



**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MORLAIX

VI-16

MORLAIX

La carte géologique à 1/50 000
MORLAIX est recouverte par la coupure
MORLAIX (N° 58)
de la carte géologique de la France à 1/80 000.

*Nord
des Monts d'Arrière*

St-Pol- de-Léon	Plestin- les-Grèves	Lannion
Landerneau	MORLAIX	Belle-Isle- en-Terre
Le Faou	Huelgoat	Carhaix- -Plouguer

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45060 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	2
<i>FORMATIONS TECTONO-MÉTAMORPHIQUES</i>	2
Zone nord	2
Formations méta-sédimentaires mésozonales	2
Formations méta-sédimentaires épizonales	4
Zone sud	12
Formations méta-sédimentaires épizonales	12
<i>FORMATIONS MAGMATIQUES</i>	18
Granites hercyniens	18
Orthogneiss anté-hercyniens	21
<i>ROCHES BASIQUES</i>	23
<i>FORMATIONS SUPERFICIELLES TERTIAIRES ET QUATERNAIRES</i>	24
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	26
<i>TECTONIQUE</i>	26
<i>MÉTAMORPHISME</i>	28
<i>FRACTURATION</i>	29
<i>GÉOCHIMIE</i>	31
RESSOURCES DU SOUS-SOL	37
<i>GITES MINÉRAUX</i>	37
<i>AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES</i>	39
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	40
<i>SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES</i>	40
<i>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</i>	41
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	45
AUTEURS DE LA NOTICE	45
ANNEXE : <i>ANALYSES CHIMIQUES</i>	46

INTRODUCTION

Situé dans le Nord-Ouest de la Bretagne à la limite des régions du Léon et du Trégor, le territoire correspondant à la feuille Morlaix 1/50 000 est traversé par un accident important qui sépare les domaines nord-armoricain et centre-armoricain. Cet accident, connu surtout depuis la rade de Brest jusqu'à Belle-Isle-en-Terre et nommé accident nord-armoricain, divise à peu près la feuille en deux, selon une orientation E—W, en cisillant un important massif d'ortho-gneiss (les orthogneiss de Plougonven d'âge anté-hercynien indéterminé) et en décrochant les massifs de granite de Plouaret (daté à 330 M.A.) au Nord-Est et de Plounéour (sans doute du même âge) au Sud-Ouest selon un jeu dextre. Cet accident est marqué par une large bande de mylonites.

Dans la partie nord du territoire de la feuille, à part l'ortho-gneiss de Plougonven qui en occupe un bon tiers, affleurent des formations paléozoïques sédimentaires peu métamorphiques mais très tectonisées, d'origine détritique et d'âge siluro-dévonien, et des formations métamorphiques d'origine sédimentaire et d'âge indéterminé qui constituent l'enveloppe extérieure du domaine hercynien du Léon qui se développe à l'Ouest de la feuille.

Au Nord de la feuille se situe l'extrémité méridionale du Bassin dévonodinantien de Morlaix qui repose en discordance sur les formations briovériennes du Petit Trégor dont une mince bande affleure à la limite de la feuille.

La bordure orientale de la feuille est longée par le flanc ouest du puissant massif granitique de Plouaret qui se développe dans le cadre de la feuille voisine.

La partie sud de la feuille se trouve dans le domaine centre-armoricain. A part le granite de Plounéour qui en occupe presque la moitié, affleurent les formations du Paléozoïque inférieur connues entre l'accident nord-armoricain et le bassin « culm » central depuis la rade de Brest jusqu'à la région de Belle-Isle-en-Terre. Elles sont constituées dans cette partie orientale des monts d'Arrée d'alternances à dominante schisto-gréseuse d'âge ordovicien à dévonien. Elles sont affectées d'un plissement polyphasé et d'un métamorphisme épizonal et traversées par le granite intrusif de Huelgoat (daté à 335 M.A.) dont le flanc nord jouxte la limite de la feuille. Les deux parties nord et sud de la feuille, séparées par l'accident nord-armoricain, correspondant à des domaines différents, leurs formations géologiques respectives seront présentées séparément.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS TECTONO-MÉTAMORPHIQUES

Zone nord

Formations méta-sédimentaires mésozonales

On a rassemblé sous cette appellation l'ensemble des terrains situés à l'intérieur de l'isograde de la biotite, c'est-à-dire au Nord de Saint-Thégonnec et à l'Ouest de Sainte-Sève. Cependant, les séries de schistes noirs alumineux de Guiclan—Sainte-Sève ne contiennent généralement pas de biotite du fait de leur composition chimique particulière.

ξ². **Micaschistes à deux micas et quartzophyllades associées.** On désigne sous ce terme toutes les formations métamorphiques constituées d'une alternance fine et régulière de schistes et de quartzites où la biotite est généralement bien représentée. Sur la feuille Morlaix, elles n'existent que dans l'angle ouest et représentent la terminaison des formations paramétamorphiques du Pays de Léon : ce sont au Nord les micaschistes de la Penzé et au Sud les micaschistes de Saint-Thégonnec, prolongement oriental des quartzophyllades de l'embouchure de l'Elorn.

Les faciès sont assez monotones : schistes quartzo-séricitiques gris-bleu ou gris-vert, grès séricitiques avec ou sans feldspath verts ou gris, en fait tous les intermédiaires possibles entre les *shales* et les grauwackes. L'âge de ces formations est inconnu ; certains niveaux dépourvus de feldspath pourraient très bien représenter des faciès de schistes et de quartzites dévoniens transformés par un métamorphisme plus intense ; ceux qui contiennent des feldspaths détritiques et qui n'ont pu être différenciés des précédents ne peuvent être dévoniens ; par contre en admettant qu'ils prolongent les quartzophyllades de l'Elorn, nous leur attribuerons un âge infra-ordovicien. En effet l'orthogneiss de Brest, daté à 460 M.A. est intrusif dans ces formations et les métamorphise à son contact, plus à l'Ouest.

Pétrographiquement les lits à composition de grauwacke sont riches en quartz avec plus ou moins de feldspaths hétérométriques ; le ciment est composé essentiellement de chlorite plus ou moins transformée en biotite sous l'effet du métamorphisme général hercynien ; les filonnets de quartz secondaires sont abondants ; les minéraux lourds sont tourmaline et zircon. Les lits à composition de *shales* sont généralement formés par une fine alternance de lits micacés dominants et de lits quartziteux ; les lits micacés sont constitués de muscovite et de chlorite avec ou sans biotite, et d'ilménite.

Les lits quartzeux sont à quartz, chlorite (biotite) avec ou sans feldspath ; la tourmaline est abondante avec zircon, apatite, rutile, opaques. Les lentilles de grès blancs figurées aussi bien dans les schistes noirs que dans les micaschistes sont dépourvues de feldspath et contiennent plus ou moins de chlorite ; le zircon est abondant ; ces grès sont souvent colorés en rouge par le fer et rappellent les grès blancs de la série de Saint-Thégonnec.

Enfin, tout à fait dans l'angle nord-ouest de la feuille, les micaschistes montrent quelques lentilles d'amphibolites.

Des considérations pétrographiques et géochimiques séparent totalement ces formations de celles, briovériennes, du Petit Trégor situées juste à l'Est du Bassin de Morlaix. Elles pourraient donc être rapportées en majeure partie au Paléozoïque inférieur mais cette interprétation est très hypothétique car il est possible que le Bassin de Morlaix soit situé sur une paléofaïlle séparant deux domaines briovériens différents.

S¹. **Schistes noirs à minéraux alumineux.** Cet ensemble comprend tous les niveaux de schistes noirs reliant la série de Saint-Thégonnec à celle des schistes carburés de Morlaix, ainsi que les affleurements de schistes noirs disséminés notamment au voisinage de l'orthogneiss de Brest à Guiclan et Kervadogan. Leur âge est indéterminé mais leurs caractères alumineux, l'absence de chloritoïde sauf dans quelques niveaux privilégiés où il est très abondant et de grande taille, la présence fréquente de grenat et de cordiérite, et surtout les tendances géochimiques incitent à les rapprocher des schistes noirs de la série de Saint-Thégonnec.

A l'Est de Sainte-Sève et autour du massif gneissique de Kervadogan (Nord de Kerolzec), les schistes noirs contiennent des lentilles de microquartzites noirs ou phanites qu'on ne retrouve pas ailleurs dans la formation.

A partir des considérations cartographiques et géochimiques, ces schistes noirs pourraient être stratigraphiquement sous-jacents aux schistes et quartzites dévoniens ; leur âge pourrait être ordovicien—silurien (*cf.* étude géochimique).

Formations méta-sédimentaires épizonales

Ce sont toutes les formations situées à l'extérieur de l'isograde de la biotite du métamorphisme régional (Est de Sainte-Sève et Sud-Est de Saint-Thégonnec) qui ne contiennent dans leur paragenèse métamorphique primaire que chlorite et muscovite (et chloritoïde accessoirement).

Pendant seront décrites aussi ici les formations atteintes par un métamorphisme de contact postérieur, se manifestant par une paragenèse à biotite et à andalousite dans les niveaux alumineux. Ces formations ceinturées par un isograde se trouvent dans les régions de Plouigneau, Plourin, Pleyber-Christ. Ce métamorphisme qui affecte une grande surface a pour origine un batholite, probablement important en profondeur, mais dont il n'affleure que des pointements limités mais nombreux.

• *Formations de Garlan*

Elles constituent à la limite centre-nord de la feuille la bordure méridionale du domaine briovérien du Petit Trégor ; elles ne feront ici l'objet que d'une description partielle car elles s'étendent davantage sur le territoire de la feuille voisine, Plestin-les-Grèves. Du Nord vers le Sud, c'est-à-dire selon la polarité normale, au-dessus des formations volcano-détritiques de Plestin, les formations de Garlan contiennent plusieurs termes successifs d'origine franchement détritique, qui affleurent en une série de bandes plus ou moins larges, orientées W—E et tranchées par la discordance du Bassin de Morlaix.

bT/S. Schistes tuffacés. Visibles surtout sur la feuille Plestin ils constituent une mince bande à la limite de la feuille Morlaix. Connus depuis Barrois sous le nom de « tufs de Lanleya », ces roches ont souvent été comparées aux « tufs de Locquirec » largement développés en baie de Lannion, auxquels elles ressemblent beaucoup. Comme eux, ce sont des roches schisteuses grossières, à débit en dalles, verdâtres, piquetées de feldspaths. De composition kérotophyrique, elles sont caractérisées par de gros clastes d'albite plus ou moins abondants dans une matrice finement quartzo-feldspathique, riche en muscovite et chlorite. Cependant les roches de Lanleya d'origine tuffacée probable ont un aspect plus remanié par la forme des clastes d'albite, l'abondance du quartz et, contrairement à celles de Locquirec, elles ne sont pas associées à des kérotophyres effusifs.

En ce qui concerne ces roches et leur appartenance au Briovérien, hypothèse qui ne repose que sur des critères de continuité avec la séquence briovérienne du Petit Trégor, un problème est soulevé par l'indication d'un gisement fossilifère par Barrois sur sa carte à 1/80 000 près de Lanleya (limite de la feuille Plestin à 1/50 000). Aucune information ne pouvant être recueillie sur ce gisement, il ne constitue pas un élément de datation ; cependant nous aurons l'occasion d'en discuter plus loin.

bA. Arkoses massives grossières. Bien visibles au Sud-Est de Lanleya ainsi qu'au Sud-Ouest de Garlan à la limite de la feuille (ces villages étant situés sur la feuille voisine), elles constituent une mince bande, formant un relief tronçonné en éléments décrochés par plusieurs fractures orientées SE—NW. Ce

sont des roches blanches grossières et saccharoïdes, à schistosité fruste et débit en dalles, tout à fait particulières dans les formations briovériennes régionales. Elles sont composées essentiellement de quartz (60—70 %) et de feldspath (20—30 %) en grains ronds, millimétriques, dans une matrice quartzomiacée (muscovite uniquement). Les grains peuvent être plus rares et le ciment plus abondant. Les grains de quartz sont souvent assez peu déformés mais peuvent parfois s'étirer et s'aplatir. Le feldspath est presque toujours potassique. Ces roches présentent un caractère détritique accusé d'origine granitique probable.

bS. Séricito-chlorito-schistes. Vers le Sud les arkoses grossières passent progressivement à une formation rubanée à dominante schisteuse, constituée de roches fissiles et tendres de teinte claire, blanchâtre à verdâtre, et contenant des bancs métriques à plurimétriques d'arkoses identiques aux précédentes et de quartzites semblables aux suivants. Le faciès banal de cette formation est une siltite micacée (muscovite et/ou chlorite) légèrement feldspathique, passant de manière continue soit à un séricito-schiste soit à un chlorito-schiste (métargilites). Cette formation affleure très mal et ne peut être vraiment étudiée lorsqu'elle est ossaturée par des niveaux d'arkoses ou de quartzites comme c'est le cas sur la route Morlaix—Garlan où est exposé d'autre part le passage progressif vers le Sud aux quartzites massifs.

bX. Quartzites blancs massifs. Ce sont les roches connues sous le nom de grès de Toulgoat, exploitées autrefois dans de nombreuses petites carrières. Elles constituent de puissantes lentilles massives au sein d'une formation rubanée de schistes et de siltites à dominante siliceuse (exposée dans la carrière de Kérangoué, $x = 152,1$; $y = 116,8$). Les bancs massifs sont à grain arrondi et grossier dans un ciment quartzeux entièrement recristallisé ; leur structure peut être graveleuse et même conglomératique comme à la terminaison occidentale de cette formation à la sortie de Morlaix (dans la fourche routière Lanleya—Garlan).

Ces roches posent un problème important de datation. C'est, en effet à Toulgoat dans un faciès gréseux grossier appartenant très probablement à cette formation que Le Hir a découvert un gisement fossilifère que Barrois a décrit en 1927 ; la détermination demeurant incertaine, Barrois conclue que cette faune est « plus ordovicienne que dinantienne » ; bien qu'éloignée de celle décrite dans le Cambrien normand ou l'Ordovicien breton, Barrois y trouve des analogies lointaines avec celle du Grès armoricain. Depuis lors le grès de Toulgoat est souvent isolé de sa formation encaissante et rapporté au Grès armoricain ; c'est l'interprétation du 1/320 000 (Chauris, 1970).

Or les leviers des feuilles Morlaix et Plestin tendent à montrer la continuité de la séquence entre les formations du Petit Trégor, celles de Garlan—Lanleya et celle de Toulgoat (passages progressifs, faciès récurrents, absence de coupure). Et l'âge briovérien des formations volcano-sédimentaires du Petit Trégor, mises en parallèle avec les formations identiques du Trégor, ne peut pas être mis en doute (confirmation par des résultats géochronologiques récents). Il y a donc là une contradiction importante qui peut recevoir une des deux solutions suivantes :

— une discordance importante située entre la formation de Toulgoat et les formations du Petit Trégor aurait échappé aux investigations ; cela paraît très peu probable mais certainement pas impossible étant donné la reprise régionale par la structuration hercynienne qui peut avoir effacé des traits géologiques majeurs ;

— aucune discordance majeure n'existerait dans cette région entre le Protérozoïque supérieur et le Paléozoïque inférieur ; l'hypothèse d'un enchaînement lithostratigraphique est irréaliste dans l'état actuel des connaissances mais elle n'est pas impossible puisque des résultats nouveaux montrent l'absence de structuration cadomienne dans le Petit Trégor (*) et la présence de Cambro-Ordovicien volcano-détritique dans le Trégor (**).

Quoiqu'il en soit les formations volcano-détritiques de Garlan—Lanleya—Toulgoat sont uniques par leur faciès dans le Massif armoricain et en majeure partie certainement briovériennes comme toute la série du Petit Trégor.

● *Formation de Saint-Thégonnec*

A l'Ouest de la feuille et au Nord de l'accident nord-armoricain affleure une formation organisée en étroites bandes orientées E—W, intercalée entre les micaschistes et quartzophyllades du Léon et le Siluro-Dévonien du centre de la feuille. Ces formations ont été individualisées pour la première fois dans le contexte géologique régional par Chauris en 1971 ; pour cet auteur elles paraissent en continuité, malgré la traversée de l'accident cisailant, avec les formations ordovico-siluriennes découvertes auparavant dans la vallée de l'Elorn.

Large d'un kilomètre au niveau de Saint-Thégonnec, les affleurements s'élargissent et s'étendent sur plus de 5 km au niveau de Coatilézec puis semblent buter sur les grès de Coat-Conval tandis que vers le Nord ils sont relayés par d'importants niveaux de schistes noirs (Guiclan—Sainte-Sève) présentant des caractères voisins et qui se poursuivent jusqu'au domaine des schistes carburés de Morlaix. En l'absence d'arguments décisifs, ces trois niveaux de schistes noirs ont été différenciés : schistes carburés de Morlaix d'âge dévonien inférieur, schistes noirs de Saint-Thégonnec avec niveaux de grès, d'âge indéterminé mais peut-être ordovicien—silurien par comparaison avec les séries de l'Elorn et schistes noirs de Sainte-Sève—Guiclan avec niveaux de grès intercalés, d'âge peut-être similaire (voir ci-dessous).

o-sX. **Quartzites blancs massifs.** Ils constituent au Sud de Saint-Thégonnec en bordure des micaschistes et des quartzophyllades un étroit niveau discontinu ; à l'Est de Saint-Thégonnec, ils s'élargissent de manière lenticulaire. Ce sont des quartzites blancs, massifs, saccharoïdes, dépourvus de feldspath, parfois ferrugineux et riches en minéraux lourds : zircon, ilménite, rutile. Ces roches ont été comparées aux quartzites de la Roche Maurice (vallée de l'Elorn) par Chauris et attribuées aux Grès armoricains.

o-sP. **Grès phylliteux et feldspathiques.** Ces grès lenticulaires constituent de minces niveaux (quelques dizaines de mètres) pouvant localement être dédoublés tectoniquement. Ils sont encaissés dans des schistes satinés, jalonnés par d'anciennes carrières et encore exploités au Pont-Corellou. Ce sont des roches grises caractérisées par l'abondance des feldspaths détritiques ; le ciment est séricito-chloriteux et le zircon peut y être abondant. Elles présentent des caractères différents des grès intercalés dans les schistes carburés de Morlaix.

(*) Cf. Rb-Sr dating of the Plouezec volcanics, N Brittany : implications for the age of red beds (« séries rouges ») in the northern Armorican Massif, par B. Auvray, J. Mace, Ph. Vidal et R. Van der Voo. *J. Geol. Soc.*, vol. 137, 1980, p. 207-210.

(**) Résultat géochronologique inédit de l'Institut de Géologie de Rennes.

o-sS. **Schistes noirs de Saint-Thégonnec.** Ils comprennent deux niveaux principaux : le premier est situé entre les schistes et quartzites de Plougastel et les grès gris précédents, le deuxième entre les grès gris et les quartzites blancs massifs.

Niveau 1. Ce sont des schistes noirs localement ampéliteux (Roch Izella) ou gris-noir. Pétrographiquement, ils sont formés d'un feutrage sériciteux fin, généralement dépourvu de matière carburée, à ilménite fréquente et toujours dépourvu de chloritoïde sauf dans quelques niveaux particuliers situés au voisinage des schistes et quartzites siluro-dévonien.

Niveau 2. Les faciès sont variés et certains très caractéristiques : schistes bleu-noir compacts avec niveaux riches en grenats et chloritoïdes de grande taille ou en cordiérite, schistes verts à grenats et chlorite, mais la majeure partie est constituée par des schistes noirs identiques à ceux du niveau 1. Ces niveaux de composition chimique tout à fait remarquable sont visibles au Sud-Est de Saint-Thégonnec et se retrouvent au voisinage de Kerdro, dans la tranchée de la voie express notamment.

A cause de la tectonique intense qui les affecte et à cause du caractère discontinu des niveaux gréseux, il est souvent bien difficile de différencier sur la carte ces deux niveaux. Ils peuvent être localement en contact ou même alterner l'un avec l'autre de manière complexe. Pour ces raisons, ils ont été groupés dans une même formation, bien qu'ils puissent correspondre, d'après Chauris, à des étages différents : d'une part au Silurien et d'autre part à l'équivalent des Schistes d'Angers.

● **Formations siluro-dévonien**

Elles constituent, à côté du massif orthogneissique de Plougonven, la majeure partie de la zone nord de la carte.

s-dXS. **Schistes et quartzites.** Cette formation affleure largement dans le centre du territoire de la feuille où elle constitue une vaste zone à structure complexe (région de Plourin) probablement à cause de la présence d'une multitude de pointements granitiques témoins d'un puissant massif profond. Dans la région de Morlaix elle est exploitée dans deux carrières pour granulats (carrières de Kerolzec à l'Ouest et du Glair au Sud). Elle se biseaute vers le Sud-Ouest contre l'accident nord-armoricain (région de Saint-Thégonnec) et forme une bande plus large et régulière vers le Nord-Est (région de Plouigneau).

Cette formation assimilée à celle des « Schistes et quartzites de Plougastel », stratotype du Siluro-Dévonien en rade de Brest, est constituée d'une alternance monotone de bancs décimétriques à décamétriques de quartzites et de schistes ne constituant souvent que des horizons interbancs mais parfois de puissantes séquences hectométriques. Il est toujours difficile de distinguer rythmes de la série et répétitions tectoniques si bien que la puissance réelle de cette formation est inconnue mais elle atteint certainement plusieurs centaines de mètres.

Les quartzites sont des roches massives à grain très fin, grises, plus ou moins sombres, souvent bleu-vert ; essentiellement quartzeux, entièrement recristallisés ils peuvent occasionnellement contenir muscovite et chloritoïde ; ils sont riches en minéraux lourds détritiques ; ils se présentent en gros bancs où la schistosité est assez peu exprimée.

Les schistes sont des roches sombres fissiles à dominante quartzo-micacée passant parfois à de véritables micaschistes ; souvent riches en quartz ils contiennent comme phyllites surtout de la muscovite et accessoirement chloritoïde et/ou chlorite et/ou biotite. Dans la partie centrale de la feuille (région de Plourin) un métamorphisme thermique important se manifeste par le développement de la biotite, de l'almandin, de l'andalousite et même de la sillimanite et de la cordiérite, exceptionnellement du corindon soulignant le caractère alumineux de ces roches.

Variations régionales. De cette formation de schistes et quartzites, d'apparence monotone, affleurent surtout les termes quartzitiques et il est difficile de se rendre compte de l'importance des faciès schisteux sauf dans les entailles de la péninsule où l'on peut avoir de bonnes coupes, comme à l'Ouest la vallée du Queffleuth et à l'Est la tranchée du chemin de fer.

Dans le Sud-Ouest, région de Pleyber-Christ, la formation est rubanée, schistes et quartzites, et orientée de manière régulière W.SW—E.NE. Il est très difficile, même dans la vallée du Queffleuth, d'y établir une succession lithostratigraphique étant donné l'intensité de la structuration régionale et l'importance du métamorphisme.

Dans la région de Plourin la formation est entièrement cornéifiée et présente des variations d'orientation complexes autour des pointements granitiques sans que l'on puisse mettre en évidence les grandes structures, responsables de l'élargissement des affleurements.

Dans le Nord-Est, région de Plouigneau, la formation redevient linéaire W.SW—E.NE, la structuration moins intense et le métamorphisme moins important ; c'est dans cette région, particulièrement dans la coupe du chemin de fer, que l'on peut le mieux étudier les séquences élémentaires (voir figure 1) et proposer une succession lithostratigraphique.

Cette succession lithostratigraphique pourrait comprendre :

à la base des niveaux à dominante quartzitique, alternant avec de minces passées schisteuses,

— puis un puissant épisode rythmique où les schistes se développent davantage, les quartzites restant abondants,

— le sommet redevient peu à peu quartzitique et passe aux grès-quartzites du Dévonien inférieur.

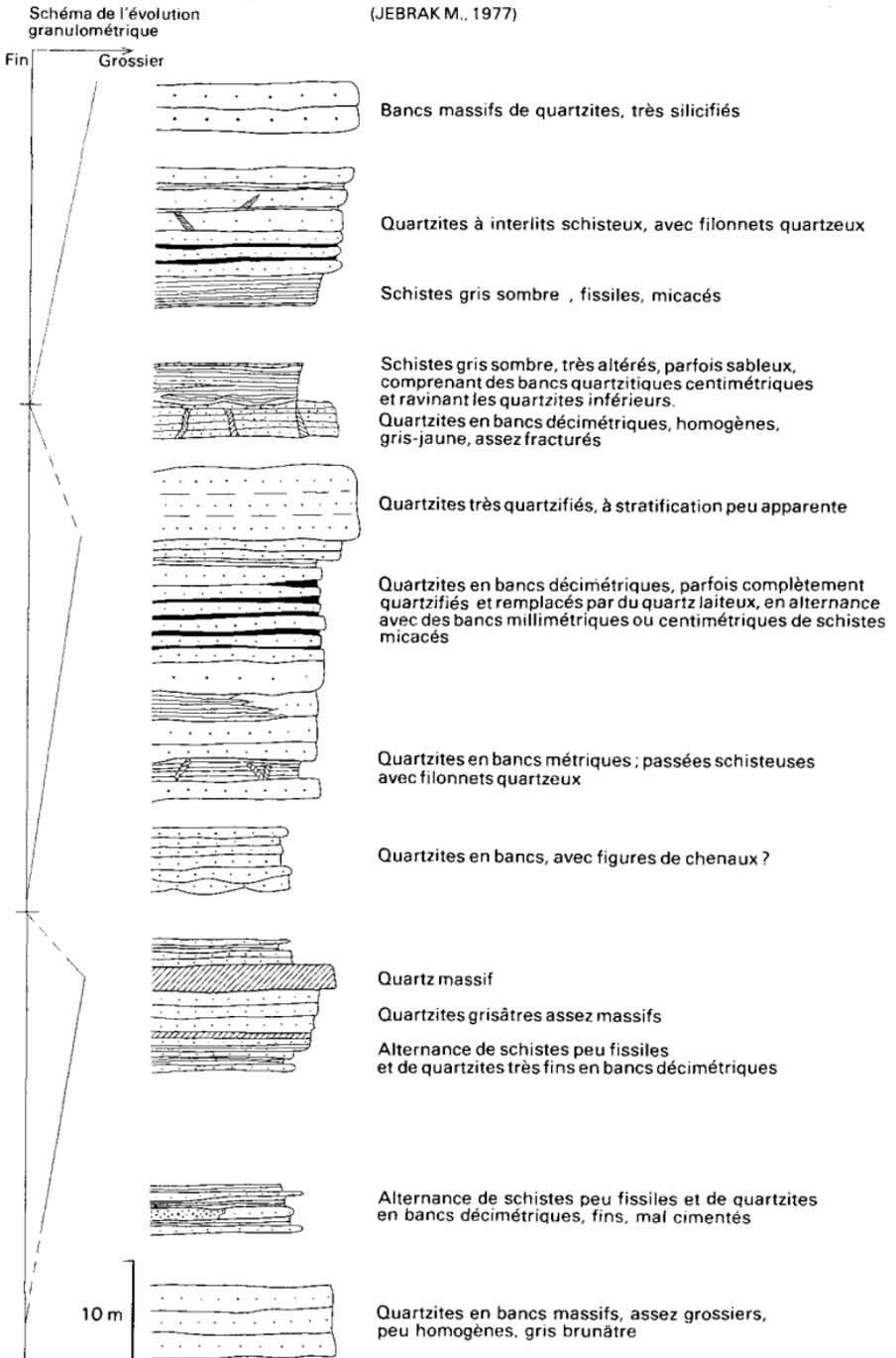
d1X. Grès blancs saccharoïdes ou quartzitiques. En bordure nord-ouest de la formation des schistes et quartzites (régions de Morlaix, Sainte-Sève, Pleyber-Christ) affleure une formation gréseuse connue sous le nom de Grès de Coat Conval où a été découvert le principal gisement fossilifère qui met en parallèle cette formation avec celle des Grès de Landevennec, stratotype en rade de Brest du Gedinnien (nouvelle attribution).

Ce niveau gréseux ne constitue que le sommet plus massif de la formation des schistes et quartzites sans que l'on puisse y mettre une limite franche. Il est aisément individualisé lorsqu'il présente un faciès saccharoïde souvent lenticulaire, à imprégnations ferrugineuses comme dans la région de Sainte-Sève où il se développe largement ; au contraire il est très difficile de particulariser les quartzites blancs massifs qui se trouvent souvent mais pas toujours au sommet de la formation dans les régions de Pleyber-Christ ou de Morlaix.

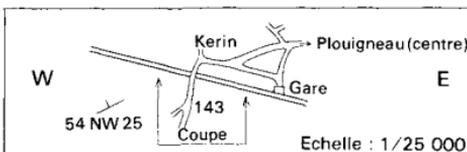
Ce niveau gréseux marque l'arrêt brutal de la sédimentation détritique de type schistes et quartzites et le passage aux schistes carburés est toujours tranché.

Fig. 1 - Coupe de la gare de Plouigneau

(JEBRAK M., 1977)



- La taille des lacunes d'observation est environ réduite de moitié



d2S. **Schistes alumineux carburés.** Ils constituent une large bande de terrain qui borde le flanc sud-ouest du Bassin de Morlaix et qui est datée à Morlaix même (Hôpital) du Dévonien inférieur ; sans avoir la continuité parfaite sur le terrain, il paraît certain que la bande présentant un faciès identique, qui longe le flanc sud-est des formations briovériennes du Nord de la carte, est du même âge.

Ce sont des roches essentiellement phylliteuses (anciennes argilites), constituées d'une trame micacée très fine, faite surtout de muscovite et de matière carburée avec, comme minéraux accessoires, chlorite, chloritoïde et biotite ; cette trame contient des petits grains de quartz plus ou moins abondants disséminés et s'y intercalent des lamines silteuses.

En majeure partie situés dans l'auréole thermique (à part le flanc sud-ouest du Bassin de Morlaix) il se développe, dans ces terrains à caractère alumineux accusé, de nombreux minéraux de métamorphisme : almandin, staurotide, andalousite et biotite peuvent être très abondants.

Les niveaux gréseux sont toujours minces, gris sombre, souvent graveleux, à ciment chloriteux, parfois riches en minéraux lourds.

Géochimiquement ces schistes carburés se distinguent nettement des schistes du Bassin de Morlaix ; ils présentent au contraire des similitudes avec les niveaux schisteux du Siluro-Dévonien (*cf.* paragraphe géochimie).

Les relations existant entre ces terrains et les formations briovériennes du Petit Trégor qui sont en contact direct dans toute la partie nord-est de la carte demeurent hypothétiques ; l'existence d'un important accident de type faille inverse n'est argumentée que cartographiquement. C'est cependant actuellement l'hypothèse la plus vraisemblable d'autant que c'est dans ce contact majeur que se mettent en place les puissants épanchements basiques, d'âge hercynien précoce, développés principalement sur le territoire de la feuille Plestin.

• **Formations du Bassin de Morlaix**

Le Bassin de Morlaix constitue une unité structurale indépendante et discordante sur toutes les formations précédentes. Globalement orienté N.NW – S.SE, c'est-à-dire perpendiculaire aux directions structurales régionales, il est situé en majeure partie sur la feuille Plestin, seule sa terminaison méridionale affleurant dans le cadre de la feuille Morlaix.

Les formations qui le constituent sont remarquables autant par leur nature que par leur âge dévono-dinantien, dans le contexte géologique régional.

d5-7G. **Schistes et grès feldspathiques, grauwackes à éléments volcaniques.** Ces formations jalonnent à l'Ouest, au Sud et à l'Est le Bassin de Morlaix ; elles constituent une étroite bande considérée actuellement comme le niveau basal du bassin, en discordance plus ou moins accentuée avec les formations encaissantes : Briovérien de la baie de Lannion à l'Est, schistes carburés siegeniens à l'Ouest et au Sud avec les grès blancs gedinniens.

Cette formation dont le type a été décrit dans la carrière de Berlingar au Sud de Morlaix est constituée par une alternance assez régulière de lits quartzofeldspathiques gris ou ocre lorsqu'ils sont oxydés et de *shales* compacts noirs mais non carburés. Les lits quartzofeldspathiques sont nettement dominants et d'épaisseur variable (quelques centimètres à 50 cm) ; les lits de *shales* noirs subordonnés (de l'ordre du centimètre) présentent dans cette carrière, à cause de l'influence du granite proche, un beau développement de chialolites ; l'ensemble de la formation montre un fort pendage de 60° vers le Nord. On peut évaluer

l'épaisseur maximale de la formation à 300 mètres, avec des variations latérales de faciès et d'épaisseur. Au Sud de Morlaix, sur la route de Plourin, il existe de véritables bancs de grauwackes et localement des niveaux de poudingues à galets de quartzites (jusqu'à 20 cm) et ciment schisto-tuffacé.

Minéralogiquement les lits grauwackeux contiennent du quartz en grains monocristallins anguleux de grande taille (150 à 200 microns) ou en grains microcristallins à texture quartzitique formant le ciment, des feldspaths détritiques de grande taille, généralement des plagioclases (An 5 à 10 %), des débris de roches variés (jusqu'à 5 mm), *shales* carburés et quartzites sous-jacents, éléments volcaniques acides (verres, kératophyres, tufs...), des muscovites détritiques, de la biotite dans les auréoles de contact, des zircons. Les *shales* sont formés d'un feutrage de séricite, de matière opaque et d'ilménite néoformée. Au point de vue géochimique, les *shales* associés aux grauwackes de Berlingar présentent des caractères communs avec les *shales* associés aux schistes zébrés struniens qui les surmontent mais se séparent nettement des schistes carburés siegeniens situés au-dessous (cf. paragraphe géochimie). A l'Est, la brèche de Kérozar est constituée d'éléments centimétriques à décimétriques de grande taille parmi lesquels dominent : quartzites, grès quartzo-feldspathiques, grauwackes ; elle passe latéralement à des *shales* noirs de même caractère que les précédents.

dhS. Schistes ardoisiers struniens et lentilles de conglomérat volcanique.

Les schistes ardoisiers jalonnent la bordure est du bassin mais ils présentent leur maximum de développement au Nord près des localités du Dourduff-en-Terre et de Kerarmel sur le ria de la rivière de Morlaix. Ces schistes noirs, fins, non carburés, ont été exploités autrefois en ardoisière comme à Kerc'honvel au Nord de Morlaix et au voisinage du Dourduff-en-Terre où une ancienne exploitation est située à quelques mètres seulement du conglomérat volcanique du Dourduff montrant la stricte liaison entre ces deux formations. C'est dans ces schistes noirs, au moulin du Dourduff-en-Terre, qu'un matériel palyno-planctonique a permis d'attribuer un âge strunien à l'ensemble de la formation et aux brèches volcaniques intercalées (R. Coquel et J. Deunff, 1977).

Minéralogiquement et géochimiquement, ces schistes ardoisiers sont peu différents des précédents.

Les lentilles de conglomérat volcanique sont exposées en trois points : au Nord de la ville de Morlaix, au niveau de l'échangeur de la voie express et de la route de Lanmeur et à l'Est du viaduc de Morlaix dans la tranchée de la voie ferrée. Ce sont essentiellement des grès volcano-clastiques, des brèches et tufs volcaniques à éléments de spilites dominants, de kératophyres et de verres acides mélangés aux schistes noirs. Au Dourduff, les manifestations volcanogènes sont mélangées à des conglomérats d'origine locale dont certains éléments atteignent plusieurs mètres cubes ; le ciment est volcano-détritique et contient des lentilles calcaires ; la nature du volcanisme est identique, mais s'y ajoutent des brèches rhyolitiques et des niveaux de tufs acides. A Kerarmel, la brèche volcanique est plus réduite et contient en éléments, les schistes noirs sous-jacents et des roches volcaniques acides mais il existe également un niveau de brèche à éléments de spilites (*).

Accompagnant ce volcanisme spilito-kératophyrique, et peut-être plus ou moins synchrones, des manifestations basiques se mettent en place à l'Est de

(*) Les deux localités du Dourduff et de Kerarmel se situent en dehors de la carte, sur la feuille Plestin.

Morlaix : massif de gabbro amphibolitisé de Saint-Divy et filons de dolérites associés.

Ces ortho-amphibolites sont des roches de teintes vertes, plus ou moins sombres, compactes, denses et dures, de grain grossier à fin. Au microscope, hornblende et actinote, épidote, albite, magnétite et ilménite constituent l'essentiel de la roche. L'amphibole résulte de l'ouralitisisation des pyroxènes, la structure originelle étant ophitique. Les plagioclases originellement plus calciques ont subi une saussuritisisation en albite et épidote. Les transformations observées sont dues au métamorphisme régional (limite épizone—mésозone) et permettent de rapporter ces roches à d'anciennes dolérites.

h1Z. Schistes zébrés, alternances schisto-gréseuses rythmiques. Encadrés par les formations précédentes, les schistes zébrés constituent la partie supérieure de la série de Morlaix et occupent le centre du bassin. Ils sont très bien exposés dans les vieux quartiers de Morlaix, où ils ont servi autrefois de pierre à bâtir, et sur les deux rives de la rivière de Morlaix. L'appellation « zébrés » donnée par Barrois à ces schistes est due à l'alternance rythmique remarquable, millimétrique à centimétrique, de lits de *shales* sombres et de lits gréseux gris clair. Les lits de *shale* sont constitués de séricite, chlorite et quartz et sont tout à fait semblables aux schistes ardoisiers précédents. Les lits gréseux sont quartzo-albitiques, avec quartz à grain fin calibré dominant (jusqu'à 80 %) et albite presque pure (jusqu'à 15 %) ; les micas, séricite et chlorite, sont plus ou moins abondants ; l'ilménite et la tourmaline sont fréquentes comme minéraux accessoires.

La description précédente correspond au faciès habituel des schistes zébrés, mais ils présentent de nombreuses variations latérales suivant l'abondance et l'épaisseur des lits phylliteux et quartzo-albitiques.

Au Sud-Ouest et au Sud du bassin le passage des schistes zébrés aux grauwackes est progressif et se fait par développement des niveaux gréseux et augmentation de la taille du grain. Au Sud-Est du bassin, les schistes zébrés montrent aussi un passage progressif aux schistes ardoisiers par disparition des alternances rythmiques gréseuses.

Cette formation des schistes zébrés, qui pourrait atteindre plusieurs centaines de mètres de puissance dans la partie centrale du bassin surmonte en continuité les schistes ardoisiers datés du Strunien ; leur âge peut donc être strunien à tournaisien.

Zone sud

Formations méta-sédimentaires épizonales

Au Sud de l'accident nord-armoricain, à part le tiers de cette zone, occupé par le massif de granite de Plounéour, les formations géologiques font partie du domaine paléozoïque centre-breton et plus particulièrement de l'enveloppe paléozoïque inférieur du massif de granite de Huelgoat comprenant l'unité structurale des monts d'Arrée.

Les formations des monts d'Arrée, dont la feuille Morlaix couvre la partie orientale, étaient autrefois considérées comme azoïques et rapportées dans leur totalité au Dévonien inférieur (feuille Morlaix à 1/80 000, 1^{re} et 2^e éditions). Les seules datations connues à l'Ouest et à l'Est des monts d'Arrée indiquaient uniquement le Dévonien inférieur. Cependant Barrois avait auparavant attribué à

l'Ordovicien (Grès armoricain) les formations gréseuses qui enveloppent le massif de granite de Huelgoat (limite sud de la feuille) et cette attribution a été reprise, sans nouvelle datation, en 1967 par Lucas et ses collaborateurs. En 1973, Chauris et Garreau ont admis cette interprétation et l'ont étendue à la mince série qui jalonne le flanc nord des monts d'Arrée, marquée surtout par un niveau de quartzite blanc et massif ; assimilée auparavant à un niveau gréseux basal du Dévonien, ces auteurs ont pu parfois l'identifier comme Grès armoricain donc ordovicien. La cartographie géologique individualise effectivement une série étroite et continue, biseautée à l'Ouest et à l'Est, à la base des formations paléozoïques. Cette série est diversifiée et différente des formations dévoniennes des monts d'Arrée (aujourd'hui bien datées par le niveau gréseux supérieur, Grès de Landevennec gedinnien) ; elle est au contraire tout à fait semblable à celle qui entoure et s'étale autour du massif de granite de Huelgoat. L'attribution de cette série à l'Ordovicien est étayée par plusieurs arguments :

- sa situation sous les formations siluro-dévoniennes homogènes des monts d'Arrée,
- sa succession litho-stratigraphique qui rappelle par bien des points celle des formations régionales reconnues ordoviciennes (en particulier le Grès armoricain),
- la découverte d'un horizon ampéliteux discontinu au Nord du massif de granite de Huelgoat ; situé entre cette série et le Siluro-Dévonien cet horizon représente probablement le Silurien sous son faciès classique en Bretagne.

bS¹⁻². Schistes, grauwackes, quartzites. Briovérien. Cette formation « briovérienne » (infra-ordovicienne) affleure au Sud du massif de granite de Plounéour selon une large bande biseautée à l'Ouest par le massif de granite et interrompue à l'Est par un faisceau d'accidents qui fait monter les formations paléozoïques jusqu'à l'accident nord-armoricain.

Cette formation est constituée essentiellement de schistes phylliteux plus ou moins quartziques presque partout caractérisés par la présence d'albite détritique leur donnant un faciès de *wacke*. Vers le Nord la formation devient plus détritique et plus grossière (quartz et feldspath). Vers le Sud elle passe en continuité apparente aux formations paléozoïques par l'intermédiaire de microalternances de siltites et d'argilites microplissées.

Cette formation briovérienne contient de rares niveaux de schistes noirs et quelques lentilles quartzitiques massives ; des faciès spéciaux à lamines quartzeuses affleurent par exemple près du Briou sur la curieuse dorsale armée par un puissant filon de quartz.

o2X. Grès armoricain. Arénigien. Ils correspondent sur les anciennes cartes aux grès de base des schistes et quartzites dévoniens. Ils constituent au Nord des monts d'Arrée une étroite lanière en bordure des formations briovériennes avec lesquelles ils sont généralement en contact normal (probablement transgressif) malgré l'aspect resserré et linéaire des monts d'Arrée. Ils peuvent être divisés en deux niveaux.

Les Grès armoricains inférieurs sont des quartzites blancs, massifs, à grain fin, très purs ; homogènes et puissants, ils peuvent atteindre 250 m d'épaisseur. Juste en dehors de la feuille, ils contiennent à l'Est du massif de granite de Huelgoat (près de la carrière de kaolin de Berrien) des niveaux typiques à zircon et rutile.

Les Grès armoricains supérieurs, moins puissants mais plus cohérents, forment une bande de terrain en relief d'où pointent souvent des rochers massifs et qui passe parfois à une étroite arête rocheuse (10 à 30 m). Coïncidant avec la disparition progressive du niveau de base au droit du Rocher du Cragou apparaissent des faciès graveleux à microconglomératiques au contact de schistes pourpres probablement briovériens.

03-4S. **Schistes phylliteux alumineux. Ordovicien moyen.** En transition brutale avec les quartzites précédents ces schistes gris-noir, ardoisiers représentent probablement les Schistes d'Angers. Ils sont phylliteux, constitués d'un feuillage de séricite, pauvres en quartz ; leur caractère alumineux se manifeste dans l'auréole thermique des granites par le développement d'abondantes andalousites. Monotones, sans niveau gréseux interne, ils n'affleurent que rarement.

05SX. **Schistes phylliteux et quartzites micacés. Caradocien.** Cette formation peut être divisée en trois niveaux lithologiques.

Les schistes inférieurs phylliteux plus ou moins quartzeux apparaissent en continuité avec la formation précédente mais ils se chargent en rubans quartzeux souvent micacés, blancs ou colorés, à mouches de pyrite. Les schistes sont eux-mêmes siliceux, de teinte claire, à muscovite dominante ; de rares horizons riches en fer contiennent chlorite et chloritoïde et, localement, dans l'auréole thermique des granites, de la staurotide. Assez puissant sur le flanc sud des monts d'Arrée, ce niveau se réduit considérablement sur le flanc nord et n'a pas été représenté sur la carte.

Les quartzites blancs massifs sont constitués de bancs métriques à décamétriques à intercalaires de micaschistes. D'aspect saccharoïde, ils sont souvent chargés en granules d'oxydes, minéraux lourds et mouches de pyrite. Souvent blancs ils peuvent montrer un rubanement coloré caractéristique qui les différencie des Grès de Landevennec. La puissance de cette unité semble variable, voire lacunaire ; sur le flanc nord la masse gréseuse est plus homogène sans intercalation schisteuse importante ; sur le flanc sud ce sont davantage des alternances gréso-schisteuses qui forment un puissant relief.

Les schistes supérieurs phylliteux plus ou moins quartzeux ne sont pas très différents des schistes inférieurs et comportent également de minces rubans quartzeux micacés, blancs ou colorés, à mouches de pyrite. Ce niveau assez puissant mais peu résistant affleure assez mal et son passage aux formations siluro-dévonienne est la plupart du temps masqué ; il apparaît cependant progressif bien que l'existence des ampélites siluriennes semble exceptionnelle.

sSX. **Schistes et quartzites ampéliteux. Silurien.** C'est sur le flanc sud des monts d'Arrée (juste au Sud du Roc'h de Kervran Vihan) qu'une mince bande (inférieure à cent mètres à l'affleurement) de schistes noirs ampéliteux a été reconnue sur deux kilomètres environ d'extension. Elle disparaît aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest, cette discontinuité pouvant être d'origine sédimentaire ou tectonique. Sur le flanc nord des monts d'Arrée l'existence de cet horizon est plus hypothétique ; on peut voir cependant (juste au Nord du Roc'h Saint-Barnabé) des faciès ampéliteux de schistes et quartzites qui pourraient être au même niveau. Étant donné la situation de cet horizon ampéliteux à la base des formations siluro-dévonienne et malgré l'absence de fossile, son âge silurien ne fait guère de doute dans le contexte géologique breton.

s-dSx. **Schistes phylliteux et quartzites massifs. Siluro-Dévonien.** C'est cette formation de phyllades qui modèle la sauvage région aux *roc'h* aigus des monts d'Arrée. Elle est classiquement rapportée à la formation des schistes et quartzites de Plougastel, d'âge siluro-dévonien (anciennement stratotype du Dévonien inférieur ouest-breton mais récemment attribué au Siluro-Dévonien en rade de Brest). Elle est en effet située dans les Grès de Landevennec, d'âge dévonien inférieur. Réunies en structure synclinale serrée au cœur des monts d'Arrée (Roc'h Trévél, Roc'h Trédudon), deux bandes divergent ensuite vers l'Est tandis que les reliefs s'estompent. Sur le flanc nord la bande se poursuit jusqu'au Rocher du Gragou, au-delà duquel elle est hachée par une intense tectonique cassante et remontée vers le Nord jusqu'au Roc'h Gouino, dernier affleurement caractéristique de cette formation vers l'Est. Sur le flanc sud la bande s'incurve autour du batholite de Huelgoat avant d'être tranchée par le granite au Sud de la limite de la feuille. Cette formation est constituée d'une alternance irrégulière de schistes et de quartzites ; souvent la série commence par un niveau micaschisteux à quartz et mica blanc puis les niveaux quartzeux se développent jusqu'à devenir des bancs métriques de quartzites gris à grain fin, très cristallins et résistants, qui ossaturent les *roc'h* ; les niveaux schisteux plus ou moins épais sont toujours riches en quartz et souvent riches en chloritoïdes ; ce sont eux qui, sur les flancs des méga-plis, sont exploités comme ardoises rustiques car le matériel est grossier et la schistosité fruste ; la série se termine par des alternances schisto-quartzueuses de plus en plus fines passant en continuité au complexe schisto-gréseux supérieur du Dévonien inférieur. Cette coupe idéale n'est typique que dans le cœur des monts d'Arrée où sa puissance est certainement grande (les plissements empêchent toute estimation) ; cette région est située dans l'auréole thermique des granites qui se manifeste par un développement important de l'andalousite. Vers l'Est la succession lithologique évolue en devenant plus monotone, moins alternante et sa nature change par la disparition progressive du chloritoïde et le développement de la chlorite, particulièrement dans le ciment des faciès gréseux. Cette variation latérale qui rend les corrélations cartographiques difficiles est corroborée par l'existence, sur la feuille voisine, de Siluro-Dévonien caractérisé, représenté par un niveau réduit grésoschisteux chloriteux, à caractère littoral à lagunaire, transgressif sur le soubassement briovérien (région de Plourac'h).

d1XS. **Quartzites et phyllades. Gedinnien.** Très altérable, décelée par une morphologie déprimée entre les formations résistantes qui l'encadrent, cette formation affleure assez mal. Elle a souvent été réduite sur les anciennes cartes à ses niveaux gréseux blancs et son domaine d'affleurement considérablement sous-estimé, en particulier dans les monts d'Arrée. Elle est assimilée à la formation de Landevennec ou de Gahard, sans aucun doute possible, car elle contient d'abondants fossiles particulièrement dans les faciès gréseux : *Dalmanella* ou *Platyorthis monnieri*, *Leiopteria*, *Rhynchonella* et Trilobites, Orthocères, Bryozoaires, entroques.

Il s'agit en fait d'un complexe schisto-gréseux mal connu dans le détail et présentant des multiples variations latérales.

d1bX. **Les quartzites saccharoïdes** ne sont visibles en place que dans les rares coupes qui traversent le complexe schisto-gréseux. Fréquemment ferrugineux, ils sont très variables dans leur présentation et montrent épisodiquement des faciès très spéciaux. En particulier, de part et d'autre de la N 169 Morlaix—Carhaix, en bordure méridionale de la feuille, on y trouve des faciès volcano-

sédimentaires bréchiqnes associés à du minéral oxydé ; à Kernon des tuffites d'aspect bréchoïde contiennent : quartz volcaniques et feldspaths détritiques. Dans la même région, à Trinivel, un sondage dans cette formation bréchiqne a traversé une cinquantaine de mètres de calcaires massifs inconnus à l'affleurement.

Variations latérales. A l'Est du faisceau d'accidents qui décroche l'ensemble du Paléozoïque, dans la région allant de Poulpry à Kéranscol (au Sud-Ouest de Bodennec), un complexe quartzitique a été rapporté sans argument déterminant à la formation gedinienne, mais avec laquelle il présente de nombreuses similitudes ; trois faciès peuvent y être décrits :

- des quartzites rubanés et colorés ; le rubanement y est très bien indiqué par les colorations dues sans doute aux imprégnations ferrugineuses ;
- des quartzites saccharoïdes assez purs, blanc-gris ; un litage discret mais constant les différencie des grès blancs massifs des monts d'Arrée ;
- des quartzites foliés à ciment chloriteux et interlits schisteux, souvent associés avec des grès noirs quartziques.

d_{2a-c}S. Phyllades alumineuses à chloritoïde. Siegenien. Cette puissante formation azoïque, largement affleurante dans l'ouverture synclinale orientale des monts d'Arrée, n'est datée que relativement aux formations sous- et sus-jacentes. Elle est constituée de phyllades alumineuses grises, sombres, massives, peu ou pas fissiles. Monotone et résistante elle forme des reliefs, où pointent des rochers isolés (*roc'h*) qui l'ont fait longtemps confondre avec la formation siluro-dévonienne des monts d'Arrée.

Ces phyllades sont essentiellement constituées de chloritoïde qui peut former jusqu'à 70 % de la roche ; s'y ajoutent des phyllites : muscovite et chlorite, mais le quartz y est très rare. Elles sont très homogènes mais peuvent inclure cependant quelques petits bancs quartzitiques sombres.

Dans le coin sud-est de la carte, des argilites noires et mates, très peu métamorphiques, intercalées dans le complexe magmatique basique, ont été assimilées à cette formation malgré l'absence d'argument décisif.

Dans le cœur du synclinal des monts d'Arrée, cette formation est localement affectée par le métamorphisme thermique qui y développe principalement l'andalousite ; dans l'entourage granitique, sur la feuille voisine, ces cornéennes alumineuses, véritables andalousites, présentent un faciès remarquable.

d_{2d-f}S, d₃S, d₄S. Schistes ardoisiers, métapélites et méta-siltites, schistes à nodules. Emsien à Givétien. Le coin sud-est du territoire de la carte est constitué d'une formation composite à dominante schisteuse contenant de nombreuses intercalations gréseuses. La complexité des structures ainsi que le caractère lenticulaire des formations rendent difficiles les distinctions et les corrélations entre les divers faciès que le lever de terrain peut mettre en évidence. Une faune éparse, plus ou moins bien conservée, a été découverte lors du lever et déterminée par Y. Plusquellec et L. Le Menn de l'université de Brest : *Hexacrinites*, *Tetracoralliaire* solitaire, *Spirifer* (gr. *phallax* et *arduennensis*) entre autres qui permettent de mettre en parallèle cette série avec celle de la rade de Brest. Cette faune attribue un âge emsien à eifélien à cette série ; le Givétien n'a pas été caractérisé, mais en l'absence de tout autre argument nous avons admis la continuité de la série depuis le Dévonien inférieur jusqu'aux formations

supérieures du synclinal de Bolazec (voir ci-dessous). Les études récentes sur le flanc nord du Bassin de Châteaulin (*) posent la question d'une lacune réelle du Givétien et de l'indépendance paléogéographique des formations du synclinal de Bolazec sur le Dévonien inférieur. Cette hypothèse est admissible mais aucun argument structural ne permet de l'étayer pour l'instant.

Deux ensembles aux limites incertaines auxquels il est difficile d'accorder une valeur stratigraphique précise ont été différenciés.

Un ensemble inférieur (d3S) est constitué de métapélites, métasiltites et de séricito-chlorito-schistes ; ce sont des roches à grain très fin, à débit schisteux lamellaire, colorées en surface. Il prend par endroit un faciès ardoisier franc qui a donné lieu à quelques petites carrières ; ce faciès, rattaché à d2d-fS sur une indication fossilifère, est en fait peut-être hétérochrone. La structure régionale d2d-fS de cet ensemble est soulignée par des chapelets de lentilles gréseuses qui présentent deux faciès principaux :

- des grès noirs à ciment chloriteux, hétérogranulaires,
- des quartzites gris-vert, engrenés, pauvres en phyllites.

Un ensemble supérieur (d4S) est caractérisé par la fréquence de schistes à nodules silteux de dimensions centimétriques à décimétriques. A part ces nodules, ces roches sont assez semblables aux précédentes : ce sont des schistes fins à lits grésosilteux plus abondants et niveaux riches en muscovite détritique. On y trouve encore des guirlandes de lentilles gréseuses qui présentent encore deux faciès :

- des grès noirs à ciment chloriteux identiques aux précédents ; hétérogranulaires, à grain rond, parfois anguleux, à matrice abondante, ils contiennent souvent des grains lithiques ;
- des grès coquilliers, remarquables par l'abondance des débris et moules de fossiles ; cette faune, assez peu connue, n'a pas permis de datation précise. Ce sont des grès mal cimentés, peu cohérents, souvent caverneux de couleur brun-rouille.

Lentilles calcaires. La lentille calcaire de Moulin-Terre (Sud-Est de Scignac) a donné lieu autrefois à une exploitation pour pierre à chaux. Son environnement schisto-gréseux semble plutôt faire partie de l'ensemble inférieur ; il y a été trouvé une riche faune de l'Emsien—Eifélien. Cependant la prospection a démontré l'extension des affleurements schisto-calcaires vers le Nord-Est ; et, dans la prolongation de la lentille, à quelques kilomètres, des indices calcaires ont été découverts au sein des schistes à nodules de l'ensemble supérieur ; la position stratigraphique précise du ou des niveaux calcaires est donc difficile à déterminer.

d5S. Schistes fins noirs. Frasnien. Sur la bordure méridionale du synclinal de Bolazec (coin sud-est de la carte) a été découverte localement une faune à *Posidonia* caractérisant le Frasnien ; elle se trouve dans un étroit niveau de schistes noirs banals.

d5-6Σ, d6-7Σ. Tufs et laves, quartzites, tuffites et schistes. Frasnien—Famennien ? En alternance plus ou moins régulière avec des quartzites, des

(*) cf. Mise en évidence de trois complexes volcano-détritiques d'âge dévonien inférieur à moyen, strunien et viséen inférieur sur la bordure nord du bassin de Châteaulin (feuille Huelgoat à 1/50 000, Finistère). Implications paléogéographiques et tectoniques, par J. Rolet, P. Thonon. *Bull. B.R.G.M.*, sect. I, n° 4, 1979, p. 303-315.

schistes et des roches fines d'origine volcano-sédimentaire probable (tuffite), une auréole de tufs et de laves acides entoure le synclinal de Bolazec (coin sud-est de la carte). Ce sont des roches grises, sombres, schistosees, qui ont été exploitées en petites carrières. Elles présentent une structure volcano-clastique typique et un caractère plutôt acide.

d7X. **Quartzites fins bleus. Famennien ?** Le cœur du synclinal de Bolazec (coin sud-est de la carte) est occupé par des formations de quartzites à grain fin, à nuance bleutée, alternant avec de fins lits schisteux. Aucune indication fossilifère n'y ayant été découverte, son attribution au Dévonien supérieur n'est argumentée que par sa position sus-jacente aux schistes noirs à *Posidonia*. La texture, la couleur et le caractère saccharoïde de ces quartzites ont pu les faire confondre avec les quartzites du Dévonien inférieur (Grès de Landevennec). Ils s'en distinguent cependant nettement en particulier par un litage accusé occasionnant un débit en plaques caractéristique.

FORMATIONS MAGMATIQUES

Granites hercyniens

Massif de Plounéour

Dans la partie sud-ouest de la feuille Morlaix, affleure largement le massif de granite de Plounéour, allongé NE—SW et cisailé par l'accident nord-armoricain. Ce massif comprend trois faciès principaux :

- un faciès à biotite seule à très gros phénocritaux abondants,
- un faciès à grain fin situé au cœur du massif,
- un faciès isogranulaire à deux micas à phénocristaux disséminés.

De puissants filons de leucogranite aplitique (γ^2) y sont intrusifs.

γ^3 . **Granite monzonitique porphyroïde.** Sur le terrain le faciès porphyroïde occupe la majeure partie du massif. C'est un granite à grain grossier, à caractère monzonitique (proportions équivalentes de feldspath potassique et de plagioclase oligoclase) à phénocristaux de feldspath potassique de grande taille (jusqu'à 10 cm) plus ou moins abondants, à biotite seule ou rare muscovite ; les phénocristaux sont poecilites ; les plagioclases automorphes sont zonés ; on peut noter aussi de la cordiérite altérée qui reste assez rare. Trois analyses chimiques permettent d'entrevoir le caractère calco-alcalin monzonitique de ce granite.

γ^3 . **Granite monzonitique à grain fin.** Ce faciès forme une série de petits stocks, de dimensions kilométriques, disposés dans le massif selon une bande médiane et orientés d'une manière identique SW—NE. Le passage d'un faciès à l'autre n'est jamais tranché mais il peut être assez brusque, par apparition soudaine des phénocristaux de feldspath potassique, ou progressif, par l'intermédiaire de faciès à phénocristaux disséminés.

Ce granite est une roche grise à grain fin, dont les compositions minéralogiques et géochimiques sont semblables à celles du faciès précédent.

γ^2 . **Granite à deux micas.** Ce granite affleure dans le coin sud-ouest du territoire de la carte en bordure méridionale du massif. C'est une roche à grain moyen, à feldspath potassique et plagioclase oligoclase, à deux micas ; sa structure est légèrement mylonitique et présente sporadiquement des phénocristaux. La composition géochimique de ce granite semble l'écarter de la famille des granites précédents par son caractère plus alumineux.

$\alpha\gamma^2$. **Leucogranite aplitique.** Le massif est traversé par de petits corps intrusifs, surtout abondants dans la région située à l'Ouest du Cloître. Ces filons sont souvent orientés NW—SE et se suivent sur quelques centaines de mètres. Le faciès est un leucogranite à grain fin, souvent aplitique ; il passe à de véritables aplites dans les nombreux petits filons non cartographiables, disséminés dans le massif. Dans la zone d'extension de ces filons, des indices à wolframite et cassitérite ont été découverts en formations superficielles.

Le massif de Plounéour n'est pas daté ; cependant si l'on accepte l'hypothèse classique de sa liaison originelle avec le massif de Plouaret, cisailée par l'accident nord-armoricain, il est du même âge que ce dernier, daté à 330 M.A. par la méthode Rb-Sr sur roche totale (c'est-à-dire intraviséen (*)). En tout état de cause, il montre les mêmes relations que lui, synchrones par rapport à la structuration régionale majeure. Il en est de même du granite de Huelgoat qui jouxte la carte au Sud et qui est daté aussi à 335 M.A.

Massif de Plouaret

La limite orientale de la feuille Morlaix est longée par le flanc ouest du puissant massif de Plouaret qui occupe une grande partie des feuilles voisines Belle-Isle et Lannion. Cette bordure granitique se manifeste par une brusque rupture du relief d'une centaine de mètres, sans fracture apparente.

γ^3 . **Granite monzonitique porphyroïde.** C'est un granite proche de celui de Plounéour mais qui se caractérise cependant par l'abondance des phénocristaux de feldspaths potassiques, certains faciès étant de véritables cumulats de feldspaths. Ce granite est intrusif de manière très franche dans les orthogneiss de Plougonven qui sont en outre traversés par une multitude de petits stocks, en liaison possible avec le batholite principal, et que nous décrivons plus loin.

Massif de Lannéanou

Les deux massifs de Plouaret et de Plounéour disjoints par l'accident nord-armoricain sont reliés par une bande de granite, orientée E—W, qui jalonne l'accident ; cette situation fait penser que sa mise en place est liée à un jeu précoce en faille inverse de l'accident, argumenté par le déversement des structures vers le Sud tout le long du contact granite—Briovérien. Le granite aurait ensuite été cataclasé dans toute sa masse par le cisaillement principal.

Granite à structure cataclastique. C'est un granite dont on ne peut plus reconnaître la structure originelle : la cataclase est générale, plus ou moins

(*) Datation inédite de l'Institut de Géologie de Rennes.

intense, toujours à caractère laminaire. Une organisation fusiforme ou rubanée peut y être observée à toutes les échelles, les mylonites de granite étant parcourues par des accidents jalonnés par des ultramylonites noires à éclat de silex.

Massif de Huelgoat

L'extrême limite méridionale de la feuille Morlaix effleure le massif de granite de Huelgoat qui se développe sur la feuille voisine.

γ^2 . **Granite à deux micas.** C'est un granite grossier à structure légèrement mylonitique, à deux micas ; il constitue l'enveloppe extérieure nord du massif.

Petits corps granitiques

Une multitude de petits corps granitiques traversent l'orthogneiss de Plougonven et son enveloppe sédimentaire (principalement les schistes et quartzites siluro-dévonien) dans la partie nord de la carte. Ils sont de dimensions hectométriques à kilométriques. Leur domaine d'affleurement est centré sur la zone la plus métamorphique de la région (catazone à sillimanite) ; ils sont la manifestation principale d'un important flux thermique qui développe un large métamorphisme statique dans l'environnement sédimentaire épizonal.

La densité des manifestations granitiques dans certaines parties de l'orthogneiss les apparente aux migmatites d'injection. Ces roches ont généralement un faciès banal de granite à biotite : souvent à tendance leucocrate, on trouve même des pointements de leucogranite à deux micas, comme celui de Prasélan près de Plougonven ; parfois à tendance granodioritique comme le petit massif de Pon-Pol près de Morlaix, à biotite et amphibole. Cependant de nombreuses variations existent : des granites à grain fin en bordure du massif de Plouaret dont un petit stock de type spécial près de Plouégat-Moysan (cote 155) très riche en biotite ; des granites aplitiques et des microgranites en bordure de l'accident nord-armoricain.

$\mu\gamma^3, \mu\gamma^3$. **Granites aplitiques et microgranites.** Sur la carte Morlaix la plupart des filons d'aplite sont injectés dans les orthogneiss de Plougonven et de Guimiliau au contact des granites de Plouaret et de Ploumélour. Ils sont toujours de petites dimensions ; le faciès banal est une roche à biotite, à structure aplitique à tendance leucocrate. Ils sont souvent associés à des pegmatites.

Les microgranites sont plus rares et se trouvent plus loin des plutons granitiques, encaissés dans des formations sédimentaires, dispersés dans toute la carte. Ce sont des roches banales à biotite.

$\mu\gamma^1, \gamma^1$. **Microgranite et granite albitiques.** Aux abords nord de Morlaix se trouve un petit stock de granite albitique d'où divergent quelques filons de microgranite de même type. Ce sont de véritables albitites quartzitiques constituées essentiellement d'albite (An : 5) et quartz ; le feldspath potassique est exceptionnel. Elles contiennent généralement deux micas : la biotite assez rare et la muscovite souvent abondante. Ce sont des roches blanches à structure soit grenue équante soit microgrenue : les phénocristaux sont alors l'albite

automorphe, souvent la biotite et parfois le quartz. Ce type de roches sodiques est connu tout autour de la baie de Morlaix.

Orthogneiss anté-hercyniens

γ^3 . **Orthogneiss granito-monzonitique.** L'orthogneiss de Plougonven constitue un puissant massif, affleurant largement dans la partie centre-est de la feuille ; le petit massif de Guimiliau situé en bordure centre-ouest de la feuille est considéré comme l'extrémité méridionale du batholite principal, décroché d'une dizaine de kilomètres par l'accident cisailant nord-armoricain. L'ensemble du batholite est homogène, constitué par une roche quartzo-feldspathique assez sombre, à structure généralement rubanée à œillée. L'aspect originel grenu de la roche est encore souvent reconnaissable, particulièrement dans la partie sud du massif où la roche est déformée mais non gneissifiée, cela, bien sûr, en éliminant la bordure d'épaisseur kilométrique de l'accident nord-armoricain où se développe une cataclase laminaire tardive, différente de l'orthogneissification syntectonique et synmétamorphe.

Ce massif est traversé par une multitude de petits stocks de granite (décamétriques à kilométriques) qui se distinguent aisément de l'orthogneiss ; ces pointements sont probablement les manifestations superficielles d'un batholite en profondeur.

Péetrographiquement cette roche est typiquement une blastomylonite où tous les degrés de l'orthogneissification sont observables : structure en mortier d'abord puis amygdalaire à mesure que les plus gros cristaux de feldspaths (généralement plagioclase à An 20) s'étirent et s'orientent, que le feldspath potassique se granule et que le quartz se lamine. Les micas (biotite surtout, localement muscovite abondante) en grandes lames s'effritent peu à peu puis recristallisent en lamelles marquant la foliation ; le broyage et le recuit de la roche croissant, elle prend un aspect œillé dû aux nombreux clastes de plagioclase noyés dans une matrice quartzo-feldspathique plus ou moins fine. Le stade ultime est une roche rubanée, quartz et feldspaths, à foliation marquée par de fins lits de micas.

L'origine granitique de cette roche qui ne fait aucun doute est argumentée par ses caractères géochimiques (voir figure 2) : dans les diagrammes classiques de de La Roche, la distribution des échantillons correspond à des compositions variant des granodiorites aux granites francs, centrées sur les granites monzonitiques avec une tendance relativement mélanocrate.

ζ^2 . **Gneiss à tendance alumineuse.** Si l'origine granitique de la formation précédente est indubitable, il n'en est pas de même du massif elliptique interne qu'elle contient dans sa partie nord. Il est constitué d'une roche à caractère homogène, légèrement différente par sa composition plus alumineuse qui se manifeste par l'abondance de la muscovite et la présence de sillimanite. A part ces niveaux et éventuellement de la cordiérite (difficile à déterminer), ces roches sont très semblables aux précédentes. Le passage progressif d'un faciès à l'autre, la similitude de leurs structures et de leurs textures, l'absence de rubanement sédimentaire et de niveaux siliceux nous font aussi interpréter ce faciès central plutôt comme un orthogneiss dérivant d'un granitoïde alumineux que comme un gneiss d'origine para.

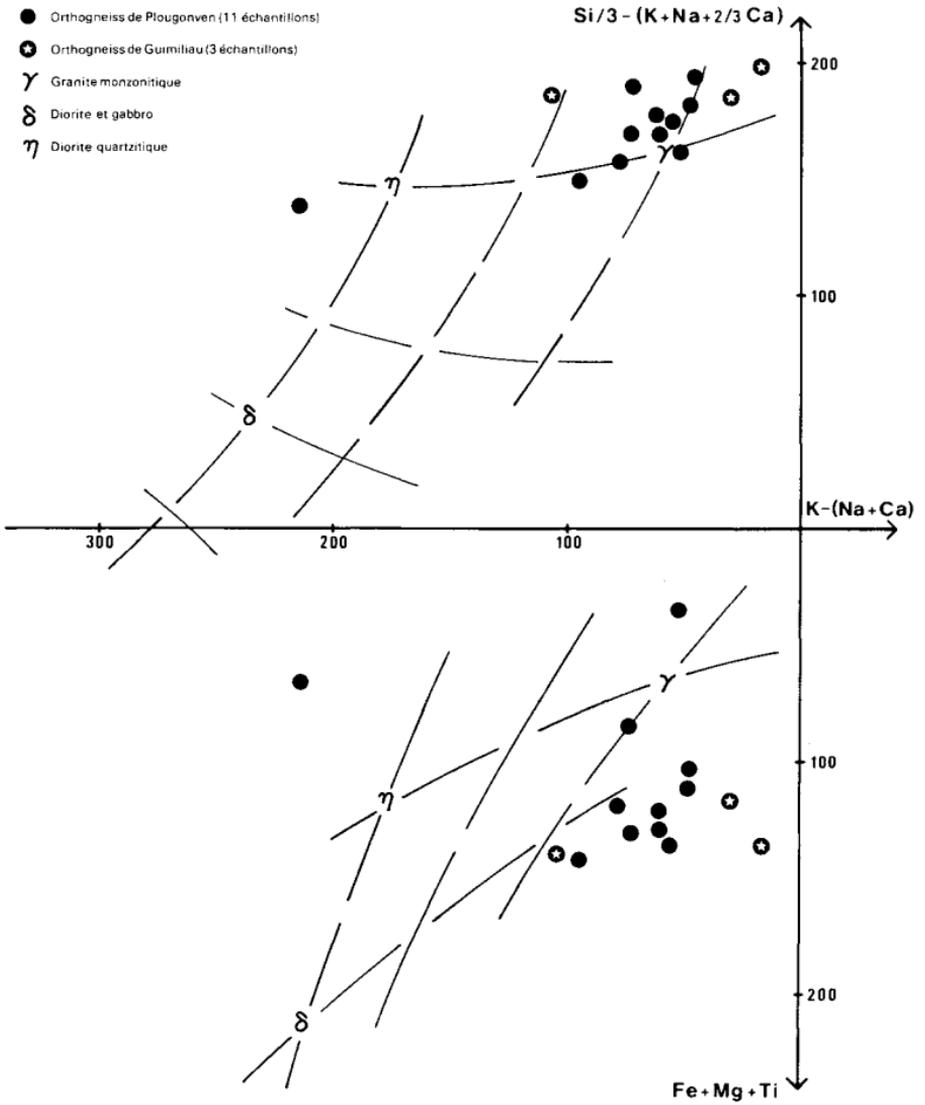


Fig. 2 - Orthogneiss de Plougonven - Diagrammes de H. de la Roche

ξ^3 . **Gneiss blastomylonitique œillé.** En bordure méridionale du massif de granite qui marque l'accident nord-armoricain dans la partie est de la feuille Morlaix, se trouve une mince bande de gneiss, véritable lanière intercalée entre le granite et le Briovérien ; elle se poursuit et s'élargit sur la feuille Belle-Isle-en-Terre où cette roche est connue sous le nom de gneiss de Loc Envel. C'est une roche quartzo-feldspathique, riche en micas (biotite), finement œillée, à faciès très constant tout le long de ses affleurements. Au microscope c'est typiquement une blastomylonite, à composition granodioritique et son origine magmatique apparaît très probable. Cette roche pourrait être le témoin d'une manifestation précoce (anté-tectono-métamorphique) de l'accident nord-armoricain.

η^3 . **Orthogneiss grano-dioritique.** Dans le Nord-Ouest de la feuille Morlaix, affleurent deux petits massifs orthogneissiques, satellites orientaux de l'important massif fusiforme des gneiss de Brest. Ces massifs sont intrusifs dans les schistes noirs associés aux micaschistes occidentaux de la région de Guiclan et de Taulé.

Ils sont constitués d'un orthogneiss à foliation accusée, à composition granodioritique à affinité trondhjémitique : le plagioclase (An : 10) domine largement le feldspath potassique ; la biotite est abondante, la muscovite accessoire. Une datation isotopique des gneiss de Brest par la méthode U—Pb sur zircon a donné un âge de 460 M.A., soit environ ordovicien. L'orthogneissification est contemporaine des événements tectono-métamorphiques hercyniens régionaux.

ROCHES BASIQUES

$\delta\epsilon$, $\delta\theta$. **Amphibolites et méta-gabbros.** Sur le territoire de la feuille Morlaix, à part quelques petits corps isolés dans les micaschistes de la Penzé, affleurent les lisières ou les extrémités d'importantes formations régionales :

— en bordure nord-est de la carte les formations amphiboliques de Plestin qui se développent sur la feuille voisine, intercalées à la limite du Briovérien et du Paléozoïque ; elles sont ici intrusives dans les schistes carburés dévoniens. Ce sont des roches à grain fin ou grossier, constituées essentiellement d'amphibole (limite actinote—hornblende) et de plagioclase basique, accessoirement d'ilménite et de quartz ;

— dans le coin sud-est de la carte, les petits massifs basiques appartiennent au puissant complexe de Lohuec qui se développe sur les trois feuilles voisines, auteur du dôme briovérien de Plourac'h, intercalé dans le Dévonien inférieur. Ce sont des roches à affinité tholéiitique, méta-gabbros ou méta-dolérites à structure conservée, plus ou moins amphibolisés et méta-spilites à structure de trempe (*pillow lavas*) à paragenèse typique à albite, chlorite, plus ou moins pyroxène et éventuellement prehnite-pumpellyite (*).

ν , ϵ . **Lamprophyres, dolérites.** De nombreux pointements de roches microgrenues basiques à caractère lamprophyrique (ν) traversent les formations paléozoïques (coin sud-est de la carte). Ils constituent des petits filons ou des petits

(*) Étant donné leur faible surface d'affleurement sur la carte Morlaix nous n'insisterons pas sur la description de ce complexe basique qui sera développée dans les notices voisines : Belle-Isle, Carhaix, Huelgoat.

corps de dimensions décimétriques à hectométriques et sont toujours très altérés et même souvent difficilement reconnaissables. Ce sont des roches microgrenues, généralement porphyriques, constituées d'une matrice très fine, à dominante feldspathique optiquement indéterminable (plagioclases probables) ; cette matrice contient une multitude de petites lattes de mica noir. Ces roches sont toujours très altérées : plagioclase hydrolysé, biotite chloritisée ; le développement hydrothermal des chlorites peut être très important, la texture originale de la roche n'apparaissant plus qu'à l'état de fantôme. Ainsi ces roches contiennent souvent des fantômes d'un minéral ferromagnésien indéterminable (pyroxène ou amphibole).

La composition de ces lamprophyres est probablement dioritique à dioritique quartzique.

Pour finir l'inventaire des roches basiques, il faut signaler la présence de petits filons de dolérite (ϵ) intrusifs dans la partie nord de la bordure occidentale du granite de Plouaret (coin nord-est de la feuille). Ce sont des roches banales, fraîches, de composition basaltique, à structure doléritique. Leur mise en place est manifestement tardive dans l'évolution structurale régionale.

FORMATIONS SUPERFICIELLES TERTIAIRES ET QUATERNAIRES

Dans la majeure partie de la feuille Morlaix, les affleurements cristallins sont fréquents, la roche étant proche de la surface ; le sol assez peu épais se développe sur un substrat plus ou moins altéré, arènes granitiques ou altérites silto-argileuses à structures et textures conservées. Les formations superficielles sont rares, souvent absentes sur les versants des vallées et très peu épaisses dans les interfluves. Elles ne peuvent pas être figurées sur la carte.

Dans la partie nord de la carte et surtout de part et d'autre de la vallée de la Penzé, la roche peut être beaucoup plus intensément et plus profondément altérée et son identification est alors délicate. Bien qu'il soit difficile d'apprécier exactement leur étendue, ces formations résiduelles sont figurées sur la carte mais il ne faut pas oublier que les extensions indiquées ne sont qu'approximatives, d'autant plus que leurs épaisseurs sont très irrégulières. Elles correspondent généralement à une ancienne surface d'érosion aplanie et entaillée par les vallées proches de leurs issues marines. Cette surface est localement recouverte de quelques limons qui n'ont pas été différenciés des altérites dominantes sur la feuille Morlaix mais qui se développent largement sur la feuille Plestin.

Dans la partie sud de la carte et particulièrement dans les monts d'Arrée, ossaturés par de puissants quartzites, la roche saine affleure directement dans une succession de *roc'h*, petites arêtes rocheuses, qui marquent le paysage de manière très typique. Sur le flanc nord de la ligne de crête, se trouve une épaisse formation de piémont, d'origine périglaciaire probable où se développent des sols podzoliques. Cette région montre un modelé plus aigu et plus varié.

R, A. Formations résiduelles d'altération superficielle. Ces formations sont figurées, selon leur extension probable, par la teinte atténuée des formations supposées du substrat.

En fonction de la nature de ce substrat, deux types de formations se rencontrent :

- des arènes granitiques sur les roches granitoïdes : granites vrais ou orthogneiss,
- des arénites silto-argileuses sur les roches schisteuses, gréseuses ou quartzo-micacées.

A part la figuration des grandes surfaces altérées où l'épaisseur de l'altération, contrôlée par plusieurs sondages, est très variable (de 1 m à 7 m), diverses notations ponctuelles ont été indiquées lorsque l'affleurement est particulièrement intéressant.

AH, AK. **Formations d'altération hydrothermale.** Elles sont représentées par un figuré spécial sur la teinte atténuée du substrat probable. Elles sont localisées à l'Est de la carte, associées aux faisceaux de fractures méridiennes, transverses sur l'accident nord-armoricain. L'altération hydrothermale se manifeste par une arénisation intense et profonde des granites allant jusqu'à une kaolinisation hydrothermale (*AH*). Cette kaolinisation se développe davantage aux épontes des puissants filons de quartz encaissés dans les fractures ouvertes (*AK*) ; ils ont fait l'objet de quelques prospections et exploitations sans extension.

M, F, C. **Alluvions, colluvions.** Les alluvions sont assez peu développées et leurs épaisseurs sont partout faibles. Les vallées toujours encaissées ont des têtes évasées formant parfois de larges zones hydromorphes.

Un seul exemple d'alluvions anciennes (*Fy*) certaines mais restreintes a été figuré près de Coatizezec (Nord-Est de Saint-Thégonnec) ; elles sont situées à une dizaine de mètres au-dessus de la rivière actuelle.

La distinction entre les colluvions de têtes de vallées (*CF*), passant aux alluvions fluviales, et des colluvions de versants (*C*), passant aux altérites résiduelles, est bien souvent difficile, voire arbitraire, car ces deux types de formations passent aussi progressivement de l'une à l'autre. Particulièrement développées sur le flanc nord des monts d'Arrée ces colluvions contiennent quelques niveaux tourbeux.

FL, GP. **Épandages continentaux.** Un complexe argilo-sableux à cailloutis quartzeux constitue le remplissage, très peu épais, de bassins fermés, d'origine tectonique probable (rejeu récent en touches de piano des fractures méridiennes) dans le Sud-Est de la carte. Il forme de grandes alvéoles plates à sols podzoliques hydromorphes et niveaux tourbeux. Son âge est probablement quaternaire.

Sur le flanc nord des monts d'Arrée, s'étale un glaciaire, constitué d'une formation plus ou moins remaniée contenant de gros blocs de quartzites erratiques dans une matrice argileuse et graveleuse. Elle est séparée du substrat par un cailloutis quartzeux. C'est probablement une formation de solifluxion, d'origine périglaciaire et d'âge quaternaire.

pM. **Épandage de galets à faciès marin. Pliocène.** Un épandage de galets épars est connu près de Quillidien (Nord-Est de Plouigneau) ; ce sont des galets de quartzites dévoniens à beau cortex à faciès marin ; cette formation a été attribuée au Pliocène par Gautier (1977).

PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

TECTONIQUE

Les observations structurales sont abondantes sur la feuille Morlaix aussi bien dans la zone nord que dans la zone sud de part et d'autre de l'accident nord-armoricain. D'une manière générale les caractères structuraux des diverses formations sont variés dans le détail mais globalement homogènes.

Les formations les plus favorables aux études structurales sont les schistes zébrés de Morlaix et les schistes et quartzites siluro-dévonien, toutes deux hétérogènes à alternances plus ou moins rythmiques de bancs de compétence différente.

Zone nord

Schistes zébrés de Morlaix

Cette formation rythmique est particulièrement remarquable pour ses figures structurales. L'étude de Cabanis, datant de 1972, aboutit aux résultats suivants : cette formation est affectée par une intense schistosité de flux en climat épizonal profond.

Les plis dominants sur le terrain sont généralement des structures de phase 2 qui remplissent la schistosité ; souvent serrés, de dimensions décimétriques à décamétriques, ils sont associés à une schistosité de crénulation, plan axial. Ils présentent dans toute la partie centrale du bassin une orientation assez constante N 60° E qui peut être perturbée dans son extrémité méridionale.

Les plis de phase 1 qui admettent la schistosité principale comme plan axial sont plus difficiles à observer. Ce sont des structures isoclinales, situées à plat dans la schistosité et la stratification, dont l'orientation peut être estimée autour de N 160° E, parallèle à l'allongement principal du bassin.

L'ensemble de ces structures peut être localement perturbé par des structures tardives (phase 3) de moindre intensité, sans schistosité associée, donnant des plis ouverts métriques, d'orientation variable de N 100° E.

Les schistes zébrés sont donc affectés par une tectonique polyphasée ; il en est de même de l'ensemble des formations du Bassin de Morlaix.

Schistes et quartzites siluro-dévonien

D'une manière générale de nombreuses structures élémentaires peuvent être observées dans cette formation qui est affectée d'une schistosité de flux intense et constante, mais il est très difficile d'accéder à la disposition régionale des grandes structures, d'autant plus qu'elles paraissent perturbées par la multitude de pointements granitiques et disloquées par l'intense fracturation tardive.

Cette formation est affectée par un plissement polyphasé. Dans les zones sud-ouest et nord-est, à structure linéaire, la schistosité est généralement parallèle à la stratification ; elle présente une orientation régulière (N 70° E). Les plis associés à cette schistosité (phase 1) sont rarement observables, souvent étirés et laminés ; les linéations, trace de cette phase, présentent des directions et des plongements extrêmement variables. Les structures visibles sont presque toujours des plis de

phase 2, affectant la schistosité, du type en chevron, associés à un *strain-slip* plus ou moins accusé. L'orientation de ces structures est assez constante : N 50° à 70° E.

Caractères structuraux de la zone nord

Les caractères structuraux du Siluro-Dévonien sont identiques à ceux du Bassin de Morlaix et symptomatiques de toutes les formations régionales ; en particulier les formations briovériennes du Petit Trégor présentent les mêmes caractères.

Au Nord de l'accident nord-armoricain si l'on prend comme référence le Bassin de Morlaix, on peut donc dire que, après l'importante distension dévonienne (entre Siegenien et Strunien) qui provoque l'ouverture du Bassin de Morlaix et sans doute les puissants épanchements basiques, l'évolution orogénique majeure se situe au Carbonifère (Post-Strunien au moins) et affecte toute cette région.

Zone sud

Caractères structuraux

Les formations paléozoïques de la zone sud présentent des caractères structuraux semblables à ceux de la zone nord. Cependant si cela est manifeste pour la phase majeure orientée N 50° à 70° E qui correspond à la phase 2 de la zone nord, l'étude structurale soulève le problème de la signification de la phase 1 que l'on observe aussi dans la zone sud mais pas de manière ubiquiste.

A grands traits, il semble que son orientation et son intensité varient suivant la situation de l'observation par rapport aux granites régionaux et en particulier au massif de Huelgoat. Son orientation enveloppe le massif de granite et son intensité augmente à l'approche du granite.

L'hypothèse d'une liaison génétique entre cette phase précoce et la mise en place du granite a déjà été esquissée en 1977 par Barrière *et al.* et développée en 1980 par Darboux. Elle explique certaines observations de terrain :

- dans les monts d'Arrée la difficulté de différencier les deux phases qui sont ici presque parallèles entre elles,
- la densité des figures d'interférence structurale dans la zone de Scignac où les deux phases sont perpendiculaires entre elles,
- l'intensité de la phase précoce aux abords du granite (plis serrés et couchés), son affaiblissement à la périphérie et sa disparition progressive, la phase N 60° E devenant la seule phase majeure visible.

Cette hypothèse qui remet en question la constance régionale des caractères structuraux est très satisfaisante dans le cas du granite de Huelgoat et de son encaissant structural. Elle reprend la notion de déformation progressive associée à un diapirisme infrascrustal (Brun, 1980).

Age de la structuration

Cette structuration, tout au moins la première phase, est donc contemporaine de la mise en place du granite ; celle-ci est datée par isochrone sur roche totale

par la méthode Rb-Sr à 335 M.A. \pm 15 (rapport initial 0,707) soit intra-dinantien environ.

La deuxième phase est, elle-même, localement scellée par les effets thermiques tardifs du granite, qui peuvent alors être associés à une troisième phase discrète. Il semble donc bien que la tectonique régionale soit globalement intradinantienne.

Cet âge est confirmé et précisé par l'étude des relations structurales entre les formations du Paléozoïque inférieur et celles, carbonifères, du Bassin de Châteaulin. La structuration du Paléozoïque inférieur, décrite ci-dessus, n'affecte pas les formations carbonifères ; celles-ci ne montrent qu'une structuration mineure qui leur est propre et qui ne se manifeste dans les formations encaissantes que par des fractures d'un socle déjà induré (voir chapitre fracturation).

On sait par ailleurs (Pélhâte, 1976) que les formations du Bassin de Châteaulin sont d'âge viséen supérieur. La structuration du Paléozoïque inférieur est donc anté-viséen supérieur (phase dite bretonne).

Des études récentes (Rolet, 1979) sur le flanc nord du bassin suggèrent la préfiguration paléogéographique de celui-ci dès le Strunien associée à une importante distension dévonienne (Givétien à Strunien). Nous retrouvons là un schéma identique à celui décrit pour le Bassin de Morlaix. Sur la carte Morlaix cela soulève le problème de la discordance éventuelle du synclinal dévonien supérieur (Frasnien—Famennien) de Bolazec. Mais, quoiqu'il en soit, toutes les formations géologiques régionales (Dévonien inférieur et Dévonien supérieur) ont subi le même événement tectonique majeur anté-viséen supérieur.

MÉTAMORPHISME

Le métamorphisme présente un double aspect : d'une part un métamorphisme associé aux événements tectoniques régionaux et d'autre part un métamorphisme provoqué par la mise en place des granites. Ces deux aspects sont intimement liés et diffèrent suivant les parties nord et sud de la carte.

Zone nord

Le Bassin de Morlaix et les formations géologiques régionales (Briovérien et Siluro-Dévonien) sont affectés par un même métamorphisme de type intermédiaire de basse pression.

Dans la partie nord-ouest de la carte son intensité montre un gradient croissant du Sud-Est vers le Nord-Ouest ; elle reste épizonale dans les formations siluro-dévonniennes et le Bassin de Morlaix (paragenèse à albite, muscovite, chlorite, chloritoïde) et devient mésozonale dans les formations micaschisteuses de la Penzé (paragenèse à biotite, grenats). L'isograde de la biotite, qui a été tracé sur la carte, correspond approximativement à la limite orientale du Pays de Léon ; cependant à l'intérieur de cet isograde on rencontre encore des schistes noirs sans biotite : paragenèse à chloritoïde, grenats, cordiérite, due à la composition chimique particulière de ces roches.

Ce métamorphisme est contemporain de la tectonique régionale, comme le montre l'étude des relations cristallisation/déformation ; les paragenèses symptomatiques sont associées à la schistosité principale. Aucune discontinuité

ne peut y être mise en évidence ni avec le Briovérien du Petit Trégor ni avec les formations du Pays de Léon.

Dans la partie Nord de la carte un métamorphisme, provoqué par une puissante intumescence granitique, s'enchaîne et se surimpose au précédent. Il présente un double aspect suivant son intensité :

— un aspect régional, culminant à la deuxième phase tectonique dans les zones profondes centrées sur les injections granitiques : mésozone à sillimanite—biotite au cœur de l'orthogneiss, mésozone à biotite—muscovite autour : l'isograde de la biotite, tracé sur la carte, coïncide avec la lisière de l'orthogneiss (possible « effet de socle ») ;

— un aspect statique, surimposé au métamorphisme épizonal dans les formations siluro-dévonniennes ; les paragenèses à biotite et andalousite, voire staurotide, sont associées à la deuxième phase tectonique mais n'effacent pas les paragenèses épizonales de première phase (schistes tachetés ; cornéennes près des granites).

Cette dualité des manifestations métamorphiques exprime, au cours d'un même phénomène global, le décalage entre la tectogenèse régionale associée à l'intumescence granitique et l'inertie thermique des derniers plutons mis en place.

Zone sud

Les formations du Briovérien et du Paléozoïque inférieur y sont affectées par un métamorphisme associé à la tectogenèse dont l'intensité montre un gradient croissant du Sud vers le Nord, depuis la bordure du bassin centre-armoricain jusqu'à l'accident nord-américain.

De la même façon que dans la zone nord, il présente un double aspect : un aspect dynamique surtout épizonal associé à la phase 2, lorsque la phase 1 est mineure ou absente ; un aspect statique, quand, toujours associé à la phase 2, il se surimpose à la phase 1 majeure en climat épizonal, autour du granite de Huelgoat (schistes tachetés, cornéennes typiques à biotite, andalousite voire staurotide).

En dehors de l'auréole granitique, dans le Sud-Est de la feuille, il évolue depuis un métamorphisme mésozonal le long de l'accident nord-armoricain, jusqu'à un métamorphisme à prehnite-pumpellyite dans les roches basiques de l'extrême coin sud-est de la carte.

FRACTURATION

La feuille Morlaix présente plusieurs familles de fractures importantes qui affectent l'ensemble des formations. Ce sont par ordre chronologique apparent :

— l'accident nord-armoricain situé au centre de la feuille, orienté N 100° E, et son faisceau satellite qui se manifeste surtout dans la partie sud à l'approche du bassin centre-armoricain ;

— des fractures directionnelles N 60°—70° E d'importance subordonnée, surtout visibles dans les granitoïdes et les orthogneiss ;

— une famille oscillant entre N 130° E et N 160° E qui constitue la dernière manifestation tectonique régionale, comme dans le Bassin de Morlaix.

Accident nord-armoricain

Décrit pour la première fois par Chauris en 1969 (linéament Molène—Moncontour), cet accident représente un trait structural majeur du Massif armoricain, suivi maintenant depuis la région de Brest jusqu'à celle de Saint-Brieuc sur plus de 100 km.

C'est une fracture crustale profonde dont l'activité s'est étalée sur une longue période. En effet elle semble avoir influencé la paléogéographie du Paléozoïque, comme le note Chauris ; elle a joué un rôle manifeste dans la mise en place du granite de Loc Envel, lanière aujourd'hui orthogneissifiée et peut-être écaillée, qui borde l'accident au Sud sur plusieurs dizaines de kilomètres et dont l'âge est indéterminé mais sûrement antérieur à la tectonique hercynienne principale.

Elle a fonctionné en faille inverse pendant la tectogenèse hercynienne comme le montrent les manifestations structurales sur son flanc sud surtout (particulièrement dans les travaux miniers de Bodennec) ; l'ensemble des structures est déversé vers le Sud le long de l'accident et ensuite écaillé sous lui alors que se mettent en place les massifs de granite, eux-mêmes enracinés dans l'accident.

Enfin la manifestation la plus évidente est un cisaillement postérieur aux granites qui sont écrasés, laminés, transformés en mylonites sur une largeur excédant souvent 1 km, et parcourus par les lanières sinueuses d'ultramylonite. Cette dernière manifestation s'accompagne, semble-t-il, d'après Chauris, d'un coulissage dextre important (plusieurs kilomètres).

Dans la partie sud de la carte plusieurs accidents parallèles à ce trait majeur sont interprétés comme les manifestations, dans le Paléozoïque inférieur déjà structuré à la phase bretonne (intra-viséenne), de la tectonique posthume qui affecte le bassin culm et dont l'âge est post-namurien (voir chapitre tectonique).

Fractures N 60° — 70° E

Ces fractures directionnelles sont surtout visibles dans les granitoïdes et les orthogneiss mais doivent exister partout. Leurs manifestations sont discrètes et leur importance très subordonnée. Un faisceau particulièrement marqué traverse la feuille du Sud-Ouest au Nord-Est. Dans certains endroits ces fractures sont remplacées par leurs conjuguées, orientées N 120° E.

Famille N 130° E — N 160° E

Ce sont, à part l'accident nord-armoricain, les fractures les plus apparentes dans le paysage géologique. Elles se manifestent en particulier, au niveau de l'accident nord-armoricain, par une série de puissants filons de quartz transverses. Ils mettent en évidence une importante distension postérieure à la tectonique principale, suivie elle-même par un broyage tardif des filons et une intense mylonitisation et kaolinisation des épontes (voir la description des formations superficielles).

Ces fractures semblent être les dernières manifestations tectoniques régionales et peuvent même avoir eu des rejeux récents (Garreau, 1977, 1979). Cependant dans la région de Morlaix, où ces fractures sont très développées, elles semblent avoir eu aussi un rôle dans l'insertion du Bassin de Morlaix entre le Léon et le Trégor au milieu des temps dévoniens (voir chapitre tectonique) donc en période de distension précoce, par rapport à l'orogénèse principale.

A cette famille peuvent être jointes les quelques fractures N 0° — N 30° E qui semblent aussi jouer un rôle notable et précoce dans la partie sud-est de la feuille.

GÉOCHIMIE (*)

A part les quelques données chimiques sur les granitoïdes et les orthogneiss présentées avec les caractères lithologiques, se trouve ici une étude géochimique comparative des formations schisteuses de la région de Morlaix.

Au cours du lever de la feuille Morlaix, l'analyse chimique systématique des différentes séries schisteuses a permis d'apporter des précisions stratigraphiques indispensables à l'élaboration de la cartographie régionale. Nous avons étudié principalement les séries de schistes noirs azoïques (série de Saint-Thégonnec, série de Sainte-Sève, série de Mûr) pour les comparer aux autres séries bien datées (Schistes et quartzites de Plougastel du Siluro-Gedinnien, schistes carburés de Morlaix du Siegenien) ; nous avons analysé également les séries de *shales* et de *grauwackes* avoisinantes : Strunien du bassin de Morlaix (schistes zébrés), Briovérien de Garlan à l'Est et micaschistes de la Penzé à l'Ouest.

Nous analyserons ces différentes séries à partir de trois types de diagrammes simples.

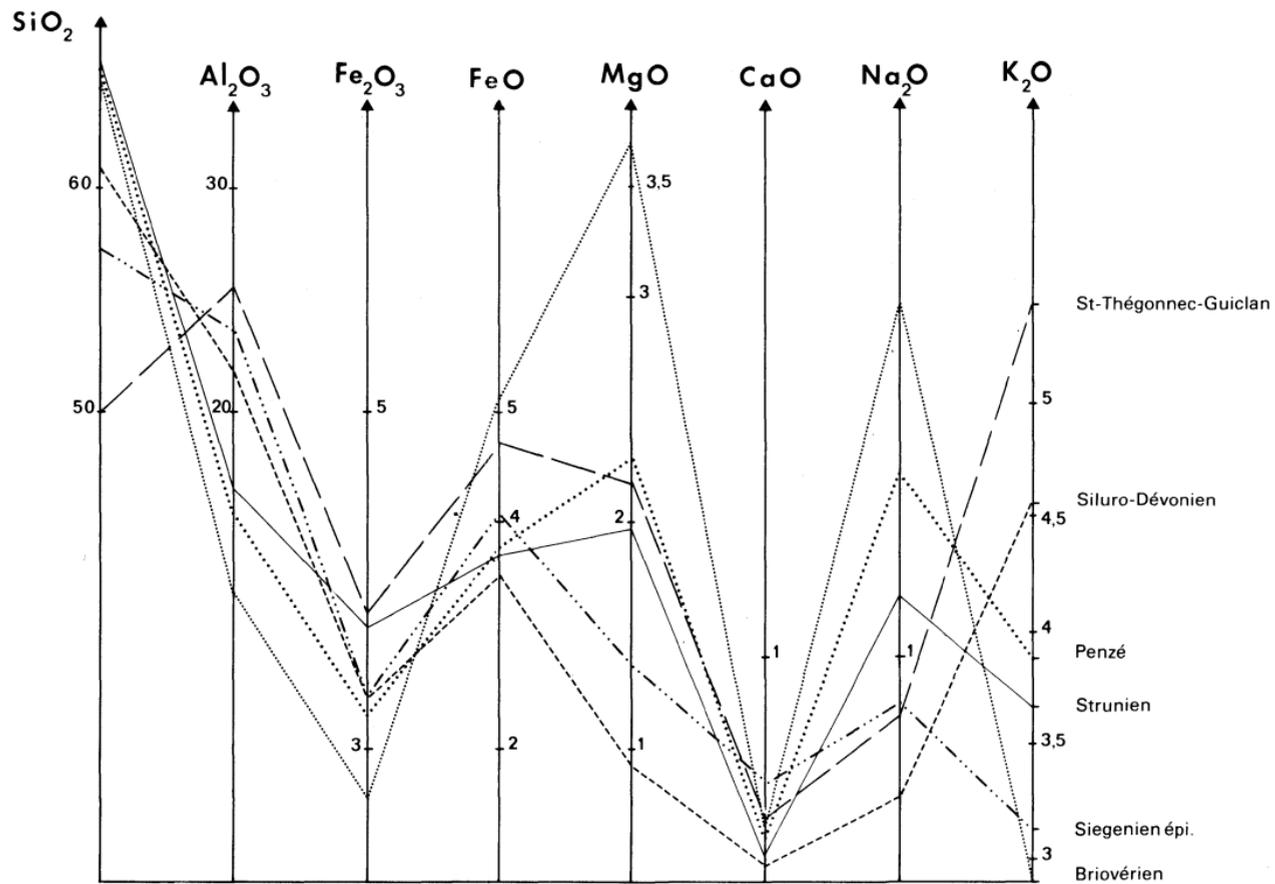
● **Les deux premiers diagrammes** utilisés (voir figure 3) permettent de visualiser rapidement les tendances géochimiques des formations considérées et de les comparer entre elles. Ils portent sur la moyenne obtenue à partir des analyses de chacune des séries ; le premier montre l'ensemble des séries schisteuses, le second différencie plus particulièrement les schistes noirs alumineux. De l'examen de ces diagrammes, nous retiendrons les faits suivants :

— les schistes zébrés struniens, les schistes briovériens et les micaschistes de la Penzé, bien que présentant entre eux des caractères distincts, se séparent nettement des autres niveaux schisteux par une teneur en alumine plus faible et des teneurs en silice et en sodium plus élevées, cette dernière étant liée à la présence dans ces niveaux de plagioclases sodiques ;

— les schistes noirs sont tous alumineux et diffèrent essentiellement entre eux par leur teneur en magnésium, potasse et fer ferreux. Si l'on tient compte des écarts importants observés sur la silice, trois unités géochimiques distinctes apparaissent : schistes carburés siegeniens très alumineux avec une teneur en magnésium moyenne, élevée en fer ferreux et faible en potasse ; schistes siluro-gedinniens très alumineux avec une teneur en magnésium très faible, élevée en fer ferreux et en potasse ; séries de Sainte-Sève et de Saint-Thégonnec très voisines l'une de l'autre et caractérisées par une teneur en alumine et en fer ferreux proportionnellement à celle de la silice, plus faible, et plus élevée en magnésium et forte en potasse ;

— la comparaison entre les schistes mésozonaux de Mûr et les schistes siegeniens mésozonaux est assez satisfaisante, à quelques variations près, qui peuvent être interprétées comme une variation latérale de faciès de ce niveau vers l'Est. En effet, les schistes siegeniens mésozonaux localisés uniquement dans la partie est de l'affleurement, c'est-à-dire vers les schistes de Mûr, montrent pour

(*) par Bruno Cabanis.



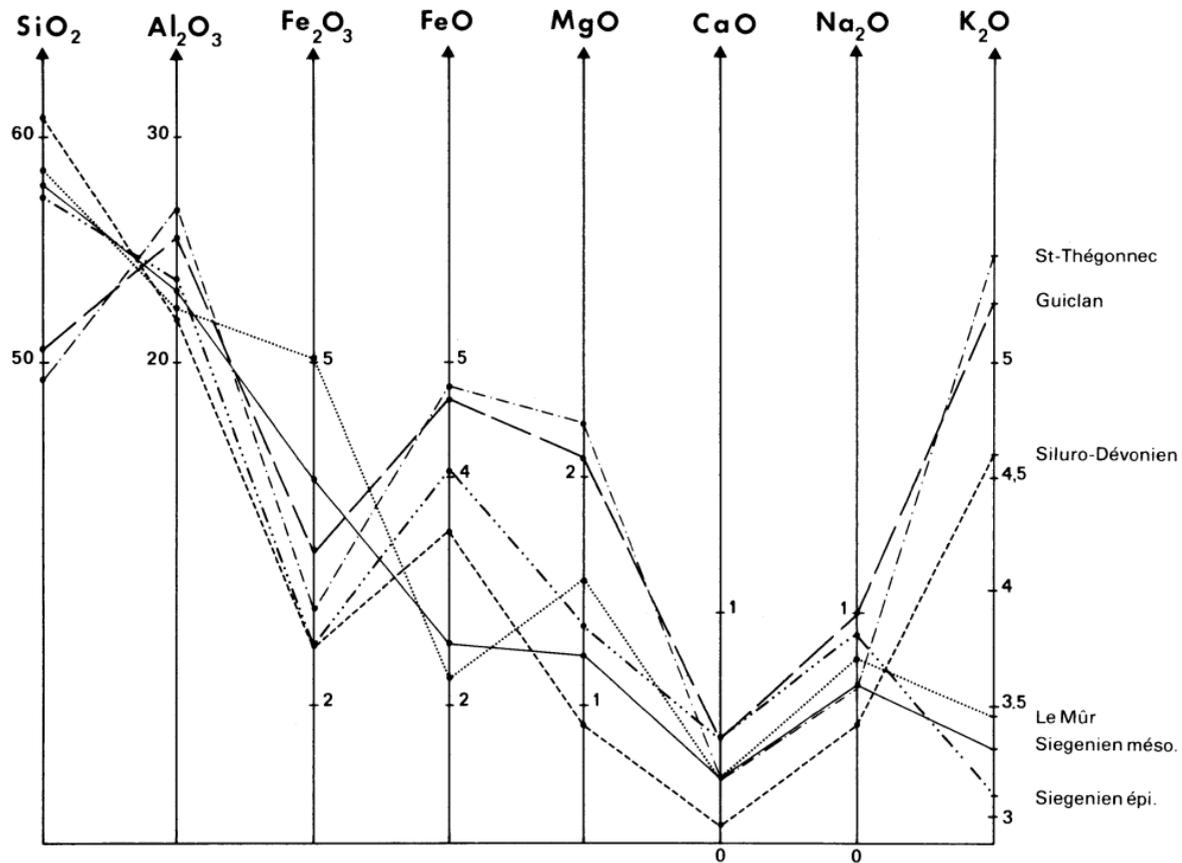
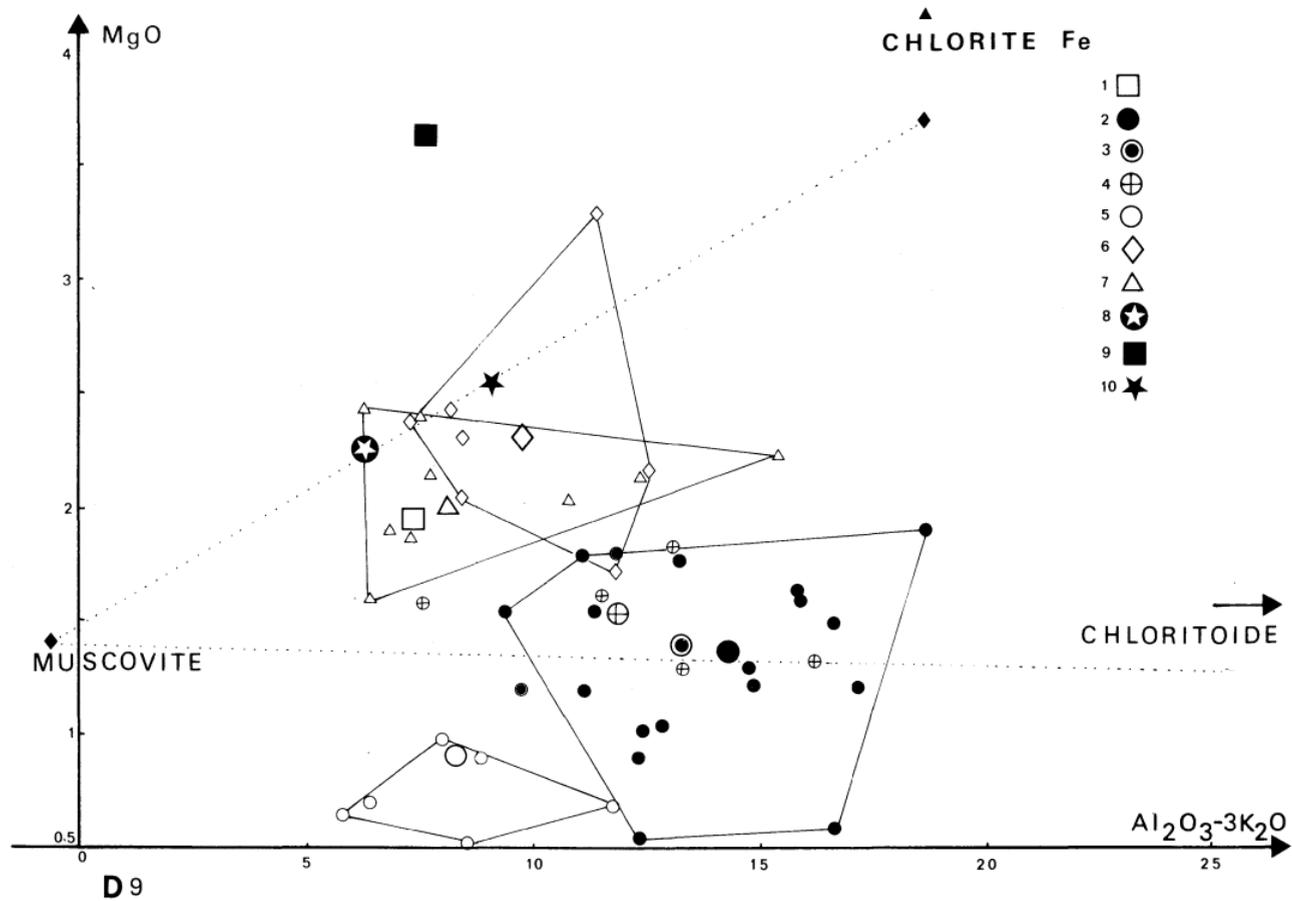


Fig. 3 - Comparaison entre les formations schisteuses de la zone nord
Moyennes chimiques des différentes formations



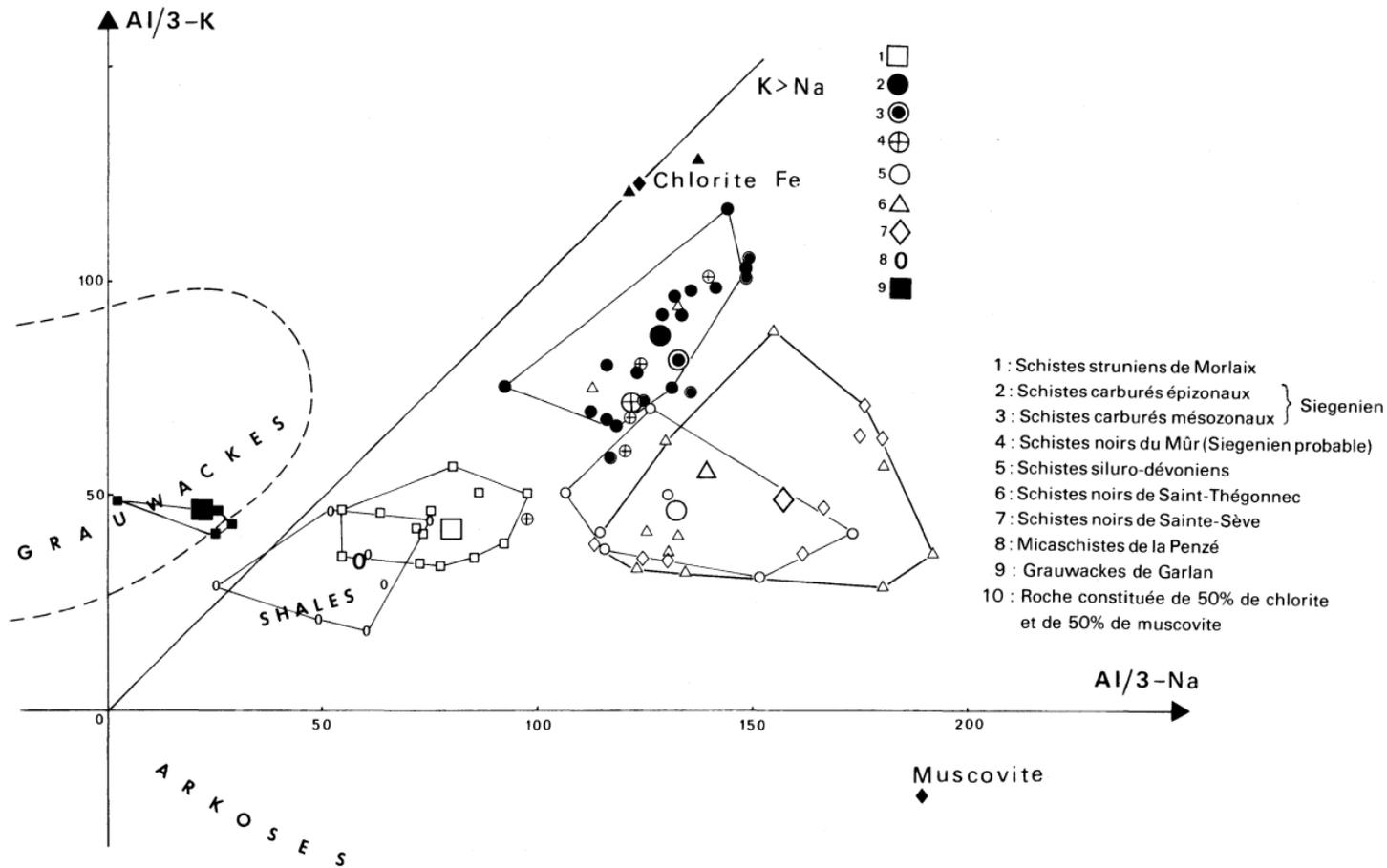


Fig. 4 - Comparaison entre les formations schisteuses de la zone nord
 Diagrammes $MgO/Al_2O_3-3K_2O$ et $Al/3-K/Al/3-Na$

tous les oxydes des teneurs intermédiaires entre les schistes siegeniens épizonaux et les schistes de Mûr ; les seules variations importantes observées portent sur les teneurs relatives en fer ferreux et en fer ferrique et sont à rapporter à la croissance du degré de métamorphisme.

• **Diagramme $Al_2O_3 - 3K_2O/MgO$.** La différence $Al_2O_3 - 3K_2O$ détermine l'excès d'alumine disponible après la formation de la muscovite et susceptible d'entrer dans la composition d'autres minéraux alumineux avec ou sans fer et magnésium : chlorite ferrifère, chloritoïde, cordiérite, grenat almandin, andalousite. La teneur en magnésium, quant à elle, sera liée principalement à la présence de la chlorite ou du chloritoïde. Pour la chlorite, la teneur en MgO sera toujours faible avec une forte teneur en alumine excédentaire.

Sur le diagramme (voir figure 4), les trois séries schisteuses distinguées précédemment se trouvent nettement différenciées puisqu'elles se répartissent en trois domaines distincts. De plus, il rapproche à nouveau la série de Mûr de la série des schistes siegeniens. Enfin, il place les domaines des trois séries schisteuses entre les pôles des trois minéraux les plus courants de leur paragenèse en climat épizonal : muscovite, chlorite ferrifère, chloritoïde.

• **Diagramme $Al/3 - K/Al/3 - Na$.** Ce diagramme classique (voir figure 4) permet de situer les groupes schisteux par rapport aux domaines des *shales* et des *grauwackes*. Les schistes briovériens sont les seuls à se rapprocher du domaine des *grauwackes*, les micaschistes de la Penzé et les schistes zébrés struniens se placent à l'intérieur du domaine des *shales*.

Pour les schistes noirs alumineux, nous nous situons nettement dans le domaine des argilites ; la comparaison effectuée avec des analyses d'argiles montre que les schistes carburés siegeniens à chloritoïde, qui occupent un domaine tout à fait à part sur le diagramme, pourraient correspondre à l'origine à des argilites à montmorillonite tandis que les autres niveaux schisteux plus riches en muscovite et chlorite correspondraient à des argilites à illite et(ou) kaolinite et(ou) chlorite.

Conclusions

L'étude géochimique des différentes séries schisteuses de la région de Morlaix a apporté des résultats intéressants pour la cartographie régionale. En ce qui concerne les schistes noirs alumineux, elle a permis de rattacher la série de Mûr à la série des schistes carburés siegeniens. De plus, une identité complète est apparue entre les séries de Sainte-Sève et de Saint-Thégonnec indiquant leur appartenance à une même unité stratigraphique. D'autre part, la comparaison avec les séries datées du Siluro-Gedinnien et du Siegenien montre que les séries de Sainte-Sève—Saint-Thégonnec présentent des caractères géochimiques bien distincts et qu'elles doivent être attribuées à un niveau stratigraphique différent du Siluro-Gedinnien et du Siegenien. C'est pourquoi nous proposons d'après leur position sur le terrain, généralement en contact avec les Schistes et quartzites de Plougastel (Siluro-Gedinnien), de les rapporter à un niveau stratigraphiquement inférieur qui pourrait appartenir au Silurien et peut-être dans leur partie basale à l'Ordovicien, comme cela l'avait été proposé antérieurement pour la série de Saint-Thégonnec (Chauris, 1971).

Les résultats obtenus sur les autres formations schisteuses ont fait apparaître une différence très marquée entre les micaschistes de la Penzé, généralement

considérés comme précambriens, et les grauwackes briovériennes de Garlan soulignant la coupure existant entre les deux domaines situés de part et d'autre du Bassin de Morlaix. Concernant plus particulièrement les micaschistes de la Penzé, certains caractères géochimiques ajoutés à certaines observations de terrain pourraient être en faveur d'un rapprochement avec les séries de Sainte-Sève—Saint-Thégonnec : ils leur seraient dans ce cas stratigraphiquement inférieurs et possèderaient un âge infra-ordovicien (Cambro-Trémadocien).

RESSOURCES DU SOUS-SOL

GITES MINÉRAUX

L'intérêt minier de la feuille Morlaix est largement dominé par la présence, dans les formations paléozoïques du Sud-Est de la carte, du gisement de Pb—Zn—Cu de Bodennec, découvert et exploré ces dix dernières années.

Gisement de Bodennec et indices annexes, zone sud

Gisement de Bodennec (Yeun-Dong, 8.4004). L'origine de la découverte du gisement de Bodennec est la mise en évidence, dans les années soixante, d'une anomalie Pb-Zn par la prospection géochimique. Après quelques sondages courts et quelques travaux de surface, les premiers travaux miniers, implantés en 1968 à 1,5 km à l'Est de la future mine, rencontrèrent, dans des schistes noirs, une minéralisation Pb-Zn stratiforme et une petite lentille sulfurée massive Pb—Zn—Cu.

Encouragée par cette découverte, la prospection se développa et s'orienta vers le secteur ouest ; elle délimita une vaste zone anomalique sans pouvoir fixer de cible précise. C'est l'intervention d'un nouveau type de sondage, les percutants qui permettent une reconnaissance très étendue et peu onéreuse, qui fut décisive ; il démontrèrent l'existence d'une minéralisation irrégulière mais importante en Pb—Zn—Cu.

Les recherches se poursuivirent par une prospection géophysique qui mit en évidence une très belle anomalie de part et d'autre de la route Lannéanou—Bolazec, au Nord de la rivière de Bodennec. Sa reconnaissance par une campagne de sondages percutants démontra en 1972 le caractère économique probable de minéralisations et entraîna l'extension et l'accélération de la prospection.

L'exploration par sondages carottés jusqu'à 300 m de profondeur fut menée en 1974 et 1975 ; 24 sondages furent exécutés. Ils montrent l'intérêt minier de ce gisement estimé alors à 2,5 millions de tonnes de minerai aux teneurs suivantes : 1,7 % Cu, 4,3 % Zn, 2,7 % Pb et 83 g/t Ag, soit 225 000 tonnes environ de métal. Mais ils démontrent aussi la complexité structurale du gisement et l'intérêt majeur d'une reconnaissance souterraine pour appréhender sa morphologie.

Les travaux miniers sont réalisés en 1976 et 1977 ; ils commencent par 250 m de descenderie pour atteindre le niveau -50 et comprennent à cette profondeur 300 m de travers-bancs, 850 m de traçages et 800 m de recoupes. Ces travaux ont permis de suivre les formations minéralisées et de montrer qu'elles présentent une bonne continuité mais une puissance assez variable ; en outre elles sont affectées par de très nombreux accidents d'origine diverse.

Les caractères géologiques du gisement sont également reconnus : contrôle sédimentaire strict, association avec un volcanisme régional contemporain, structuration polyphasée intense.

La minéralisation est localisée dans une séquence sédimentaire d'une dizaine de mètres, elle-même située à l'échelle régionale au niveau des grès du Dévonien inférieur (attribution palynologique).

Mais le faciès typique de ces grès semble absent et localement remplacé par une série de termes de puissance et de continuité variables mais dont la succession est partout la même ; elle comprend de bas en haut :

- des alternances rythmiques de grès clairs et de schistes sombres,
- un niveau blanc d'origine volcano-sédimentaire (tuffites),
- une formation de *shales* noirs contenant des quartzites chloriteux.

La minéralisation se trouve toujours proche de la limite entre le niveau blanc et les *shales* noirs. Le niveau blanc, constitué de tuffites et de cinérites, atteste d'un volcanisme contemporain de la sédimentation. Les quartzites chloriteux associés aux *shales* noirs, situés au niveau des grès du Dévonien inférieur, témoignent d'une paléogéographie particulière.

Le minerai se présente sous deux faciès principaux : une microbrèche polygénique à ciment de blende, galène, chalcopirite et accessoirement pyrite—pyrrhotite et un faciès rubané à pyrite dominante et blende—chalcopirite—galène ; des aspects de minéralisation disséminée ou de *stockwerk* existent également mais plus rarement.

Du point de vue structural, les formations minéralisées sont affectées par une tectonique polyphasée complexe, comprenant une première phase isoclinale, d'orientation environ méridienne, associée à une première schistosité ; une deuxième phase, orientée autour de N 70° E, en plis resserrés et déversés, est associée à une intense schistosité de crénulation ; c'est à cette phase, majeure sur le plan régional, qu'est due la disposition du gisement en structure synclinale déversée vers le Sud ; enfin une troisième phase mineure se manifeste par des fractures orientées N 100° E.

En tenant compte de tous ces caractères un avant-projet d'exploitation a été élaboré pour le gisement de Bodennec mais il demeure actuellement (1980) à la limite de la rentabilité. Il pourrait se concrétiser dans les années à venir en groupant plusieurs gisements potentiels voisins, en cours d'exploration.

Satellites de Bodennec, zone sud. Dans le district de Bodennec on recherche actuellement des extensions possibles du gisement aussi bien vers l'Est (Corn-ar-Harz) que vers l'Ouest (Coat-ar-Herno) par divers types de prospection et campagnes de sondages.

Régionalement on explore les anomalies découvertes par la prospection systématique en donnant la priorité à celles situées dans la formation encaissante du gisement de Bodennec (Grès de Landevennec).

C'est le cas entre autres, sur la feuille Morlaix, de l'indice de Trinivel, situé à la limite méridionale de la carte dans une formation ferrugineuse (chapeau de fer ?).

Autres indices de Pb—Zn—Cu, zone nord

Deux petits indices plombo-zincifères sont connus depuis longtemps dans la partie nord de la carte.

L'indice du Glaira, à 3 km au Sud-Est de Morlaix, est un petit filon découvert par des travaux de fonçage d'un bief. Orienté N 170° E, très peu épais (30 cm), il présente un remplissage de cérusite.

L'indice du Ponthou (4.4001), à 5 km à l'Est de Plouigneau, a été découvert par des travaux routiers (N 12). C'est un petit filon quartzeux (70 cm), orienté N 150° E dans un gneiss ; il contient des mouches de galène et de blende et des traces de chalcopryrite.

Enfin dans la carrière de granulat de Kerolzec (2.4001) à 3 km à l'Ouest de Morlaix sont connues des traces de minéralisations disséminées cuprifères (veinules pyriteuses) : chalcopryrite, pyrite, mispickel, rutile, marcasite.

A ce niveau stratigraphique d'ailleurs (de part et d'autre des grès ferrugineux du Dévonien inférieur) des recherches ont été entreprises par la S.N.E.A.(P) ces dernières années : plusieurs sondages d'une centaine de mètres ont été effectués dans les régions de Pleyber-Christ et de Plouigneau.

Indices de W—Sn

Des éluvions de quartz à wolframite et cassitérite sont connues dans la région de Pleyber-Christ et du Cloître, de part et d'autre de la route Morlaix—Carhaix, sur le granite de Plounéour [indices de Quibiec (6.4001) et de Kergolot (6.4002)]. Les gîtes en place n'ont pas été découverts ; ils pourraient être en relation avec les gros filons de quartz N 160° E de la région.

Autres indices

Au Moulin de Troglos (8.4001), des indices de pyrite et de limonite, liés aux strates ou dans des filonnets, se trouvent dans les grès et les schistes.

Des indices de fer dans le Dévonien sont signalés au Faut (8.4002), à Keranscol (8.4003) et à Hellès (0.4001).

AUTRES SUBSTANCES MINÉRALES

Kao. Kaolin. Des indices sont connus aux épontes de gros filons de quartz qui traversent l'accident nord-armoricain dans la partie orientale de la carte. Ces indices ont été reconnus par des travaux de surface dans les années soixante par la M.O.K.T.A. dans les larges zones broyées et hydrothermalisées, situées entre Lannéanou et Guerlesquin (indices de Caout à l'Ouest et du Bodou à l'Est). Le kaolin y est de bonne qualité mais en faible quantité.

Autres argiles : rappelons pour mémoire l'ancienne exploitation de Morlaix (Troudousten) qui alimentait une fabrique de pipes en terre.

Calcaire. La lentille de Moulin-Terre située à 1,5 km au Sud-Est de Scrignac (zone sud-est de la carte) a fait l'objet d'une ancienne exploitation pour pierre à chaux. Cette lentille semble épuisée et les recherches de prolongement, effectuées ces dernières années, n'ont mis en évidence que des schistes calcaireux sans intérêt. Par contre un sondage récent de prospection minière réalisé à Trinivel (à 4,5 km au Sud-Ouest de Scrignac en limite méridionale de la carte) a traversé une lentille calcaire massive et aveugle sur une cinquantaine de mètres de puissance.

Tourbe. De petits dépôts de tourbe, sans extension ni épaisseur, sont connus sur le flanc nord des monts d'Arrée dans les épandages de solifluxion périglaciaire ou dans les remplissages argilo-sableux quaternaires : indice de Brouillard et de Trinivel entre autres.

Ardoises. Les quartzophyllades siluro-dévonniennes des monts d'Arrée sont exploitées comme ardoises rustiques (ardoise de Sizun) dans plusieurs petites carrières artisanales. Ces carrières sont actuellement toutes situées sur la feuille voisine, probablement uniquement à cause de la proximité des routes.

grn. Granites. Les granites ne sont pas exploités pour pierre de taille sur le territoire de la feuille Morlaix. Le massif de Plounéour et les petits massifs de la région de Plourin ne sont exploités que pour le tout-venant ou pour les arènes. Le massif de Plouaret est au contraire activement exploité pour pierre de taille mais sur le territoire de la feuille voisine.

Granulats. Il existe aujourd'hui, après la fermeture récente de la carrière de Kerolzec (3 km à l'Ouest de Morlaix), un problème concernant l'approvisionnement en granulats de la région de Morlaix qui devra être résolu dans les années à venir. Actuellement (1980) seule la carrière du Glaira (3 km au Sud-Est de Morlaix) est en activité ; elle exploite les quartzites du Siluro-Dévonien (**quz**).

Cependant une ancienne carrière vient de reprendre son activité près de Lanmeur (feuille voisine) et différentes petites carrières dont l'activité est épisodique exploitent sur la feuille Morlaix les mylonites de granite, les orthogneiss (**gne**) et les filons de quartz.

Cornéennes alumineuses. Les phyllades alumineuses du Coblencien de la zone sud sont un matériau potentiellement intéressant. Transformées en cornéennes au contact du granite de Huelgoat elles peuvent être utilisées comme granulats. En outre, elles constituent un matériau à forte teneur en alumine (entre 30 % et 36 % sans doute) qui peut avoir un intérêt dans l'avenir.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

SITES CLASSIQUES ET ITINÉRAIRES

On trouvera des renseignements géologiques et en particulier des itinéraires dans le *Guide géologique régional : Bretagne*, par S. Durand, Masson, Paris, 1977 :

- *itinéraire 3b* : le Trégorrois occidental de Lannion à Morlaix ;
- *itinéraire 4* : le Pays de Léon, de Brest à Morlaix ;
- *itinéraire 6* : Monts d'Arrée—Huelgoat, vallée de l'Elorn de Lannion à Brest.

On pourra aussi consulter *l'Inventaire minéralogique de la France n° 3 : le Finistère (29)* par R. Pierrot, L. Chauris, C. Laforêt, B.R.G.M., 1973.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AYE F. (1978) — Les gisements à zinc—plomb—cuivre—argent de Bodennec et Porte-aux-Moines. *Chron. Rech. min.*, n° 445, p. 47-69.
- BARRIÈRE M., DARBOUX J.-R., PELHATE A. (1977) — Sur l'activité structurale du batholite hercynien médio-armoricain. *C.R. Acad. Sci.*, t. 284, p. 2083-2086.
- BARROIS C. (1905) — Légende de la feuille Morlaix. Carte géologique de France au 1/80 000. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. 34, p. 56-75.
- BEAUJOUR A., BRIL H., DUHAMEL M., GUIGUES J. (1975) — Les minéralisations de cuivre—plomb—zinc de Bodennec (Finistère), stratiformes dans le Dévonien inférieur et les formations sédimentaires et ignées qui les encadrent. *C.R. Acad. Sci.*, t. 281, p. 1939-1942.
- BEAUJOUR A., GORICHON A., GUIGUES J. (1978) — La reconnaissance détaillée des gisements volcano-sédimentaires de Pb—Zn—Cu—Ag : l'exemple de Bodennec. *Chron. Rech. min.*, n° 445, p. 33-46.
- BRIL H., MÉDARD T. (1976) — Le métamorphisme de basse pression anchi- à mésozonale de la région de Bodennec (Finistère) : essai méthodologique. *C.R. Acad. Sci.*, t. 283, p. 227-230.
- BRUN J.-P. (1980) — Diapirisme infracrustal (dômes et plutons) et déformation progressive : modèle synthétique et critères structuraux. 8^e réunion an. Sc. Terre, p. 70.
- CABANIS B. (1972) — Les formations paléozoïques de la région de Morlaix. Thèse 3^e cycle, Paris VI, 127 p.
- CABANIS B. (1972) — Sur l'attribution du Dinantien des formations de Morlaix (Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 274, p. 2129-2132.
- CABANIS B., FABRIES J. (1972) — Modalités du métamorphisme hercynien dans la région de Morlaix (Bretagne septentrionale). *C.R. Acad. Sci.*, t. 275, p. 2311-2314.
- CABANIS B., DEUNFF J., MOREAU-BENOIT A. (1974) — Datation palynologique des schistes carburés de la région de Morlaix (Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 278, p. 217-220.
- CABANIS B. (1974) — La tectogenèse hercynienne dans la région de Morlaix et sa signification à l'échelle du Nord-Ouest de la Bretagne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, XVI, p. 236-237.

- CABANIS B. (1975) — L'orogénèse hercynienne, phénomène majeur dans la partie orientale du Pays de Léon (Bretagne nord-occidentale). *C.R. Acad. Sci.*, t. 280, p. 1769-1772.
- CABANIS B., CHANTRAINE J., HERROUIN Y. (1979) — Le bassin de Morlaix, unité circonscrite et indépendante dans le contexte géologique régional. *Bull. B.R.G.M.*, 1, n° 4, p. 269-276.
- CHAURIS L. (1969) — Sur un important accident structural dans le Nord-Ouest de l'Armorique. *C.R. Acad. Sci.*, t. 268, p. 2859-2861.
- CHAURIS L. (1971) — Structure des environs de Saint-Thégonnec (Finistère) contribution à la géologie de la région morlaisienne. *C.R. Acad. Sci.*, t. 273, p. 2045-2047.
- CHAURIS L. (1972) — La limite Léon-Trégor et l'origine de la baie de Morlaix (Massif armoricain). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 3, p. 137-139.
- CHAURIS L. (1972) — Évolution tectonique des granites précambriens de la région de Morlaix (Massif armoricain). *C.R. Acad. Sci.*, t. 274, p. 991-994.
- CHAURIS L., HALLEGOUET B. (1973) — Les relations du Paléozoïque inférieur avec le socle précambrien du Pays de Léon, le long de la vallée de l'Elorn (Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 277, p. 277-280.
- CHAURIS L., GARREAU J. (1973) — Précisions sur la stratigraphie et la structure des monts d'Arrée (Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 276, p. 3409-3412.
- CHAURIS L., GARREAU J. (1975) — Les relations du granite du Guimiliau avec le Paléozoïque de la rade de Brest et du Bassin de Morlaix (Massif armoricain). *C.R. Acad. Sci.*, t. 280, p. 251-254.
- CONQUÈRE F. (1966) — La série spilitique intrusive dévonienne de Bolazec et ses liens pétrogénétiques avec le volcanisme dinantien de la région de Huelgoat (Nord-Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 262, p. 1406-1409.
- COQUEL R., DEUNFF J. (1977) — Sur la découverte de spores du passage Dévonien-Carbonifère (Strunien) dans le complexe schisteux de la « brèche du Dourduff » (région de Morlaix, Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 285, p. 15-18.
- DARBOUX J.-R., GARREAU J. (1976) — Précisions sur la structure de l'Arrée et de ses piémonts dans leur terminaison occidentale (Massif armoricain). *C.R. Acad. Sci.*, t. 283, p. 1007-1010.

- DARBOUX J.-R., GRAVELLE M., PELHATE A., ROLET J. (1977) — L'évolution tectonique de la terminaison occidentale du domaine centre-armoricain au Dévonien et au Carbonifère. *C.R. Acad. Sci.*, t. 284, p. 1151-1154.
- DARBOUX J.-R. (1980) — Le granite de Huelgoat, un jalon dans l'évolution géodynamique varisque du domaine centre-armoricain occidental. 8^e réunion an. Sc. Terre, p. 118.
- DELATTRE C. (1949) — La série dévono-carbonifère de Morlaix. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. 49, p. 286-299.
- DELATTRE C. (1950) — La succession stratigraphique du Dévonien dans le bassin de Morlaix (Finistère). *C.R. Acad. Sci.*, t. 231, p. 704-707.
- DELATTRE C. (1951) — Sur la série dévonienne du bassin de Morlaix. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 84-86.
- DELATTRE C., PRUVOST P. (1951) — Révision de la feuille Morlaix au 1/80 000. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 49, p. 51-54.
- DELATTRE C. (1952) — Recherches sur le Dévonien et le Carbonifère de la région de Morlaix. *Mém. Serv. Cart. géol. Fr.*, 125 p.
- DEUNFF J., RENAUD D., PHILOPPOT A. (1951) — Remarques sur la succession stratigraphique du Dévonien de la région de Morlaix (Finistère). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 23-25.
- DEUNFF J., PARIS F. (1971) — Présence d'un paléoplancton à Acritarches, Chitinozoaires, spores, Scolénodontes et Radiolaires dans les formations siluro-dévonniennes de la région de Plourac'h (Côtes-du-Nord). *Bull. Soc. géol. min. Bretagne*, t. III, p. 83-88.
- DOUBINGER J., PELHATE A. (1976) — Nouvelles observations sur l'âge des schistes de Châteaulin (Massif armoricain). *C.R. Acad. Sci.*, t. 283, p. 467-470.
- GARREAU J. (1970) — La carte géomorphologique de l'Arrée oriental au 1/25 000. Actes du 92^e congrès national des Sociétés savantes, p. 223-231.
- GARREAU J. (1977) — Remarques sur la tectonique post-hercynienne en Bretagne occidentale. *Norvès*, n° 94, p. 179-192.
- GAUTIER M. (1967) — Sur le gisement de galets de Quillidien en Plouigneau. *Ann. géol.*, n° 414, p. 173-174.

- GUILCHER A. (1948) — Sur la constitution des monts d'Arrée. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 282-284.
- HERROUIN Y., CASTAING C., CHANTRAINE J. (1977) — Nouvelles données lithostratigraphiques en Bretagne centrale (monts d'Arrée). 5^e réunion an. Sc. Terre, p. 272.
- LUCAS G., COLLOMB P., BEAUDOU A. (1967) — Contribution à l'étude pétrographique de la montagne d'Arrée. *Bull. Soc. géol. Fr.*, IX, p. 170-176.
- LUCAS G., LANG G., LE VOT B. (1967) — Contribution à l'étude de la région de la montagne d'Arrée. *Bull. Soc. géol. Fr.*, IX, p. 177-183.
- MILON Y. (1928) — Recherches sur les calcaires paléozoïques et le Briovérien de Bretagne. *Mém. Soc. géol. min. Bretagne*, 151 p.
- PEUCAT J.-J., CHARLOT R., MIFDAL A., CHANTRAINE J., AUTRAN A. (1979) — Définition géochronologique de la phase bretonne en Bretagne centrale. Étude Rb/Sr de granites du domaine centre-armoricain. *Bull. B.R.G.M.*, I, n° 4, p. 349-356.
- PRUVOST P., WATERLOT G., COMTE P. (1943) — Le bassin carbonifère de Morlaix. *Bull. Serv. Carte. géol. Fr.*, t. 44., p. 63-74.
- PRUVOST P. (1949) — Les mers et les terres de Bretagne aux temps paléozoïques. *Ann. Hébert et Aug.*, t. VII, p. 345-362.
- ROLET J., THONON P. (1969) — Mise en évidence de trois complexes volcano-détritiques d'âge dévonien inférieur à moyen, strunien et viséen inférieur sur la bordure nord du bassin de Châteaulin (Finistère). Implications paléogéographiques et tectoniques. *Bull. B.R.G.M.*, I, n° 4, p. 205-315.

Cartes géologiques à 1/80 000

- Feuille *Morlaix* : 1^{re} édition (1905) par Ch. Barrois.
2^e édition (1962) par P. Pruvost, Ch. Delattre, E. Jérémime, G. Waterlot.

Cartes géologiques à 1/320 000

- Feuille *Brest—Lorient* : 1^{re} édition (1943) par P. Pruvost, P. Comte, G. Waterlot.
2^e édition (1970) par L. Chauris, J. Cogné, coordination par Y. Kerrien.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000

Feuille *Nantes* (1979), coordination par J. Méloux.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés soit au S.G.R. Pays de la Loire, 10, rue Henri-Picherit, 44300 Nantes, soit au B.R.G.M., 191, rue de Vaugirard, 75015 Paris.

AUTEURS DE LA NOTICE

- CABANIS B., assistant à l'université Paris VI.
- CHANTRAINE J., géologue au B.R.G.M.
- DADET P., géologue au B.R.G.M.
- HERROUIN Y., géologue au B.R.G.M.
- Coordination par J. CHANTRAINE en 1980.

ANNEXE : ANALYSES CHIMIQUES

Gneiss de Plougouven	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻
288	65,40	0,70	16,20	0,85	4,02	0,05	2,25	1,68	3,04	3,44	0,20	1,38	0,12
296	67,60	0,77	16,84	0,75	1,14	0,01	1,27	2,80	5,88	1,25	0,21	0,82	0,09
310	67,40	0,67	15,60	1,50	2,72	0,05	1,77	1,78	2,90	3,70	0,22	1,46	0,14
315	65,80	0,70	15,90	1,62	2,94	0,05	2,00	1,75	3,06	3,38	0,20	1,46	0,20
318	67,80	0,63	15,50	1,40	2,65	0,04	1,65	1,50	2,88	3,46	0,22	1,50	0,20
323	65,40	0,64	15,80	3,60	0,90	0,05	2,10	2,52	3,24	3,50	0,21	1,06	0,10
332	71,70	0,26	15,20	0,60	0,78	0,01	0,45	1,19	3,92	4,50	0,16	0,06	0,14
345	65,80	0,72	15,70	1,03	3,66	0,06	2,15	1,92	3,30	3,26	0,19	1,29	0,17
349	69,00	0,54	15,80	1,35	1,86	0,03	1,32	1,12	3,60	3,06	0,26	1,67	0,16
374	65,80	0,68	15,80	1,70	2,87	0,05	2,15	1,92	3,08	3,46	0,18	1,29	0,16
379	64,60	0,77	16,40	1,70	3,44	0,05	2,52	2,62	3,50	3,10	0,28	1,13	0,09
Gneiss de Guimiliau	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻
5A	66,20	0,66	15,80	1,00	3,15	0,04	1,97	1,47	2,64	3,90	0,25	1,98	0,14
5B	65,80	0,71	15,40	2,72	2,80	0,05	2,17	1,71	3,66	2,18	0,18	1,97	0,14
5C	66,80	0,71	15,30	1,65	3,23	0,05	2,32	1,19	2,42	3,90	0,20	1,78	0,10

