



**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

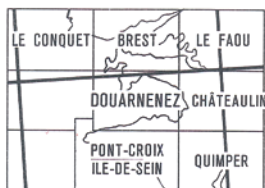
DOUARNENEZ

Y compris l'étude
des sédiments marins de la baie

DOUARNENEZ

IV-18

La carte géologique à 1/50 000
DOUARNENEZ est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : BREST (N° 57)
au sud : QUIMPER (N° 72)



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION.....	2
DESCRIPTION DESTERRAINS	2
<i>FORMATIONS CRISTALLOPHYLIENNES ET GRANITIQUES DU CAP SIZUN</i> . . .	2
<i>FORMATIONS BRIOVÉRIENNES</i>	5
<i>PALÉOZOÏQUE</i>	10
<i>FORMATIONS FILONIENNES</i>	16
<i>FORMATIONS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES</i>	18
GÉOLOGIE SOUS-MARINE	19
<i>SOCLE</i>	19
<i>COUVERTURE SÉDIMENTAIRE RÉCENTE</i>	20
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	20
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	20
<i>GÎTES MINÉRAUX</i>	21
BIBLIOGRAPHIE	24
DOCUMENTS CONSULTABLES.....	25
AUTEURS	25

INTRODUCTION

Située à la partie occidentale du Finistère, à l'extrémité du Massif armoricain, la feuille Douarnenez s'étend sur trois ensembles géologiques différents : au Sud, le domaine cristallophyllien et granitique du cap Sizun ; au centre, presque entièrement masqué sous les eaux, le complexe schisto-gréseux briovérien du Porzay ; au Nord, les formations sédimentaires paléozoïques (Ordovicien, Silurien, Dévonien) de la presqu'île de Crozon. Les terrains primaires qui reposent en discordance sur les formations du Briovérien plissées lors de l'orogénèse cadomienne ont subi, à leur tour, l'action des mouvements hercyniens. Aucun dépôt mésozoïque n'a été identifié sur la feuille. Un témoin de la transgression pliocène est conservé à Telgruc. Des revêtements quaternaires pelliculaires occupent localement d'assez vastes superficies. Toute la région est pénéplanée, avec tendance au relief appalachien. Le contact avec l'Océan Atlantique se marque le plus souvent par des falaises qui atteignent une centaine de mètres au cap de la Chèvre.

DESCRIPTION DES TERRAINS

FORMATIONS CRISTALLOPHYLLIENNES ET GRANITIQUES DU CAP SIZUN

Formations cristallophylliennes.

ξ. **Micaschistes à deux micas et quartzites micacés** — δ. **Amphibolites**. Des schistes cristallins forment une bande continue dans la partie sud du secteur de la feuille ; ils se prolongent à l'Est en direction de l'anse du Ris et de Locronan, à l'Ouest en direction de la baie des Trépassés. Ils se trouvent également en grands panneaux dans les roches plutoniques côtières, principalement à l'Ouest de la pointe de Beuzec. Ils déterminent dans l'ensemble des reliefs mous et déprimés et sont recouverts de sols de qualité. Ils sont constitués essentiellement par des micaschistes à biotite, muscovite, avec localement de petites staurotides ou par des quartzites micacés ; mais on observe également, intercalées çà et là, en bandes plus ou moins boudinées, des amphibolites à hornblende, labrador et ilménite.

Ces schistes cristallins présentent une schistosité bien exprimée, oblique ou redressée, plongeant tantôt vers le Nord, tantôt vers le Sud, et orientée autour d'une direction est-ouest. Parfois, une deuxième schistosité, d'orientation légèrement différente de la première, est visible dans les quartzites micacés. L'histoire tectonique de ces schistes cristallins est en effet fort complexe, telle qu'elle se dégage de l'analyse structurale des plis; trois phases de plissement les affectent : une phase 1, visible notamment dans les falaises au Nord-Ouest de Trouérennec et au Nord de la plage de Théolen, semble avoir déterminé des plis couchés à axes situés dans un secteur N.NW-S.SE, analogues à ceux qui sont décrits dans les formations du Briovérien de la baie de Douarnenez ; une phase 2, isoclinal et symmétamorphe, a donné naissance à des plis redressés à axe ayant souvent une direction N 70° E, bien conservés dans certains panneaux enclavés dans les roches plutoniques côtières; une phase 3 légèrement hétéroaxe de la phase 2 forme des replis serrés et redressés. Le métamorphisme accompagnant les différentes phases de plissement est imparfaitement connu, d'autant plus que l'intrusion de plusieurs granites, *sensu lato*, surimpose autant de métamorphismes de contact aux phénomènes déjà compliqués du métamorphisme régional : ainsi, au contact de la trondhjémite de Douarnenez, des cornéennes à andalousite, sillimanite et corindon, présent ou non, se développent aux dépens des micaschistes.

On rapporte ces schistes cristallins à la série briovérienne de la baie de Douarnenez.

Formations granitiques

Complexe trondhémite du cap Sizun. Une suite de roches intrusives, allant des tonalites à des leucogranites s'est mise en place dans les schistes du cap Sizun sous forme d'un long feuillet allongé parallèlement à la côte sud de la baie de Douarnenez ; ces diverses venues sont postérieures à la phase 2 et antérieures à la phase 3. Elles sont écrasées par cette dernière à des degrés divers et ainsi plus ou moins transformées en orthogneiss ; ces roches sont souvent foliées, à cassure irrégulière et esquilleuse ; elles subissent par endroit une très légère rétro-morphose à chlorite-épidote. Des déformations tardives, sans doute en rapport avec le coulissage de la zone broyée sud-armoricaine se manifestent par des torsions de la foliation des orthogneiss et des décrochements transverses, parallèles à la faille Kerforme.

L'âge absolu de ce complexe intrusif (calculé par isochrone sur les données isotopiques Rb/Sr) est ordovicien moyen : 456 ± 23 millions d'années (P. Vidal, 1971). **Trondhémite de Douarnenez et tonalites subordonnées.** Une roche claire, à allure de granite, mais presque totalement dépourvue de feldspath potassique, affleure très largement, formant un massif le long de la côte nord du cap Sizun dont les hautes falaises, de plus en plus sauvages et redressées à mesure que l'on va vers l'Ouest, bordent au Sud la baie de Douarnenez. A l'intérieur des terres, surtout à l'Est du massif, de nombreuses boules forment çà et là des chaos granitiques (Kerandraon en Poullan ; Kergavan en Douarnenez).

La roche offre un grain moyen et se trouve constituée principalement de quartz, oligoclase calcique et biotite ; elle contient, en outre, un peu d'orthose et les minéraux accessoires zircon, sphène, apatite. La texture de la roche et l'habitus des minéraux (macles, synneusis, zonage des plagioclases, longueur des apatites et des zircons) sont typiquement magmatiques. Les analyses chimiques font apparaître une teneur élevée en silice (plus de 71 % de SiO_2) et une teneur vraiment basse en potasse (de 1 à 1,5 % de K_2O) eu égard aux teneurs en soude (4,1 % de Na_2O) et en chaux (2,75% de CaCO).

La trondhémite de Douarnenez a, en enclaves, d'assez nombreux panneaux de schistes cristallins, bien mis en évidence par l'érosion le long de la côte (notamment : plage de Théolen, côte nord-ouest de Trouérennec, côte face au Grand Crom, pointes de Luguénez, de Beuzec et du Milier). En outre, on observe, par endroits (notamment : débouché du vallon de Kerven, plages de Pors Péron, pointe de Kerourec en Beuzec), des amas de tonalites à quartz, andésine, biotite, plus ou moins de hornblende, dont le grain est souvent plus fin que celui de la trondhémite, soit en enclaves, soit en filons, soit en masses plus diffuses faisant penser à une venue contemporaine de la venue trondhémite. Comme autre hétérogénéité importante de la trondhémite, il convient de signaler les traînées rubanées ; elles se voient dans les petites excavations de Brémur et de Kerisit, en Goulien ; mais, c'est à l'Est de la plage de Lesven que le rubanement est le plus spectaculaire : des bandes tour à tour riches et pauvres en biotite alternent tous les un ou deux centimètres et peuvent se poursuivre avec régularité sur plusieurs dizaines de mètres, dessinant des plis amples à axes subverticaux et de petits replis pincés, ces derniers étant contemporains de la phase 3.

Le magma trondhémite était relativement sec si l'on en juge par la rareté des pegmatites et l'absence de la transformation orthose \rightarrow microlite. Cette caractéristique, ajoutée au chimisme de la roche totale éloigné de la composition des minimums ternaires déterminés par anatexie expérimentale en présence d'eau, invite à situer le niveau de formation du magma trondhémite à une assez grande profondeur.

γ^4 . **Granodiorite.** Une venue granodioritique, dont les affleurements connus sont tous situés à l'intérieur de la trondhémite, s'est mise en place peu après cette dernière. Ses relations avec la trondhémite sont évidentes aux pointes de Luguenez et de Kerourec : elle envoie des filons dans cette diorite quartzique et en contient des enclaves. Cette roche a un grain fin, millimétrique, et présente parfois un aspect en

grain de riz (mise en évidence des feldspaths par l'altération superficielle). Elle apparaît légèrement plus sombre que la trondhjémite à cause de la finesse et de la dispersion des biotites. Elle forme divers pointements dont la carte ne donne qu'un contour très approximatif. La granodiorite est constituée de quartz, de microcline, d'oligoclase (An 20) et de biotite. Elle est nettement plus riche en potasse et plus pauvre en soude et en chaux que la trondhjémite.

γ^2 . *Leucogranites associés à la trondhjémite*. Les crêtes de Meil-Kerharo, de Kerourec et de la bande Beuzec-Poullan-Douarnenez, qui apparaissent bien sur photographies aériennes, sont constituées par un granite clair à deux micas dont la texture et le grain sont fort semblables à ceux de la trondhjémite. Cette roche présente un passage tantôt progressif, sur quelques dizaines de mètres, avec la trondhjémite (Port Rhu), tantôt tranché au centimètre près (pointe de Beuzec). Dans ce dernier cas, elle apparaît postérieure à la trondhjémite. Elle est constituée de quartz, microcline et albite en quantité équivalente (composition modale de granite monzonitique), biotite et muscovite ; la proportion de ces divers minéraux varie dans les contacts progressifs, microcline et muscovite diminuant, biotite et plagioclase augmentant, et, de plus, ce dernier devenant plus calcique. Ces roches ont à peu près la même teneur en soude que la trondhjémite, mais une teneur en potasse deux à trois fois plus élevée (de 3,5 à 4 % de K₂O).

γ^1 . **Granite de Locronan**. Un granite clair, peu orienté et généralement à deux micas, affleure dans l'angle sud-est de la feuille ; il se rattache plus à l'Est au lobe granitique qui forme la montagne de Locronan. Il s'agit d'un leucogranite à microcline, albite, biotite et muscovite ; la proportion mica blanc/mica coloré varie sensiblement et de façon désordonnée, de telle sorte que l'on trouve çà et là des variétés presque dépourvues de muscovite ou de biotite. Ses relations avec la trondhjémite de Douarnenez sont visibles au port de Tréboul et à l'île Tristan ; des filons de granite à deux micas recoupent franchement la trondhjémite et en contiennent quelques enclaves ; par ailleurs, il n'est pas affecté par la phase 3, sa postériorité à la trondhjémite et à la phase 3 est donc bien établie. Au Sud du port de Tréboul, il contient de nombreuses restites micacées plus ou moins effilochées et fondues donnant localement de belles figures de migmatites.

**TABLEAU 1 - ANALYSES MODALES AU COMPTEUR DE POINTS
POURCENTAGES DE MINÉRAUX - COMPLEXE TRONDHJÉMIQUE**

	Trondhjémite	Tonalite	Granodiorite	Leucogranite
	Moyenne de trois échantillons	Vallon de Kerven	Carrière de Lésaouvréguen	Carrière de Coat-Pin
Quartz	36,5	28,6	38	29
Feldspath alcalin	2,6	0	11,3	30
Plagioclase	51,7	56,1	44,4	35
Biotite (chlorite)	9,1	13,3	6,3	1
Muscovite	0	0	0	5
Epidote	0,1	2	0	0
TOTAL : 100%				

**TABLEAU 2 - ANALYSES CHIMIQUES PAR VOIE HUMIDE (*)
POURCENTAGE D'OXYDES - COMPLEXE TRONDHJÉMITIQUE**

	Trondhémite Moyenne de 7 analyses	Leucogranite Carrière de Coat-Pin	Amphibolite Panneau de Théolen	Micaschiste Enclave de Kérioual	Micaschiste Lesvignan en Beuzec
SiO ₂	71,59	74,27	48,45	69,67	75,97
Al ₂ O ₃	15,19	14,67	14,69	11,75	11,04
Fe ₂ O ₃	1,02	0,32	1,77	2,45	2,90
FeO	2,12	0,55	9,17	4,21	2,35
MnO	traces	traces	0,27	traces	traces
MgO	1,07	0,74	7,61	2,62	2,28
CaO	2,46	0,00	12,91	0,28	traces
Na ₂ O	3,87	4,09	2,20	4,50	0,88
K ₂ O	1,26	3,52	0,24	2,09	1,93
TiO ₂	0,35	0,00	0,96	0,67	0,72
P ₂ O ₅	0,23	0,00	0,03	0,37	traces
H ₂ O ⁺	0,63	0,78	1,60	1,82	2,23
H ₂ O ⁻	0,12	0,14	0,04	0,18	0,30
TOTAL	99,91	99,08	99,94	100,61	100,60

(*) N. Vassard et M. Ducret — Laboratoire de Pétrographie — Faculté des Sciences de Paris.

**TABLEAU 3 - MOYENNES DES TENEURS (%) EN CHAUX, SOUDE
ET POTASSE DU COMPLEXE TRONDHJÉMITIQUE**

	Trondhémite	Granodiorite	Leucogranite non sécant	Leucogranite sécant
Nombre d'échantillons	20 (sauf CaO : 7)	2	1	3
CaO (fluorescence X)	2,75	1,85	0,62	0,37
Na ₂ O } voie	4,02	3,59	3,87	4,15
K ₂ O } humide	1,30	2,18	3,17	3,82

FORMATIONS BRIOVÉRIENNES

Elles constituent des affleurements peu étendus au Sud de la baie de Dinan, à la plage du Porzic (Nord-Est de l'anse de Morgat) mais s'étendent plus largement à l'angle nord-est de la zone cartographiée. Ces derniers affleurements ne représentent que la partie septentrionale des formations du Briovérien de la baie de Douarnenez, essentiellement développées dans le cadre de la feuille voisine (Châteaulin). Ils ont été rapportés, par Ch. Barrois, à l'étage des *Schistes de Gourin* (X^b (*)), terme moyen entre une série inférieure (X^a (*)) *Phyllades de Saint-Lô* et une série supérieure (X^c)

(*) Notations de la carte géologique à 1/80 000, feuille Quimper.

Dalles vertes de Néant. Actuellement, cette série doit être considérée comme appartenant à un Briovérien relativement élevé, en tout cas postérieur au Briovérien à phtanite, et désormais l'âge précambrien de ce complexe, son caractère de socle plissé, écroui, avant la transgression paléozoïque, sont choses admises.

Il s'agit d'une série sédimentaire schisto-gréseuse relativement monotone, de puissance inconnue, à caractère flysch. Elle renferme quelques niveaux conglomératiques de faible puissance et des intercalations de *roches basiques* sous forme de sills et de coulées à débit en *pillow*. L'étude des paragenèses et de la cristallinité de l'illite révèle qu'il s'agit de formations épimétamorphiques (zone à séricite—chlorite).

La série sédimentaire : lutites silteuses quartzo-séricito-chloriteuses et grauwackes granoclassées. A l'échelle de l'affleurement, la série est caractérisée par l'*alternance* décimétrique à métrique de ces deux termes. Cependant, des recherches plus détaillées ont montré qu'au niveau des épisodes schisteux et même souvent des grauwackes, une alternance millimétrique à centimétrique est toujours observée. Elle se traduit par le *rubanement* ou le *zonage* typique de la quasi totalité des schistes.

- **Les lutites silteuses quartzo-séricito-chloriteuses** : (« schistes »). Elles sont plus ou. moins quartzueuses, mais ce minéral n'est jamais présent à plus de 25%. L'assemblage quartzo-phylliteux matérialise, par son orientation, les plans de schistosité. Le rubanement tient à l'alternance de niveaux plus quartzueux (lutite—grauwackes) clairs, d'épisodes essentiellement phylliteux sombres et, très fréquemment, de fines passées noires chargées en minéraux opaques et en poussière carbonée.

- **Les grauwackes** : il s'agit de grès à matrice quartzo-phylliteuse très abondante (en moyenne 40 à 50 %). Ils se répartissent dans une gamme granulométrique couvrant les lutites silteuses et les arénites. Les faciès les plus grossiers sont caractérisés par une composition pétrographique assez hétérogène : fragments de microquartzite, de chert, de phtanite, de lutite-grauwacke, de schiste sériciteux. Mais, d'une manière générale, ce sont des roches surtout quartzueuses et très faiblement feldspathiques (2 % en moyenne). Les bases de banc sont souvent très riches en figures sédimentaires : *load cast* (*) et *flute cast* (**); plus rarement apparaissent dans la masse de la roche des *stratifications obliques* à petite échelle.

- **Les niveaux conglomératiques** :

— *microbrèche* : dans les falaises de l'anse de Trez Bihan, elle est caractérisée par une richesse en fragments anguleux de grès, quartzite, phtanite, liés par une matrice peu abondante, de nature quartzo-chloriteuse ;

— *poudingues* (bp) : un premier niveau jouxte, vers le Sud, la coulée de la pointe de Penn-ar-Vir. C'est une aréno-rudite montrant des galets variés, et en particulier des fragments de lave, emballés dans une matrice quartzo-phylliteuse très abondante. Un deuxième niveau s'observe sur le platier, à une centaine de mètres à l'Ouest de l'angle nord de la plage de Trez Bellec. Il s'agit d'une formation très hétérométrique, elle renferme des éléments dont la taille varie depuis quelques millimètres jusqu'à dix centimètres : quartz, quartzite, phtanite, grès silteux, schiste épimétamorphique. Ces éléments sont, là encore, noyés dans une matrice quartzo-phylliteuse abondante.

Les épisodes éruptifs : ils sont nombreux et bien exposés sur la feuille Douamenez. On distingue, selon le mode de gisement, des sills et des coulées.

ε¹. **Les sills**, interstratifiés, mesurent au maximum cinq à six mètres de puissance. A leurs épontes, les schistes prennent un aspect *corné*. Au microscope, l'enchevêtrement de microlites feldspathiques très modifiés suggère encore une structure doléritique.

(*) Figures de charge.

(**) Marques d'affouillement.

β^1 . Les coulées forment l'ossature de la pointe de Penn-ar-Vir et de la pointe du Bellec. Elles présentent un débit en *pillow lavas*, à surfaces supérieures craquelées et dont le plus grand axe atteint 1,50 mètre. La géométrie de ces deux pointes est très complexe dans le détail ; on peut toutefois mettre en évidence plusieurs venues successives de lave, au moins trois à la pointe de Penn-ar-Vir, séparées par de brefs épisodes sédimentaires. La puissance de chaque coulée est délicate à évaluer, une vingtaine de mètres au maximum. Les pillows sont souvent séparés les uns des autres par une matrice de nature variée : elle peut être siliceuse cryptocristalline, carbonatée, ou bien très proche du sédiment encaissant, avec toutefois une certaine participation de matériel pyroclastique. Dans ces coulées, l'arrangement intime des minéraux est étonnamment variable : de *microlitique intersertale* à la base des coulées où la roche est généralement massive, la structure devient *microlitique arborescente* et *porphyrique* au cœur des coussins et *cryptocristal* Une à leur bordure.

La paragenèse de ces roches volcaniques, sills et coulées, est assez constante : essentiellement *albite* et *chlorite*, et pour le reste calcite, quartz, épidote, pyrite, ilménite. L'association minéralogique typique albite—chlorite est l'indice d'une évolution de ce matériel vers les *spillites*. Quelques analyses chimiques ont révélé que la teneur en SiO_2 est toujours voisine de 50 %, Na_2O (entre 3,70 et 5,20 %) est toujours plus abondant que K_2O (entre 0,30 et 1,55 %).

Les pillows de Penn-ar-Vir ont fait l'objet de mesures d'âge radiométrique, par la méthode Rb/Sr sur la roche totale ; on a obtenu : $620 \pm 20 \cdot 10^6$ ans, ce qui confirme leur appartenance au Briovérien (F. Leutwein et coll., 1969).

La tectonique. Le trait tectonique fondamental de la série briovérienne est son caractère *polystructural*, s'opposant aux déformations beaucoup plus simples des terrains du Paléozoïque.

La nature du contact entre les deux systèmes est variable selon les localités. C'est parfois un contact anormal par faille comme au Sud de l'anse de Dinan. Mais le contact originel est une discordance stratigraphique majeure entre une série briovérienne déjà plissée et une couverture paléozoïque transgressive. Cette discordance est parfois bien exposée comme dans les falaises de la plage de Trez-Bihan (pointe de Beg-ar-Gwin dite parfois « Le Guern ») ou à l'Est de la grande plage de Morgat (Le Porzic).

A la pointe de Beg-ar-Gwin, les strates briovériennes, de direction N 150° E mais déformées par des plis à axes subverticaux, viennent buter contre le conglomérat basai du Paléozoïque redressé à la verticale et orienté N 80° E. Par contre, la schistosité apparente des sédiments du Briovérien reste ici plus ou moins parallèle à la surface de contact, ce qui avait pu laisser croire à une pseudo-concordance des deux systèmes.

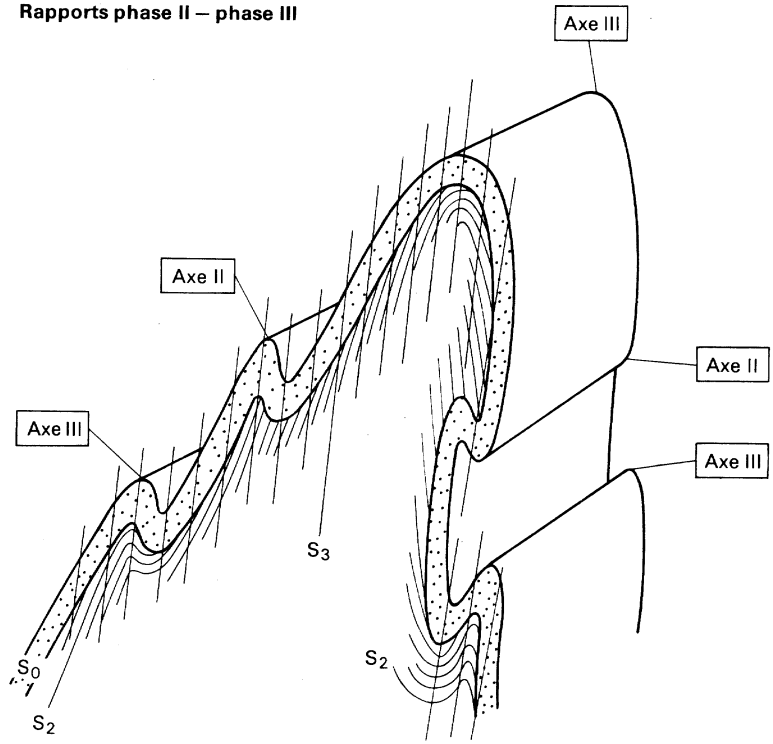
Au Porzic, la discontinuité est moins marquée parce que la discordance angulaire initiale était probablement plus faible. Ici les couches briovériennes plongent faiblement vers le Sud. Juste sous le contact, elles s'adaptent à la surface basale du Grès armoricain grâce à un repli anticlinal décimétrique.

Par ces deux exemples, nous voulons montrer que l'importance de la discordance visible actuellement est fonction en chaque endroit de la position initiale des couches briovériennes lors de la transgression paléozoïque et du serrage lié à la tectogenèse hercynienne.

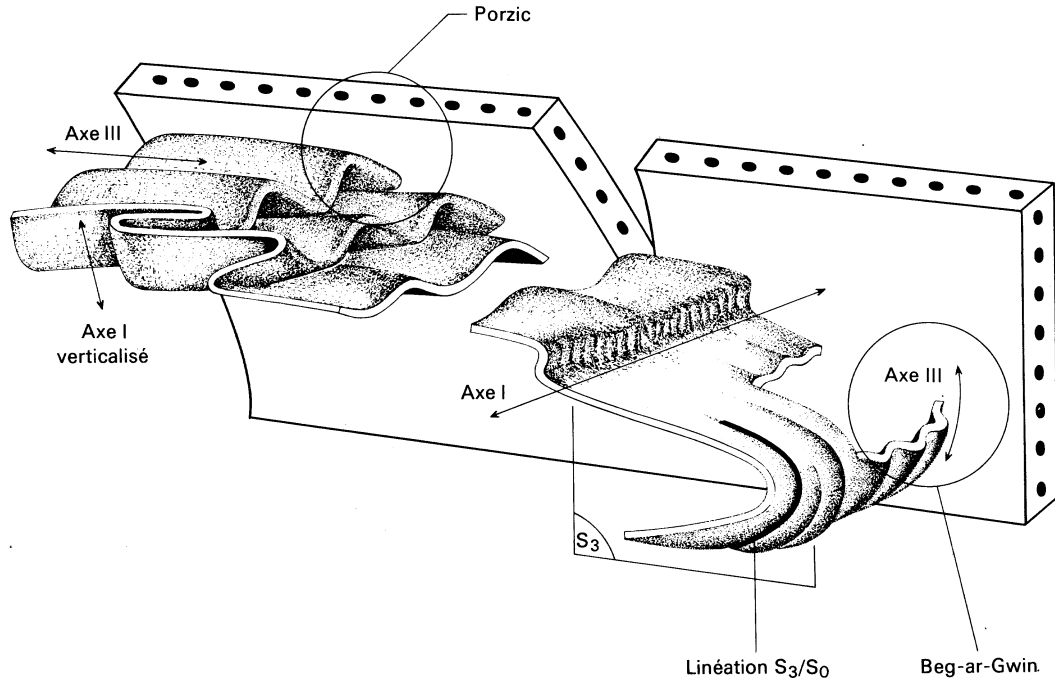
La structure polyphasée des formations briovériennes est particulièrement bien exposée en baie de Douarnenez de la pointe de Beg-ar-Gwin à la plage de Pen-Trez sur la feuille voisine (Châteaulin).

La déformation la plus ancienne observable (phase I) est caractérisée par des plis couchés d'axe N 150° E, déversés vers le Nord-Est, développant de longs flancs inverses. Il s'agit probablement de déformations assez superficielles car aucune schistosité ne semble y être associée. On pourra voir dans les falaises de Kéric-Bian une charnière décimétrique correspondant à cette phase.

Rapports phase II – phase III



Rapports phase I – phase III



Mais ce sont les deux phases suivantes (II et III) qui sont en fait les plus apparentes sur le terrain, bien que difficiles à distinguer l'une de l'autre à cause de leurs directions voisines. L'analyse microstructurale détaillée (cf. croquis) permet de caractériser la phase II par une schistosité de flux S_2 souvent subparallèle à la stratification, associée à des plis assez serrés orientés N 70° E. Ces axes II ont des plongements divers, fonctions de la géométrie des plis I sur lesquels ils se surimposent et de leur reprise par le plissement III.

Cette phase III plus ou moins homoaxiale de la phase II s'accompagne le plus souvent d'une schistosité de fracture S_3 très constante (direction : Nord 70° Est, pendage : 70° Sud). Le plongement des plis III est également variable : soit subvertical comme à Beg-ar-Gwin près du contact avec les terrains du Paléozoïque, soit au contraire subhorizontal comme au Porzic, selon l'attitude des couches après les phases I et II.

Sur le terrain, la distinction entre les axes I, II et III n'est pas toujours évidente car tous les plis sont ramenés dans le plan axial de la phase III. Ainsi les axes subverticaux peuvent être des axes I redressés à la verticale ou des axes II ou III affectant des couches déjà verticales à l'issue de la phase I.

Quant à la linéation d'intersection S_3/S_0 elle traduit bien l'existence de plis anciens, en prenant tous les plongements possibles.

L'analyse structurale comparée permet de considérer la phase III comme la réponse du matériel briovérien à la tectogenèse hercynienne. Les plis du Porzic et de Beg-ar-Gwin en sont une bonne démonstration. Les phases I et II sont antérieures à la transgression du Paléozoïque et doivent être rattachées aux événements cadomiens.

Signalons pour terminer les déformations les plus tardives :

- *kink bands* (*) conjugués déformant S_2 et S_3 ;
- fissures de tension ;
- nombreuses failles correspondant à plusieurs phases cassantes : des fractures directionnelles orientées N 70°-80° E, recoupées par un système d'accidents transversaux groupés en deux familles d'orientation N.NE-S.SW et N.NW-S.SE.

PALÉOZOÏQUE

La série paléozoïque de la presqu'île de Crozon, terminaison occidentale du synclinorium médian armoricain, est essentiellement constituée par une succession de grès et de schistes. Ces formations se traduisent dans la morphologie par une suite de dorsales trapues séparées par des vallons peu accusés. Le rivage reflète cette dualité : les côtes rocheuses élevées alternent avec les côtes basses et rectilignes, souvent envahies par les dunes, bordées de plages ou de grèves.

La sédimentation, marine dans son ensemble et sans lacune dûment caractérisée (Ashgillien absent ?), correspond à des conditions de dépôt en mer peu profonde atteignant parfois la zone intertidale (Grès armoricain).

k-01. Formation du cap de la Chèvre (Cambro-Trémadocien ?). Les affleurements situés immédiatement au Sud-Est de la pointe du Guern (pointe de Beg-ar-Gwin) constituent une bonne localité pour l'étude de cette formation et de ses relations avec celles du Briovérien.

La formation du cap de la Chèvre (Ch. Barrois, 1876) débute par un conglomérat à matrice grésopélitique rouge lie-de-vin et à galets de quartz dominants ; elle se poursuit par des grès souvent microconglomératiques et par des pelites rouges. Vers le sommet, les intercalations de grès rouge font place à des grès blancs tandis que, les

(*) Plis semblables particuliers, isolés ou très espacés, qui, en coupe, se présentent comme une brusque déviation de la surface déformée, entre deux limites parallèles, distantes de quelques centimètres.

pérites devenant moins abondantes, on passe au Grès armoricain typique. Au cap de la Chèvre, les grès sont souvent riches en gros quartz rhyolitiques, grains de phanite, feldspaths et fragments de roches éruptives. On peut y rencontrer également :

- des niveaux volcano-sédimentaires fins montrant des feldspaths et des éclats de roches éruptives dans une matrice phylliteuse ;
- des niveaux à grain très fin renfermant essentiellement de l'apatite mêlée à du quartz, de la chlorite et du mica blanc.

La position de la formation du cap de la Chèvre sous le Grès armoricain (Arénigien) conduit à lui attribuer un âge cambro-trémadocien probable.

O2. Formation du Grès armoricain (Arénigien). Cette formation a été décrite sous le nom de *formation de Crozon* par A.G. Bishop et coll., mais aucune localité-type n'a été définie. Le terme Grès armoricain (Rouault, 1850) étant ancien et d'un emploi général et commode, il a paru préférable de le conserver.

Dans la partie sud de la presqu'île de Crozon, le Grès armoricain comprend :

O2a. *Grès armoricain inférieur* (puissance approximative 360 m). Il est essentiellement constitué de quartzite blanc en gros bancs massifs. Localement (Le Porzic), la formation du cap de la Chèvre est absente et le Grès armoricain inférieur repose directement sur les formations du Briovérien par l'intermédiaire d'un conglomérat à galets de quartz et de phanite. Le Grès armoricain inférieur est bien exposé le long des côtes est et ouest du cap de la Chèvre.

O2b. *Schistes et Grès du Gador* (50 à 100 m de puissance). Au-dessus du Grès armoricain inférieur, on rencontre des alternances schisto-gréseuses caractérisées essentiellement par la fréquence des traces de bioturbation et des figures sédimentaires. Les Schistes et Grès du Gador sont facilement accessibles et bien exposés le long de la côte entre la jetée du port de Morgat et Beg-ar-Gador.

O2c. *Grès armoricain supérieur* (120 à 150 m de puissance). Le Grès armoricain se termine par une masse gréso-psammitique à joints schisteux fréquents.

La faune du Grès armoricain est très pauvre et renferme essentiellement des Bilobites, des *Vexillum* et des Lingules. Par contre, un certain nombre de faciès pétrographiques particuliers doivent être signalés.

- Grès à zircon : grès vert à ciment de bavalite très riches en grains arrondis de zircon ainsi qu'en grains de rutile et de tourmaline (Beg-ar-Gador : à 25 m au-dessus de la base du Grès armoricain supérieur).
- Niveaux à Lingules : lits de grès ou de psammitte riches en fragments de tests. Ils n'ont pas de position déterminée et on les rencontre aussi bien dans les Schistes et Grès du Gador (Beg-ar-Gador) que dans le Grès armoricain supérieur (Beg-ar-Gador, pointe de Kerroux).
- Conglomérats à galets phosphatés : les galets sont de petite taille et sont le plus souvent constitués de grès à ciment d'apatite ou de colophanite. Ces conglomérats forment toujours des lits peu épais ou des remplissages de chenaux, soit dans les Schistes et Grès du Gador (Beg-ar-Gador, pointe de Dinan), soit dans le Grès armoricain supérieur (pointe de Kerroux).
- Niveaux ferrifères : ces niveaux sont toujours de puissance réduite et leur teneur en fer est variable. On les connaît :
 - à la pointe de Kerroux : trois bancs décimétriques de sidérite fine dans le Grès armoricain supérieur ;
 - à la pointe de Dinan : dans le Grès armoricain supérieur, un banc de pélite riche en oligiste et accompagné de grès à apatite et balles de chlorite.

O3-5a. Formation des Schistes de Postolonnec (*) (Llanvirnien — Caradocien inférieur). Cette formation (Schistes à Calymènes au sens large) correspond à une

(*) Henry, proposition orale.

épaisse masse schisteuse d'environ 450 m dans laquelle s'intercale un épisode gréseux. Elle repose sur le Grès armoricain et est surmontée par les Grès de Kermeur.

Les Schistes de Postolonnec sont bien exposés et très fossilifères dans la localité-type, où la formation est pratiquement complète, et au port de Morgat, les autres affleurements ne montrant que des coupes partielles ou très tectonisées : ruisseau de l'extrémité sud de la plage de la Palue (base de la formation), anse au Nord de Kerguillé (partie inférieure et moyenne), plage du Poul (sommet).

La formation des Schistes de Postolonnec a été divisée, de haut en bas, par Barrois (1889) en :

- Schistes de Morgat,
- Grès de Kerarvail,
- Schistes d'Angers ;

par Kerforne (1901) en :

- Schistes de Raguenez,
- Schistes de Kerarmor,
- Schistes de Morgat,
- Grès de Kerarvail,
- Schistes du Courijou,
- Schistes de Kerloc'h ;

et par Henry (1969) en :

- Schistes de Raguenez,
- Couches de Morgat,
- Schistes de Kerloc'h.

Ces subdivisions, basées soit sur la lithologie, soit sur la faune, soit sur les deux critères simultanément, ne constituent pas une échelle homogène et ont reçu depuis Barrois différentes acceptions. Nous avons donc cartographié des unités lithologiques :

- Schistes de Postolonnec, membre supérieur,
- Grès de Kerarvail,
- Schistes de Postolonnec, membre inférieur ;

et nous avons repris, pour l'Ordovicien moyen la biostratigraphie de Kerforne. O3-4a. **Schistes de Postolonnec, membre inférieur (Llanvirnien - Llandeilien inf.)**. Ils débutent par des schistes bleu-noir (arénoluites à quartz, séricite, chlorite), homogènes, parfois à débit grossièrement ardoisier, dans lesquels s'intercalent, à environ 40 m du contact avec le Grès armoricain, deux bancs à nodules phosphatés. Ils se poursuivent par des schistes bleus à nodules siliceux abondants.

Au point de vue paléontologique, les formes caractéristiques de ce niveau sont *Didymograptus murchisoni* et *Calix sedgwicki*. Ces deux formes se succèdent, en première approximation, et la disparition des *Didymograptus* marque la limite supérieure du Llanvirnien. Elle correspond aussi au sommet des Schistes de Kerloc'h (Kerforne, 1901) puisque Kerforne les caractérise par ce genre. Les Schistes du Courijou (Kerforne, 1901, non 1899) sont alors limités à leur base par les Schistes de Kerloc'h et à leur sommet par les Grès de Kerarvail. Ils restent toutefois difficiles à caractériser car l'« *Orthis* » *ribeiroi* choisi par Kerforne peut se rencontrer dans les mêmes bancs que les *Didymograptus*.

La faune est également constituée par : des Trilobites : *Neseuretus tristani*, *Plaesiacomia oehlerti*, *Kloucekie micheli*, *Eodalmanitina macrophtalma*, *Placoparia (Coplacoparia) toumemini*, rares *Crozonaspis struvei* ; des Brachiopodes, des Mollusques : *Redonia deshaysesi*, *Actinodonta naranjoana*, *Cardiolaria ? bussacensis* ; des Ostracodes ; des Acritarches dans les niveaux phosphatés : *Cymatiogalea*, *Michystridium*, *Baltisphaeridium*.

O4. **Grès de Kerarvail (Llandeilien)**. Les Grès de Kerarvail (Barrois, 1889) correspondent à un ensemble schisto-gréseux (45 m) dans lequel la sédimentation franchement arénacée s'installe progressivement et s'interrompt brutalement. Deux

coupes permettent d'étudier en détail les Grès de Kerarvail, celle du môle de Morgat et celle de Postolonnec (coupe-type complète).

Les 30 premiers mètres de la coupe, très micacés dans l'ensemble, montrent des alternances de schistes et de grès (psammitiques au môle de Morgat) en bancs décimétriques, souvent lenticulaires, parfois à stratifications entrecroisées.

Dans cet ensemble s'intercalent un ou deux épisodes schisteux, de plusieurs mètres de puissance, riches en nodules à Postolonnec. Dans cette localité s'y développent également quelques lentilles de grès calcaireux.

Le sommet de la coupe est constitué par des bancs épais de grès quartziteux peu ou pas micacés, dont l'ensemble atteint une quinzaine de mètres de puissance.

La faune très localisée (deuxième niveau schisteux de la coupe du môle de Morgat, lentilles de grès ferrugineux de la base des grès quartziteux de la coupe de Postolonnec) comporte : *Neseuretus tristani*, *Colpocoryphe* sp., *Heterorthis* sp. A, des Pélécytopodes édentules, *Ribeiria ribeiroi*, des Ostracodes, des Hyolithes, etc. O4-5a. *Schistes de Postolonnec, membre supérieur (Llandeilien - Caradocien inf.)*. Ce sont des schistes bleus (arénolutites à quartz, séricite, chlorite) dans lesquels se développent des nodules siliceux, argileux ou phosphatés. Vers le sommet s'intercalent quelques petits bancs gréseux décimétriques et des niveaux bioturbés, riches en pistes et terriers.

La faune permet de distinguer trois zones :

- à la base une zone puissante (240 m) à *Neseuretus tristani*, *Plaesiacomia oehlerti*, *P. ? brevicaudata*, *Eodalmantina* sp., *Colpocoryphe* cf. *rouaulti*, *Klouceka micheli*, *Crozonaspis struvei*, *Placoparia (Coplacoparia) toumementi*, *Pl. (Coplacoparia) borni*, *Morgatia khupei*, (Schistes de Morgat, sensu Kerforne, 1897) ;
- puis une zone de quelques mètres caractérisée par *Marrolithus bureaui* (Schistes de Kerarmor, 1897, définis par Kerforne dans la coupe de Postolonnec) ;
- enfin, au sommet, une zone de puissance comparable caractérisée par *Colpocoryphe lennieri*, *Crozonaspis ? cf. dujardini*, *Dalmanitina* cf. *socialis*, *Prionocheilus* sp. (Schistes du Veryac'h, Deunff, 1958, Babin et Mélou, 1973, et non Schistes de Raguenez — voir Grès de Kermeur) représentant la base du Caradocien.

En dehors des Trilobites, la faune, surtout abondante dans la zone inférieure, comporte des Brachiopodes : *Heterorthis* sp. B, *Dolerorthis ?* sp. ; des Mollusques : *Cardiolaria beirensis*, *Cardiolaria ? bussacensis*, *Praeleda costae*, *P. ciae*, *Tancrediopis ? ezquerrae* ; des Hyolithes, des Ostracodes, des Diplograptides, des Acritarches dans les niveaux phosphatés du sommet de la formation : *Veryachium armoricanum*, *Cymatiosphaera*.

O5. Formation des Grès de Kermeur (Caradocien). Une belle coupe dans cette formation est exposée en falaise entre la plage du Poul et Raguenez. Les Grès de Kermeur (Kerforne, 1899) reposent sur les Schistes du Veryac'h (le contact est visible à la plage du Poul, à l'Est de la faille de Kerglinton marquée par un ruisseau), mais le passage aux Tufs et Calcaires de Rosan n'est pas exposé sur la feuille Douarnenez.

La formation est puissante, de 400 à 450 mètres. Les Grès de Kermeur correspondent à des grès le plus souvent micacés, typiquement en petits bancs séparés par des joints schisteux, présentant des structures sédimentaires variées (stratifications entrecroisées, chenaux, *ripple marks*) et de très nombreuses traces d'activité animale (*Bifungites*). Dans la formation s'intercalent deux horizons de schistes bleu-noir, micacés, fossilifères.

L'horizon inférieur : Schistes de Raguenez (Kerforne, 1889), d'une épaisseur de 60 m, a livré, en particulier, dans les nodules calcaireux, des Trilobites : *Crozonaspis ? dujardini*, *Onnia grenieri ?*, *Dalmanitina (D.)* cf. *socialis*, *Colpocoryphe lennieri* très rare ; des Brachiopodes : *Svobodaina armoricana* ; des Pélécytopodes : *Deceptrix pulchra armoricana*, *Concavodonta ponderata*, *Myoplusia perdentata*, *M. contrastans* ; des Gastéropodes : *Bellerophonitidae* ; des Ostracodes : *Ceratopsis* cf. *hastata*.

L'horizon supérieur, moins épais, 20 m, (Schistes de Kermeur, Lucas, 1940) contient la même faune mais le faciès est légèrement différent : il n'y a pas de nodules et les fossiles se trouvent sur des surfaces de bancs.

O5-6. Formation des Tufs et Calcaires de Rosan (Caradocien — Ashgillien ?). Les dépôts qui succèdent aux Grès de Kermeur sont représentés dans la presqu'île de Crozon par deux faciès : un faciès nord-ouest ou Schistes du Cosquer (Philippot, 1963) et un faciès sud-est ou Tufs et Calcaires de Rosan (Kerforne, 1898). Seul ce dernier faciès est représenté sur la feuille Douarnenez.

Aucune coupe ne montre le contact inférieur avec les Grès de Kermeur, ni le contact supérieur avec le Groupe de Kerguillé.

La formation est essentiellement volcano-sédimentaire et à dominance bréchique ; les horizons volcaniques (coulées sous-marines) et les niveaux sédimentaires (calcaires, schistes) sont moins développés. Ces manifestations volcaniques ont été décrites par Ch. Barrois (1889), G. Lucas (1938), J.D. Bradshaw (1963) et E. Fourmond (1964). Elles ont eu lieu le long d'une étroite zone de faiblesse jalonnant la *fosse centrale armoricaine* et sont connues sur environ 50 km d'Ouest en Est, depuis l'extrémité occidentale de la presqu'île de Crozon jusqu'au-delà de Châteaulin. Dans le cadre de la feuille Douarnenez, de bons affleurements sont visibles à Lost Marc'h dans les falaises occidentales du cap de la Chèvre, à la pointe de Raguenez et dans la carrière du four à chaux de Rosan.

Coulées sous-marines. A Lost Marc'h affleurent plusieurs coulées basiques à débit en *pillow* (*p*), cernées par des brèches hyaloclastiques chaotiques ou remaniées. Les interstices des *pillows* sont remplis par un calcaire gris clair. Les *pillows* présentent un centre à structure microlithique intersertale et une écorce essentiellement vitreuse. La présence d'albite, de chlorite et de calcite fait penser immédiatement à la paragenèse d'une spilite. En fait, les coulées de Lost Marc'h ont des teneurs en sodium et en titane assez faibles (Na_2O : 2,70% ; TiO_2 : 1,50 %), mais sont riches en Fe^{++} (FeO : 8,40%) et en Mg (MgO : 5%). De telles valeurs se retrouvent dans les formes intrusives du volcanisme de la région (voir dolérites ordoviciennes).

br. Hyaloclastites.

Associées aux coulées. Situées au voisinage des *pillow lavas*, ces brèches hyaloclastiques appartiennent à deux catégories génétiques :

- les *hyaloclastites de flanc*. Brèches d'intrusion, d'aspect chaotique, elles sont constituées d'éléments volcaniques, basalte fortement hyalin et à texture fluidale, voire d'un verre palagonitique, dispersés dans un ciment calcaire. La dimension des éléments anguleux est de quelques millimètres dans la falaise centrale de Lost Marc'h et la brèche est, au sens granulométrique du terme, un tuf alloclastique ou une tuffite. Sur la pointe sud de Lost Marc'h, les éléments volcaniques peuvent être beaucoup plus gros et simuler de vrais *pillows*, à peine fragmentés ;
- les *hyaloclastites de remaniement*. Pétrographiquement et granulométriquement semblables aux brèches précédentes, elles présentent (pointe nord de Lost Marc'h) de belles séquences granoclassées.

Non associées aux coulées. Rares, elles affleurent au Nord de la falaise de Kerdreux où elles montrent une extrême abondance de xénolites, dans une pâte essentiellement hyaline à texture fluidale. Les xénolites, de granulométrie variée, sont constituées de dolérite, de schiste et de grès.

Série volcano-sédimentaire de la pointe de Raguenez. De nature hyaloclastique, les *tuffites de la pointe de Raguenez* diffèrent des brèches précédentes par leur épaisseur (150 m selon G. Lucas à la pointe de Raguenez). Cette formation affleure également, mais dans de mauvaises conditions, à la Palue, au Bouis et à Morgat. Des bancs pyroclastiques chaotiques, non classés, alternent avec des horizons fins, granoclassés, à lentilles calcaires fossilifères.

c. **Calcaires de Rosan.** Ils ne sont bien développés que dans l'île de Rosan où ils ont

été autrefois exploités comme pierre à chaux. On les rencontre également à Lost Marc'h, cimentant les *pillows*.

Ces calcaires, à Rosan, sont des pseudosparites bioclastiques, rarement exempts d'éléments hyaloclastiques.

À Lost Marc'h, où ils présentent parfois des stratifications entrecroisées, ce sont des micrites ou des calcaires spathiques plus ou moins recristallisés (pseudosparites).

La faune est caractérisée par *Nicolella actoniae* qui indique un âge caradocien—ashgillien. On y rencontre d'autres Brachiopodes : *Dolerorthis* sp., *Bicuspina spiriferoides*, *Strophomena* sp., *Rafinesquina* sp. ; des Trilobites : *Cekovia munieri* ; des Bryozoaires ; des Orthocères ; quelques Polypiers solitaires dont c'est la première apparition dans le Massif armoricain ; des Crinoïdes et des Conodontes : « *Acodus* » *similaris*, *Icriodella superba*.

S. Groupe de Kerguillé (Silurien). Pour des raisons essentiellement cartographiques, nous avons groupé sous cette nouvelle dénomination un certain nombre de formations dont la succession n'est pas entièrement établie. C'est le long de la rivière de l'Aber que la coupe, bien que mal exposée, est sans doute la plus complète. Cependant, le terme Groupe de l'Aber étant préemployé (Bishop et coll., 1969) nous désignons cet ensemble par Groupe de Kerguillé.

Le groupe débute par un niveau de grès (*grès valentien* des auteurs). La limite supérieure du groupe a été choisie dans la coupe de Porz-ar-Voudou, crique située à l'Ouest du village de Lost Marc'h ; les premiers gros bancs de grès contenant de nombreux moules externes d'Orthocères marquent le début des Schistes et Quartzites de Plougastel.

De la base au sommet, on peut distinguer, dans le Groupe de Kerguillé, les niveaux suivants :

- des grès et des quartzites (10 m max.), affleurant sur la plage de Morgat et à l'embouchure de l'Aber. Cet ensemble non fossilifère, sur lequel reposent les ampélites du Wenlock, est classiquement considéré comme llandovérien ;
- des ampélites à *Monograptus priodon*, *M. dubius*, *Cyrtograptus lundgreni*, *C. rigidus*. Ce niveau appartient au Wenlockien ;
- une alternance de schistes et d'ampélites à *M. nilssoni* et *M. vulgaris* correspond à la base du Ludlowien ;
- des schistes ampélitiques à nodules argileux et bancs de grès quartziteux à *M. chimaera* et *M. fritschi* (Ludlowien) ;
- des schistes à minces bancs de quartzites et nodules calcaires à *M. fritschi* et Orthocères (Ludlowien). Cet ensemble de schistes et d'ampélites a une puissance d'environ 40 mètres ;
- un ensemble relativement puissant (60 m ?) comprenant des schistes bleu-noir, des schistes finement zonés (lits millimétriques ou centimétriques), des quartzites pouvant atteindre localement 1 m de puissance, des passées à nodules pyriteux ou calcaires ; la faune y est rare : mauvais *Monograptus*, des Mollusques : *Posidonia eugyra*, *Pterochaenia glabra* ; des Orthocères, des Ostracodes : « *Bolbozoe* » (Ludlowien).

Ce niveau considérablement faillé est bien exposé à Porz-Koubou (Ouest de Kerguillé) et au Nord de Trébéron :

- un ensemble de très fines alternances grés-schisteuses (80 m ?) renfermant, vers sa base, quelques bancs de grès calcaires (anse au Nord de la pointe de Lost Marc'h) qui ont livré des Orthocères et une faunule à Conodontes : *Spathognathodus steinhornensis*, *Ozarkodina typica denckmanni* indiquant le Ludlowien tout à fait supérieur.

d1a. Formation des Schistes et Quartzites de Plougastel (Gédinnien). Aucune coupe continue de cette formation n'est visible dans le Finistère, mais un des affleurements les plus complets qu'il soit donné de voir est offert par les falaises de la côte

occidentale du cap de la Chèvre. Le passage du Groupe de Kerguillé aux Schistes et Quartzites de Plougastel (*sensu* Barrois, 1884) est bien exposé et continu à l'Ouest de Lost Marc'h, mais il n'est pas certain que le sommet de la formation (passage au Grès de Landévennec) soit normal sur le côté nord du vallon de Kertanguy. Puissance de la formation 500 mètres au minimum.

Du point de vue lithologique, la formation montre une alternance de schistes sombres et de quartzites en bancs parfois épais de 1 à 2 m, à ciment souvent chloriteux ; des figures sédimentaires de type *slumping* sont communes ainsi que des traces de bioturbation. La faune, très pauvre dans l'ensemble, est localisée à la base de la formation ; on peut y reconnaître : « *Uncinulus* » *puilloni*, *Leptostrophia explanata*, des Orthocères, des columnales de Crinoïdes...

d1b-2a. **Formation des Grès de Landévennec (Gédinnien supérieur - Siegenien inférieur).** C'est la formation paléozoïque la plus récente affleurant dans le territoire couvert par la feuille Douarnenez ; seule sa base est exposée. Les Grès de Landévennec (Barrois, 1877), qui surmontent les Schistes et Quartzites de Plougastel, sont des grès clairs, peu cohérents et très ferrugineux. Les fossiles, généralement abondants dans cette formation, sont ici rares et mal conservés, on y recueille *Platyorthis monnieri*, *Pleurodictyum ? ligulatum*.

Tectonique. Les formations paléozoïques reposant en discordance sur celles du Briovérien ont été affectées, au cours de l'orogénèse hercynienne, par plusieurs phases de déformation responsables d'un système complexe de plis et de fractures. (Il est vraisemblable qu'au cours du Tertiaire ces nombreuses failles aient rejoué).

Les plis. La plus grande partie de la surface couverte par la feuille montre des plis faiblement dissymétriques dont les axes sont orientés suivant la direction E.NE-W.SW. Dans le secteur nord-est, approximativement au niveau de Telgruc-sur-Mer, commencent à s'individualiser les directions W.NW-E.SE bien marquées plus à l'Est (feuille Château lin).

Les variations constatées dans le sens et la valeur des plongements axiaux des plis montrent que cette région a subi une évolution tectonique complexe. On observe localement (au Nord de la pointe de Treberon) des axes verticaux sans doute en relation avec les coulissages.

Des disharmonies se rencontrent très souvent à petite échelle entre les niveaux compétents (grès, quartzites) et les niveaux plastiques. Une belle schistosité de plan axial se développe dans ces derniers niveaux entraînant très souvent la déformation des fossiles.

Les failles. Deux systèmes de failles perturbent considérablement l'ordonnance des plis : des failles directionnelles et des décrochements obliques. Les failles directionnelles, dont certaines sont chevauchantes et pourraient être contemporaines des plissements, amènent en contact, dans la région de Dinan, par exemple, les Schistes de Postolonnec et le Groupe de Kerguillé, et peuvent entraîner des répétitions de série : région de Lost Marc'h.

Les décrochements recoupent les failles directionnelles et s'organisent en deux systèmes orientés N.NE—S.SW et NW—SE ; à ce dernier ensemble appartient la faille Kerforne (décrochement dextre d'environ 2,5 km) élément majeur de la tectonique cassante de la presqu'île de Crozon.

FORMATIONS FILONIENNES

Intrusions briovériennes. Ces formations (ϵ^1) ont été décrites dans le chapitre « Briovérien ».

Intrusions ordoviciennes. Plusieurs intrusions basiques sont rapportées, par leur chimisme et leur position, au volcanisme caradocien.

β2. **Basaltes.** Minéralogiquement peu différents des basaltes spilitiques de Lost Marc'h, des basaltes à texture intersertale forment quatre sills hachés de failles à la pointe de Raguenez, plusieurs dykes à la pointe nord de l'île de l'Aber et dans les falaises de Postolonnec.

ε². **Dolérites** (dykes et sills). Elles sont bien exposées, tant sur le côté ouest du cap de la Chèvre (Kerdreux, Kerdra) qu'au Nord de la baie de Douarnenez (Kerglinton, Raguenez). Sur la côte ouest du cap de la Chèvre, l'épaisseur totale des intrusions est estimée à 300 m (J.D. Bradshaw). Dans les gros sills apparaît une nette différenciation ; ainsi, à Kerdreux, il est possible de distinguer, avec J.D. Bradshaw, de haut en bas : une microdiorite quartzique, une dolérite sub-ophitique et, enfin, un gabbro non ophitique.

Intusions tardi-hercyniennes.

ν². **Lamprophyres (kersantites).** Les lamprophyres, semblables à ceux de la rade de Brest, auxquels il est bon de les rattacher, forment quelques filons métriques sub-verticaux recoupant, en baie de Douarnenez, les niveaux ordoviciens de la pointe de Raguenez et ceux du Briovérien de la pointe de Bellec.

Toujours partiellement altérés, ils se reconnaissent, sur le terrain, par l'abondance de leurs paillettes micacées.

Leur texture est équante, homogranulaire ou hétérogranulaire. Les ferromagnésiens, ici biotites plus ou moins cernées de minéraux opaques, forment toujours une trame, qu'ils soient de grande taille (5 à 10 mm) dans les types porphyriques, ou beaucoup plus petites (1 mm ou encore moins).

Des globules avec quartz et carbonates ou des fantômes polygonaux à forme d'olivine, remplis de carbonates et de phyllites, tranchent encore par leur couleur sur le fond où domine la calcite ainsi que de minuscules plagioclases, avec des minéraux opaques, des apatites, du quartz et des spinelles.

Plagioclasiques et mésocrates, ces lamprophyres micacés sont des kersantites se rapprochant assez bien des kersantites sombres de la rade de Brest.

Une étude géochronologique récente a permis d'attribuer un âge de 254 MA ± 10 à la kersantite de Trez Bellec (Leutwein et coll., 1972).

ε³. **Dolérites.** Avec un gisement identique à celui de kersantites et, comme elles, non affectée par la tectonique, la dolérite à clinopyroxène et amphibole de la pointe du Bellec est très probablement du même âge.

μγ^{IK}. **Roches filoniennes acides.** Les roches microgrenues acides sont rares dans le périmètre de la feuille Douarnenez, alors qu'elles abondent dans les zones voisines (cf. les feuilles Brest et Le Faou).

Un premier filon dessine un sill dans les falaises situées au Nord de Beg-an-Gador en Morgat ; un second a été reconnu en éboulis à Lespignet en Telgruc.

Les deux occurrences sont caractérisées par des quartz bipyramidés et des micas blancs hexagonaux, centimétriques, dans un fond gris clair. Aucune orientation n'est visible, si ce n'est au voisinage des épontes. A la phase porphyrique s'ajoutent des fantômes feldspathiques entièrement séricitisés et riches en petites inclusions de quartz. La mésostase est une trame lâche, pseudofelsitique, de minuscules micas blancs enserrant un fond quartzo-feldspathique où les deux phases ont des contours irréguliers.

Riche en éléments volatils et en potassium (K₂O : 4%), ce microgranite alcalin, potassique, diffère totalement des autres roches microgrenues acides de la rade de Brest, caractérisées au contraire par leur dominante sodique (microdiorites quartziques leucocrates ou plus rarement microgranodiorites).

ε⁴. **Intrusions post-hercyniennes.** Plusieurs filons de dolérite sont connus dans le cap Sizun depuis les travaux de Barraï. Le plus important est celui de Douarnenez, vertical, de direction SE—NW, parallèle à la faille Kerforne qui passe au niveau de l'anse du Ris ; à Douarnenez ce filon n'est pas du tout décrochant. Il est souvent

dédouble (notamment à Ploaré et à la pointe de Leydé où sa puissance est de $7 + 5 = 12$ m). De texture ophitique, la roche est constituée de labrador, clinopyroxène pour l'essentiel, avec sphène et ilménite comme minéraux accessoires. L'âge absolu de cette dolérite, obtenu par la méthode K-Ar, de 200 à 205 millions d'années, correspond à une mise en place à la fin du Trias (F. Leutwein et coll., 1972).

FORMATIONS TERTIAIRES ET QUATERNAIRES

p. **Pliocène marin.** A l'entrée de la carrière, du Menez-Luz en Telgruc, existe un important gisement de galets marins (Grès armoricain), emballés dans une matrice sableuse. Ces formations sont accompagnées de gros blocs polis, façonnés par la mer, de même aspect et dimension que les galets et blocs qui tapissent actuellement les criques de la pointe de Dinan, du cap de la Chèvre et du Guern. Le dépôt était installé sur la face nord de l'île qui formait alors le Menez Luz, tandis que sur la face sud existait, à l'abri des vents dominants de secteur nord-est, une queue de sable avec quelques galets dont on a retrouvé les traces au cours de l'exploitation de la carrière. Il paraît vraisemblable de rapporter ces formations situées entre 120 et 131 m à un niveau marin pliocène, comme les dépôts de galets marins qui ont été signalés dans le Finistère près du Cloître-Saint-Thégonnec (144 m) et à Plouigneau (165 m).

My. **Vestiges de plages normanniennes.** En de nombreux points du littoral, affleurent des amas de galets marins, accompagnés parfois par des sables roux. Ces formations datent de l'Interglaciaire Riss-Würm ; elles sont recouvertes ou remaniées par le *head* et souvent cimentées par des oxydes de fer. La plupart de ces restes de plages anciennes sont situés entre 3 et 5 m d'altitude, rarement plus (pointe de Saint-Hernot, 12 m).

A Porz Koubou (anse de Kerguillé), affleure la plus importante plage ancienne de la région. La partie la plus élevée (2 à 3 m au-dessus des plus hautes mers) est formée par des galets bien roulés de Grès armoricain et est recouverte par une coulée de *head*. Les galets sont fortement cimentés en un poudingue par de l'oxyde de fer. A l'Ouest, on passe latéralement, sous le *head*, à des sables roux, témoins d'une ancienne dune normannienne. Vers le Sud du gisement principal, des sables, des graviers, des galets et esquilles de schistes et des cailloux anguleux de quartzites forment un conglomérat ferrugineux dans les anfractuosités du pied des falaises. Les poudingues de galets se poursuivent jusqu'au niveau des marées moyennes et même plus bas ; ils enrobent une plate-forme d'abrasion fossile, actuellement en cours de dégagement par la mer.

Des gisements de galets anciens sont facilement observables à la pointe de Saint-Hernot, au fond de l'anse de Postolonnec, au flanc nord de l'anse de Trez Bihan et au débouché du vallon de Livroac'h (cap Sizun).

SCy. **Coulées de head et dépôts de pente.** Des coulées de *head* (*), atteignant rarement plus de 5 à 6 m d'épaisseur, s'observent en plusieurs points du littoral. Elles témoignent de la morphogenèse périglaciaire du Würm, mais peuvent être mises en place à une époque plus récente. Elles sont souvent localisées près des zones de failles. Les plus importantes coulées se trouvent dans la partie nord de l'anse de Porz Koubou (Kerguillé), au Nord de la plage de Lost Marc'h, au Nord de celle de l'Aber, au Sud de celle de Tréboul-Kerliintin, au Nord de l'anse de Caon. D'autres coulées de *head*, mal déblayées par les ruisseaux, empâtent les petits vallons qui entaillent les falaises du cap Sizun. Le vallon de Livroac'h semble être le plus typique avec son fond boursoufflé par les loupes de solifluxion. La faible superficie occupée par la plupart des dépôts de *head* n'a pas permis de les représenter partout sur la carte.

(*) Dépôt périglaciaire à blocs.

Dz. **Sable des dunes.** Des cordons de dunes limitent en amont les grandes plages qui font face à l'Ouest. La plage de Morgat, en position d'abri sous les vents dominants, n'en possède pas. A Lost Marc'h et à la Palue, les dunes forment d'importantes accumulations qui se réduisent à des placages vers l'intérieur où le sable se mélange aux limons argileux sur les pentes et les replats. A l'Aber, les dunes, installées sur un cordon de galets formant un poulie (*) à double crochon, sont en voie de dégradation. S'appuyant largement autrefois sur la base de la pointe de Trébéron, le cordon dunaire est, en ce lieu, actuellement réduit par l'attaque de la mer à un mince ombilic. Dégradées par l'homme, les dunes de l'Aber fournissent actuellement du sable au comblement progressif de la palue (**) depuis la fermeture de l'estuaire. A Trez-Bellec, subsiste encore un petit reliquat dunaire rongé par la mer.

MZE. **Blocs et galets marins.** Le Grès armoricain et les quartzites du Gédinnien donnent, au pied des falaises de la pointe de Dinan et du cap de la Chèvre, des amas de gros blocs bien façonnés par la mer. Les boules ovoïdes de dolérite, libérées par l'altération des sills, sont facilement transformées en galets. Des levées de galets sont installées au fond des anses du cap de la Chèvre et forment des cordons à la limite supérieure des plages. Des galets d'un granite à grain moyen, parfois porphyroïde, à feldspaths roses se rencontrent dans le cordon de l'Ouest de la presqu'île de Crozon ; ils pourraient provenir du massif immergé récemment découvert dans l'Iroise.

Mz. **Sables et petits galets des plages.** Le sable fin forme le matériau essentiel des plages. Le fond des criques est ourlé de petits galets de quartzite, de roches volcaniques (presqu'île de Crozon) ou de schistes (de la pointe de Bellec à la pointe de Keric).

FzC. **Alluvions et colluvions des vallées.** Au fond des vallées se sont déposées des alluvions argileuses et sableuses auxquelles se mêlent les colluvions composées surtout d'argiles servant de matrice à des cailloux argileux de quartzites, à des esquilles de schistes ou à des grains d'arène granitique selon les régions. Les colluvions argileuses se sont mises en place principalement par la solifluxion sous les conditions climatiques périglaciaires du Würm. Dans le fond des plus larges vallées (Lost Marc'h, Kerdreux, Morgat, Aber en amont de la butte de Rosan), existe souvent un niveau de tourbe sous une mince pellicule de sable, d'argile ou d'humus.

GÉOLOGIE SOUS-MARINE

Plusieurs campagnes de carottage en mer ont permis d'établir une carte géologique des fonds marins au large de la zone continentale couverte par la feuille Douarnenez.

Les résultats de ces travaux confirment la prolongation des grands ensembles géologiques reconnus sur le continent.

SOCLE

Sur de grandes surfaces, en particulier au Sud et à l'Ouest du Cap de la Chèvre et sur les « basses » (saillies rocheuses) de la baie de Douarnenez, le socle affleure au milieu des formations meubles récentes.

Le complexe trondhjémétique du Cap Sizun (γ) qui n'a pas été reconnu en sondage, est bordé par des *micaschistes à muscovite* (ξ), ceux-ci sont limités au Nord par une faille

(*) « Pointe de sables et de galets qui s'allonge en travers d'une baie ou d'un estuaire à leur entrée, en s'accrochant à l'une des pointes de cette entrée » (A. Guilcher).

(**) Marais littoral

de direction est-ouest qui les met en contact anormal avec le Briovérien ou la base du Paléozoïque.

Le Briovérien polystructuré mais non métamorphique (b) occupe la presque totalité de la baie de Douarnenez ; le Grès armoricain permet d'en tracer la limite nord-ouest.

Le *Grès armoricain* (k-02) qui détermine, dans la morphologie sous-marine des dorsales portant parfois des îlots (Ar Verc'hez et Pierre Profonde dans la baie de Douarnenez, La Chèvre et Le Bouc à l'Ouest du Cap de la Chèvre *sensu lato*), constitue le guide le plus sûr pour la mise en évidence des grandes structures.

Les formations azoïques de l'Ordovicien moyen, de l'Ordovicien supérieur et du Silurien (O3-5), n'ont pu être différenciées ; ce sont soit des schistes riches en matière organique, soit des arenolutes qui occupent de vastes surfaces. Seul le Dévonien (d) par son contenu micropaléontologique (spores) et par la nature de ses minéraux argileux (pyrophyllite) a pu être reconnu avec certitude.

COUVERTURE SÉDIMENTAIRE RÉCENTE

Les cailloutis, soit purs, soit en partie recouverts de sable et de graviers, apparaissent au voisinage immédiat des fonds rocheux ou des coulées de solifluxion dont ils proviennent généralement ; les cailloutis présentent presque toujours une forme anguleuse ; quelques galets arrondis peuvent dériver de cordons littoraux.

La présence fréquente d'organismes encroûtants montre que les cailloutis ne subissent pas d'usure dans les conditions hydrodynamiques actuelles.

Les sables et les graviers dominent en baie de Douarnenez. Des bancs de sables et de graviers coquilliers, riches en fragments bioclastiques calcaires s'étendent dans la partie nord de la baie. Au centre de la baie la fraction calcaire, qui peut atteindre 90% du sédiment, est constituée par du maërl, débris arbusculaires d'une algue appartenant au genre *Lithothamnium*.

Les sables les plus fins qui sont aussi les moins riches en carbonates occupent la partie orientale de la baie ; ils sont de type dunaire.

Des lutites apparaissent à l'état de traces dans les sédiments sableux ou graveleux du centre nord de la baie où les courants sont faibles.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Remarques d'ensemble. Les granitoïdes foliés (trondhjémites et leucogranites) constituent l'essentiel de la partie nord du cap Sizun ; peu arénisés, mais fracturés, ils forment un gîte aquifère superficiel et sans réserves importantes.

Dans le détail, la géométrie de cet aquifère est assujettie à celle des éléments structuraux et en particulier à la direction et au pendage des joints. La direction qui domine est celle des cassures conformes à la foliation. Elle varie de N 70° E à l'Ouest à N 120° E à l'Est ; il s'y ajoute occasionnellement des joints liés aux fractures transverses de type Kerforne (N 140° E) ou méridiennes. On observe ainsi de multiples émergences à très faible débit.

Les micaschistes injectés de lames trondhjémiques situés au Sud de la route D 7 sont très peu perméables ; leur coiffe d'altération est donc très vite saturée, donnant une zone humide à mares persistantes et vastes cuvettes parfois tourbeuses.

En presqu'île de Crozon, l'extrême diversité lithologique des ensembles paléozoïques et briovériens implique des perméabilités et des transmissivités diverses.

Le Grès armoricain, remarquable par l'importance des affleurements et la vigueur des reliefs qu'il détermine, constitue le seul réservoir aquifère intéressant. L'eau y migre facilement à la faveur de joints ou de zones broyées pouvant occasionner de petites émergences au sein de la formation elle-même comme à Rostudel (cap de la Chèvre). Mais les sources les plus fréquentes sont situées au voisinage du contact du Grès armoricain avec les schistes : schistes briovériens comme à la fontaine de Saint-Divy en Telgruc, schistes de Postolonnec à Douar-an-Abad en Telgruc.

Secondairement, l'eau peut saturer, comme à Kroaz-E-Menou, les placages quaternaires de pente ou de fond de thalweg reposant à proximité des grès, sur des schistes situés en contrebas.

Les schistes eux-mêmes sont le siège de petites circulations peu profondes se traduisant en surface par des émergences à très faible débit (Pors-Louz en Telgruc).

Exploitation. L'exploitation de l'eau liée aux besoins locaux s'est longtemps limitée au captage des émergences soit par puits (Elephen, Kergoualc'h en Telgruc, Lesaff en Poullan-sur-Mer), soit par drains superficiels (Kroaz-E-Menou en Telgruc). Une telle exploitation peut satisfaire uniquement de petites collectivités : associations syndicales libres groupant quelques fermes (Elleouet—Kerthomas), syndicats intercommunaux comme celui des *Eaux du Nord du Cap Sizun* (Beuzec-Cap-Sizun, Cleden-Cap-Sizun, Goulien, Poullan-sur-Mer).

Le développement du tourisme et de l'élevage a contraint les services du Génie rural à se tourner vers l'exploitation des eaux superficielles sous forme de prises d'eau en rivière et a conduit le B.R.G.M. à envisager l'exploitation de la *nappe des grès* par forages profonds.

Les eaux exploitées dans les quelques captages cités sont généralement peu minéralisées, agressives et acides, à température relativement élevée. Exemple : source de Lesaff : température 14° à l'émergence ; PH : 6,2 ; résistivité : 4 710 ohms.cm ; chlorures (en ClNa) : 76 mg/l ; sulfates (en SO₃) : 26,5 mg/l ; silice (en SiO₂) : 30 mg/l ; chaux (en CaO) : 10 mg/l.

GÎTES MINÉRAUX

La région couverte par la feuille Douarnenez renferme quelques gîtes métallifères, actuellement sans importance économique. Seuls les matériaux d'empierrement (Grès armoricain) sont exploités de manière intensive.

Minéralisation en zircon et rutile du Grès armoricain (Zr-Ti). De multiples occurrences de grès à zircon et rutile ont été mises en évidence dans la partie supérieure du Grès armoricain. Leur forte radioactivité, due au thorium du zircon, a rendu possible leur prospection par scintillométrie. Le mouvement radioactif régional est environ de 10 à 20 µ R/h ; le mouvement des grès minéralisés atteint souvent 200, parfois 600 µ R/h.

D'Ouest en Est, les principaux points minéralisés sont les suivants :

Pointe de Dinan : côte nord de la pointe de Dinan : deux occurrences, l'une de 3 à 4 m de puissance dans le Grès armoricain, l'autre de 10 m, au contact des schistes (radioactivité faible: 50 à 60 µ R/h) ; à 600 m environ de l'Ouest du hameau de Kerguillé, au milieu des landes : deux niveaux minéralisés parallèles, distants de 20 m, dans le Grès armoricain (radioactivité moyenne : 150 à 260 µ R/h) ; anse de Porz Koubou : gros blocs au pied de la falaise, dans le Grès armoricain (radioactivité maxima : 250 µ R/h).

Cap de la Chèvre : en particulier au fond de la crique située au Nord-Ouest de Kerroux, à 400 m au Sud de Kerdreux, à 200 m au Sud de Saint-Hernot, à 200-300 m au Sud de Kermel, au Gador près de Morgat. Les radioactivités les plus élevées ont été notées dans les éboulis de la crique de Kerroux (300 µ R/h) et surtout au Gador

(jusqu'à 600 μ R/h). A marée basse, les falaises du Gador permettent d'observer la meilleure coupe de toute la presqu'île de Crozon et, sans doute, de tout le Massif armoricain. Sur une largeur de plus de 100 m, affleurent cinq formations radioactives distinctes, dont trois très riches : un des niveaux minéralisés atteint près de 10 m de large. Les cinq niveaux sont séparés par une alternance de schistes et de grès plus ou moins stériles. Un des bancs radioactifs est également visible au sommet de la falaise à proximité immédiate de la redoute.

Falaises de Kervéron : la zone minéralisée qui a une dizaine de mètres de puissance se prolonge en mer (radioactivité : 100 à 350 μ R/h).

Environs de Telgruc : près de la pointe de Guern, au Sud de Kerbriant, Douar an Abad. Dans ce secteur, les conditions d'observation sont beaucoup moins favorables.

Les grès minéralisés sont des roches à grain fin, à teinte grisâtre, caractérisés par d'innombrables lits ocre-jaune subparallèles, dont la puissance va d'un dixième de millimètre à plus d'un centimètre. Parfois, les lits sont discontinus et présentent des stratifications entrecroisées. L'examen au microscope indique que les lits ocre sont constitués essentiellement de zircon et de minéraux titanifères. Ces lits sont séparés par des minéraux à dominante quartzreuse où les minéraux lourds sont épars. Le zircon se présente en grains roulés plus ou moins arrondis. Les minéraux titanifères sont représentés, d'une part par du rutile détritique, d'autre part par une espèce en cours d'étude dont l'origine secondaire est attestée par les grains de quartz englobés. Quelques analyses chimiques ont été effectuées : à Kerbriant, deux échantillons donnent respectivement : TiO_2 : 6,75 et 11,75 % ; ZrO_2 : 2,05 et 2,90 % ; au Gador, deux échantillons ont fourni : TiO_2 : 13,75 et 14,35% ; ZrO_2 : 3,20 et 3,50%. On voit ainsi qu'en moyenne, les teneurs en oxyde de titane sont 3 à 4 fois supérieures à celles en oxyde de zirconium.

L'origine première de ces minéraux est à rechercher dans l'érosion des terrains précambriens. Les concentrations sont liées à la sédimentation marine détritique et peuvent être interprétées comme des placers marins. La partie supérieure du Grès armoricain s'est déposée dans une mer peu profonde, peut-être même dans les zones de balancement des marées, avec influence des vagues dans la concentration des minéraux lourds sur les hauts des plages.

Minéralisation ferrifères sédimentaires. Il est frappant de noter l'absence presque totale de sédimentation ferrifère dans le Grès armoricain de la presqu'île de Crozon, A peine peut-on signaler, avec J.J. Chauvel et C. Le Corre, deux occurrences dans la partie supérieure de ces grès : trois minces niveaux à sidérite à la pointe de Kerroux, grès à oligiste à la pointe de Dinan. Une grande différence se manifeste ainsi, de ce point de vue, entre la presqu'île de Crozon et les régions plus orientales de l'Armorique, où de grands gisements font l'objet d'exploitation minière.

Les minerais de fer carbonatés du Dévonien, assez fréquents dans la partie septentrionale de la presqu'île de Crozon, ne sont représentés, dans le cadre de la feuille Douarnenez, qu'en un seul point (moulin de Tromel-Kertanguy, à l'Ouest de Morgat).

Minéralisation associées au volcanisme caradocien. Les minéralisations, à dominante ferrifère, se rencontrent dans trois formations différentes :

- sur quelques dizaines de mètres de puissance, le sill de Kerdreux est parcouru par un réseau dense de veinules pyriteuses (variété *melnicovite*) de 1 à 10 cm d'épaisseur, qui se renflent localement en amas de plusieurs dizaines de centimètres ;
- une roche grise, à cassure esquilleuse, offrant un aspect de quartzite à grain fin, forme quelques bancs de 0,10 à 1 m de puissance dans des *schistes* (tufs?) grisâtres, un peu au Nord du sill pyriteux de Kerdreux ; elle apparaît aussi, disséminée dans ces mêmes schistes, sous forme de nodules de quelques centimètres. Au microscope, elle se montre constituée d'un agrégat très fin de quartz, albite et chlorite, au sein duquel se sont développés des nids à grains plus gros, riches en

albite. La minéralisation consiste en fines disséminations, en veinules millimétriques ou en lentilles centimétriques de pyrite avec rares inclusions de chalcopryrite ; sporadiquement apparaissent aussi quelques plages de blende. Cette formation à aspect de quartzite paraît être intermédiaire entre un tuf (probablement vitreux) et une roche de précipitation chimique (*cherty tuffite* des auteurs américains) ;

- le tracé du complexe volcanique caradocien est jalonné par une succession de concentrations ferrifères. Le gîte de Lost Marc'h est visible à l'extrémité septentrionale des dunes de la grève de la Palue. Situé près du contact avec les schistes du Silurien, il consiste en deux niveaux de teinte rougeâtre. Les oxydes de fer se présentent en stockwerks ou en amas ; des mouches de pyrite apparaissent sporadiquement. Le gîte de Rosan affleure entre l'île de l'Aber et l'ancien four à chaux : il consiste en nodules à cœur de *sidérose* et à périphérie de *limonite*.

Minéralisations filoniennes. Les filons minéralisés actuellement reconnus sont peu nombreux.

- un puissant filon de quartz affleure à l'embouchure de l'Aber. Quelques passées minéralisées en *chalcopryrite*, *bornite*, *covelline* et *malachite* apparaissent au milieu d'oxyde et d'hydroxyde de fer ;
- un filon de quartz blanc recoupe la partie supérieure du Grès armoricain dans les falaises au Sud-Ouest du fort de Postolonnec. De puissance supérieure à 2 m, il est orienté N 80° E, avec un pendage sub-vertical nord. Il est localement minéralisé en blende, pyrite, galène, chalcopryrite, cuivre gris, bournonite et covelline. Il appartient typiquement à la *formation B.G.P.C.* ;
- le creusement d'un puits à Raguenez, non loin du filon de quartz à chalcopryrite de l'Aber, a révélé la présence de *baryte*. Les blocs extraits, qui atteignent 50 kilos, laissent présumer l'existence d'une lentille ou d'un filon relativement important.

Gisements divers.

Quartz améthyste. De nombreuses veinules de quartz avec améthyste recouperont le Grès armoricain dans les falaises de Porz Créguen sur la côte ouest du cap de la Chèvre. L'améthyste a été également observée dans le Grès armoricain au Sud de Morgat et à la pointe de Guern.

Calcaires. Les calcaires du niveau de Rosan sont sans doute en relation, au moins partielle, avec les manifestations volcaniques sous-marines qui ont favorisé la précipitation du carbonate de chaux. Ils se présentent sous trois aspects : ciment des *pillow lavas* à la pointe de Lost Marc'h, ciment de brèches volcaniques de la même localité, en masse, jadis exploitées dans la carrière du four à chaux de Rosan.

Matériaux d'empierrement et moellons. Le Grès armoricain est activement exploité pour l'empierrement dans la carrière de Menez-Luz près de Telgruc. La trondhjémite de Douarnenez fournit de médiocres moellons à Brêmeur et à Kerisit près de la réserve du cap Sizun. Le granite de Locronan est exploité pour moellons de bonne qualité près de Dinvés.

BIBLIOGRAPHIE

Publications.

On trouvera l'essentiel :

- Pour le Paléozoïque, dans F. KERFORNE, Thèse (1901). Étude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon (Finistère), 234 p., et J.D. BRADSHAW, Thèse Londres, inédit (1963). The lower palaeozoic and lowest devonian rocks of the Crozon Peninsula.
- Pour le Briovérien, dans J.R. DARBOUX (1973). Le Briovérien de la baie de Douarnenez (Finistère). Thèse 3ème cycle.
- Pour les schistes cristallins et les granites du cap Sizun, dans M. BARRIÈRE (1972). Origine et mise en place de la trondhémite gneissique de Douarnenez, *Bull. B.R.G.M.*, sect. I, n° 2, p. 15-38.
- Pour la géologie sous-marine, dans L. CHAURIS et coll., 1972. Les formations précambriennes et paléozoïques au large des côtes occidentales du Finistère, *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 274, p. 2624-2626.
- Pour la minéralogie et la gîtologie dans :
 - CHAURIS L. et GUIGUES L. (1969) - Gîtes minéraux de la France. Vol. I : Massif Armoricaïn. Notices explicatives régionales des feuilles de la carte à 1/320 000. *Mém. B.R.G.M.*, n° 74, 96 p., 8 cartes.
 - GUIGUES J. et DEVISMES P. (1970) - La prospection minière à la batée dans le Massif Armoricaïn. *Mém. B.R.G.M.*, n° 71, 172 p., 28 fig., 16 pl.
 - PIERROT R., CHAURIS L. et LAFORET C. (1973) - Inventaire minéralogique de la France. 29 - Finistère. Éd. B.R.G.M., Orléans, 1 vol., 118 p., 25 croquis.
- Liste des auteurs dont les travaux ont été consultés :
 - Babin Cl., Barrière M., Barrois Ch., Bradshaw J.D. et M.A., Bultynck P., Chauris L., Chauvel J. et Chauvel J.J., Cogné J., Collin L., Darboux J.R., Deunff J., Durand S., Fourmond E., Frapolli, Garreau J., Gautier M., Gouzien V., Guilcher A., Henry J.L., Kerforme F., Lapière F., Le Bail F., Le Corre C., Lefort J.P., Leutwein F., Lucas G., Mélou M., Métais D., Milon Y., Mulot B., Nion J., Pelhâte A., Philippot A., Plusquellec Y., Renaud A., Richard J., Thonon P., Vidal P.

Cartes géologiques à 1/80 000 :

- Feuille Quimper, par Ch. Barrois, 1ère édition (1891) et 2ème édition (1949).
- Feuille Brest, par Ch. Barrois, 1ère édition (1902) et 2ème édition (1949).

Carte sédimentologique sous-marine à 1/100 000 :

- Feuille Brest, par F. Hirschberger, 1ère édition (1968).

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/320 000 :

- Feuille Brest, coordination par F. Permingeat (1960).

DOCUMENTS 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. Bretagne — Pays de la Loire, rue Henri Picherit, 44000 Nantes, soit au B.R.G.M., 74, rue de la Fédération, 75015 Paris.

AUTEURS

La participation des différents collaborateurs à la rédaction de cette notice, dont la coordination a été assurée par L. Chauris et Y. Plusquellec, est définie comme suit :

- Introduction : L. Chauris ;
- Formations cristallophylliennes et granitiques du cap Sizun : M. Barrière ;
- Formations briovériennes : J.R. Darboux et C. Le Corre ;
- Formations paléozoïques :
 - Ordovicien inférieur : J.J. Chauvel et C. Le Corre ;
 - Dévonien, Ordovicien moyen et supérieur : M. Mélou et Y. Plusquellec ;
 - Volcanisme ordovicien : L. Chauris et P. Thonon ;
- Formations filoniennes : M. Barrière et P. Thonon ;
- Formations quaternaires et tertiaires : J. Garreau ;
- Géologie sous-marine : J.P. Lefort et Y. Plusquellec ;
- Hydrogéologie : M. Mélou et P. Thonon ;
- Gîtes minéraux : L. Chauris et B. Mulot.