

De l'Elorn à Porsguen ou histoire sédimentaire de la Presqu'île de Plougastel

En négligeant la répétition de certains niveaux due à la structure plissée de la Presqu'île, on peut observer du Nord au Sud, une succession allant des terrains sédimentaires les plus anciens - le long de l'Elorn - aux plus récents bien exposés dans l'anse de Porsguen. Entre ces derniers terrains déposés, il y a un peu plus de 360 millions d'années (Ma) et les placages du Quaternaire dispersés ça et là et mis en place il y a moins de 100 000 ans, il n'existe aucune archive sédimentaire en Presqu'île de Plougastel. La Presqu'île de Crozon est sur ce point logée à la même enseigne et il faut parcourir le bassin de Châteaulin pour examiner les schistes carbonifères calés à environ 330 Ma.

Les Schistes zébrés de l'Elorn

Sur les deux rives de l'Elorn affleure une formation rapportée à la période briovérienne, classiquement considérée comme précambrienne, mais qui d'après les dernières recherches pourrait s'étendre à la base du Paléozoïque et se terminer vers 530 Ma. L'absence de fossiles significatifs explique ces indécisions sur l'âge du Briovérien, le problème est encore largement débattu.

Les conditions d'affleurement du Briovérien sont mauvaises sur la rive sud de l'Elorn - falaises basses et discontinues - et pour se faire une bonne idée des schistes zébrés, il est préférable d'examiner les coupes de la rive nord entre Baradozic et les ponts de Plougastel.

La formation, dont on ne connaît ni la base ni le sommet, très facile à identifier, montre une alternance de lits centimétriques de "grès" très fins de couleur claire et de schistes bleu-noir. Dans ces faciès zébrés s'intercalent des bancs plus épais de grès argileux gris-vert : les wackes. Les figures sédimentaires les plus

communes, principalement localisées dans les faciès zébrés sont des figures de granoclassement. Elles correspondent à la décantation de sédiments mal triés ; les particules les plus grosses se déposant en premier lieu, le grain de la roche s'affine progressivement vers le haut.

Dans quel type de milieu, comment et à quelle profondeur s'est déposé le Briovérien ? L'accumulation sur des épaisseurs importantes et sur de grandes surfaces de sédiments rythmiques granoclassés évoquent irrésistiblement les dépôts turbiditiques qui, en milieu marin, sont fréquents au pied du talus continental. Ainsi le Briovérien apparaît comme un dépôt relativement profond, certainement 200 m ou davantage.

Les Quartzites de la Roche-Maurice

Avec cette formation débute l'histoire paléozoïque de la Presqu'île. C'est le seul niveau qui s'exprime de façon spectaculaire dans le paysage, formant une crête quasi continue de chicots rocheux blancs depuis Traouidan jusqu'à Landivisiau en passant par Roc'h Nivelen, Treastel, Roc'h Kerezon, les Rochers de l'Impératrice, etc... La crête se prolonge également de façon discontinue vers l'Ouest, mais elle est sous marine et on lui doit la Roche Mengam et le Plateau des Fillettes à la sortie du Goulet.

A terre, les quelques rochers encore accessibles font école d'escalade, beaucoup sont privatisés, de nombreuses constructions défigurent le paysage... et il est regrettable que l'on n'ait pu ou su conserver à l'état sauvage un site d'une telle qualité.

Bien qu'apparaissant comme les rochers les plus caractéristiques de la Presqu'île, ils n'appartiennent pas à la

Formation des Schistes et quartzites de Plougastel, niveau plus récent et bien différent.

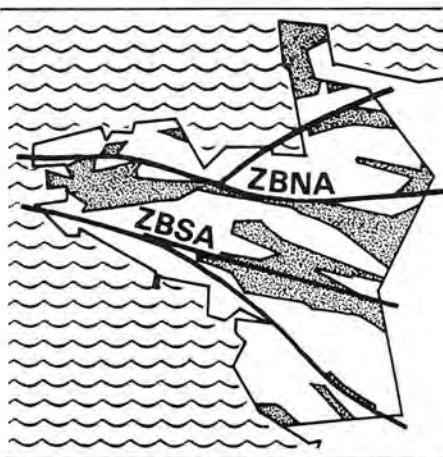
Les Quartzites de la Roche-Maurice sont réputés discordants sur le Briovérien - on en reparlera plus loin - mais le contact est toujours masqué.

D'une puissance d'environ 250 m, la formation comporte trois barres de quartzite d'inégale épaisseur, bien visibles dans le paysage, séparées par des niveaux à dominante schisteuse très mal exposés. Du Nord au Sud la succession s'établit comme suit:

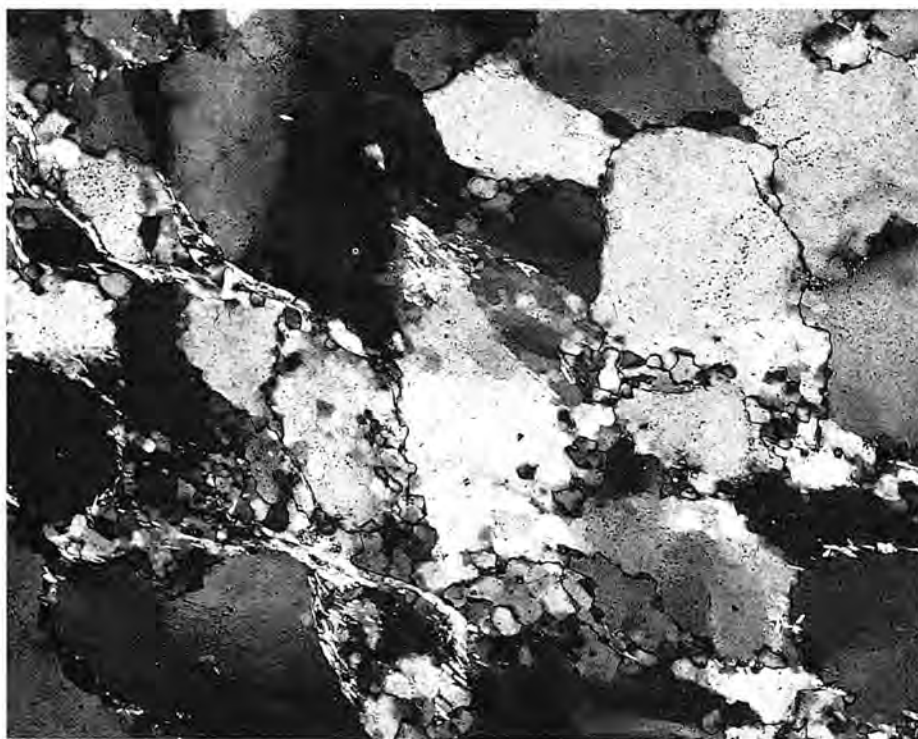
- les Quartzites inférieurs, très massifs surtout dans leur partie basale, sont exposés en totalité dans Le Cube ou Ecole d'escalade, premier rocher dans l'axe du Pont Albert Louppe ;
- les Schistes et grès inférieurs ne sont visibles que dans une ancienne carrière située le long de la nationale et actuellement occupée par des services de l'Équipement ;
- les Quartzites intermédiaires, peu épais, offrent leur meilleur affleurement

entre Le Cube et Roc'h Nivelen ;

- les schistes supérieurs ne sont pratiquement pas connus à l'affleurement ;



Les zones broyées du Massif Armoricain, ZBNA zone broyée nord armoricaine, ZBSA zone broyée sud armoricaine, en gris les synclinaux paléozoïques.



Quartzite de la Roche-Maurice, Rochers de l'Impératrice. Lame mince vue en lumière polarisée ; les contacts engrenés des quartz sont d'origine secondaire. Remarquer la présence de quelques paillettes de muscovite. x100.



- les Quartzites supérieurs correspondent à la barre la plus épaisse et, contrairement aux termes inférieurs souvent laminés le long d'une faille parallèle à l'Elorn, ils sont présents à travers toute la Presqu'île et forment les points culminants des rochers de Plougastel : Traouidan 93 m, Roc'h Nivelen 96 m, Treastel 106 m, Roc'h Kerezon 95 m, l'Impératrice 101 m, Kerezault 72 m ; vers St Jean, en bordure de la rivière, l'altitude s'abaisse doucement.

Dans les quartzites, les figures sédimentaires sont souvent difficiles à lire ; notons toutefois la présence fréquente de laminations obliques et quelques niveaux conglomératiques. Une figure exceptionnelle par sa rareté a été découverte récemment dans les Quartzites intermédiaires entre Le Cube et Roc'h Nivelen. Il s'agit d'un "overturn cross lamination", lamination oblique dont la partie supérieure des feuillets est renversée immédiatement après le dépôt, simulant un pli couché avec lequel cette structure ne doit pas être confondue. Une seule autre occurrence de cette structure est signalée dans la barre basale du Grès armoricain supérieur à Camaret.

Les Quartzites de la Roche-Maurice sont dépourvus de fossiles, seules quelques traces d'activité animale ont été reconnues. De longs terriers verticaux - *Skolithos linearis* - sont signalés en 1871 à Roc'h Kerezon le Dr Le Hir (médecin à Morlaix mais aussi géologue confirmé) et de mauvais bilobites ou *Cruziana* furent découverts dans les Quartzites intermédiaires par J.T. Renouf, auteur d'une monographie inédite "The geology of the Presqu'île de Plougastel" (1965).

Compte tenu de leurs caractéristiques pétrographiques, de leur couleur, de la nature des figures sédimentaires et des traces d'activité animale, les Quartzites de la Roche-Maurice représentent un faciès septentrional du Grès armoricain (Ordovicien inférieur) et l'on peut suggérer une corrélation entre les Quartzites intermédiaires et le Grès

armoricain supérieur. Rappelons, au lecteur peu au fait de la géologie locale, que ce niveau gréseux est connu dans tout le Massif Armoricain et que dans la presqu'île de Crozon, il forme la Pointe de Toulanguet, les Tas de Pois, le Château de Dinan, etc. Bref tous les grands sites touristiques.



"Overturn cross lamination" dans les Quartzites de la Roche-Maurice, Nord-Est de Roc'h-Nivelen.

Trois formations discrètes

Au dessus - donc au Sud - des Quartzites de la Roche-Maurice, on rencontre trois formations définies à l'Est de Landerneau et représentant l'Ordovicien moyen-supérieur et une bonne partie du Silurien. Ce sont les Schistes de Kerautret, les Grès de Kervaven et les Schistes et grès du Lez.

Les Schistes de Kerautret correspondent à une masse de schistes bleus

▲ Les Schistes zébrés de l'Elorn, Briovérien supérieur de la coupe de Baradozic sur la commune de Relecq-Kerhuon.

◀ Le Cube vu par sa face Ouest : un remarquable affleurement dans la barre inférieure des Quartzites de la Roche-Maurice. Les bancs sont redressés à la verticale et la succession se lit de gauche à droite : partie basale massive puis intercalation de joints schisteux - dégagés par l'érosion - dans la partie supérieure.



- ▲ *Eisenackitina bohémica*, Chitinozoaire caractéristique du Silurien terminal. Schistes et quartzites de Plougastel, Pointe du Corbeau. x 200.
- ▲ Spore à marque de déhiscence trilète. Schistes et quartzites de Plougastel. Pointe du Corbeau. x 750.

puissante de 200 à 300 m dans laquelle toute recherche de faune s'est révélée vaine (aussi bien macrofossile que microfossile). Néanmoins, par leur position et leur faciès, ils paraissent équivalents aux Schistes de Postolonnec (Ordovicien moyen) dans lesquels en Presqu'île de Crozon on trouve une faune abondante, en particulier des Trilobites. La meilleure localité pour observer cette formation se trouve dans un petit bois, à l'Est de Kererault-Veleuri, où pointent plusieurs chicots rocheux et où un front de taille de carrière est encore bien visible.

Les deux autres formations, Kerfaven et Le Lez (regroupées sur la carte géologique de cette plaquette), jalonnent une dépression un peu plus marquée entre Kererault et le Fresq. Les affleurements sont particulièrement mauvais et d'interprétation délicate.

Les Schistes et quartzites de Plougastel

Malgré le choix de Plougastel comme localité éponyme, ce n'est pas dans cette commune que la formation est le mieux représentée mais dans la Presqu'île de Crozon où, de Lostmarc'h à Roscanvel, les coupes exposées en falaise permettent de reconstituer une succession complète dans la formation. A Plougastel, seule la partie supérieure est visible, la base est tronquée par la faille de l'Elorn au contact des Schistes et grès du Lez.

Pour la petite histoire, Ch. Barrois, inventeur des Schistes et quartzites de Plougastel, y intégra dans un premier temps ce qu'il n'appelait pas encore les Quartzites de la Roche-Maurice. Il écrit en effet "la route qui mène du Passage au bourg de Plougastel donne une très bonne idée de la constitution de ce niveau, les schistes sont décomposés et cachés par la végétation, les bancs de quartzite, au contraire, se dressent nus et disloqués au milieu de la lande où ils simulent de loin de vastes ruines" (1877). Il reviendra assez rapidement sur cette interprétation et, dans la première édition de la feuille de Brest (1902), les rochers de Plougastel sont attribués au Grès armoricain et une bande de schistes ordoviciens (les futurs Schistes de Kerautret) les sépare des Schistes et quartzites de Plougastel.

Malgré une puissance relativement modeste (350 m), les Schistes et quartzites de Plougastel occupent de vastes surfaces dans toute la partie Nord et Nord-Ouest de la presqu'île et,

sont parfois lenticulaires et leur base peut être bioturbée. On notera également, dans la partie supérieure de la formation, des niveaux conglomératiques à galets phosphatés.



Un aspect caractéristique de la Formation de Plougastel, en falaise, à l'Est de la Pointe Doubidy : alternance de niveaux schisteux et de bancs de quartzite, présence de plis de détail sur les flancs des grandes structures (moitié droite de la photo). La charnière anticlinale majeure peut être observée plus à l'Est.

du fait de leur résistance à l'érosion, ils déterminent un plateau dont l'altitude oscille entre 80 et 110 m, exception faite de la butte de Kerudu (au Nord de la D29) qui culmine à 155 m.

Cette inadéquation apparente entre épaisseur réelle et "emprise au sol" s'explique parfaitement par l'existence, au sein de la formation, de nombreux replis rendus possibles par le caractère alternant de la série.

C'est en effet la principale caractéristique de la formation, empilement répété de quartzites verdâtres, parfois lardés de filonnets de quartz, et d'argilites sombres, ayant secondairement acquis un débit schisteux. Les bancs de quartzite sont d'épaisseur variable, décimétrique à métrique, ils

Quant au milieu de sédimentation, la présence de rides de vague (malgré leur apparente fragilité, les ondulations qui se forment sur les plages de sable et plus profondément sont capables de se fossiliser) indique un dépôt marin peu profond localisé sur le plateau continental. En cela, les Schistes et quartzites de Plougastel ne se distinguent pas des autres niveaux du Paléozoïque de l'Ouest armoricain.

La formation ne fera pas le bonheur des amateurs de fossiles, et pourtant... Si la macrofaune est rare - tout au plus, peut-on signaler quelques Brachiopodes et columnales de Crinoïdes dans les lentilles gréseuses supérieures - la microfaune et la microflore que l'on extrait des roches à l'aide d'acides puissants, est localement abondante.

Sait-on que, dans les plus riches niveaux schisteux de la coupe du Corbeau, on estime à 50 000 spécimens le nombre de spores par gramme de roche !

Les Acritarches et les Chitinozoaires, éléments énigmatiques du plancton des mers paléozoïques et les spores des végétaux primitifs permettent par exemple de placer la limite Silurien-

du Corbeau (une marée bien basse est nécessaire), du Caro et Doubidy.

Les Grès de Landévennec, enfin des fossiles

La presqu'île de Plougastel est par excellence la région clef pour établir la succession Schistes et quartzites de



A la Pointe du Corbeau, passage en continuité stratigraphique des Schistes et quartzites de Plougastel (en dépression, couleur sombre, à gauche) au Grès de Landévennec (formant relief, couleur claire, à droite) et dont seuls les Quartzites de Kerdénial sont visibles sur le cliché. Située en zone militaire, la pointe n'est pas directement accessible ; prendre dans Illien-an-Traon un petit chemin en direction de l'ouest qui donne accès à la grève du Corbeau. On remarquera au passage un affleurement de Calcaire de l'Armorique en haut de l'estran et une série d'enrochements du plus bel effet. Merci au généreux donateur!

Dévonien à environ 15-20 m du sommet des Schistes et quartzites. Parmi les formes les plus intéressantes, citons dans la coupe du Corbeau, *Urnochitina urna*, espèce-index de la fin du Silurien (Pridolien terminal) remplacée par *Eisenackitina bohémica* dès la base du Dévonien (Lochkovien inférieur).

Pour se faire une bonne idée de la formation, visiter les coupes de la Pointe

Plougastel - Grès de Landévennec. La présence d'une barre de quartzite de 20-25 m à la base de la formation - distinguée par J.T. Renouf, sous le nom de Grès de Kerdénial - et reposant sur les niveaux schisteux du sommet des Schistes et quartzites de Plougastel, a facilité le jeu de l'érosion différentielle.

Celle-ci, déblayant les roches tendres et respectant les niveaux durs, a dégagé



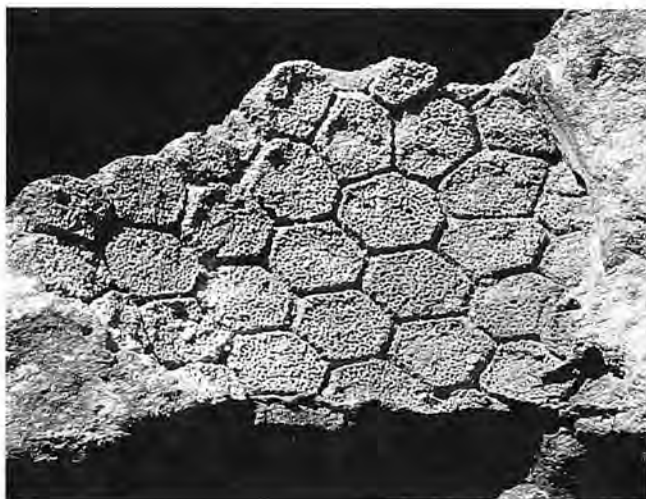
A Keramenez, les fossiles des Grès de Landévennec ont parfois conservé leur coquille, c'est le cas de ce bel exemplaire d'*Ormoceras puzosi*, Mollusque Céphalopode à coquille droite dont le siphon, apparaissant ici en coupe, présente des anneaux d'obstruction reniformes. x 2.



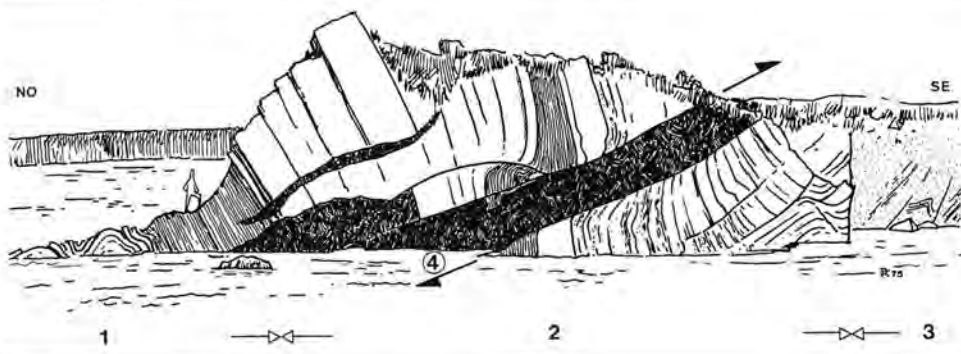
Proschizophoria mailleuxi. Moule interne de la valve ventrale, malgré sa conservation dans un grès, le spécimen est nettement déformé. Kerouézec, Grès de Landévennec. x 1,3.



Platyorthis monnieri. Un classique de la paléontologie armoricaine, très caractéristique des Grès de Landévennec ; moule interne de la valve ventrale (à gauche) et de la valve dorsale (à droite) ; Pointe du Corbeau. x 2.



Cleistopora geometrica.
Tabulé discoïde conservé
à l'état de moulage
naturel ; vue générale (x
2) et vue de détail de la
colonie, montrant le
remplissage spongieux
des corallites (x 8).
Pointe Nord de l'anse du
Caro. Sommet du Grès de
Landévennec.



Coupe de la Pointe du Caro : une localité intéressante pour observer la succession Schistes et quartzites de Plougastel (1) - Grès de Landévennec (2) dont la base ou Membre de Kerdaniel est exposée ici en totalité et un système de failles chevauchantes injectées par un filon de Kersantite (4). Contact par faille décrochante entre le Grès (2) et la Gauwacke du Faou (3). Remarquer les nombreux replis dans les Schistes et quartzites de Plougastel.

des pointes au contact des deux formations. Du Nord au Sud, les pointes de Kernisi, Marloux, du Corbeau, de l'Inscription, du Caro et de Pen Bellec, confèrent à la côte un tracé capricieux que la connaissance de la géologie éclaire d'un jour nouveau. Les affleurements y sont continus et d'interprétation facile.

Au dessus du niveau de Kerdeniel, sur environ 70 m d'épaisseur se succèdent des bancs de grès clairs, blanc cassé ou jaune, souvent ferrugineux (il peut y avoir de véritables minerais contenant jusqu'à 40% de Fer à la Pointe de Kerziou) et fortement bioturbés ; les passées schisteuses sont peu développées.

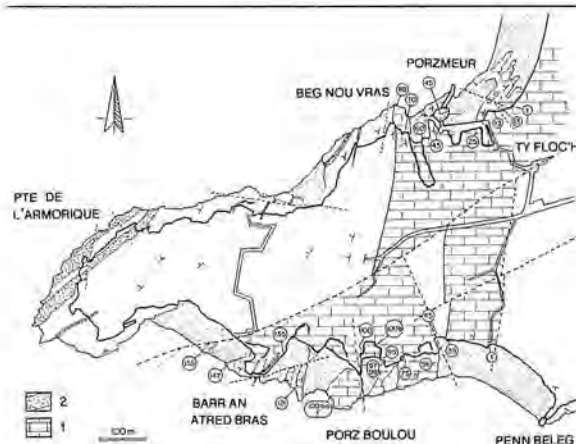
Dans la partie supérieure de la formation existaient des grès à ciment calcaire, mais cette fraction a été dissoute au cours du temps par les eaux acides infiltrées dans le sous-sol. Les grès perdent leur cohésion, redeviennent sables et de ce fait résistent mal à l'érosion et, à leur emplacement, s'établissent des dépressions comme celle située au Sud-Ouest de Toul ar Rannic.

Pour la première fois dans la Presqu'île, les fossiles sont abondants mais conservés à l'état d'empreintes ; les coquilles ont subi le même sort que le ciment carbonaté de la roche, des techniques simples de moulage en latex permettent de les reconstituer. Les Brachiopodes dominant - ils dominent toujours au Paléozoïque - *Platyorthis monnieri*, *Proschizophoria mailleuxi*, *Mesodouvillina lecaroensis*, *Howellella mercurii*. Les Mollusques Bivalves sont fréquents surtout dans la partie inférieure, *Nuculites ellipticus*, *Grammysia taunica*, mais aussi les Céphalopodes à coquille droite *Ormoceras puzosi*. Les Coraux Tabulés *Ligulodictyum ligulatum*, *Cleistopora geometrica*, les Trilobites *Digonus armoricanus*, *Acastella sp.*, les Crinoïdes *Dimerocrinites lanveocensis* et les Bryozoaires complètent la faune. Elle permet d'assigner un âge Lochkovien à l'ensemble de la formation.

Où étudier les grès ? La coupe la plus complète, bien qu'affectée de cassures et perturbée par une intrusion de microgranite, est celle du Corbeau. La base, y compris le contact avec la formation sous jacente, y est parfaitement exposée mais elle ne montre pas le passage à la Formation de l'Armorique que seules les coupes de la presqu'île de Crozon exposent (Lanvéoc et Lamm Saoz).

Les Calcaires de l'Armorique

Si l'on devait établir une hiérarchie dans l'intérêt géologique des différentes formations de la Presqu'île, à coup sûr celles de l'Armorique et de Porsguen arrivent en tête, mais à l'évidence ce sont les calcaires qui les premiers ont attiré l'attention.



Carte géologique de la Pointe de l'Armorique, les chiffres encadrés correspondent aux numéros de banc indiqués sur les logs détaillés des calcaires. Noter sur la côte Sud une répétition tectonique de la partie supérieure des calcaires (1-39) et de la Grauwacke du Faou (45).

1 : Schistes et calcaires de l'Armorique ; 2 : Kersantite ; sans figuré : la Grauwacke du Faou.

J. Cambry, dans son voyage dans le Finistère (1798, Tome II, p. 212) signale à l'île Ronde et à la Pointe du Corbeau, "des rochers de marbre noir, veinés de blanc".

Puillon-Boblaye, Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne (1827) écrit "la première bande calcaire se montre à la pointe de l'Armorique, à l'île Ronde et dans la presqu'île de Kélern ; (...) elle contient une énorme quantité de madrépores et de productus".

E. De Fourcy, Carte géologique du Finistère (1844), insiste sur l'intérêt économique des calcaires : "les assises qui forment le passage des schistes argileux à la grauwacke présentent parfois un accident fort intéressant pour



Douvillina (Mesodouvillina) lecaroensis. Valve ventrale en haut à droite, valve dorsale en bas à gauche, remarquer les denticulations sur la charnière (moules internes). Pointe de l'Inscription, Grès de Landévennec. x 2.

Dimerocrinites lanveocensis, Moulage naturel de columnale de Crinoïdes. Forme caractéristique de la base des Grès de Landévennec, récoltée sur une grève de la Presqu'île... x 2.

l'industrie, plus encore que pour la science : elles renferment sur plusieurs points des couches ou des amas calcaires. Ces gîtes sont presque tous exploités. Le calcaire s'y montre d'une grande pureté. Il fournit une chaux très grasse, très pure et très blanche. A Adrien-Lauberlach. On y a ouvert 3 carrières et bâti 2 fours à chaux. Ces carrières sont de beaucoup les plus importantes de la rade. A la pointe de l'Armorique. Il y existe un four à chaux abandonné, ainsi que la carrière par ordre du génie. A l'île Ronde. Le calcaire s'exploite sur la grève même". Plus loin il ajoute, "Elles occupent (les carrières de l'Auberlach) constamment de 15 à 20 ouvriers".

Malgré l'arrêt définitif des exploitations - vers 1890 pour la plupart des carrières, à la fin du 18^{ème} siècle pour l'île Ronde "parce que l'îlot menaçait de disparaître et aurait constitué un écueil pour la navigation" précise Y. Rolland, dans une étude sur les fours à chaux - l'intérêt des calcaires demeure mais il s'est réduit et n'est plus "que" scientifique et pédagogique.

La coupe-type ou coupe de référence pour les calcaires du Dévonien inférieur de l'Ouest armoricain est située en falaise à la Pointe de l'Armorique ; il s'agit en fait de deux coupes complémentaires. L'une se trouve sur la côte Sud, elle est amputée de sa partie supérieure, l'autre sur la côte nord, amputée de sa base. Au Sud, la coupe débute par des dolomies gréseuses et fortement bioturbées dans leur partie inférieure. L'abondance du quartz traduit la proximité des grès sous-jacents mais le contact n'est pas visible, une faille ramenant la Grauwacke du Faou à l'affleurement.

La partie moyenne de la formation est constituée par des calcaires bleus riches en fossiles, souvent crinoïdiques, en bancs lenticulaires ou bien réglés, alternant avec des interbancs argileux peu développés. Elle se termine par une barre de calcaire oolithique très bien exposée sur la côte Sud (face Est de la Pointe de Barr an Atred Bras dans l'alignement de la ligne de fortification), moins clairement au Nord dans le rocher de la cale de Porzmeur.

La partie supérieure, ou troisième terme de la formation, marque un retour à la sédimentation terrigène. Le changement de faciès est brutal et se traduit par une diminution spectaculaire de l'épaisseur des calcaires - un peu sableux au

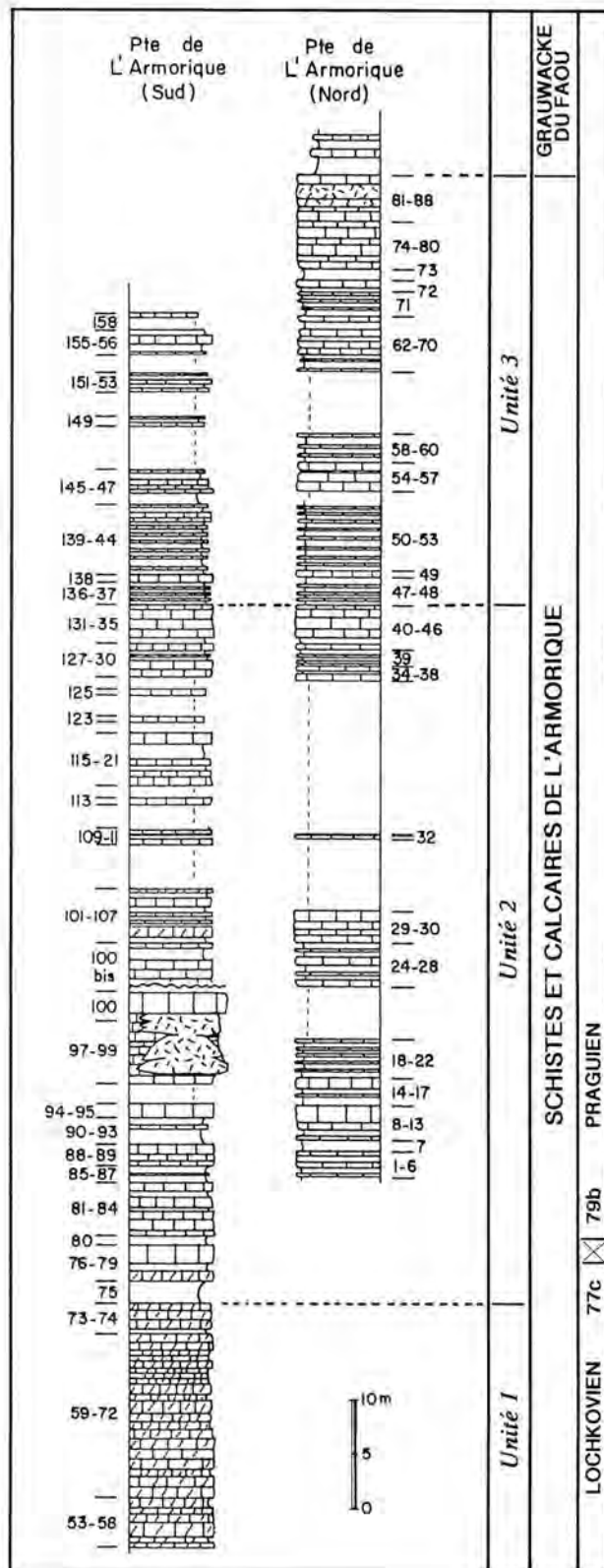
demeurant - et une augmentation de celle des passées schisteuses (Pointe de Barr an Atred Bras).

Mais progressivement les conditions de milieu redeviennent "normales" et le sommet de la formation, uniquement visible sur la côte Nord (Beg Nou Vras), se termine par 1,80 m d'un beau calcaire bleu à Coraux et Sclérosponges. Epaisseur totale de la formation 130 m.

A l'exception du niveau dolomitique, les fossiles sont abondants dans les calcaires et tous les groupes représentés ; leur étude détaillée permet de placer la limite Lochkovien-Praguien à quelques mètres au dessus de la dolomie inférieure. Certains organismes fossiles sont étonnants telle cette columnale de Crinoïde *Gasterocoma armoricana* caractérisée par un canal axial à quatre branches, or la symétrie des Echinodermes est fondamentalement de type cinq ! D'autres formes sont très rares et méritent de ce fait d'être signalées. C'est le cas d'un Poisson cuirassé comme *Breizosteus armoricensis*, représenté par une unique carapace, incomplète de surcroît. Mais ce qui fait, du point de vue paléontologique et paléocéologique, l'intérêt principal de la Formation de l'Armorique, c'est l'abondance des Coraux et le développement des constructions récifales.



Ligulodictyum ligulatum. Tabulé discoïde superficiellement proche de *Pleurodictyum*, mais s'en différenciant par la présence d'une "languette" arquée dans l'angle interne des corallites ; moulage naturel. Pointe Nord de l'anse du Caro, Grès de Landevennec. x 2,3.



Colonnes lithostratigraphiques, ou logs détaillés des Schistes et calcaires de l'Armorique dans les deux coupes de la localité-type.

Le temps des récifs

Par deux fois, lors du dépôt de la Formation de l'Armorique, les conditions de milieu vont se révéler favorables au développement des Coraux. Une première fois, dans la partie moyenne de la formation, ils vont édifier le "complexe récifal inférieur de Porz Boulou" - exposé sur la côte Sud - une seconde fois, à son sommet le "biostrome de Beg Nou Vras" visible sur la côte Nord et à l'Ile Ronde.

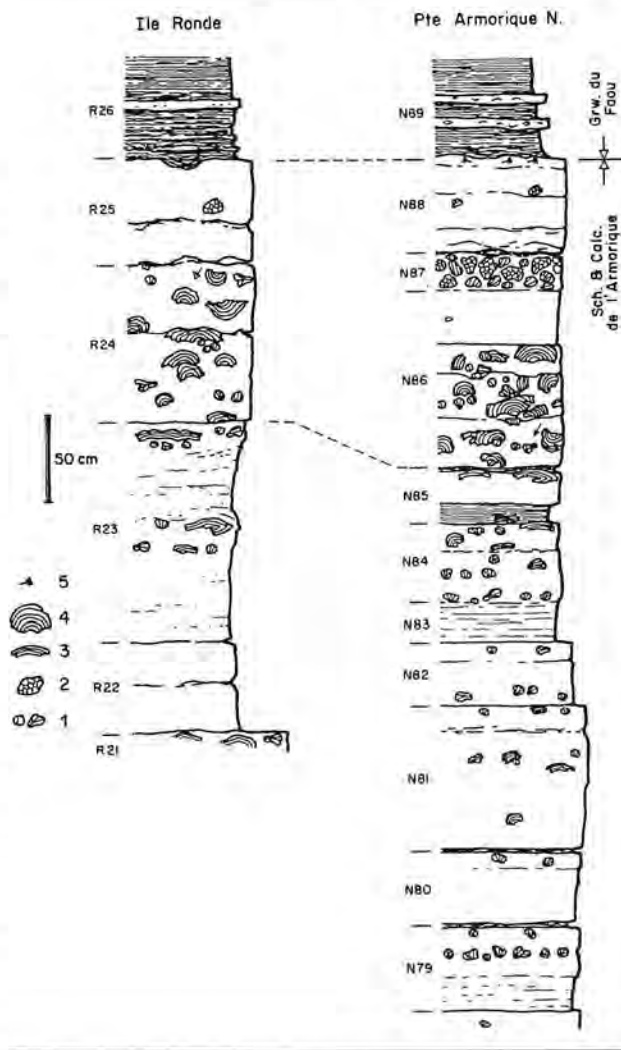
Le complexe récifal inférieur. Sur une même coupe, on peut observer l'évolution du récif, de sa naissance à sa mort ainsi que son environnement sédimentaire. Les différentes données sont remplacées sur une figure commentée ci-après (p. 25).

Dans la partie centrale de la falaise - qui est un ancien front de taille de carrière - on observe de bas en haut trois niveaux distincts :

I. Des colonies pionnières - presque exclusivement des *Favosites* - organisées en trois noyaux de taille décroissante du Sud au Nord, formaient de légers reliefs sur le fond de mer. Ces colonies favorisaient le dépôt de sédiments calcaires en couches irrégulières, discontinues, lenticulaires, comblant les vides.

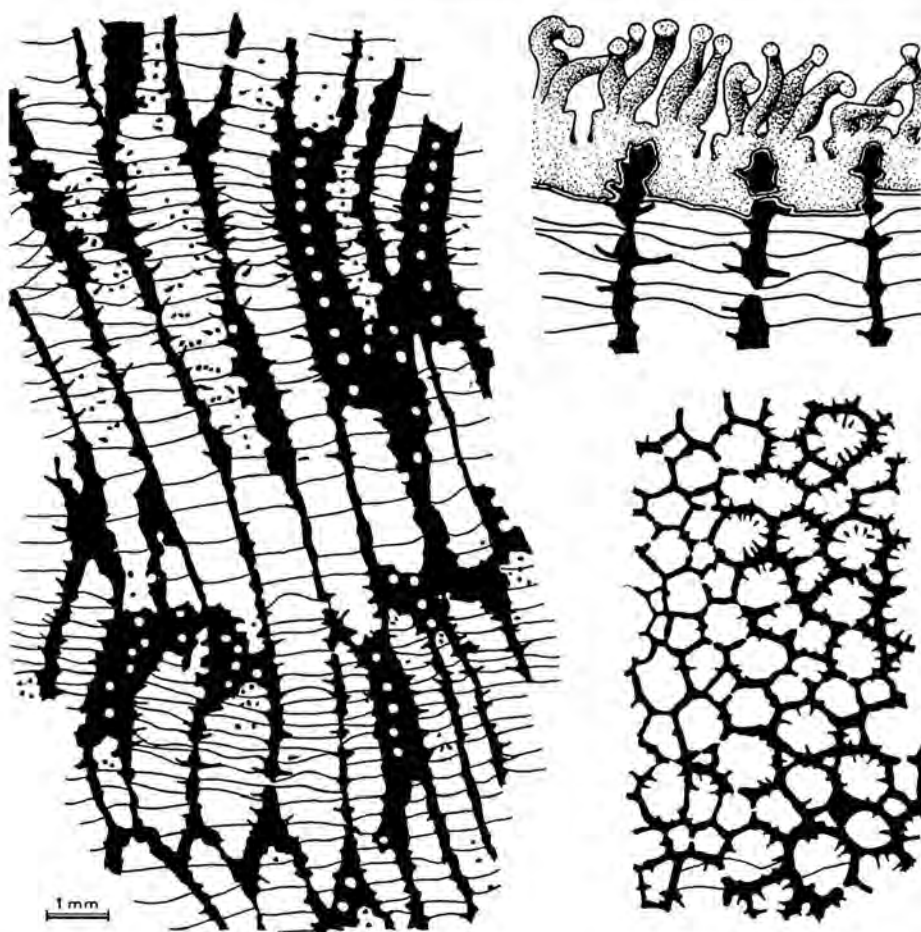
II. Au dessus d'une passée argileuse - qui indique que la coupe ne se trouve pas dans l'axe du récif - les organismes constructeurs sont différents, la faune est plus riche, plus diversifiée. Les *Favosites* sont toujours présents mais apparaissent aussi les Tétracoralliaires coloniaux et quelques Stromatopores reconnaissables à leur structure finement laminée. Ce sont des Eponges à squelette calcaire (Scléroponges) dont quelques survivants peuplent encore les eaux chaudes du Pacifique, mais souvent à plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Dans la partie supérieure du niveau II, les Tabulés branchus (*Thamnopora*), très clairsemés jusqu'alors, deviennent abondants. L'aspect lenticulaire du calcaire est toujours de règle.

III. Une abondance de *Thamnopora* puis de formes de plus petit diamètre (*Cladopora*) associés à des *Favosites*, Tétracoralliaires coloniaux et Stromatopores, caractérisent la faune du niveau III. Mais ce qui en fait l'originalité principale, c'est la forme générale du corps sédimentaire qui montre une grande extension latérale et une



Répartition des organismes dans le biostrome de Beg Nou Vras - Ile Ronde. Noter l'existence de surfaces d'érosion fossiles tranchant les Stromatopores dans les bancs N86 et R24 et le contact érosif Armorique - Le Faou.

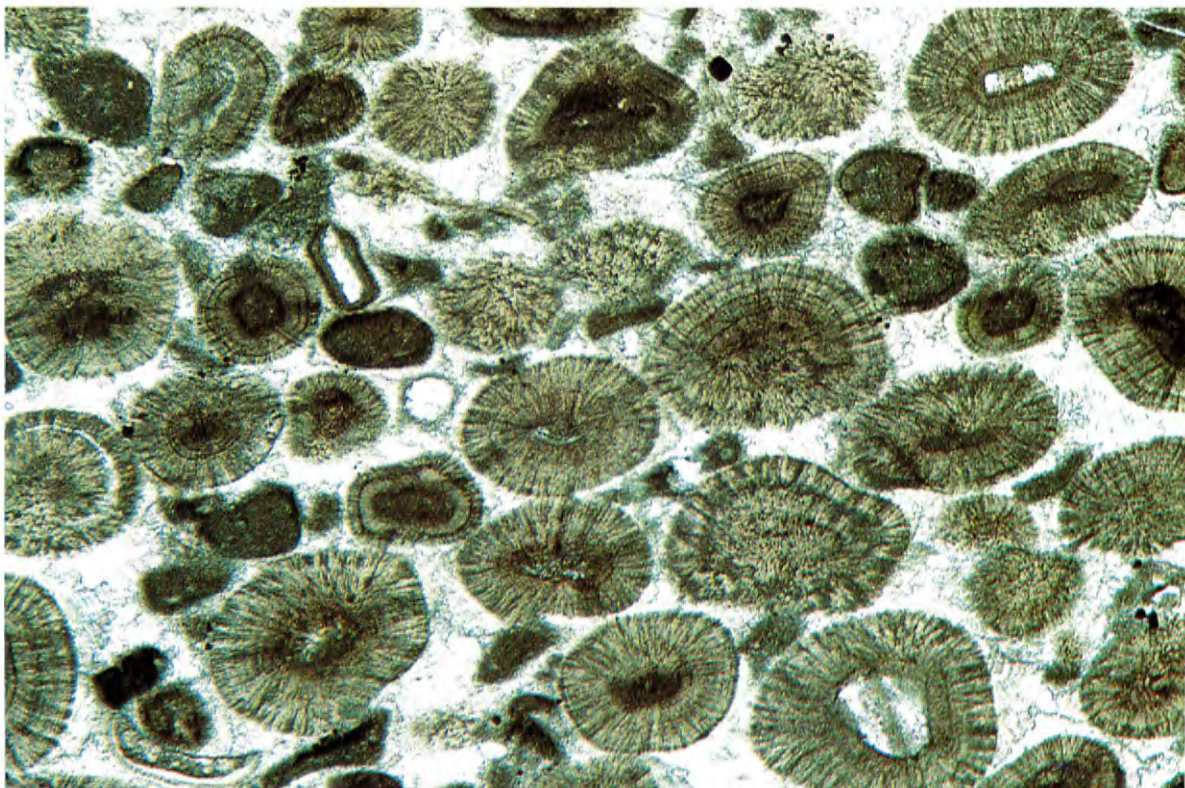
1 : *Favosites*, 2 : *Praemichelinia*, 3 : Stromatopores lamellaires ou aplatis, 4 : Stromatopores massifs ou globuleux, 5 : Bryozoaires branchus.



L'archétype des Tabulés : le genre *Favosites* ; ici un spécimen du bioherme de Porz Boulou. Coupe longitudinale dans le squelette (à gauche) montrant le grand développement des planchers horizontaux et des épines. L'alternance des zones à planchers serrés et murailles épaisses garnies d'épines et des zones à planchers lâches, murailles minces et lisses, s'observe également sur la coupe transversale (en bas à droite) et s'interprète en terme de croissance saisonnière. Ceci est compatible avec une position paléogéographique de Plougastel par 30° sud, région où les saisons sont bien marquées. Comme dans les Coraux actuels les polypes occupaient seulement la surface du squelette, on peut les imaginer sans grande difficulté (en haut à droite).

Sur la côte Sud de la Pointe de l'Armorique, Pointe de Barr an Atred Bras, est très clairement exposé ▲ le niveau oolithique du sommet de l'Unité 2 (gros bancs de calcaire bleu) et le passage aux faciès argileux de la base de l'Unité 3 (couches brunes) de la Formation de l'Armorique.

Calcaire oolithique, Pointe de l'Armorique, côte Sud. Les oolithes, grains sphériques à structure à la fois concentrique et radiaire, et les grains de boue calcaire sont cimentés par de la calcite incolore. ►
Lame mince, x 50.



stratification interne régulière. Extension plus importante en réalité que celle représentée sur la figure. En effet côté Nord du front de taille, si on voit nettement les couches à Tabulés branchus recouvrir les faciès d'arrière-récif, elles se poursuivent aussi dans la carrière adjacente. Au Sud, une faille prend en oblique l'affleurement mais, en contournant la pointe, on peut observer le niveau III au dessus des faciès d'avant-récif.

Le niveau III est surmonté par 2 m de calcaire crinoïdique (niveau "C") déposé par un fort courant (la pureté de la roche dépourvue d'argile et de boue calcaire ainsi que la présence de laminations entrecroisées en témoignent).

De part et d'autre des faciès construits des niveaux I et II, on peut observer les dépôts, carbonaté ou non, associés au récif. Ils se caractérisent par la rareté voire l'absence de Coraux, par une stratification nette, plane, et par la présence d'interbanes argileux (schistes). Les faciès d'avant-récif, face à la mer ouverte sont riches en Brachiopodes, Bryozoaires, Crinoïdes, on y trouve aussi quelques Coraux solitaires coniques. Les interbanes argileux sont peu développés. A l'opposé, les faciès d'arrière-récif, déposés en zone abritée, sont d'une pauvreté étonnante en fossiles, les niveaux argileux y sont dominants et de couleur noire comme souvent dans les milieux confinés.

En bref, s'est édifié un premier récif d'extension latérale réduite, globalement lenticulaire - un bioherme - et au dessus une structure beaucoup plus plate, beaucoup plus étendue - un biostrome. Il sera étouffé par un violent épandage de débris de Crinoïdes. L'édifice récifal, dont la hauteur par rapport au fond marin environnant n'a jamais dû dépasser quelques mètres, s'est développé sur le plateau continental en milieu peu profond mais au dessous de la zone de balancement des marées. On n'observe en effet aucune surface d'abrasion, aucun platier corallien, comme il s'en forme dans les récifs actuels qui atteignent le niveau des basses mers.

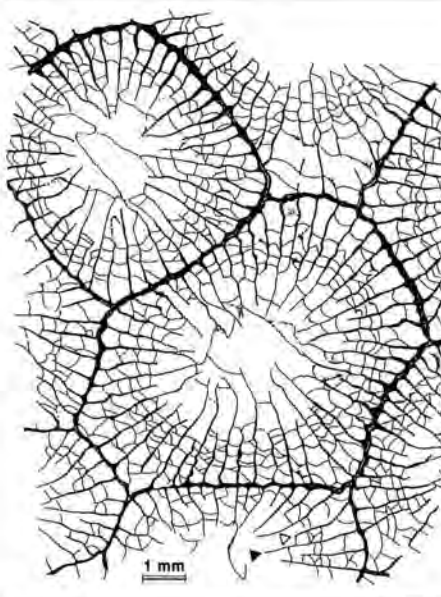
Le complexe récifal de Porz Boulou est particulièrement intéressant pour trois raisons :

1. Il montre un type d'évolution classique des récifs paléozoïques, succession bioherme - biostrome et enchaînement Tabulés - Tabulés et

Stromatopores. Un tel dispositif est décrit par exemple dans les récifs dévonien du Canada où ils atteignent plusieurs centaines de mètres d'épaisseur.

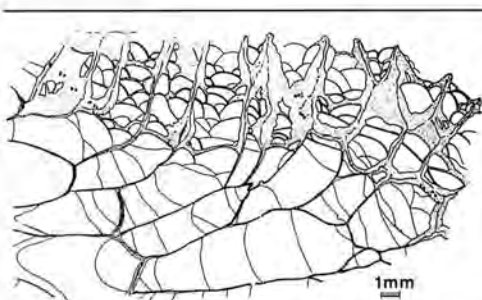
2. C'est un "récif de poche" qui montre pour cette raison, et de façon tout à fait exceptionnelle, l'enchaînement vertical des faciès et leurs variations latérales sur une seule et même coupe.

3. Pendant le Silurien supérieur et le Dévonien inférieur, les formations récifales sont rares et P. Copper a pu écrire, "En Europe de l'Ouest la seule occurrence connue d'un récif du Dévonien basal se trouve à la Pointe de l'Armorique en Bretagne".



Les Tétracoralliaires sont caractérisés par une alternance régulière de grandes et de petites cloisons radiales : les septes majeurs (triangle noir) et les septes mineurs (triangle évidé). Forme coloniale (Martinophyllum sp.) du récif de Porz Boulou.

Le biostrome de Beg Nou Vras. A l'extrême sommet de la formation, les Coraux s'installent à nouveau. On les voit apparaître d'abord timidement, Favosites isolés ou formant un semi régulier sur le fond de mer (banc N79), puis vont se développer les Stromatopores de forme aplatie ou Stromatopores lamellaires (N84) rapidement remplacés par des Stromatopores massifs (N86) qui vont constituer une part importante de la



Praemichelinia, un Tabulé qui se différencie très nettement de *Favosites* par ses planchers incomplets et vésiculeux. Biostrome de Beg Nou Vras.

roche. Une accumulation de Tabulés (*Favosites* et *Praemichelinia*) termine l'épisode corallien. Par sa structure en bancs bien réglés, le niveau à Coraux Tabulés et Stromatopores de Beg Nou Vras est un biostrome. Il est fort étendu puisqu'il apparaît, avec les mêmes caractéristiques, à l'Île Ronde distante d'environ 1 km.

L'évolution des associations fauniques, Tabulés - Tabulés et Stromatopores lamellaires - Tabulés et Stromatopores massifs, est directement liée à une augmentation progressive de l'agitation du milieu que traduit la composition des calcaires.

La prédominance des calcaires argileux ou mal "lavés" (indice de faible énergie) sur les roches dépourvues de toute fraction fine (indice de haute énergie), témoigne selon A. Pelhâte, "de la faible énergie qui régnait dans le bassin de sédimentation". L'on peut alors imaginer le développement du biostrome à faible profondeur - peut être la zone intertidale - en milieu marin évidemment mais dans un espace de type lagune plus ou moins protégé de la mer ouverte par une barrière corallienne ou de sable calcaire dont nous n'avons malheureusement pas la trace.

Plougastel par 30° de latitude Sud

Des Coraux à Plougastel et même des récifs ! Surprenant peut être mais tout à fait explicable si l'on pense dérive des continents - merci Monsieur Wegener - ou mieux tectonique des plaques.

Il faut faire ici une petite digression ; empruntons à P. Hurley : "Quand une roche contenant des oxydes de fer se forme par cristallisation à partir d'un magma ou par précipitation à partir d'une solution aqueuse, elle acquiert une polarisation magnétique faible mais mesurable orientée parallèlement au champ magnétique terrestre, elle mémorise une direction qui est celle du champ magnétique à l'époque où la roche s'est formée".

Des prélèvements soigneusement orientés sont effectués sur le terrain, puis au laboratoire commence une "cuisine" délicate : remise à plat des terrains plissés pour restituer à l'échantillon sa position originelle puis mesure de l'aimantation remanente dans une "cage" qui neutralise le champ local actuel. Alors, connaissant les composantes du champ magnétique fossile - inclinaison et déclinaison - on calcule la latitude - ou plutôt la paléolatitude - de la région étudiée ainsi que l'angle de rotation de la plaque par rapport à son orientation actuelle.



Un Conodonte des Schistes et calcaires de l'Armorique entre Porsmeur et Beg Nou Vras : *Icriodus simulator*. Ces petites pièces denticulées, de forme très variée sont en phosphate de calcium, leur propriétaire n'a pas encore trouvé sa place définitive dans la classification zoologique, Ver, Mollusque, Cordé ? Mais en définitive peu importe, ayant évolué rapidement, ces organites sont très précieux pour dater les roches calcaires où ils peuvent être très abondants. x 30.



Un dépôt de vagues de tempête dans les Schistes et calcaires de l'Armorique. Côte Sud de la Pointe de l'Armorique, quelques mètres au dessus de la "dolomie inférieure". On observe de bas en haut : 1 - une surface basale irrégulière (sur le terrain elle ravine les dépôts sous-jacents), 2 - une accumulation de coquilles de Brachiopodes (très forte agitation du milieu), 3 - un niveau à lamines horizontales relativement grossier (forte agitation), 4 - un grès fin à lamines obliques, remarquer un faisceau recoupant dans l'angle supérieur gauche (agitation modérée), 5 - sur le terrain le sommet des grès, modelé en rides de vagues, est surmonté par une passée schisteuse (décantation des minéraux argileux en milieu calme).

L'ensemble du dépôt traduit une diminution progressive de l'agitation - ou de l'énergie - du milieu et correspond à la sédimentation de particules de toutes tailles mises en suspension lors d'une tempête ! Une telle séquence ne se rencontre pas au-delà de 80 m et sa présence dans les formations marines caractérise le plateau continental.

Le "petit récif" ou complexe récifal de Porz Boulou, côte Sud de la Pointe de l'Armorique. ▲

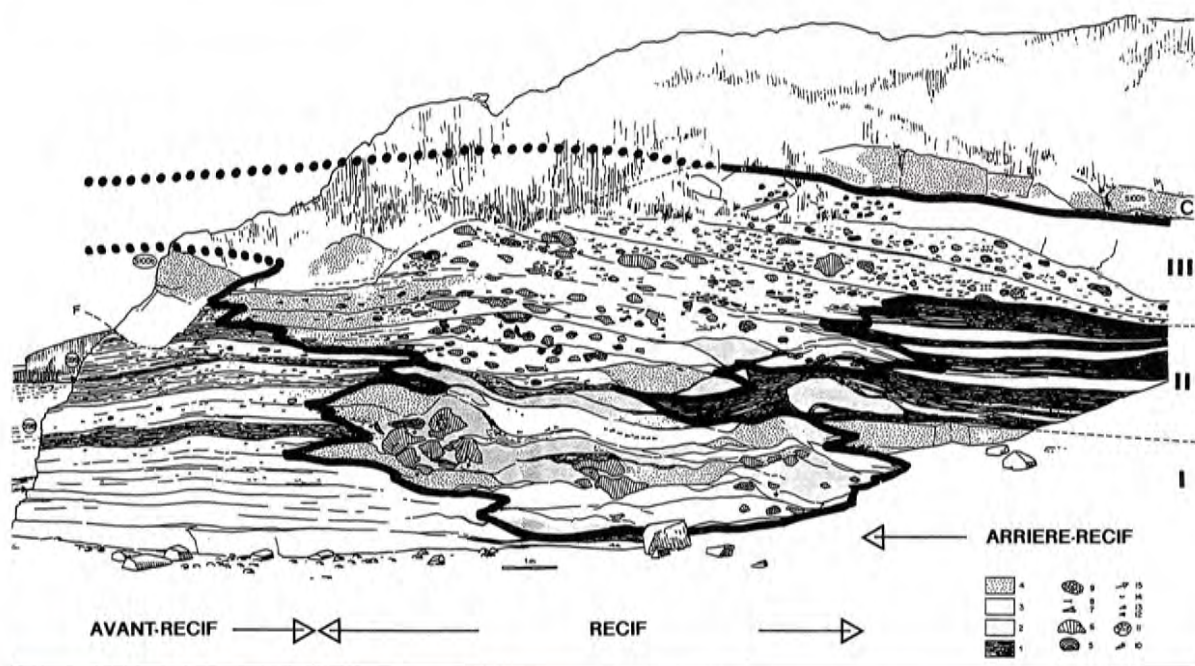
Les faciès construits ou faciès récifaux proprement dits des niveaux I, II et III sont limités par un trait épais. Des calcaires crinoïdiques surmontent le récif (niveau C ou S100b) ; ils sont en superposition normale à droite de la figure, en contact par faille à gauche (F).

Types de roche - 1 : schistes, 2 : calcaires amygdalaires, 3 : calcaires boueux, 4 : calcaires crinoïdiques. Organismes - 5 : Stromatopores, 6 : Favosites, 7 : Tabulé branchu type *Thamnopora*, 8 : petits Tabulés branchus, 9 : Tétracoralliaires coloniaux, 10 : Tétracoralliaires solitaires, 11 : Heliolithides, 12 : Bryozoaires (*Fenestellidae*), 13 : Bryozoaires branchus, 14 : Brachiopodes. 15 : sens de croissance des colonies (quelques-unes sont renversées témoignant d'une certaine agitation du milieu).

Avis ! Compte tenu de l'intérêt scientifique et pédagogique de cet affleurement, la récolte des fossiles y est rigoureusement interdite (Arrêté municipal du 17/07/85).

Martinophyllum sp. L'érosion a dégagé les calices et mis en évidence le contour polygonal des corallites de cette colonie de Tétracoralliaires. Récif de Porz Boulou. x 2. ►

Favosites sp. Le plus banal des Tabulés présentant ici un habitus frondescant ; Ile Ronde, biostrome terminal des Calcaires de l'Armorique. x 1. ►►



Les données des paléomagnéticiens sont confrontées aux résultats des paléontologistes qui délimitent les aires de répartition des espèces fossiles et identifient les provinces fauniques, et à ceux des sédimentologues qui localisent les dépôts continentaux et marins. Petit à petit un consensus s'établit sur la position relative des différents continents et l'on dresse des cartes qui sont proches des cartes actuelles pour les périodes récentes mais très différentes pour les périodes lointaines comme le Paléozoïque. Là, il est difficile, sans une certaine habitude, d'identifier les pièces du puzzle.

Au Dévonien inférieur par exemple, l'Eurasie est en miettes, la Chine en deux morceaux, la Sibérie à l'envers, le Kazakhstan isolé et un océan sépare l'Amérique du Nord et l'Eurasie (amputée de la France, de l'Espagne et du Proche Orient) de l'ensemble Amérique du Sud, Afrique, Inde, Antarctique, Australie. A cette époque (400 Ma), l'équateur traverse la baie d'Hudson et le Massif Armoricaïn se trouve vers 30° de latitude sud ! Quoi d'étonnant dans ces conditions de trouver à la Pointe de l'Armorique, des calcaires récifaux, des calcaires oolithiques et des dolomies.

Ces trois faciès ou types de roches s'inscrivent en effet dans un contexte de mer chaude et peu profonde. Pour les faciès coralliens, c'est une évidence bien que l'on doive garder à l'esprit, d'une part, que les organismes constructeurs du Paléozoïque appartiennent à des groupes éteints différents de leurs équivalents actuels et, d'autre part, qu'il existe des récifs à "Coraux profonds" (*Lophelia*, *Dendrophyllia*) dans l'Atlantique Nord (marge continentale du Golfe de Gascogne). Quant aux oolithes, l'exemple inévitable est celui des Bahamas où ces grains carbonatés, à structure concentrique et/ou rayonnante, se forment dans des eaux chaudes, agitées et peu profondes. Enfin les dolomies précipitent préférentiellement dans les lagons surchauffés tels ceux du Golfe Persique.

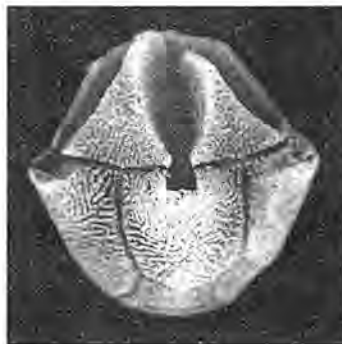
La Grauwacke du Faou

Il est en Plougastel deux localités remarquables pour observer la succession Calcaires de l'Armorique - Grauwacke du Faou ; l'une est difficile

d'accès, l'île Ronde, l'autre accessible à tous, la côte Nord de la Pointe de l'Armorique (en Roscanvel, cette succession est visible mais moins facile à interpréter).

Le contact entre les deux formations est souligné par une surface d'érosion qui ravine les calcaires. Une certaine épaisseur de sédiments - faible sans aucun doute - correspondant aux ultimes dépôts carbonatés, a donc été déblayée avant le dépôt de la Grauwacke et c'est là un bel exemple où le déroulement du temps géologique n'est pas représenté par des sédiments mais par une surface excavée au sommet d'un banc.

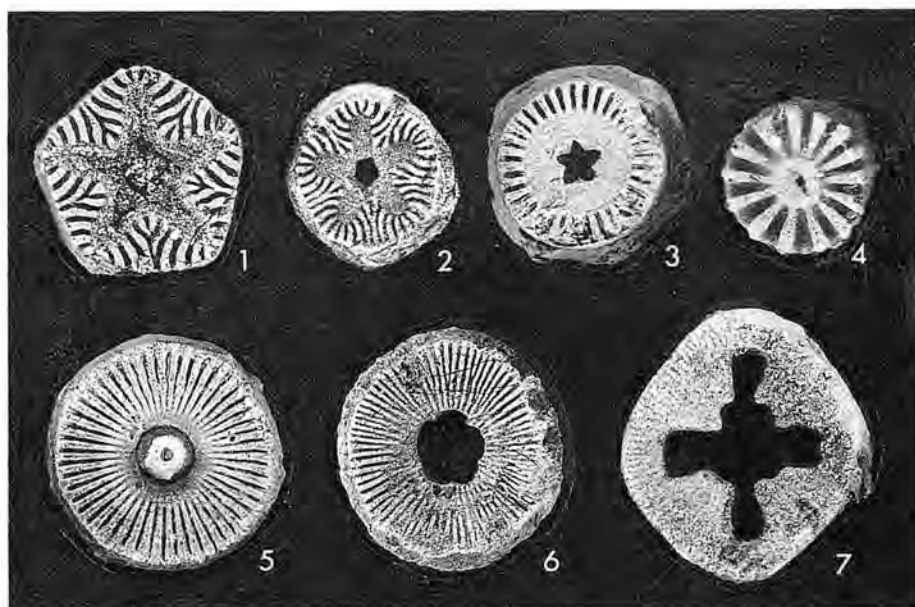
Les faciès de la Formation du Faou se distinguent des dépôts sous-jacents par l'abondance des apports terrigènes (argiles, sables) qui se traduisent par des alternances de schistes souvent épais, de grès micacés à lamination oblique et de rares bancs de calcaire coquiller. La faune indique toujours un milieu marin.



Calice de Crinoïde : *Haplocrinites aremoricensis*. Calcaires de Kergarvan, pointe Ouest de Porsguen, côté Anse du Moulin Neuf x 10.

Des études sédimentologiques très détaillées, basées sur la nature des alternances, l'évolution de la sédimentation à l'intérieur des bancs et l'analyse des figures sédimentaires ont permis à F. Guillocheau de préciser les conditions de dépôt de la formation.

Les interbancs argileux (= schistes), qui traduisent les conditions permanentes du milieu de dépôt, ne montrent aucune structure sédimentaire liée à l'action de



Columnales de Crinoïde ou entroques vues par la facette articulaire.

1 : *Pentagonostipes minutus* x 10 ; 2 : *Botryocrinus punctatus* x 7,5 ; 3 : *Eutaxocrinus* ? aff. *kergarvanensis* x 5 ; 4 : *Asperocrinus radiatus* x 5 ; 5 : *Laudonophalus regularis* x 3 ; 6 : *Mediocrinus squifficensis* x 5 ; 7 : *Gasterocoma armoricana* x 5. Provenant de la localité type des Schistes et calcaires de l'Armorique 2, 4, 6, 7 ; des Calcaires de Kergarvan, pointe Ouest de Porsguen côté Anse du Moulin Neuf 1, 3, 5. Pour en savoir plus sur ce groupe très intéressant du point de vue stratigraphique, consulter le travail de thèse de J. Le Menn.

la houle ou de la marée. Les bancs, au contraire, formés par des accumulations de coquilles, de sable ou de débris calcaire, témoignent d'apports sédimentaires brefs et intermittents. Les caractéristiques de ces strates examinées de bas en haut - figures sédimentaires traduisant une agitation décroissante du milieu, rides de vagues au sommet des bancs - permettent de conclure à une mise en place de ces sédiments sous l'action des vagues de tempête.

L'ensemble des sédiments constituant les bancs et les interbancs s'est donc déposé "entre la limite d'action des vagues de tempêtes et celle des vagues permanentes", soit entre 20-30 m et 80 m, soit encore sur le plateau continental en milieu marin ouvert.

La faune de la Grauwacke du Faou est abondante et dominée par les Brachiopodes. Ils permettent entre autres de placer la limite Siegenien (Praguien) - Emsien dans la partie moyenne de la formation. Citons, dans la moitié inférieure de celle-ci, *Uncinulus* cf. *subwilsoni*, *Pleurochonetes* ? *aulnen-*

sis, *Brachispirifer validus* et, dans la partie supérieure, *Ctenochonetes aremoricensis*, *Vandercammenina ovetensium*, *Arduspirifer* sp., *Acrospirifer fallax*.

Dans la coupe Nord de la Pointe de l'Armorique, tant dans la partie siegenienne que emsienne, les milieux enrichis en carbonates permettent le développement d'individus de très grande taille ("faune des monstres") comme le Brachiopode *Leptaenopyxis kerfornei* et le Crinoïde *Seilloucrinus verneuili*. Signalons aussi, dans la partie supérieure de la formation, l'étonnant *Pleurodictyum problematicum*, fruit d'une association entre un coralliaire Tabulé et un "Ver" commensal logé dans un tube en S.

Un niveau particulier par son faciès (oolithes et nodules phosphatés) et sa faune (apparition de Trilobites bohêmes) marque le sommet de la Grauwacke du Faou. Il est bien connu dans le fond de la Rade de Brest mais n'a pas été identifié dans la Presqu'île. Epaisseur de la Formation : peut atteindre 140 m.



Brachiopodes de la Grauwacke du Faou ; côte Nord de la Pointe de l'Armorique.
En haut : *Leptaenopyxis kerfornei*. Valve ventrale. x 1,5.

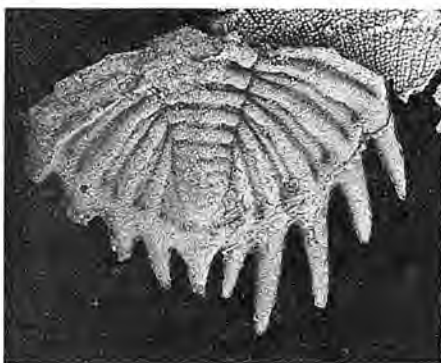
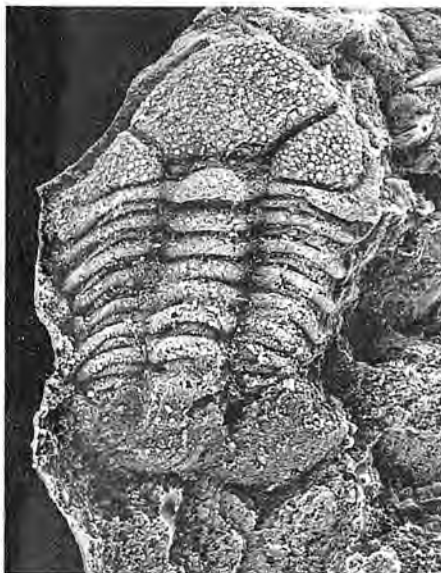
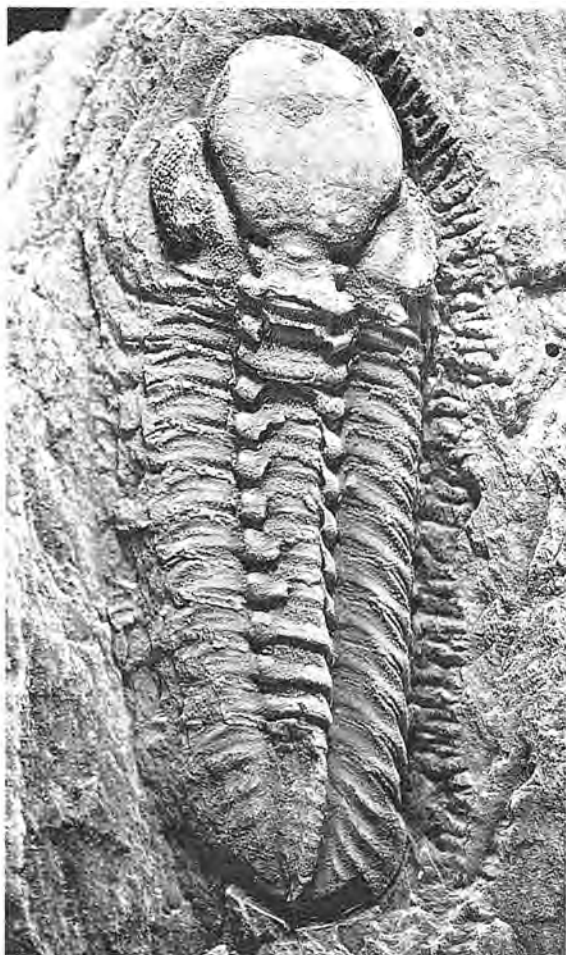
En bas à gauche : *Brachyspirifer* sp. Valve dorsale. x 1,25.

En bas à droite : *Vandercamennina ouetensium*. Ce spirifer de belle taille est fréquent dans la partie supérieure de la Grauwacke du Faou ; moule interne de la valve ventrale. x 1,25.

Les niveaux d'accumulation de coquilles dissociées de Brachiopodes s'observent fréquemment à la base de bancs de grès dans la Grauwacke du Faou. La disposition des valves présentant toutes - ou presque - leur concavité tournée vers le bas de la couche, relève d'une position d'équilibre dans le milieu balayé par des courants. *Chonetes aulnensis* (petite coquille à côtes fines nombreuses), *Stropheodontide* (en bas à gauche). Côte Nord de la Pointe de l'Armorique. x 2.

***Schizophoria* gr. *striatula*, accumulation de valves ventrales conservées à l'état de moules internes. Givetien de Kergarvan. x 1,25.**





Quelques Trilobites dévoniens.

A gauche : *Phacops* sp. rare specimen complet des Calcaires de Kergarvan en provenance de la localité-type. x 1,5.

En haut à droite : *Trimerocephalus caecus*, *Phacopidae* aveugle des Schistes jaunes de Porsguen. x 5.

En bas à droite : *Heliopyge porsguenensis*. *Asteropyginae* des Schistes de Traonlions. Pointe Ouest de Porsguen, côté Anse du Moulin Neuf. x 5.

De "Reun ar C'hrank" à "Kergarvan"

Contrairement aux formations dévoniennes précédentes qui se différencient facilement les unes des autres, les niveaux qui succèdent à la Grauwacke du Faou constituent un ensemble très varié de schistes avec ou sans nodules, de grès calcaireux ou non, de calcaires en bancs bien réglés ou noduleux. Les fossiles sont typiquement marins, les figures sédimentaires indiquent une faible profondeur, le paléoenvironnement correspond donc toujours au plateau continental. Pour des raisons principalement cartographiques, l'ensemble de ces formations - à l'exception des Schistes et grauwackes de Reun ar C'hrank et des Calcaires de Kergarvan - sont rassemblées en un Groupe de Troaon (parfois, comme sur la carte ci-jointe, les Calcaires de Kergarvan sont inclus dans un "Troaon" au sens large).

La faible épaisseur de certaines de ces formations - une dizaine de mètres - et leur manque de continuité latérale dû au jeu de nombreuses failles empêche leur suivi en campagne et leur cartographie autre qu'à très petite échelle à la côte.

Les Schistes et grauwackes de Reun ar C'hrank (60 m) affleurent mal ; dans le fond de l'Anse de l'Auberlac'h, ils ont livré quelques exemplaires déformés de *Arduspirifer arduennensis* et des *Pleurodictyum* en mauvais état... Quant au Groupe de Troaon (500-600 m), mis à part des éléments de coupe très localisés (falaise à l'Est de la Pointe Doubidy) et des affleurements de fond de fossé difficilement identifiables (secteur de Lestraouen), sa partie inférieure et moyenne est mal représentée dans la Presqu'île. La partie supérieure au contraire, qui débute avec les Calcaires de Quélern, offre des coupes intéressantes minutieusement cartographiées par P. Morzadec.

Au Sud de Squiffiec, sur l'estran et en falaise, une coupe à peu près continue montre sur environ 300 m, d'Est en Ouest et des terrains les plus anciens vers les plus récents, les formations suivantes : "Quélern", schistes et calcaires à *Kerforneidictyum kerfornei*, *Aulacella* cf. *eifeliensis*, *Haplocrinites* sp. ; "Kersadiou", schistes noirs à nodules à *Procteria granulifera* ; "Tibidy", grès micacés en petits bancs, également appelés Grès à Chonetes compte tenu

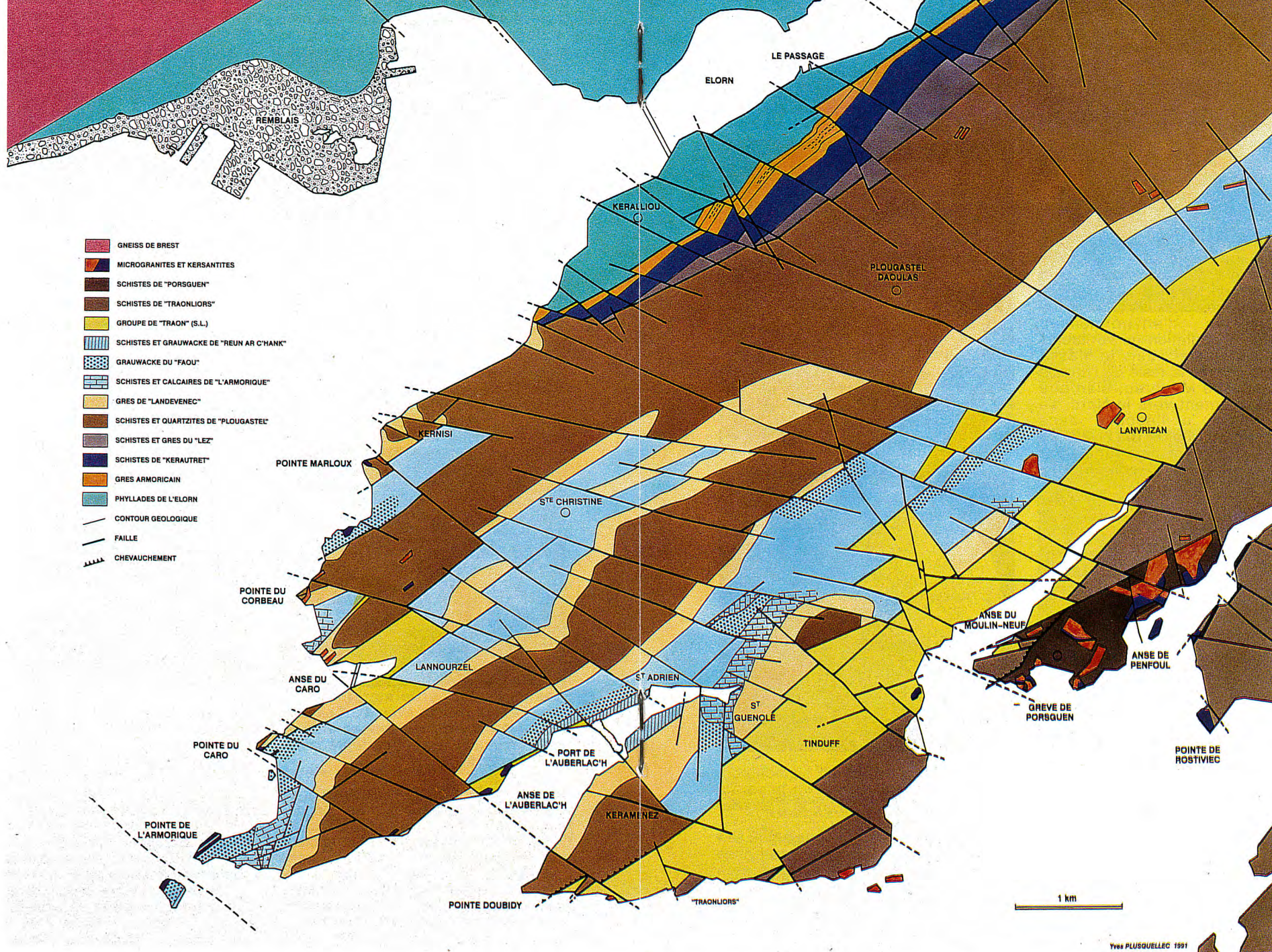
des fréquentes accumulations de ce petit Brachiopode ; "Kerbeleac", schistes noirs à nodules siliceux surmontés par des schistes à nodules calcaires et des calcaires parfois oolithiques, on y trouve des Brachiopodes (*Schizophoria* sp.), des Crinoïdes (*Haplocrinites* aff. *mespiliformis*, les derniers *Ancyrocrinus armoricanus*) et des Trilobites *Heliopyge nodosa*. Plus à l'Est, entre Teven et Pen a Lein sur la rive droite de l'Anse du Moulin Neuf, on peut observer en plusieurs points les grès fins peu fossilifères de la Formation de Lanvoy, tandis qu'à la pointe située au Sud - Sud-Ouest de Kergarvan, est exposé l'une des meilleures coupes montrant la succession "Lanvoy" - "Kergarvan".

Les Calcaires de Kergarvan, une ambiance récifale

Kergarvan en Plougastel-Daoulas est la localité éponyme pour une formation de calcaire à tendance récifale du sommet du Givetien, dont la coupe type est située en falaise au Sud - Sud-Est du village.

Empruntons à P. Morzadec les éléments de description : " Quelques mètres de schistes marquent dans la Presqu'île de Crozon, et dans la Presqu'île de Plougastel (Kergarvan, Squiffiec), le début de la Formation de Kergarvan", suivent "des schistes à nodules calcaires argileux et des bancs de calcaire bioclastique avec quelques nodules phosphatés à Kergarvan. La formation se termine par une dizaine de mètres de schistes à nodules calcaireux ou siliceux de couleur noire en Plougastel-Daoulas (...) et dans la Presqu'île de Crozon. La puissance de l'ensemble est de 40 à 50 mètres".

La faune est abondante, Brachiopodes (*Cyrtina demarllii*, *Longispina truyolsi*, *Schizophoria* gr. *striatula*, *Devonogypa globa*), Blastoïdes (*Cordyloloblastus clavatus*), Crinoïdes dont l'inventaire forme une sorte de poème paléontologique abstrait et breton à la fois (*Eutaxocrinus* ? *kergarvanensis*, *Pentagonostipes minutus*, *Laudonomphalus regularis*, *Desidiaphidia porsguenensis*, *Haplocrinites aremoricensis* et *Schyschcatocrinus goasquellouensis*), Trilobites (*Phacops*, les derniers du genre dans la Rade de Brest), Conodontes (*Polygnathus cristatus*) etc. Ajoutons à cela - et ce n'est pas le moins intéressant - des Coraux



CARTE GEOLOGIQUE DE LA PRESQU'ILE DE PLOUGASTEL

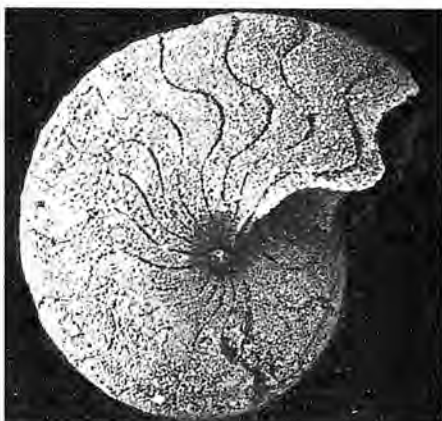
localement abondants, Tabulés, Tétracoralliaires solitaires ou coloniaux formant parfois des squelettes de très grande taille comme *Phillipsastrea* cf. *battersbyi* qui atteint jusqu'à 80 cm de diamètre ! Le développement des Coraux dans les Calcaires de Kergarvan confère, pour la seconde fois, un cachet récifal aux dépôts marins du Dévonien du Domaine centre armoricain et 20 millions d'années séparent l'épisode praguien des Calcaires de l'Armorique de l'épisode givetien de Kergarvan.

Le caractère corallien de cette période qui se situe entre 385 et 380 Ma n'est pas un phénomène local, bien au contraire. A la même époque, en Ardennes en particulier mais aussi dans la région d'Ancenis (Chalonnais), dans l'Eifel, en Espagne et au Maroc, on assiste à un développement très spectaculaire des faciès récifaux dont les Calcaires de Kergarvan ne donnent qu'une image très atténuée. Des conditions locales d'environnement contrarient l'installation de véritables récifs à Plougastel, mais le Massif Armoricain, comme le reste de l'Europe de l'Ouest et le Maghreb, bien que dérivant lentement vers le Nord, se trouve encore à l'époque dans l'hémisphère sud entre 10° et 30° de latitude, c'est-à-dire dans une zone favorable à l'épanouissement des Coraux constructeurs.

Les formations du Dévonien supérieur

Dans l'Ouest du Massif Armoricain, les formations du Dévonien supérieur - Frasnien et surtout Famennien - sont localisées au cœur de la Rade de Brest, compte tenu de la structure globalement synclinale de la région. Ainsi les localités classiques et les coupes de référence se trouvent à Traonlions, Porsguen, Rostiviec, à la Pointe du Château, au Bindy, à Goasquellou et sur l'autre "rive" en Crozon à Rostellec, Zorn et Ile Longue.

Les Schistes de Traonlions : c'est une formation essentiellement schisteuse - environ 70 m d'épaisseur - qui affleure largement dans toute la partie Est de la Presqu'île, au Sud de Traonlions, au Tinduff et sur la face Ouest de la pointe occidentale de Porsguen. Dans le détail, les faciès sont moins monotones qu'il n'y paraît au premier



De haut en bas :
Buchiola prumiensis. Mollusque Bivalve des nodules silico-alumineux des Schistes de Porsguen, localité-type. x 4.
Posidonia venusta. Mollusque Bivalve à charnière dépourvue de dents. Schistes de Porsguen, localité-type. x 4.
Tornoceras (*Aulatonoceras*) *Keyserlingi*. Goniatite des Schistes gris de Porsguen. Conservé à l'état de moule interne, ce très petit spécimen montre parfaitement les lignes de sutures sinueuses caractéristiques de ce groupe de Mollusques. x 10.

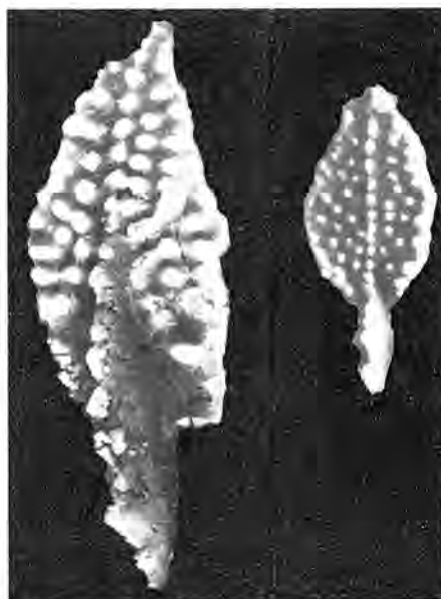
abondant et passées gréseuses (à l'extrême base), nodules siliceux ou carbonatés (dans la moitié inférieure), bancs de calcaires bioclastiques (partie inférieure) s'intercalent dans les schistes. Des faciès zonés ou rubanés de couleur lie-de-vin se localisent dans la partie supérieure de la formation. Ces niveaux rouges sont remaniés sous forme d'un conglomérat intraformationnel à petits galets visible à Porsguen-Ouest. Cet événement bref mais à "haute énergie" contraste avec le caractère relativement quiescent du milieu de dépôt du reste de la formation de Traonliors.

La faune typiquement marine est localisée dans les nodules ; citons parmi les Brachiopodes *Douvillina dutertrii*, *Productella* sp., *Cyrtospirifer verneuilli* et "*Spirifer*" *bouchardi*, les Trilobites sont très peu diversifiés, *Heliopyge porsguenensis* et les Coraux ont disparus à l'exception de quelques Tabulés auloporides encroûtant des coquilles de Brachiopode.

Les Grès de Goasquellou : cette formation très peu fossilifère montre un ensemble alternant de schistes et de grès micacés souvent rougeâtres en banc de plus en plus épais vers le sommet de la formation. Les figures sédimentaires sont nombreuses et intéressantes, rides liées à l'action de vagues de tempête, localement rides de courants et surtout figures de glissements sous-aquatiques contemporains de la sédimentation ("slumpings" de la notice de la carte géologique) de faible amplitude ou décamétrique, ou figures de charge "balls and pillows" (enfouissement et déformation des sédiments sur place).

Pour observer les Grès de Goasquellou, parcourir les falaises au Sud de Tinduff et plein Est de Traonliors ; une belle coupe avec figures de glissement bien développées se trouve dans la commune voisine à la Pointe de Rostiviec. Épais de 25 à 40 m, les grès s'expriment assez bien dans la morphologie donnant des pointes des crêtes et des petits sommets comme celui de la borne 28 à l'Est de Traonliors.

Les Schistes et calcaires de Rostiviec : cette formation peu épaisse (25-30 m) de schistes et de calcaires parfois oolithiques affleure au Sud - Sud-Ouest de Traonliors où de gros nodules calcaires ont livré des restes de poissons cuirassés de grande taille : des Placodermes du genre *Holonema*. Les Poissons sont peu communs dans le



Conodontes des Calcaires de Kergarvan provenant de la localité-type : *Schmidtognathus percutatus* (à gauche) et *Polygnathus cristatus* (à droite). x 30.



Dans un nodule du Fasnien de Traonliors, association de Brachiopodes, *Douvillina dutertrii* (moule interne d'une valve ventrale à gauche montrant les impressions musculaires, moule externe avec côtes rayonnantes à droite) et de petits Mollusques Bivalves Protobranches, à dents nombreuses en chevrons visibles sur le spécimen situé tout en bas à droite. x 2.

Dévonien armoricain, chaque décou-
verte mérite attention et fait l'objet de
publications détaillées.

**Les Schistes noirs de Porsguen et les
Schistes du Zorn** : à la Formation de
Rostiviec succèdent des dépôts très
caractéristiques de schistes noirs à
nodules - les Schistes de Porsguen -
surmontés par un ensemble de schistes
gris ou jaune - les Schistes du Zorn - qui
terminent la série dévonienne du Massif
Armoricain.

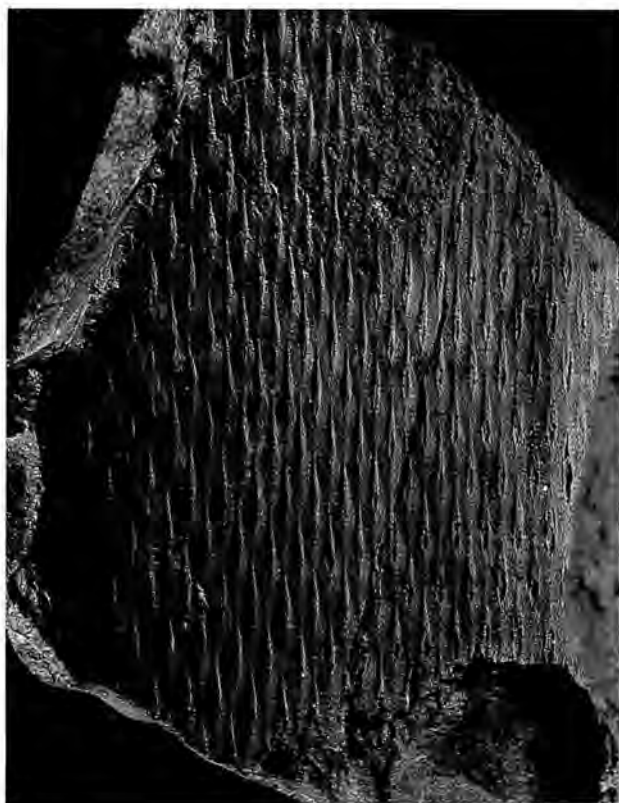
Porsguen de A à Z

S'il est une localité de la Presqu'île - et
partant une formation - bien connue des
amateurs c'est celle de Porsguen. Sur la
grève, à marée basse, de vrais-faux pê-
cheurs traquent le nodule, point tant
pour les fossiles qu'ils renferment que

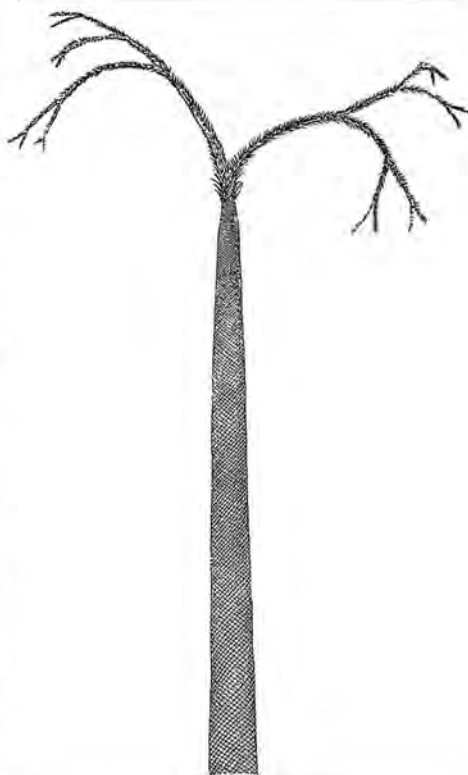
pour la pyrite dont certains sont
entièrement constitués. Ces nodules se
vendent - on en trouve dans toutes les
bourses aux minéraux, à la foire St
Michel à Brest, chez les marchands - et
inégalement le gisement s'épuise...
si ce n'est déjà fait.

Entre les deux pointes de microgranite,
les falaises et l'estran de l'anse,
montrent la coupe la plus complète que
l'on puisse trouver dans les Formations
de Porsguen et du Zorn. Toutefois, pour
observer l'extrême base des schistes
noirs caractérisés par la présence de
très gros nodules calcaires (jusqu'à 1,50
m de diamètre), il faut remonter l'anse
de Penfoul jusqu'au Sud-Est de
Penavern. Très rapidement les nodules
calcaires laissent la place à des nodules
silico-pyriteux plus petits et plus
nombreux, présents jusqu'au sommet de
la formation.

La faune de Conodontes extraite des
nodules carbonatés par voie chimique
permet de placer la limite Frasnien-



Lepidodendropsis africanum. **Empreinte de tronc**
montrant les cicatrices foliaires losangiques ;
Schistes de Porsguen de cette même localité.
x 1,5.



Reconstitution de *Protolopododendropsis* (d'après
Schweitzer). **Forme arborescente** haute de 1 à 2
m, au tronc peu ramifié, couvert de cicatrices
foliaires losangiques ; petites feuilles pointues.



- ▲ Grès à laminations entrecroisées. Formation de Lanvoy, Pointe située au Sud - Sud-Ouest de Kergarvan.
- ▲ Figures de glissements sous-aquatiques (slump) dans les Grès de Goasquellou, Frasnien de la Pointe de Rostiviec.

Famennien au sein des schistes à nodules calcaires. Recette de cuisine paléontologique : pour obtenir les Conodontes, mettre 5 kg de roche dans l'acide formique, laisser mijoter plusieurs jours, récupérer le résidu insoluble et rechercher soigneusement les organites denticulés millimétriques. Si vous êtes un bon spécialiste de ces objets énigmatiques, l'âge précis du niveau vous apparaîtra évident.

Les empreintes d'organismes principalement concentrés dans les nodules sont extrêmement intéressantes car, fait exceptionnel, apparaît à Porsguen un mélange de fossiles typiquement marins et de plantes indubitablement terrestres !

La faune marine est dominée par les éléments nageurs - faune pélagique à Céphalopodes - en effet, le milieu fortement réducteur (attesté par la couleur noire du sédiment lié à l'abondance de carbone organique et par la présence de pyrite) est peu favorable au développement des organismes vivant sur le fond (benthos et endobenthos).

La faune est surprenante par la faible dimension des animaux qui ont vécu dans la "vasière" de Porsguen et on peut rappeler à ce propos les explications proposées par C. Babin dans les années 1960 : "nanisme relevant de conditions peu favorables ; "nursery", les animaux adultes quittant le milieu" qu'il imagine comme un "herbier d'Algues avec touffes dans lesquelles s'abritent de jeunes animaux et où restent cantonnés de petits Lamellibranches".

La faune des nodules calcaires, essentiellement frasnienne est différente de celle des nodules silico-pyriteux. Elle comporte en particulier des Ostracodes à ornementation de type "empreinte digitale", des Tentaculites (minuscules coquilles coniques à anneaux transverses) *Homotenus tenuicinctus*, des Conodontes déjà cités, quant aux Lamellibranches, ils sont communs aux deux niveaux.

La faune des nodules silico-pyriteux est pauvre en espèces et riche en individus. Lamellibranches : *Buchiola palmata*, *B. retrostriata*, *Posidonia venusta* ; Goniatites (Mollusques Céphalopodes étroitement apparentés aux Ammonites) *Cheiloceras circumflexum*, *Tornoceras auris* et *T. keyserlingi*.

Les restes végétaux, débris de tronc à l'état de moulage naturel ou plus

rarement de feuilles sont exceptionnels ; moins de dix spécimens nous sont connus alors que des centaines de nodules ont été débités. Ce sont des plantes primitives appartenant aux Pteridophytes ou Cryptogames vasculaires, citons : *Leptophloeum rhombicum*, *Protolpidodendroptis frickei*, *P. pulchra*, *Protolpidodendron* sp., *Lepidodendropsis africanum*, *Pothocites* sp. et quelques feuilles fragmentaires de *Platyphyllum*. La découverte de ces plantes à Porsguen est doublement intéressante, elles suggèrent la proximité d'aires continentales et donnent des renseignements sur le climat.

Certaines empreintes très mal conservées bien qu'ayant gardé leur volume cylindrique indiquent, selon A. Lejal-Nicol, que "les tiges de ces plantes étaient probablement constituées de tissus fragiles avec des structures ligneuses très réduites. Il semble donc que cette végétation se soit fossilisée non loin de l'endroit où elle croissait, sa constitution ne permettant pas un long transport dans l'eau ; des terres émergées (continent ou îles) devaient donc être proches".

En ce qui concerne le climat, les troncs des "*Lepidodendron*" récoltés "portent des coussinets foliaires dépourvus de canaux aérifères". Cela apparaît comme une preuve indirecte d'une faible humidité du milieu mais n'exclut pas pour la plante une partie basale immergée. Pour A. Lejal-Nicol, "l'étude des fragments végétaux semble indiquer un climat chaud et sec avec, éventuellement, une saison des pluies". Ceci est compatible avec une position du Massif Armoricaire par 15-20° de latitude sud à la fin du Dévonien.

Z comme Zorn ! Les schistes gris et beiges auxquels ce nom de formation a été attribué, affleurent aux deux angles de l'anse de Porsguen et l'on peut observer assez clairement sur l'estran Ouest la succession schistes gris - schistes beiges.

Les schistes gris : ils se distinguent des faciès noirs sous-jacents par leur couleur, l'absence de nodules et une stratification soulignée par des bancs centimétriques de grès très fins (silt) dont le réseau de diaclases minéralisé en limonite (oxyde de fer) confère à l'ensemble un aspect très caractéristique. Quelques Goniatites ont été récoltées dans le niveau gris ainsi que de mauvais restes de plantes.

Les schistes beiges - ou jaunes - constituent le dernier niveau paléozoïque visible dans la Presqu'île de Plougastel ; leur sommet n'est pas connu. Le Carbonifère qui succède au Dévonien se trouve ailleurs, dans le bassin de Châteaulin, mais ceci est une autre histoire... La faune des schistes beiges est rare mais curieuse par la présence d'un Trilobite aveugle (*Trimercephalus caecus*) appartenant à une famille réputée pour ses grands yeux à facettes : celle des Phacopidae.

Extrêmement déformables - les géologues disent incompetents - les Schistes de Porsguen sont toujours fortement replissés et "compromis" dans les zones tectoniquement complexes. De ce fait, leur épaisseur est mal connue ; on l'évalue à 50 m, mais rien n'est moins sûr ! Quant aux schistes gris et beiges, ils ne doivent pas excéder une vingtaine de mètres.

Une longue période sans archives

L'histoire sédimentaire de la Presqu'île de Plougastel durant le Paléozoïque s'arrête au Dévonien supérieur (Famennien II-III) faute d'archives géologiques, mais pour autant le chapitre n'est pas clos dans l'Ouest armoricain. En effet, dès le Famennien tout à fait supérieur (Famennien VI ou

Strunien) et pendant le Carbonifère, s'individualise le long de grandes failles ENE-WSW des bassins d'effondrement dans lesquels vont s'accumuler des sédiments souvent grossiers et du matériel volcanique. Citons par exemple le bassin de Morlaix et surtout celui de Châteaulin.

La fin du Carbonifère - suite à un ensemble de phénomènes tectoniques dont on reparlera - voit l'émergence quasi définitive du Massif Armoricain, et à l'emplacement de ce qui fut, de l'Ordovicien au Dévonien, une zone recouverte par une mer peu profonde, apparaît un domaine continental avec ses reliefs linéaires, ses vallées, ses sommets et ses bas-fonds. Ainsi, depuis l'Ere Primaire finissante et pendant tout le Secondaire et le Tertiaire - soit environ 300 Ma - la Basse-Bretagne entre dans une longue période sans archives, ou presque, aucun sédiment ne venant illustrer ou matérialiser une tranche de temps pourtant bien intéressante puisqu'elle verra l'extinction des Dinosaures et l'explosion des Mammifères.

Contrairement au Paléozoïque qui représente pour le Massif Armoricain une période très bien documentée de sédimentation marine, les temps post-paléozoïques correspondent à une obscure époque d'érosion en milieu continental. Mais en définitive, l'histoire ne finit pas si mal pour le géologue car l'éprouvante Ere Quaternaire va laisser de nombreuses traces dans le paysage.



La côte Nord de la Presqu'île de Plougastel vue de Brest. Une remarquable surface d'érosion, située à environ 100 m d'altitude, recoupe le Paléozoïque plissé. On peut observer en contrebas du plateau - à l'Ouest de Keralliou - l'ultime affleurement de Quartzite de la Roche-Maurice avant ennoyage.

Coups de froid et réchauffements sur l'Ouest

La dernière période géologique ou Ere Quaternaire est de courte durée - seulement 1,65 Ma - mais elle est riche en événements, parmi lesquels il faut tout spécialement citer de fréquentes et importantes variations climatiques liées à une série de glaciations séparées par des périodes de réchauffement.

À l'origine de ces phénomènes, une calotte glaciaire recouvrant toute l'Europe du Nord ; sa limite méridionale est fluctuante et à plusieurs reprises elle atteint le Sud de l'Angleterre. Il règne alors en marge de cet inlandsis un climat extrêmement rigoureux, froid et humide qui n'épargne pas la Presqu'île de Plougastel. Ce type de climat est dit périglaciaire.

À ces avancées du froid sont liés des dépôts continentaux très caractéristiques, constitués de blocs anguleux de toute taille, déracinés par l'action du gel et du dégel, dispersés dans une matrice limoneuse ou argileuse provenant de l'altération des schistes. Ces formations périglaciaires correspondent à des coulées boueuses à blocs, glissant sur les versants lors du dégel saisonnier et s'accumulant au pied des pentes où leur puissance est maximum. Les coulées (coulées de gelifluxion ou "head") sont en général plus importantes sur les versants exposés au Nord. Ceci est particulièrement net à Plougastel où les falaises, entre la Pointe Marloux et Keralliou, montrent une couverture

périglaciaire très développée (dépôts attribuables à la dernière glaciation, soit environ 30 000 ans).

Il existe d'autres types de dépôts périglaciaires, mais beaucoup plus rares et très localisés, les dépôts de pente lités. Un exemple est signalé par B. Hallegouët, dans la notice de la carte géomorphologique de Brest : "à la base de la falaise de Kernisi, en Plougastel, on observe localement une accumulation de petits blocs de quartzite assez bien calibrés et démunis de matrice fine".

La couverture périglaciaire a modifié de façon ponctuelle le paysage hérité de la longue période d'érosion du Secondaire et Tertiaire. En s'accumulant au pied des versants, le long du rivage et dans les vallées, les coulées de "head" ont empâté le relief et partiellement occulté la morphologie anté-glaciaire. Actuellement, les coulées reprises par l'érosion marine sont à l'origine de falaises qui se différencient très nettement de celles taillées dans les schistes et les grès par leur verticalité et leur couleur jaune (comparer les falaises de la Pointe Marloux et celles situées immédiatement à l'Est).

Entre chaque glaciation, des périodes de réchauffement, les interglaciaires où l'on va assister à des remontées du niveau marin qui laissent des traces sous forme d'accumulations de galets "perchés" dans la falaise au-dessus du niveau des hautes mers actuelles : ce sont les plages anciennes. Elles sont très célèbres et très spectaculaires en Presqu'île de Crozon mais très discrètes dans la Rade de Brest. Citons un petit affleurement en falaise à 1 km environ à l'Est du Pont Albert Louppe. Surmontée par une coulée de gelifluxion, cette plage correspond sans doute au dernier interglaciaire.



Coupe dans une stalagmite (remarquer les stries de croissance) et un plancher stalagmitique partiellement poreux surtout dans sa partie supérieure. Pors Boulou.

Le poulter de l'Auberlac'h ; vue aérienne depuis le Sud (1986). On notera, la forme arquée de la flèche et sa concavité tournée vers le large, son profil asymétrique, sa pointe en crochet, la présence d'une autre accumulation en amont déterminant une ébauche de poulter en chicane.

Coulée de gelifluxion au N.E. de la Pointe Marloux. Les blocs anguleux de grès et de quartzite, provenant des Formations de Plougastel et de Landevennec sont dispersés dans une matrice argileuse abondante.





Falaise verticale, taillée dans une coulée de gelifluxion, sur la côte Nord de la Presqu'île, à l'Est de la Pointe Marloux. Les îlots de végétation situés à mi-hauteur témoignent de glissements qui contribuent grandement au recul de la paroi.

La grande régression, associée à la dernière période glaciaire, est suivie par une remontée du niveau marin - la transgression flandrienne - qui atteint son maximum vers 3600-3000 avant le présent (niveau voisin du niveau actuel). De cette période, datent des cordons littoraux particulièrement nombreux et variés en Rade de Brest, objets d'une étude détaillée par A. Guilcher. La plus belle de ces accumulations littorales est incontestablement le sillon de l'Auberlac'h que Guilcher décrit ainsi : "C'est une flèche de 370 m de long qui a été érigée entre le fond de l'anse et son entrée (poulier intérieur)(...). Son trait le plus saillant est qu'elle barre presque complètement l'anse en s'enfonçant jusque dans la rive opposée à l'enracinement, de sorte que l'émissaire du Loc'h qui est en arrière décrit un méandre très prononcé et encaissé dans la rive SE, pour contourner l'extrémité du promontoire de galets. En arrière a été édifiée en sens inverse une autre accumulation graveleuse plus courte et surtout beaucoup plus basse et plus aplatie".

La croissance du poulier de l'Auberlac'h s'est faite pas à pas, par progression de son extrémité. Actuellement, le système est bloqué car si la flèche a pu s'engager dans les schistes dévonien et dans le "head", elle butte sur la muraille formée par les bancs résistants de Grès de Landevennec. Les violents

courants de flot et de jusant maintiennent la passe ouverte empêchant la fermeture complète de la baie. Signalons un autre poulier, celui de l'anse du Caro, malheureusement défiguré par la route qu'il supporte et dont l'exutoire est busé.

Outre les pouliers, parmi les accumulations littorales remarquables de la Presqu'île, il faut citer les "flèches à pointe libre sub-parallèles à la côte" (Anse du Moulin Neuf ou de Pont Callec, carte géologique au 1/50000 Brest au-dessus du toponyme Rossermeur), "queues de comète" (grève Est de l'île Ronde, accumulation triangulaire sous le vent de l'île) et enfin les très banales "grèves accrochées à la roche en place à leurs deux extrémités" isolant parfois un étang plus ou moins asséché en arrière du cordon et trop souvent comblé - sans autorisation - et transformé en parking (grève de Porsguen). Manquent pour que la panoplie soit complète les tombolos ; ils ne sont pas connus en Plougastel mais à l'Est dans la Rade ; le plus caractéristique est celui de Tibidy.

Les matériaux constitutifs des accumulations littorales proviennent en très grande majorité du remaniement des coulées de gelifluxion ; ce sont essentiellement des cailloux de grès ou de quartzite, peu affectés par le façonnement marin et conservant sans grande modification la morphologie

issue de la fragmentation par le gel. Quant aux estrans, ils sont constitués de cailloux ou de mauvais galets dont la nature est étroitement liée à celle des roches de l'arrière pays, grès, schiste, calcaire. Ce matériel est également issu de la reprise des coulées de gelifluxion par les vagues et du déblaiement des éboulis de falaise. L'absence de plages naturelles de sable fin est remarquable en Rade de Brest et résulte de toute évidence du caractère abrité de ce milieu particulier.

Karst et éboulements

On ne peut terminer le chapitre consacré à l'histoire récente de la Presqu'île sans évoquer les phénomènes karstiques et les modalités de l'érosion actuelle.

Les calcaires, qui résistent bien à l'érosion mécanique, sont par contre très facilement dissous par l'eau de pluie chargée de gaz carbonique. Elle circule dans les fissures de la roche et une "chimie" naturelle particulière aux carbonates conduit à des morphologies originales : le modelé karstique. En presqu'île de Plougastel, les niveaux de calcaire massif de la Formation de l'Armorique sont favorables au développement de ces phénomènes de dissolution. Signalons l'existence de grottes et de galeries recoupées par le front de taille d'une ancienne carrière en contrebas de Pennaneac'h-Rozégat et de dépôts de cavité sur la côte Sud de

la Pointe de l'Armorique, au pied de la falaise - front de taille de Porz Boulou. Là une grosse stalagmite trapue s'est formée au plancher d'une cavité aujourd'hui disparue. Elle est fragile en raison de sa position sur l'estran. Rien ne la protège des amateurs de calcite, elle est unique, regardez, ne touchez pas !

Une datation au Carbone 14, inédite et due à M. Gewalt, de l'Université de Liège, fournit un âge de 8710 ± 85 avant le présent. Dans les grottes de Belgique, les âges obtenus sont à rajeunir de 1305 ans, mais pour le Massif Armoricain la correction n'est pas connue. Quoiqu'il en soit, cette mesure montre le caractère très récent du phénomène et nous situe dans le post-glaciaire vraisemblablement dans le Mésolithique.

L'érosion actuelle est pratiquement inopérante sur une Presqu'île couverte de végétation, par contre certains secteurs de la côte sont en évolution. Le recul des falaises concerne peu, voire pas du tout, à l'échelle humaine, les zones où affleure le Paléozoïque, schistes, grès, quartzites, calcaire, mais ce recul est flagrant pour les falaises verticales de fond de baie formées par les dépôts périglaciaires. Il faut, à ce propos, insister sur le fait que c'est la partie haute de la falaise qui s'écroule ou glisse par paquets, entraînant la végétation (NE de la Pte Marloux) ; la mer se contente de déblayer les éboulis. Il est par conséquent tout à fait aberrant - et de plus, particulièrement inesthétique - d'enrocher la base de ce type de falaise.



Stalagmite (en situation délicate) au pied du récif de Porz Boulou, estran de la côte Sud de la Pointe de l'Armorique.