

La presqu'île de Crozon, un musée *in situ* du Paléozoïque

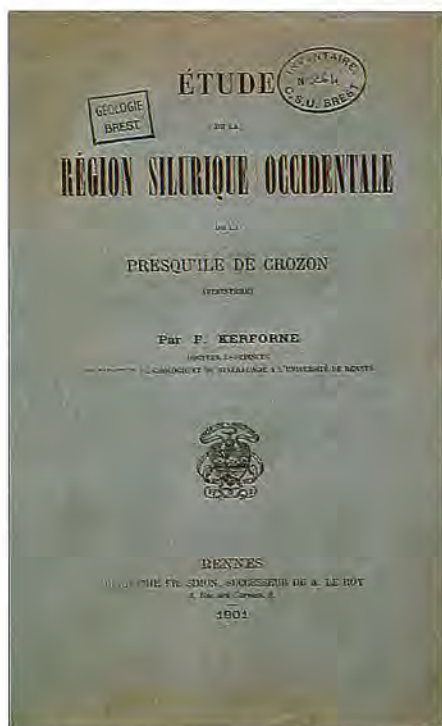
Yves PLUSQUELLEC

La presqu'île de Crozon a une réputation qui n'est plus à faire. Elle est connue des touristes pour ses sites grandioses, des botanistes pour une certaine borraginée et bien entendu des géologues de toutes spécialités et de tous niveaux, aspirants, débutants ou confirmés, locaux et étrangers.



Vue aérienne des tas de pois et de la Pointe de Pen-Hir, au fond l'anse du Veryarc'h.

Pourquoi, depuis Kerforne le pionnier, qui présenta en 1901 son « étude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon », un tel intérêt pour cette région de Finistère ? A l'évidence, c'est que chacun y trouve matière à observations, à recherches et à découvertes dans des conditions d'affleurement remarquable en falaise maritime. Seuls les amateurs d'intrusions granitiques ou de métamorphisme destructeur seront quelque peu déçus...



Page de couverture de la thèse de Fernand Kerforne (1901).

Tous les aspects de la géologie des terrains sédimentaires - et pour une moindre part du volcanisme et de l'hypovolcanisme - y sont représentés. On trouve principalement en presqu'île des terrains anciens allant du Briovérien au Dévonien supérieur, c'est à dire des terrains dont l'âge est compris entre 550 Ma et 360 Ma. Mais aussi des dépôts beaucoup plus récents, appartenant au Quaternaire et dont l'âge s'exprime non plus en centaines de millions d'années mais en quelques millions d'années.

Tous ces terrains, formations sédimentaires ou d'origine profonde, permettent d'observer des phénomènes, des structures, des objets particulièrement démonstratifs et rele-

vant de disciplines variées comme la stratigraphie, la sédimentologie, la paléontologie, la tectonique, le magmatisme et la morphologie.

En bref une longue histoire

La presqu'île de Crozon dans sa diversité présente est - comme le reste du Massif armoricain - le résultat d'une longue histoire, suite complexe de dépôts, de plissements, de fractures, d'intrusions, mais aussi d'émergences et d'érosions. Et s'il faut simplifier à outrance on retiendra trois événements :

- 1 - Sur le substratum briovérien, le dépôt d'une série sédimentaire marine épicontinentale, depuis l'aube des temps ordoviciens jusqu'au Dévonien terminal.
- 2 - le développement des plissements hercyniens (dits aussi varisques) au cours du Carbonifère vers 310 Ma
- 3 - leur démantèlement au temps des Dinosaures puis des Mammifères.

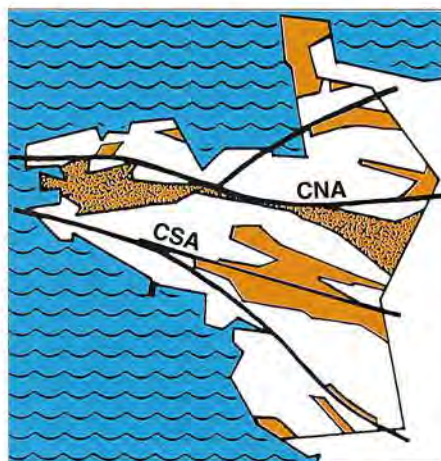


Schéma du Massif armoricain. En orange, les synclinaux paléozoïques ; surcharge en pointillé pour le synclinalorium médian. En trait fort, les grandes fractures CNA (cisaillement nord armoricain également appelé ZBNA, zone broyée nord armoricaine) et CSA (cisaillement sud armoricain ou ZBSA, zone broyée sud armoricaine).

Le résultat de cette série d'événements est une péninsule qui donne à la Bretagne ses horizons rectilignes si caractéristiques.

Partie intégrante du Massif armoricain, la presqu'île se situe à l'extrémité d'une vaste structure globalement synclinale, constituée de terrains paléozoïques (ou primaires) qui

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA PRESQU'ÎLE DE CROZON

QUATERNAIRE

Sables de plage - Dunes - Alluvions

PALEOZOÏQUE

Schistes de Transition à Schistes du Zuan
Frasnoien - Foucaultien

Groupe de Trévennec s.l.
Eocène supérieur - Glacien

Schistes et grés de Brest-à-Crozon
Grés de Landevennec - Lavallois

Schistes et calcaires de l'Armorique
Lavallois

Gris de Landevennec
Lavallois

Schistes et quartzites de Plougastel
Frasnoien - Lavallois

Groupe de Kerpenne
Silurien

Carnado - Ardill multilinéaire

Schistes du Croquet

Tufs et calcaires de Brest
(P. Pélou-lac)

Gris de Kermor
Carnado

Schistes de Pontolomoc
(K. Gris de Kermor)

Grès armoricain - Carnado inférieur
(G. Schistes et grès du Gador)

Schistes rouges
du Cap de la Chevre
(C. Comblodent)

Schistes rouges
du Cap de la Chevre
(C. Comblodent)

PROTEROZOÏQUE

Phyllades de Douarnenez
(P. Pélou-lac)

ROCHES FILONIENNES

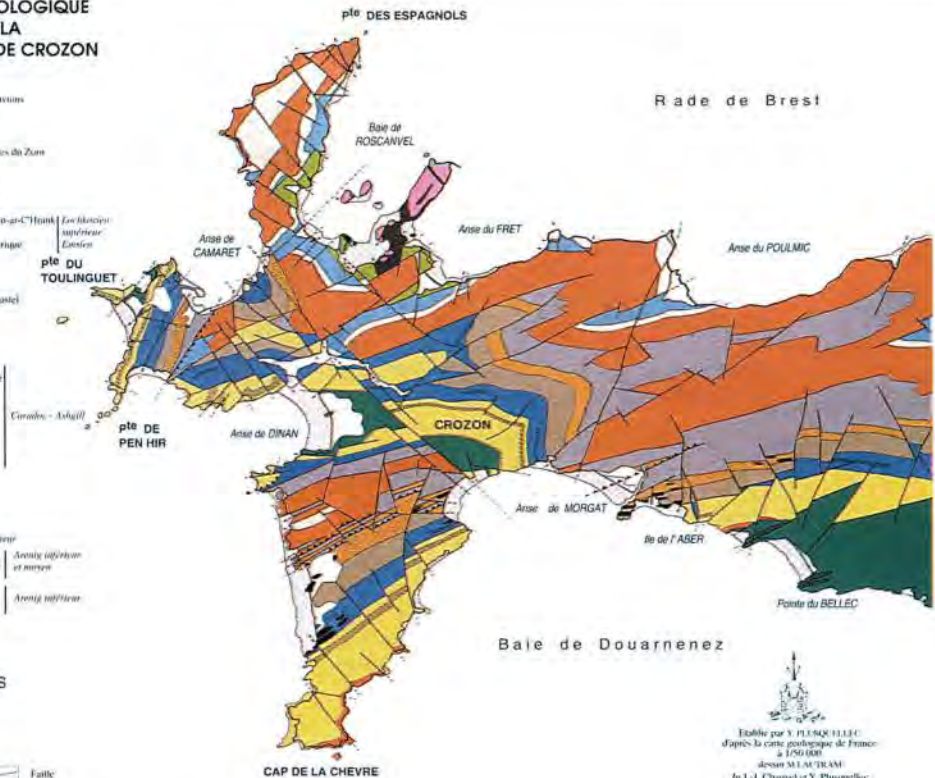
Microgranite

Dolomite et Kersantite

Chertification

Faulte

0 1 2 3 4 5 km



Établie par Y. PLUSQU'ELLE
d'après la carte géologique de France
à 1/50 000
dessin M. LAUTRAM
In J.-J. Chauris et Y. Plusquelier
"Géologie géologique
en presqu'île de Crozon"
Ed. Ouest-France - 1987

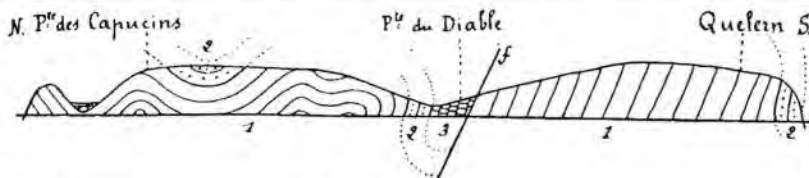
Carte géologique de la presqu'île de Crozon (topographie non représentée).

s'étend du bassin de Laval au bassin de Châteaulin et dont les affleurements les plus remarquables se rencontrent en Plougastel et en Crozon. Cette structure plissée, connue sous le nom de « synclinorium médian armoricain » repose en discordance sur un socle briovérien qui affleure principalement en Baie de Douarnenez au Sud et le long de l'Elorn au Nord.

Pour être précis, la presqu'île constitue le flanc sud du synclinorium et c'est la raison pour laquelle on trouve, de la baie de

Douarnenez à la rade de Brest, les termes de plus en plus récents de la pile sédimentaire. Schématiquement l'Ordovicien affleure sur les côtes sud et ouest, tandis que le Dévonien se situe au Nord, côté rade.

Cette brève présentation, que l'on pourra compléter par la lecture de quelques publications et l'examen des cartes géologiques au 1/50 000 Brest et Douarnenez, fournit un cadre géologique régional à l'examen de quelques morceaux choisis illustrant les divers aspects de la géologie crozonnaise.



Vue des falaises occidentales de la presqu'île de Roscanvel, dessin de F. Kerforne, 1901. 1 - Schistes et quartzites de Plougastel ; 2 - Grès de Landevennec ; 3 - Schistes et calcaires de l'Armorique. Ce dessin, quoique schématique, montre néanmoins l'opposition entre le large synclinal symétrique au Sud des Capucins (pli tardif) et l'anticlinal à flanc sud inverse au Nord de la pointe du Diable (pli précoce).

La presqu'île et la stratigraphie : la coupe de Veryarc'h

La presqu'île de Crozon constitue un secteur clef pour la connaissance de la succession lithostratigraphique régionale. On en trouvera confirmation dans la litanie des noms de formation de l'Ordovicien : Schistes de Postolonnec et Grès de Kerarvail, Grès de Kermeur, Schistes du Cosquer ou Tufs et calcaires de Rosan et encore Grès de Lamm Saoz, sans oublier quelques termes abandonnés comme Schistes de Kerloc'h, du Courijou, de Morgat et de Kerarmor...

La coupe de référence pour l'Ordovicien et la base du Silurien est incontestablement celle du Veryarc'h - Lamm Saoz au Sud de Camaret. On peut y observer à peu près en continu et sans perturbation tectonique majeure, une succession monoclinale normale et à fort pendage Est, à travers toute la série du Paléozoïque inférieur. Depuis le Grès armoricain à l'Ouest (Ordovicien inférieur) jusqu'aux niveaux noirs du Silurien à l'Est, on observe l'empilement de six formations (voir fig. p. 41) dont certaines, les Grès de Kermeur, les Schistes du Cosquer, les Grès de Lamm Saoz et la base de la Tavelle (ampélites à *Monograptus* et schistes et quartzites noirs en petits bancs) ont été définis ici même. On les rencontre donc dans un site privilégié qui est leur coupe-type.

L'intérêt d'une coupe globalement continue comme celle du Veryarc'h - Lamm Saoz est de permettre :

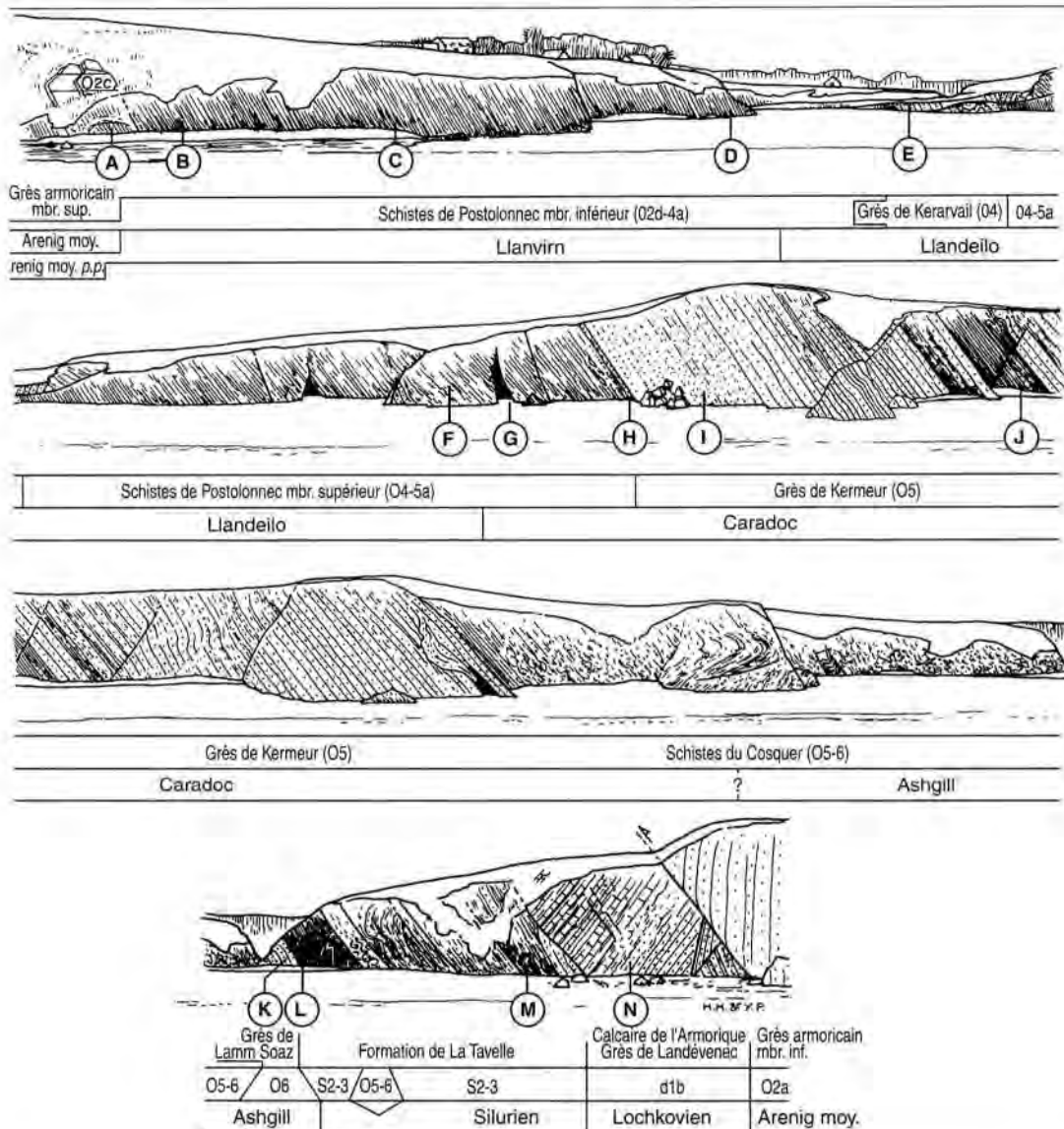
- 1- d'établir l'ordre de dépôt des différentes formations, c'est à dire leur chronologie relative
- 2- d'évaluer l'épaisseur de chaque formation
- 3- d'étudier l'évolution de la sédimentation et la nature des contacts entre les formations ce qui permettra par la suite de reconstituer l'histoire du bassin sédimentaire
- 4- la récolte banc par banc des fossiles, base nécessaire à l'établissement d'une bonne biostratigraphie.

La description des formations, leur contenu paléontologique (intéressante faune d'échinodermes primitifs, de mollusques bivalves, de brachiopodes, trilobites et graptolites), leurs caractéristiques pétrographiques (argilites à nodules silico-alumineux, quartzites, grès etc.) et sédimentologiques (tempestites à galets phosphatés à la base des Schistes de



Quelques aspects de la coupe du Veryarc'h. De bas en haut et d'Ouest en Est, les schistes de Postolonnec (membre inférieur), les Grès de Kermeur (partie moyenne), noter un important éboulement, très récent, les schistes du Cosquer passant au Grès de Lamm Saoz au niveau du vallon éponyme.

Postolonnec, spectaculaires figures de glissements sous-aquatiques synsédimentaires dans les Schistes de Cosquer) ne seront pas détaillés ici ; le lecteur se reportera à la notice des cartes géolo-



Coupe du Veryarc'h. Les données lithostratigraphiques (nom des formations) et chronostratigraphiques (âge et sigle de la carte géologique) sont indiquées sur le dessin ; les données biostratigraphiques correspondent aux lettres : A - galets phosphatés à acritarches, B - niveau à *Didymograptus bifidus* et *D. murchisoni*, C - sommet de niveau à *Calix sedgwicki*, D - niveau à *Didymograptus artus*, E - niveau fossilifère des Grès de Kerarvail (généralement recouvert par le sable), F - niveau à *Marroliothus bureaui*, G - niveau à *Colpocoryphe grandis*, H - galets phosphatés à acritarches, I - niveau à cystoïdes et orthides, J - ampélites à *Monograptus armoricanus*, K - nodules calcaires à *M. fritschi*

riques et aux ouvrages cités en bibliographie.

Une remarque pour clore ce chapitre, la coupe du Veryarc'h présente un point faible dans sa partie inférieure. En effet, le Grès de Kerarvail qui constitue la partie

moyenne de Schistes de Postolonnec, est généralement mal exposé dans la dépression du ruisseau du Veryarc'h et de plus fortement replissé et faillé. Mais la coupe voisine, celles de Postolonnec, permet de clarifier la situation et de rétablir la succession dans sa continuité.

La presqu'île et la sédimentologie : les "brioches"

Dans le Paléozoïque armoricain, et tout spécialement dans la presqu'île de Crozon, la formation préférée des sédimentologues, celle qui montre la plus grande diversité de figures sédimentaires et les objets les plus spectaculaires, est incontestablement le Grès armoricain. Ses strates recèlent un véritable musée en plein air de rides de vagues et de courant, de laminations entrecroisées, de marques de dessiccation et de figures d'érosion ou de déformation synsédimentaire.

Parmi les chef d'œuvre de ce géomusée, un grand format - plus de 100 m² - est exposé au Nord du Fort du Gouin à Camaret - Courijou. Il s'agit d'une exceptionnelle surface à mégarides, arrêt oblique de toute visite de la presqu'île, dont on trouvera une description dans le « Guide géologique de la Bretagne » (Lardeux *et al.* 1996) et dans le « Grès armoricain » (Durand, 1985). D'un format plus confidentiel, mais d'un égal intérêt, sont les bancs à « brioches ».

Ces figures sédimentaires localisées à la surface supérieure des bancs, apparaissent sous forme de reliefs convexes à sommet relativement aplatis et à parois latérales souvent fortement pentées voir en léger surplomb. Leur taille varie de celle d'une belle brioche à celle d'un gros pain rond. Elles sont généralement groupées et peu espacées les unes des autres.

Il apparaît clairement, comme le signale J. Durand (1985) que ces figures sont dues à une phase d'érosion qui recoupe les diverses structures internes de la strate, et on peut observer en plusieurs localités (Pointe de Pen-Hir et crique de Vorhor en Camaret, Beg-Avel et Postolonnec en Crozon), sur un même banc, en coupe et en 3D, les différentes étapes conduisant à l'individualisation des brioches puis à leur fossilisation par des dépôts postérieurs. Les événements sédimentaires se déroulent comme suit (voir aussi figure p.43).

1- dépôt d'une strate sableuse constituée de lamines successives, sans variation notable d'épaisseur (30- 40 cm) à surface inférieure et supérieure (base et sommet de banc) subplane et horizontale.

2 - creusement localisé du sommet de banc dégageant des reliefs en creux, à l'image de la pénéplaine armoricaine sur-



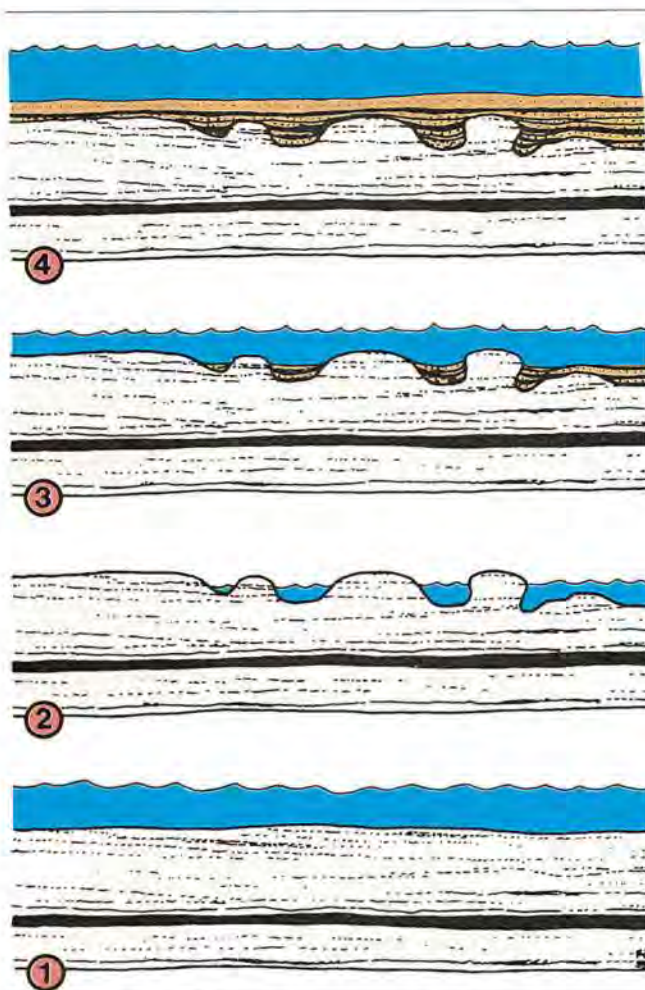
Figures d'érosion synsédimentaire en "brioches", Grès armoricain supérieur, flanc sud de l'anticlinal de Mort-Anglaise.

creusée lors de l'enfoncement du réseau hydrographique au Tertiaire. A noter que l'absence d'effondrement des parois des brioches ainsi formées dans un matériel sableux à priori éboulable, « implique que le creusement n'ait pu s'effectuer que dans du matériel ayant acquis au moins localement une forte cohésion » (Durand, 1985). Peut-être une trame algale. 3 - reprise de la sédimentation débutant très souvent par des accumulations grossières (petits galets de grès ou débris de lingules) entre les brioches, puis succession de dépôts pluricentimétriques de sables et d'argiles comblant progressivement les dépressions. 4 - recouvrement du sommet des brioches.

Les phénomènes décrits se déroulent lors de la sédimentation ou lui sont immédiatement postérieurs, ce sont des phénomènes synsédimentaires. Et c'est en milieu marin périodiquement émergé, c'est à dire en zone intertidale (Baldwin & Johnson 1977), que les struc-

tures en brioches ont pris naissance, peut être à la suite de la mise en place d'un réseau anastomosé de chenaux... A vrai dire on n'en connaît pas d'équivalent véritable dans la nature actuelle. Dans les océans anciens elles sont attestées dans le Précambrien de Norvège, le Cambro-ordovicien des Asturies et décrites sous le nom de « pains de grès » dans le Dévonien supérieur de l'Ardenne belge. Si les brioches sont relativement fréquentes dans le Grès armoricain de la presqu'île (partie moyenne et surtout supérieure) elles constituent paradoxalement une rareté sédimentologique.

Voilà une raison supplémentaire, s'il en fallait, de les préserver des coups de marteau imbéciles ou irresponsables. Il



De bas en haut, quelques étapes de la vie des brioches. Explications dans le texte p.42 et 43.

va sans dire que les figures sédimentaires ne sont pas renouvelables, et rappelons que la plupart du temps, compte tenu de leurs dimensions et/ou de leurs conditions de gisement, elles sont difficiles à extraire et finissent à l'état de débris vite abandonnés. Si, peu à peu, le public et les amateurs prennent conscience de la nécessité de limiter tout prélèvement ou de s'en abstenir dans certains gisements fossilifères, il est urgent d'avoir la même attitude vis à vis des figures sédimentaires. Elles fournissent *in situ* les données de base pour l'interprétation des conditions de dépôt, elles sont le piment des empilements sédimentaires et permettent de surcroît d'établir la polarité des coupes dans les zones tectoniquement complexes.

La presqu'île et la paléontologie : le genre *Veryhachium*

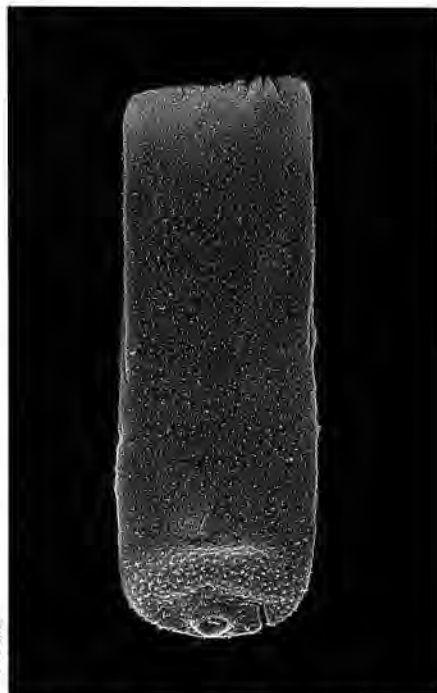
La plupart des formations paléozoïques de la presqu'île de Crozon sont fossilifères et une riche faune d'invertébrés marins peut être récoltée dans les schistes, les grès ou les calcaires ordoviciens à dévoniens. À côté des très médiatiques trilobites, abondent les brachiopodes, les mollusques, les crinoïdes et, dans certains faciès, les coraux et les graptolites. Très localement, dans le Dévonien, on trouvera de rares poissons cuirassés et même des plantes.

Ces fossiles, visibles à l'œil nu ou à la loupe, constituent des archives paléontologiques directement exploitables. Un autre monde, celui des organismes microscopiques est également très bien représenté au Paléozoïque, mais son observation nécessite des techniques spéciales de préparation et souvent l'utilisation du microscope électronique à balayage.

Deux groupes de microfossiles vivant en milieu marin dominant : les acritarches et les chitinozoaires. Ce sont des organismes ou des organites à paroi organique non minéralisée (proche de la chitine pour les seconds comme leur nom l'indique), à structure très simple, à coque épineuse ou logette à symétrie axiale. Malgré leur fragilité apparente, ils peuvent être parfaitement conservés et leur étude constitue une branche de la micropaléontologie que l'on nomme la palynologie.

Si l'on privilégie une approche régionaliste et historique de ces formes, on retiendra tout particulièrement les acritarches (organismes interprétés comme des stades enkystés d'algues unicellulaires planctoniques probablement proches des dinoflagellés) et dans ce groupe le genre *Veryhachium*. Jean Deunff, l'auteur du genre, un homme très discret et passionné par ses recherches, est l'un des pionniers de la palynologie. Breton de Locquirec, Il fit carrière chez les pétroliers (SNEAP) puis à l'institut de Géologie de Rennes et au Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Bretagne Occidentale à Brest.

Il créa le genre *Veryhachium* en 1954 pour des coques à paroi lisse ou granuleuse, principalement triangulaires, de 10 à 40 µm de diamètre, munies de processus longs et pointus, parfois recourbés. L'espèce-type est *Veryhachium trisulcum* et les spécimens qui ont servi de base à la description originale proviennent d'un petit niveau à galets

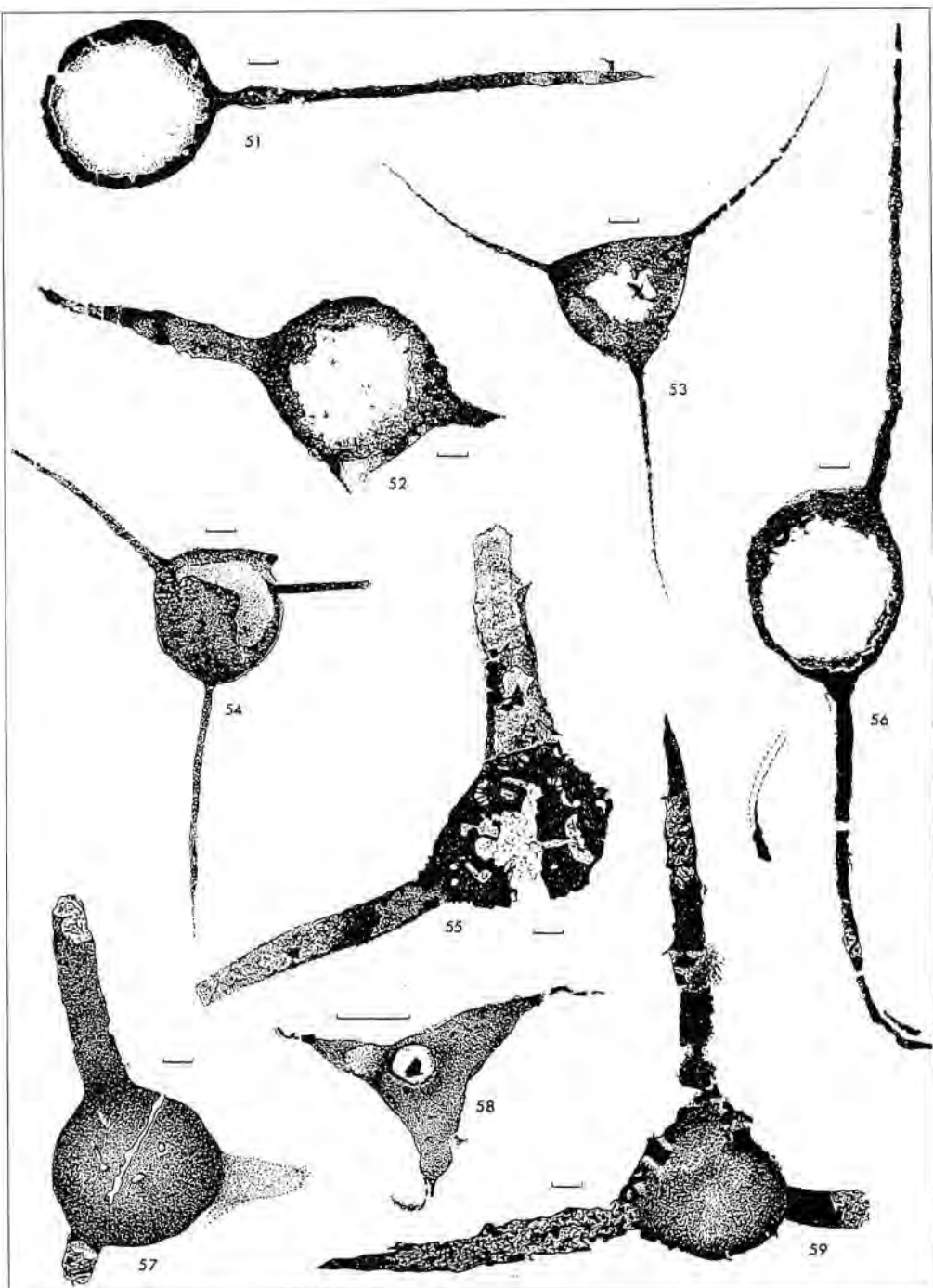


Un chitinozoaire : *Belonechitina* e.g. *micracantha*, Formation de Postolonnec, Coupe de Kerroux en Crozon. Extrait de la roche par attaque à l'acide fluorhydrique, le microfossile est photographié au microscope électronique à balayage. Long. 170µm.

phosphatés et à oolithes de chlorite situé à l'extrême base des Grès de Kermeur dans la coupe du Veryarch'h.

Le niveau à *Veryhachium trisulcum* du Veryarch'h se rencontre dans d'autres coupes de la presqu'île, en particulier dans celle très incomplète de Kerglentin à l'Est de l'île de l'Aber où seulement le sommet des Schistes de Postolonnec et la base des Grès de Kermeur sont en continuité stratigraphique. Un bel assemblage d'acritarches, contenant entre autres plusieurs espèces de *Veryhachium*, a fait l'objet d'une étude détaillée par J. L. Henry (1969) ; une des planches de ce travail est figurée ici.

Parmi les acritarches qui comptent à l'heure actuelle plusieurs centaines de genres, *Veryhachium* est l'un des tout premiers proposés et sa grande répartition géographique et stratigraphique en fait une star de la palynologie. Ainsi un micro-organisme planctonique fossile dont le nom ne cache pas son origine et quelques centimètres d'une coupe déjà célèbre occupent une place toute spéciale dans l'histoire de la micropaléontologie ou plus modestement dans celle de la paléontologie armoricaine.



Acritarches du niveau à *Veryhachium trisulcum* *de la coupe de Kerglinton (d'après J.L. Henry 1969, planche 7, déterminations revisées par A. Le Hérissé, en 1999), 51 et 56 : Baltisphaeridium deunffi ; 52, 55, 57 et 59 : B. macroceros ; 53 : Veryhachium trisulcum var. venetum ; 54 : V. cf. tripinosum ; 58 : V. cf. tetrædron. L'échelle linéaire représente 10µm. Contrairement au chitinozoaire figuré ci-contre, les acritarches étudiés par J.L. Henry ont été observés in situ en lames minces et dessinés "aux petits points" à l'encre de chine.*

La presqu'île et la tectonique : l'anticlinal de Mort-Anglaise

Les différents aspects de la tectonique en pays plissé peuvent être appréhendés en presqu'île de Crozon. A toutes les échelles, les coupes en falaises vives ou les estrans décapés par le ressac, exposent plis droits déversés ou couchés, schistosités associées, plans ou miroirs de failles et autre boudinage ou fentes en échelon. Le choix est grand, mais une structure s'impose par sa simplicité, sa taille et la qualité de l'affleurement ; on aura reconnu l'anticlinal de Mort-Anglaise situé à l'ENE de Camaret et bien visible depuis l'extrémité du sillon.

Il s'agit d'un pli droit en chapeau dont l'axe présente un léger plongement SE ce qui se traduit sur les représentations en plan (cf. feuille géologique Brest au 1/50 000) par un motif cartographique en arc arrondi ouvert vers le NW.

Le cœur de l'anticlinal est occupé par la partie sommitale du membre moyen du Grès armoricain alias Schistes et grès du Gador ou encore Schistes intermédiaires. Ce niveau, dont on peut observer une coupe complète à la pointe de Grand Gouin, se caractérise par un grand développement des couches d'argilites sombres dans lesquelles s'intercalent des bancs peu épais de grès ou de quartzites. La série étant normale, en s'éloignant du plan axial on rencontre des couches de plus en plus récentes et, les

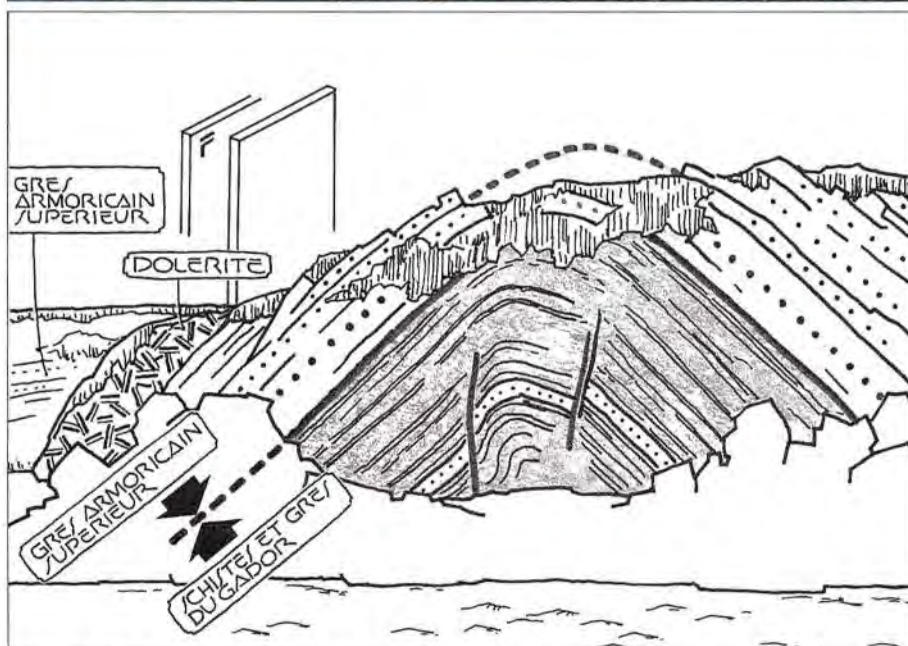
flancs de l'anticlinal sont constitués par le Grès armoricain supérieur. Il est caractérisé par une succession de bancs épais de quartzite blanc débutant par une crachée conglomératique de quelques centimètres d'épaisseur (bien visible sur le flanc sud). Cela marque un changement brutal des conditions de sédimentation, les faciès d'envasement cédant la place aux barres sableuses de milieu plus ouvert.

Sur le flanc sud la continuité de l'empilement sédimentaire peut être suivie, malgré la présence de quelques fractures verticales, jusqu'au contact stratigraphique avec les Schistes de Postolonnec. Par contre sur le flanc nord la structure est beaucoup plus complexe et une faille, satellite de la faille Kerforne, interrompt très rapidement la succession. Elle a permis la mise en place d'un filon de dolérite (reconnaissable à la couleur rouge des faciès altérés) vers la limite Trias-Lias entre 210 et 195 Ma.

Dans le détail, l'anticlinal montre quelques complications qui en renforcent l'intérêt. La différence de comportement mécanique entre la barre de quartzite du Grès armoricain supérieur et les Schistes et grès du Gador entraîne le développement de plis disharmoniques ; le cœur de la structure présente une géométrie plus « sinueuse », plus compliquée que celle des flancs. Par ailleurs le pli est affecté par un système de failles subverticales à faible rejet qui deviennent difficiles à suivre, en haut de falaise, dans le Grès armoricain supérieur. Il est d'ailleurs possible que celle affectant le flanc nord s'amortisse rapidement.



Vue aérienne générale de Mort Anglaise, on remarquera sur le flanc nord (à gauche) le filon de dolérite et sur le flanc sud (à droite) le contact avec les Schistes de Postolonnec. Les "brioches" (cf. p. 42) se trouvent à quelque mètres sous ce contact.



L'anticlinal de Mort-Anglaise - Photo et schéma interprétatif.

Enfin le pli ne montre pas de schistosité de plan axial ; il peut être interprété dans le contexte géologique régional comme un pli tardif développé sur un

flanc long de pli couché du type de ceux que l'on peut observer dans le Dévonien entre la pointe des Capucins et la pointe Lieval en Roscanvel (cf. coupe p. 39).

La presqu'île et le magmatisme : les pillows de Lostmarc'h

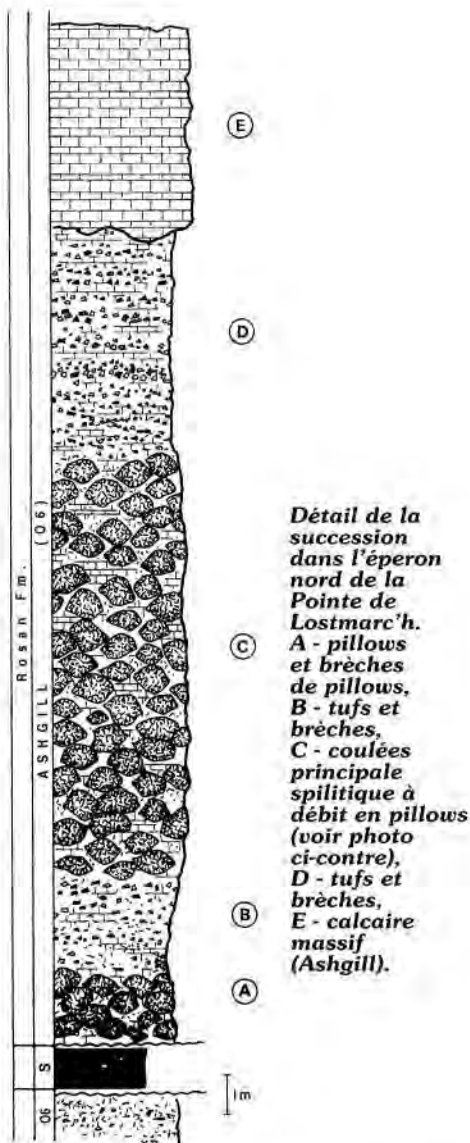
La presqu'île de Crozon est essentiellement constituée de terrains sédimentaires, mais au cours de l'Ordovicien supérieur le secteur est affecté par une importante activité volcanique (coulées sous-marines, projections diverses) et hypovolcaniques (sills et filons de dolérite) qui se développent en particulier dans les Tufs et calcaires de Rosan.

Ces formations magmatiques furent initialement décrites par Ch. Barrois en 1890 dans une note intitulée « Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes du Menez-Hom », titre tout à fait malencontreux car les témoins des manifestations volcaniques sont en fait localisés le long de l'Aulne et le Menez Hom n'a jamais été un volcan comme certains l'écrivent encore. A la suite de Barrois, G. Lucas (1940) étudiera le complexe intrusif de l'île de l'Aber et de Raguenez et il revient à son élève E. Fourmont d'avoir su identifier à la pointe de Lostmarc'h un volcanisme sous-marin comportant des coulées à débit en pillow-lavas. D'autres études suivront, géochimiques (Maillet, 1977) pétrographiques et structurales (Thonon, 1980). C'est dire - pour la géologie armoricaine - l'intérêt de ces formations et celui tout particulier des brèches et pillows de Lostmarc'h.

La pointe de Lostmarc'h limitée au Nord et au Sud par des éperons battus par les vagues est une zone tectoniquement complexe. Elle est découpée par de multiples failles chevauchantes EW qui affectent les Tufs et calcaires de Rosan (Ordovicien supérieur) et des lambeaux d'ampélites siluriennes, mais dans chaque unité la qualité des affleurements, toujours accessibles par le haut de la falaise, est remarquable.

La coulée principale occupe l'éperon nord, elle offre un débit en masses arrondies plus ou moins jointives cimentées par un calcaire blanc qui en souligne les limites. Ce sont des laves en coussins ou en oreillers plus connues sous le nom de pillows-lavas. Ce type de débit et la présence de coraux, de crinoïdes, de brachiopodes et de bryozoaires dans le calcaire indique clairement une mise en place de la coulée sous tranche d'eau et en milieu marin.

La lave est un basalte spilitisé, c'est à dire transformé par un processus métamor-



phique peu intense postérieur à la mise en place du magma. Pour les férus de pétrographie reportons nous à l'étude détaillée de Fourmont (1964). Le centre des pillows présente une structure microlithique intersertale, la pâte est formée de microlites de feldspath plagioclase (albite) baignant dans un verre brun et de phénocristaux de calcite et chlorite. Ce dernier minéral confère à la roche sa couleur verdâtre. La périphérie quant à elle, est essentiellement constituée par un verre abondant où flottent de petits microlites de plagioclase. La différence de structure entre la périphérie et le centre traduit le brusque refroidissement de l'écorce au contact de l'eau de mer.



Vue générale de la pointe de Lostmarc'h, Tufs et calcaires de Rosan principalement; au Sud (à droite) schistes noirs à nodules calcaires du Silurien (Wenlock à Ludlow), au Nord (à gauche) les Schistes et quartzites de Plougastel chevauchant le Silurien terminal.

Coulée de lave sous-marine en "pillows" à la pointe de Lostmarc'h, en blanc l'ancienne boue calcaire qui tapissait le fond de la mer lors de l'éruption ; Ordovicien supérieur.

Les coulées de l'éperon nord sont surmontées par des brèches à ciment calcaire, granoclassées et à éléments volcaniques (elles permettent d'établir la polarité de la série : rajeunissement vers le Nord). Un banc de calcaire massif de plusieurs mètres d'épaisseur, à base ravinante, termine la succession.

Quelle interprétation donner de tout cela? Il pourrait être tentant d'établir un rapprochement entre les coulées de Lostmarc'h et les coulées basaltiques en pillows des rides médio-océaniques dont les images sont largement médiatisées. Si les caractéristiques géochimiques des laves de l'Ordovicien sont proches de celles des

basaltes océaniques actuels (basaltes tholéïtiques dans les deux cas) toutes les données sédimentologiques concernant la série ordovicienne indiquent des dépôts de plate-forme marine peu profonde. Il faut donc renoncer à voir Lostmarc'h, il y a 440 Ma, à la limite entre deux plaques océaniques et préférer l'hypothèse d'un volcanisme sous-marin intraplaque développé sur une croûte continentale amincie.

Quid du Dévonien?

Les exemples dont le choix s'est imposé pour illustrer les différents aspects de la géologie de la presqu'île de Crozon appartiennent tous à l'histoire ordovicienne de cette péninsule. Pourquoi cette situation ? C'est d'une part que l'incontournable Grès armoricain appartient à cette période et que d'autre part l'essentiel du Dévonien est localisé coté rade de Brest et se caractérise donc par des falaises basses et pas toujours spectaculaires.

Si aucune formation ne peut rivaliser avec le Grès armoricain en ce qui concerne les figures sédimentaires - les Schistes et quartzites de Plougastel (Pridoli-Lochkovien) et le Grès de Tibidy (Givétien) ne supportent pas la comparaison - pour les autres « spécialités », le Dévonien permet néanmoins de belles observations. Citons par exemple à la rubrique stratigraphie la célèbre coupe de Reun ar C'hrank qui montre une belle "tranche" d'Emsien où se lit en continu une suite de quatre formations qui constituent la base du Groupe de Troaon, les riches gisements à brachiopodes du Grès de Landévennec sous le fort de Lanvéoc ou ceux des grauwackes de l'anse du Fret, ou encore les très belles structures plissées qui se développent à toutes les échelles dans les Schistes et quartzites de Plougastel. Et c'est sans compter les imposantes venues magmatiques comme celle de l'Île Longue aujourd'hui inaccessibles...

La presqu'île de Crozon recèle encore de nombreux pôles d'intérêt qui n'ont pas été abordés dans cet aperçu limité au Paléozoïque. Le Quaternaire y est représenté par des coupes fondamentales (Trez-Rouz) et les surfaces d'érosion fossiles de la Pointe de Pen-Hir sont parmi les plus belles du Massif armoricain. ■

Quelques références rares ou classiques

BALDWIN C.T. & JOHNSON H. D. 1977 - Sandstone mounds and associated facies sequences in some Late Precambrian and Cambro-Ordovician inshore tidal flat / lagoonal deposits. *Sedimentology* 24, p.801-818.

BRADSHAW J.D. 1966 - An unusual sedimentary structure indicative of shallow water conditions in the Grès armoricain of Finistère. *Sedimentology* 7, p.149 -154.

CHAUVEL J.J. & PLUSQUELLEC Y. 1987 - Découverte géologique en presqu'île de Crozon, Ouest France, 32p. 30 fig. (épuisé).

DEUFF J. 1954 - *Verhachium*, genre nouveau d'Hystrichosphères du Primaire. C.R.S. Soc. Géol. France, p.305-306.

DEUNFF J. 1958 - Micro-organismes planctoniques du Primaire armoricain, I.- Ordovicien du Verhach'h (Presqu'île de Crozon). *Bull. Soc. Géol. Miner. Bretagne*, n.s.2, p.1 - 41, pl.I -XII.

DURAND J. 1985 - Le Grès armoricain. *Sédimentologie - Traces fossiles - Milieux de dépôt*. Mem. Doc. Centre Armor. Et. Struct. Socles, Rennes, 3, 150p. 19 pl.

FOURMONT E. 1964 - Contribution à l'étude de l'Ordovicien moyen et supérieur et du Gothlandien du Cap de la Chèvre (Finistère). D.E.S. Paris, 35 p. 4 cartes (inédit).

HENRY J.L. 1969 - Micro-organismes incertae sedis (Acritharces et Chitinozoaires) de l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère): gisements de Mort-Anglaise et de Kerglentin. *Bull. Soc. Géol. Miner. Bretagne*, (1968), p. 59 - 100, 13 pl.

KERFORNE F. 1901 - Etude de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon (Finistère). Rennes, 234 p. 1 carte.

MAILLET P. 1977 - Etude géochimique de quelques séries spillitiques du Massif armoricain. Thèse Rennes, 134 p.

MELOU M. & PLUSQUELLEC Y. 1980 - Introduction à la géologie de l'Ouest - Ordovicien de la presqu'île de Crozon. 26^{ème} Congr. Géol. Inter. Livret Guide, p.106 -115.

PLUSQUELLEC Y. 1988 - Images géologiques de la presqu'île de Crozon. C.L.D.P. Brest, 25 p. 20 diapos.

LARDEUX H. 1996 - Guide géologique de la Bretagne. Guides géologiques régionaux, Masson ed., 223p.

Les photographies sont de l'auteur, sauf mention contraire.

Yves Plusquellec est enseignant-chercheur (E.R.) au Département des Sciences de la terre à l'Université de Bretagne Occidentale (UMR 6538 du CNRS).