



Initiation à la paléontologie dans la rade de Brest

Claude Babin, Yves Plusquellec

► To cite this version:

Claude Babin, Yves Plusquellec. Initiation à la paléontologie dans la rade de Brest . Penn ar Bed, 1967, pp.65-76. insu-01497749

HAL Id: insu-01497749

<https://insu.hal.science/insu-01497749>

Submitted on 29 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Initiation à la Paléontologie dans
la rade de Brest

Initiation à la Paléontologie

dans la rade de Brest

par Claude BABIN et Yves PLUSQUELLEC

La rade de Brest offre un vaste champ d'investigations au géologue par le beau développement de ses falaises. Il s'agit pour la majeure partie de la rade, comme le montre la carte géologique, de formations du Primaire ; en de nombreux points, ces sédiments sont fossilifères et susceptibles d'offrir de fructueuses trouvailles à l'amateur. Par ailleurs, la création du Collège Scientifique Universitaire à Brest et comportant un laboratoire de Géologie a permis l'entreprise de nouvelles recherches dans ces falaises inexplorées depuis plus de deux décades. Il ne semble pas, en effet, que des recherches rationnelles aient eu lieu depuis celles déjà anciennes de COLLIN et les travaux de M^{lle} RENAUD, publiés en 1942. C'est pourquoi, afin de dresser un inventaire aussi complet que possible de la faune fossile de ces terrains, il peut paraître important d'associer, à ces recherches, tous les amateurs intéressés, tant il est vrai, qu'en Paléontologie, nombre de documents précieux restent inexploités parce que leur intérêt est méconnu par ceux qui les ont trouvés.

C'est dans cet esprit de coopération éventuelle avec des lecteurs, que nous entreprenons, dans les pages de « Penn ar Bed », de décrire quelques gisements fossilifères de la rade en donnant un bref aperçu sur les groupes qui y sont représentés et en montrant à quelles nouvelles conclusions peuvent mener de nouvelles recherches.

APERÇU SOMMAIRE DE LA CONSTITUTION GEOLOGIQUE DE LA RADE DE BREST :

L'examen de la carte géologique au 320.000^e montre que la rade entaille la terminaison occidentale d'un vaste synclinorium, trait majeur de la géologie bretonne, et qui s'allonge sensiblement en direction Est-Ouest, depuis le bassin de Laval jusqu'au bassin de Châteaulin (fig. 1). Dans notre région, le flanc Nord de ce synclinorium a disparu par le jeu, notamment, de la longue faille qu'emprunte le cours de l'Elorn, tandis que le flanc Sud constitue, entre autres, la presqu'île de Crozon qui sera l'objet d'un prochain article.

Il apparaît ainsi que toute la partie de la rade comprise entre l'Elorn et l'Aulne est formée par des terrains dévoniens (voir tableau stratigraphique), c'est-à-dire par des sédiments qui

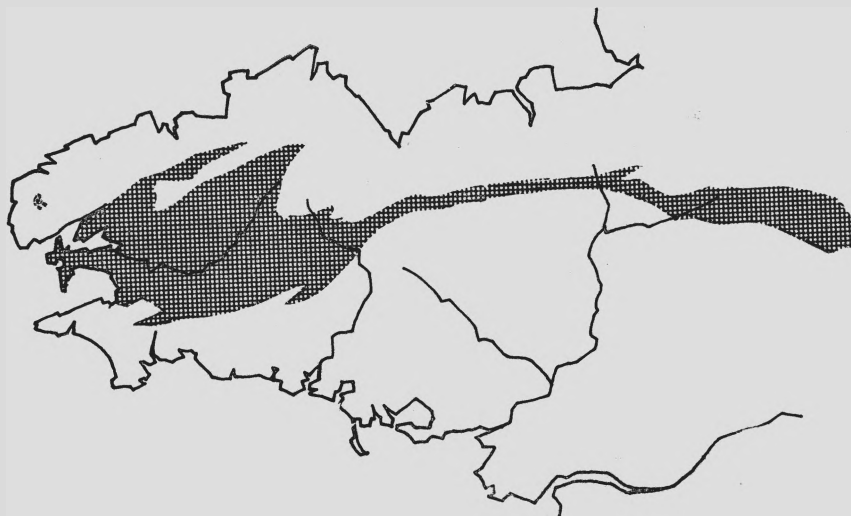


Fig. 1. — L'extension du synclinorium médian dans le Massif armoricain
(d'après A. RENAUD, 1942)

se sont déposés dans des mers, il y a environ 300 millions d'années et qui furent postérieurement plissés lors de la surrection hercynienne. Ces terrains sont représentés, sur la carte géologique de Brest au 80.000^e, en différents verts et bruns. De nombreuses ondulations y ont fait alterner synclinaux et anticlinaux qui sont du Nord au Sud :

- anticlinal de Plougastel.
- synclinal de L'Auberlach.
- anticlinal Doubidy-Loperhet.
- synclinal de Penfoul.
- anticlinal de Daoulas-Rostiviec.
- synclinal du Moulin-du-Pont.
- anticlinal de Logonna.
- synclinal de L'Hôpital-Camfrout.
- anticlinal de Goasquellou.
- synclinal de Tibidy.
- anticlinal de Landévennec-Lanvoy.
- synclinal du Faou-Rumengol.
- anticlinal du Faou.
- synclinal de Térénez.
- anticlinal de Rosnoën.

Tout cet ensemble est constitué en majeure partie de schistes variés, avec quelques épisodes quartziteux (notamment pour le Gédinnien auquel correspondent les schistes et quartzites de Plougastel qui donnent, dans la topographie, les zones élevées), gréseux ou grauwakeux (1) ; les calcaires sont moins développés. Il s'agit donc d'une formation monotone dans laquelle les divisions stratigraphiques ne peuvent être que paléontologiques, cependant que la tectonique de détail, extrêmement complexe, n'est pas encore totalement débrouillée.

(1) On appelle « grauwake » ici, une sorte de pélite brunâtre devenue caverneuse par décalcification des tests des fossiles qui ne s'y trouvent donc plus représentés que par leurs moules.

C'est à cet ensemble compris entre les vallées de l'Elorn et de l'Aulne que nous consacrerons cet article de Paléontologie.

STRATIGRAPHIE DU PRIMAIRE DU FINISTERE

DÉVONIEN :

- Famennien* : schistes et calcaires bitumineux à *Goniatites*.
Frasnien : schistes gris-bleu à *Spirifer verneuilli*.
Givétien : ne paraît pas représenté.
Couvinien : — schistes et calcaires à *Gypidula globus*.
 — schistes de Persuel à *Spirifer subcuspidatus*.
 — schistes de Lanvernazal à *Calceola sandalina*.
 — schistes de l'W du Fret à *Spirifer speciosus*.
 — schistes et grauweekes de Run-ar-Chranc à *Spirifer cultrijugatus*.
Emsien : grauwacke de Run-ar-Chranc à *Spirifer arduennensis*.
Siegenien : grauwacke de Landévennec à *Spirifer primaevus*.
 grauwacke du Faou à *Spirifer hystericus*.
 schistes et calcaires à *Athyris undata*.
 grès à *Dalmanella monnieri*.
Gédinnien : schistes et quartzites de Plougastel.

SILURIEN :

- Ludlowien* : schistes à nodules calcaires à *Monograptus fritschii*.
 ampélites à *M. ultimus*.
Wenlockien : ampélites à *M. armoricanus*.
Valentien : grès micacé azoïque.

ORDOVICIEN :

- Ordovicien supérieur* :
 tufs et calcaires de Rosan.
 grès de Kermeur à *Trinucleus seunesi*.
 schistes de Raguenez à *Trilobites*.
Ordovicien moyen :
 schistes de Kerarmor à *Trinucleus bureauti*.
 schistes de Morgat à *Trilobites* et *Lamellibranches*.
 grès de Kerarvail : très local.
 schistes du Courijou à *Trilobites*.
 schistes de Kerloc'h à *Didymograptus* (niveau Llanvirn).
Ordovicien inférieur : grès armoricain.

CAMBRIEN :

- schistes rouges.
 poudingues pourprés.

BRIOVÉRIEN :

- schistes argileux, verdâtres ou bleuâtres.

QUELQUES GISEMENTS FOSSILIFERES ENTRE ELORN ET AULNE :

Toutes ces formations dévoniennes du fond de la rade sont susceptibles de livrer des fossiles et c'est en cherchant partout que nous pourrions seulement nous faire une idée assez exacte de l'ensemble de la faune fossilisée. Cependant, il est quelques points privilégiés pour leur richesse, quelques « gîtes fossilifères », et c'est en signalant quelques-uns d'entre eux que nous pourrions décrire les principaux types fossilisés ici.

1. *La pointe de l'Armorique* : ce promontoire qui s'avance dans la rade de Brest est constitué de Dévonien inférieur. Cet ensemble comporte calcaires, schistes et grauwackes. Nous reproduisons (fig. 2) une carte extrêmement schématique de cette

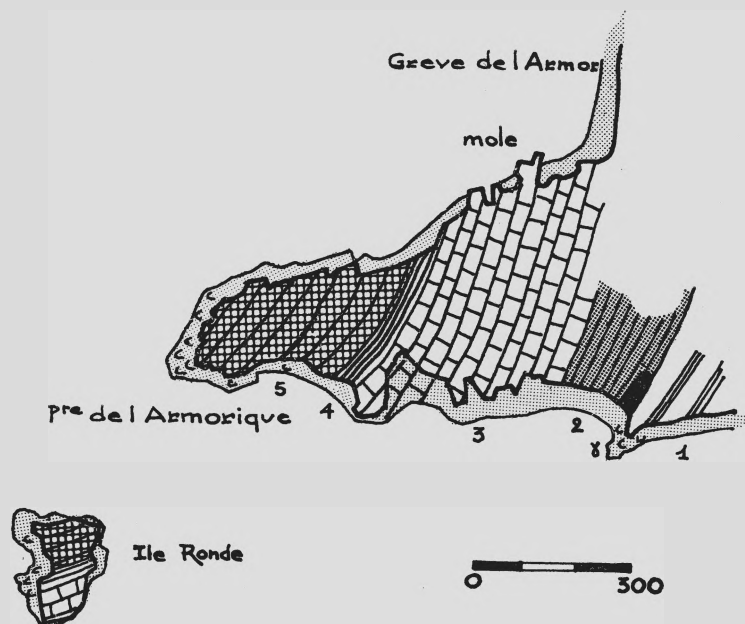


Fig. 2. — La pointe de l'Armorique

- 1 : Schistes et quartzites de Plougastel (Gedinnien).
- 2 : Grès à *Dalmanella monnieri* (Taunusien).
- 3 : Calcaires (Coblencien).
- 4 : Schistes (Coblencien).
- 5 : Grauwackes (Coblencien).
- 8 : « Aplite ».

pointe, donnée par COLLIN en 1924 ; la structure de la pointe de l'Armorique est, en fait, plus complexe que ne laisse présumer cette carte, car elle comporte des injections filoniennes et des failles nombreuses ; l'un de nous (Y. P.) donnera prochainement une cartographie plus exacte de cette région.

Quoi qu'il en soit, la carte de COLLIN est suffisante pour localiser les principaux niveaux fossilifères.

a) *Quartzites gedinniens* : l'ensemble des schistes et quartzites de Plougastel ne livre que très rarement des fossiles, ceux-ci

étant toujours mal conservés. On peut y trouver, sur la grève Sud de la pointe, quelques échantillons cylindriques : il s'agit de Céphalopodes primitifs : des Orthocères (fig. 3 et 4).

b) *Les calcaires* : bien développés en falaise au Nord et au Sud de la pointe, sont extrêmement durs, gris-bleutés, et très fossilifères, malheureusement les fossiles sont, le plus souvent, indégageables ; il n'est guère possible de les recueillir que sur les surfaces des bancs et au prix de longs efforts. Beaucoup de ceux qui fréquentent les grèves de la rade ont d'ailleurs remarqué, à l'Est du petit môle, c'est-à-dire au Sud de la grève de l'Armor, endroit le plus accessible de cette pointe, des surfaces de bancs entièrement recouvertes de fossiles dont le test a été remplacé, épigénisé en calcite blanche ; il s'agit surtout de valves de Brachiopodes dont certaines montrent l'appareil brachial bien conservé, mais s'y trouvent associés des Polypiers rameux, des fragments ou des anneaux isolés de tiges de Crinoïdes (Echinodermes fixés) (fig. 5). A l'Ouest du petit môle, les calcaires livrent surtout des Polypiers, notamment des *Favosites* qui constituent ici de petits récifs, bien visibles dans plusieurs bancs de calcaires et actuellement à l'étude. La faune comporte encore d'abondants Brachiopodes et, en quelques endroits, des Lamellibranches (*Paleoneilo*, Aviculidés). La faune est la même au Sud de la pointe.

c) *Schistes et grauwackes* : les schistes n'ont livré à COLLIN que des fragments de tiges d'encrines (fossiles que l'on trouve d'ailleurs pratiquement dans toutes les formations primaires de

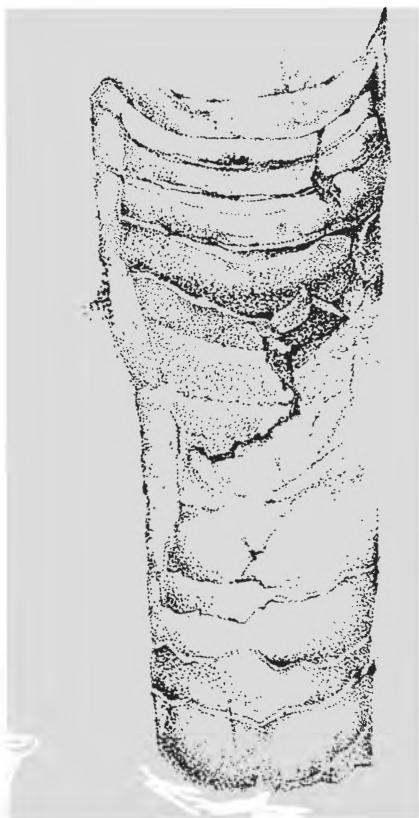


Fig. 3 (à gauche). — *Orthoceras* (Taunusien de Keramenez).

Fig. 4 (ci-dessus). — Un orthocère de Traouliors (Frasnien) $\times 0,9$.

(Photo Lab. C.S.U. Brest)

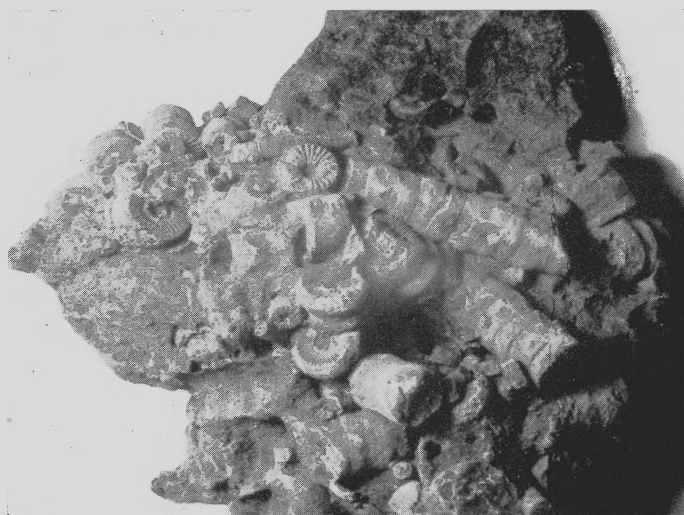


Fig. 5. — Tiges d'Encrines (Couvinién de Kergavan) $\times 1,5$

(Photo Lab. C.S.U. Brest)

la rade ; c'est peut-être à leur abondance que ces tiges de Crinoïdes doivent de ne pas avoir été étudiées systématiquement ; il apparaît, en effet, que si leur intérêt stratigraphique est probablement réduit, il serait néanmoins utile d'en tenter une classification tant leur diversité paraît grande ; ne pouvant, pour la quasi-totalité d'entre elles, les relier à aucune forme complète car les calices sont exceptionnellement conservés, nous suggérons que soit tenté l'établissement d'une nomenclature particulière qui pourrait, par exemple, à l'instar des systèmes utilisés pour les pollens en Paléobotanique, employer des vocables résumant les principales caractéristiques des anneaux : forme, striation, etc...).

L'un de nous (Y. P.) a pourtant trouvé, au sommet de ces schistes, au niveau des premières intercalations grauwakeuses, des fragments de grands Lamellibranches dont il serait intéressant de recueillir des valves entières et de mauvais *Pleurodictyum* (Polypier appartenant au groupe des Tabulés comme les *Favosites*).

Les grauwackes, enfin, sont extrêmement fossilifères, livrant surtout des Brachiopodes (fig. 6).

Nous ne pouvons terminer ce chapitre relatif à la pointe de l'Armorique sans refaire nôtre ce vœu qu'émettait M. MUSSET à la séance du 6 Janvier 1924 de la Société géologique et minéralogique de Bretagne « pour que l'accès des forts, aux abords de la rade de Brest, soit permis aux géologues » ; la fermeture de la plupart des pointes de la rade constitue, en effet, très souvent, un lourd handicap pour nos recherches et il serait souhaitable que puisse s'instaurer un système souple nous donnant l'accès de ces caps.

2. *Le gisement de Traouliers* : les petites falaises de Traouliers livrent la faune frasnienne (base du Dévonien inférieur). Les schistes gris, assez fissiles, à petits nodules noirs très durs, représentent le faciès le plus classique du Frasnien de la rade. Dans ces schistes, la faune est extrêmement rare, il

s'agit seulement d'Orthocères (fig 3) ; de minces bancs argileux fournissent par contre une faune abondante, mais mal conservée de minuscules Lamellibranches primitifs à nombreuses petites dents sous le crochet (type taxodonte), des fragments de tiges d'Encrines, des Gastropodes (*Bellerophon*) et surtout de nombreux Brachiopodes parmi lesquels il est aisé de reconnaître l'Atrype (*Atrypa reticularis*) aux deux valves très dissemblables et ornementées d'un fin treissillage, ainsi que la Productelle (*Productella subaculeata*) ornementée d'épines.

On retrouvera de semblables gisements, plus au Sud, à Rostiviec, ainsi que dans la presqu'île de Crozon (Rostellec).

3. *Le gisement de Porsguen* : la grève de Porsguen, si fréquentée par les Brestoïses, au printemps et en été, intrigue souvent ses visiteurs par la présence dans ses falaises noires et charbonneuses de nodules extrêmement durs dont la cassure a un aspect métallique et dans lesquels certains croient trouver de l'argent ou de l'or !

Les schistes noirs sont, en fait, des schistes bitumineux typiques et les nodules sont de pyrite (sulfure de fer) ; cette richesse en sulfures explique les longues traînées jaunes de soufre que chacun a pu remarquer sur ces falaises. Cet ensemble correspond à la partie inférieure du Famennien (Dévonien supérieur), c'est la formation d'âge le plus récent du Primaire de la rade.

Cette formation peut livrer d'assez nombreux fossiles au chercheur patient. Les schistes noirs eux-mêmes ne sont pas très intéressants de ce point de vue ; on n'y trouve guère et rarement que des valves extrêmement écrasées d'un Lamellibranche à stries concentriques : *Posidonia venusta*. Il y a lieu pourtant de continuer à chercher systématiquement dans ces schistes qui peuvent localement se montrer plus fossilifères. De même, certains bancs lenticulaires, intercalés dans ces schistes et d'un aspect

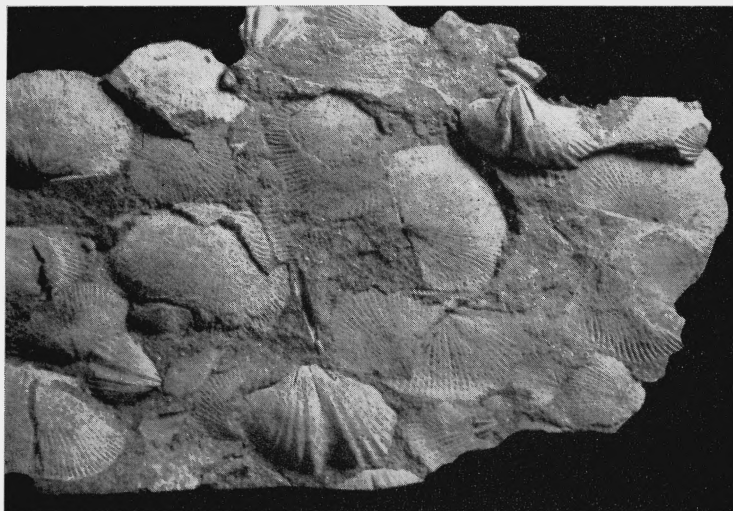


Fig. 6. — Une plaque de Brachiopodes : moules internes de *Chonetes*, finement striés, et de *Spirifer* reconnaissables à leur sinus. $\times 1,5$

(Photo Lab. C.S.U. Brest)

très particulier, ont livré à l'un de nous (C. B.) quelques Lamellibranches de grande taille du groupe des Aviculidés ; là encore, il semble que ces fossiles soient rares, mais d'autres recherches peuvent être plus heureuses. Mais l'amateur aura le plaisir de trouver de nombreux fossiles dans les nodules, surtout dans les moins pyriteux d'entre eux ; il suffit d'ailleurs de briser les nodules que la mer a dégagés des falaises et éparpillés sur la grève même pour faire une ample collecte comportant surtout des Lamellibranches (fig. 7 et 8) et des Céphalopodes (fig. 9). Ces fossiles sont le plus souvent en moules externes, mais de simples moulages en pâte à modeler en révèlent tous les détails.

L'amateur intéressé par ces formations pourra les retrouver avec tous leurs caractères en quelques autres points de la rade : anse du Moulin-du-Pont, anse Saint-Jean, anse du Roz-Goueletquer. Les trouvailles effectuées dans ces autres gisements seront d'autant plus intéressantes que les fossiles y paraissent moins abondants et moins bien conservés qu'à Porsguen.

La presqu'île de Porsguen est favorable aux recherches paléontologiques en dehors de la grève d'accès elle-même. Les formations bitumineuses sont bien développées dans toute la partie Sud-Est de la presqu'île (anse du Moulin-Neuf) où des recherches systématiques doivent être d'un grand intérêt. Par ailleurs, cette petite presqu'île offre en affleurement dans ses falaises d'autres sédiments dont l'âge reste assez incertain à la suite de découvertes récentes. Il s'agit soit de schistes gris dont une partie, au moins, doit être, comme l'a montré l'un de nous (C. B.), rapportée au Famennien, mais dont d'autres couches, développées notamment au-delà de la pointe qui ferme la grève au NW, restent d'un âge assez énigmatique ; il s'agit encore de schistes jaunes affleurant en plusieurs points et qui n'ont livré que de petits Trilobites du groupe des Phacopidés accompagnés de rares Posidonies ; il s'agit enfin de plusieurs masses calcaires, situées à l'W de la

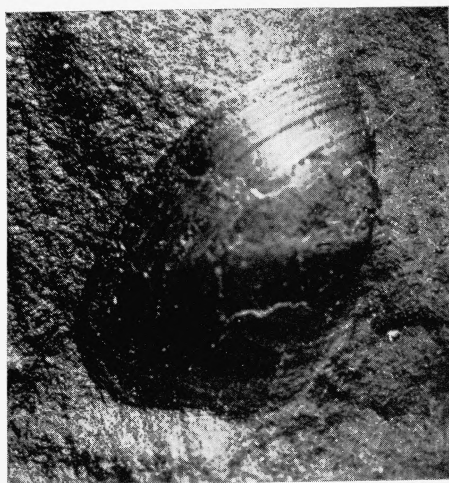


Fig. 7. — Un Lamellibranche du Famennien (Porsguen) : la Posidonie (*Posidonia venusta*) $\times 4$



Fig. 8. — Un Lamellibranche du Famennien de l'Anse du Moulin-du-Pont : *Buchiola retrostriata*. $\times 4,5$

(Photo Lab. C.S.U. Brest)



Fig. 9. — Une Goniatite du Famennien de Porsguen : *Tornoceras*
(remarquer les stries d'accroissement biconvexes) $\times 4$

(Photo Lab. C.S.U. Brest)

presqu'île, sur la petite rivière de Pont-Callech, et qui sont actuellement à l'étude.

4. *Les gisements de la rivière du Faou* : les petites falaises de la rivière sont fossilifères en de nombreux points de la rive droite. Signalons, à proximité du Faou, les gisements de Kersivien et de Lanvoy qui donnent surtout, dans des schistes et des grauwackes, de nombreux Brachiopodes dont nous reparlerons plus longuement à propos de la presqu'île de Crozon où nous retrouverons de beaux niveaux couviniens. Il importe pourtant de signaler ici que furent trouvées, il y a 50 ans, à Lanvoy, des Goniatites qui ont été vainement recherchées depuis et dont de nouvelles découvertes seraient extrêmement précieuses, les anciennes collections ayant disparu (1).

DE L'INTERET DE CES RECHERCHES PALEONTOLOGIQUES :

Trop souvent, pour l'amateur, la collecte de fossiles ne paraît constituer qu'une distraction dans le but de se constituer une collection personnelle de curiosités que l'on oublie ensuite, en désordre, dans un tiroir ou une armoire reléguée au grenier. Il semble nécessaire que les amis de « Penn ar Bed » dépassent ce stade du collectionneur maniaque pour entrevoir tout l'intérêt scientifique que peuvent revêtir de telles recherches. C'est pour

(1) Au moment de mettre sous presse, M. MORZADÉC vient de retrouver quelques Goniatites aux environs de Lanvoy.

cela que nous voulons donner ici un bref aperçu de quelques types de travaux auxquels peut donner lieu l'étude des fossiles.

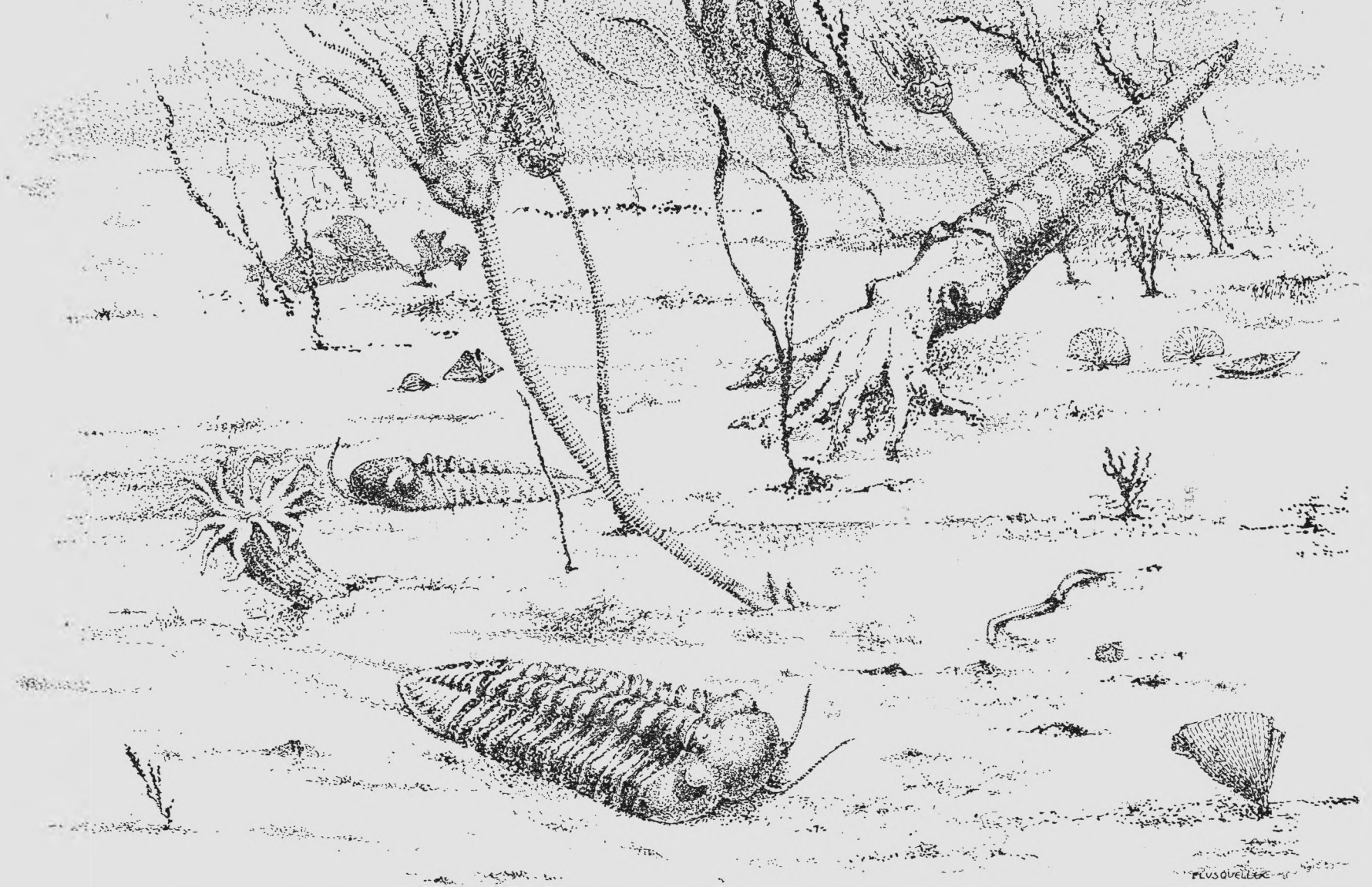
1. *Inventaire de la faune primaire armoricaine* : un tel inventaire, malgré tout ce qu'il présente de fastidieux, est nécessaire si nous voulons avoir une vue aussi complète que possible de ce que fut la vie dans les mers anciennes. Exigeant beaucoup de temps, une importante bibliothèque, du matériel de préparation des fossiles, cet inventaire doit être l'œuvre de spécialistes, mais la découverte de types importants, rares ou rarement bien conservés peut être l'œuvre de chacun et il est certain que nous n'avons pas encore, il s'en faut, épuisé tous les documents que recèle notre région. Nous ne signalerons, pour encourager toutes les initiatives, qu'un exemple. En septembre dernier, lors d'une excursion commune à Porsguen, pourtant explorée méthodiquement depuis deux ans, M. NION a trouvé dans un nodule du Famennien, et pour la première fois, un reste de végétal, un fragment de rameau d'une Ptéridophyte du genre *Protolopododendron*. Nous ne pouvons donc pas même présumer de ce que peuvent nous livrer de nombreuses recherches ultérieures, a fortiori si elles se font en des endroits moins explorés de la rade.

Un tel inventaire, rationnellement mené, doit conduire à l'établissement d'un vaste fichier paléontologique du Massif armoricain. Nous élargirons ainsi nos connaissances sur tous les groupes, trouverons certainement encore des espèces nouvelles et aurons peut-être la possibilité d'entrevoir des relations phylogénétiques mal connues, c'est-à-dire de contribuer à éclaircir les lignes de l'Evolution du monde vivant.

2. *Données stratigraphiques* : tous les problèmes de stratigraphie du Primaire de notre région ne sont pas résolus. Nous n'en voulons comme exemple que celui du Dévonien moyen ; de récentes trouvailles de M. MORZADÉC, dans la partie occidentale de la presqu'île de Porsguen encore, ont conduit M^{lle} A. RENAUD à repenser tout le problème de l'âge de ces formations. Il nous faudra, apparemment, accumuler encore de nombreux documents avant que des réponses satisfaisantes puissent être données à plusieurs problèmes stratigraphiques.

3. *Esquisses paléoécologique et paléogéographique* : c'est par l'étude des associations liée à celle des sédiments qui les renferment que nous pourrions parvenir à élucider les conditions dans lesquelles vivaient, il y a quelques centaines de millions d'années, ces animaux, localiser peut-être les directions des courants dominants (à ce sujet, l'étude de la disposition des accumulations de tiges d'encrines, particulièrement spectaculaire, dans certains bancs calcaires du Dévonien moyen de Porsguen, pourrait être très suggestive), déterminer de plus près le tracé ou tout au moins la position des terres de ces époques, etc... en un mot, participer à la reconstitution de l'histoire primaire de l'Armorique. Nous donnerons encore ici un exemple pour illustrer ce genre de

Fig. 10. — Le fond de la mer armoricaine au Dévonien : on reconnaît, au premier plan, sur le fond, un Trilobite (*Phacops*) ; à droite, une colonie de Bryozoaires ; au second plan, à gauche, un Tétracoralliaire (*Zaphrentis*), puis des Crinoides fixés par leur longue tige ; au fond, un Céphalopode orthocône (*Orthoceras*), quelques coquilles de Brachiopodes et un autre *Phacops*.



démarches : l'un de nous (C. B.) a pu, récemment, montrer que les sédiments bitumineux à faune pyritisée de Porsguen que l'on avait jusqu'alors considérés comme des dépôts de la zone bathyale, doivent bien plutôt correspondre à une région néritique (voire lagunaire ?) où une algueriaie expliquerait à la fois la qualité du sédiment et la taille naine de l'ensemble de la faune ; ces conclusions se trouvent d'ailleurs en plein accord avec ceux obtenus antérieurement par d'autres auteurs en des régions différentes.

La reconstitution des ensembles fauniques peut être représentée de façon très suggestive (fig. 10).

Conclusions : nous avons voulu montré, dans ce premier article de Paléontologie, tout l'intérêt que peut trouver le naturaliste amateur dans cette Science trop souvent ignorée. Nous avons illustré, par quelques exemples, le fait que les recherches paléontologiques dans notre région doivent encore apporter des résultats substantiels à divers problèmes. Nous pensons que cette idée doit être stimulante pour tous, non seulement pour les professionnels, mais aussi pour ceux qui aiment consacrer leurs loisirs à l'étude des choses naturelles de leur région.

Nous pensons, pour nous, que cette collaboration entre naturalistes amateurs et spécialistes peut être des plus fructueuses ; cela suppose que chacun abandonne l'instinct conservateur étroit du collectionneur individualiste, pour faire bénéficier la Science de ses trouvailles, cela suppose de s'astreindre à un minimum de méthode scientifique — hors de quoi, il n'est pas d'exploitation possible des documents nouveaux — à savoir, noter très exactement la position du fossile trouvé, cela exige, enfin, une exploitation rationalisée des gisements, c'est-à-dire qu'aucun n'entreprenne la destruction systématique des plus beaux gisements et respecte les endroits qui lui paraissent importants pour permettre aux spécialistes une étude adéquate. Il nous paraît utile de faire connaître aux lecteurs de « Penn ar Bed » — revue de protection de la nature — que l'U.R.S.S. a entrepris la création de réserves paléoécologiques dans lesquelles des gisements particulièrement spectaculaires sont protégés et exploités à des fins essentiellement instructives ; saurons-nous convaincre nos concitoyens de protéger un monde figé et inanimé ? lorsque nous voyons les difficultés de la protection du monde vivant, bien des doutes, hélas, sont permis !

Si ces quelques monographies sommaires de gisements fossilifères trouvent un écho favorable auprès de lecteurs, nous ouvrirons bien volontiers une rubrique de systématique paléontologique afin de permettre à ceux qui seraient intéressés de pouvoir situer dans la classification le matériel récolté.