



HAL
open science

ETUDE DE LA RÉGION SILURIQUE OCCIDENTALE DE LA PRESQU'ILE DE CRQZON (FINISTÈRE)

François Kerforne

► **To cite this version:**

François Kerforne. ETUDE DE LA RÉGION SILURIQUE OCCIDENTALE DE LA PRESQU'ILE DE CRQZON (FINISTÈRE). Sciences de la Terre. Université de rennes, 1901. Français. NNT : . tel-01757862

HAL Id: tel-01757862

<https://insu.hal.science/tel-01757862>

Submitted on 4 Apr 2018

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.



MUSEE
RENNES

ÉTUDE
DE LA
RÉGION SILURIQUE OCCIDENTALE
DE LA
PRESQU'ILE DE GROZON
(PINISTÈRE)

**INSTITUT de GÉOLOGIE
de RENNES**

Numero
d'inventaire
Bibliothèque

1671

1944

ÉTUDE

DE LA

RÉGION SILURIQUE OCCIDENTALE

DE LA

PRESQU'ILE DE CROZON

(FINISTÈRE)

Par *F. Kerforne*
F. KERFORNE

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

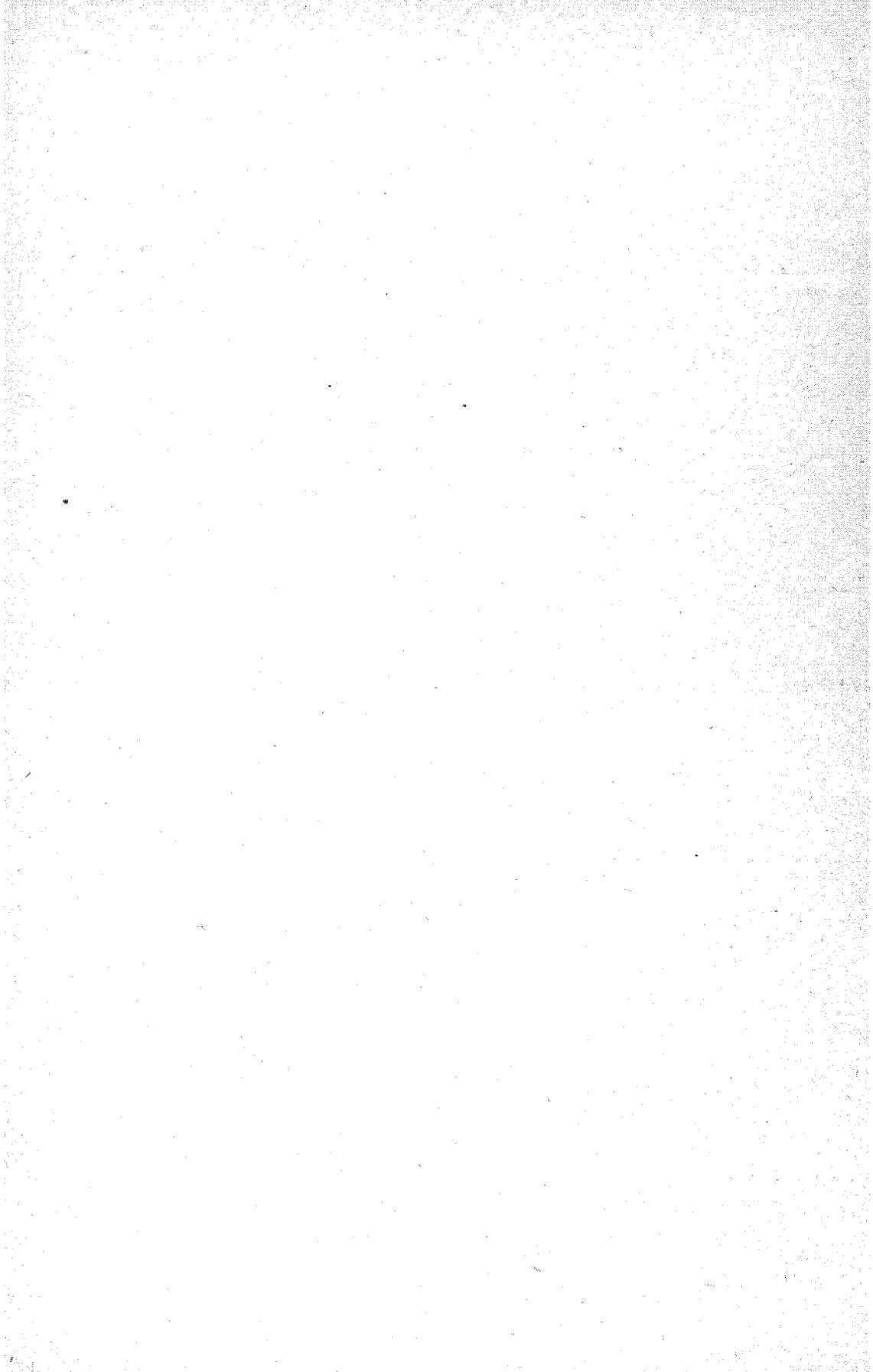
PRÉPARATEUR DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE A L'UNIVERSITÉ DE RENNES



RENNES

IMPRIMERIE FR. SIMON, SUCCESSEUR DE A. LE ROY
8, Rue des Carmes, 8.

1901



INTRODUCTION

Ce travail est le résultat de trois années de recherches et d'études personnelles sur les terrains de la presqu'île de Crozon (Finistère). J'ai exploré cette presqu'île pendant les vacances de 1897, 1898 et 1899, grâce aux subventions qui m'ont été accordées, en particulier par l'Association Française pour l'avancement des sciences. Dans l'intervalle et depuis la dernière campagne, j'ai étudié les nombreux matériaux recueillis¹. Une série de notes déjà publiées a fait connaître quelques-uns des principaux résultats de ces recherches.

J'ai choisi la presqu'île de Crozon comme sujet de mes études pour plusieurs motifs :

Mes travaux depuis un certain nombre d'années m'avaient particulièrement préparé à des recherches sur les terrains paléozoïques du Massif armoricain, que j'ai exploré dans toutes ses parties. Originaire du département du Finistère, préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université de Rennes, j'ai été heureux de prendre comme objet de mon travail le sol de Bretagne auquel je suis attaché par de multiples liens.

La presqu'île de Crozon, enfin, m'a paru être le point le plus intéressant que je puisse choisir à cause du beau

1. Tous ces matériaux sont déposés dans les collections de l'Université de Rennes.

développement des falaises qui permettait d'espérer des études de détail fructueuses.

Je tiens au début de ce travail à exprimer ma vive reconnaissance aux savants maîtres qui m'ont formé, en particulier à M. Ehlert, à M. Munier-Chalmas et à M. Seunes. M. Ehlert a été mon premier maître en Géologie; c'est lui qui m'a fait aimer les terrains paléozoïques; ce sont ses conseils qui ont aplani pour moi les premières difficultés de cette science. M. Munier-Chalmas m'a accueilli avec bienveillance au laboratoire de Géologie de l'École des Hautes Études où j'ai suivi pendant un an sa savante direction; il a bien voulu continuer à m'aider de ses conseils autorisés, en particulier dans la préparation de ce travail. Depuis sept ans que j'ai été appelé par M. Seunes au laboratoire de Géologie de l'Université de Rennes, je profite de ses leçons, de la bienveillance qu'il me témoigne et des facilités de travail qu'il me procure.

Je les remercie tous les trois bien vivement de leurs conseils et de la bienveillante direction dont ils veulent bien me favoriser.

M. Gentil a bien voulu revoir mes déterminations de roches éruptives; qu'il reçoive ici mes vifs remerciements.

J'adresse également l'expression de ma reconnaissance à l'Association Française pour l'avancement des sciences et à la Société des Amis et Anciens Élèves de l'Université de Rennes qui m'ont aidé à publier ce travail, et à la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest qui doit l'insérer dans son Bulletin.

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

La presqu'île de Crozon est située à l'extrémité du Finistère. Elle s'avance dans la mer entre la baie de Douarnenez et la rade de Brest qu'elle sépare, tandis que son front occidental est directement opposé aux lames de l'Atlantique. Son contour est très irrégulier; il présente, comme on le verra plus loin, les rapports les plus étroits avec la composition du sol. Le relief est assez accentué, surtout sur le bord méridional qui est le prolongement direct des Montagnes Noires; dans cette partie, les cotes d'une centaine de mètres ne sont pas rares.

En suivant le contour de la presqu'île depuis Landevennec jusqu'à l'anse de Caon, on trouve d'abord la baie du Poulmic, à laquelle fait suite la pointe de Penn-ar-Vir. De là, par Lanvéoc, le rivage s'étend presque en droite ligne jusqu'à l'anse du Fret, séparée de celle de Roscanvel, qui lui fait suite, par l'île Longue. Puis la côte qui jusque-là avait présenté une direction générale E.-O., remonte brusquement vers le Nord jusqu'à la pointe des Espagnols. Elle reprend la direction E.-O. pour former le bord Sud du « goulet » de Brest, puis à la pointe des Capucins, elle revient vers le Sud, constituant ainsi une longue presqu'île : la presqu'île de Roscanvel, séparée du reste du continent par les fortifications de Quélern. Vient ensuite, en passant par la pointe de la Mort-Anglaise, l'anse de Camaret, au fond de laquelle est assise cette petite ville maritime si animée. L'anse est bornée à l'Ouest par les falaises pitto-

resques du Grand Gouin et du Toulinguet, auxquelles succèdent celles de la pointe des Pois (Penn-hir), les plus belles peut-être de la Bretagne.

Le contour de la côte s'infléchit ensuite un peu vers l'Est (Plage des Pois), pour se relever bientôt à la pointe de la Tavelle. Au Sud de cette pointe, s'ouvre une baie étendue, la baie de Dinan, bornée au Sud et au Nord par des rives escarpées, à l'Ouest par des dunes. Après les magnifiques rochers du *Château de Dinan* qui la terminent, on descend directement au Sud par une succession pittoresque de falaises et de dunes jusqu'au Cap de la Chèvre qui dresse ses falaises escarpées à une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer. De là, une ligne rocheuse s'étend vers le Nord-Est, jusqu'à l'anse de Morgat, station balnéaire bien connue, dominée par la ville de Crozon, qui donne son nom à la presqu'île. De ce point, le rivage, interrompu bientôt par l'embouchure de l'Aber, s'infléchit assez régulièrement pour atteindre le fond de la baie de Douarnenez.

Le ruisseau le plus important qui draine les eaux de la presqu'île ne porte pas de nom. On le désigne sous le nom du petit hameau qui se trouve à son embouchure : ruisseau de Kerloc'h. Il a dû avoir autrefois des jours plus glorieux, car sa vallée, longue de 14 kilomètres, est large et bien déblayée ; mais, aujourd'hui ce n'est plus, pendant la saison sèche tout au moins, qu'un misérable ruisseau qui se traîne péniblement de marais en marais, souvent absorbé par eux.

Un autre ruisseau baigne le Sud de la presqu'île en suivant le flanc Nord des hauteurs qui, du Menez-Hom, vont à Telgruc et au Guern. Il est désigné sous le nom de l'Aber et certaines légendes du pays lui font jouer un rôle dans la submersion de la ville d'Is. La vallée, de 12 kilomètres de longueur, est bien formée et large à son embouchure. Son estuaire s'ensable de plus en plus. Cette vallée, comme

celle de Kerloc'h, indique la présence de cours d'eau anciens beaucoup plus importants.

Les autres vallées ne contiennent pas de cours d'eau digne d'être cité et sont très peu déblayées ; les éboulis des pentes les encomrent presque partout, rendant très difficile l'étude du sous-sol.

Cette région naturelle bien délimitée présente un intérêt géologique tout spécial. Au contraire de la pointe du Raz de Sein et de la pointe Saint-Mathieu qui terminent le plateau méridional et le plateau septentrional de la Bretagne vers l'Ouest, elle ne contient ni terrains cristallophylliens, ni roches granitiques ; elle est entièrement constituée par des roches sédimentaires paléozoïques, dont elle est l'affleurement le plus occidental. Les roches éruptives y jouent un rôle orographique très effacé ; ce sont des *Diabases*, des *Porphyrites*, des *Kersantites*, des *Porphyres quartzifères*, etc.

J'ai étudié spécialement la région occidentale et méridionale de la presqu'île, c'est-à-dire la région silurique proprement dite. Je me contenterai de dire quelques mots rapides du reste de la presqu'île, où n'affleure que le Dévonique.

HISTORIQUE

1827. — **Puillon-Boblaye.** — Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne : *Mémoires du Museum*, t. XV.

Dans cet important travail l'auteur parle peu de la presqu'île de Crozon en particulier. Cependant, il y place l'origine des Montagnes Noires et des Montagnes d'Arrez. Il signale dans l'anse de Penn-hir (Plage des Pois) la présence de calcaires fossilifères qu'il rapporte avec un peu d'hésitation au même âge que les autres calcaires de la rade de Brest. Il repose, dit-il, sur un schiste pyriteux très carburé (Ampélites de la Tavelle). Il signale également au Sud du Menez-Hom des « roches porphyriques vertes ou d'un rouge foncé à base de pétrosilex amphiboleux » (Diabases et tufs de l'Ordovicien supérieur).

1844. — **De Fourcy.** — Explication de la carte géologique du Finistère.

Pour cet auteur presque toute la presqu'île de Crozon est formée de grès, quelquefois stratifiés ; mais « dès qu'on descend, soit à l'Ouest vers l'Océan, soit à l'Est vers la rade de Brest ou la baie de Douarnenez, on retrouve constamment la grauwaque schisteuse ou le schiste argileux formant la base de la falaise. Il signale avec beaucoup de détails le prétendu gisement d'anthracite de la baie de Dinan, qui fut découvert par le capitaine d'artillerie Berthe en l'an V et fut l'objet d'une demande en concession en 1799. Il reconnaît dans la presqu'île deux soulèvements ;

l'un, ayant la même direction que la côte de Bretagne depuis Nantes jusqu'à la Pointe du Raz, est repéré par la chaîne du Menez-Hom; l'autre, dirigé Nord-Sud, s'observe à Camaret.

1845. — **Frapolli**¹. — Mémoire sur la disposition du terrain silurien dans le Finistère et spécialement dans la rade de Brest. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. II, p. 517, pl. xvii et xviii.

De ce mémoire, je ne retiendrai que ce qui intéresse plus particulièrement la région. L'auteur reconnaît dans la presqu'île, du Nord au Sud, deux grandes rides séparées par une vallée longitudinale. Au-dessus du Cambrien, la partie inférieure est constituée par des alternances de grès et de schistes, la partie supérieure par des grauwaques et des calcaires. Il étudie avec quelques détails le *Calcaire de Rosan*, qu'il assimile aux calcaires de la rade de Brest; il en donne une coupe théorique (pl. xviii) montrant nettement la disposition anticlinale du gisement; une grande partie du travail traite des formations rapportées aujourd'hui au Dévonien.

1876. — **Ch. Barrois**. — Note préliminaire sur le terrain silurien de l'Ouest de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 38.

Dans ce travail, l'auteur reconnaît de bas en haut les divisions suivantes :

Gneiss de Brest.

Phyllades vertes de Douarnenez.

Poudingues et Schistes rouges du Cap de la Chèvre.

Grès blancs des	}	Grès blanc du Grand Gouin.
Montagnes Noires		Schistes de Port-Naye.
		Grès blanc du Toulinguet.

Schistes de Morgat à Calymene Tristani.

1. L'important travail de DUBRÉNOY : *Presqu'île de Bretagne*, si rempli de documents pour le reste de la Bretagne, ne contient rien de particulier sur la presqu'île de Crozon.

Schistes et Quartzites de Plougastel, dont la faune est insuffisante pour fixer l'âge.

Dévonien.

Au point de vue tectonique, il signale la présence d'une grande faille dans l'axe du goulet de Brest et de la vallée de l'Elorn, expliquant ainsi la prétendue discordance signalée en Bretagne par Dufrénoy, entre le Silurien et le Cambrien (Précambrien).

Dans ce travail, le Gothlandien n'est pas distingué; les Schistes et Quartzites de Plougastel semblent en prendre la place. Quant aux divisions du Grès des Montagnes Noires, elles reposent sur une interprétation de l'anse de Port-Naye que je n'ai pu admettre¹.

1877. — **Ch. Barrois.** — Les minerais de fer de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 130.

L'auteur reconnaît en Bretagne la présence de trois niveaux ferrugineux : l'un dans les Phyllades de Douar-nenez au contact des roches éruptives, l'autre (qui n'existe pas dans le Finistère) entre le Grès armoricain et les Schistes à Calymènes, le troisième entre les Schistes et Quartzites de Plougastel et le Grès dévonien.

1877. — **Ch. Barrois.** — Note sur un gabbro de la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. VI, p. 178.

L'auteur signale la présence, dans les Grès armoricains de la Mort-Anglaise, d'un filon d'une roche composée de Labrador et de Pyroxène diallagisant par place.

1877. — **Ch. Barrois.** — Note sur la faune troisième silurienne du Finistère. *Ass. fr. avanc. sciences.* Montpellier (Voir le mémoire suivant).

1880. — **Ch. Barrois.** — Sur le terrain silurien supérieur de la presqu'île de Crozon. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VII, p. 258.

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 324.

A l'aide de quelques coupes, l'auteur établit dans le Silurien supérieur la succession suivante :

1. Psammites blancs à Scolithes.
2. Schistes ampéliteux à Graptolites.
3. Schistes à nodules à *Cardiola interrupta*.
4. Calcaire de Rosan à *Orthis*.

Le premier niveau est séparé des Schistes à Calymènes par des « grès schisteux, grisâtres, tendres, assez grossiers, où l'on peut espérer trouver un jour la faune de May et de Saint-Germain ».

Il étudie assez longuement le calcaire de Rosan, qu'il considère comme « la couche silurienne la plus récente ou la couche dévonienne la plus ancienne ». Sa faune est différente de celle du Dévonien; elle est distincte de celle du Silurien supérieur sur lequel elle repose; par les *Orthis*, on est amené à la rattacher à la faune seconde.

Mes recherches m'ont fait ranger les Psammites blancs à Scolithes dont il est question dans l'Ordovicien¹. Le Calcaire de Rosan se trouve au-dessus d'eux, mais au-dessous des Schistes ampéliteux².

1883. — **Ch. Barrois**. — Présentation des cartes géologiques de Quimper, Pont-l'Abbé, Lorient, Châteaulin et aperçu de la constitution géologique de cette région, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. X, p. 56.

Dans la partie de ce travail qui s'occupe de la région, l'auteur rappelle seulement les principaux résultats déjà publiés.

1884. — **Ch. Barrois**. — Observations sur la constitution géologique de la Bretagne (1^{er} article). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 87.

L'auteur considère comme des anticlinaux le *plateau méridional* et le *plateau septentrional* de Puillon-Boblaye ;

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. V.I, p. 328.

2. F. KERFORNE, *loc. cit.*, p. 329.

la région centrale correspond à une série de plis à peu près parallèles entre eux. Cette note est très importante en ce que c'est là pour la première fois que se fait jour l'opinion « qu'il ne faut pas considérer comme mers intérieures les étroites gorges synclinales où affleurent aujourd'hui les crêtes des couches verticales. » La conception des mers recouvrant toute ou presque toute la Bretagne est encore restreinte au Cambrien (Phyllades de Saint-Lô); elle devient de plus en plus douteuse en remontant la série; au Dévonien, ajoute-t-il, les bassins étaient continus de l'Est à l'Ouest, pas du Nord au Sud.

1884. — **Ch. Barrois.** — Observations sur la constitution géologique de la Bretagne (2^e article). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 278.

L'auteur revient sur la conception précédente qu'il étend encore; il insiste sur la différence des sédiments au Nord et au Sud dans tous les niveaux et conclut 1^o que la haute mer était vers le Sud; 2^o que l'ondulation de la Bretagne en étroits bassins parallèles était déjà indiquée à l'époque dévonienne.

1886. — **Ch. Barrois.** — Aperçu de la constitution géologique de la rade de Brest et Comptes rendus des Excursions de la Société géologique de France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIV, p. 678, etc.

Ce travail est accompagné de coupes, de vues des falaises visitées par la Société géologique et de figures des fossiles de Rosan. L'auteur passe en revue avec quelques détails les diverses formations déjà reconnues dans la Presqu'île. Il montre les affinités ordoviciennes de la faune de Rosan à *Orthis Actoniæ* Sow. et la considère encore comme très énigmatique.

A propos des excursions dans la Presqu'île, M. Munier-Chalmas insiste dans les séances de la Société sur la présence de grès feldspathiques à la base des Grès armoricains et sur la convenance de les en séparer.

Dans la coupe des falaises de Crozon, que donne M. Barrois, les couches du fond de la plage de Morgat sont toutes rangées dans le Gothlandien et les schistes du Porzic dans l'Ordovicien, ce que mes recherches n'ont pas confirmé¹.

1886. — **Edm. Hébert**. — Phyllades de Saint-Lô et Conglomérats pourprés dans le Nord-Ouest de la France. — *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 713.

Dans ce travail, où l'auteur sépare avec netteté ces deux horizons, il est peu parlé de la presqu'île de Crozon ; quelques points de la partie méridionale sont cependant cités ; la discordance trouvée en Normandie entre les deux terrains n'a pu être constatée dans le Finistère.

1888. — **Ch. Barrois**. — Observations sur la constitution géologique de l'Ouest de la Bretagne (3^e art.). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XVI.

L'Armorique est un massif de plissement et non un champ de fractures. L'auteur reconnaît les mouvements du sol suivants :

- Entre les Phyllades de Saint-Lô et le Poudingue ;
- Entre le Poudingue et le Grès armoricain ;
- Entre le Grès armoricain et les Schistes d'Angers ;
- Entre les Schistes d'Angers et le Silurien supérieur ;
- Entre le Silurien supérieur et le Dévonien ;
- Entre le Dévonien et le Carbonifère.

La discordance entre le Silurien moyen et le Silurien supérieur est prouvée par le poudingue silurien supérieur de Lesteven (presqu'île de Crozon).

Je montrerai par la suite que, selon moi, le poudingue de Lesteven ne se trouve pas à la base du Silurien supérieur, mais, au milieu du Silurien moyen, il est du reste local.

¹ F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 329. — F. KERFORNE, 1899. C. r. Académie sciences (16 janvier).

1889. — **Ch. Barrois**. — Panneau de la Bretagne. — *Exposition universelle de Paris*. — *Mines, documents divers*. — Paris, imprimerie Nationale, p. 23.

L'auteur étudie avec détails les niveaux siluriens suivants :

- Phyllades de Douarnenez ;
- Poudingues et Schistes rouges du Cap de la Chèvre ;
- Grès armoricain présentant trois divisions lithologiques ;
- Schistes d'Angers ;
- Grès de Kerarvail ;
- Schistes de Morgat ;
- Calcaire de Rosan.

Le Silurien supérieur est composé à la base de Psammites blancs puis d'Ampélites et enfin de Schistes à nodules avec coulées de Diabase et Tufs basiques interstratifiés.

Je n'ai pu admettre tous ces résultats : les Psammites blancs m'ont paru être Ordoviciens ; il en est de même des coulées de Diabase et des Tufs diabasiques interstratifiés qui manquent complètement dans le Silurien supérieur.

1889. — **Ch. Barrois**. — Mémoire sur les éruptions diabasiques siluriennes du Menez-Hom. *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 7.

Ce coin de la Bretagne fut un foyer d'éruptions répétées et généralement sous-marines pendant la longue période qui correspond à l'ensemble des étages Silurien moyen et supérieur. Les premières venues diabasiques sont postérieures au dépôt des Schistes ardoisiers d'Angers et contemporaines du dépôt des Schistes de Morgat ; elles n'acquièrent une grande importance qu'à l'époque suivante du Calcaire de Rosan (faune seconde silurienne) et enfin se trouvent interstratifiées à tous les niveaux des étages siluriens supérieurs.

Comme je l'ai déjà dit plus haut, je n'ai pas vérifié ce dernier résultat. Une carte de la presqu'île au 1/320 000 est annexée à ce mémoire. Cette carte diffère considérablement de celle que M. Barrois a publiée en 1900 (guide du Con-

grès) depuis que j'ai publié moi-même une carte de la presqu'île; il me paraît donc inutile de m'y arrêter.

1891. — **Ch. Barrois.** — Feuille de Quimper du service de la Carte géologique détaillée de la France.

Cette carte donne la constitution géologique du Cap de la Chèvre et de la partie de la presqu'île située au Sud de l'Aber. Le Grès armoricain, les Schistes à Calymènes, les Schistes et Grès de Camaret (S¹⁻³) y sont distingués. Tout l'Ordovicien supérieur est rangé avec le Gothlandien dans S¹⁻³.

* 1897 à 1900. — **F. Kerforne.**

J'ai publié pendant cette période une série de notes sur le Silurien de la presqu'île de Crozon. Les résultats, annoncés sommairement dans ces notes, devant être développés plus loin avec détails, je me contente d'en faire l'énumération :

1897. — Le Niveau à Trinucleus Bureaui dans le Massif armoricain et en particulier dans la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VI.

1898. — Note préliminaire sur le Silurien de la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII.

1899. — Sur l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon. *C. r. Acad. sc.*, 16 janvier.

1899. — Esquisse tectonique de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII.

1899. — Classification des assises ordoviciennes du Massif armoricain. *C. r. A. F. A. S.*, Boulogne-sur-Mer.

1900. Sur le Gothlandien de la presqu'île de Crozon. *C. r. Acad. sc.*, 30 avril.

1900. — Description de trois nouveaux Trilobites de l'Ordovicien de Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XXVIII, p. 782, pl. XIII.

1900. — Classification des assises gothlandiennes du Massif armoricain. *C. r. A. F. A. S.* Paris.

1899. — **Ch. Barrois.** — Presqu'île de Crozon (feuilles de Quimper et de Brest). *Comptes Rendus des collaborateurs pour la campagne 1898.* — *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 69, t. X.

Cette note est surtout un travail de tectonique ; l'auteur reconnaît dans la presqu'île l'existence de quatre plis anticlinaux dirigés E.-O. : celui de la Mort-Anglaise, celui du Restou, celui de Guenvenez et celui de Crozon. Ces plis sont déformés d'une façon uniforme de telle sorte que les flancs méridionaux des voûtes se sont étirés suivant un système de failles. En reconstituant le profil avant la dénivellation par les failles, on constate que le Grès armoricain forme un plan ondulé continu s'abaissant graduellement du Cap de la Chèvre vers la Mort-Anglaise, faisant ainsi passer la ligne d'envoyage de l'aire synclinale suivant la vallée de l'Elorn.

Les couches, dirigées d'abord E.-O., forment un coude brusque à la côte pour prendre la direction N.-E., de telle sorte que la voûte du Grès armoricain de Penn-hir corresponde à celle du Restou, celle du Toulinguet à celle de Crozon, tandis que le Grès armoricain du Cap de la Chèvre se continue par les écueils du passage du Corbeau. Le grand synclinal du centre de la Bretagne se referme brusquement à l'Ouest, suivant un coin anticlinal et saillant, rongé depuis par les dénudations marines.

Cette tectonique est différente de celle que j'ai proposée, je la discuterai dans le courant de mon travail.

1900. — **Ch. Barrois.** — Bretagne. — *Notice du guide du Congrès géologique international.*

M. Barrois y publie une carte géologique au 1/80 000 de la presqu'île de Crozon, je l'étudierai plus loin.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE DES DIFFÉRENTES RÉGIONS DE LA PRESQU'ÎLE DE CROZON
A L'AIDE DE COUPES ÉTABLISSANT LES RAPPORTS STRATIGRAPHIQUES
ET PALÉONTOLOGIQUES DES TERRAINS

Pour étudier les rapports stratigraphiques et paléontologiques des terrains de la presqu'île de Crozon, il convient de passer en revue les différentes régions qu'on peut y distinguer depuis l'isthme de Quélern jusqu'à l'anse de Caon, c'est-à-dire : l'Anticlinal de la Mort-Anglaise, la presqu'île de Camaret, la baie de Dinan, le Cap de la Chèvre, l'Anticlinal de Crozon, l'Anticlinal de Guenvenez et l'anse de Tréboulle. Une série de coupes prises dans ces régions permettent de passer en revue toutes les formations siluriques de la presqu'île. Je commencerai par le Nord, à l'isthme de Quélern; mais, avant cette étude, il est utile de donner dès maintenant une liste des assises siluriques que j'ai reconnues dans la presqu'île :

Gothlandien.	}	SUPÉRIEUR.	Schistes et quartzites à <i>Posidonomya eugya</i> Barr.
			Schistes à nodules calcaires à <i>Monograptus clavulus</i> Pern.
			Schistes à nodules argilo-siliceux à <i>Monograptus Salweyi</i> Hopk.
			Schistes ampéliteux à <i>Monograptus colonus</i> Barr.
		MOYEN.	Ampélites à <i>Monograptus priodon</i> Br.
		INFÉRIEUR?	Grès très peu épais.

			Tufs et calcaires de Rosan à <i>Orthis Actoniæ</i> Sow.
		SUPÉRIEUR.	Grès de Kermeur.
			Schistes de Raguenez à <i>Trinucleus Seunesi</i> Kerf.
Ordovicien.			Schistes de Kerarmor à <i>Trinucleus Bureaui</i> Ehl.
			Schistes de Morgat à <i>Placoparia Tourneminei</i> Rou.
		MOYEN.	Grès de Kerarvail.
			Schistes du Courijou à <i>Orthis Ribeiroi</i> Sh.
			Schistes de Kerloc'h à <i>Didymograptus</i> .
		INFÉRIEUR.	Grès armoricain à <i>Lingula Lesueurii</i> Rou.
Cambrien.			Grès feldspathiques.
			Schistes rouges.
			Poudingues pourprés.
Précambrien.			Schistes de Port-Naye.

I

ANTICLINAL DE LA MORT-ANGLAISE

Cette région située entre la presqu'île de Roscanvel et celle de Camaret se présente sous la forme d'un dôme elliptique dont le grand axe a une direction N.-O. S.-E. Sa partie N.-O. a été enlevée par la mer suivant une ligne de rivage parallèle au petit axe. Du côté du Nord, une faille

sépare le dôme du Dévonien; du côté de l'Est, ce terrain repose au contraire normalement sur le Gothlandien; il y a passage insensible et identité de facies lithologique à la limite des deux étages, aussi cette limite ne peut être précisée; du côté du S.-O., le dôme est limité par un rejet horizontal qui le met en contact avec le Grès armoricain et de nouveau avec le Dévonien, celui-ci séparé du grès par un pli-faille.

La direction, anormale pour la presqu'île, de l'axe de l'anticlinal paraît être due aux actions qui se sont exercées pendant la formation du rejet.

Une coupe suivant le rivage permet d'étudier les différentes assises siluriques de ce dôme et leurs relations avec les régions voisines.

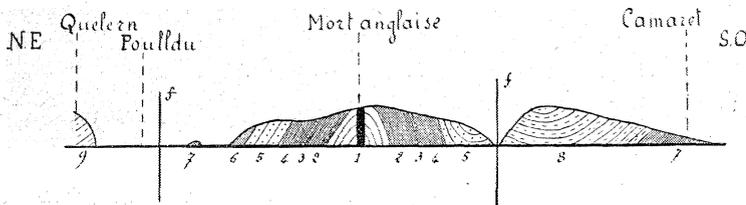


Fig. 1. — COUPE SUIVANT LA FALAISE DE LA MORT-ANGLAISE
(Échelle approximative des longueurs 1/40 000).

1. Grès armoricain; 2. Schistes de Kerloc'h et du Courijou; 3. Grès de Kerarvail; 4. Schistes de Morgat; 5. Ordovicien supérieur; 6. Schistes (Ordovicien sup. ?); 7. Gothlandien; 8. Schistes et quartzites de Plougastel; 9. Grès dévonien; 2. Diabase.

1. Grès armoricain. — Grès blanc, quartzeux; les bancs supérieurs sont peu épais et séparés par de nombreux lits psammitiques; leur couleur est grisâtre. Un de ces bancs supérieurs, un peu plus épais que les autres, est blanc, et on y trouve de minces galets schisteux, noirs, arrondis, très micacés. Ces galets sont très nombreux et tranchent vivement en noir sur le blanc de la roche, à

laquelle ils donnent un aspect bien spécial¹. J'y ai trouvé *Lingula Lesueuri* Rou. et des lamellibranches indéterminables. Sur la face inférieure des plaquettes micacées se trouvent de nombreux Bilobites (*Cruziana*) et des traces problématiques.

Cet affleurement de Grès armoricain est, comme l'indique la carte, très limité vers le S.-E., l'axe de l'anticlinal s'enfonçant rapidement dans cette direction.

2, 3, 4. **Ordovicien moyen.** — L'Ordovicien moyen entoure au Nord, à l'Est et au Sud l'affleurement de Grès armoricain. Le contour de la côte le coupe deux fois, une fois au Sud du grès, une fois au Nord. Dans ces deux endroits, il présente des caractères analogues. Ce sont des schistes noirs, argileux, feuilletés, ardoisiers à la base, contenant des nodules argilo-siliceux plus ou moins nombreux. On remarque de distance en distance une série de lits plus particulièrement fossilifères. La faune est à peu près la même partout avec prédominance cependant des *Ctenodonta* et des *Ostracodes* au sommet. Les premières assises schisteuses contiennent quelques mauvais échantillons de *Didymograptus* (*Schistes de Kerloc'h*). Vers le milieu de l'affleurement on constate sur la falaise une intercalation gréseuse, plus importante au Nord, où elle est formée de deux ou trois bancs de grès blanc. Ces bancs de grès représentent le *Grès de Kerarvail*, mais il est peu développé.

La faune de cet ensemble est la suivante :

Calymene Tristani Brongn.

Calymene Aragoi Rou.

Dalmanites macrophthalmus Brong. sp.

Ilœnus giganteus Burm.

Primitia simplex Jones.

1. Ce banc est identique à ceux qu'on trouve à la partie supérieure du Grès armoricain de Saint-Denys d'Orques et de Montigné (Mayenne).

Redonia Deshayesi Rou.
Ctenodonta Beirensis Sh. sp.
Ctenodonta Costæ Sh. sp.
Ctenodonta Ribeiroi Sh. sp.
Orthis Ribeiroi Sh.
Orthis Budleighensis Dav.
Crinoïdes (anneaux).
Didymograptus.

Au Nord, à la partie supérieure de ces schistes, j'ai pu distinguer une couche contenant *Trinucleus* associé à *Calymene Tristani* Brongn. Le *Trinucleus* est trop mal conservé pour être déterminé spécifiquement, mais, étant donné son gisement, il n'est pas douteux que ce soit le *Trinucleus Bureaui* Cehl.

On peut donc distinguer dans l'Ordovicien moyen de cette localité les divisions suivantes :

5. Schistes de Kerarmor.
4. Schistes de Morgat.
3. Grès de Kérarvail.
2. Schistes du Courijou.
1. Schistes de Kerloc'h.

5, 6. Ordovicien supérieur. — L'Ordovicien supérieur contourne l'Ordovicien moyen. Au Sud, au-dessus des schistes de l'Ordovicien moyen vient, dans la falaise, un ensemble gréso-schisteux, assez complexe dans sa partie inférieure. La masse est formée de grès grossiers, tendres, schistoïdes, sombres, hétérogènes, présentant une structure toute spéciale caractérisée par un mélange de parties argileuses et siliceuses entrecroisées ; on peut définir cette structure par le mot de glanduleuse. Ils ont généralement une couleur bleuâtre, brune par altération. A leur partie inférieure, quelques bancs plus schisteux correspondent aux *Schistes de Raguenez*.

Ils contiennent :

Climacograptus, sp.

Primitia simplex, Jones.

Lingula, sp.

Dalmanites (joue mobile de grande taille paraissant appartenir au *D. socialis*).

Lamellibranches indéterminables.

Les grès contiennent des plaques de Cystidées (*Aristocystites*?) extrêmement abondantes et l'*Orthis Budleighensis* Dav.

Les couches se relèvent rapidement vers le Sud en fond de bateau mais l'Ordovicien supérieur n'est pas complet, car elles sont séparées du Dévonien (Schistes et Quartzites de Plougastel) par une petite vallée dans laquelle passe une faille. Il n'y a pas de Gothlandien. On peut suivre ce grès autour de la Mort-Anglaise, il passe par Lambezen, où il y a, à côté d'un moulin à vent, un affleurement très net.

Au nord de la Mort-Anglaise, le gisement est plus facile à étudier.

Au-dessus des schistes à *Trinucleus Bureaui* Ehl., qui terminent l'Ordovicien moyen, viennent des schistes noirs, argileux, avec nodules siliceux très durs. Ils contiennent (schistes et nodules) :

Calymene Aragoi, Rou. (de grande taille).

Dalmanites socialis Barr.

Dalmanites incertus Desl. sp.

Ce sont les *Schistes de Raguenez*.

Au-dessus sont les Grès glanduleux et grossiers à *Cystidées* et *Orthis Budleighensis*; ils sont assez peu épais et passent bientôt à des grès quartzeux, durs, bréchoïdes, contenant de nombreux fragments de quartz non roulés, à arêtes vives. Ces assises, qui ont une épaisseur relativement faible, forment une petite pointe à l'entrée de la plage du Poulldu.

Au delà viennent des schistes noirs, bleuâtres et argileux ; malgré des recherches persévérantes je n'y ai pas trouvé de fossiles. Comme facies, ils ressemblent beaucoup aux Schistes à Calymènes et me paraissent appartenir encore à l'Ordovicien. Le sable de la plage recouvre ensuite l'affleurement.

7. **Gothlandien.** — Le Gothlandien contourne l'Ordovicien supérieur et vient buter contre le rejet horizontal près de la route du Fret. Il supporte en concordance les Schistes et Quartzites de Plougastel auxquels il passe insensiblement.

Cette bande affleure sur la coupe au nord de la Mort-Anglaise, sur la plage du Poulldu, où elle a déjà été signalée par M. Barrois. L'affleurement consiste aujourd'hui en quelques schistes feuilletés sans fossiles perçant le sable de la plage. Il est probable qu'il a été envahi par lui.

J'y ai observé également une argile noire qui indique la présence d'Ampélites.

Une autre bande de Gothlandien se voit sur la coupe à l'entrée de la ville de Camaret, la partie supérieure seulement affleure. A l'extrémité du quai, une petite carrière montre des schistes bleuâtres très argileux, très décomposés et se divisant en petits fragments minces ; ils contiennent quelques nodules et des bancs de quartzite sombre. Ces schistes se retrouvent avec un facies analogue sur la falaise vis-à-vis des viviers. Ils sont surmontés par le Dévonien. Dans les nodules très décomposés que j'ai recueillis en ce point, j'ai reconnu :

Bolbozoe bohémica Barr. ;

Bolbozoe sp. ;

Cardiola interrupta Sow. ;

Orthoceras ;

de mauvais lamellibranches, quelques petites tiges de crinoïdes et des empreintes très insuffisantes de *Mono-*

graptus. Cette faune et ce facies m'engagent à ranger ce gisement dans la zone à *Mon. Salweyi* Hopk.

Cette bande s'étend vers le S.-O. jusqu'au N. de la pointe de la Tavellè où l'affleurement est plus complet. Je l'étudierai dans la coupe suivante.

8. **Schistes et quartzites de Plougastel.** — Ils présentent leur facies caractéristique habituel. J'y ai trouvé des plaques de crinoïdes d'assez grande taille, semblables à celles qu'on recueille dans certains bancs du Grès dévonien de la partie orientale du Massif armoricain.

9. **Grès à Orthis Monnieri.** — Grès blanc, tendre, sableux, contenant de très nombreux fossiles, en particulier l'*Orthis Monnieri* Rou. et des Lamellibranches.

8. **Diabase.** — Un filon de Diabase à structure ophi-tique coupe le Grès armoricain; il se prolonge au delà vers l'Est, car on le retrouve au milieu des Schistes à Calymènes sur le bord de la route de Camaret à Roscanvel. C'est cette roche qui a été rapportée par M. Barrois à un Gabbro en 1877 à cause de son pyroxène diallagisant¹.

Il y a également quelques tufs diabasiques dans les Schistes à Calymènes; ils sont peu épais et très altérés.

Observations. — La carte de la presqu'île de Crozon, publiée par M. Barrois dans le guide du Congrès géologique international de 1900, diffère un peu de celle que j'ai dressée de cette région et à l'appui de laquelle j'ai donné la coupe précédente. C'est ainsi que l'affleurement de Grès armoricain y est beaucoup plus étendu. Selon moi, il n'atteint pas la route de Camaret à Roscanvel, où on voit les Schistes à Calymènes en tranchée. Quant à l'Ordovicien supérieur,

1. CH. BARROIS, 1877, *B. Soc. Géol. Fr.* 3^e s., t. VI, p. 178.

il me semble qu'au lieu de s'étendre vers le Sud-Est jusqu'à dépasser la route du Fret, il dessine un contour périanthinal autour du Grès armoricain. Il se trouve du reste en affleurement bien caractérisé et fossilifère sur la falaise au sud de la Mort-Anglaise.

II

PRESQU'ILE DE CAMARET

La presqu'île de Camaret forme une région géologique naturelle en la limitant au rejet horizontal et à la faille qui s'étend de la pointe de la Tavelle jusqu'à Rigonou.

Les assises géologiques de cette région présentent un alignement général N.-E. S.-O; une coupe s'étendant du Toulinguet à la pointe de la Tavelle permet de les passer toutes en revue :

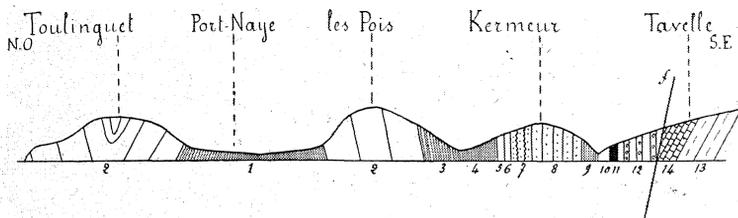


Fig. 2. — COUPE ALLANT DU TOULINGUET VERS LA POINTE DE LA TAVELLE.
(Échelle approximative des longueurs : 1/40000.)

1. Schistes de Port-Naye; 2. Grès armoricain; 3. Schistes de Kerloc'h et du Courjou; 4. Schistes de Morgat; 5. Schistes de Kerarmor; 6. Schistes de Rague-
nez; 7. Grès grossiers; 8. Grès blanc, plus ou moins psammitique; 9. Schistes
noirs; 10. Grès Gothlandien; 11. Ampélites à *Monograptus priodon* Br.;
12. Schistes à nodules à *Monograptus Salweyi* Hopk.; 13. Grès Dévonien;
14. Calcaire Dévonien.

1. **Schistes de Port-Naye.** — Ces schistes affleurent dans une petite anse entre le Toulinguet et le Grand Gouin (anse de Port-Naye); on les retrouve au S.-O., sur la plage du Toulinguet elle-même.

Ce sont des schistes argileux, bleuâtres ou verdâtres, jaunâtres par décoloration. La teinte bleu-verdâtre de ces schistes est très nette sur les bancs arasés par le flot et les phénomènes de décoloration y dessinent des zones jaunâtres aux contours capricieux.

Vis-à-vis de l'anse de Port-Naye sont en mer deux petits îlots : l'un en grès armoricain, l'autre en schiste ; ce dernier a reçu le nom d'Ile Verte, sans doute à cause de la couleur des schistes qui le constituent.

Vers le centre de la plage, les schistes sont très décomposés et l'on n'a plus pour ainsi dire que des bancs d'argile plus ou moins micacée, quelquefois sableuse. Dans cette argile on trouve quelques petits nodules pyriteux décomposés. Quelques filonnets de quartz parcourent les assises. Aux deux extrémités, les schistes sont mieux conservés et ont des caractères plus francs, ils contiennent des bancs grés-argileux sombres (grauvacques) et tout à fait au sommet, aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest, des couches ampélitoïdes noires. On les voit en ces deux points filer sous les grès du Grand Gouin à l'Est, sous ceux du Toulinguet à l'Ouest. L'inclinaison des deux bandes gréseuses concorde parfaitement avec l'hypothèse d'un anticlinal. A l'Est, il semble au premier abord, comme l'a fait très justement remarquer M. Barrois, qu'il y ait discordance entre les grès et les schistes. Il n'en est probablement rien, mais il s'est produit un phénomène assez général dans la presqu'île de Crozon : souvent au point de contact des grès et des schistes, les grès et les tout premiers bancs de schiste sont en concordance visible ; mais les bancs de schiste suivants ont été déjetés dans des sens divers ; à quelque distance

du contact on retrouve l'inclinaison véritable. Ce phénomène pourrait faire croire à un observateur non prévenu qu'il y a discordance. L'étude attentive du contact précis montre qu'il n'en est rien. La grande inégalité de résistance à la pression des schistes et des grès explique parfaitement ces faits.

Ce n'est pas seulement dans l'anse de Port-Naye que l'on peut étudier les schistes de ce niveau. Sur la plage qui s'étend entre le Toulinguet et la pointe des Pois, au Nord, il existe encore un témoin plaqué contre le Grès armoricain. Ici le contact est peu accessible et n'est pas net ; mais, ce qui donne de l'intérêt à ce gisement, c'est la bonne conservation des schistes. Ce sont des schistes feuilletés, durs, bleuâtres, verdâtres, mais toujours dans les teintes foncées, quelques bancs sont même noirâtres. On y trouve intercalés des bancs grés argileux d'un vert sombre, identiques aux bancs analogues des schistes précambriens de la Normandie et de l'Ille-et-Vilaine. Ils forment des plis très complexes, au point qu'on voit des bancs se contourner jusqu'à devenir perpendiculaires à leur plan primitif.

Ces Schistes ont été considérés comme intercalés dans le Grès armoricain et M. Barrois a donné en ce point la succession suivante¹ :

3. Grès du Toulinguet.
2. Schiste de Port-Naye.
1. Grès du Grand Gouin.

M. Lebesconte² en 1886, lors de la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France en Bretagne, émit l'opinion que le Grès du Grand Gouin était analogue au Grès feldspathique de Normandie et qu'il représentait soit les Grès des Schistes de Rennes, soit les Grès des Schistes rouges.

1. CH. BARROIS, 1876, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV.

2. P. LEBESCONTE, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 707.

Mes études m'ont amené à des conclusions différentes et je les ai publiées dès 1898¹. Pour moi, le grès du Grand Gouin et le grès du Toulinguet sont les mêmes, les Schistes de Port-Naye leur sont inférieurs et doivent être rattachés au Précambrien. J'ai été heureux de voir ces conclusions reproduites dans la carte que M. Barrois vient de publier². Le grès du Grand Gouin est certainement du Grès armoricain, il supporte directement à sa partie supérieure les schistes de l'Ordovicien moyen, le contact est visible et les derniers bancs de grès contiennent à leur partie inférieure de très nombreux Bilobites caractéristiques. Le grès du Toulinguet, dans la succession qui a été proposée, devrait être à la base, non au sommet. Je le considère comme constituant le flanc Ouest de l'anticlinal de Port-Naye, de plus il dessine, comme le montre la coupe, un synclinal visible aux très basses marées près des grottes du Toulinguet. Les deux bandes du Toulinguet et du Grand Gouin semblaient devoir se réunir un peu au Nord de l'anse de Port-Naye, au large de l'Île Verte.

Si on étudie avec attention les couches de Port-Naye, on y retrouve les mêmes caractères lithologiques que dans le Précambrien. J'ai comparé les échantillons de Port-Naye et du Toulinguet à ceux que j'ai recueillis au Sud du Menez-Hom. J'ai fait la même comparaison avec des échantillons de Normandie et de l'Ille-et-Vilaine dont les collections de l'Université de Rennes contiennent une série nombreuse et variée. Cet examen m'a montré qu'il y avait identité absolue de facies lithologique. La tectonique vient encore confirmer du reste l'assimilation que j'ai proposée.

2. Grès armoricain. — Grès blanc, quartzeux en

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 324.

2. CH. BARROIS, 1900, *Guide du Congrès géol. intern.* — Bretagne. — (Carte).

bancs bien lités et résistants, séparés quelquefois par des lits psammitiques. Il forme, comme on vient de le voir à propos des Schistes de Port-Naye, un Anticlinal.

Le flanc Sud-Est est constitué par la bande de grès qui s'étend du Grand Gouin à la Pointe des Pois; les grès forment une crête rectiligne, élevée de 60 mètres, qui domine tout le pays.

Les bancs ne sont pas tout à fait verticaux, mais peu s'en faut: ils plongent faiblement au Sud-Est. Cette longue colline aride est bien connue des touristes qui vont visiter les magnifiques rochers de la Pointe des Pois. Au ras de cette pointe, la continuité de la bande semble brisée; elle s'infléchit brusquement et s'avance vers l'Ouest avec une direction N. 60°, si on en juge du moins par les écueils qui la continuent au large. A l'Est de la pointe, on peut étudier le contact des Schistes à Calymènes, mais il se voit peut-être encore mieux à marée basse au Courijou, près Camaret, sur le flanc Est du Grand Gouin. Les derniers bancs de Grès armoricain s'y montrent un peu inclinés et présentent leur plan de stratification sur une large surface. On y voit des Bilobites, des traces problématiques diverses, des rippel-marks, etc. Le grès se termine en présentant des intercalations schisteuses de plus en plus épaisses et de moins en moins micacées.

La presqu'île du Toulinguet, qui constitue l'autre flanc de l'anticlinal, est plus difficile à étudier à cause du fort qui la recouvre presque tout entière. Sur son bord S.-O. aux très basses marées, on peut étudier son flanc retaillé par la mer et percé de nombreuses grottes. Vers le milieu de la falaise on constate la présence d'un pli synclinal qui s'amorce et alors que les premiers bancs plongent vers le N.-O., les bancs les plus avancés de la pointe plongent vers le S.-E.

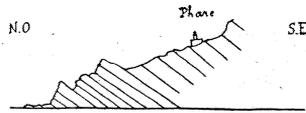


Fig. 3. — POINTE DU TOULINGUET.

Ce pli semble se développer vers l'Ouest suivant deux lignes d'écueils divergentes, l'une allant de la Louve au Grand Leac'h et au Corbeau, l'autre à l'îlot du Toulinguet et au Mendufa.

3, 4, 5. **Ordovicien moyen.** — L'Ordovicien moyen forme comme le Grès armoricain une bande alignée N. E.-S. O. Comme à la Mort-Anglaise, il est composé essentiellement de schistes présentant le facies ordinaire des Schistes à Calymènes. On peut bien les étudier en deux points : d'abord au Courijou, près Camaret, où ils reposent sur le Grès armoricain du Grand Gouin. Les premières assises schisteuses sont peu fossilifères, mais contiennent des empreintes de *Didymograptus*. J'ai distingué ce niveau spécial qui se retrouve ailleurs sous le nom de *Schistes de Kerloc'h*. Les Schistes qui viennent ensuite contiennent des fossiles abondants et bien conservés ; l'étude du gisement est facile à marée basse. Pour ces raisons, j'ai pris en cet endroit le type de mes schistes à Calymènes inférieurs (Schistes du Courijou). J'y ai recueilli :

Calymene Tristani Brongn.

Calymene Aragoi Rou.

Dalmanites macrophthalmus Brongn. sp.

Dalmanites armoricanus Trom. Leb.

Illeenus giganteus Burm.

Primitia simplex Jones.

Beyrichia bussacensis Jones.

Redonia Deshayesi Rou.

Redonia Duvali Rou.

Orthis Ribeiroi Sh.

Lingula sp.

Cystidées (*Aristocystites*?)

Crinoïdes (*ameaux*).

Les autres parties de l'Ordovicien moyen sont difficiles à étudier en cet endroit, à cause des maisons, des quais et de l'état des lieux.

Le second gisement, où l'étude de l'Ordovicien moyen est facile, est la magnifique plage qui s'étend entre la pointe des Pois et la pointe de la Tavelle. Le long des falaises, se déroule la plus belle coupe qu'il soit possible de voir dans le Silurien de Bretagne; elle s'étend depuis le Grès armoricain jusqu'au Gothlandien inclusivement. Les falaises sont d'une grande fraîcheur et d'un abord facile à marée basse.

On ne trouve plus de trace du Grès de Kerarvail; tout l'Ordovicien moyen est schisteux.

J'ai voulu profiter de ces facilités d'étude pour essayer d'établir des zones paléontologiques précises; j'ai exploré minutieusement les falaises en ramassant les fossiles banc par banc. Mes observations m'ont montré qu'à part la zone à *Didymograptus* de la base et la zone à *Trinucleus Bureaui* Ehl. du sommet, il était très difficile, sinon impossible de le faire. La faune est sensiblement la même dans tout l'ensemble; ce qui change c'est plutôt la prédominance de tel ou tel fossile. Les *Ostracodes*, les *Ctenodonta*, par exemple, sont plus abondants au sommet qu'à la base. Les conditions de gisement varient aussi un peu; tandis qu'à la base, les fossiles se trouvent plutôt épars çà et là, dans la masse des schistes; à la partie supérieure, il sont réunis en lits, ou bien ils occupent la partie superficielle des nodules. Enfin, *Orthis Ribeiroi* Sh. paraît être cantonné à la base et

Orthis budleighensis Dav. au sommet. Je n'ai pas trouvé *Placoparia Tourneminei* Rou. dans ce gisement; c'est à la partie supérieure qu'on a des chances de le rencontrer. Les différences que je viens de signaler, quoique peu accusées, justifient cependant la distinction des deux niveaux schisteux: Schistes du Courijou et Schistes de Morgat, étant donnée surtout l'intercalation gréseuse (Grès de Kerarvail) qui les sépare en d'autres points.

J'ai recueilli sur cette plage, au-dessous de la zone à *Trimucleus Bureaui* Ehl. les fossiles suivants :

- Calymene Aragoi* Rou.
- Homalonotus (Plæsiacomia) Ehlerti* Kerf.
- Dalmanites macrophthalmus* Brongn. sp.
- Dalmanites armoricanus* Trom. Leb.
- Dalmanites Micheli* Trom. Leb.
- Asaphus Guettardi* Brongn. sp.
- Ogygites Desmaresti* Brongn.
- Ilcænus giganteus* Burm.
- Primitia simplex* Jones.
- Beyrichia bussacensis* Jones.
- Lituites intermedius* Vern. Barr.
- Orthoceras* sp.
- Hyalolithes beirensis* Sh.
- Pleurotomaria bussacensis* Sh.
- Bellerophon trilobatus* Sow.
- Redonia Deshayesi* Rou.
- Redonia Duvali* Rou.
- Ctenodonta beirensis* Sh. sp.
- Ctenodonta bussacensis* Sh. sp.
- Ctenodonta Ciæ* Sh. sp.
- Ctenodonta Hopensacki* Vern. Barr. sp.
- Ctenodonta Costæ* Sh. sp.
- Ctenodonta Ehlerti* Barrois.
- Ctenodonta Ribeiroi* Sh. sp.

Ctenodonta Ezquerræ Sh. sp.

Leda Escosuræ Sh.

Bolabra lusitanica Sh.

Cyrtodonta lata Barrois.

Orthonota sp.

Actinodonta sp.

Orthis Ribeiroi Sh.

Orthis budleighensis Dav., etc...

Au-dessus de cet ensemble, sans ligne de démarcation précise, on trouve des schistes compacts, durs, présentant des petits lits silico-ferrugineux, s'effilant souvent en pointe à leurs extrémités, contenant des nodules très irréguliers de forme et une véritable bouillie de fossiles. Ceux-ci sont très mal conservés; les meilleurs se trouvent sur les parties exposées à l'air, où ils ont été dégagés naturellement. J'ai trouvé dans cette couche :

Calymene Tristani Brongn.

Trinucleus Bureaui Ehl.

Primitia simplex Jones.

Bellerophon trilobatus Sow.

Orthis budleighensis Dav.

Crinoïdes (anneaux).

Cystidées (plaques).

Les échantillons de *Calymene Tristani* Brongn. sont absolument typiques; ceux de *Trinucleus Bureaui* Ehl. le sont moins; quelques échantillons cependant m'ont montré l'un des caractères principaux de cette espèce : l'inflexion en dedans du bord latéral du limbe; la présence de *Calymene Tristani* Brongn. au même niveau vient encore confirmer cette détermination.

L'Ordovicien supérieur repose immédiatement sur ces schistes sans que le facies général soit modifié.

On peut donc distinguer dans l'Ordovicien moyen de la plage des Pois les divisions suivantes :

Schistes de Kerarmor à *Trin. Bureaui* Ehl.
 Schistes de Morgat,
 Schistes du Courijou,
 Schistes de Kerloc'h,

la division toute lithologique du Grès de Kerarvail n'étant pas représentée sous le faciès gréseux.

Je n'ai observé comme roche éruptive dans cet ensemble qu'un petit filon de Diabase très altérée qui se trouve au Courijou.

Il n'y a pas à proprement parler de minerai de fer entre le Grès armoricain et les Schistes, comme dans la Bretagne orientale ; mais on peut voir cependant, au Courijou en particulier, quelques minces bancs irréguliers de limonite intercalés dans les premiers dépôts argileux.

6, 7, 8, 9. **Ordovicien supérieur.** — L'Ordovicien supérieur s'étend de la plage des Pois à la partie de Camaret qui porte le nom de « Nautique¹ » en passant sous Kermeur. J'étudierai d'abord les falaises de la plage des Pois dont l'étude est beaucoup plus facile.

A la base, au-dessus des Schistes à *Trinucléus Bureaui* Ehl. et à *Calymene Tristani* Brongn., on trouve des schistes noirs, argileux, feuilletés, contenant des nodules siliceux noirs, extrêmement durs. Quelques petits bancs minces sont entièrement formés de débris d'encrines. Ils se relient intimement aux schistes inférieurs et contiennent :

Calymene Aragoi Rou. (de grande taille).
Dalmanites socialis Barr.
Dalmanites incertus Desl. sp.

1. Notice de la carte d'État-Major.

Homalonotus (Plæsiacomia) Ehlerti Kerf.

Orthoceras sp.

Bellerophon acutus Sow.

Bellerophon trilobatus Sow.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Ctenodonta beirensis Sh.

Ctenodonta Cix Sh.

Ctenodonta Hopensacki Vern. Barr.

Lingula sp.

Orthis sp.

Crinoïdes (anneaux et tiges très abondants).

Quoique je n'aie pas trouvé à Raguenez *Calymene Aragoi* Rou. ni dans les schistes à Camaret *Trinucleus Seunesi* Kerf., je n'hésite pas à assimiler cette faune à celle des Schistes de Raguenez ; presque toutes les espèces sont communes et leur abondance relative est même conservée.

Au-dessus viennent les grès grossiers, glanduleux, hétérogènes, sombres, que j'ai déjà décrits dans le gisement précédent (Mort-Anglaise). Les fossiles n'y sont pas très communs ; j'ai pu cependant y trouver :

Trinucleus Seunesi Kerf.

Calymene Aragoi Rou.

Dalmanites socialis Barr.

Dalmanites incertus Desl. sp.

Illoenus Beaumonti Rou.

Caryon bohemicum? Barr.

Orthis budleighensis Dav.

Cystidées (un calice et des plaques très nombreuses).

Ils sont plus épais qu'à la Mort-Anglaise et passent insensiblement à des grès argileux, bleuâtres, homogènes, puis à des grès micacés tantôt blancs, tantôt sombres, en bancs bien calibrés, séparés par des feuilletts noirs psammitiques

peu épais. Ces grès sont importants au point de vue topographique ; ils forment une falaise presque aussi haute que le Grès armoricain, mais ils sont situés au fond d'une plage au lieu de former pointe s'avancant dans la mer comme c'est l'habitude pour ce dernier. Je n'y ai pas trouvé de fossiles. Ils sont si bien exposés dans cette falaise, près de Kermeur, que j'y ai pris le type de la seconde subdivision de l'Ordovicien supérieur. Dans mes premiers travaux¹ je leur avais donné le nom de Grès de Camaret, ces grès étant bien visibles sous les maisons et sur le quai de Camaret ; mais M. Barrois m'ayant fait remarquer par lettre qu'il avait employé le nom de Schistes et grès de Camaret dans un sens différent (Couches comprises entre les Schistes à Calymènes et le Dévonien), j'ai préféré substituer le nom de Grès de Kermeur pour éviter toute équivoque et toute discussion de synonymie.

Viennent ensuite des schistes très noirs et très ardoisiers, puis des schistes plus hétérogènes avec petits bancs quartziteux et couches grésos-argileuses entremêlés. Cet horizon paraît azoïque. Comme il supporte à l'Ouest les grès surmontés d'ampélites du Silurien supérieur, je le range encore, mais avec réserves, dans l'Ordovicien ; c'est peut-être un facies schisteux du niveau de Rosan.

Avec la Palue c'est en ce point que l'Ordovicien supérieur est le plus épais de toute la presqu'île.

Au Nord, à Camaret même, l'Ordovicien supérieur affleure encore. Les schistes de Raguenez se voient difficilement le long du quai et à marée basse au fond du port ; le grès sépare le Nautique du Styvel², en formant sur le quai même une falaise qui porte le nom de Bec-ar-gac.

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 328 et *Comptes rendus Acad. sc.*, Janvier 1899.

2. On distingue à Camaret trois agglomérations : le Bourg, le Nautique et le Styvel.

Sur la route qui va de Camaret à Kermeur on observe en tranchée les bancs supérieurs du grès ; ils sont quartzeux, sombres et très pyriteux. Sur la même route et sur celle de Lagatier on voit au-dessus des schistes noirs, argileux, identiques comme facies à certains Schistes à Calymènes. Ils sont sur le prolongement des schistes noirs supérieurs de la plage des Pois et correspondent aux schistes que j'ai trouvés au-dessus des grès au Nord de la Mort-Anglaise. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

L'Ordovicien supérieur de la presqu'île de Camaret est, comme on voit, très analogue à celui de la Mort-Anglaise.

Dans une publication récente¹, M. Lebesconte met en doute la succession que j'ai donnée de l'Ordovicien supérieur et surtout ses rapports avec l'Ordovicien moyen, émettant l'hypothèse, d'ailleurs toute gratuite et ne reposant sur aucune observation, d'un renversement des couches que je n'aurais pas vu. La coupe de la plage des Pois, comme celle de la Mort-Anglaise du reste, montre surabondamment que la succession est bien telle que je l'ai donnée, c'est-à-dire :

3. Schistes noirs.
2. Grès de Kermeur.
1. Schistes de Raguenez.

Sur les schistes noirs repose directement le Gothlandien.

10, 11, 12. **Gothlandien.** — Au-dessus des schistes que j'ai rapportés à l'Ordovicien, on trouve quelques bancs de grès blanchâtre, argileux, un peu micacé, peu développé, puis des Ampélites. Les schistes ampéliteux sont épais et très fossilifères.

1. P. LEBESCONTE, 1900, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. IX, p. 179.

Les graptolites ne sont pas bien conservés sur la plage, parce qu'en ce point le plan de schistosité est oblique au plan de stratification; mais un peu en arrière, dans un petit ravin qui y aboutit, j'ai pu faire ample moisson d'échantillons bien conservés.

J'y ai reconnu :

Cyrtograptus.

Monograptus priodon Br.

Monograptus (Monoclimacis) vomerinus Nich.

Monograptus dubius Süess.

Rhynchonella minerva Barr.

Orthis.

Il s'y trouve un certain nombre d'autres espèces de graptolites : les unes me paraissent nouvelles, les autres sont trop mal conservées pour être déterminées avec certitude.

Je n'ai pu reconnaître en cet endroit la présence du niveau à *Monograptus colonus* Barr.; je pense cependant qu'il s'y trouve, mais il ne doit affleurer que sur la plage, où la décomposition superficielle et l'obliquité des deux plans de séparation des feuilletts schisteux rendent difficile la recherche des fossiles.

Au-dessus des schistes ampéliteux viennent des schistes encore noirâtres avec petits bancs de quartzite et nombreux nodules silico-argileux, souvent très pyriteux. J'ai trouvé des fossiles dans les schistes et dans les nodules, ce sont :

Monograptus Salweyi Hopk.

Bolbozoe anomala Barr.

Entomis migrans Barr.

Cardiola gibbosa Barr.

Mytilus esuriens Barr.

Avicula, sp.

Orthoceras.

Rhynchonella minerva Barr.

Au-dessus on trouve un niveau schisteux, contenant des nodules volumineux d'un calcaire très noir. Ils sont riches en fossiles généralement en bon état de conservation.

J'y ai trouvé :

- Monograptus clavulus* Perner.
- Cardiola bohémica* Barr.
- Cardiola cf. virgula* Barr.
- Cardiola interrupta* Sow. (Brod.)
- Cardiola migrans* Barr.
- Cardiola gibbosa* Barr.
- Cardiola extrema* Barr.
- Mytilus esuriens* Barr.
- Dualina robusta* Barr.
- Dualina secunda* Barr.
- Maminka tenax* Barr.
- Diaphorostoma* ? sp.

de très nombreux *Orthoceras* et un certain nombre d'autres lamellibranches présentant les plus grandes affinités avec les formes de *e*² de Bohême.

Au-dessus viennent des schistes avec bancs de quartzite quelquefois assez volumineux. Je n'y ai pas trouvé de fossiles.

On y voit un filon de Kersantite contenant de pseudo-galets de quartz de formation secondaire.

Une faille sépare ces dernières couches des calcaires dévoniens.

La bande gothlandienne dont je viens d'étudier un affleurement se continue vers le N.-E., comme les autres assises siluriques de la presqu'île de Camaret ; le long de la vallée qu'elle occupe, on n'en voit que très peu de chose, mais on la retrouve à l'extrémité orientale du port de Camaret. La partie supérieure seule est visible, je l'ai étudiée précédemment (Coupe de la Mort-Anglaise).

13. **Grès dévonien** à *Orthis Monnieri* Rou.

14. **Calcaire dévonien** à faune coblentzienne.

Ces deux derniers niveaux ont un pendage différent du silurien et sont séparés du gothlandien par une faille bien visible sur la falaise ; de plus, c'est le calcaire qui se trouve entre le gothlandien et le grès, celui-ci bute par faille au S.-E. contre le Grès armoricain. Ce gisement est sur le prolongement des Schistes et Quartzites de Plougastel qu'on a vus dans la coupe de la Mort-Anglaise, mais ici l'axe du synclinal dévonien est plus enfoncé qu'à l'Est ; les couches ont de plus basculé entre les deux failles qui les encadrent, pour prendre un pendage vers le N.-O.

III

BAIE DE DINAN.

Je vais passer en revue les principaux affleurements de cette région en la limitant au rejet horizontal vers le N.-E., à la faille de la Tavelle vers le N.-O., et à la faille de Kerquillé vers le Sud.

La coupe suivante prise au fond de la baie et la carte annexée à ce travail permettront de suivre la description des assises.

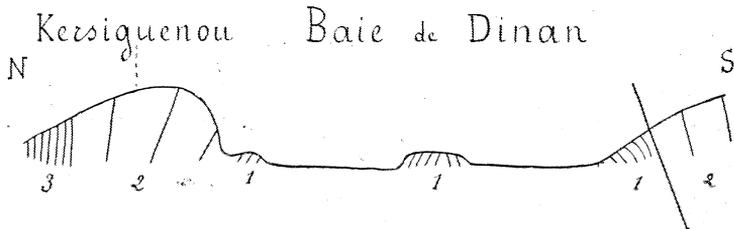


Fig. 4. — COUPE PRISE AU FOND DE LA BAIE DE DINAN.
1, Précambrien ; 2, Grès armoricain ; 3, Schistes à Calymènes.

1. **Précambrien.** — Au Sud du grès de Kersiguenou, le contact est visible entre le Grès armoricain et le Précambrien ; les premières assises situées sous les grès sont des schistes noirs tellement siliceux et compacts qu'on peut les considérer comme des Phtanites. Ensuite les sables des dunes masquent presque toutes les couches du fond de la baie, sauf en un point vers le milieu. En ce point sont des schistes argileux, jaunâtres ou verdâtres, de dureté assez variable ; ils dessinent une sorte d'anticlinal.

On y remarque des bancs gréso-argileux sombres. Certaines assises schisteuses contiennent des petits galets de schistes siliceux et de quartz, ceux-ci très rares. Cet ensemble forme une petite pointe qui s'élève au-dessus des dunes.

En continuant vers le Sud on retrouve des affleurements à l'extrémité de la plage. Ce sont des schistes feuilletés et argileux, bleuâtres, très décomposés. Si on continue vers l'Ouest, en suivant les falaises, on retrouve des schistes argileux, mais en ce point ils contiennent des bancs épais de grès grossiers, argileux, de couleur sombre, bleu-noirâtre ou verdâtre, jaunâtre par décoloration. Ces bancs sont assez résistants et forment falaise. Au-dessus d'eux, par conséquent au Sud, dans le fond de petites anfractuosités de la côte, on retrouve des schistes argileux, puis des couches phtanitiques noires. Une faille les sépare du Grès armoricain. Cette faille est assez peu visible au bas des falaises, d'autant plus qu'elle présente un miroir de faille très net que l'on pourrait prendre à première vue pour une surface de banc, mais on constate facilement sa présence quand on monte au sommet des falaises ; on voit alors nettement les bancs de grès venir buter contre elle. Sa direction générale est N. 110°.

Dans toutes ces couches, je n'ai rencontré aucune trace de fossiles ; le facies lithologique est semblable à celui de

Port-Naye, et à celui des autres régions précambriennes de Bretagne. Pour moi, tous ces dépôts forment un ensemble qui ne peut être rapporté qu'au Précambrien, comme je l'ai annoncé en 1898¹. M. Barrois² reconnaît avec moi comme précambriens les schistes du Nord et du Sud de la baie; quant à ceux du milieu, il les considère comme ordoviciens. Je ne puis m'associer à cette manière de voir; tous ces schistes, présentant le même facies doivent être, à mon avis, rangés dans le Précambrien.

Vers l'Est, au-delà du rejet horizontal, on trouve le prolongement du gisement précambrien de la baie de Dinan au centre de l'anticlinal de Crozon (Porzic).

2. **Grès armoricain.** — Le Grès armoricain avec ses caractères ordinaires forme anticlinal au-dessus du Précambrien.

Le flanc Sud se trouve sous le hameau de Kerjean. Il est borné au Sud par une faille qui s'étend à l'Ouest jusqu'à la mer (Kerguillé) et le met en contact avec des schistes et quartzites que je rapporte au Gothlandien. Cette faille est la continuation de celle qui se trouve à Kerarmor entre l'Ordovicien supérieur et le Gothlandien. Quelques petites carrières sont ouvertes près de Kerjean et montrent un grès blanc, à grain bien discernable à l'œil. On trouve du grès semblable près de Morgat. Cette bande de grès se termine en biseau contre la faille du Sud un peu avant d'atteindre un petit ruisseau qui descend des hauteurs de Dinan vers la baie. En ce point se trouve une faille secondaire dirigée N.-O. S.-E., à l'Ouest de laquelle reparaît le Grès armoricain avec une direction N. 20°. Les bancs disparaissent sous les eaux de la baie de Dinan pour reparaître un peu plus à l'Ouest et former les rochers si pittoresques du

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 323.

2. CH. BARROIS, 1900, *Guide du Congrès-Bretagne-Carte*.

château de Dinan. Les bancs y sont à peu près horizontaux et les diaclases qui les découpent leur donnent l'aspect ruiniforme si curieux qui leur a valu leur nom. Au Sud de la pointe de Dinan, on voit, sur l'autre flanc, la boucle anticlinale contre laquelle passe la faille dont j'ai déjà parlé. Près de cette faille les grès présentent quelques plis secondaires.

Le schéma ci-contre montre mieux qu'une description l'allure du Grès armoricain en ce point particulièrement difficile.

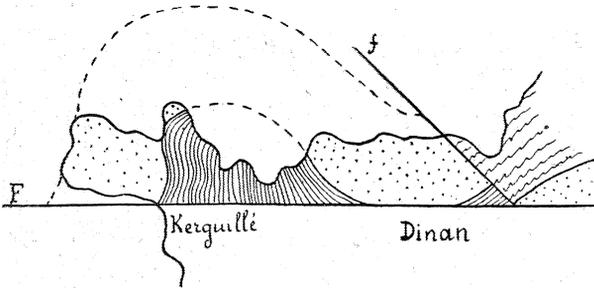


Fig. 5. — BORD SUD DE LA BAIE DE DINAN (carte au 1/40 000).



Dans la boucle des grès apparaissent les Schistes à Calymènes très fossilifères; c'est en ce point que se trouve le gisement bien connu, dit de Dinan.

Les schistes ont été fortement comprimés entre les grès, surtout à l'Ouest, où le contact est très faillé et très complexe.

On voit les schistes buter contre les grès, fuser en quelque sorte entre leurs bancs, tandis que ceux-ci, brisés et déjetés, se sont renversés sur eux.

A la pointe de Dinan j'ai trouvé quelques *Bilobites* caractéristiques, particulièrement du côté méridional.

La bande Nord du Grès armoricain de l'anticlinal se

retrouve à l'Ouest de la faille de décrochement sous le village de Kersiguenou, de l'autre côté de la baie de Dinan. Ils forment falaise et présentent leur tranche à la mer à l'extrémité N.-E. de cette baie. Au sud de cette falaise ils reposent en concordance apparente sur les couches phanériques précambriennes. Les bancs ont en ce point la direction N. 60° et sont inclinés vers le Nord de 30° à 35°; au Nord les bancs sont presque verticaux avec léger pendage au Nord et prennent la direction N. 40°. Les bancs supérieurs contiennent de nombreux Bilobites.

C'est dans cette falaise de Grès armoricain, d'après de Fourcy¹ que l'on crut trouver, il y a environ un siècle, un gisement d'Anthracite. Le gisement se réduit à quelques traces argilo-charbonneuses qui se trouvent dans des diaclases et sont d'origine tout à fait secondaire. Cette légende de l'Anthracite de la baie de Dinan a fait croire, mais à tort, à la présence d'ampélites gothlandiennes².

Je pense que cette bande de Grès armoricain de Kersiguenou va se joindre en formant une boucle au Grès armoricain de Kerloc'h; entre les deux grès on trouve sur le rivage les Schistes à Calymènes; ils y sont très peu fossilifères. C'est l'hypothèse la plus simple. La formation de cette boucle explique du reste la présence d'un anticlinal de Grès armoricain à Kerloc'h. Cet anticlinal est manifeste; son flanc Sud est baigné par les eaux de la mer et on y trouve d'assez nombreux Bilobites. De là le Grès armoricain se poursuit vers l'Ouest jusqu'à la pointe de Portzen et la pointe de la Tavelle en formant des falaises escarpées et arides, percées de grottes. A la Tavelle le Grès armoricain bute par faille contre le Dévonien.

Le schéma ci-contre montre l'allure du Grès armoricain sur le bord Nord de la baie de Dinan.

1. DE FOURCY, 1839, *Essai sur la Géologie du Dép. du Finistère*, p. 142.

2. CH. BARROIS, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XIV, p. 681.

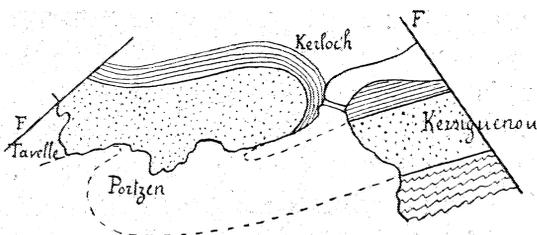
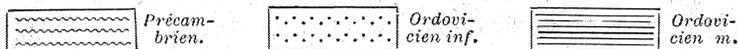


Fig. 6. — BORD NORD DE LA BAIE DE DINAN (Carte au 1/80 000).



La ride anticlinale de Kerloc'h n'est pas localisée en ce point ; elle se prolonge vers l'Est et est caractérisée par la présence de deux dômes de Grès armoricain : le premier s'étend de Penfrat au Restou avec une altitude d'environ 50 mètres ; il est accolé au rejet horizontal. Le second doit être situé d'après la tectonique générale plus au sud ; on le trouve en effet à Cléguer, un peu à l'ouest du château de Lescoat ; il atteint une altitude de 64 mètres. Ce dernier dôme est entouré par les Schistes à Calymènes.

Toute cette région, occupée par le Grès armoricain, est très aride. Les environs de Kersiguenou sont seuls cultivés ; partout ailleurs ce n'est que pierres et maigre bruyère.

3. Ordovicien moyen. — Entre le Grès armoricain qui s'étend de Penfrat au Restou et celui qui s'étend de la Pointe de Portzen à Kersiguenou se trouvent les Schistes à Calymènes. On les voit sur la route de Camaret à Grozon et en différents autres points, mais les affleurements sont trop peu étendus pour qu'on puisse les étudier suffisamment et y distinguer les zones trouvées ailleurs. Près de Kerloc'h, sur le grès de Kersiguenou, ils présentent cependant quelque chose de particulier : ils sont très ardoisiers et très peu fossilifères. J'y ai trouvé un fragment de céphalothorax et d'abdomen de *Dalmanites* ; par ailleurs, je n'y ai vu

que des graptolites : *Didymograptus* en général. Avec ceux-ci j'ai cependant trouvé un Diprionidé à longue *virgula* distale, mais en trop mauvais état pour être étudié avec précision. Ce niveau à graptolites se trouvant toujours à la base des Schistes à Calymènes dans cette région, j'ai cru bon de le distinguer sous le nom de *Schistes de Kerloc'h* ; il se retrouve du reste ailleurs dans la Bretagne orientale (Sion, Erbray, Saint-Senoux, etc.)

Sur le bord Sud de l'anticlinal de la baie de Dinan, les Schistes à Calymènes affleurent près du hameau de Dinan.

Le gisement est situé dans une boucle de Grès armoricain dont la partie centrale a été enlevée par la mer. Au Sud, il est séparé du Silurien supérieur par la faille de Kerguillé.

Je n'ai pu reconnaître d'une façon claire dans ce gisement les subdivisions de l'Ordovicien moyen ; trois d'entre elles au moins doivent y être représentées, mais il est probable que le Grès de Kerarvail y est peu développé. Quelques bancs un peu gréseux semblent bien l'indiquer, mais d'une manière assez confuse.

L'ensemble du gisement est formé de schistes argileux noirs, très fossilifères, contenant de nombreux nodules silico-argileux et, comme à Camaret et à la Mort-Anglaise, de nombreux lits successifs, pétris de fossiles. Le contact avec le Grès armoricain est assez net à l'Est : les schistes sont d'abord micacés et alternent avec quelques petits bancs gréseux ; à l'Ouest, au contraire, le contact est très complexe.

La faune de ce gisement est riche. J'y ai trouvé :

Calymene Tristani Brongn.

Dalmanites sp. (cf. *D. Lapeyrei* Bur.)

Homalonotus (Plæsiacomia) OEhlerti Kerf.

Beyrichia bussacensis Jones.

Primitia simplex Jones.

- Orthoceras* sp.
Hyalithes beirensis Sh.
Bellerophon bilobatus Sow.
Bellerophon trilobatus Sow.
Pleurotomaria bussacensis Sh.
Ctenodonta Hopensacki Vern. Barr. sp.
Ctenodonta beirensis Sh. sp.
Ctenodonta bussacensis Sh. sp.
Orthis budleighensis Dav.
Crinoïdes (anneaux).

Je rapporte également aux Schistes à Calymènes un petit affleurement schisteux, situé près du chemin qui de la baie monte au village de Dinan, au sud du Grès armoricain. Je n'y ai pas trouvé de fossiles, mais seulement des nodules ; ils ont bien le facies de l'Ordovicien moyen.

IV

RÉGION DU CAP DE LA CHÈVRE

(BEG AR C'HAOR)

Cette région est limitée par la faille de Kerguillé au Nord et par le rejet horizontal à l'Ouest. Trois coupes permettent de l'étudier complètement : une coupe du contour occidental de la côte s'étendant de Lostmac'h au Cap de la Chèvre, une coupe schématique de l'anse de Morgat et une coupe détaillée de la falaise basse qui ferme vers le Nord la plage de Morgat. Ces trois coupes données, j'étudierai successivement les différentes formations de la région.

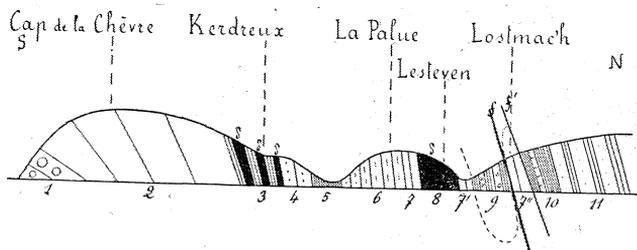


Fig. 7. — COUPE SCHÉMATIQUE DE LOSTMAC'H AU CAP DE LA CHÈVRE, PRISE UN PEU EN ARRIÈRE DE LA FALAISE. (Échelle approximative des longueurs : 1/80 000.)¹.

1, Cambrien ; 2, Grès feldspathique et Grès armoricain ; 3, Schistes à Calymènes ; 4, Grès blanc ; 5, Schistes de Morgat ; 6, Grès de Kermeur ; 7, 7', Tufs ; 7'', Tufs et calcaires ; 8, Diabase massive et stratiforme ; 9, 10, Gothlandien (en 10 le niveau supérieur à *Posidonomya eugyra* Barr. est seul représenté) ; 11, Schistes et Quartzites de Plougastel ; δ, Diabase.

Remarque : la faille *f'* comme plusieurs autres failles locales n'est pas figurée sur la carte générale, la faille *f* a au contraire une grande généralité.

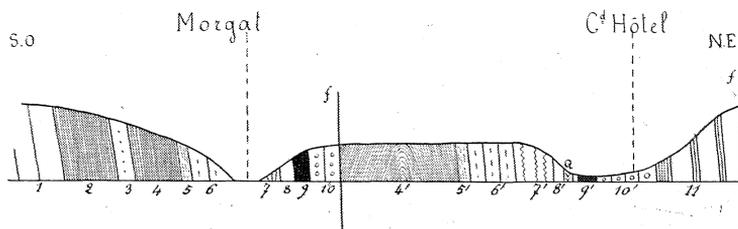


Fig. 8. — COUPE SCHÉMATIQUE DE MORGAT. (Échelle approximative des longueurs : 1/20 000.)².

1, Grès armoricain ; 2, Schistes du Courijou ; 3, Grès de Kerarvail ; 4, 4', Schistes de Morgat ; 5, 5', Schistes de Raguenez ; 6, 6', Grès de Kermeur ; 7, 7', Tufs ; 8, 8', Grès gothlandien ; 9, 9', Ampélites ; 10, 10', Schistes avec nodules ; 11, Schistes et quartzites de Plougastel (Les roches éruptives ne sont portées que sur la coupe détaillée qui suit.)

1. M. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, p. 47, a donné une coupe du même endroit prise au pied même de la falaise ; elle a été faite surtout au point de vue de la distribution des formations éruptives et diffère de la mienne comme interprétation. Depuis la publication que j'ai faite en 1899 d'une carte schématique de la presqu'île, M. Barrois a publié (1900, Guide du Congrès) une carte donnant aux assises de cette région une interprétation analogue à la mienne.

2. Cf. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 329.

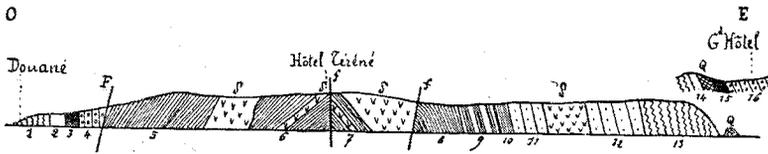


Fig. 9. — Coupe DÉTAILLÉE DE LA FALAISE DE LA PLAGE DE MORGAT¹.

1. Tufs avec *Orthis Actoniae* Sow, polypiers, bryozoaires, débris d'encrines ou de cystidées.

2. Grès quartzeux bleu sombre au sommet (Gothlandien).

3. Ampélites avec *Monograptus priodon*, *Cyrtograptus*, etc.

4. Schistes à nodules silico-argileux contenant à la base le *Monograptus Nilsonni* Barr., et le *Mon. colonus* Barr.

5. Schistes noirs argileux avec nombreux fossiles ordoviciens : *Calymene Trislandi* Brongn., etc. Leur épaisseur est beaucoup exagérée à cause de la direction des couches par rapport à la falaise (Ordovicien moyen).

6. Schistes avec petits bancs de quartzite ; ils sont rouges et oligistifères au contact de la Diabase δ ; ils contiennent des fossiles ordoviciens. En avant de la falaise il y a plus de Diabase que sur la falaise elle-même (Ordovicien moyen).

7. Schistes et quartzites analogues à 6. La partie inférieure de la Diabase est stratiforme et contient des petits bancs de quartzite intercalés. Un banc de Diabase contient de très nombreux fragments de quartz (Ordovicien moyen).

8 et 9. Schistes et quartzites avec schistes assez abondants. On y remarque une coulée de Porphyrite augitique ; les schistes sont plus abondants à la base. Sur la plage, la Diabase affleure un peu partout sous le sable, sur la falaise au contraire, ce sont des couches sédimentaires.

10. Schistes de Raguenez. — Ces schistes argileux, épais de 10 mètres environ, apparaissent deux fois sur la plage par suite de la présence d'une petite pointe avancée, formée de schistes et de quartzites inférieurs et de cassures avec faible rejet. Ils contiennent le *Trinucleus Seunesi Kerf*.

11 et 12. Grès de Kermeur. — Grès tendre, sableux, micacé, argileux, souvent en plaquettes, quelquefois en bancs verdâtres assez durs atteignant 0^m,50 d'épaisseur. En 12, il y a peu de schistes entre les bancs gréseux ; en 11, au contraire, les schistes prennent plus d'importance et deviennent plus noirs et plus argileux. Les couches supérieures de 11 sont rougies assez profondément au contact de la Diabase. Les couches inférieures de 12 présentent au contact de la Diabase des parties modifiées d'apparence cornée. Le contact de ces couches avec la Diabase montre des rejets par faille au toit et au mur.

13. Tufs de Rosan. A leur contact avec le grès de Kermeur on remarque une cassure.

14. Grès gothlandien, visible dans le chemin.

15. Ampélites, visibles dans le chemin.

16. Schistes à nodules à *Cardiola migrans* Barr. visibles dans le chemin.

δ . Diabase.

Q. Quartz à Oligiste.

1. M. BARROIS (1889, *Bull. carte géol. Fr.*, p. 50) a donné une coupe de Morgat dont l'interprétation diffère notablement de celle-ci. La carte qui a paru dans le Guide du Congrès (1900) donne au contraire l'interprétation que j'ai proposée dès 1898.

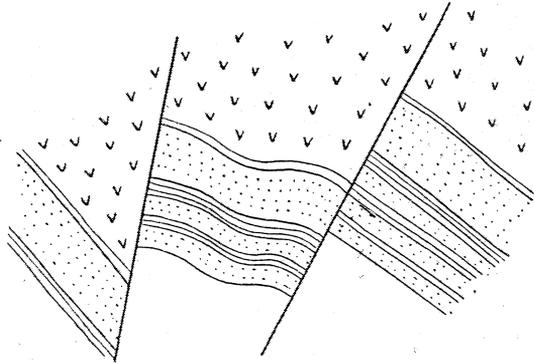


Fig. 10. — CONTACT DES GRÈS DE KERMEUR AVEC LA DIABASE
SUR LA PLAGE DE MORGAT.

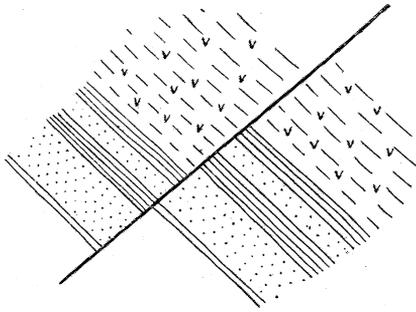


Fig. 11. — CONTACT DES GRÈS DE KERMEUR ET DES TUFES DE ROSAN
SUR LA PLAGE DE MORGAT.

Cambrien. — Le Cambrien affleure au Cap de la Chèvre ; les bancs sont inclinés jusqu'à 45° et au delà avec prolongement Nord. A la base, on trouve des poudingues de couleur sombre, rouge ou brune (Poudingues pourprés) avec galets de quartz blanc, quelquefois assez volumineux, et de rares petits galets de schiste noir phthanitique.

Au dessus viennent des schistes rouges lie-de-vin présentant le même facies que les schistes rouges de Pont-Réan

et de Montfort dans l'Ille-et-Vilaine. Ils n'ont qu'une faible épaisseur. Ils contiennent des bancs intercalés verts et jaunes ; ces derniers, à grain très fin, passent à des coticules. On rencontre également dans ces schistes de rares bancs grossiers gréso-argileux, de couleur rouge, verdâtre ou grise mouchetée de rouge.

La région qu'occupent ces schistes au Cap de la Chèvre se distingue à première vue de celle des grès qu'ils supportent. Elle contraste, en effet, vivement avec la seconde par sa culture et rien ne paraît plus étrange au premier abord que de voir en sortant de la région pierreuse et désolée des grès, cette mince bande verdoyante qui borde la déclivité méridionale des falaises et qui est cultivée jusqu'au bord même des escarpements.

Je n'ai trouvé dans ces schistes que de ces traces problématiques auxquelles de Tromelin a donné le nom de *Fucoides Rouaulti*. Je range également dans le Cambrien une partie des grès qui les surmontent en me basant : 1° sur la nature lithologique de ces grès inférieurs : ils sont en effet feldspathiques comme les grès cambriens du Cap Fréhel, des environs de Paimpol, de la Mayenne et de la Normandie ; 2° sur la grande épaisseur du grès dans cette bande qui s'étend du Menez-Hom au Cap de la Chèvre. L'épaisseur y est beaucoup plus grande que dans les autres bandes de grès qui sont situées au Nord et reposent en transgression sur les schistes précambriens. Elle atteint en effet 1500 mètres au Cap de la Chèvre et à Telgruc tandis qu'elle ne dépasse guère 500 mètres dans l'anticlinal de Crozon et dans celui de Port-Naye. Il me semble naturel de faire commencer l'Ordovicien à cette transgression et de rattacher au Cambrien les bancs feldspathiques inférieurs, si semblables aux grès cambriens du reste du Massif breton. Sur la carte, je ne les ai cependant pas distingués des grès ordoviciens à cause de la difficulté de tracer une ligne de séparation nette entre

eux. Ces grès sont blancs ; à la pointe du Cap ils contiennent des lits interstratifiés peu épais d'argile blanche souvent silicifiée, parfois même des poches de Kaolin (grotte du Kaolin). On a fait quelques sondages à l'ouest du Sémaphore dans le but d'exploiter ce gisement ; il ne me paraît pas présenter de grandes chances d'être exploité fructueusement, tant à cause de la faible quantité de Kaolin qu'il contient que des difficultés matérielles de l'exploitation.

Ces grès ne contiennent pas de fossiles intéressants mais on y trouve en abondance des *Tigillites* et le *Vexillum Desglanndei* Rou.

Grès armoricain. — La bande de Grès armoricain du Menez-Hom se retrouve entre Morgat et le Cap de la Chèvre. Elle a été fortement relevée vers le Nord par suite d'un rejet horizontal et la bande prend la direction N. 40° O. Les bancs plongent au Nord, mais ils sont en général assez inclinés, surtout vers l'extrémité du Cap. On y observe, vers Menez-guen en particulier, quelques petits plis et cassures. Les falaises varient de hauteur entre 80 et 100 mètres environ. Elles sont arides et couvertes de blocs et de fragments de grès. Je n'y ai trouvé que des *Tigillites*, car je rapporte au Grès feldspathique les *Vexillum Desglanndei* Rou. qu'on trouve si fréquemment le long des falaises méridionales du Cap. A la partie supérieure on observe des traces problématiques.

Les éboulis des grès s'étendent vers le Nord bien au delà de la limite de l'assise, recouvrant les Schistes à Calymènes à un tel point que sur plus de 4 kilomètres de longueur, entre les falaises de Morgat et celles de Kerdreux on ne voit pas trace de ces derniers. L'épaisseur du grès paraît ainsi à première vue plus grande qu'elle ne l'est réellement.

Au Nord du Cap de la Chèvre, on trouve de nombreux filonnets de quartz cristallisé plus ou moins confusément, quelques-uns ont la couleur améthyste.

En disparaissant sous la mer la bande conserve la direction N. 40° O. ; le Synclinal semble ainsi plutôt s'ouvrir vers l'Ouest que se refermer.

Ordovicien moyen. — L'Ordovicien moyen peut s'étudier en plusieurs points : à Morgat (près le môle), au Nord du Cap de la Chèvre et à Kerdreux sur le prolongement de la même bande, et enfin au fond de la plage :

Morgat (Môle). — Au-dessus du Grès armoricain sont des schistes argileux, noirs, très feuilletés, plus ardoisiers à la base qu'au sommet. On remarque un passage graduel entre le Grès armoricain et les schistes, par suite de l'intercalation de quelques bancs gréseux de plus en plus rares et de moins en moins épais à mesure qu'on remonte la série. Les schistes de la base sont un peu micacés et contiennent peu de fossiles : quelques mauvaises traces de *Didymograptus* (*Schistes de Kerloc'h*). Au-dessus les Schistes contiennent des nodules assez nombreux répandus sans ordre et ordinairement azoïques. Ce niveau (*Schistes du Courijou*) n'est accessible qu'aux basses mers. La récolte des fossiles n'y est pas abondante. On y trouve surtout *Calymene Tristani* Brongn. et des *Orthis* mal conservés et par conséquent peu déterminables ; j'ai pu cependant reconnaître l'espèce transverse qui me paraît caractéristique de ce niveau : l'*Orthis Ribeiroi* Sh.

Au-dessus vient le Grès de Kerarvail. C'est un grès blanc bleuâtre, quartzeux et compact. Ses bancs sont bien lités et on n'y trouve pour ainsi dire pas de schistes intercalés. Il ressemble beaucoup comme aspect au Grès armoricain¹.

1. Cette ressemblance est telle que quand on suit pour la première fois la côte de Morgat en allant du môle au Beg-ar-Gador, on croit trouver au-dessus des schistes le Grès armoricain quand on ne rencontre encore que le Grès de Kerarvail. Si on continue la coupe dans la même direction, on reconnaît vite son erreur en trouvant au-dessous les Schistes du Courijou et plus loin, sous la batterie, le véritable Grès armoricain.

Je n'ai pas trouvé de fossiles à ce niveau¹. On y remarque un filon de Diabase ophitique important.

Les schistes qui viennent au-dessus sont bien connus par leur riche faune et l'admirable conservation de leurs fossiles. M. Barrois les a choisis comme type du niveau supérieur des Schistes à Calymènes dans le Finistère, sous le nom de *Schistes de Morgat*².

Ce sont des schistes très argileux, feuilletés, tantôt noirs, tantôt décolorés; ils contiennent un assez grand nombre de nodules, souvent fossilifères; mais ce qui les caractérise surtout, c'est la répétition d'un très grand nombre de lits entièrement recouverts de fossiles : trilobites, ostracodes, lamellibranches, etc.

J'y ai reconnu :

Calymene Tristani Brongn.

Calymene Aragoi Rou.

Placoporia Tourneminei Rou.

Dalmanites Micheli de Trom.

Beyrichia bussacensis Jones.

Primitia simplex Jones.

Bellerophon bilobatus Sow.

Bellerophon trilobatus Sow.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Hyalithes beirensis Sh.

Hyalithes triangulare Portl. sp.

Area? Naranjoana Vern. Barr.

Redonia Duvali Rou.

Redonia Deshayesi, Rou.

Ctenodonta Ribeiroi Sh.

Ctenodonta bussacensis Sh.

Ctenodonta Ciccè Sh.

1. Sur la grève j'ai trouvé cependant des galets gréseux contenant des *Orthis*; il est probable qu'ils en proviennent.

2. Ch. BARROIS, 1876, *Ann. Soc. géol. Nord*, t. IV, p. 33.

Ctenodonta Ezquerræ Sh.

Cyrtodonta lata Barrois.

Orthis budleighensis Dav.

Cystidées (plaques).

Les bancs les plus fossilifères se trouvent près du petit môle de Morgat; en ce point les schistes sont décolorés et d'une couleur grisâtre; ils sont très argileux et très tendres; aussi les fossiles y sont-ils bien conservés.

Cette faune a les plus grandes analogies avec celle d'Andouillé (Mayenne), de la Butte du Creux (Sarthe), de Bussaco (Portugal), etc. La faune de Traveusot¹ (Ille-et-Vilaine) s'en rapproche aussi beaucoup, mais, dans cette dernière localité, les Lamellibranches sont beaucoup moins nombreux, ce qui résulte peut-être de la nature plus grossière des sédiments.

J'insiste particulièrement sur la présence de *Placoparia Tourneminei* Rou. dans les schistes de Morgat. Mes études dans le Massif armoricain me permettent de confirmer pleinement l'opinion de Tromelin et de M. Lebesconte² qui le considéraient comme caractérisant la partie supérieure des Schistes à Calymènes. Quant à *Placoparia Zippii* Bœck qu'ils lui ont opposé comme caractérisant la partie inférieure des mêmes schistes, je ne l'ai jamais rencontré. Il n'a été trouvé à ma connaissance qu'à Sion (Loire-Infér.) (De Tromelin et Lebesconte, *loc. cit.*). Son aire géographique n'est pas assez grande en Bretagne pour qu'on puisse s'en servir comme fossile caractéristique.

La partie supérieure de l'Ordovicien moyen est difficile à voir et à étudier en cet endroit de Morgat, à cause des éboulis et des constructions; je n'y ai pas trouvé le niveau à *Trinucleus Bureaui* Cehl. qui le termine ailleurs.

1. F. KERFORNE, 1889, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII, n° 3.

2. TROMELIN et LEBESCONTE, 1875. A. F. A. S. Congrès de Nantes, p. 637.

Cap de la Chèvre, Kerdreux. — En continuant la bande vers l'Ouest, on ne trouve plus de gisement avant les falaises qui s'étendent du N. du Cap de la Chèvre à Kerdreux et à la Palue. Sur tout l'intervalle qui sépare ces falaises de Morgat, c'est-à-dire sur une longueur de 4 kilomètres environ, les schistes sont recouverts par les éboulis des grès qui les dominent ou cachés par la végétation.

L'Ordovicien moyen du Cap de la Chèvre est très pauvre en fossiles, mais il est intéressant à un autre point de vue.

Les Schistes de Kerloc'h et ceux du Courijou forment seuls falaise au bord de la mer. Ces derniers sont coupés par trois principaux filons de Diabase d'une grande largeur. Les Diabases les ont métamorphisés par place et ils sont transformés en Cornéennes, en Desmosites et en Spilosites. Certains bancs montrent encore leurs nodules, qui sont métamorphisés aussi. M. Barrois¹ a étudié avec détails l'action des Diabases sur ces Schistes, je n'ai rien à ajouter à son travail. Quand ils ne sont pas métamorphisés, ce sont des schistes noirs, argileux, en tous points semblables à ceux des falaises de Morgat.

A l'extrémité de la falaise, vers le Nord, à peu près à la hauteur de Kerdreux, se trouve une brèche tuffacée, déjà signalée par M. Barrois². Elle contient, avec des blocs de Diabase, des fragments de schistes métamorphiques ou de Desmosites. M. Barrois y a vu la preuve d'une discordance entre l'Ordovicien et le Silurien supérieur³; toutes les couches situées au Nord étant rapportées par lui au Silurien supérieur⁴. L'étude que j'ai faite de cette localité m'a amené à des conclusions différentes. J'ai trouvé au contact immédiat de cette brèche, dans des cornéennes

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 38.

2. Ch. BARROIS, *loc. cit.*, p. 46 et 47.

3. Ch. BARROIS, 1888, *Ann. S. Géol. Nord*, t. XVI, p. 8.

4. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 46.

métamorphiques, en place, des fossiles ordoviciens parmi lesquels *Calymene Tristani* (céphalothorax et pygidium) et des lamellibranches. *Calymene Tristani* ne montant pas dans l'Ordovicien supérieur, qui est bien développé dans toute la presqu'île, cette brèche ne peut être considérée comme terminant l'Ordovicien ni comme commençant le Gothlandien. D'ailleurs, c'est le seul endroit où on la trouve, et de plus, l'examen microscopique de la pâte montre que cette formation n'est pas d'origine clastique mais bien éruptive. Au-dessus, on trouve encore de la Diabase, puis des grès, visibles dans les dunes. Ces grès sont séparés des grès de la Palue par une dépression assez large dans laquelle on ne voit rien. J'ai rapporté les grès de la Palue à l'Ordovicien supérieur et je pense que la dépression dont je viens de parler correspond aux Schistes de Morgat, les premiers grès étant les Grès de Kerarvail. La comparaison avec la falaise de Morgat et les alignements qu'on peut mener de là aux couches de Kerdreux et de la Palue viennent confirmer cette hypothèse et lui donner toutes les apparences d'une certitude. Quoi qu'il en soit, il est certain que les brèches de Kerdreux doivent être rangées dans l'Ordovicien moyen, la présence de *Calymene Tristani* à leur contact en est la preuve.

Morgat (plage). — Le gisement de la plage de Morgat est séparé par une faille de ceux que je viens d'étudier. Les coupes que j'ai données de Morgat (fig. 8 et 9) montrent l'allure de cette réapparition de couches¹. C'est un anticlinal faillé qui fait apparaître une seconde fois l'Ordovicien moyen; la partie supérieure en est seule visible dans la falaise basse qui forme le fond de l'anse de Morgat.

Cette falaise contient de nombreux affleurements de Diabase; ses couches sont très variées et parsemées de failles

1. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 329.

et de rejets ; par suite son étude est hérissée de difficultés (Cf. fig. 9). J'y ai reconnu d'une façon indiscutable la présence du niveau des Schistes de Morgat. Il est représenté par des schistes argileux, grisâtres, décolorés et en voie de décomposition. Ils contiennent des bancs grésio-micacés assez développés par place pour qu'on puisse quelquefois leur donner le qualificatif de schistes et quartzites. Dans l'anse de Tréboulle la partie supérieure de l'Ordovicien moyen présente ce facies ; il en est de même dans les falaises de Kerarvail. Dans les nodules et dans les feuilletts schisteux eux-mêmes j'ai trouvé une petite faune qui ne peut laisser aucun doute sur leur attribution :

Calymene Tristani Brongn.

Dalmanites Micheli Trom.

Dalmanites armoricanus Trom.

Beyrichia bussacensis Jones.

Primitia simplex Jones.

Orthoceras.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Ctenodonta bussacensis Sh.

Orthis bulleighensis Dav., etc.

et quelques lamellibranches mal conservés et indéterminables.

A l'Ouest ils butent par faille contre les schistes à nodules silico-argileux du Gothlandien ; à l'Est ils sont recouverts par l'Ordovicien supérieur débutant par des schistes avec *Trinucleus Seunesi* Kerf.

Ordovicien supérieur. — J'étudierai l'Ordovicien supérieur à Morgat et le long des falaises occidentales du Cap de la Chèvre.

Morgat. — L'Ordovicien supérieur affleure à Morgat. On le trouve d'abord à sa place normale au dessus de l'Ordo-

vicien moyen que j'ai précédemment étudié; puis, il réapparaît par faille un peu plus au Nord. Ce dernier affleurement se voit sur les falaises basses du centre de la plage.

Premier affleurement. — On ne voit pas le contact avec l'Ordovicien moyen, pas plus que les Schistes de Raguenez; ils sont cachés par des éboulis ou des constructions; les Grès de Kermeur au contraire se voient très bien près du quai et dans une petite carrière ouverte derrière la friture. C'est un grès tendre, blanc jaunâtre, parfois un peu moucheté de rouge et de violet; il est très micacé et se distingue ainsi facilement du Grès armoricain. Il est fossilifère dans la petite carrière derrière la friture où il a fourni un *Modiolopsis* et un fragment d'*Homalonotus*¹? Au dessus, est une petite vallée sur les bords de laquelle ont été bâties la plupart des maisons de Morgat; on n'y voit plus rien, mais, au début de la falaise basse qui contourne la plage, on trouve des tufs jaunâtres, mouchetés, stratifiés. On constate la présence dans ces tufs de quelques bancs schisteux, mais ils ne contiennent pas de calcaires. J'ai trouvé dans les tufs quelques fossiles: fragments d'*Orthis Actoniæ* Sow., anneaux de crinoïdes, polypiers et bryozoaires. Ils appartiennent donc bien au niveau de Rosan. Ils sont surmontés par des grès quartziteux peu épais subordonnés à des ampélites à graptolites. La position stratigraphique de ce niveau ne peut donc faire aucun doute.

Deuxième affleurement. — Le Silurien supérieur se termine par une faille² au-delà de laquelle réapparaissent les Schistes de Morgat. Ces schistes dessinent un anticlinal bien visible vis-à-vis de l'hôtel Téréne. Au-dessus d'eux j'ai trouvé dans des schistes noirs argileux:

1. Ces fossiles ont été trouvés par M. Seunes dans une excursion qu'il a bien voulu faire à mon intention.

2. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc., et. m. Ouest*, t. VII, p. 329.

Trinucleus Seunesi Kerf.

Bellerophon Deslongchampsii d'Orb.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Ctenodonta Cioe Sh.

Orthis sp.

Disteichia sp.

C'est donc le niveau de Raguenez. Au-dessus viennent des grès en bancs peu épais, séparés par des lits schisteux presque aussi épais qu'eux-mêmes. Ils ont tout à fait l'aspect de schistes et quartzites, nom sous lequel ils ont été désignés jusqu'ici¹. On peut constater cependant que les bancs gréseux sont formés d'un grès blanc jaunâtre, micacé, non quartziteux. J'assimile ce niveau à celui du Grès de Kermeur, d'autant plus qu'au-dessus viennent encore des tufs qui se rapportent évidemment au niveau de Rosan; j'y ai trouvé un fragment de polypier. Une petite faille oblique à la stratification des couches a amené une légère dénivellation en ce point.

Au-dessus se trouve un filon de quartz à Oligiste et quelques bancs gréseux, puis viennent les ampélites, bien visibles sur la route qui longe le bord supérieur de la falaise, et enfin les schistes à nodules silico-argileux fossilifères (Silurien supérieur).

L'étude de cette falaise de Morgat, dont toutes les couches à peu près étaient autrefois rangées dans le Silurien supérieur² est particulièrement difficile en raison de l'état de décomposition avancée des assises, des nombreuses failles qui les coupent et des filons de Diabase et de Porphyrite augitique qui les traversent.

Les affleurements de Diabase sont plutôt des pointements irréguliers que des filons rectilignes. On peut le constater

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull.*, *carte géol. Fr.*, n° 7, p. 50.

2. Ch. BARROIS, 1886, *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIV, pl. XXXI, coupes 2 et 4.

en plusieurs points de la falaise, si bien qu'on est en droit de se demander s'ils n'étaient pas tous réunis en un seul massif irrégulier situé un peu au large sur la plage. Il y a des pointements filoniens dans l'Ordovicien moyen et dans l'Ordovicien supérieur; il n'y en a pas dans le Gothlandien. Les phénomènes de contact sont peu importants.

J'ai parlé du filon de quartz à Oligiste qui se trouve, comme à Raguenez, au-dessus des tufs. L'Oligiste ne se trouve pas seulement en ce point; on en trouve aussi dans les schistes et dans les bancs gréseux ordoviciens.

Butte de Treflez. — A l'Ouest de Morgat, se trouve une butte assez élevée, la butte de Treflez; elle est formée principalement de Porphyrites augitiques et de Tufs avec projections. C'est évidemment la continuation des couches de la plage. Les tufs paraissent y être plus épais et plus variés. Étant donné l'origine de ces formations, il n'est pas étonnant qu'il en soit ainsi et que des sédiments plus épais correspondent aux points où l'activité éruptive a été plus considérable. Au Nord de la butte on voit le Silurien supérieur la contourner et il paraît être découpé par failles à son contact, la bosse éruptive et tuffacée ayant fait point résistant au moment des plissements ultérieurs.

La Palue, Lesteven, Lostmac'h. — Au Nord des falaises du Cap de la Chèvre, la fin de l'Ordovicien moyen et le commencement de l'Ordovicien supérieur sont cachés par la végétation et par les dunes. Le Grès de Kermeur, par contre, se voit bien; il est épais et forme un relief topographique important, sur lequel est situé le hameau de la Palue. C'est un grès blanc-jaunâtre, micacé, quelquefois hétérogène. Certains bancs contiennent de nombreuses mouches schisteuses irrégulières. Malgré mes recherches attentives, je n'y ai pas trouvé de fossiles. Au-dessus, viennent des tufs assez bien caractérisés, quoique en partie ensevelis sous les dunes, puis un important massif de

Diabase, en partie compacte, en partie stratiforme, sur lequel est construit le hameau de Lesteven. Au-delà de ces Diabases, qui sont très épaisses, on trouve des tufs jusqu'à quelques mètres de la pointe de Lotsmac'h. Les derniers bancs tuffacés contiennent de nombreux produits de projections et sont très ferrugineux. Au-dessus vient le Silurien supérieur.

Il me semble impossible de ne pas assimiler ces couches, malgré l'absence de tout document paléontologique, à l'Ordovicien supérieur, tel qu'on le voit à Raguenez, à Rosan et à Morgat. Le Silurien supérieur est peu épais et bientôt on trouve de nouveaux tufs, très variés, dont M. Barrois¹ a fait une étude minutieuse. Ils contiennent des bancs calcaires et des brèches cinéritiques à ciment calcaire. Ces diverses formations forment la pointe de Lostmac'h.

Le calcaire est bleuâtre, spathique; je n'y ai guère trouvé que des fragments de Polypiers et de Bryozoaires. C'est le niveau des Tufs et calcaires de Rosan qui reparait une seconde fois comme à l'Est.

Au Nord de l'affleurement, au delà d'éboulis masquant le contact, on retrouve le Silurien supérieur, mais la base de ce terrain fait défaut, il y a donc une faille certaine en ce point, et il y en a encore une autre entre le premier gisement du Silurien supérieur et les Tufs et calcaires.

Gothlandien. — Le Gothlandien de cette région peut être étudié facilement à Morgat et à Lostmac'h; un autre affleurement se voit vers Kerguillé, au Nord de la bande dévonienne, qui occupe le centre du synclinal.

Morgat. — A l'Ouest de la plage, on voit le contact très net des premiers sédiments gothlandiens avec les tufs fossilifères de l'Ordovicien supérieur. Ce sont d'abord des grès

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 48.

quartziteux, très durs, noirs à leur partie supérieure. Ils n'ont qu'une dizaine de mètres d'épaisseur environ.

Viennent immédiatement au-dessus des schistes ampéli-teux noirs, très feuilletés, subardoisiers; ils contiennent de nombreux échantillons de graptolites, parmi lesquels j'ai reconnu :

Cyrtograptus.

Monograptus priodon Br.

Monograptus dubius Suess

et des *Orthis.*

Au-dessus sont des schistes noirs, grisâtres ou bleuâtres, très argileux; ils succèdent immédiatement aux premiers et contiennent une faune intéressante :

Monograptus colonus Barr.

Monograptus Nilssoni Barr.

Entomis sp.

Aptychopsis primus Barr.

Orthoceras.

Hyalithes simplex Barr.

Cardiola interrupta Sow.

Cardiola migrans Barr.

Cardiola cf. virgula Barr.

Dualina socialis Barr.

Avicula sp.

Mytilus sp.

Quelques autres lamellibranches.

Cornulites? sp.

Spirorbis Lewisi Sow.

Petits anneaux d'encrines.

Les fossiles les plus abondants sont le *Mon. colonus* Barr et l'*Hyalithes simplex* Barr. Ce niveau est, comme on le voit, nettement différent du premier.

A sa partie supérieure on commence à trouver des nodules argilo-pyriteux et il passe insensiblement aux schistes à nodules ; ceux-ci sont peu développés en cet endroit parce que, dès leurs premiers bancs, ils sont interrompus par la faille qui les sépare de l'Ordovicien (Fig. 8 et 9. *Coupes de Morgat*)¹.

J'étudierai de suite les gisements situés au-delà de la faille. Ils sont d'une étude plus difficile à cause de l'état des affleurements. Sur la route qui longe la falaise, à l'Est de la plage, on trouve au-dessus du filon de quartz à Oligiste et de quelques bancs arénacés très peu développés des schistes ampéliteux ; ils sont visibles dans le fossé de la route. L'état de l'affleurement ne permet pas d'y reconnaître des niveaux.

Au-dessus viennent les schistes à nodules silico-argileux ; les nodules sont très fossilifères et les fossiles bien conservés. J'ai recueilli, tant en ce point que dans les nodules de l'Ouest de la plage, la faune suivante :

- Bolbozoe anomala* Barr.
- Bolbozoe bohémica* Barr.
- Entomis migrans* Barr.
- Orthoceras*.
- Cardiola interrupta* Sow.
- Cardiola migrans* Barr.
- Avicula glabra* Münst.
- Avicula* sp.
- Mytilus esuriens* Barr.
- Dualina socialis* Barr.
- Dualina* sp.

quelques autres lamellibranches indéterminables et de mauvaises empreintes graptolitiques.

1. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 329.

Si on remonte vers le Nord, du côté du Dévonien, dans les petits chemins qui sillonnent la région comprise entre la route de Crozon et la butte de Treflez, on trouve de nombreux affleurements isolés.

Au village de Treflez lui-même, affleurent les ampélites, mais les graptolites y sont très mal conservés. Les autres gisements observés sont formés de schistes avec petits bancs de quartzite, contenant quelques nodules, quelques-uns fossilifères. Il est impossible d'y faire des divisions nettes.

Lostmac'h. — De Morgat à Lostmac'h il y a peu d'affleurements du Silurien supérieur; la bande, fort étroite du reste, est presque toujours cachée par la végétation ou par les dépôts superficiels; mais à Lostmac'h, au Sud de la pointe constituée par les Tufs et calcaires de Rosan, on se trouve en présence d'un beau gisement gothlandien. Il repose sur des tufs dans lesquels je n'ai pas trouvé de fossiles, mais qui sont certainement ordoviciens, étant donné les analogies qu'ils présentent avec ce qui se trouve ailleurs (Cap Raguenez, Morgat); il bute par faille contre les tufs et calcaires ordoviciens de la pointe de Lostmac'h. Ce gisement paraît donc inclus dans les tufs.

L'affleurement est peu épais; il est surtout constitué par des schistes ampéliteux entremêlés avec des bancs de quartzite noir et contenant de nombreux nodules. Les schistes ont été fortement laminés entre les bancs de quartzite, les graptolites y sont par suite très mal conservés; il est du reste difficile de s'en procurer beaucoup à cause de la décomposition avancée des couches du bas de la falaise et de la hauteur inaccessible des parties plus fraîches; aussi je n'ai pu y reconnaître d'une façon précise les zones que j'ai trouvées à Raguenez et à Morgat. Quelques échantillons un peu mieux conservés m'ont paru être des *Monograptus colonus* Barr.; il est vraisemblable que les

deux niveaux existent aussi en ce point. En tous cas, il n'y a pas de bancs véritablement gréseux à la base. Les premières assises qui succèdent aux tufs sont des ampélites avec quelques petits bancs quartziteux intercalés. S'il est difficile d'étudier la faune ampélitique, il n'en est pas de même de celle des nodules. Les nodules siliceux, qui sont les plus inférieurs, sont noirs, pyriteux, très durs; ils contiennent des fossiles très difficiles à dégager: ce sont des *Orthoceras* et des lamellibranches parmi lesquels j'ai pu reconnaître une *Avicula*. Les nodules calcaires qui viennent ensuite contiennent une faune riche et intéressante. Ces nodules sont volumineux et formés de calcaire noir, quelquefois un peu pyriteux. Leur faune n'est pas la même que celle des nodules inférieurs. Ils contiennent surtout de très nombreux *Orthoceras* appartenant à différentes espèces; mes échantillons ne sont pas assez bien conservés pour que je puisse les déterminer avec une certitude absolue. Avec eux on trouve des lamellibranches semblables à ceux de la Tavelle du même niveau; ce qui fait surtout l'intérêt de cette assise, c'est la présence du *Monograptus clavulus* Perner, espèce appartenant à e² de Bohême.

Au Nord de la faille et de l'Ordovicien supérieur on trouve un autre gisement gothlandien séparé également de l'Ordovicien par une faille. Il se relie aux *Schistes et Quartzites de Plougastel* qu'il supporte. On est donc en présence de la partie tout à fait supérieure de l'étage, de celle qui est en contact avec le Dévonien. Son étude m'a paru devoir être intéressante et je l'ai faite minutieusement.

On trouve d'abord des schistes argileux noirâtres contenant des nodules aplatis, calcaires et même des petits bancs calcaires, lenticulaires, effilés à leurs extrémités; ces bancs sont quelquefois décalcifiés et prennent alors l'aspect de grauwwacque. C'est un calcaire gris-bleuâtre, un peu sableux, très différent comme aspect de celui des gros

nodules à *Mon. clavulus* Pern. Il est très fossilifère en ce point, mais les espèces sont peu variées. Il y a de très nombreux orthocères, parmi lesquels des formes bien voisines, sinon identiques à l'*Orthoceras originale* Barr. et des lamellibranches parmi lesquels j'ai pu déterminer les espèces suivantes :

Posidonomya eugyra Barr.

Goniophora reluctans Barr.

Modiolopsis senilis? Barr.

Hemicardium elevatum Barr.

Cette faune est nettement gothlandienne; elle me paraît être la plus élevée de cet étage qui ait été citée jusqu'à présent en Bretagne.

Dans ces schistes, s'intercalent des bancs de quartzite, d'abord petits et assez irréguliers; les schistes dominent encore, mais bientôt les bancs de quartzite deviennent plus gros, se répètent à intervalles plus rapprochés et sont plus réguliers. On passe aux *Schistes et Quartzites de Plougastel* typiques insensiblement sans qu'il soit possible de dire avec précision où finit le Gothlandien, où commence le Dévonien. J'ai observé le même fait partout où j'ai pu voir un contact normal entre ces deux terrains. Quand les bancs quartziteux deviennent gros, durs, réguliers, de couleur bleuâtre ou verdâtre, on est en général dans le Dévonien; les quartzites gothlandiens sont ordinairement plus hétérogènes et moins puissants.

Kerguillé. — Le gisement de Kerguillé (cf. carte) est situé au Sud du château de Dinan; il est limité au Nord par une faille qui le sépare du Grès armoricain; au Sud il supporte le Dévonien. L'affleurement se suit plus à l'Est jusqu'à Kerjean. C'est la continuation, au-delà de la faille de rejet du gisement de Kerarmor dont je parlerai plus loin. On y trouve des dépôts tout à fait analogues : schistes avec

banes de quartzite, nodules aplatis et passage insensible avec le Dévonien. Quelques petits bancs effilés à leurs extrémités m'ont paru être le résultat de la décalcification de calcaires argilo-gréseux comme à Lostmac'h. Les fossiles sont rares et mal conservés; j'ai cependant trouvé :

Bolbozoe bohemica Barr.

Modiolopsis senilis? Barr.

Orthoceras indét.

Tiges de crinoïdes.

C'est le niveau supérieur du Gothlandien.

Dévonien. — Le Dévonien de cette région n'est représenté que par ses assises inférieures : *Schistes et Quartzites de Plougastel* qui forment une large bande occupant la partie médiane du synclinal. Cette bande correspond à celle de Tal-ar-Groas située plus au Sud, à l'Est du rejet horizontal. En plusieurs points j'y ai trouvé quelques fossiles, en particulier des lamellibranches. Il y a, comme je l'ai déjà dit plus haut, passage insensible entre les dernières assises gothlandiennes et les premières assises dévoniennes; la limite des deux étages est par suite très difficile à préciser.

V

ANTICLINAL DE CROZON

L'anticlinal de Crozon est le prolongement de celui de la baie de Dinan avec rejet vers le Sud, ainsi que le montre le schéma suivant :

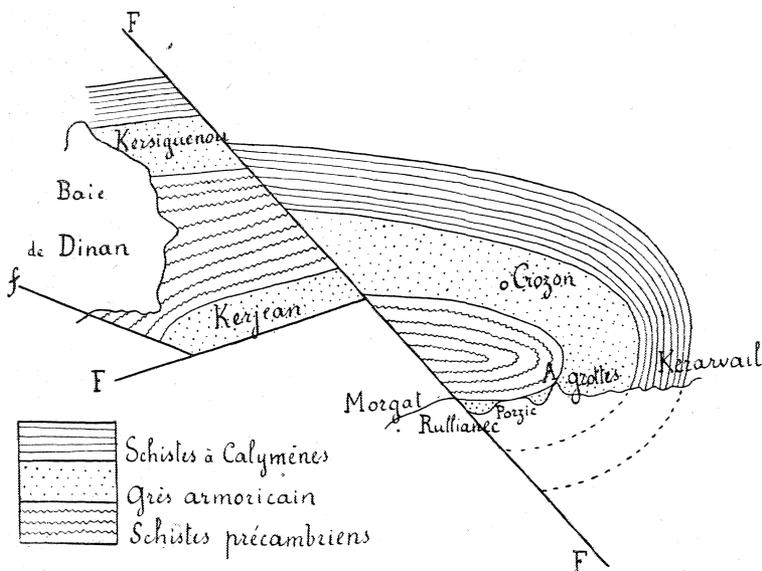


Fig. 12. — SCHÉMA AU 1/80 000 DE L'ANTICLINAL DE CROZON.

Une coupe de Rullianec, à l'embouchure de l'Aber, permet d'étudier les différentes formations qui le constituent.

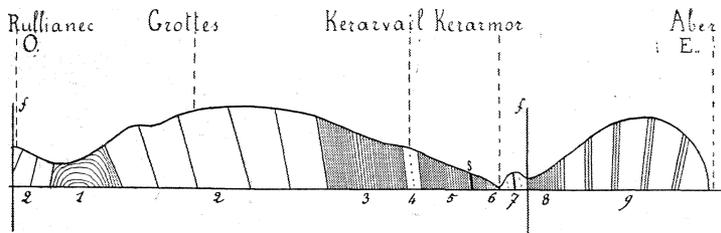


Fig. 13. — COUPE DE RULLIANEC A L'EMBOUCHURE DE L'ABER.
(Échelle approximative des longueurs : 1/40 000.)

1. Schistes précambriens ; 2. Grès armoricain ; 3. Schistes de Kerloc'h et du Courijou ; 4. Grès de Kerarvail ; 5. Schistes de Morgat ; 6. Schistes de Kerarmor ; 7. Grès de Kermeur ; 8. Schistes à *Posidonomya eugyra* (Gothlandien) ; 9. Schistes et Quartzites de Plougastel ; δ. Diabase.

1. Précambrien. — Entre Rullianec et les grottes de Morgat s'étend, le long de la grève du Porzic, une falaise

schisteuse. Ces schistes sont presque horizontaux. A l'Ouest de la falaise, le contact avec les grès de Rullianec est confus à cause de la décomposition très avancée des couches et aussi très probablement à cause d'une faille de contact. On y voit des couches argileuses, noirâtres par place, avec petits filonnets de Quartz et quelques petits bancs grésos-argileux. A l'Est, au contraire, le contact est très net, comme le montre la coupe suivante :

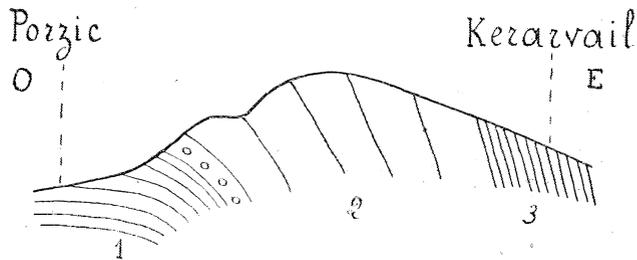


Fig. 14. — FALAISES A L'EST DE LA GRÈVE DU PORZIC.

1. Schistes précambriens ; 2. Grès armoricain ; 3. Schistes à Calymènes.

Les schistes, qui sont argileux, jaunâtres, et assez décomposés tout le long de la falaise, sont ici beaucoup mieux conservés ; ce sont des schistes feuilletés, blanchâtres et verdâtres, assez francs, entremêlés de bancs grésos-argileux de même nuance. Ces couches dessinent nettement un anticlinal sous le Grès armoricain ; ce fait est très visible à l'extrémité de la pointe qui ferme la grève (aux basses mers). On voit même se dessiner le mouvement tournant des grès et des schistes pour venir rejoindre les grès de Rullianec. En ce point, le contact est net et n'a pas lieu par faille. Les premiers bancs de Grès armoricain sont poudingiformes et forment un conglomérat composé de très nombreux fragments de quartz blanc peu roulés. Ces fragments de quartz sont d'assez petite dimension ; ils ont pour

la plupart la grosseur d'un pois, ceux de la grosseur d'une noix sont rares.

Tous ces caractères lithologiques, l'absence absolue de fossiles, et enfin le contact si net sous les Grès armoricains poudingiformes de l'Est de la plage m'ont engagé¹ à considérer ces schistes comme précambriens et non comme ordoviciens² ainsi qu'il avait été fait jusqu'alors³.

Ces schistes du Porzic ne s'observent pas seulement en ce point. Si en descendant de Crozon à Morgat on jette un coup d'œil sur la topographie du pays, on voit la bande de Grès armoricain qui passe sous le fort et sous Crozon former une boucle pour venir aux grandes grottes de Morgat. En dedans de cette boucle se trouve une région déprimée en forme d'entonnoir s'étendant vers Morgat; les hauteurs dévoniques de Menesvrel la limitent vers l'Ouest. Dans cette dépression, comme l'indique la carte ci-annexée, on trouve les schistes du Porzic et ils présentent partout le même facies.

2. **Grès armoricain.** — Le Grès armoricain repose sur le Précambrien et forme anticlinal. Le flanc Sud disparaît en partie sous la mer à l'Est de Morgat et, contre le rejet horizontal, il n'en reste plus qu'un témoin : la butte de Rullianec. Entre ce témoin et la boucle où sont percées les célèbres grottes de Morgat s'étend la petite plage du Porzic. A l'Est de la plage on peut constater à la base des grès la présence des bancs poudingiformes dont j'ai déjà parlé. Ils se retrouvent encore un peu plus à l'Est dans une petite anse peu accessible qui atteint la limite des schistes précambriens. Si on suit le mouvement tournant de la bande de grès vers l'Est, on constate que les bancs

1. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest.*, t. VII, p. 323.

2. Ch. BARROIS, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XIV, pl. XXXI (coupe).

3. Dans une nouvelle carte publiée en juin 1900, M. Barrois rapporte avec moi les schistes du Porzic au Précambrien.

qui plongeaient primitivement au S.-E., plongent à l'Est, puis au N.-E., en arrivant à Crozon; en ce point les bancs sont très inclinés. La bande se suit sous la ville et sous le fort; sur la route du Fret, on peut voir son contact avec les Schistes à Calymènes. Elle se continue vers le N.-O. par le petit Goandour et vient buter avec rebroussement vers le Nord contre la faille de décrochement sous Kerret et Kerduet. La direction des grès en ce point montre nettement que la bande ne se continue pas par Kerjean et Dinan comme on le pensait autrefois¹.

Cette bande est un peu moins aride que les précédentes et quelques parties près de Crozon et à l'Ouest du fort ont pu être cultivées. A l'Est de la ville et autour du fort on a planté des pins qui poussent assez péniblement.

3, 4, 5, 6. **Ordovicien moyen.** — J'étudierai d'abord l'Ordovicien moyen dans les falaises de Kerarvail, puis au Nord de l'Anticlinal de Crozon.

Falaises de Kerarvail. — Au-dessus du Grès armoricain on trouve des schistes argileux, noirs, feuilletés, homogènes, contenant des nodules en assez grande abondance. Ils sont dirigés N. 20° et plongent à l'Est de 30° environ. Jusqu'à la rencontre du Grès de Kerarvail il n'y a pas d'intercalation gréseuse ni gréso-argileuse importante. Les conditions de la sédimentation n'ont pas varié en ce point pendant toute la durée du dépôt des Schistes de Kerloc'h et des Schistes du Courijou. Les fossiles sont assez abondants, mais ils se trouvent plutôt répandus çà et là dans les schistes que dans les nodules. J'y ai ramassé :

Calymene Fristani Brongn.

Calymene Aragoi Rou.

Illænus giganteus Burm.

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. Carte Géol. Fr.*, n° 7 (Carte au 1/320 000).

Bellerophon bilobatus Sow.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Redonia Duvali Rou.

Orthis Ribeiroi Sh.

Au dessus vient le Grès de Kerarvail. C'est un grès quartzeux, dur, blanc, bleuâtre, bien lité, ayant une vingtaine de mètres d'épaisseur. Il succède nettement aux schistes, mais sa venue est pour ainsi dire préparée par de petites intercalations gréseuses, d'abord de peu d'importance, qui se multiplient à l'approche du grès. La fin de la sédimentation arénacée est plus brusque que son début et la limite avec les schistes argileux supérieurs est très précise.

Je n'ai pas trouvé de fossiles dans ce grès malgré des recherches très attentives ; mais j'ai recueilli sur la plage, à quelques mètres de là, un galet de grès blanc analogue, contenant :

Calymene Tristani Brongn.

Bellerophon trilobatus Sow.

Ctenodonta Costæ Sh.

Ctenodonta bussacensis Sh.

Orthis budleighensis Dav.

Je ne puis être certain de son origine, car un peu plus haut, à la partie supérieure des Schistes de Morgat, il y a des petits bancs gréseux qui présentent un facies à peu près semblable et dans lesquels M. Barrois a signalé la présence d'*Orthis* et de *Calymene*¹.

J'ai trouvé dans le Grès de Kerarvail des petits filonnets minces et irréguliers de *calcite*. Cette calcite est blanche ou jaunâtre, cristallisée : la cassure montre les clivages parallèles à p. Sa présence est assez inattendue au milieu

1. Ch. BARROIS, 1899, *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 7, p. 51.

des grès ; elle s'y présente de la même façon que des filonets de quartz.

Les bancs de grès percent le sable de la plage et on peut y constater un mouvement tournant très net, résultant de leur situation à la boucle de l'anticlinal.

Au-dessus, viennent les Schistes de Morgat ; ce sont d'abord des schistes noirs, très argileux, feuilletés, contenant de nombreux nodules argilo-siliceux et des fossiles innombrables. Les nodules sont souvent alignés par bancs comme les silex de la craie. Comme à Morgat, les fossiles sont disposés par lits successifs très rapprochés. Ces lits sont littéralement pétris de fossiles et de débris de fossiles enchevêtrés. Certaines parties de la falaise en sont complètement recouvertes. Les *Trilobites*, les *Lamellibranches*, surtout les *Ostracodes*, sont très abondants. La faune est la même que celle de Morgat, mais les fossiles y sont peut-être encore plus nombreux ; leur conservation laisse quelquefois à désirer à cause de leur grande accumulation. J'y ai trouvé :

Calymene Tristani Brongn.

Calymene Aragoi Rou.

Placoparia Tourneminei Rou.

Homalonotus (Plæsiacomia) Ehlerti Kerf.

Asaphus Guettardi Brongn. sp.

Asaphus contractus Vern. Barr.

Dalmanites Micheli Trom.

Dalmanites armoricanus Trom. et Leb.

Illœnus giganteus Burm.

Acidaspis Buchi Barr.

Beyrichia bussacensis Jones.

Beyrichia sp.

Primitia simplex Jones.

Anatifopsis sp.

Hyolithes triangulare Portl. sp.

- Conularia* sp.
Pleurotomaria bussacensis Sh.
Bellerophon acutus Sow.
Redonia Deshayesi Rou.
Redonia Duvali Rou.
Actinodonta britannica Rou. sp.
Ctenodonta Cioë Sh. sp.
Ctenodonta bussacensis Sh. sp.
Ctenodonta beirensis Sh. sp.
Orthis budleighensis Dav.
Orthis Berthoisi? Rou.
Anneaux de Crinoïdes, etc.

Cette faune est celle de la partie des schistes la plus rapprochée du Grès de Kerarvail. Elle ne se continue pas jusqu'au sommet. Bientôt les schistes deviennent moins homogènes, les sédiments moins fins; le mica s'associe à l'argile et on trouve enfin des alternances de petits bancs de grès généralement micacés et de schistes, à travers lesquels circulent vers le sommet des filonnets de Diabase qui semblent s'y frayer péniblement un chemin. Cet ensemble contient très peu de fossiles. Les bancs de quartzite sont quelquefois ondulés à leur partie inférieure; j'ai observé des ondulations assez prononcées pour doubler par place l'épaisseur d'un grès psammitique dont la dimension moyenne était de 10 à 15 centimètres. Ces ondulations préexistaient au dépôt des sédiments arénacés et ne résultent pas de plissements. Au-dessous du banc dont je viens de parler, on trouve en effet un autre petit banc quartziteux peu épais qui est absolument rectiligne. Quelques-uns des bancs de quartzite sont irréguliers comme grosseur et comme allure et se terminent en pointe.

Les schistes présentent une succession de petits lits versicolores, passant du noir foncé au gris blanchâtre. En certains points, on constate un entrecroisement entre ces

différents sédiments, comme s'il y avait stratification de courants rapides. On trouve dans ces schistes, par lits superposés, des tubulures ressemblant au moulage des cavités creuses, produites par les vers dans la vase. Elles se détachent en blanc sur le fond plus sombre des schistes et font relief sur le plan de séparation des feuillets. Elles sont extrêmement abondantes : sur 30 centimètres de hauteur, par exemple, je compte 6 lits successifs qui en sont pétris et tout le long de la falaise il en est ainsi dans cette partie des Schistes de Morgat.

Au régime vaseux et tranquille du début a donc succédé un régime troublé sablo-vaseux, avec des alternatives de l'un et de l'autre. Les fossiles se font rares comme dans la plupart des niveaux qui présentent ces alternances de schistes et de grès. Bientôt les bancs de quartzite disparaissent, les schistes redeviennent homogènes et argileux ; on est alors dans une nouvelle subdivision de l'Ordovicien : les Schistes de Kerarmor.

Ce niveau se trouve à l'extrémité des falaises, sur le bord occidental de la petite anse où a été construite la villa Kerarmor. Ce sont des schistes noirs, argileux, feuilletés, contenant des nodules irréguliers assez rares. J'y ai trouvé¹ dans les nodules, dans de petits lits minces, pétris de fossiles en débris et dans la masse même du schiste :

Trinucleus Bureaui Ehl.

Calymene Tristani Brongn.

Homalonotus (Plæsiacomia) Ehlerti Kerf.

Primitia simplex Jones.

Beyrichia bussacensis Jones.

Lingula sp.

Orthis budleighensis Dav.

Leda Escosuræ Sh.

1. F. KERFORNE, 1897, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VI, p. 248.

Ces schistes sont peu épais et terminent l'Ordovicien moyen.

Nord de l'Anticlinal de Crozon. — A partir de Kerarmor, l'Ordovicien moyen ne peut s'étudier à l'Est du rejet horizontal que dans l'intérieur des terres. Ses subdivisions ne peuvent plus se suivre nettement, excepté cependant le Grès de Kerarvail que l'on reconnaît encore sur la route de Crozon à Châteaulin, sur celle de Crozon au Fret et plus à l'Ouest, le long du ruisseau de Kerloc'h. Le facies ne montre plus toutes ces nuances que j'ai pu étudier sur les falaises. On ne voit guère que des schistes argileux, souvent décolorés et décomposés ; les fossiles sont d'une recherche plus difficile et ils sont en général moins bien conservés.

On peut suivre l'ensemble de l'Ordovicien moyen tout le long de la bordure du Grès armoricain de Crozon. On le voit sur la route de Crozon à Châteaulin et il remonte très haut contre la colline des moulins à vent de Crozon. On le retrouve du côté de Triéré sur la route de Crozon à Lanvéoc, puis sur la route de Crozon au Fret où il affleure jusqu'à près de Lescoat.

A l'Ouest, on peut le suivre le long du ruisseau de Kerloc'h jusqu'à la faille de Saint-Drigent ; il est particulièrement reconnaissable près de la ferme du Grand Goandour.

7. Ordovicien supérieur. — L'état des affleurements ne permet pas de reconnaître dans cette région les divisions que j'ai signalées ailleurs dans l'Ordovicien supérieur. On constate seulement la présence d'un grès épais, bien caractérisé, qui permet de suivre ce sous-étage à l'intérieur des terres.

Près de Kerarvail, on constate la présence du grès dans une petite carrière derrière la villa Kerarmor. Une vallée

cultivée ne permet pas de voir le contact avec l'Ordovicien moyen ; quant au contact avec le Silurien supérieur, il a lieu par faille. J'ai signalé cette faille en 1899¹ et elle se trouve reproduite dans la carte que M. Barrois a publiée dans le *Guide du Congrès géologique de 1900*.

C'est un grès jaunâtre, tendre et micacé, je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Il forme relief entre la vallée qui le sépare de l'Ordovicien moyen et celle où se trouvent les premières assises du Silurien supérieur. On peut suivre ce relief tout autour de l'anticlinal de Crozon, jusqu'au point où le ruisseau de Kerloc'h coupe la route de Crozon au Fret, près du château de Lescoat. Il passe par Saint-Guennolé, et à cet endroit, au Sud de la route de Crozon à Châteaulin, il y a une petite carrière où le grès présente les mêmes caractères qu'à Kerarmor.

En arrivant près du ruisseau de Kerloc'h, l'Ordovicien supérieur change de direction et se dirige vers l'Est pour passer sous le réduit fortifié de Landaoudec et retourner vers l'Ouest buter contre la faille qui limite au Sud le Dévonien de Lanvéoc et du Fret. Il décrit ainsi une sorte d'S pour contourner l'anticlinal de Crozon d'abord et celui de Kerloc'h-Landaoudec ensuite. On constate à l'Est de cette bande la présence de blocs de quartz volumineux, disséminés çà et là.

Sur la Carte publiée dans le Guide du Congrès géologique international de 1900, M. Barrois fait passer une faille à Lescoat et continue le grès de l'Ordovicien supérieur jusqu'au Sud de Saint-Drigent. A mon avis, s'il y a en ce point une faille, résultant d'un point de rebroussement brusque du grès entre l'anticlinal de Crozon et celui de Landaoudec, elle est de peu d'importance générale et ne

1. F. KERFORNE, 1899, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII, p. 61 (carte).

comporte pas de rejet très appréciable sur le terrain. Quant à l'affleurement qu'il continue plus loin jusque vers Saint-Drigent, je crois qu'il appartient plutôt au grès de Kerarvail et je l'ai rangé dans l'Ordovicien moyen.

8. **Gothlandien.** — Le Gothlandien est représenté topographiquement dans l'anticlinal de Crozon par une région déprimée située entre le Grès de Kermeur et le Dévonien. Il se termine en biseau contre la faille qui passe à Kerarmor et de telle façon que c'est la partie inférieure qui est mangée par la faille. Le long de cette bande on constate la présence de nombreux petits affleurements de schistes avec petits bancs de quartzite, de schistes avec nodules, etc., mais aucun ne donne une vue d'ensemble.

La mer retaille à Kerarmor la partie méridionale de la bande, mais en ce point on n'a que la partie supérieure subordonnée aux Schistes et quartzites de Plougastel. L'étude de ces falaises présente un intérêt particulier en ce qu'elle m'a permis de retrouver la faune du niveau supérieur de Lostmac'h. Ce sont des schistes argileux, bleuâtres, jaunâtres, facilement décomposés, alternant avec des petits bancs de quartzite présentant les plissements les plus variés. Je n'y ai pas trouvé de bancs calcaires comme à Lostmac'h, mais seulement des nodules aplatis, silico-pyriteux, faisant un peu effervescence à l'acide chlorhydrique. J'y ai trouvé :

Modiolopsis senilis? Barr.

Posidonomya eugyra Barr.

Orthoceras cf. originale Barr.

et enfin dans un petit banc de quartzite :

Lingula cf. Lewisi Sow.

Cette faune est la même que celle de Lostmac'h et elle se rencontre dans les mêmes conditions de gisement. Comme à Lostmac'h il y a passage insensible au Dévonien.

Cet affleurement est intéressant à un autre point de vue : les schistes et quartzites présentent des plissements extrêmement variés : ce caractère est général dans le Gothlandien de la presqu'île mais nulle part le phénomène ne se voit mieux que dans cet endroit. L'hétérogénéité des dépôts paraît être une des causes principales de cette variété de plissements en même temps que la situation de ce terrain entre les couches plus résistantes du Grès de Kermeur et des Schistes et quartzites de Plougastel. Ces plissements se sont effectués en profondeur dans une masse hétérogène comprimée, aussi est-il intéressant d'étudier l'effet produit : on y voit les plis et les cassures les plus variés, en particulier des plis couchés avec toutes leurs variétés. Ils sont en quelque sorte l'image, en petit, des plis produits dans d'autres régions sur une vaste échelle. Je donne ci-contre le dessin d'un petit banc de quartzite de 10 à 15 centimètres d'épaisseur plissé et fracturé.

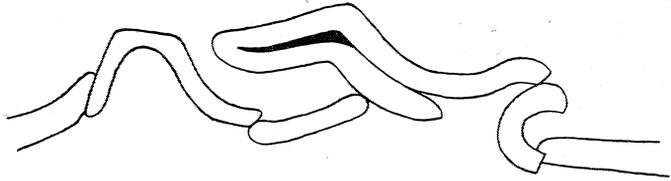


Fig. 15. — BANC DE QUARTZITE DES SCHISTES ET QUARTZITES GOTHLANDIENS DE KERARMOR.

Comme formation éruptive je n'ai trouvé en cet endroit qu'un pointement de Porphyrite? altérée représenté sur le croquis ci-joint.

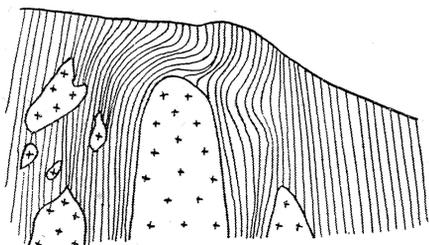


Fig. 16. — POINTEMENT DE PORPHYRITE DANS LE GOTHLANDIEN
A L'EST DE KERARMOR.

9. **Dévonien.** — Les Schistes et Quartzites entourent vers l'Ouest l'Anticlinal de Crozon ; ils ne présentent rien de particulier. Là, comme partout ailleurs dans la presqu'île ils succèdent au Gothlandien sans qu'on puisse tracer une ligne de démarcation précise, tellement le passage entre les deux étages est insensible. Ils affleurent dans les falaises qui s'étendent entre le gisement gothlandien de Kerarmor et l'embouchure de l'Aber.

VI

ANTICLINAL DE GUENVENEZ

L'Anticlinal de Guenvenez est situé au Nord de l'Anticlinal de Crozon. Il est borné au Nord par une longue faille dirigée N.-E.-S.-O qui le sépare du Dévonien, à l'Ouest par le rejet horizontal, à l'Est par le Dévonien en concordance.

Une coupe dirigée parallèlement à la faille septentrionale permet d'étudier les relations des différentes assises qui le composent.

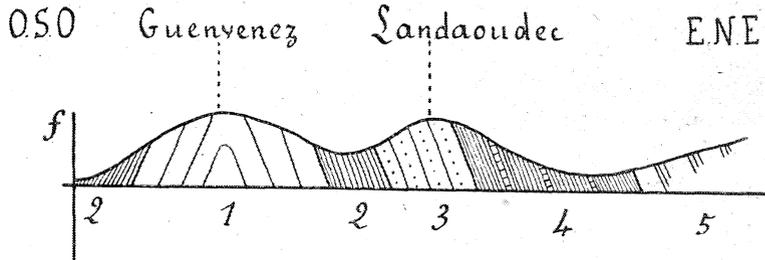


Fig. 17. — COUPE DE L'ANTICLINAL DE GUENVENEZ.
(Échelle approximative des longueurs : 1/80 000)

1. Grès armoricain ; 2. Ordovicien moyen ; 3. Ordovicien supérieur ; 4. Gothlandien ; 5. Dévonien.

1. Grès armoricain. — Le Grès armoricain forme sous Guenvenez et Cleguer un dôme elliptique entouré par les Schistes à Calymènes. Plusieurs carrières sont ouvertes en ce lieu ; le grès n'y présente rien de particulier.

2. Ordovicien moyen. — Les Schistes à Calymènes entourent de tous côtés le dôme gréseux. J'ai trouvé un affleurement en particulier à l'Ouest entre le dôme et le ruisseau de Kerloc'h. Ils remontent jusqu'à Cléguer et se montrent fossilifères dans les tranchées de la route de Crozon au Fret, au N. et au S. de la chapelle Saint-Jean, depuis Leydez jusqu'au près de Clouchouren et de Ty-ann-digor. J'y ai trouvé :

Calymene Tristani Brongn.

Primitia simplex Jones.

Redonia Deshayesi Rou.

Ctenodonta bussacensis Sh.

et quelques autres lamellibranches mal conservés.

L'état des affleurements ne permet pas d'y distinguer de zones ; il ne semble pas que le Grès de Kerarvail, s'il y existe, soit bien représenté.

3. Ordovicien supérieur. — On constate la présence

de l'Ordovicien supérieur formant à l'Est un contour périantlinal. Les grès seuls sont visibles, ils passent sous le réduit fortifié de Landaoudec et ne présentent rien de particulier.

4. **Gothlandien.** — Le Gothlandien décrit le même contour, mais la pauvreté des affleurements ne permet pas de l'étudier d'une façon particulière.

5. **Dévonien.** — Les Schistes et Quartzites de Plougastel sont séparés de l'Anticlinal vers le Nord par une faille, mais vers l'Est ils reposent en concordance sur le Gothlandien.

VII

ANSE DE TRÉBOULLE

Cette région est située sur la rive gauche de l'Aber; une coupe passant par Rosan et Kerglentin permet d'étudier sa composition¹.

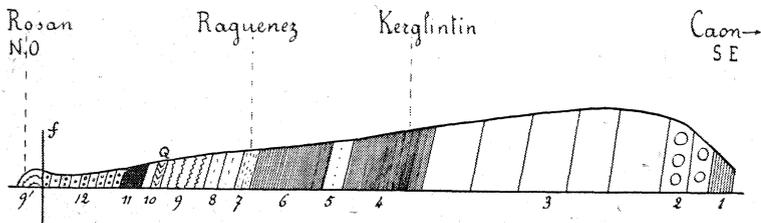


Fig. 18. — Coupe schématique de ROSAN A KERGLINTIN.
(Échelle approximative des longueurs : 1/40 000; les roches éruptives ne sont pas marquées).

1. Précambrien; 2. Poudingues pourprés et Schistes rouges; 3. Grès feldspatique et Grès armoricain; 4. Schistes de Kerloc'h et du Courijou; 5. Grès de Kerarvail; 6. Schistes de Morgat; 7. Schistes de Raguenez; 8. Grès de Kermeur; 9. Tufs fossilifères; 10. Grès gothlandien; 11. Ampélites et schistes ampéliteux; 12. Schistes à nodules silico-argileux; 9' Calcaire de Rosan; Q. Quartz.

1. J'ai donné déjà en 1898 une coupe schématique du Silurien de Rosan (Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VII, p. 329).

1. **Précambrien.** — Schistes argileux verdâtres, jaunâtres par décoloration, ordinairement tendres et argileux dans les parties altérées, assez résistants en profondeur. On y trouve des intercalations grésio-argileuses de couleur sombre et d'épaisseur variable. M. Barrois les a signalés sous le nom de *Phyllades de Douarnenez*.

2. **Cambrien.** — Comme au Cap de la Chèvre, le Cambrien est représenté par des Poudingues pourprés surmontés des Schistes rouge lie de vin et des Grès feldspathiques. Ces formations sont très semblables, mais en cet endroit (Nord de l'anse de Caon), les bancs sont beaucoup plus redressés qu'au Cap.

3. **Grès armoricain.** — Venant du Menez-Hom où il atteint l'altitude de 330 mètres, le Grès armoricain passe par Telgruc et forme au Nord de l'anse de Caon, entre cette anse et celle de Tréboulle, des falaises escarpées, de près de 80 mètres de hauteur. Toute cette bande est aride et désolée. Le grès présente aux flots la tranche de ses bancs; ils sont presque verticaux avec plongement au Nord; leur direction est N. 40°. Il repose sur les Grès feldspathiques sans qu'il soit possible d'en fixer la limite précise. A sa partie supérieure, la surface inférieure des bancs est presque partout recouverte de Bilobites et autres empreintes du même genre. Les fissures et les diaclases sont remplies par du quartz souvent bien cristallisé.

4, 5, 6. **Ordovicien moyen.** — L'Ordovicien moyen est assez difficile à étudier dans l'anse de Tréboulle, à cause des filons de Diabase qui le traversent, de quelques rejets à leur contact et de l'obliquité des couches par rapport au contour de la côte. Il résulte de cette obliquité qu'en suivant les falaises, on rencontre plusieurs fois les mêmes couches le long des pointes et dans les anses. Ces répéti-

tions obligent à une très grande attention et à des mesures de direction continuelles pour ne pas être induit en erreur. Cette direction est elle-même assez changeante et varie de N. 50° à N. 100°. Les bancs sont inclinés de près de 45°. Les fossiles y sont rares et très mal conservés.

Les premiers niveaux, Schistes de Kerloc'h et Schistes du Courijou, se voient dans la baie de Kerglentin; ils sont constitués par des schistes argileux, noirâtres, assez hétérogènes, décolorés par place et contiennent des bancs grés-argileux sombres assez nombreux. Quelques nodules se voient çà et là. J'y ai trouvé quelques fossiles : *Trilobites* et *Orthis* en très mauvais état. Certains bancs schisteux m'ont montré de l'Oligiste écaillé en très petite quantité.

Au-dessus viennent des grès, flanqués à la base et au sommet d'une alternance de bancs schisteux et de bancs gréseux (schistes et quartzites) et coupés par un filon de Diabase assez important. Je considère ces grès et ces schistes et quartzites comme représentant le Grès de Kerarvail; mais la formation est ici plus épaisse et moins uniforme que dans la localité typique. Au Nord de la baie de Kerglentin ces couches sont plissées assez fortement en S.

Au-dessus viennent des schistes argileux, noirs, homogènes et très feuilletés; c'est l'équivalent des Schistes de Morgat. Ils sont peu fossilifères et les fossiles y sont mal conservés. Ils se terminent par des couches argilo-micacées, entremêlées de petits bancs de quartzite. Cette formation est moins épaisse que celle que je considère comme l'équivalent des Grès de Kerarvail. C'est à sa partie supérieure que doit se trouver le niveau à *Trinucléus Bureaui* (Ehl.); je ne l'y ai pas trouvé. A la place qu'il doit occuper se trouvent des couches micacées dans lesquelles il n'y a pas de fossiles.

Au-dessus viennent les schistes noirs, fossilifères de Raguenez (Ordovicien supérieur).

L'Ordovicien moyen est assez différent en ce point de ce que l'on voit ailleurs. Il présente ce caractère particulier de contenir, à tous les niveaux, des bancs gréseux, grésos-argileux et micacés, indiquant une sédimentation hétérogène et troublée. Les conditions de milieu étaient peu stables et par conséquent peu propres au développement de la vie animale. Ces caractères d'hétérogénéité se retrouvent encore plus marqués dans l'île de l'Aber qui est sur le prolongement Ouest de cette bande. Dans cette île, les couches ont la direction générale N. 410°.

Les filons de Diabase qui découpent l'Ordovicien moyen dans l'anse de Tréboulle et dans l'île de l'Aber, ne paraissent pas avoir toujours une allure régulière et une direction rectiligne; ils ont plutôt une disposition irrégulière indépendante de la direction des couches sédimentaires.

7, 8, 9, 9'. **Ordovicien supérieur.** — L'Ordovicien supérieur est particulièrement intéressant dans l'anse de Tréboulle. Je vais l'étudier avec détails à Raguenez (falaise de l'anse), dans l'île de l'Aber où il affleure encore et enfin à Rosan.

Raguenez. — L'Ordovicien supérieur est bien développé à l'extrémité septentrionale de l'anse de Tréboulle, près du cap Raguenez et du hameau du même nom. Il débute par des schistes noirs, argileux, feuilletés, qui succèdent immédiatement aux schistes de l'Ordovicien moyen. Ils sont bien exposés et très fossilifères; aussi ai-je choisi cette localité comme type de cette subdivision nouvelle: *Schistes de Raguenez*¹. Ils présentent une assez faible épaisseur; un mince filon de Diabase les traverse; ce filon présente cette particularité d'être d'abord filon transverse,

1. F. KERFORNE, 1899, *Comptes r. Acad. sc.* (16 janv. 1899).

puis filon couche¹. Ils contiennent quelques nodules, mais la majeure partie des fossiles se trouvent dans la masse même des schistes. J'ai recueilli :

- Trinucleus Seunesi* Kerf.
- Dalmanites socialis* Barr.
- Dalmanites incertus* Desl. sp.
- Homalonotus (Plasiacomia) OEhlerti* Kerf.
- Primitia simplex* Jones.
- Bellerophon Deslongchampsii* d'Orb.
- Pleurotomaria bussacensis* Sh.
- Ctenodonta Cioë* Sh.
- Ctenodonta (Ehlerti)* Barrois.
- Leda Escosuræ* Sh.
- Orthis budleighensis* Dav.
- Obolus Bowlesi?* Vern. Barr.
- Lingula* sp.
- Bryozoaire indét.

A leur partie supérieure, ils sont peu fossilifères, bientôt il s'y intercale quelques bancs de quartzite et certains lits schisteux deviennent micacés ; quelques traces pyriteuses noduliformes se voient en ce point. Les bancs de quartzite augmentent peu à peu d'épaisseur et on a bientôt de véritables grès en gros bancs, séparés par des lits schisteux peu épais. Quelques gros pointements de Diabase se voient à ce niveau ; ce sont plutôt des pointements que des filons rectilignes ; ils ont en effet une allure irrégulière et les couches sédimentaires sont découpées par faille à leur contact. A côté est un filon de quartz très ferrugineux contenant des parties calcédonieuses. Au-dessus de ces grès, que j'assimile au Grès de Kermeur, j'ai trouvé encore quelques lits de schistes noirs, argileux, très peu épais, qui m'ont fourni :

1. Ce filon est figuré (12) sur la coupe de l'anse de Tréboulle donnée par M. BARROIS, 1889 *Bull. C. géol. Fr.*, n° 7, p. 52.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Bellerophon Deslongchampsii d'Orb.

Puis commencent les tufs. Ceux-ci sont très puissants et très variés. M. Barrois en a fait une étude minéralogique très complète¹.

Les produits de projections qu'ils contiennent sont nombreux et quelquefois assez volumineux.

Ces couches présentent une couleur jaune rougeâtre, mouchetée de taches plus claires, tout à fait caractéristique, qui ressemble un peu à celle de la Diabase altérée, mais est plus claire et plus jaune ; du reste la division bien nette en lits successifs, souvent de texture différente, vient attester au premier coup d'œil leur origine sédimentaire. Elles sont, ai-je dit, d'une certaine épaisseur : le cap Raguenez en est entièrement formé. Elles se terminent par un gros filon de Quartz blanc à Oligiste. L'Oligiste et la Limonite sont particulièrement abondants aux salbandes.

Au-dessus vient le Silurien supérieur débutant par des couches gréseuses peu développées subordonnées aux ampélites à graptolites.

Ces tufs appartiennent certainement à l'Ordovicien ; ils représentent le niveau du Calcaire de Rosan. J'étais arrivé à cette conclusion stratigraphique dès 1898². Je puis aujourd'hui la corroborer par des arguments lithologiques et paléontologiques : j'ai en effet trouvé à la pointe même du cap de Raguenez, près de la route militaire qui a été taillée dans les rochers pour atteindre le fortin de l'île de l'Aber, quelques bancs calcaires intercalés en plein tuf. C'est un calcaire cristallin, gris bleuâtre, très fossilifère, mais dont les fossiles sont mal conservés. J'y ai trouvé des fragments d'*Orthis Actoniæ* Sow, de *Rhynchonella*, de *Stro-*

1. Ch. BARROIS, 1889. *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 24.

2. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 331.

phomena, des plaques de cystidées?, surtout de nombreux polypiers. Cette découverte ne peut plus laisser subsister aucun doute et mon hypothèse tectonique de 1898, sur la situation du Calcaire de Rosan, se trouve pleinement vérifiée. Je puis donc distinguer en ce point d'une façon absolument nette les trois niveaux de l'Ordovicien supérieur :

- 3° Tufs et calcaires de Rosan ;
- 2° Grès de Kermeur ;
- 1° Schistes de Raguenez.

Ile de l'Aber. — J'ai exploré la côte Sud et la côte Nord de l'île de l'Aber, située sur le prolongement du gisement précédent ; j'y ai trouvé un Ordovicien supérieur identique. Au-dessous des tufs qui s'étendent entre l'île et le cap, les grès sont formés de gros bancs au sommet, de petits bancs avec schistes intercalés à la base ; puis viennent au dessous les Schistes de Raguenez dans lesquels on trouve des fossiles aussi bien au Sud qu'au Nord de l'île. Ce sont :

- Trinucleus Seunesi* Kerf.
- Dalmanites socialis* Barr.
- Dalmanites incertus* Desl. sp.
- Anatifopsis* sp.
- Bellerophon acutus* Sow.
- Bellerophon trilobatus* Sow.
- Bellerophon Deslongchampsii* d'Orb.
- Pleurotomaria bussacensis* Sh.
- Leda Escosuræ* Sh.
- Orthis.*
- Lingula.*

Toutes ces couches sont exactement semblables à celles de Tréboulle, mais les Diabases sont moins abondantes et moins épaisses.

Rosan. — Si du cap Raguenez on remonte l'estuaire de l'Aber vers l'Est, on suit pendant quelque temps une falaise

basse où affleure le Silurien supérieur, puis on arrive à une petite presqu'île (ancienne île) qui s'avance dans le lit de la rivière et qu'une jetée en pierre relie à la rive opposée. La partie méridionale de la presqu'île est encore occupée par le Silurien supérieur : schistes à nodules silico-argileux fossilifères ; la partie septentrionale est occupée par des tufs et des calcaires jadis exploités pour la fabrication de la chaux. C'est le célèbre gisement de Rosan. Signalé d'abord par de Fourcy¹, le Calcaire de Rosan fut ensuite étudié par Frapolli² qui le synchronisa avec les calcaires de la rade de Brest. M. Barrois³ montra qu'il se trouvait situé entre les schistes à nodules du Silurien supérieur et les Schistes et Quartzites de Plougastel ; il était naturel par suite d'y voir un équivalent du Calcaire d'Erbray, rangé alors dans le Gothlandien. Cette opinion n'était pas encore l'expression de la vérité et M. Barrois⁴ fut amené, en étudiant sa faune, à le considérer comme probablement ordovicien, tout en faisant des réserves sur sa position véritable.

Dans un travail postérieur du même savant⁵ il est rangé nettement à la partie supérieure de l'Ordovicien. Ce calcaire est en effet ordovicien et j'ai pu⁶ expliquer l'anomalie apparente de sa situation entre le Silurien supérieur et le Dévonien ; on ne l'avait en effet jamais encore signalé au-dessous du Silurien supérieur. J'ai trouvé ce niveau représenté par des tufs fossilifères, quelquefois avec bancs calcaires, à sa place normale entre les Grès de Kermeur et les premières assises gothlandiennes véritables. J'ai montré qu'il réapparaissait ensuite par faille une seconde fois.

1. DE FOURCY, 1839, *Essai sur la géol. du D^é du Finistère*, p. 139.
2. FRAPOLLI, 1845, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. II, p. 517.
3. CH. BARROIS, 1880, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VII, p. 263 et p. 266.
4. CH. BARROIS, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 585.
5. CH. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n^o 7., p. 45.
6. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et n. Ouest*, t. VII, p. 329.

Dans cette seconde bande le facies calcaire est plus constant que dans la première, mais les fossiles sont les mêmes. La faille se trouve sur le flanc sud d'un anticlinal plus ou moins développé, que j'ai distingué en 1899 sous le nom d'Anticlinal de Morgat-Rosan.

Cet anticlinal se trouve à Lostmac'h et à Morgat aussi bien qu'à Rosan. A Rosan le calcaire bute contre la faille, mais à Morgat l'anticlinal est plus élevé et ce sont les Schistes de Morgat qui viennent buter contre elle ; à Lostmac'h il y a une autre faille sur le flanc Nord.

Le schéma ci-joint montre l'explication tectonique de la situation irrégulière du Calcaire de Rosan, situation d'autant plus délicate à préciser que le même niveau est représenté tantôt par des calcaires avec peu de tufs, tantôt par des tufs avec peu de calcaire, quelquefois même par des tufs seuls.

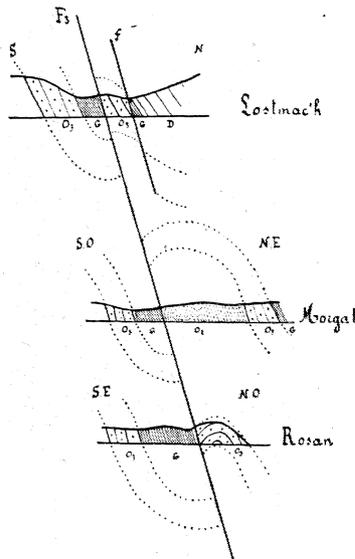


Fig. 19. — SCHEMA DE L'ANTICLINAL MORGAT-ROSAN.

O₂. Ordovicien moyen; O₃. Ordovicien sup.; G. Gothlandien; D. Dévonien.

A Rosan, les calcaires sont bien développés ; c'est un calcaire gris bleuâtre ou rougeâtre en bancs assez épais, durs et compacts. Ils sont accompagnés de tufs peu épais, fossilifères eux-mêmes. On voit cet ensemble dessiner un anticlinal très net, vers l'Ouest de la petite presqu'île. Cet anticlinal avait été bien vu par Frapoli et même reproduit sur une coupe¹. Les bancs situés contre la faille qui les sépare du Silurien supérieur plongent au Sud ; ils plongent au Nord au contraire sur le côté N. de l'île, près du four à chaux. Ce mouvement des bancs calcaires est très facile à observer et à suivre.

Sur le bord E. de la presqu'île, ce n'est plus le calcaire qui bute contre la faille, mais un grès peu épais, que je crois devoir rapporter à la base du Silurien supérieur ; l'anticlinal serait donc moins élevé vers l'Est que vers l'Ouest.

M. Barrois² cite comme fossiles des calcaires de Rosan :

Trilobites (fragments indét.)

Orthis Actoniæ Sow.

Orthis exornata? Sh.

Orthis testudinaria? Dalm.

Orthis elegantula? Dalm.

Triplesia spiriferoides M'Coy sp.

Strophomena.

Rhynchonella.

Lingula.

Crinoides.

Fenestella.

Chætetes.

Favosites.

J'ai trouvé à peu près les mêmes espèces et les mêmes genres, mais de plus :

Ilænus Munieri Kerf.

Proctus sp.

1. FRAPOLI, 1845, *B. S. G. Fr.*, 2^e s., t. II, p. XVIII.

2. Ch. BARROIS, 1886, *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 682.

Gothlandien. — Le Gothlandien commence dans les falaises du Cap Raguenez, au-dessus des minerais de fer et du gros filon de Quartz à Oligiste, qui terminent l'Ordovicien. Il débute par des couches gréséo-argileuses très peu développées ; il faut une observation minutieuse et attentive pour y trouver quelques bancs gréseux. Au-dessus sont des ampélites, ordinairement un peu décolorées. Parmi les très nombreux échantillons de graptolites que j'ai recueillis en ce point, j'ai pu reconnaître la présence des espèces suivantes :

Monograptus priodon Br.

Monograptus dubius Suess.

Au-dessus viennent quelques schistes argileux, jaunâtres, sans fossiles, puis de nouveau des schistes noirs, ampélitoïdes, plus grossiers que les précédents ; ils se divisent en esquilles et contiennent de très petits nodules aplatis. Quand on les casse ils dégagent une odeur particulière analogue à celle de l'encre de Chine. Le test des graptolites est ordinairement transformé en un minéral vert de mousse.

J'ai trouvé dans ces schistes :

Monograptus colonus Barr.

Monograptus Nilssoni Barr.

Bolbozoe anomala Barr.

Entomis.

Orthoceras.

Hyalithes simplex Barr.

Cardiola interrupta Sow.

des articles de crinoïdes très petits et quelques lamellibranches parmi lesquels une *Avicula*. *Mon. colonus* Barr. est très abondant, *Mon. Nilssoni* Barr. est au contraire très rare.

Au-dessus de ces schistes noirs viennent des schistes argileux, jaunâtres, feuilletés, très décomposés, avec petits bancs de quartzite. Ils contiennent des nodules siliceux ou

silico-argileux, souvent noir bleuâtres et très durs, quelquefois pyriteux. Les nodules sont assez nombreux, mais la faune n'en est pas très riche. J'y ai trouvé des *Monograptus* indéterminables et les fossiles suivants :

Bolbozoe bohemica Barr.

Bolbozoe anomala Barr.

Entomtis migrans Barr.

Cardiola gibbosa Barr.

Dualina socialis Barr.

Orthoceras.

et des anneaux d'encrines.

Ces schistes se poursuivent à peu près avec les mêmes caractères tout le long de l'estuaire de l'Aber jusqu'à la faille qui les sépare du Calcaire de Rosan. On y remarque des filons de Kersantite passant à la Porphyrite micacée très décomposée ; ce sont les seules formations éruptives que j'aie pu observer dans ce Silurien supérieur.

Au-delà de Rosan, vers l'Est, on peut suivre encore l'affleurement de la bande, toujours sous le même aspect de schistes argileux avec petits bancs de quartzite et nodules.

A l'Est de la presqu'île de Rosan, quelques bancs gréseux affleurent sur le calcaire, ils me paraissent devoir être rapportés au Gothlandien.

Au Nord du Calcaire de Rosan, je n'ai pas constaté la présence d'affleurement du Silurien supérieur ; on peut considérer peut-être comme tel, celui des schistes et quartzites en petits bancs qui supportent sur la rive droite de l'Aber les Schistes et Quartzites de Plougastel, ceux-ci à bancs de quartzite plus épais.

DEUXIÈME PARTIE

CARACTÈRES GÉNÉRAUX
DES TERRAINS DE LA RÉGION SILURIQUE OCCIDENTALE
DE LA PRESQU'ÎLE DE CROZON

PRÉCAMBRIEN

Le Précambrien de la Presqu'île de Crozon est formé de schistes feuilletés, argileux, verdâtres ou bleuâtres, jaunâtres par décoloration. Ils ont une dureté assez variable selon qu'ils sont plus ou moins altérés par les agents extérieurs. Ils contiennent fréquemment des intercalations de bancs gréso-argileux, sombres, quelquefois micacés, auxquels les anciens auteurs avaient donné le nom de *grauwacques*.

La décomposition sur place des schistes argileux donne souvent lieu à la formation d'argile bleuâtre ou jaunâtre, quelquefois micacée, dans laquelle la schistosité est peu apparente.

Il ne contient pas de calcaire.

Exceptionnellement on trouve des couches phtanitiques (baie de Dinan) ou ampélitoïdes (Porzic, Port-Naye).

Les Phtanites sont, d'après M. Barrois, caractéristiques de la base du Précambrien dans les Côtes-du-Nord; dans le Finistère elles se trouvent plus particulièrement au contact du Grès armoricain et semblent concordantes avec lui. Je

n'oserai pas cependant les rapporter à la partie supérieure du Système d'après cette seule constatation, car la concordance peut être plus apparente que réelle entre les Schistes précambriens et le Grès armoricain transgressif. Les pressions qui ont, à plusieurs reprises, plissé toutes ces couches peuvent être la cause de cette concordance apparente et il vaut peut-être mieux réserver l'hypothèse de la possibilité d'une discordance primitive.

Des filonnets de Quartz, répandus un peu partout, donnent un caractère assez spécial à la formation.

Ainsi composé, ce Précambrien ressemble à celui de la Normandie, de la Mayenne et de l'Ille-et-Vilaine. Il diffère de celui du Trégorrois où M. Barrois a signalé des roches éruptives interstratifiées, et ne paraît pas contenir de représentant des Poudingues de Gourin.

Malgré l'exploration minutieuse que j'ai faite des Schistes précambriens dans la Presqu'île de Crozon, je n'ai trouvé aucune trace pouvant être rapportée avec certitude au monde organique.

Le Précambrien n'existe pas seulement au Sud du Menez-Hom (*Phyllades de Douarnenez*); il affleure encore, comme je l'ai montré, dans la région silurique proprement dite, au centre d'anticlinaux. J'ai rapporté en effet à ce Système les schistes de la grève du Porzic, les schistes et grès argileux sombres de la Baie de Dinan, qui en sont la continuation vers l'Ouest, et les schistes de Port-Naye. Avant mes publications, ces couches avaient été placées dans d'autres étages : les schistes du Porzic dans l'Ordovicien moyen, les schistes de la Baie de Dinan dans le Gothlandien et les schistes de Port-Naye dans l'Ordovicien inférieur.

CAMBRIEN

Le Cambrien repose sans discordance visible sur le Pré-cambrien¹; il supporte de la même façon l'Ordovicien.

Cet étage comprend les couches désignées par M. Barrois sous le nom de *Poudingues et schistes rouges du Cap de la Chèvre* et la partie inférieure des *Grès des Montagnes Noires* du même auteur².

On peut y reconnaître trois niveaux lithologiques :

3. Grès feldspathiques ;
2. Schistes rouges ;
1. Poudingues pourprés.

Il ne présente donc pas dans le Finistère la même variété de composition que dans la partie orientale et septentrionale du massif armoricain (Coëvrons, Charnie, Vallée de la Laize, environs de Paimpol)³; il est au contraire très analogue aux formations du même âge de la partie centrale (Ille-et-Vilaine).

Les *Poudingues pourprés*, situés à la base de l'étage, sont de couleur sombre, rouge ou brune; ce nom qu'on leur a donné à l'Est du Massif armoricain leur convient aussi parfaitement à l'Ouest. Ils sont formés de galets de quartz blanc, quelquefois assez volumineux, et de galets noirs phtanitiques beaucoup plus rares et ordinairement de plus

1. HÉBERT (*B. S. G. Fr.*, 1886, 3^e s., t. XIV, p. 762) dit avec raison à propos de cet étage dans le Finistère : « Deux systèmes de couches en discordance peuvent parfaitement bien être placés en concordance apparente par un mouvement de glissement analogue à ceux qu'on rencontre dans l'Ardenne, entre les schistes siluriens et les conglomérats dévonienens. »

2. Ch. BARROIS, 1876, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 38.

3. ÉHLERT, 1889, *C. r. Acad. sc.*, CVIII, p. 1262. — 1891, *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIX, p. 355. BIGOT, 1890, *L'Archéen et le Cambrien dans le Nord du massif Breton, etc.* (Cherbourg).

petite taille, agglutinés par un ciment argilo-ferrugineux, qui donne à l'ensemble sa couleur rouge lie de vin ou brune caractéristique.

Les *Schistes rouges* présentent exactement le même faciès que ceux de Pont-Réan et de Montfort, dans l'Ille-et-Vilaine, mais ils sont beaucoup moins épais. Ils contiennent des bancs intercalés verts et jaunes, ceux-ci finement siliceux passent à des coticules. On y trouve quelques bancs grossiers grés-argileux, de couleur rouge, verdâtre ou grise mouchetée de rouge.

Ils contiennent des traces tubuliformes, aplaties, analogues à celles auxquelles on a donné le nom de *Fucoïdes? Rouaulti*.

Les *Grès feldspathiques* sont des grès blancs, quartzeux, feldspathisés et kaolinisés. Les bancs quartzeux sont souvent séparés par des lits minces d'argile blanche, quelquefois silicifié. Ils sont épais et ressemblent aux grès feldspathiques de la Mayenne, étudiés et décrits par M. Œhlert (loc. cit.). Ils contiennent des Tigillites et le *Vexillum Desglan-dei* Rou.

Avec M. Munier-Chalmas¹, j'ai séparé ces grès du Grès armoricain pour les ranger dans le Cambrien, en m'appuyant sur les raisons suivantes : 1° leurs caractères lithologiques les rapprochent absolument des Grès feldspathiques rangés ailleurs dans le Cambrien par M. Œhlert et M. Bigot ; 2° la bande de grès qui repose sur les Schistes rouges contraste fortement par son épaisseur (1,500 mètres environ) avec celles qui reposent en transgression sur les Schistes précambriens (500 mètres environ). Il en résulte que cette transgression si nette, au Nord de la ligne d'affleurement

1. Ces grès feldspathiques ont été signalés à la base du Grès armoricain du Cap de la Chèvre par HÉBERT, dès 1886 (*B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 761) et dans l'excursion de la Société géologique en Bretagne, faite la même année, M. Munier-Chalmas les a rapportés au Cambrien.

Menez-Hom-Telgruc, a dû se produire pendant le dépôt des grès. Il est naturel de la prendre pour limite entre le Cambrien et l'Ordovicien; 3° quand les grès reposent sur les Schistes précambriens, ils débentent souvent par des conglomérats (Porzic), mais ne présentent pas à leur base des bancs ayant les mêmes caractères lithologiques que ceux qui succèdent aux Schistes rouges.

L'étage Cambrien n'est représenté que dans la partie méridionale de la presqu'île de Crozon; il y affleure dans deux localités: Cap de la Chèvre et Sud de Telgruc (anse de Caon). Partout ailleurs, l'Ordovicien repose sur le Précambrien¹. Cette absence du Cambrien en dehors des deux localités que je viens de citer est parfaitement en rapport avec ce qui a été observé dans le reste du Massif armoricain.

Pendant le Précambrien, en effet, la mer paraît avoir recouvert uniformément le Massif, mais à l'époque suivante, il n'en est plus de même. Les Conglomérats de la base de l'étage circonscrivent une région subelliptique en dedans de laquelle l'Ordovicien repose sur le Précambrien, sans intercalation de dépôts cambriens. M. Bigot² a pu en dessiner les contours pour la partie orientale du Massif jusqu'au-delà de Rennes. La limite méridionale de ce dôme émergé s'étendrait donc, d'après les observations que j'ai faites dans la presqu'île de Crozon, jusqu'au Cap de la Chèvre. Au Nord-Ouest et à l'Ouest, ses limites ne peuvent être fixées.

La faune du Cambrien de la presqu'île de Crozon se réduit à quelques organismes problématiques: *Tigillites*, *Fucoïdes*?, *Vexillum Desglanndei* Rou. Dans la partie orientale du Massif, elle est un peu plus riche; on y a trouvé *Thomasina Criei* Dav. sp., *Lingula aff. crumena* Phill., etc., mais jamais encore de Trilobite³.

1. F. KERFORNE, 1898, *Bulletin Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 324.

2. A. BIGOT, 1890, *loc. citat.*, p. 136.

3. L'attribution (1888, *Ann. S. Géol. Nord*, t. XVI) d'une empreinte des Schistes rouges de l'Ille-et-Vilaine à un Trilobite n'a pu être maintenue.

ORDOVICIEN

L'Ordovicien est bien développé dans la Presqu'île de Crozon ; il repose en concordance sur le Cambrien au Cap de la Chèvre et à l'anse de Caon, tandis qu'au Nord de ces affleurements, il repose en transgression sur le Précambrien.

M. Barrois y a reconnu les niveaux suivants¹ :

5. Calcaire de Rosan.
4. Schistes de Morgat.
3. Grès de Kerarvail.
2. Schistes d'Angers.
1. Grès armoricain.

Mes recherches m'ont permis d'en reconnaître un plus grand nombre, ce sont :

9. Tufs et Calcaires de Rosan.
8. Grès de Kermeur.
7. Schistes de Raguenez.
6. Schistes de Kerarmor.
5. Schistes de Morgat.
4. Grès de Kerarvail.
3. Schistes du Courijou.
2. Schistes de Kerloc'h.
1. Grès armoricain.

On peut les classer en trois grandes divisions principales :

I. L'ORDOVICIEN INFÉRIEUR, caractérisé par sa transgression sur le Cambrien et par son facies gréseux (*Grès armoricain*).

II. L'ORDOVICIEN MOYEN, caractérisé au contraire par un facies schisteux prédominant, par la présence de *Caly-*

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 45, etc.

mene Tristani Brongn., depuis la base jusqu'au sommet et par une faune très homogène. Il faut y ranger les assises suivantes :

Schistes de Kerarmor.
Schistes de Morgat.
Grès de Kerarvail.
Schistes du Courijou.
Schistes de Kerloc'h.

III. L'ORDOVICIEN SUPÉRIEUR, caractérisé par un facies polymorphe : schisteux, gréseux et calcaire, par la présence de *Trinucleus* et par une faune différente de la précédente. Il comprend :

Tufs et Calcaires de Rosan.
Grès de Kermeur.
Schistes de Raguenez.

Entre l'Ordovicien moyen et l'Ordovicien supérieur existe un terme de passage : les *Schistes de Kerarmor*, caractérisés par la survivance du *Calymene Tristani* Brongn. et l'apparition du genre *Trinucleus*. Le *Calymene Tristani* étant une espèce bien caractéristique des couches inférieures et le *Trinucleus* en question (*Trinucleus Bureaui* (Ehl.) étant une espèce différente de celles qu'on trouve plus haut, il est préférable de ranger cet horizon dans la division moyenne.

Je vais passer successivement en revue les trois divisions de l'Ordovicien ; elles présentent des caractères assez spéciaux pour pouvoir être étudiées séparément.

Ordovicien inférieur.

L'Ordovicien inférieur est représenté par le *Grès armoricain*¹. Il constitue pour ainsi dire l'ossature de la presqu'île

1. Ce nom de *grès armoricain* lui a été donné par Rouault. M. Barrois lui a aussi donné le nom de *grès des Montagnes Noires* ; il est encore connu sous les noms de *grès à Bilobites*, *grès à Scolithes*, etc.



m. Barrois y a reconnu les niveaux suivants¹ :

5. Calcaire de Rosan.
4. Schistes de Morgat.
3. Grès de Kerarvail.
2. Schistes d'Angers.
1. Grès armoricain.

Mes recherches m'ont permis d'en reconnaître un plus grand nombre, ce sont :

9. Tufs et Calcaires de Rosan.
8. Grès de Kermeur.
7. Schistes de Raguenez.
6. Schistes de Kerarmor.
5. Schistes de Morgat.
4. Grès de Kerarvail.
3. Schistes du Courijou.
2. Schistes de Kerloc'h.
1. Grès armoricain.

On peut les classer en trois grandes divisions principales :

I. L'ORDOVICIEN INFÉRIEUR, caractérisé par sa transgression sur le Cambrien et par son facies gréseux (*Grès armoricain*).

II. L'ORDOVICIEN MOYEN, caractérisé au contraire par un facies schisteux prédominant, par la présence de *Caly-*

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7, p. 45, etc.

certaines grès, le grès dévonien par exemple ; les régions dont il forme le sous-sol sont en général très arides et recouvertes de blocs et de fragments à arêtes vives et d'une grande dureté.

Il repose au Sud sur les grès feldspathiques cambriens sans ligne de démarcation précise et au Nord sur les

schistes précambriens avec lesquels il semble être en concordance. Il y a donc, comme je l'ai déjà montré, une transgression très nette.

A la partie supérieure, il passe assez rapidement, mais quelquefois d'une façon graduelle, aux *Schistes à Calymènes* par des intercalations de plus en plus nombreuses et de plus en plus épaisses de schistes noirs plus ou moins micacés entre ses bancs; ceux-ci deviennent aussi de moins en moins épais. Le passage est quelquefois plus brusque, même sur les falaises, où on peut bien le suivre; dans l'intérieur des terres, par suite des décompositions superficielles, la limite est d'une précision remarquable.

Il ne peut pas être confondu avec le *Grès de Kerarvail*, beaucoup moins épais; il pourrait l'être avec le *Grès de Kermeur*, mais celui-ci est plus argileux, plus micacé, plus jaunâtre, plus tendre, et ses bancs sont moins épais; de plus, il contient souvent de nombreux petits fragments schisteux, *irréguliers*, emballés dans sa masse, très différents des fragments très noirs et arrondis qu'on observe à la partie supérieure du *Grès armoricain*. Il se différencie très facilement du *Grès dévonien* qui est sableux, plus ou moins ferrugineux et toujours fossilifère.

La faune du *Grès armoricain* de la presqu'île de Crozon est pauvre; je n'ai pu y trouver que :

Lingula Lesueuri Rou. (*Mort-Anglaise*).

Lamellibranche indéterminable (*Mort-Anglaise*).

*Cruziana*¹ (*Mort-Anglaise, Grand Gouin, Kersiyuenou, Dinan, Crozon, anse de Tréboulle*).

Ces fossiles se trouvent toujours dans les bancs supérieurs.

1. Les *Cruziana*, comme partout où je les ai observés du reste, sont en relief à la face inférieure des bancs. J'ai reconnu : *Cruziana Prevostii* Rou., *Cruziana Golfussi* Rou., *Cruziana Bagnolensis*, Mor., *Cruziana Rouaulti* Leb., etc.

Ordovicien moyen.

L'Ordovicien moyen repose en concordance parfaite sur l'Ordovicien inférieur et l'accompagne partout. Il occupe par rapport à celui-ci une région déprimée résultant de la nature moins résistante de ses assises; elles sont en effet composées en grande partie de schistes argileux. Il lui succède en général en pente assez douce et remonte sur le flanc de la colline gréseuse beaucoup plus haut qu'on ne pourrait le supposer à priori. Il est bien exposé dans les falaises; dans l'intérieur des terres, au contraire, il est recouvert par la végétation, quelquefois même par les éboulis des collines de grès qui le dominent; aussi ses différentes subdivisions ne sont-elles bien visibles que sur le bord de la mer; il est impossible de les suivre toutes loin du rivage.

L'ensemble du sous-étage est formé de schistes noirs, argileux, quelquefois ardoisiers. Les différents gisements présentent quelques différences de facies assez sensibles, comme je l'ai montré dans la première partie de ce travail.

On peut y distinguer, comme je l'ai dit plus haut, les subdivisions suivantes.

3. Schistes de Kerarmor à *Trin. Bureaui* (Ehl).
4. Schistes de Morgat à *Placoparia Tourneminei* Rou.
3. Grès de Kerarvail.
2. Schistes du Courijou à *Orthis Ribeiroi* Sh.
1. Schistes de Kerloc'h à *Didymograptus*.

Les *Schistes de Kerloc'h* sont des schistes argileux, noirs, ordinairement ardoisiers; les premiers bancs sont micacés et alternent avec les derniers petits bancs gréseux de l'Ordovicien inférieur. Ils sont particulièrement bien représentés près de Kerloc'h, au fond de la baie de Dinan. Les fossiles

y sont rares; on y trouve surtout des Graptolites : *Didymograptus* et *Diplograptus*? Ce niveau est constant dans la presqu'île; sa faune est assez particulière pour permettre d'en faire une subdivision distincte, d'autant plus qu'il se retrouve avec les mêmes fossiles au Sud de Rennes : Sion, Erbray, Bourg-des-Comptes, Saint-Senoux¹, et qu'on a signalé également dans l'Ordovicien moyen de Bussaco (Portugal) un niveau inférieur avec *Didymograptus*².

Les *Schistes du Courijou* sont noirs, argileux, moins ardoisiers que les précédents; ils contiennent des nodules, mais peu fossilifères; les fossiles se trouvent plutôt disséminés un peu partout. Dans quelques localités (Tréboulle, Aber), ils présentent des intercalations grésomiacées et grésos-argileuses, indiquant pour ces endroits une sédimentation plus troublée. Ce niveau est bien représenté et facile à étudier au Courijou, près Camaret. Sa faune est à peu près la même que celle des couches supérieures; cependant *Orthis Ribeiroi* Sh. paraît y être cantonné. Je n'y ai pas trouvé par contre *Placoparia Tourneminei* Rou., fossile si abondant dans les Schistes de Morgat.

Le Grès de Kerarvail est local et n'est bien développé (quoique toujours peu épais) que dans le Sud de la presqu'île; au Nord il est peu ou point reconnaissable. C'est un grès dur, quartzeux, blanc et bien lité. Il débute par quelques intercalations gréseuses dans les schistes inférieurs, tandis qu'au sommet la sédimentation arénacée fait place brusquement à la sédimentation argileuse. Je n'y ai pas trouvé de fossiles en place, mais à côté, sur la plage, j'ai trouvé dans un galet, qui en provient probablement, les fossiles suivants :

1. Dans une excursion récente du laboratoire de Géologie de l'Université de Rennes, dirigée par M. Seunes, M. Malfilâtre, élève du laboratoire, a trouvé ce niveau avec de nombreux Graptolites près de Saint-Senoux,

2. *Jornal de Ciencias*, 1879, Lisbonne, n° XXVI.

Calymene Tristani Brongn.

Bellerophon trilobatus Sow.

Ctenodonta Costæ Sh.

Ctenodonta bussacensis Sh.

Orthis budleighensis Dav.

Les *Schistes de Morgat* sont noirs, très argileux. Les nodules y sont abondants, souvent alignés dans le sens de la stratification, mais peu fossilifères. Les fossiles y présentent en général le caractère particulier de se trouver en quantité prodigieuse à la surface de séparation des feuillets schisteux. Ces lits fossilifères se répètent un très grand nombre de fois et sont très rapprochés. L'ensemble des schistes indique une sédimentation argileuse et tranquille; à la partie supérieure cependant, à Tréboulle et à Kerarvail on constate une hétérogénéité prononcée; des bancs argilo-gréseux et micacés s'intercalent en même temps que les fossiles deviennent plus rares.

La faune des *Schistes de Morgat* est très riche : les Ostracodes, les Trilobites, les Lamellibranches y pullulent. Comme fossile particulier à cet horizon on peut citer le *Placoparia Tourneminei* Rou. Par ailleurs, ce sont à peu près les mêmes fossiles que dans les *Schistes du Courijou* mais certaines formes comme les Ostracodes, les Dalmanites, les *Bellerophon*, les *Ctenodonta*, etc., y sont beaucoup plus nombreuses. L'abondance de ces formes, le mode particulier de gisement des fossiles, la position stratigraphique des schistes au-dessus du *Grès de Kerarvail* suffisent à caractériser ce niveau.

Les *Schistes de Kerarmor* sont des schistes noirs, argileux; ils contiennent des nodules de forme irrégulière et quelques bancs minces pétris de fossiles mal conservés. On y trouve :

Trinucléus Bureaui (Ehl).

Calymene Tristani Br.

Homalonotus (Plæsiacomia) OEhlerti Kerf.

Primitia simplex Jones.

Beyrichia bussacensis Jones.

Orthis budleighensis Dav.

Leda Escosuræ Sh.

Trinucleus Bureaui est le seul fossile nouveau de cet horizon.

Ce niveau à *Trinucleus Bureaui*, si bien représenté à Kerarmor, quoique peu épais, est très important; à cause du peu d'extension verticale de l'espèce qui le caractérise, il est apte à servir de point de repère dans cette succession de couches ordoviciennes où tant de fossiles montent et descendent et où les facies sont si variables. M. Bureau l'a signalé pour la première fois à Andouillé (Mayenne), au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenu à La Rochelle en 1883, mais sans le différencier du niveau à *Trinucleus ornatus* Sternb., seul niveau à *Trinucleus* reconnu à cette époque dans le massif armoricain. A Andouillé comme à Kerarmor, *Trinucleus Bureaui* Ehl. est associé au *Calymene Tristani* Brongn.

Je l'ai trouvé à May-sur-Orne (Calvados)¹; il y est associé aussi à *Calym. Tristani* Brongn. et les schistes peu épais qui le contiennent séparent les grès à *Homalonotus Vicaryi* Salt. des grès à *Homalonotus Deslongchampsii* Trom. A Sainte-Brigitte (Morbihan), M. Bézier² a signalé également la présence de ce *Trinucleus*; il s'y trouve associé à *Calym. Tristani* Brongn. et à *Placoparia Tourneminei* Rou.

M. Ehlert³ a différencié nettement cette espèce des

1. F. KERFORNE, 1893, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. II, p. 113. M. LEBESCONTE (*B. S. G. Fr.* (3). XXVIII, p. 826) n'admet pas la présence à May du *Calymene Tristani* Brongn. et du *Trinucleus Bureaui* Ehl. Il rapporte ce dernier au *Trinucleus ornatus* de Bohême. J'ai des échantillons absolument caractéristiques et sur la détermination desquels il ne peut y avoir aucun doute.

2. BÉZIER, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 249.

3. EHLERT, 1895, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XXIII, p. 299, pl. I et II.

autres *Trinucleus* du Massif armoricain et a montré tout l'intérêt qu'elle présente.

Ce niveau est général et sera certainement trouvé en d'autres points du Massif. Je le considère comme un terme de passage entre l'Ordovicien moyen et l'Ordovicien supérieur, mais je le rattache à l'Ordovicien moyen à cause de la présence de *Calymene Tristani* Br. qui est constante.

Quoiqu'il soit possible de distinguer ces zones caractérisées par leur facies et par quelques fossiles spéciaux, l'Ordovicien moyen présente une remarquable homogénéité lithologique et paléontologique. C'est le facies schisteux qui domine, et quant à sa faune, la plupart des espèces se trouvent dans toute la hauteur des assises. Quelques-unes, assez rares, ont même débuté dans le Grès armoricain¹; quelques autres se retrouvent dans l'Ordovicien supérieur. Voici la liste générale des espèces que j'ai recueillies dans l'Ordovicien moyen du Finistère :

- Calymene Tristani* Brongn.
- Calymene Aragoi* Rou.
- Homalonotus (Plæsiacomia) Ehlerti* Kerf.
- Placoparia Tourneminei* Rou.
- Dalmanites Micheli* Trom.
- Dalmanites macrophthalmus* Brongn. sp.
- Dalmanites cf. Lapeyrei* Bur.
- Dalmanites armoricanus* Trom. Leb.
- Illænus giganteus* Burm.
- Asaphus contractus* Vern. Barr.
- Asaphus Guettardi* Brongn. sp.
- Ogygites Desmaresti* Brongn.
- Acidaspis Buchi* Barr.
- Trinucleus Bureaui* Ehl (niveau spécial).

1. Je fais allusion à la faune du grès armoricain du centre de la Bretagne (partie supérieure) et non à celle du grès armoricain du Finistère.

- Beyrichia bussacensis* Jones.
Beyrichia sp.
Primitia simplex Jones.
Anatifopsis sp.
Orthoceras sp.
Lituities intermedius Vern. Barr.
Bellerophon bilobatus Sow.
Bellerophon trilobatus Sow.
Bellerophon acutus Sow. (rare).
Pleurotomaria bussacensis Sh.
Hyalites beirensis Sh.
Hyalites triangulare Portl. sp.
Conularia sp.
Redonia Deshayesi Rou.
Redonia Duvali Rou.
Cyrtodonta lata Barrois.
Dotabra lusitanica Sh.
Arca? Naranjoana Vern. Barr.
Leda Escosuræ Sh.
Ctenodonta beirensis Sh.
Ctenodonta bussacensis Sh.
Ctenodonta Cicæ Sh.
Ctenodonta Hopensacki Vern. Barr.
Ctenodonta Costæ Sh.
Ctenodonta OEhlerti Barrois.
Ctenodonta Ribeiroi Sh.
Ctenodonta Ezquerræ Sh.
Ctenodonta Eschwegeci Sh.
Actinodonta britannica Rou. sp.
Actinodonta sp.
Orthonota sp.
Orthis Ribeiroi Sh.
Orthis budleighensis Dav.
Lingula sp.

Aristocystites?
Crinoïdes (anneaux).
Didymograptus sp.
Diplograptus?

Cette faune est sensiblement la même que celle du reste du Massif breton. Les trilobites les plus communs sont, par ordre d'abondance :

Calymene Tristani Brongn.
Dalmanites Micheli Trom.
Homalonotus (Plæsiocomia) OEhlerti Kerf.
Calymene Aragoi Rou.
Placoparia Tourneminei Rou.
Dalmanites macrophthalmus Brongn. sp.

Les *Illænus* sont plus rares; je n'ai trouvé que deux échantillons d'*Asaphus glabratus* Salter, deux également d'*As. Guettardi* Brongn. sp., des fragments seulement d'*Ogygites Desmaresti* Brongn. *Trinuclæus Bureaui* Œhl., enfin, n'occupe qu'un seul niveau assez mince, mais il y est abondant.

Ordovicien supérieur.

L'Ordovicien supérieur présente les subdivisions suivantes¹ :

3. Tufs et Calcaires de Rosan.
2. Grès de Kermeur.
1. Schistes de Raguenez.

1. M. LEBESCONTE a prétendu (1900, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. IX, p. 179, et *B. S. G. Fr.* (3), XXVIII, p. 826), qu'il y avait dans l'Ordovicien du Finistère un renversement des couches que je n'avais pas vu. Je crois inutile, après les coupes que j'ai données et l'étude détaillée de la région que j'ai faite dans la 1^{re} partie de ce travail, de réfuter davantage cette hypothèse purement gratuite.

On peut le suivre aussi bien dans l'intérieur des terres que sur les falaises, mais ses subdivisions n'y sont pas toujours discernables. Au contraire de l'Ordovicien moyen, auquel il succède en concordance absolue, il occupe une région topographiquement élevée, moins haute cependant que celle qu'occupe l'Ordovicien inférieur. Ce relief est dû à la présence du *Grès de Kermeur*.

Il contraste avec l'Ordovicien inférieur et avec l'Ordovicien moyen par la diversité de son facies. Le début est schisteux dans toute la presqu'île (*Schistes de Raguenez*) ; le facies arénacé s'établit ensuite uniformément ; il est cependant plus développé et plus franc à l'Ouest (la Palue) et au Nord (Camaret). Vient ensuite au Sud une période de phénomènes éruptifs extrêmement intenses, caractérisée par l'émission de Diabases et de Porphyrites augitiques et par la formation de Tufs. Quelques formations calcaires peu importantes s'établissent. Au Nord de la presqu'île, au contraire, pas de phénomènes éruptifs, pas de calcaires, mais un facies schisteux couronnant le facies gréseux précédent.

Les trois divisions que j'ai établies dans l'Ordovicien supérieur de la presqu'île de Crozon sont donc lithologiquement très nettes et très tranchées ; elles correspondent à des changements essentiels dans la sédimentation.

La faune, qui aurait présenté la même homogénéité que celle de l'Ordovicien moyen, si la sédimentation avait été aussi uniforme, offre des caractères différentiels importants, au moins pour les deux subdivisions extrêmes, car la subdivision moyenne (*Grès de Kermeur*), est pour ainsi dire azoïque¹.

Les *Schistes de Raguenez* sont des schistes noirs, argileux,

1. La faune de la base de ce grès (Plage des Pois et Mort-Anglaise) se relie intimement à celle des Schistes de Raguenez ; quant à la masse principale des grès, elle n'a pour ainsi dire pas fourni de fossiles.

feuilletés ; ils contiennent des nodules siliceux très durs, souvent fossilifères. Ils sont bien représentés et très fossilifères près du cap Raguenez et dans quelques autres localités telles que : Morgat, Plage des Pois près Camaret, Nord de la Mort-Anglaise.

Ils reposent sur les *Schistes de Kerarmor* auxquels ils se relient intimement par leur facies ; par leur faune au contraire, ils s'en différencient nettement. On y trouve en effet :

- Trinucleus Seunesi* Kerf.
- Calymene Aragoi* Rou. (de grande taille).
- Dalmanites socialis* Barr.
- Dalmanites incertus* Desl. sp.
- Homalonotus (Plæsiacomia) OEhlerti* Kerf.
- Primitia simplex* Jones.
- Anatifopsis* sp.
- Orthoceras*.
- Bellerophon Destongchampsii* d'Orb.
- Bellerophon acutus* Sow.
- Bellerophon trilobatus* Sow.
- Pleurotomaria bussacensis* Sh.
- Ctenodonta Ciac* Sh. sp.
- Ctenodonta OEhlerti* Barrois.
- Ctenodonta beirensis* Sh. sp.
- Ctenodonta Hopensacki* Vern. Barr.
- Leda Escosuræ* Sh.
- Orthis budleighensis* Dav.
- Obolus Bowlesi* Vern. Barr.
- Lingula*.
- Disteichia*.
- Climacograptus*
- Crinoïdes* (Anneaux et tiges).

Cette faune, qui n'était pas connue dans le Finistère,

présente de grandes analogies avec celle d'Ecalgrain (Manche) et de Riadan (Ille-et-Vilaine). Cette dernière occupe un niveau plus élevé dans l'Ordovicien supérieur, ce qui montre l'intérêt de la classification des assises ordoviciennes telle que je l'ai proposée, en même temps que c'est une preuve de son exactitude et de sa généralité. Dans tous les Schistes de l'Ordovicien supérieur, quelle que soit leur hauteur dans ce sous-étage, on trouve en effet de cette façon une faune analogue et différente dans ses traits essentiels de celle de l'Ordovicien moyen.

Je n'ai pas trouvé dans le Finistère le *Trinucleus Pongerardi* Rou., espèce de Riadan qui paraît être jusqu'à présent cantonnée au niveau le plus élevé de l'Ordovicien supérieur.

Le *Trinucleus Seunesi* Kerf. me paraît être celui qui a été longtemps déterminé *Trinucleus Goldfussi* Barr. en Bretagne; en tout cas il existe aussi dans les schistes de Riadan ainsi que dans les grès de la lande de Baugé (en Liffré) où je l'ai trouvé récemment. Quant au *Trinucleus ornatus* St., sa présence en Bretagne devient de plus en plus problématique. Jusqu'à ces dernières années tous les *Trinucleus* de Bretagne, même le *Pongerardi* pour quelques auteurs, étaient déterminés *ornatus* ou *Goldfussi*. Il serait nécessaire de faire une révision de ces espèces dans toutes les localités où elles ont été signalées. Le *Trinucleus Grenieri* Berg. d'Ecalgrain est différent du *Trin. Seunesi* Kerf. d'après les descriptions et les figures qui en ont été données.

Calymene Aragoi Rou. qui débute dans l'Ordovicien moyen, se trouve dans l'Ordovicien supérieur non seulement dans le Finistère, mais encore à Riadan et au Nord de l'Ille-et-Vilaine, dans des schistes supérieurs au Grès de Saint-Germain. Les échantillons de l'Ordovicien sup. sont en général de grande taille. Je crois devoir lui assimiler le *Calymene Lennieri* Berg. d'Ecalgrain.

Dalmanites socialis Barr. est caractéristique de l'Ordovi-

rien sup. dans le Finistère, à Riadan, au-dessus des grès de Saint-Germain, etc. ; une espèce voisine, le *Dalm. socialis* var. *armoricana* Trom. se trouve dans l'Ordovicien moyen et est plutôt une espèce distincte qu'une variété de la précédente.

Dalmanites incertus Desl sp. se trouve à Riadan comme dans le Finistère, mais débute plus bas, dans les grès à *Hom. Vicaryi* de Normandie, subordonnés au niveau à *Trin. Bureaui* (Ehl).

Bellerophon Deslongchampsii d'Orb., qui est un fossile des grès de May-sur-Orne et de Saint-Germain-sur-Ille, est très abondant à Raguenez ; j'en ai trouvé dernièrement un exemplaire à Bourg-des-Comptes (Ille-et-Vilaine) (niveau de Riadan).

Pleurotomaria bussacensis Sh. se trouve à tous les niveaux de l'Ordovicien moyen et supérieur, mais il me paraît avoir son maximum de développement à ce dernier niveau.

Les autres espèces des *Schistes de Raguenez* présentent un moindre intérêt comparatif.

M. Barrois¹ a synchronisé avec les schistes de Raguenez ceux de Saint-Perreux dans le Sud de la Bretagne, mais ceux-ci n'ont pas fourni de fossiles jusqu'à présent.

Le *Grès de Kermeur* est un grès blanc, tendre, micacé, quelquefois un peu argileux. Il se présente en bancs bien lités, mais en général d'épaisseur inégale ; quelquefois ils sont séparés par des lits argileux et micacés de couleur noire. On observe souvent des fragments schisteux, irréguliers, de petite dimension, emballés dans la masse du grès. Tel est du moins le faciès général de ce grès ; mais il présente de nombreuses variations lithologiques. Au Sud de la presqu'île, les bancs schisteux intercalés sont plus nombreux et on a en certains points de véritables Schistes et Quartzites.

1. Ch. BARROIS, 1890, *Proc. of. Geol. Brit. Ass.*, p. 411.

Vers le Nord les premiers bancs ont un facies particulier : ils sont formés d'un grès grossier, argileux, très hétérogène, contenant de nombreuses parties schisteuses irrégulières formant une structure glanduleuse. Sa couleur est bleu noirâtre, jaune brune par décoloration. Ce sont les parties les plus fossilifères.

L'épaisseur du *grès de Kermeur* est aussi variable que son facies : très épais à la Palue et à Camaret, il l'est beaucoup moins à Raguenez; à la Mort-Anglaise cette épaisseur se réduit encore : au-dessus des couches hétérogènes de la base se trouvent seulement quelques bancs bréchoïdes, puis viennent les schistes. Ce grès est facile à étudier et est très bien représenté sur la plage des Pois, près de Kermeur (à côté de Camaret). Il avait été rapporté, excepté les couches fossilifères de la base (Grès à *Orthis*) au Gothlandien sous le nom de *Psammites blancs à Scolithes*. Au Sud de la Presqu'île il supporte nettement, comme je l'ai montré, les Tufs et Calcaires de Rosan; il est donc ordovicien. Stratigraphiquement il se place au niveau du *Grès de Saint-Germain-sur-Ille*, du *Grès à Conulaires de May-sur-Orne* et du *Grès à Orthis Berthoisi* Rou. que j'ai récemment signalé dans le Sud de l'Ille-et-Vilaine au-dessous des *Schistes de Riadan*¹.

La faune des couches hétérogènes de la base du Grès de Kermeur se relie intimement à celle des Schistes de Raguenez sous-jacentes. J'y ai trouvé :

Trinucleus Seunesi Kerf.

Calymene Aragoi Rou.

Dalmanites socialis Barr.

Dalmanites incertus Desl. sp.

Illænus Beaumonti Rou.

Caryon bohemicum? Barr.

1. KERFORNE, 1899, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII.

Orthis budleighensis Dav.
Cystidées.

On trouve à ce niveau une très grande quantité de plaques de *Cystidées*; ce caractère se retrouve en quelques autres points du Massif armoricain.

La masse principale du grès est peu fossilifère et ne m'a fourni qu'un *Modiolopsis* et un fragment très imparfait d'*Homalonotus?* (Morgat).

Les *Tufs et Calcaires de Rosan* sont formés de tufs diabasiques, de composition et de texture variées, avec intercalation de calcaires. Ces tufs ont été longuement décrits par M. Barrois¹. J'ai montré dans la première partie de ce travail qu'ils se trouvaient intercalés entre le *Grès de Kermeur* et le *Grès gothlandien* et que la position anormale qu'ils occupent à Rosan, à Morgat et à Lostmac'h est due à un pli-faille qui les ramène au jour. La présence de fossiles dans les tufs et de petites lentilles calcaires fossilifères au cap Raguenez met hors de doute cette hypothèse.

Ce niveau n'est représenté avec ces caractères qu'au Sud de la presqu'île; au Nord ce sont des schistes noirs, argileux, qui succèdent au *Grès de Kermeur* et je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Les Tufs et Calcaires de Rosan n'ont pas leur équivalent dans le reste de la Bretagne; on peut cependant espérer trouver cette faune au-dessous des grès gothlandiens, mais elle n'y présente probablement pas les mêmes caractères à cause de l'absence de calcaire.

La faune de cet horizon est la suivante :

Ilœnus Munieri Kerf.

Proetus sp.

Orthis Actoniæ Sow.

1. Ch. BARROIS, 1889, *Bull. carte géol. Fr.*

Orthis exornata? Sh.
Orthis testudinaria? Dalm.
Orthis elegantula? Dalm.
Triplesia spiriferoides M'Coy sp.
Leptæna cf. tenuistriata Sow.
Rhynchonella.
Lingula.
Orthoceras.
Crinoïdes, Cystidées.
Fenestella.
Chætetes.
Favosites.
Bryozoaires.

La présence de l'*Orthis Actoniæ* Sow. en Bretagne paraît étrange au premier abord, si on considère les différences profondes qui existent entre la faune de l'Ordovicien anglais et celle de l'Ordovicien armoricain ; mais il faut remarquer que cet *Orthis* n'existe pas seulement en Angleterre ; il a une extension géographique des plus grandes ; on le trouve dans l'Hérault, dans les Pyrénées, en Espagne, dans les Alpes carniques, en Belgique et jusqu'en Russie ; partout il caractérise la partie supérieure de l'Ordovicien.

Quant aux autres *Orthis* que M. Barrois a déterminés avec un ? et pour lesquels j'imite sa prudence, leur présence n'est pas extraordinaire en Bretagne ; ils sont cités à tort ou à raison un peu partout¹.

1. La détermination des *Orthis* ordoviciens est particulièrement difficile à cause de la synonymie très complexe et des nombreuses espèces établies avec des échantillons incomplets. Les importants travaux de Davidson sur ce genre, s'occupant trop exclusivement des espèces britanniques, un nouveau travail s'impose sur les *Orthis* de l'Ordovicien armoricain.

Aperçu de l'Ordovicien dans le Massif armoricain.

L'Ordovicien du Massif armoricain présente en général les plus grandes analogies avec celui de son extrémité orientale. Les trois divisions principales peuvent se reconnaître partout et elles présentent dans toute l'étendue du Massif des caractères bien nets et bien tranchés.

L'Ordovicien moyen et supérieur correspond aux divisions suivantes des anciens auteurs :

3. Schistes supérieurs à *Trinucleus* ;
2. Grès de May ;
1. Schistes inférieurs.

Il est difficile de conserver cette classification, qui peut être vraie localement, mais qui ne présente aucune généralité et est cause de confusions et d'erreurs. En effet, d'après elle, les *Schistes à Trinucleus Bureaui* Ehl. seraient à May-sur-Orne au milieu des GRÈS DE MAY, tandis qu'à Andouillé (Mayenne) ils seraient dans les SCHISTES INFÉRIEURS; le *Trinucleus Seunesi* Kerf. serait à Raguenez dans les SCHISTES INFÉRIEURS; à Liffré, il serait dans le GRÈS DE MAY; à Riadan, il serait dans les SCHISTES SUPÉRIEURS, etc. Cette confusion résulte de l'expression GRÈS DE MAY qui englobe des grès d'âge très différent. A May-sur-Orne le *Grès à Hom. Vicaryi* Salt. n'est pas du même âge que le *Grès à Conulaires*; le *Grès de Saint-Germain-sur-Ille* (Nord de l'Ille-et-Vilaine) n'est pas du même âge non plus que le *Grès du Châtelier* (Sud de l'Ille-et-Vilaine) et il en est ainsi dans beaucoup d'autres localités.

Toute cette confusion cesse si on n'emploie pas l'expression GRÈS DE MAY dans sa généralité et si on admet, ce qui est indéniable, que le facies gréseux s'est développé à diffé-

rents niveaux dans l'Ordovicien armoricain suivant les localités. Il vaut mieux donc, pour classer les couches ordoviciennes, s'attacher à la faune, avec cette réserve que la faune d'un grès peut quelquefois ressembler davantage à première vue à celle d'un autre grès qui lui est inférieur qu'à celle de schistes qui sont du même âge. En étudiant la faune des différentes localités du Massif armoricain, il est facile de voir qu'au-dessus du Grès armoricain, deux faunes se sont succédées et qu'on peut les distinguer à leurs fossiles caractéristiques, malgré un certain nombre d'espèces communes. La première faune a vécu à un moment où la vitesse de descente du géosynclinal armoricain était supérieure à la vitesse de sédimentation : le facies schisteux prédomine de beaucoup ; tandis que la seconde faune appartient à une époque où c'est la vitesse de sédimentation qui l'emporte en général ; d'où, un facies varié, polymorphe et surtout arénacé.

ORDOVICIEN INFÉRIEUR. — Au début de l'Ordovicien le facies sableux (*Grès armoricain*) présente une très grande uniformité ; les conditions de la sédimentation sont sensiblement les mêmes dans tout le Massif armoricain et jusque dans les îlots gréseux qui, plus loin, vers le bassin de Paris, percent le manteau secondaire de sa bordure orientale. Vers le sud cependant, le grès semble moins épais et plus schistoïde, il y a là un indice de conditions différentes. Cet indice s'accroîtra plus tard dans la série géologique et presque tous les terrains primaires présenteront des différences de même ordre. M. Barrois¹ a très bien mis ce point en relief en montrant que les deux bords peu éloignés d'un même synclinal diffèrent quelquefois plus entre eux que les extrémités d'un même bord séparés par une longue distance. Il en a conclu à la présence d'un ridement dirigé E.-O. Cette

1. Ch. BARROIS, 1884, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 278.

conception paraît vraisemblable. Il est, en tous cas, certain que des mouvements du sol se sont produits de bonne heure puisque le Cambrien repose généralement en discordance sur le Précambrien et que le Grès armoricain montre une transgression manifeste par rapport à ce dernier système.

La faune du Grès armoricain n'est guère plus riche que dans le Finistère, excepté dans quelques localités privilégiées comme le sud de l'Ille-et-Vilaine et la Loire-Inférieure. Là, se trouve une faune assez complète, mais partout ailleurs on ne trouve, comme dans le Finistère, que des Bilobites et de rares Lingules.

M. Barrois, étudiant les fossiles de ces localités de l'Ille-et-Vilaine et de la Loire-Inférieure dont je viens de parler, a pu en donner la liste suivante¹ :

Bilobites.

Scolithes.

Vexilles.

Discophyllum plicatum Phill. sp.

Lingula Lesueurii Rou.

Lingula Hawkei Rou.

Lingula Salteri Dav.

Dinobolus Brimonti Rou. sp.

Sluzka bohémica Barrande.

Synek antiquus Barrois.

Spathella Lebescontei Barrois.

Actinodonta cuneata Phill.

— *obliqua* Barrois.

— *carinata* Barrois.

— *secunda* Salter.

— *Pellicoi* de Vern. et Barr.

— *acuta* Barr.

1. Ch. BARROIS, 1891, *Ann. S. G. Nord*, t. XIX.

- Lyrodesma armoricana* Trom. et Leb.
Redonia Duvaliana Rou.
Redonia Deshayesiana Rou.
Redonia Boblayei Barrois.
Ctenodonta OEhlerti Barrois.
 — *erratica* Trom. et Leb.
 — *Ribeiroi* Sh.
 — *Costæ* Sh.
Nuculites acuminata Barrois.
 — *torta* Barrois.
Nuculana Lebescontei Barrois.
 — *incola* Barande sp.
Arca? Naranjoana? de Vern. et Barr.
Parallelodon antiquus Barrois.
Cyrtodonta obtusa M' Coy sp.
 — *lata* Barrois.
Modiolopsis Cailliaudi Trom. Leb.
 — *Davyi* Barrois.
Hippomya ringens Salter.
 — *Salteri* Barrois.
Palæacmœa armoricana Tromp. Leb. sp.
 — *Lebescontei* Barrois.
Bucania Sacheri Trom. Leb. sp.
Conularia sp.
Ogygites armoricana Trom. Leb.
Homalonotus Heberti Leb.
Homalonotus Barroisi Leb.
Ceratiocaris sp.
Myocaris lutraria Salt.
Trigonocaris Lebescontei Barrois.

L'étude de ces fossiles l'a amené, après les avoir comparés à ceux de Bohême, d'Angleterre (Arenig) et d'Amérique (Chazy et Trenton), aux conclusions suivantes¹ :

1. CH. BARROIS, 1891, *Ann. S. G. Nord*, t. XIX, p. 233,

« Ces comparaisons nous permettent de conclure que le Grès armoricain ne peut pas correspondre au début de la faune seconde silurienne. Les lamellibranches y sont trop évolués. Il correspond à la base des couches de Llandeilo (Arenig) et non aux couches de Tremadoc. La faune de Tremadoc est encore à trouver en Bretagne aussi bien que la faune primordiale. »

Je m'associe pleinement aux conclusions de M. Barrois tant qu'elles s'appliquent aux couches dans lesquelles se trouvent ces fossiles ; mais il est important de remarquer que cette faune est celle des bancs supérieurs du grès et que nous ne connaissons pas encore ni la faune des bancs inférieurs, ni celle de la masse principale. Leur découverte permettrait de préciser le parallélisme avec les autres régions et il y a tout lieu de penser qu'on y trouverait le début de la faune seconde silurienne.

L'ORDOVICIEN MOYEN est schisteux dans presque tout le Massif, comme dans le Finistère. Il semble cependant que dans le Nord-Est le facies sableux prédomine.

C'est ainsi que le grès des Moitiers d'Allonne (Cotentin) à *Homalonotus Vieillardii* Trom. Dollf. et *Calymene Tristani* Brongn. appartient à la base de ce sous-étage, de même que l'on doit ranger à son sommet une grande partie des grès de May-sur-Orne (Calvados). Dans cette dernière localité, l'Ordovicien moyen présente la composition suivante¹ :

Au-dessus du minerai de fer, qui les sépare du Grès armoricain, on trouve des schistes contenant *Dalmanites armoricanus* Trom Leb., *Calymene Tristani* Brongn. etc., puis un grès ferrugineux contenant encore *Calymene Tristani* Brongn. et les lamellibranches ordinaires des schistes à Calymènes.

Au-dessus viennent des grès à *Homalonotus Vicaryi*

1. KERFORNE, 1893, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. II, p. 112.

Salter, *Hom. Brongniarti* Desl. sp., *Hom. serratus* Trom., *Hom. (Plæsiacomia) brevicaudata* Desl. sp., *Dalmanites incertus* Desl. sp., etc. Ces grès, très puissants, sont séparés des grès à *Hom. Deslongchampsii* Trom. et *Conularia pyramidata* Hœn. par quelques mètres de schistes dans lesquels j'ai trouvé *Trinucleus Bureaui* Œhl. associé à *Calymene Tristani* Brongn. La présence de ce niveau schisteux oblige à ranger dans l'Ordovicien moyen tous les grès à *Hom. Vicaryi* Salter et à en faire un équivalent gréseux des Schistes de Morgat. Tromelin avait déjà soupçonné ce résultat quand il constatait¹ que « c'était avec la masse principale des schistes et non avec ceux qui renferment *Trinucleus ornatus* Sternb., *Trinucleus Goldfussi* Barr. et *Ampyx tenellus* Barr.² que la faune de May offre le plus d'affinités. »

En dehors de cette région (Cotentin et Calvados) l'Ordovicien moyen paraît être à peu près complètement schisteux ; le grès de Kerarvail n'est représenté presque nulle part ; bien rares sont les localités où il existe des intercalations gréseuses au milieu des schistes à Calymènes³. Les Schistes de Kerloc'h se retrouvent au Sud de Rennes à Sion, à Erbray⁴, à Bourg-des-Comptes, à Saint-Senoux, etc. avec une faune graptolitique où M. Barrois a reconnu⁵ les espèces suivantes :

Didymograptus Murchisoni Beck.

— *euodus* Lapw.

— *nanus* Lapw.

— *furcillatus* Lapw.

1. De Tromelin, 1876, *Bull. Soc. linn. Norm.*, p. 65.

2. La présence d'*Ampyx tenellus* Barr. en Bretagne me paraît fort douteuse.

3. Le Grès de Kerarvail ne correspond pas au Grès de Thourie auquel il a été assimilé. Celui-ci est plus élevé dans la série.

4. D. P. Œhlert, 1900, *Bull. S. G. Fr.* (C. r. somm.) p. 93.

5. Ch. Barrois, 1892, *Ann. S. S. N.*, t. XX, p. 141.

On peut distinguer ensuite, dans les schistes, deux niveaux principaux comme dans la presqu'île de Crozon : le niveau du Courijou correspond à celui des principales ardoisières d'Angers, de Bain¹, etc ; celui de Morgat correspond aux gisements de la butte du Creux (Sarthe), d'Andouillé (Mayenne), de Traveusot et de Pléchâtel (Ille-et-Vilaine). Dans chacune de ces localités une étude attentive montre que les deux niveaux sont représentés, sinon dans la localité même, au moins dans son voisinage immédiat, mais on a pris l'habitude de ne considérer que celui qui offre le plus de ressources aux collectionneurs de fossiles.

Dans le Nord de l'Ille-et-Vilaine j'ai également trouvé le niveau de Morgat à *Placoparia Tourneminei* Rou. à quelques mètres du Grès de Saint-Germain-sur-Ille (Champeaux, Saint-Médard-sur-Ille). A Saint-Médard-sur-Ille, M. Lebesconte a trouvé, près du contact des grès de Saint-Germain, un *Trinucleus*². Je n'ai pu le voir ; si c'est le *Trinucleus Bureaui* Ehl., le grès de Saint-Germain commence avec l'Ordovicien supérieur. Étant donné la faune que j'ai trouvée au même point, à 8 mètres des grès :

Calymene Tristani Brongn.

Dalmanites Micheli Trom.

Pleurotomaria bussacensis Sh.

Bellerophon trilobatus Sow.

Ctenodonta Cixæ Sh.

Arca? Navanjoana Vern. Barr.

et la présence dans les grès (Lande de Baugé) du *Trinucleus Seunesi* Kerf., cette hypothèse est vraisemblable.

Le niveau à *Trinucleus Bureaui* Ehl. est connu, comme je l'ai déjà dit, à Andouillé (Mayenne)³, à May-sur-Orne

1. F. KERFORNE, 1899, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII.

2. SEUNES et LEBESCONTE, 1894, *C. r. somm. S. G. Fr.*, p. VII.

3. L. BUREAU, 1883, *C. r. A. F. A. S.*, La Rochelle. — D. P. EHLERT, 1895, *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XXIII, p. 299.

(Calvados)¹, à Sainte-Brigitte (Morbihan)². On retrouve en tous ces points comme dans le Finistère l'association de *Calymene Tristani* Brongn. et de *Trinucleus Bureaui* Ehl.

La faune de l'Ordovicien moyen est uniforme dans toute la Bretagne; elle est riche en espèces et en individus; de nombreux gisements contiennent des fossiles en bon état de conservation. La liste que j'ai donnée pour le Finistère en contient les formes les plus essentielles.

Il est intéressant de constater que certaines espèces prédominent selon les localités sans qu'on puisse en donner des raisons lithologiques, stratigraphiques ou bathymétriques suffisantes³. C'est ainsi qu'à Traveusot le *Calymene Aragoi* Rou. est extrêmement abondant, l'*Illoenus Beaumonti* Rou. commun; à Pléchâtel, au contraire, c'est *Calymene Tristani* Brongn. et *Illoenus giganteus* Burm. qui dominent; à Vitré, c'est, avec ce dernier *Calymene*, l'*Asaphus Guettardi* Brongn.; à la Couyère, c'est *Asaphus nobilis* Barr.; à Sainte-Brigitte, *Placoparia Tourneminei* Rou. abonde avec *Trinucleus Bureaui* Ehl.; etc.

L'étude de ces variations de la faune sera très intéressante quand l'étude méthodique et minutieuse des gisements sera plus avancée.

L'ORDOVICIEN SUPÉRIEUR offre dans tout le massif armoricain comme dans le Finistère, les caractères d'une époque de sédimentation plus variée. En général l'ensemble est plus gréseux que dans l'Ordovicien moyen, mais on voit encore ici apparaître des différences dans le régime selon qu'on étudie le Nord ou le Sud. Il n'est pas tout à fait exact cependant de dire que d'une sédimentation arénacée au Nord on passe insensiblement au Sud à une sédimentation argileuse.

1. F. KERFORNE, 1893, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. II, p. 112.

2. BÉZIER, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 249.

3. En général là où les sédiments sont les plus fins la taille des Trilobites augmente et le nombre des Asaphidés croît.

On trouve en effet au Nord du Massif une première région où règne le faciès gréseux, pas exclusivement cependant puisqu'on trouve des schistes à Ecalgrain, à la Sangsurière, etc. Vient ensuite une région plutôt schisteuse ou psammitique : les sédiments arénacés sont moins francs et plus mélangés ; cette zone se voit par exemple sur le bord Nord du synclinal de Laval. Sur le bord Sud de ce synclinal au contraire, l'Ordovicien supérieur paraît être beaucoup plus gréseux (grès de Saint-Germain) et les schistes qui surmontent le grès sont en général peu développés. Cette zone passe par Saint-Germain-sur-Ille, Vitré, Montigné (Mayenne), etc.

Dans une zone suivante : Riadan, Renazé, les schistes dominant et ce sont des schistes argileux présentant le même faciès, à peu de chose près, que ceux de l'Ordovicien moyen. Il y a des sédiments arénacés, tels que les grès grossiers à *Orthis Berthoisi* Rou. que j'y ai signalés¹, mais ils sont peu importants relativement aux schistes.

Plus au Sud on trouve encore quelques grès (grès à *Caly-menella Bayani* Trom. sp. de la Loire-Inférieure) et ils sont plus développés et plus francs qu'à Riadan.

De l'ordre que j'ai suivi dans cette énumération il ne faudrait pas conclure à une régularité parfaite ; je crois au contraire que si on pouvait tracer les faciès sur une carte on obtiendrait des contours très irréguliers.

La variabilité de faciès dans l'Ordovicien supérieur a amené beaucoup de confusion dans l'étude de ses assises ; en tenant compte de cette diversité et en ne cherchant pas à tout prix à paralléliser un grès avec un grès, un schiste avec un schiste, on peut facilement les classer.

La faune de l'Ordovicien supérieur, différant de la faune de l'Ordovicien moyen par l'extinction de certaines

1. F. KERFORNE, 1899, *B. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII, n° 3.

formes et par l'apparition de formes nouvelles, est complexe. La faune des schistes est la continuation de celle des schistes de l'Ordovicien moyen : quelques espèces montent, d'autres apparaissent. La faune des grès est la continuation de celle des grès de l'Ordovicien moyen (Moitiers d'Allonne, May-sur-Orne). Dans ces deux faunes, schisteuse et gréseuse, il y a un certain nombre d'espèces communes, surtout des brachiopodes et des lamellibranches; ce qui les distingue surtout, c'est la prédominance ou la rareté de certaines espèces.

Enfin, au sommet, dans le Finistère, la faune calcaire de Rosan a des caractères tout spéciaux.

Coup d'œil comparatif sur les autres Régions.

GRANDE-BRETAGNE. — Le pays le plus rapproché du Massif armoricain au point de vue géographique est la Grande-Bretagne. Il est un des plus éloignés au point de vue de la faune Ordovicienne. A part les graptolites et quelques autres espèces cosmopolites comme *Orthis Actoniæ* Sow., *Bellerophon bilobatus* Sow., etc..., il n'y a pas d'espèces communes; il y a par contre de nombreuses espèces représentatives. Cette différence faunique est d'autant plus sensible que l'Ordovicien moyen et l'Ordovicien supérieur présentent des caractères lithologiques analogues. On voit dans la Grande-Bretagne une faune ordovicienne évoluer parallèlement à la nôtre sans lui être identique.

Il importe de remarquer que la faune du Cotentin qui est la partie la plus rapprochée de l'Angleterre appartient tout entière à la faune bretonne et ne présente aucun terme de transition.

1. L'échantillon déterminé *Ogygia Buchi* par M. Rouault appartient à l'espèce : *Asaphus nobilis*.

Dans les galets du Budleigh-Salterton (Trias), on a trouvé, il est vrai, presque toutes les espèces de nos grès ordoviciens (et dévoniens), mais là seulement. Dans le pays de Galles la faune est tout à fait différente.

L'Ordovicien britannique peut se diviser comme le nôtre en trois grandes divisions principales : Tremadoc et Arenig, Llandeilo, Caradoc et Bala. On peut les considérer comme à peu près correspondantes aux nôtres ; il me paraît téméraire de faire des comparaisons plus précises, zone à zone, à cause du manque de fossiles et de la rareté des graptolites.

BOHÈME. — L'Ordovicien de la Bretagne a été souvent comparé à celui de la Bohême ; à côté de rapports indéniabiles il y a des différences très sensibles. L'Ordovicien inférieur armoricain ne peut guère se paralléliser avec les grès grossiers à *Lingula*, que la plupart des auteurs rapportent du reste au Cambrien. Les schistes δ_1 présentent quelques rapports lithologiques et fauniques avec notre Ordovicien moyen, mais si on accepte l'opinion de M. le Dr Počta¹ qui parallélise notre Ordovicien supérieur avec les assises d^2 , d^3 , d^4 , et d^5 , on doit reconnaître que la plupart des espèces communes entre la Bretagne et la Bohême ont une répartition différente. La plupart des espèces communes du reste, le sont également avec le Portugal et l'Espagne, de sorte qu'il convient autant de parler des affinités de la faune Bohême avec la faune Ibérique.

Ces espèces ne sont pas très nombreuses. Sur 112 espèces de trilobites citées en Bohême par Barrande et sur les 50 à 60 trilobites reconnus en Bretagne, il y en a à peine une dizaine qui soient les mêmes d'une façon certaine.

J'ai dit que leur répartition n'était pas la même dans les deux pays. En effet, *Acidaspis Buchi* Barr., par exemple,

1. Ph. Počta, 1894, *Bull. Soc. sc. Angers.*

débute en Bohême avec l'Ordovicien¹, en Bretagne il n'apparaît qu'à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen où il est très rare; il est surtout bien représenté dans l'Ordovicien supérieur. *Asaphus nobilis* Barr. existe partout en Bohême; en Bretagne on ne le trouve qu'à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen. *Pharostoma pulchra* Barr., est rare en Bretagne à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen, on le trouve surtout dans l'Ordovicien supérieur. En Bohême on le trouve dans d₁ d₂ d₃, etc. Il semble que *Pharostoma pulchra* Barr., *Asaphus nobilis* Barr., *Acidaspis Buchi* Barr., soient apparus d'abord en Bohême. *Calymene Aragoi* Rou. apparaît en même temps dans les deux régions, mais en Bretagne il monte jusque dans l'Ordovicien supérieur. Il est téméraire de parler de migrations à propos de ces espèces, les équivalences de niveau n'étant pas assez nettement établies, et la répartition des espèces de trilobites étant peut-être en rapports étroits avec des conditions bathymétriques que l'on ne connaît pas encore bien. Quoi qu'il en soit, ce que je viens de dire montre qu'il y a de profondes différences tant fauniques que lithologiques entre les deux pays et que si la mer de Bretagne devait communiquer avec la mer de Bohême ce n'était pas directement, mais très probablement par le Portugal et par l'Espagne.

ESPAGNE ET PORTUGAL. — L'Ordovicien armoricain présente les rapports les plus étroits avec celui de la péninsule Ibérique. Depuis longtemps déjà de Verneuil et Barrande² ont signalé ces rapports; les travaux de M. Barrois³, de M. Delgado⁴, de M. Dereims⁵, de M. F. Frech⁶ etc, pour

1. En Portugal on trouve aussi cette espèce dès la base de l'Ordovicien moyen.

2. De VERNEUIL et BARRANDE, 1855, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XII.

3. Ch. BARROIS, 1882, *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. 11, p. 190.

4. DELGADO, 1892 et 1897, *Comm. de trab. Géol. d. Portugal*.

5. DEREIMS, 1898, *Thèse*.

6. F. FRECH, *Neues Jahrb. f. Min. und Geol.*, 1899 (2), p. 164.

ne citer que les plus récents, sont venus confirmer les conclusions de ces deux savants géologues. On peut même dire que la faune de la Bretagne est la même que celle de la région espagnole et portugaise; tous les fossiles étudiés par Sharpe¹ se retrouvent en Bretagne; les listes des fossiles de Vallongo et de Bussaco données par M. Delgado (*loc. cit.*) semblent être des listes de localités armoricaines. On pourrait multiplier les exemples et dresser de longues listes de fossiles qui s'appliqueraient aussi bien à une région qu'à l'autre. Les deux mers devaient donc communiquer librement et facilement, sans doute elles n'en formaient qu'une. La communication ne devait pas se faire par les Pyrénées parce que l'Ordovicien pyrénéen est plus différent de l'Ordovicien breton que celui du Portugal et du reste de l'Espagne.

Le faciès se rapproche également beaucoup de celui de la Bretagne. C'est ainsi qu'à Bussaco, M. Delgado² a reconnu la succession suivante:

6. Schistes impurs diabasiques;
5. Schistes à *Dalmanites Dujardini* (= *D. incertus*);
4. Grès de Loredo;
3. Schistes à *Homal. rarus* (= ? *Hom. OEhlerti*);
2. Schistes à *Orthis Ribeiroi*;
1. Quartzites à *Bilobites*.

Il faut remarquer que, d'après les listes publiées, certaines espèces présentent une extension un peu différente; cependant les zones 2, 3 et 4? paraissent bien représenter notre Ordovicien moyen et 5 et 6, notre Ordovicien supérieur. Il est intéressant de voir au sommet de la série des schistes impurs diabasiques, comme chez nous, des tufs diabasiques.

1. SHARPE, 1853, *Quart. J. Géol. Soc.*, vol. IX.

2. DELGADO, 1897, *Comm. de trab. géol. de Portugal*.

MONTAGNE NOIRE (*Hérault*). — L'Ordovicien de la Montagne Noire est plus différent de celui de la Bretagne, au moins paléontologiquement, que celui de l'Espagne et surtout que celui du Portugal.

Au-dessus des schistes à *Euloma* (inconnus en Bretagne) il y a dans la Montagne Noire un grès identique comme facies et comme faune à notre Grès armoricain¹: *Lingula Lesueurii* Rou. et *Dinobolus Brimonti* Rou. sp. y sont signalés (Ce grès existe aussi en Espagne). L'Ordovicien moyen est plus différent et d'après les travaux de M. Bergeron, il n'y a pas d'espèces communes avec la Bretagne. L'Ordovicien supérieur montre des couches gréso-schisteuses avec calcaires contenant des *Trinucleus* et l'*Orthis Actoniae* Sow. comme en Bretagne. Il est probable d'après cela que la région de la Montagne Noire communiquait avec la Bretagne par l'intermédiaire de l'Espagne et du Portugal.

RÉGIONS DIVERSES. — Le massif armoricain ne présente que des rapports très lointains avec les autres régions ordoviciennes : Belgique, Scandinavie, Russie, etc. Il faut cependant signaler la présence presque partout, comme dans le Finistère d'un niveau à *Orthis Actoniae* Sow., au sommet de l'Ordovicien. C'est le niveau qui a la plus grande extension géographique.

RÉSUMÉ. — De ce petit aperçu comparatif sur les principales régions de l'Europe où on trouve l'Ordovicien, il résulte que le Massif armoricain devait avoir à cette époque des communications faciles avec l'Espagne, plus éloignées, mais encore relativement faciles avec la Bohême, très difficiles sinon nulles avec l'Angleterre. Ces résultats se résumaient autrefois dans la conception de deux zones : une zone méridionale et une zone septentrionale. A ces termes de zone ou de bande il est préférable de substituer celui de

1. BERGERON, 1889, *Thèse*.

province ou de mer, qui a l'avantage de ne pas présumer une distribution faunique semblable suivant les parallèles et des isothermes factices, et laisse subsister la possibilité d'une irrégularité de distribution, notion qui est beaucoup plus vraie que la précédente¹.

M. le professeur Frech (*loc. cit.*, 1899), a montré que la transgression de l'Ordovicien ne s'était pas seulement fait sentir dans le Massif armoricain, mais encore dans tout le Sud-Ouest de l'Europe. On peut en effet paralléliser tout ou partie du *Grès armoricain* de Bretagne avec le *Grès à Lingula Lesueurii* Rou. de l'Hérault, le *Grès de Cabo-Busto* d'Espagne, les *Quartzites à Bilobites de Bussaco*, etc. Le même savant prolonge jusqu'en Angleterre la mer qui s'étendait à cette époque sur la Bretagne; l'étude des faunes respectives des deux régions permet difficilement d'adopter cette hypothèse.

GOTHLANDIEN

Le Gothlandien est bien développé et très fossilifère dans la presqu'île de Crozon; mais son étude est difficile à cause du mauvais état de conservation des fossiles et, par suite, des difficultés de leur détermination².

Quand des accidents tectoniques ne viennent pas interrompre la continuité des assises, il repose partout normalement et en concordance sur l'Ordovicien.

1. F. FRECH, *Lethæa palæozoica*, 1897.

F. FRECH, *Neues Jahrbuch für Min. und Geol.*, 1899 (2), p. 164.

2. Pour étudier les Graptolites en particulier j'ai dû recueillir des échantillons extrêmement nombreux.

M. Barrois¹ y a divisé le Gothlandien en trois niveaux :

3. Schistes à nodules avec coulées de Diabase et tufs basiques interstratifiés ;
2. Ampélites ;
1. Psammites blancs.

Mes recherches dans la presqu'île m'ont permis de séparer des véritables Grès gothlandiens, qui sont très mal représentés et peu épais, les grès psammitiques blancs de la Palue, etc., qui appartiennent à l'Ordovicien², de rapporter au même étage les coulées de Diabase et les Tufs basiques interstratifiés³ et de distinguer les niveaux suivants⁴ :

6. Schistes et quartzites à *Posidonomya eugyra* Barr. ;
5. Schistes à nodules calcaires à *Mon. clavulus* Pern. ;
4. Schistes à nodules silico-argileux à *Bolbozoe* et *Mon. Salweyi* Hopk. ;
3. Schistes ampéliteux à *Mon. colonus* Barr. ;
2. Ampélites à *Cyrtograptus* et *Mon. priodon* Br. ;
1. Grès ou quartzite très peu développé.

1° *Grès*. Le grès qui forme un niveau si constant et si important dans presque tout le Massif armoricain est très mal représenté dans la presqu'île de Crozon. A Morgat, où

1. Ch. BARROIS, 1889, *Exposit. univ., Mines et Docum. div.* Impr. nationale, p. 23 ; cf. également, 1880, *Ann. S. G. Nord*, t. VII, p. 258 ; 1886, *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIV ; 1889, *B. carte géol. Fr.*, n° 7.

2. F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 328.

3. M. BARROIS (1900, *Guide du Congrès. Bretagne*, p. 11) reconnaît également l'âge ordovicien de ces tufs, dans lesquels j'ai signalé des fossiles (F. KERFORNE, 1898, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII, p. 329). Dans ce travail il considère en effet les tufs comme caractéristiques du niveau de Rosan.

4. F. KERFORNE, 1900, *Sur le gothlandien de la presqu'île de Crozon*, *C. r. Acad. sciences* (30 avril). J'ai donné des noms de localités aux nouvelles divisions de l'Ordovicien pour les faire cadrer avec celles que M. Barrois avait déjà nommées et parce qu'il était difficile d'en désigner quelques-unes par leurs fossiles caractéristiques. Les divisions gothlandiennes étant nouvelles et contenant toutes, sauf la première, des fossiles bien spécialisés, il me semble préférable de les désigner par leurs espèces les plus caractéristiques.

il l'est le mieux, son épaisseur ne dépasse pas une dizaine de mètres. Tantôt c'est un grès dur, quartziteux, de couleur sombre (Morgat); tantôt c'est un grès argileux et micacé de couleur blanche¹ (La Tavelle, Raguenez). A Lostmac'h je n'ai pu constater sa présence avec certitude. Il ne m'a fourni aucun fossile.

2° Ampélites à *Cyrtograptus* et *Monograptus priodon* Br. Tantôt ce sont des ampélites noires, dures, très feuilletées (Morgat), tantôt elles sont tendres, traçantes et se divisent difficilement en feuillets minces (N. de la Tavelle). A Raguenez elles sont un peu décolorées et leur composition est moins uniforme.

J'y ai trouvé² :

Cyrtograptus (peut-être le *rigidus*? Tüllb.)

Monograptus priodon Br.

Monograptus vomerinus Nich.

Monograptus dubius Suess.

Orthis.

Rhynchonella minerva Barr.

3° Schistes ampéliteux à *Mon. colonus* Barr. Schistes noirs ou bleuâtres, quelquefois très argileux (Morgat). A Raguenez ils sont séparés du niveau précédent par quelques mètres de schistes argileux grisâtres, plus grossiers et contenant quelques petits bancs de quartzite, dans lesquels je n'ai pas trouvé de fossiles. A Morgat au contraire ils succèdent immédiatement aux ampélites à *Mon. priodon* Br. Ce niveau est bien caractérisé à Morgat et à Raguenez.

1. Cette couleur n'est peut-être due qu'à un phénomène de décoloration.

2. Le niveau de Wenlock tout entier est représenté dans la presqu'île de Crozon. J'ai pu constater en effet récemment à Morgat la présence du *Retiolites Geinitzi* Barrande (1^{re} zone du Wenlock) accompagné de nombreux spécimens de *Cyrtograptus* mal conservés (peut-être le *C. Murchisoni* Carr.). J'ai trouvé aussi, en plus des graptolites déjà cités, le *Mon. Flemingii* Salt. accompagnant des fragments rappelant le *Cyrt. Carruthersi* Lapw (zone la plus élevée du Wenlock). Les différentes zones du Wenlock pourront donc très probablement être distinguées à Morgat malgré la faible épaisseur des ampélites.

J'y ai trouvé :

Monograptus colonus Barr.

Monograptus Nilssoni Barr.

Entomis.

Bolbozoe anomala Barr.

Aptychopsis primus Barr.

Orthoceras.

Hyalolithes simplex Barr.

Cardiola interrupta Sow.

Cardiola migrans Barr.

Cardiola cf. virgula Barr.

Dualina socialis Barr.

Avicula.

Mytilus.

Cornulites?

Spirorbis Lewisi Sow.

Petits anneaux d'encrines .

4. *Schistes à nodules silico-argileux à Bolbozoe et Monograptus Saweyi* Hopk.

Schistes argileux, ordinairement grisâtres, se délitant et s'altérant facilement; en certains points ils sont noirâtres et ampélitoïdes (N. de la Tavelle, Lostmac'h), ils contiennent des petits bancs de quartzite de couleur sombre et très durs, et des nodules silico-argileux, souvent pyriteux. Les principales localités où on peut étudier cette zone, sont : Camaret, N. de la Tavelle, Lostmac'h, Morgat, Rosan et Raguenez.

J'y ai trouvé, surtout dans les nodules :

Monograptus Saweyi Hopk.

Bolbozoe anomala Barr.

Bolbozoe bohémica Barr.

1. J'ai trouvé également à ce niveau un échantillon mal conservé, rappelant beaucoup *Retiolites spinosus* Wood.

Entomis migrans Barr.
Orthoceras.
Cardiola interrupta Sow.
Cardiola gibbosa Barr.
Cardiola migrans Barr.
Avicula glabra Münster.
Avicula sp.
Mytilus esuriens Barr.
Dualina socialis Barr.
Dualina sp.
Rhynchonella minerva Barr.
Anneaux d'encrines.

5. *Schistes à nodules calcaires à Monograptus clavulus* Perner.

Ce sont des schistes assez semblables aux précédents comme facies, mais ils contiennent des nodules de calcaire noir, quelquefois de très grande taille. Ces nodules, comme les précédents, sont quelquefois pyriteux et contiennent, surtout à leur surface, des cristaux de gypse de petite taille. Cette zone est surtout bien représentée au Nord de la Tavelle et à Lostmac'h.

J'y ai trouvé :

Monograptus clavulus Perner.
Orthoceras (nombreux).
Cardiola interrupta Sow.
Cardiola bohémica Barr.
Cardiola extrema Barr.
Cardiola migrans Barr.
Cardiola gibbosa Barr.
Cardiola cf. virgula Barr.
Dualina robusta Barr.
Dualina secunda Barr.
Maminka tenax Barr.

Mytilus esuriens Barr.

Diaphorostoma? sp.

et de nombreux lamellibranches de détermination difficile appartenant aux formes si particulières de e² de Bohême.

6. *Schistes et Quartzites à Posidonomya eugyra* Barr.

Ces schistes sont peu différents comme facies des précédents; cependant ils sont plus feuilletés, moins altérés en général, les bancs de quartzite sont plus nombreux, et plus irréguliers comme épaisseur; enfin ils contiennent peu de nodules. Ceux-ci sont ordinairement aplatis, très siliceux et très durs, souvent pyriteux. Quelques-uns sont un peu calcaireux et font une légère effervescence à l'acide chlorhydrique. A Lostmac'h les nodules sont nettement calcaires, mais ce calcaire est gris-bleuâtre, assez tendre, et très différent du calcaire dur et noir des nodules du niveau précédent. Ils passent dans cette localité à de véritables petits bancs calcaires noduliformes, quelquefois altérés et prenant alors l'aspect grauwaqueux. Cette zone est beaucoup plus épaisse que les précédentes et passe insensiblement sans ligne de démarcation nette aux Schistes et Quartzites de Plougastel. Elle est surtout bien représentée à Kerguillé, à Lostmac'h et au Nord de l'embouchure de l'Aber (près Kerarmor).

J'y ai recueilli :

Bolbozoe bohémica Barr.

Entomis migrans Barr.

Orthoceras cf. originale Barr.

Posidonomya eugyra Barr.

Modiolopsis senilis? Barr.

Goniophora reluctans Barr.

Hemicardium elevatum Barr.

Lingula cf. Lewisi Sow.

Les différentes formations que je viens d'énumérer

contiennent quelques rares filons de roches éruptives (Kersantite et Porphyrite micacée), mais nulle part je n'y ai trouvé de tufs ni de coulées interstratifiées.

Pour entrer plus avant dans l'étude de cette nouvelle division du Gothlandien, il importe de jeter un coup d'œil sur le Massif armoricain en général. L'étude de la presqu'île de Crozon présentera plus d'intérêt si elle n'est qu'un paragraphe de ce chapitre.

Le Gothlandien dans le Massif armoricain.

Le travail le plus important et le plus récent sur le Gothlandien du Massif armoricain est le Mémoire de M. Barrois sur la *Distribution des Graptolites en France*¹. Les auteurs qui s'étaient occupés de cet étage avant lui avaient reconnu dans le Massif la présence de deux niveaux : le premier constitué par des Grès avec ampélites, le second par des Schistes et Quartzites avec nodules silico-argileux ou calcaires; la faune de ces niveaux paraissait être très peu différente et il semblait même résulter de leurs déterminations que le niveau à *Monograptus priodon* Br. était supérieur à celui à *Monograptus colonus* Barr.

M. Barrois reconnut la présence d'un niveau inférieur représenté par les Phtanites de l'Anjou, niveau qui peut aussi contenir des ampélites, mais se distingue nettement par sa faune des couches supérieures. On y trouve d'après cet auteur :

Monograptus convolutus var. *spiralis* Gein.

Monograptus crenularis Lapw.

Monograptus lobiferus M'Coy var. *typa* Lapw.

Monograptus lobiferus M'Coy var. *millepedia* M'Coy.

1. Ch. BARROIS, 1892, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XX, p. 75.

- Monograptus lobiferus* M'Coy var. *Nicoli* Harkn.
Monograptus sublobiferus Barrois.
Monograptus Sedgwicki Portl.
Monograptus cyphus Lapw.
Monograptus sp. cf. *tenuis* Portl.
Monograptus crispus Lapw.
Monograptus Clingani Carr.
Climacograptus scalaris Linn. var. *normalis* Lapw.
Cephalograptus folium His.
Diplograptus Hughesi Nich.
Rastrites peregrinus Barr.
Rastrites Linnæi Barr.

Au-dessus M. Barrois distingue un second niveau ampé-
litique contenant les fossiles suivants :

- Monograptus crassus* Lapw.
Monograptus Halli Barr.
Monograptus priodon Br.
Monograptus jaculum Lapw.
Monograptus convolutus var. *spiralis* Gein.
Monograptus colonus Barr.
Monograptus galaensis Lapw.
Monograptus riccartonensis Lapw.
Monograptus vomerinus Nich.
Monograptus continens Törnq.
Diplograptus palmeus Barr.
Cephalograptus folium His.
Retiolites Geinitzi Barr.

Les ampélites de Poligné seraient un peu inférieures à celles d'Andouillé, etc. à cause de la présence de *Diplograptus* et de *Cephalograptus* qui n'existeraient pas dans les autres localités.

Un troisième niveau comprendrait toutes les couches situées entre ces ampélites et le Dévonien ; il ne pourrait

se distinguer que par sa superposition évidente au premier, sa faune contenant :

Monograptus priodon Br.

Monograptus Hisingeri Carr.

Monograptus colonus Barr.

Monograptus vomerinus Nich.

Monograptus jaculum Lapw.

Il appartiendrait encore au Wenlock et rien en Bretagne ne représenterait jusqu'ici l'étage de Ludlow¹.

Les recherches que je viens de faire dans la presqu'île de Crozon et dans quelques autres parties du Massif armoricain me permettent de compléter cette classification, de la modifier et de reconnaître un plus grand nombre de zones.

Tout d'abord il faut se débarrasser d'une idée préconçue et ne pas réunir en bloc tous les niveaux ampélitiques d'un côté, tous les niveaux calcaires de l'autre. Les variations de faciès ont été importantes et souvent locales pendant le dépôt des sédiments gothlandiens. Un fait digne de remarque est que, quelle que soit dans une région donnée la première zone fossilifère qu'on trouve la première, elle succède d'une manière générale à des formations détritiques (Grès). Par ailleurs, le faciès ampélitique n'est pas du même âge partout. C'est ainsi que dans la Loire-Inférieure, la zone à *Mon. lobiferus* M'Coy est quelquefois ampélitique; dans le Sud de l'Ille-et-Vilaine, c'est la zone à *Diplograptus palmeus* Barr., dans le Nord du même départe-

1. Ch. BARROIS, *loc. citat.*, p. 170. — Dans le Guide du Congrès géologique de 1900, M. Barrois divise la gothlandien de la façon suivante : 1° Grès de Bourg-des-Comptes ; 2° Phthanites de l'Anjou avec *Mon. lobiferus*, *Mon. spiralis*, *Climacograptus scalaris*, *Cephalograptus folium*, *Rastrites peregrinus* ; 3° Schistes ampélitiques de Poligné à *Mon. priodon*, *Mon. jaculum*, *Mon. spiralis*, *Mon. galaensis*, *Mon. vomerinus* ; 4° Schistes à nodules à *Cardiola interrupta*, *Ceraticarides*, etc. *Mon. priodon*, *Mon. colonus*, *Mon. vomerinus*, *Mon. jaculum*.

tement c'est la zone à *Retiolites Geinitzi* Barr¹ et la zone à *M. riccartonensis* Lapw et enfin dans le Finistère, c'est tout le Wenlock et même la zone à *Mon. colonus* Barr. Pour les autres facies il en est de même. Il est évident par exemple, que le calcaire ampélitique de Feuguerolles à *Mon. Jaekeli?* Pern. et *Retiolites Geinitzi* Barr., où les graptolites sont d'une si admirable conservation, ne peut pas correspondre à la zone à nodules calcaires de la presqu'île de Crozon qui contient *Mon. clavulus* Pern.

Cè qui a amené la confusion dans le synchronisme des différentes zones, c'est d'un côté le mauvais état de conservation habituel des graptolites, de l'autre la présence d'un certain nombre de Crustacés, d'Orthocères, de Lamelibranches, etc., communs à plusieurs niveaux différant par leurs graptolites. Cette confusion est telle que la plupart des localités sont à revoir ; je ne le ferai pas dans ce travail ; mais je dirai en quelques lignes comment il faut comprendre le Gothlandien armoricain. Les zones que j'y ai reconnues se multiplieront encore par suite de recherches ultérieures.

I. — La première zone que l'on puisse indiquer est celle des Phtanites de l'Anjou. On ne l'a pas trouvée dans la partie occidentale du Massif.

J'ai donné plus haut la liste de sa faune d'après M. Barrois. Elle correspond aux *Schistes à Rastrites* de Scandinavie, au Llandovery d'Angleterre, etc. ; il ne peut y avoir aucun doute sur son assimilation.

1. Dans le Nord de l'Ille-et-Vilaine je viens de constater d'une façon certaine la présence du Gothlandien inférieur. Des Ampélites intercalées dans les Grès contiennent des *Diplograptus* et des *Monograptus* du groupe du *lobiferus*. Les *Diplograptus* que j'ai trouvés me paraissent bien voisins du *D. palmeus* Barr. et du *Dipl. Hughesi* Nich. M. Seunes avait du reste trouvé déjà un *Diplograptus* à Andouillé (C. r. S. S. G. Fr., 1894, p. 7) et M. Bigot (Bull. lab. Caen, 1891, n° 5, p. 171) signale en Normandie la présence du *Cephalograptus folium* His. D'après ce que j'ai vu au Nord de Rennes, il s'y trouverait au moins deux zones distinctes appartenant au Gothlandien inférieur.

II. — Au dessus viennent les ampélites de Poligné. Elles sont bien différentes du niveau suivant auquel on les avait réunies malgré les *Diplograptus* à cause du *Mon. priodon* Br. qu'on y citait. En étudiant les espèces de ce gisement, j'ai reconnu qu'il fallait rattacher au *Mon. densus* Perner ce prétendu *Mon. priodon*.

Poligné m'a fourni :

Diplograptus palmeus Barr.

Cephalograptus folium His.

Monograptus convolutus var. *spiralis* Gein.

Monograptus densus Pern.

Monograptus Becki Barr.

Monograptus exiguus Nich.

Monograptus continens Törnq.

M. Barrois cite également dans cette localité la présence du *Mon. crassus* Lapw. Cette faune est supérieure à la précédente, mais elle appartient encore au gothlandien inférieur et correspond bien à une zone du Tarannon anglais, comme le pensait M. Barrois (*loc. cit.*).

III. — Dans une troisième zone, je place les schistes d'Andouillé à

Retiolites Geinitzi Barr.

Monograptus Jaekeli? Pern¹.

Les calcaires ampélitiques de Feuguerolles qui contiennent ces deux espèces caractéristiques doivent être placés à ce niveau; il n'est pas possible de les considérer comme supérieurs aux Schistes à *Mon. colonus* Barr.

IV. — Vient ensuite une zone bien distincte de la précédente contenant à Andouillé et à Sens :

1. Le beau travail de M. le Dr Jar. Perner sur les graptolites de Bohême me donne lieu de croire que l'espèce de ce niveau, confondue avec le *Mon. priodon* Br. n'est autre que le *Mon. Jaekeli* Pern. Je ne fais cependant cette détermination qu'avec réserves, n'ayant pu étudier encore des échantillons complets.

Monograptus riccartonensis Lapw.

Monograptus dubius Suess.

V. — Au-dessus se place (Finistère) la zone à

Cyrtograptus cf. rigidus Tüllb.

Monograptus priodon Br.

Monograptus vomerinus Nich.

Monograptus dubius Suess.

La première et la deuxième zone doivent être rangées, comme je l'ai dit plus haut, dans les *Schistes à Rastrites* (Llandovery et Tarannon); la troisième, la quatrième et la cinquième appartiennent au Wenlock et correspondent aux *Schistes à Cyrtograptus* de Scandinavie.

VI. — La zone suivante du Finistère, qui paraît être représentée à Princé (Ille-et-Vilaine) et à Neuville (Sarthe)¹, contient :

Monograptus colonus Barr.

Monograptus Nilssoni Barr.

Hyalithes simplex Barr.

Cardiola interrupta Sow. etc.

La présence de *Mon. colonus* Barr. et de *Mon. Nilssoni* Barr., l'abondance des *Cardiola*, l'absence du *Mon. priodon* Br. me font ranger cette zone dans le Ludlow. Elle correspond en particulier aux *Cardiola-Skiffer* à *Mon. colonus* Barr. et *Mon. Nilssoni* Barr. de Scanie², à la zone à *Mon. Nilssoni* Barr. d'Angleterre³, etc.

VII. — Vient ensuite la zone à *Mon. Salweyi* Hopk et nombreux *Bolbozoe*. On doit y ranger évidemment, avec les couches du Finistère dont j'ai parlé, tout ou partie des *Schistes à Bolbozoe* cités en plusieurs points du Massif

1. D. ŒHLERT, 1882, *Notes géol. Départ. Mayenne*, p. 45.

2. S. A. TULLBERG, 1883, *Zeit. d. D. geol. Gesell.*, t. XXXV, p. 223

3. LAPWORTH, 1880, *Ann. a. Mag. of nat. hist.* vol. V.

VIII. — Puis vient la zone à *Mon. clavulus* Pern. correspondant aux assises e² de Bohême qui contiennent le même graptolite. Les nombreux lamellibranches de cette zone sont du reste tous de e² ou communs à e¹ et e². Il me paraît probable qu'il faudra ajouter aux gisements du Finistère que j'ai signalés, les schistes à nodules calcaires de Saint-Jean-sur-Erve, de Briassé, de Saint-Sauveur-le-Vicomte, etc., toutefois leur faune graptolitique devra être vérifiée.

IX. — La zone supérieure à *Lingula* cf. *Lewisi* Sow., *Posidonomya eugyra* Barr. est signalée pour la première fois dans le Massif armoricain ; elle se trouve vraisemblablement en d'autres points en dehors du Finistère, à la partie supérieure de l'étage.

Les zones VII, VIII et IX, situées au-dessus de la zone à *Mon. colonus* Barr. appartiennent au Ludlow comme elle.

Avec le Gothlandien, commence en Bretagne une époque complètement différente de celle qui l'a précédée. Pendant l'Ordovicien on a vu les faunes se succéder sans différer essentiellement les unes des autres ; c'est la faune du début qui semble se continuer et se modifier sur place. Quand commence le Gothlandien il n'en est plus de même et un abîme sépare sa faune de la précédente. Les espèces gothlandiennes armoricaines ne descendent pas en effet des espèces ordoviciennes de la même région et, pour trouver une faune ordovicienne qui lui ressemble, il faut aller jusque dans la province septentrionale. Il n'y a plus de Trilobites, comme à l'époque précédente, mais des Graptolites, des Lamellibranches spéciaux et des Céphalopodes. On voit apparaître un facies nouveau annonçant des conditions de milieu très différentes : le facies *bathyal* succède au facies *néritique*, indiquant des modifications très importantes dans la répartition générale des mers et dans leur profondeur.

Quoique le contraste soit moins tranché en Bohême entre

l'Ordovicien et le Gothlandien à cause de la présence de nombreux Trilobites paraissant être d'origine indigène, c'est avec ce pays que le Massif armoricain présente le plus de rapports. Il est frappant en effet de voir que tous les fossiles signalés dans le Gothlandien de Bretagne se retrouvent pour ainsi dire en Bohême, aussi bien les Lamellibranches et les Crustacés, que les Céphalopodes et les Graptolites.

Pendant l'Ordovicien, comme on l'a vu, quelques espèces seulement étaient communes et elles paraissent être venues en Bretagne par le Portugal et par l'Espagne. Au Gothlandien on assiste en quelque sorte à une invasion d'espèces semblables à celles de Bohême. La même mer devait s'étendre largement sur les deux régions. La découverte intéressante de graptolites dans un galet du Trias des Vosges vient à l'appui de cette manière de voir.

La division en zones graptolitiques que je propose permet des comparaisons étroites avec les autres régions gothlandiennes, elles cadrent parfaitement en effet avec les successions reconnues ailleurs, en particulier avec celles de Bohême, autant qu'on en peut juger par le travail de M. Perner¹ dont les conclusions ne sont pas encore publiées, avec celles d'Angleterre de M. Lapworth², de miss Elles³ et de miss Wood⁴, avec celles de Scandinavie de M. Tällberg⁵ et de M. Törnquist⁶. On peut espérer que le progrès des études graptolitiques permettra de retrouver dans le Massif armoricain les nombreuses zones signalées dans les autres régions; la division que je viens de donner est un cadre dans lequel entreront celles qui seront ultérieurement découvertes.

1. J. PERNER, 1895-99, *Étude sur les graptolites de Bohême*.

2. LAPWORTH, 1880, *Ann. a. Mag. of. nat. hist.*, vol. V (1), p. 358.

3. G. L. ELLES, 1900, *Q. J. G. S.*, vol. LVI, p. 370.

4. WOOD, 1900, *Q. J. G. S.*, vol. LVI, p. 415.

5. TÄLLBERG, 1883, *Zeit. d. D. Geol. Gesell.*, t. XXXV, p. 223.

6. TÖRNQUIST, 1891, *Lunds Univ. Anskr.*, vol. XXVIII.

Zones gothlandiennes du Massif armoricain.

DIVISIONS D'ANGLETERRE.	ZONES.	LOCALITÉS.
Ludlow	9. Zone à { <i>Posidonomya eugyra</i> <i>Lingula</i> cf. <i>Lewisii</i> <i>Goniophora reluctans</i> }	Lostmac'h, Kerguillé, Kerarmor.
	8. Zone à { <i>Monograptus clavulus</i> <i>Cardiola nombreuses</i> }	Lostmac'h, La Tavelle, etc.
	7. Zone à { <i>Monograptus Salweyi</i> <i>Bolbosoe anomala</i> <i>Bolbosoe bohemica</i> }	Morgat, La Tavelle, Rosan, etc.
	6. Zone à { <i>Monograptus colonus</i> <i>Monograptus Nilsoni</i> <i>Hyalithes simplex</i> }	Morgat, Raguenez, Princé?, Neuville? lette?.
	5. Zone à { <i>Cyrtograptus</i> cf. <i>rigidus</i> ... <i>Monograptus priodon</i> <i>Monograptus dubius</i> }	Morgat, Raguenez, La Tavelle.
Wenlock...	4. Zone à { <i>Monograptus riccartonensis</i> <i>Monograptus dubius</i> }	Andouillé, Sens, etc.
	3. Zone à { <i>Monograptus Jækeli</i> ? <i>Retiolites Geinitzi</i> }	Andouillé, Feugue- rolles, etc.
Tarannon...	2. Zone à { <i>Monograptus exiguus</i> <i>Monograptus densus</i> <i>Diplograptus palmeus</i> }	Poligné, etc.
Llandovery	1. Zone à { <i>Monograptus lobiferus</i> <i>Rastrites peregrinus</i> <i>Climacograptus scalaris</i> }	Anjou, etc.

DÉVONIEN

Le Dévonien n'est bien développé qu'en dehors de la région que j'ai choisie comme sujet de mes études, c'est-à-dire à l'Est de la presqu'île de Crozon, sur le pourtour de la rade de Brest et dans la presqu'île de Roscanvel. Il est donc hors de mon sujet d'en parler avec détails. Je me bornerai à dire, pour être complet, quelques mots des affleurements situés dans la région silurique proprement dite.

Deux synclinaux sont occupés par le Dévonien : celui de Tromel-Tal-ar-Groas et celui de La Tavelle-Le Fret. Tous les deux sont limités par des failles, surtout du côté bordant la région centrale. Un rejet horizontal interrompt leur continuité comme celle des autres couches, et pour retrouver leurs affleurements à l'Ouest, il faut remonter vers le Nord. L'affleurement de Tal-ar-Groas se continue par Tromel, Kerguillé, celui du Fret par la Tavelle.

Le Dévonien inférieur seul est représenté ; on y trouve ses trois niveaux principaux :

3. Calcaires à *Athyris undata* Defr. ;
2. Grès à *Orthis Monnieri* Rou. ;
1. Schistes et Quartzites de Plougastel.

C'est surtout la première assise qui est bien représentée dans le synclinal méridional ; elle occupe également la plus grande partie de la région située entre l'anse de Camaret et la pointe de la Tavelle, ainsi que la longue colline qui s'étend de Tréjout à la pointe de Penn-ar-vir.

Au Nord de la pointe de la Tavelle, le Grès à *Orthis Monnieri* affleure, mais sa situation dans des falaises baignées presque toujours par la mer le rend peu accessible.

Les Calcaires à *Athyris undata* Deifr. qui affleurent également en ce point sont séparés du Gothlandien par une faille (Fig. 2).

La présence de ce calcaire à la Tavelle indique que l'axe du synclinal plonge de nouveau à l'Ouest. Ce fait est intéressant en ce qu'il montre que les couches paléozoïques de la presqu'île de Crozon ne doivent pas se terminer près de la côte occidentale, mais au contraire se continuer plus loin en mer. Le gisement de la Pointe du Diable dans la presqu'île de Roscanvel se trouve dans les mêmes conditions.

Les Schistes et Quartzites de Plougastel ont été étudiés et décrits par M. Barrois; je ne reviendrai pas sur la description si exacte qu'il en a donnée¹. Leur faune est peu abondante; en particulier, dans la région qui m'occupe, je n'ai trouvé que de mauvais échantillons de lamellibranches et des plaques de crinoïdes.

Le Grès à *Orthis Monnieri* Rou. a une faune beaucoup plus riche, mais encore peu connue. Les fossiles sont assez abondants dans ce grès sableux, blanc-jaunâtre, qu'il est si facile de distinguer des autres grès du pays.

Je ne crois pas utile de parler longuement de la faune des Schistes et calcaires à *Athyris undata* Deifr., la faune du Finistère est la même que celle de l'Ille-et-Vilaine, de la Mayenne, etc.².

Au Nord de la Tavelle, le calcaire est dur et compact; les fossiles sont empâtés dans la roche et difficiles à dégager. J'ai pu y reconnaître la présence de *Spirifer*, d'*Athyris*, d'*Orthis*, de polypiers (*Favosites*), etc.

On sait d'après les publications de M. Barrois que le

1. Ch. BARROIS, 1886, *B. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 686.

2. Ch. BARROIS, 1877, *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 75; Ch. BARROIS, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XIV, p. 691; D. P. ŒHLERT, nombreuses publications *B. Soc. Géol. Fr. et B. Soc. sc. Angers*; F. KERFORNE, 1896, *B. Soc. sc. et m. Ouest*, t. V, p. 209.

Dévonien moyen et le Dévonien supérieur sont représentés non loin de là, sur les rives de la rade de Brest. Les collections de géologie de l'Université de Rennes possèdent même des *Goniatites* du Dévonien supérieur qui avaient été recueillies dans la rade de Brest par Durocher; ce sont très probablement les premiers fossiles de ce niveau qui aient été trouvés dans le Finistère.

FORMATIONS ÉRUPTIVES

M. Barrois a étudié¹ les formations éruptives de la presqu'île de Crozon; il y a reconnu la présence des roches suivantes :

- Diabases grenues avec ou sans olivine.
- Diabases ophitiques.
- Porphyrites augitiques andésitiques.
- Porphyrites augitiques variolitiques.
- Obsidiennes basiques.
- Tufs.

Ce sont avec des Kersantites, passant souvent à des Porphyrites micacées² les principales formations éruptives de la région. Il faut aller dans la région dévonique proprement dite pour en trouver d'autres.

Pour la description de ces différentes roches je renverrai à son travail, où elles sont décrites avec les plus grands

1. Ch. BARROIS, 1889, *Mém. sur les éruptions diabasiques du Menez-Hom*, *Bull. carte géol. Fr.*, n° 7.

2. M. Barrois cite aussi la Kersantite sans l'étudier dans le travail dont je parle; c'est du reste une roche bien connue.

détails et je me bornerai à étudier rapidement leur mode de gisement et leur âge.

Elles occupent, comme l'a montré M. Barrois, « une région elliptique longue de 50 kilomètres, et large environ de 4 à 5 kilomètres » (BARROIS, *loc. cit.*, p. 72). Elles se présentent en filons et en coulées et forment des tufs parfois très puissants. Les tufs sont localisés dans l'Ordovicien supérieur au niveau à *Orthis Actonix* Sow¹. Nulle part, je n'en ai trouvé dans le Gothlandien. Dans un seul point on pourrait, à cause de l'absence de fossiles, ranger dans le Gothlandien certains tufs ; c'est au sud de la pointe de Lostmac'h (Fig. 7. Coupe de Lostmac'h au cap de la Chèvre) ; mais, comme partout ailleurs, dans les mêmes conditions de gisement, j'ai trouvé des fossiles ordoviciens, il est impossible de concevoir le moindre doute sur l'assimilation de ces roches à l'Ordovicien. L'étude géologique que je viens de faire de la presqu'île, et les coupes que j'ai données prouvent surabondamment que toutes les couches avec tufs qui ont été rangées dans le Gothlandien l'ont été à tort. Partout, pour ainsi dire, j'ai trouvé des fossiles dans les falaises de la presqu'île et la faune confirme pleinement mes conclusions stratigraphiques.

Du reste, les gisements de roches éruptives sont rares dans le Gothlandien : on peut citer à Lostmac'h un petit filon de Diabase à Olivine reconnu par M. Barrois, à l'Est de Kerarmor un pointement de Porphyrite ? (Fig. 16) et à la Tavelle et à Raguenez des filons de Kersantite et de Porphyrite micacée très altérés. Le gisement de la Tavelle (Kersantite passant à la Porphyrite micacée) est surtout intéressant parce que la roche contient de nombreux blocs de quartz enclavés. Ces blocs ont l'air de galets ou de fragments antérieurs à l'éruption emballés dans le magma.

1. Quelques formations tuffacées peu épaisses se voient cependant déjà à un niveau un peu plus inférieur.

Lors de la réunion de la Société géologique de France dans le Finistère en 1886, une discussion s'ouvrit au sujet de ces blocs¹ que l'on rencontre aussi en d'autres points du Finistère. Soit qu'on y voie avec M. de Lapparent des blocs de formation secondaire, ou avec M. Barrois des formations élastiques antérieures corrodées par le magma éruptif, je crois intéressant de donner le croquis d'un échantillon typique que j'ai recueilli au Nord de la Tavelle.

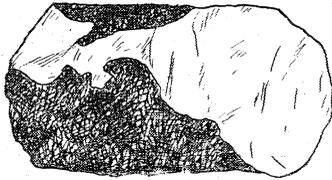


Fig. 20. — ÉCHANTILLON DE KERSANTITE DE LA POINTE DE LA TAVELLE, MONTRANT, INCLUS DANS LA ROCHE, UN BLOC DE QUARTZ A CONTOURS IRRÉGULIERS.

Par ailleurs toutes les autres roches de la région se trouvent dans l'Ordovicien qu'elles coupent en tous sens, particulièrement dans la partie méridionale. Au Nord, on ne trouve en effet que de rares filons isolés. L'Ordovicien moyen montre déjà des filons et des coulées, mais c'est surtout dans l'Ordovicien supérieur que ces dernières formations ont pris une grande extension.

Les filons des roches diabasiques ne paraissent pas présenter cette allure rectiligne et régulière qu'on leur connaît dans presque tout le Massif armoricain. Ce sont plutôt des gisements en chapelet très irréguliers. De nombreuses observations me l'ont montré. On voit des filons puissants se réduire plus loin à des filonnets peu importants ou même disparaître. Souvent des filons qui

1. *B. S. G. Fr.*, 3^e s., t. XIV, 1886, p. 713.

paraissent en falaise avec un aspect régulier, montrent leur irrégularité si on peut suivre sur la plage la partie arasée par les flots. On voit, par exemple, à Kerarvail, au niveau des *schistes du Courijou*, deux filons de la falaise n'en former qu'un si on les suit sur la plage.

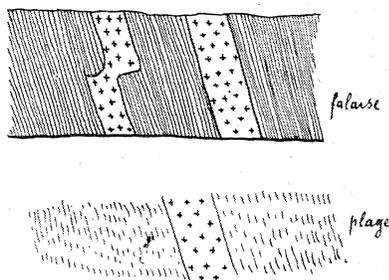


Fig. 21. — FILONS DANS LA FALAISE ET SUR LA PLAGE PRÈS DE KERARVAIL.

Dans les falaises de l'île de l'Aber, on voit deux filons qui sur la plage se réunissent en formant une boucle :

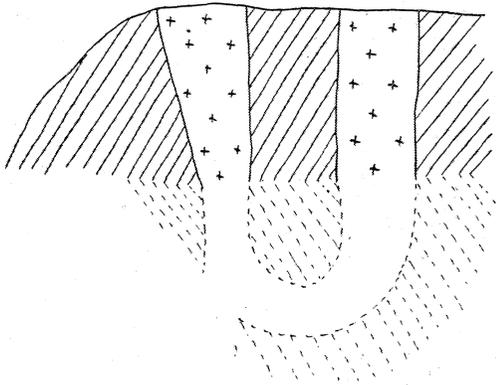


Fig. 22. — FILONS DE DIABASE DANS LA FALAISE ET SUR LA PLAGE DE L'ÎLE DE L'ABER.

Dans les falaises de la même île on constate la disposition suivante :

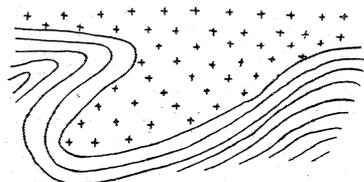


Fig. 23. — AFFLEUREMENT DE DIABASE SUR UNE PLAGE DE L'ILE DE L'ABER (figure plan).

Plus loin sur la falaise il y a des Diabases; sur la plage où on voit tous les bancs arasés il n'y en a plus.

Ces pointements et ces filons ont formé points résistants quand la région s'est plissée et les couches à leur contact sont plus plissées et plus faillées que partout ailleurs.

Les croquis suivants en donnent des exemples :

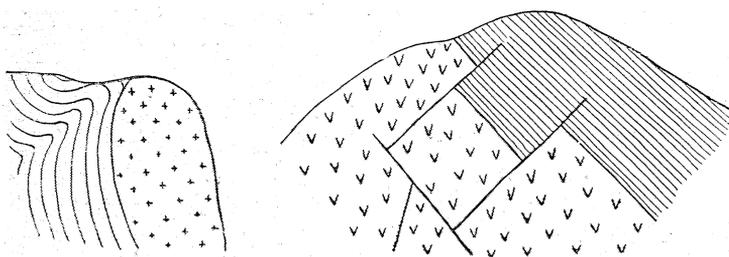


Fig. 24. — PLS ET CASSURES AU CONTACT DE LA DIABASE DANS L'ANSE DE TRÉBOULLE.

Toutes ces roches ne forment pas grand relief; elles sont peu importantes au point de vue de la topographie générale. Elles n'ont guère d'influence non plus sur le détail du contour de la côte : elles n'ont pas présenté de résistance plus grande à l'action des vagues que les couches sédimen-

taires dans lesquelles elles sont enclavées; quelquefois même elles ont présenté une résistance moindre.

En résumé, la partie méridionale de la presqu'île de Crozon contient une série assez complète de roches éruptives du type Diabase; l'activité éruptive a présenté son maximum d'intensité au moment de l'Ordovicien supérieur et c'est seulement à la partie supérieure de ce niveau qu'il s'est produit des formations tuffacées. Dans le Gothlandien les roches éruptives sont rares, on n'y trouve guère que quelques filons de Kersantite et de Porphyrite micacée, évidemment postérieurs.

TROISIÈME PARTIE

GÉOTECTONIQUE DE LA PRESQU'ILE DE CROZON

La carte de la presqu'île de Crozon que j'ai dressée¹ montre que, dans la partie occidentale, il s'est produit un relèvement² des couches paléozoïques faisant affleurer des assises de plus en plus anciennes. Ce relèvement n'indique pas la fermeture du géosynclinal, qui peut s'étendre encore beaucoup plus loin vers l'Ouest. Rien dans la nature lithologique des sédiments ne fait supposer que sa terminaison soit proche et que l'on soit ici plus près d'un rivage qu'en n'importe quelle autre partie du Massif armoricain. Il semble même qu'à la limite de la mer, on assiste au début d'un nouvel enfoncement de l'axe du géosynclinal, c'est-à-dire, à la formation d'une aire d'ennoyage. Vers l'Ouest apparaissent en effet des couches plus récentes ; c'est ainsi que, les *Schistes et Quartzites de Plougastel* constituant la partie médiane de la presqu'île de Roscanvel, on trouve à l'Ouest de cette presqu'île (Pointe du Diable) les *Grès à Orthis Monnieri* et les *Calcaires à Athyris undata* Defr. occupant une altitude inférieure à celle des *Schistes et Quartzites*.

1. Cette carte est la reproduction moins schématique de la carte au 1/160 000 que j'ai publiée en 1899 (*B. S. sc. et m. Ouest*, t. VIII, p. 60).

2. Cette expression n'est employée naturellement que dans un sens de mouvement relatif.

De même au Nord de la pointe de Tavelle, les calcaires dévoniens affleurent, tandis que plus à l'Est, entre Camaret

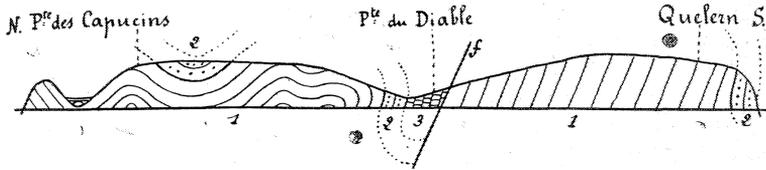


Fig. 25. — VUE DES FALAISES OCCIDENTALES DE LA PRESQU'ILE DE ROSCANVEL.

1. Schistes et Quartzites de Plougastel; 2. Grès à *Orthis Monnieri*; 3. Calcaire à *Athyris undata*.

et la Mort-Anglaise, ce sont les couches les plus inférieures (Schistes et Quartzites) qui seules subsistent; les autres, ayant occupé une altitude supérieure, ont été enlevées par l'érosion.

Plus au Sud, vers le Cap de la Chèvre, il semble que le géosynclinal s'élargisse vers le Sud-Ouest.

Quoi qu'il en soit, cette partie surélevée du géosynclinal est remarquablement plissée et faillée et les assises y sont ordinairement relevées presque jusqu'à la verticale.

On trouve du Sud au Nord les anticlinaux suivants¹ :

1. Anticlinal de Morgat-Rosan;
2. Anticlinal de Dinan-Crozon;
3. Anticlinal de Kerloc'h-Landaoudec;
4. Anticlinal de Port-Naye-Mort-Anglaise.

séparés par les synclinaux correspondants :

1. Synclinal de Morgat-Raguenez;
2. Synclinal de Tromel-Tal-ar-Groas;

1. F. KERFORNE, 1899, *B. S. sc. et m. Ouest*, t. VIII, p. 60.

3. Synclinal de Lescoat;
4. Synclinal de la Tavelle¹-le Fret.

Si on passe successivement en revue ces divers plis tels que l'érosion les a laissés, on constate les faits suivants :

Dans le *Synclinal de Morgat-Raguenez* c'est le Gothlandien qui est la couche la plus récente.

L'*Anticlinal de Morgat-Rosan* qui lui succède est peu important; il fait apparaître seulement les assises supérieures de l'Ordovicien, flanquées au Nord et au Sud par le Gothlandien. L'axe de cet anticlinal est plus élevé vers Morgat qu'à ses extrémités : Lostmac'h et Rosan². Son flanc Sud se résout en un pli-faille qui s'étend jusqu'aux limites O. et E. de la région. J'ai désigné sur la carte et sur les coupes cette faille par F³.

Le *Synclinal de Tromel-Tal-ar-Groas* est beaucoup plus profond; le Dévonien en forme le centre. Il est séparé de l'anticlinal suivant (*Dinan-Crozon*) par une faille qui naît à l'Est de Morgat entre l'Ordovicien supérieur et le Gothlandien et se continue vers l'Ouest. C'est le flanc Sud de ce nouvel anticlinal qui s'est résolu en faille. Je la désigne par F².

L'*Anticlinal de Dinan-Crozon* est relativement très élevé; il fait apparaître le Précambrien à l'altitude à laquelle se trouve le Dévonien dans le synclinal précédent. Il se relie à l'*Anticlinal de Kerloc'h-Landaoudec* par l'intermédiaire du *Synclinal de Lescoat* où affleurent seulement les Schistes à Calymènes³. Cette région forme donc un *massif surélevé* au Sud duquel les couches dévoniennes sont comme tombées

1. La pointe de la Tavelle *proprement dite* est en dehors du Synclinal; celui-ci est un peu plus au Nord; mais j'ai pris le nom de la pointe à défaut d'autre; elle peut du reste être considérée comme s'étendant jusqu'à la petite anse où passe réellement le Synclinal.

2. Je n'ai poursuivi mes recherches vers l'Est que très peu au-delà de Rosan, mais d'après les coupes de M. Barrois prises sur les bords de l'Aulne, il n'est pas douteux qu'il se continue plus loin dans les mêmes conditions.

3. Je décris la région où les plis sont les plus accentués.

dans une fosse. Ce massif est limité au Nord par une faille F_1 qui naît au Sud de Lanveoc entre le Gothlandien et le Dévonien. C'est le flanc Nord de l'Anticlinal Kerloc'h-Landaoudec qui s'est faillé, comme l'a fait le flanc Sud de l'Anticlinal de Dinan-Crozon.

Au Nord de cette faille se trouve le *Synclinal la Tavelle-Le Fret* où se trouvent les assises dévoniennes butant contre la faille. On a au Nord de la région centrale la répétition de ce qui se trouve au Sud.

A la Tavelle, le Dévonien est séparé du Gothlandien par une faille d'importance géotectonique secondaire.

Puis les couches se relèvent pour former l'Anticlinal de *Port-Naye-Mort-Anglaise*, au-delà duquel une légère onde synclinale indique un nouveau relèvement que la limite du rivage ne permet pas de suivre, mais qui semble s'accuser à l'Ouest par la divergence des deux lignes d'écueils du passage du Corbeau et du Leac'h.

Ces plis et ces failles peuvent se schématiser dans la coupe suivante prise dans la région plissée et faillée. Elle met nettement en relief la présence d'une région centrale relevée et limitée par des plis-failles.

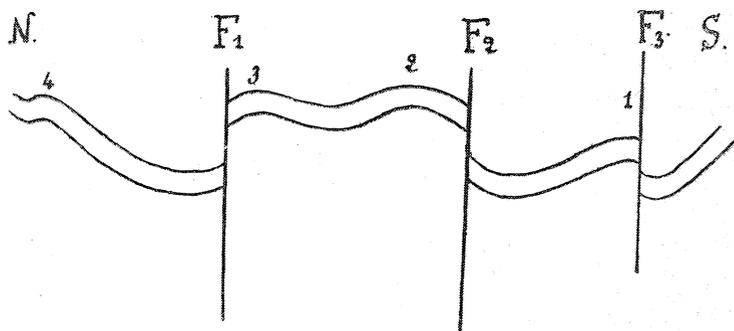


Fig. 26. — SCHEMA DE LA RÉGION OCCIDENTALE DE LA PRESQU'ILE DE CROZON, LE GRÈS ARMORICAIN ÉTANT SEUL REPRÉSENTÉ.

1. Anticlinal de Morgat-Bosan ; 2. Anticlinal de Dinan-Crozon ; 3. Anticlinal de Kerloc'h-Landaoudec ; 4. Anticlinal de Port-Naye-Mort-Anglaise.

A mesure qu'on s'avance vers l'Est, la partie centrale s'abaisse; bientôt les deux failles F^1 et F^2 disparaissent et des ondulations de moindre importance indiquent seules, dans les couches dévoniennes, la continuation du plissement: c'est l'aire d'ennoyage de Châteaulin qui commence.

Les effets des pressions ne se résument pas seulement en ces plis plus ou moins faillés. Après leur formation, il s'est produit une cassure et un rejet horizontal suivant une ligne dirigée N.-O.-S.-E., que j'ai marquée F sur la carte.

Cette ligne de rupture n'est pas complètement droite; elle s'étend de la baie de Morgat à la baie de Camaret en présentant une inflexion vers le Sud-Ouest dans sa partie méridionale. Elle réunit deux baies et son prolongement septentrional irait passer par la baie de Bertheaume et par celle des Blancs-Sablons, près du Conquet, tandis que son prolongement méridional aboutirait au fond de la baie de Douarnenez, où un long filon de Diabase en continue la direction jusqu'aux portes de Quimper. Je me bornerai à signaler cette particularité intéressante sans vouloir en tirer de conclusions, mes études étant limitées à la presqu'île de Crozon.

A l'Est de cette ligne, les couches n'ont pas subi de déplacement sensible; à l'Ouest, au contraire, ainsi que l'indique la carte, elles ne correspondent plus; plis et failles sont reportés vers le Nord et ce mouvement a une amplitude de près de 3 kilomètres. C'est ainsi que le Dévonien de la rive septentrionale de l'Aber se retrouve au Nord de Morgat et que le Dévonien du Sud-Ouest du Fret se retrouve près de Camaret.

En même temps que les assises remontaient vers le N.-O. le long de la ligne de rejet, elles semblent avoir basculé; en tous cas, leur direction a considérablement changé. Tandis qu'elles présentaient une direction générale E.-O., très légèrement N.-E.-S.-O., elles prennent entièrement

cette dernière direction, exception faite cependant pour les couches de la région centrale ; celles-ci au lieu de basculer comme les autres se sont plissées davantage, les deux failles F^1 et F^2 se rapprochant de plus en plus vers l'Ouest, ce qui a amené les couches de la presqu'île de Camaret à accentuer encore davantage leur direction N.-E.-S.-O.

Cette région centrale de la presqu'île est constituée à l'Ouest de la ligne de rejet par les rives de la baie de Dinan. C'est peut-être le point le plus difficile de toute la presqu'île, en raison surtout de la discontinuité des affleurements qui disparaissent sous l'eau. Le schéma suivant montre comment je l'ai interprétée.

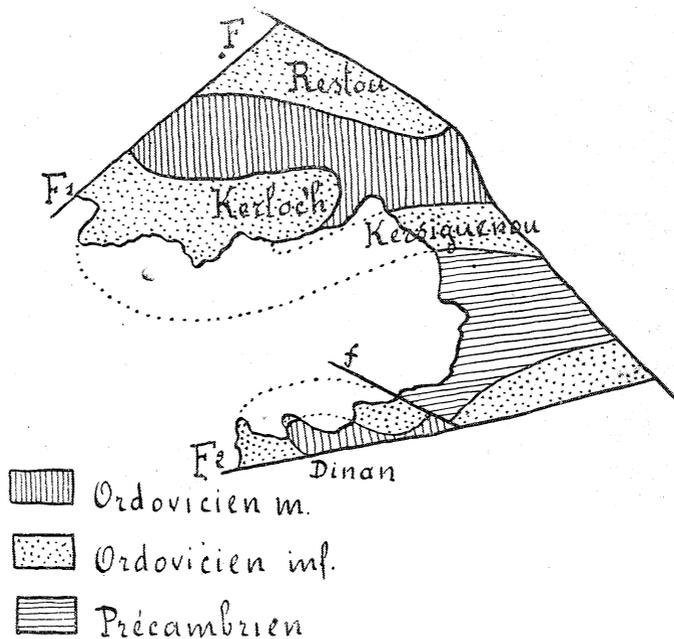


Fig. 27. — SCHEMA DE LA BAIE DE DINAN (1/80 000).

C'est, à mon avis, l'interprétation qui rend le mieux compte des faits observés. Il est hors de doute que l'anti-

clinal qui constitue le fond de la baie correspond à celui de Crozon. Au Nord on retrouve le correspondant du Synclinal de Lescoat. Quant au Grès armoricain de Kerloc'h, il dessine un anticlinal qui est jalonné au Nord-Est par le dôme de Grès armoricain du Restou et plus au Sud, à l'Est de F, par le dôme de Cléguer. Le grès de Kerloc'h semble devoir se réunir à celui de Kersiguenou en formant une boucle. Quelque chose d'analogue se trouve sur le rivage méridional de la baie et le gisement des Schistes à Calymènes de Dinan n'est que la continuation de celui de Kerarvail, les gisements intermédiaires ayant disparu dans la faille. Au *château de Dinan*, du reste, le Grès armoricain dessine un anticlinal, ce qui est la preuve de la formation d'une nouvelle boucle.

Le fait évident que les deux extrémités O. des failles F¹ et F² sont plus rapprochées que leurs extrémités E. situées contre la faille de rejet vient à l'appui de cette hypothèse.

Les schémas suivants rendent ce fait et ce ne sont que des coupes prises à l'échelle. On y voit la région centrale, comprise entre ses deux failles limites, se rétrécir progressivement à mesure que le plissement s'accroît.

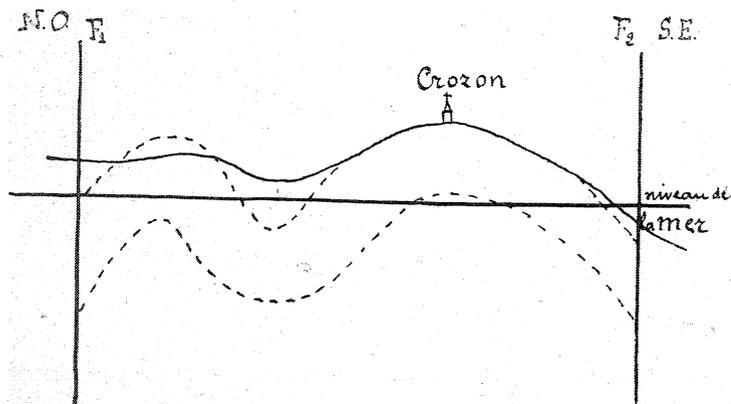


Fig. 28. — COUPE DE LA RÉGION CENTRALE A L'EST DE F.

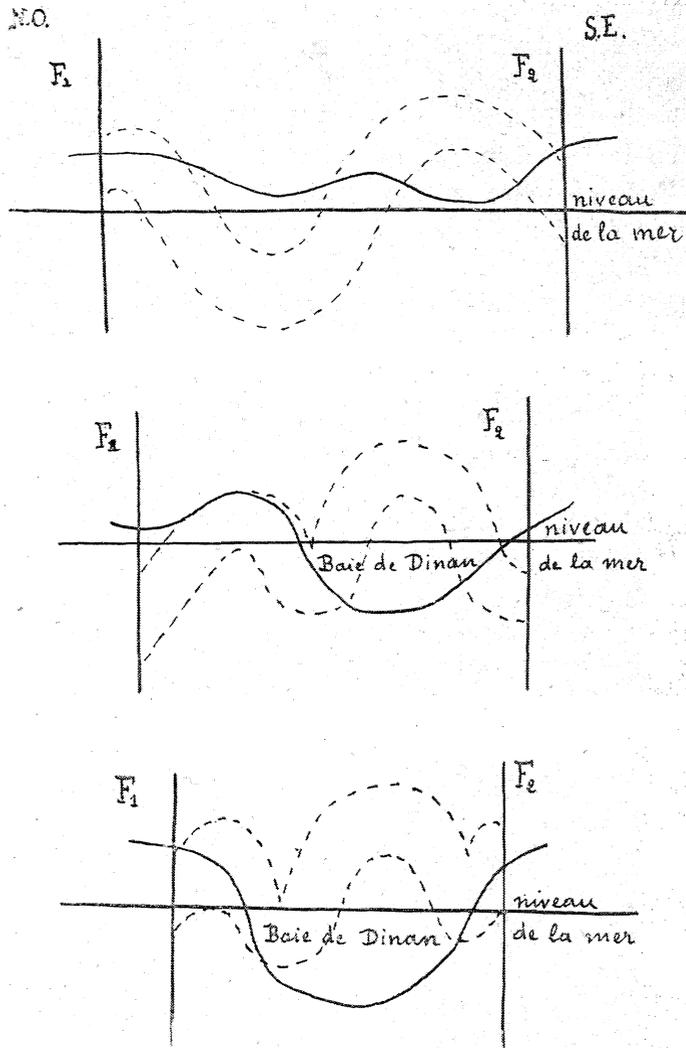


Fig. 29. — Coupes schématiques successives de la Baie de Dinan à l'ouest de F.

La boucle de Kerloc'h et celle du gisement fossilifère de Dinan ont disparu par suite de l'érosion.

Kerforne - Thèse (juin)
1901

MUSÉE
RENNES

Au fond de la baie dans l'angle N.-E. existe une faille secondaire qui n'a pas d'importance tectonique générale.

Depuis que j'ai publié mes premières observations sur la géotectonique de la presqu'île de Crozon¹, M. Barrois a publié dans le Bulletin du service de la carte géologique détaillée de la France quelques considérations sur le même sujet². Ses études l'ont amené à des résultats semblables et à d'autres un peu différents que je ne partage pas. C'est ainsi qu'il considère l'aire synclinale Brest-Laval comme se fermant complètement par un coude brusque vers le Nord, des couches à la côte. Cette conception me paraît s'allier difficilement avec la présence du Dévonien sur la côte O. entre Lostmac'h et Kerguillé et au N. de la Tavelle. La correspondance relative de ces deux gisements avec ceux de Tal-ar-Groas et du Fret, si frappante sur la carte, ainsi que celle des trois failles F¹, F², F³ de chaque côté du rejet viennent à l'appui de mon hypothèse; aussi me semble-t-il plutôt que le géosynclinal dessine un relèvement graduel (aire de surélévation) qui semble présenter son maximum vers la ligne qui joint l'anse de Morgat à celle de Camaret, ligne à l'Ouest de laquelle il s'enfonce de nouveau. Dans la région centrale le géosynclinal peut à la rigueur être considéré comme fermé, mais au Nord et au Sud, le relèvement est beaucoup moins accentué puisque les assises inférieures du Dévonien se trouvent à la cote qu'occupe le Grès armoricain dans la région centrale.

Je ne fais pas la bande de Telgruc-Cap de la Chèvre se continuer par les écueils du Corbeau, le Grès armoricain de Crozon par celui du Toulinguet, celui du Restou par celui de Penn-hirr (Pointe des Pois); à mon avis, la pre-

1. F. KERFORNE, 1899 (3 mars). *Esquisse tectonique de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon*. Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VIII, p. 60.

2. CH. BARROIS, 1899 (Juin). *Bulletin c. géol. Fr.*, t. X, p. 14.

mière bande (Telgruc-Cap de la Chèvre) s'avance vers le Sud-Ouest jusqu'à une distance que l'on ne peut apprécier¹; les deux flancs de l'anticlinal de Crozon se continuent par les deux rives de la Baie de Dinan; sur la rive septentrionale de cette baie, il se dessine un anticlinal (Kerloc'h) qui correspond à l'anticlinal jalonné par le Grès armoricain du Restou et de Guenvenez, celui-ci se trouvant à sa place normale, tandis que l'autre est remonté vers le Nord par suite du rejet. Quant à Penn-hirr et au Toulinguet, ce sont les deux flancs d'un anticlinal dont la ligne est jalonnée plus à l'Est par celui de la Mort-Anglaise. Les écueils du Corbeau et du Leac'h résultent pour moi de la divergence vers l'Ouest d'un synclinal qui commence à se dessiner dans le Grès armoricain du Toulinguet (côté des grottes accessible seulement aux plus basses marées).

Le Grès armoricain de Penn-hirr prend aux *Tas de Pois* la direction N. 60° E. et cette direction peut se suivre à l'Ouest sur les cartes hydrographiques par une ligne de hauts fonds s'étendant jusqu'à 16 kilomètres (basse du Laborieux). Quant aux plissements du géosynclinal, j'ai constaté comme M. Barrois la résolution en faille du flanc Sud des deux premiers anticlinaux; mais, pour l'anticlinal suivant, c'est le flanc Nord qui se résout en faille.

Je n'ai pas constaté dans la presqu'île de Crozon la déclivité ondulée du Sud vers le Nord du Grès armoricain que signale M. Barrois. Dans la presqu'île, il y a deux directions: Kerguillé et la Tavelle (N. de) où le Grès armoricain est plus bas que partout ailleurs, ainsi que l'indique le schéma *fig. 26*. Les couches dévoniennes les plus récentes se trouvent vers Rostellec et l'île Longue; elles appartiennent au synclinal du Fret dont le prolongement vers l'Ouest

1. A 5 kilomètres environ de l'extrémité du Cap de la Chèvre et dans la même direction, la carte hydrographique porte un écueil, la *Basse Vieille*, qui appartient sans doute au prolongement de la bande de grès.

s'étend de Camaret à la Tavelle. Ce serait par là que passerait, à mon avis, l'axe du géosynclinal plutôt que dans la direction de la vallée de l'Elorn.

M. Barrois vient de faire paraître (juin 1900) dans le Livret-guide du Congrès géologique international une nouvelle carte de la presqu'île de Crozon où se trouvent reproduites les principales observations que j'ai publiées antérieurement¹; on y reconnaît en particulier le Précambrien de Port-Naye, de la baie de Dinan et de Crozon, la faille de Morgat, celle de Rosan, celle de Kerarmor, l'Ordovicien du fond de la plage de Morgat, la distinction de l'Ordovicien moyen et de l'Ordovicien supérieur, l'absence du Gothlandien dans la baie de Dinan, etc. J'ai été heureux de les voir ainsi consacrées par ce savant géologue. Cette carte correspond dans ses grandes lignes à celle que j'ai publiée en 1899 et à celle que je donne dans ce travail et qui n'est que la reproduction, un peu moins schématique, de la première; l'interprétation tectonique en diffère, mais les contours sont à peu près les mêmes, sauf en quelques points particulièrement difficiles à cause de la rareté et de l'insuffisance des affleurements. La tectonique qui ressort de cette carte est celle que M. Barrois a déjà publiée en 1899 et que je viens d'étudier. Je maintiens la mienne qui est plus simple et me paraît mieux rendre compte des faits observés, d'autant plus qu'elle est appuyée par certaines particularités de la carte sur lesquelles je ne suis pas d'accord avec M. Barrois. C'est ainsi que l'on

1. F. KERFORNE, 1897. *Le niveau à Trinucleus Bureaui dans le Massif armoricain et en particulier dans la presqu'île de Crozon*. Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VI.

F. KERFORNE, 1898. *Note préliminaire sur le Silurien de la presqu'île de Crozon (2 coupes)*. Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VII.

F. KERFORNE, 1899. *Sur l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère)*. C. r. Acad. sciences (16 janvier).

F. KERFORNE, 1899. *Esquisse tectonique de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon (une carte et une coupe)*. Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VIII.

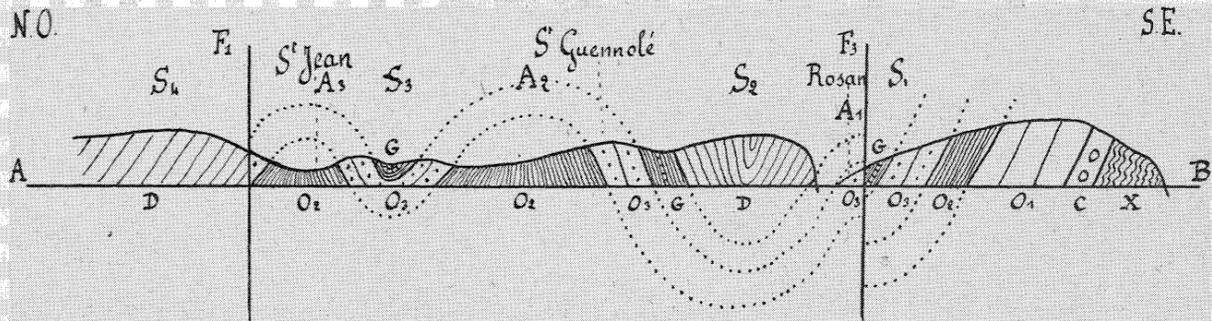
ne voit pas sur ma carte une longue faille s'étendant de l'anse du Poulmic à la baie de Dinan. Il est possible qu'il y ait quelques petits accidents dans le synclinal de Lescoat, mais ils me paraissent être de minime importance, d'autant plus que je rapporte au *Grès de Kerarvail* le grès qui longe le ruisseau de Kerloc'h au Sud de Cléguer, grès que M. Barrois rapporte au *Grès de Kermeur* (Ordovicien supérieur); tout l'Ordovicien moyen portant la même teinte, ce grès n'est pas distingué sur ma carte. On peut le suivre depuis Kerarvail jusque-là en passant par les prairies basses du Sud de Triéré où quelques petites carrières ont été ouvertes il y a deux ans.

Tous les schistes du fond de la baie de Dinan sont pour moi les mêmes: c'est du Précambrien. Dans toute cette baie ils présentent le même facies et la même allure et je ne puis les distinguer. Au Nord de Goulien en particulier, j'ai trouvé quelques schistes bien semblables à ceux de la plage, et à l'angle Sud de la baie on peut suivre l'affleurement assez longtemps à la limite des dunes en remontant vers le Nord; vers le Centre de la partie basse enfin j'ai trouvé des argiles blanchâtres analogues à celles qu'on peut observer dans la falaise précambrienne de Port-Naye. Mon interprétation du bord Sud de la baie de Dinan est aussi un peu différente et ne comporte pas autant de failles, de même que celle du Porzic où, à l'Est de la plage, le Grès armoricain repose visiblement sans faille sur les schistes précambriens.

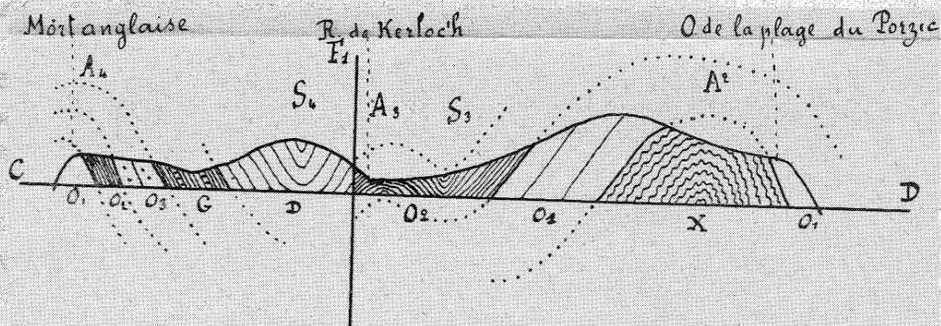
Une autre région où nous différons encore est l'anticlinal de la Mort-Anglaise. J'ai suivi le Grès de Kermeur depuis la pointe qui ferme l'anse du Poulldu au Sud de Quélern jusqu'à la grève basse qui s'étend au Sud de la Mort-Anglaise. Il est fossilifère au Sud comme au Nord (Coupe de la Mort-Anglaise, *fig. f*) et il ne saurait y avoir de doute sur sa position. Le Silurien supérieur suit ce mouvement tournant d'une façon très nette; entre les deux, il y a comme sur la

COUPES N.-E.-S.-O. A TRAVERS LA PRESQU'ILE DE CROZON

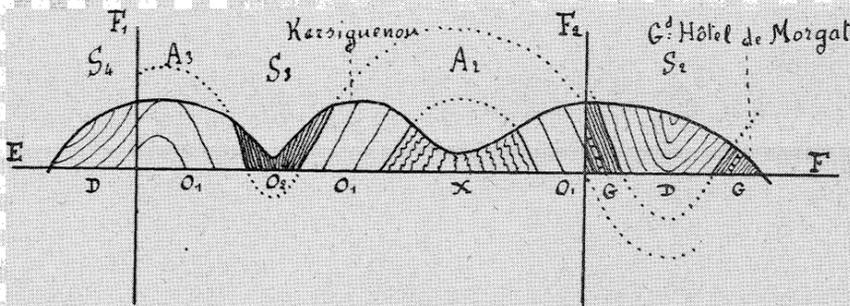
(Échelle des longueurs: 1/80.000).



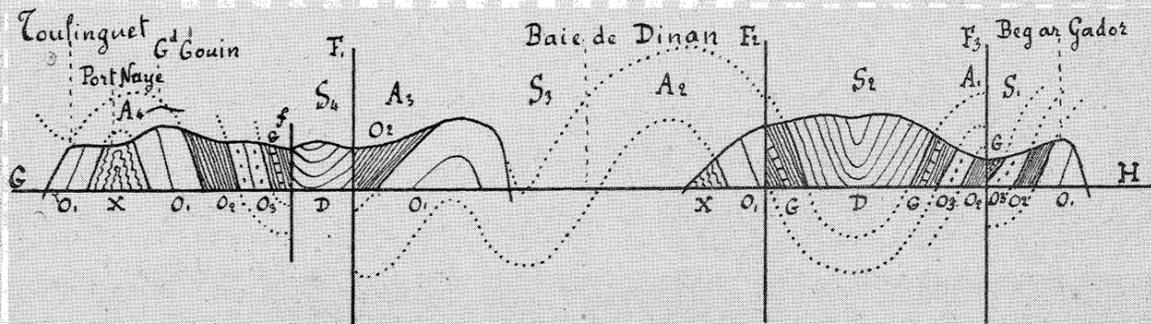
COUPE AB. DE LA CHAPELLE-SAINT-JEAN (route de Crozon au Fret) A ROSAN.



COUPE CD. DE LA MORT-ANGLAISE A L'OUEST DE LA PLAGE DU PORZIC.



COUPE EF. DE KERSIGUENOU A L'OUEST DE LA PLAGE DE MORGAT.



COUPE GH. DU TOULINGUET AU BEG-AR-GADOR (près Morgat).

A₁, Anticlinale de Morgat-Rosan; A₂, Anticlinale de Dinan-Crozon; A₃, Anticlinale de Kerloch-Lanlaoudec; A₄, Anticlinale de Port-Naye-Mort-Anglaise; S₁, Synclinal de Morgat-Raguenez; S₂, Synclinal de Tromel-Tal-ar-Groaz; S₃, Synclinal de Lescoat; S₄, Synclinal de la Tavelle-Le Fret; X, Précambrien; C, Cambrien; O₁, Ordovicien inf. (et grès feldspathique); O₂, Ordovicien moyen; O₃, Ordovicien supérieur; G, Gothlandien; D, Dévonien.

plage des Pois, comme près de Camaret (bourg), des schistes, (ressemblant beaucoup aux Schistes à Calymènes) que j'ai rangés dans l'Ordovicien supérieur.

La faille de la Tavelle m'a paru être plus oblique et s'étendre vers Rigonou et non à la Mort-Anglaise. A l'Ouest du Grès armoricain du Restou le Dévonien est en effet assez épais et il n'est pas séparé des grès par une ligne de démarcation topographique; c'est ainsi que je l'ai trouvé sous P. de Penfrat (carte au 1/80 000) et près de Rigonou même. C'est sans doute cette particularité qui a amené M. Barrois à placer sur sa carte cette étroite bande faillée du Dévonien de Rigonou. Je crois que sa partie occidentale appartient encore au Dévonien de Camaret, alors que sa partie orientale est la suite de l'anticlinal de la Mort-Anglaise.

Ces remarques faites, la ligne de rejet vient se placer tout naturellement où je l'ai mise et la concordance parfaite qui existe alors entre les affleurements de l'Ouest remontés vers le Nord avec ceux de l'Est restés en place, la correspondance des failles principales F^1 , F^2 , F^3 de chaque côté, me sont garants de l'exactitude de cette conception.

A l'appui des interprétations tectoniques que je viens de donner, j'ai fait quatre coupes de la presqu'île, dirigées N.-E.-S.-O. c'est-à-dire dans une direction analogue à celle du rejet horizontal. En les passant en revue, on voit la formation de la région silurique tout entière.

La coupe AB qui s'étend de la chapelle Saint-Jean (route de Crozon au Fret) à Rosan montre les trois premiers Anticlinaux et les 4 synclinaux. L'Anticlinal Morgat-Rosan est déjà faillé (F^3); le flanc Nord de l'Anticlinal Kerloc'h-Landoudec l'est aussi (F^1); le flanc Sud de celui de Dinan-Crozon ne l'est pas encore.

La coupe CD est prise très près du rejet horizontal. On y voit l'Anticlinal de la Mort-Anglaise (A^4) nettement caractérisé; l'érosion a enlevé toute la partie S.-O. du géosynclinal.

La coupe EF passant aussi très près du rejet, mais de l'autre côté, montre son importance.

La partie centrale de la presqu'île est nettement limitée par les deux failles F¹ et F²; elle est formée de deux anticlinaux (A² et A³); de chaque côté les synclinaux de bordure S² et S⁴ contiennent le Dévonien.

La coupe GH s'étend du Toulinguet au Beg-ar-Gador près de Morgat. C'est la plus instructive; les quatre anticlinaux sont nettement indiqués, ainsi que les synclinaux qui leur correspondent. Il en est de même de F¹ et F² qui faillent les flancs de la région centrale et de la faille F³ (Morgat-Rosan); *f* est une faille d'importance secondaire entre le Gothlandien et le Dévonien du Nord de la pointe de la Tavelle.

De ces coupes et des observations précédentes, il ressort les conclusions suivantes :

1° *Le géosynclinal présente une direction générale E.-N.-E. O.-S.-O., avec déviation à l'Ouest vers le S.-O.;*

2° *Il est plissé en quatre anticlinaux principaux;*

3° *Son axe s'est relevé graduellement en allant de l'Est à l'Ouest;*

4° *Suivant deux directions, ce mouvement de relèvement est beaucoup moins accentué, il semble s'arrêter de bonne heure, et même esquisser, vers l'Ouest, à la côte, un mouvement de descente en sens inverse;*

5° *Par suite de cette différence d'allure, la région centrale est surélevée et séparée par des failles des deux régions de moindre surélévation;*

6° *Un rejet horizontal dirigé N.-O.-S.-E., s'étendant de Morgat à Camaret à travers toute la presqu'île, a reporté les couches occidentales vers le Nord, tout en leur conservant leurs rapports réciproques et leur altitude particulière;*

7° *Ces mouvements sont postérieurs aux dépôts dévoniens.*

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Intérieur des terres. — La presqu'île de Crozon est un exemple remarquable de la corrélation intime qui existe entre la Géographie physique d'une contrée et la structure géologique de son sous-sol. Si on étudie en effet la topographie de la presqu'île, on se trouve tout d'abord en présence d'un amas confus de collines et de vallées, desquelles il ne ressort aucune idée directrice; si la géologie vient à l'aide de l'observateur, tout ce chaos s'éclaire, toute cette confusion se dissipe; l'esprit satisfait comprend le pourquoi de chaque relief et de chaque dépression et s'explique la variabilité de leurs directions.

L'érosion, agissant sur les assises paléozoïques relevées, les a modelées suivant leur nature propre et la résistance différente qu'elles ont offerte aux agents destructeurs. Ce modelage est si parfait que l'on peut suivre topographiquement sur le terrain toutes les variations du facies géologique.

Par contre, les dépressions occupent tantôt des synclinaux, tantôt des anticlinaux, suivant que les couches mises au jour sont plus ou moins résistantes. On ne les voit pas par exemple, comme dans certaines régions, correspondre toujours à des anticlinaux dont la voûte a été rompue.

Trois niveaux ont résisté plus que les autres et constituent pour ainsi dire à eux seuls le relief de la presqu'île; ce sont : le *Grès armoricain*, le *Grès de Kermeur* et les *Schistes et Quartzites de Plougastel*. Le premier et le dernier forment les reliefs les plus accentués; leur aspect est en général assez différent. Le Grès armoricain forme presque toujours de longues collines pierreuses, arides et désolées; la terre végétale y est réduite à une maigre et rare terre de

bruyère, la sécheresse du sol est la règle. Les collines occupées par les Schistes et Quartzites de Plougastel ont la forme de plateaux allongés, quelquefois ondulés. Quelques-uns sont incultes et recouverts seulement de landes, de bruyères ou de plantations de pins; mais l'eau retenue par les schistes, décomposés en argile, est presque au niveau du sol et forme souvent de petits marécages sur les hauteurs. Cette humidité fait distinguer à première vue ces régions des précédentes. Quelques autres sont cultivées et donnent de bons résultats.

Le troisième relief, formé par le *Grès de Kermeur*, est moins important que les deux autres. Il est ordinairement cultivé avec succès.

Les vallées qui séparent ces hauteurs sont occupées par les Schistes précambriens, par les Schistes à Calymènes, par le Silurien supérieur et, un peu en dehors de notre région, par les couches dévoniennes supérieures aux *Schistes et Quartzites de Plougastel* et au *Grès à Orthis Monnieri*.

Le flanc de la colline de Grès armoricain qui regarde les couches inférieures (Précambrien ou Cambrien) est en général relativement abrupt; au contraire, le flanc qui regarde les Schistes à Calymènes descend par une pente très douce, résultant de ce fait que les schistes ordovi-ciens, plus résistants, montent très haut sur le flanc de la colline.

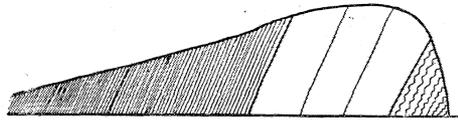


Fig. 30. — SCHEMA D'UN RELIEF DE GRÈS ARMORICAIN.

Les vallées et leurs flancs sont en général bien cultivés. Si la nature lithologique des assises et leur direction ont

une si grande importance au point de vue du relief du sol, on voit au contraire que les failles n'en ont pour ainsi dire aucune. Leur retentissement sur la topographie générale résulte seulement du déplacement réciproque qu'ont subi les assises géologiques qu'elles affectent. Sans ce déplacement plus ou moins accentué, elles passeraient complètement inaperçues.

Les roches éruptives sont peu importantes comme reliefs. Ce sont des roches de décomposition facile, qui ne se manifestent en général que par des bosses plus ou moins arrondies, d'altitude relativement faible et sans grande continuité.

Si on considère d'abord la région située à l'Est du rejet horizontal, on voit qu'au Sud, une ligne de hauteurs vient du Menez-Hom et de Telgruc; c'est le *Grès armoricain*. Son flanc Sud est abrupt, son flanc Nord est au contraire en pente douce jusqu'à la vallée de l'Aber, creusée dans le Silurien supérieur. Au Nord de la vallée se dresse le plateau de Tal-ar-Groas occupé par les *Schistes et Quartzites de Plougastel*; au-delà, une vallée large et profonde dessine en S le contour du Silurien supérieur depuis Kerarmor jusque vers Landaoudec; à cette dépression succède vers l'Ouest le relief du *Grès de Kermeur* depuis Kerarmor et Saint-Guennolé jusqu'à Landaoudec; il a aussi la forme d'un S et vient buter contre le relief dévonien de Lanvéoc-Tréjout; la vallée du ruisseau de Kerloc'h l'interrompt vers le milieu de la presqu'île en son point de rebroussement.

Plus à l'Ouest, une autre dépression de même sens est occupée par les Schistes à Calymènes; le grès de Kerarvail y dessine, à l'Est de Crozon, un petit relief secondaire peu accentué, qui ne se prolonge pas. A Crozon même se trouve un relief considérable formé par le Grès armoricain. La colline part des grottes de Crozon, où elle forme falaise, remonte vers le Nord comme le grès, puis s'infléchit vers l'Ouest pour passer sous la ville de Crozon et sous le fort

et se termine en biseau contre la faille de rejet près de la route de Crozon à Camaret, tout contre la dépression de la baie de Dinan. A l'intérieur de la boucle, dans une dépression en forme d'entonnoir, se trouvent les Schistes précambriens du Porzic. Au Nord coule le ruisseau de Kerloc'h dans une profonde et large vallée occupée par les Schistes à Calymènes, puis vient une nouvelle hauteur commandée par le relèvement du Grès armoricain de Cléguer. Une faible dépression sépare cette colline de grès de la chaîne dévonienne qui de Pen-ar-Vir et de Lanvéoc s'étend jusqu'à Tréjout. Les couches plus récentes du Dévonien forment une autre dépression au-delà de laquelle s'étendent les hauteurs des *Schistes et Quartzites de Plougastel* de Saint-Fiacre qui se continuent jusqu'à l'entrée de l'isthme de Quélern.

A l'Ouest, une petite élévation est produite par la présence du Grès armoricain à la Mort-Anglaise.

A l'Ouest de la faille de rejet, les collines ne correspondent pas en général aux premières; deux d'entre elles seulement semblent se correspondre: ce sont la hauteur du fort de Crozon et celle de Kerjean, toutes deux sont occupées par le Grès armoricain, mais l'une appartient au flanc Nord de l'anticlinal, l'autre au flanc Sud. En observant très attentivement le terrain, on constate du reste la présence d'une légère dénivellation là où passe la faille.

Si on étudie cette seconde région comme la première, on voit au Sud la ligne élevée des grès du Cap de la Chèvre, auxquels succèdent une dépression, puis les grès (Ordovicien moyen) de la Palue. Vient ensuite la dépression du Silurien supérieur, et enfin le vaste plateau ondulé du Dévonien qui s'étend de Morgat et Lostmac'h jusqu'à Dinan.

Au-delà sont de nouvelles hauteurs de Grès armoricain interrompues par la dépression des Schistes à Calymènes

dits de Dinan ; puis la dépression du fond de la baie de Dinan occupée par les Schistes précambriens.

Le Grès armoricain vient ensuite, formant les hauteurs de Kersiguenou, de Kerloc'h, de Portzen, de la Tavelle. Le ruisseau de Kerloc'h, parvenu à la ligne de rejet à la faveur du synclinal de Schistes à Calymènes de Lescoat, profite de la petite boucle ordovicienne de la plage de Kerloc'h pour venir se jeter dans la mer. Les Schistes à Calymènes forment une dépression oblique allant de l'étang de Kerloc'h jusqu'à la chapelle Saint-Julien. Puis vient la longue hauteur de Grès armoricain qui s'étend de Penfrat au Restou.

Au-delà, vers l'Ouest, la presqu'île de Camaret est formée de deux reliefs principaux : celui du Dévonien qui, dirigé N.-E.-S.-O., continue en ligne brisée le relief de Penfrat et la bande de Grès armoricain de même direction qui s'étend du Grand Gouin à la Pointe des Pois. Entre les deux le Grès de Kermeur dessine un relief particulier moins accentué.

Au-delà, vers le Nord-Ouest, le Grès armoricain forme encore une petite presqu'île, le Toulinguet, séparée par la dépression de Port-Naye occupée par le Précambrien.

Cette longue énumération montre partout la même corrélation parfaite qui existe entre la topographie et la stratigraphie. Les reliefs sont aussi nettement indiqués sur une carte géologique que sur une carte topographique.

J'ai déjà dit deux mots de la culture de ces différents terrains. Le *Grès armoricain* est le terrain le moins cultivé, les *Schistes et Quartzites de Plougastel* ne le sont pas toujours non plus ; les autres terrains sont fertiles et relativement bien cultivés.

Rivage. — Sur le rivage on observe, mais d'une manière encore plus nette, les phénomènes que je viens d'étudier

dans l'intérieur des terres, c'est-à-dire un modelage de la côte en rapport avec la nature lithologique des assises et indépendant des failles et des différents plissements. Il serait trop long de passer toute la côte en revue et je me bornerai à cette constatation générale : aux grès correspondent ordinairement des caps et des pointes, aux schistes des baies et des anses. Les schistes précambriens sont ceux qui résistent le moins.

Un autre facteur entre en jeu : c'est la direction des couches. Cette direction a une très grande importance. Quand on suit les falaises de la presqu'île, on est frappé de ce fait que, presque partout, les assises sont dirigées perpendiculairement à la mer. Quand elles sont obliques, elles le sont très peu; dans de rares points la direction est parallèle et, dans ce cas, c'est toujours sur le flanc d'une pointe qui s'avance plus ou moins loin dans les flots et qui est dirigée de telle sorte que la vague s'avance parallèlement aux assises; alors, l'effort n'étant pas dirigé perpendiculairement aux couches, elles ont pu résister davantage.

Les observations que j'ai faites sur les côtes de la presqu'île de Crozon m'ont conduit aux conclusions suivantes qui, sans être absolues, présentent une très grande généralité.

1° *Le contour de la côte est indépendant des plis et des failles¹;*

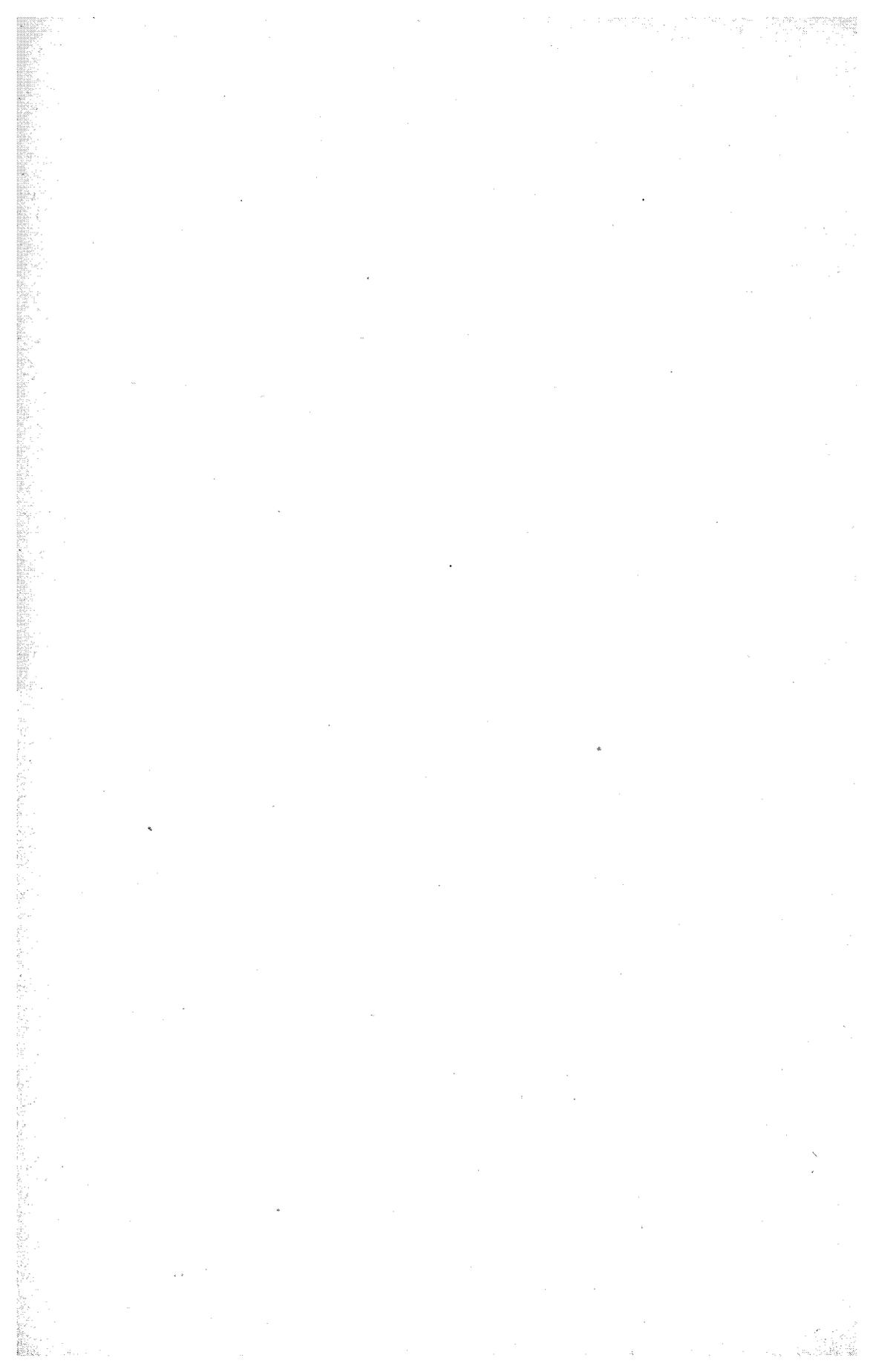
2° *Il est en rapport avec la nature lithologique des assises;*

3° *Il est fonction de leur direction; les assises présentant leur tranche à l'action maximum des vagues sont les plus résistantes.*

1. Il y a peut-être exception pour la faille de rejel dont les extrémités sont occupées par deux baies.

Ces lois sont suffisamment générales pour qu'en en tenant compte on puisse établir théoriquement le contour approximatif de la côte. On peut constater en particulier d'après la carte que toutes les boucles des plis, même celles du grès armoricain, qui sont en contact avec la mer, ont disparu ou sont en train de disparaître.

Phénomènes littoraux. — Il m'a été donné d'observer au cours de mes excursions un grand nombre de phénomènes littoraux très intéressants; leur étude ne peut trouver place ici, elle demanderait à être exposée dans un travail spécial.



QUATRIÈME PARTIE

APPENDICE PALÉONTOLOGIQUE

Je vais passer rapidement en revue les principales espèces bien déterminées que j'ai recueillies dans la presqu'île de Crozon en donnant avec les références bibliographiques quelques renseignements sur leur extension tant horizontale que verticale. L'étude de cette extension me paraît devoir acquérir une importance de plus en plus grande à mesure que les études de détails se multiplieront et elle donnera par la suite des résultats féconds.

Faune Ordovicienne.

Calymene Tristani Brongniart.

- Calymene Tristani*, Brongniart, 1822, Crustacés fossiles, pl. I, f. 2.
— — Burmeister, 1843, Org. Tril., pl. II, f. 7 et 8.
— — Ronault, 1847, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 309.
— — Verneuil, Barrande, 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXV, f. 3.
— — Salter, 1864, Q. J. G. S., t. XX, p. 291, pl. XV, f. 5.
— — Salter, 1865, Palaeont. Soc., vol. XVII.
— — Tromelin, Lebesconte, 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 628.
— — Bayle, 1878, Expl. C. g. Fr., Atlas, pl. III, f. 1 à 9.
— — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
— — Bigot, 1891, Bull. lab. Caen, n^o 6, pl. IX, f. 4, 5; pl. X, f. 3.
— — Bureau, 1900, Notice sur la Géol. de la Loire-Inférieure, p. 168, f. 22.

Ce Trilobite si connu est le plus commun de l'Ordovicien moyen de Bretagne et il s'y trouve partout. Il faudrait énumérer toutes les localités du Massif breton pour citer les endroits où il existe. Il a été signalé également en Portugal (Delgado) et en Espagne (de Vern., Barrande, etc.). On l'a cité dans l'Hérault (de Tromelin) mais probablement à tort (Bergeron). Salter le cite en Angleterre, mais la détermination du mauvais échantillon qu'il lui rapporte est fort douteuse. Il débute à la base de l'Ordovicien moyen et remonte jusque dans le niveau à *Trinucleus Bureaui* où il est encore très abondant. Il ne paraît exister ni dans l'Ordovicien inférieur (Grès armoricain)¹, ni dans l'Ordovicien supérieur². A Bussaco il ne dépasse pas le grès de Loreno, de sorte qu'on peut le considérer comme caractéristique de l'Ordovicien moyen. Il est surtout abondant dans les schistes, mais on le connaît aussi dans les grès de ce niveau.

Calymene Aragoi Rouault.

- Calymene Tristani*, Brongniart, 1822, Crust. foss., pl. I, f. 2 d, e (cet. excl.)
 — *Blumenbachi*, Rouault (non Brongn.), 1847, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 320.
 — *Arago*, Rouault, 1849, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, pl. II.
 — — Vern., Barrande, 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXV, f. 4.
 — — Barrande, 1872, Syst. Sil. Boh., t. I, Suppl. pl. II, f. 8.
 — *Aragoi*, Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 629.
 — — Bayle, 1878, Expl. C. géol. Fr., Atlas, pl. III, f. 10 et 11.
 — — Barrois, 1886, B. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
 — *Lennieri*, Bergeron, 1894, Bull. Soc. Géol. Norm., t. XV, p. 42, pl. VI, f. 3 et 4.
 — *Aragoi*, Kerforne, 1897, Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VI, p. 251.
 — — Bureau, 1900, Not. sur la géol. de la Loire-Infér., p. 165, f. 20.

1. M. Delgado le cite à la partie supérieure des grès à trilobites du Portugal; en Bretagne, on ne l'y a jamais trouvé, à moins de faire rentrer dans le Grès armoricain le Grès des moitiers d'Allonne, comme vient de le faire récemment M. Lebesconte, à tort selon moi.

2. BAYLE (*loc. cit.*) figure pl. III, f. 3, un *Cal. Tristani* portant la mention : Riadan. Je pense qu'il doit y avoir erreur d'étiquette parce que : 1^o l'échantillon figuré ne présente pas le caractère de compression qui est général dans cette localité; 2^o parce que dans aucune collection on ne trouve même un fragment de Riadan pouvant se rapporter à cette espèce.

Ce *Calymene* a une extension géographique plus grande que le précédent; on le trouve non seulement en Espagne et en Portugal, mais encore en Bohême, où il est cantonné dans δ, γ , et en Thuringe. En Bretagne, il est très répandu et il monte beaucoup plus haut qu'en Bohême puisqu'on le trouve jusque dans l'Ordovicien supérieur (Riadan, Ecalgrain, Nord de l'Ille-et-Vilaine, Camaret, Mort-Anglaise). Il semble être plus abondant au sommet qu'à la base quoiqu'on le trouve déjà fréquemment dans les premières assises de l'Ordovicien moyen. Dans certaines localités comme Traveusot, Laillé, ses échantillons sont très nombreux. Le type de Rouault provient de La Couyère et il a été fait sur des échantillons de grande taille (93^{mm}). Le *Calymene Aragoi* atteint rarement cette taille dans l'Ordovicien moyen où il est plutôt petit; il y a cependant dans les collections de l'Université de Rennes un échantillon de 90^{mm} et un autre de 120^{mm}, mais c'est exceptionnel. Dans l'Ordovicien supérieur au contraire la grande taille paraît être la règle. Je rapporte à cette espèce l'échantillon d'Ecalgrain appelé *Calymene Lennieri* par M. Bergeron. L'examen de mes nombreux échantillons de l'Ordovicien supérieur du Finistère m'a conduit à cette assimilation.

Dans la presqu'île de Crozon, *Calymene Aragoi* est assez rare et généralement de très petite taille dans l'Ordovicien moyen; dans l'Ordovicien supérieur des environs de Camaret il est grand et très abondant. Je ne l'ai pas trouvé dans l'Ordovicien supérieur du Sud de la presqu'île.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Mort-anglaise, Courijou, Plage des Pois.

Homalonotus (Plasiacomia) OEhlerti Kerforne.

Homalonotus rarus, Trom. et Leb. (non Corda), 1875, A. F. A. S. Nantes, tabl. D.

Plasiacomia brevicaudata, Tromelin (pro parte), (non Deslongchamps), 1879, Bull. Soc. lin. Norm., I, p. 9.

Homalonotus rarus Oehlert (non Corda), 1882, Note géol. Mayenne, p. 32.

Plæsiacomia cf. rara Bigot, 1891, Bull. lab. Caen, n° 4, p. 137.

Homalonotus (Plæsiacomia) Oehlerti, Kerforne, 1900, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e sér., t. XXVIII, p. 784, pl. XIII, f. 1 et 2.

Cette espèce avait été confondue jusqu'à présent avec l'*Homalonotus rarus* de Bohême. Elle s'en distingue nettement par les dimensions des deux bases du trapèze de la glabelle : 2 et 4 au lieu de 1 et 3, par la forme des sillons dorsaux qui sont très convexes en dehors dans l'espèce de Bohême et enfin par la position des yeux qui sont beaucoup plus bas que dans le *Plæsiacomia rara*.

Je l'ai trouvée dans le Finistère dans l'Ordovicien moyen et dans l'Ordovicien supérieur.

Loc. : Camaret (Schistes du Courijou, Schistes de Morgat et Schistes de Raguenéz), Kerarvail, Kerarmor, Raguenéz.

Placoparia Tourneminei Rouault.

Calymene Tourneminei, Rouault, 1847, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, pl. III.

Cheirurus Duvocheri, Rouault, 1847, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 321.

Placoparia Tourneminei, Rouault, 1851, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 360.

Cheirurides Tourneminei, Guéranger, 1853, Rép. pal. Sarthe, p. 9.

Placoparia Tourneminei, Vern. Barr., 1855, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXIII, f. 6.

— — Trom.-Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 636.

— — Bureau, 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Infér., p. 178, f. 35.

Cette espèce me paraît être cantonnée en Bretagne, dans la partie supérieure de l'Ordovicien moyen, dans les schistes de Morgat et jusque dans le niveau à *Trinucleus Bureaui* Oehl. où elle est parfois très abondante (Sainte-Brigitte). Elle est assez commune à Morgat et à Kerarvail. Elle a été trouvée en Espagne (de Verneuil, Barrante) et en Portugal (Salter) où elle paraît avoir une extension verticale plus grande (Delgado). Elle a été signalée dans beaucoup de localités du Massif breton; je citerai en dehors du Finistère : Pléchâtel, Traveusot, Andouillé (Mayenne), Vitré,

Angers, Rochefort, La Couyère, La Hunaudière, Sainte-Brigitte, Butte du Creux, etc.

Loc. : Morgat, Kerarvail.

Dalmanites socialis Barrande.

Dalmanites socialis, Barrande, 1846, Note prélim., p. 25.

Phacops longicaudatus, Rouault (non Murch.), 1847, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 320.

Dalmanites socialis, Barrande, 1852, Syst. Silur., t. I, p. 552, pl. XXV, f. 16, 17, etc.

Dalmanites socialis, Vern.-Barrande, 1855, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, p. 36, pl. XXVI, f. 2.

Dalmanites incertus, Salter (non Desl.), 1864, Q. J. G. S., p. 291, pl. XV, f. 5.

Dalmanites socialis v. *proœva*, Trom. Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 647.

J'ai recueilli abondamment au niveau de Schistes de Raguenez (Camaret, Mort-Anglaise, Raguenez, île de l'Aber) un grand *Dalmanites* identique à celui qui se trouve dans les schistes de Riadan¹. Une comparaison minutieuse ne m'a pas permis de trouver de différence entre eux. L'espèce de Riadan a été rapportée par de Tromelin et Lebesconte à la var. *proœva* du *Dalmanites socialis* de Bohême. J'ai comparé mes échantillons du Finistère et de Riadan à ceux de Bohême et je ne puis les rapporter qu'au *Dalm. socialis* type. Les caractères distinctifs de la var. de Barrande sont le nombre moins grand des lentilles des yeux, caractère ordinairement difficile à apprécier sur nos échantillons, et la petitesse des pointes gérales. Quelques échantillons de Riadan paraissent bien, il est vrai, avoir des pointes gérales obtuses, mais le plus grand nombre ont de longues pointes gérales comme le *D. socialis* type.

Cette espèce me paraît cantonnée en Bretagne dans

1. Les *Dalmanites* de Riadan acquièrent une taille encore plus grande. Les collections de l'Université de Rennes possèdent un fragment de *D. socialis* qui mesure 73^{mm} de la base du bourrelet occipital au front de la glabelle; un autre échantillon de la même collection mesure 80^{mm} d'un angle géral à l'autre.

l'Ordovicien supérieur et les *Dalm. socialis* cités dans l'Ordovicien moyen, quoique voisins, semblent se rapporter à une autre espèce comme l'avait prévu de Tromelin, en créant pour eux une nouvelle variété, la v. *armoricana*.

Dalm. socialis Barr. existe aussi en Espagne et en Portugal; dans ce dernier pays il est cité dans toute la hauteur de l'Ordovicien.

Loc. : Mort-Anglaise, Plage des Pois, Raguenéz, île de l'Aber.

Dalmanites armoricanus de Tromelin et Lebesconte.

Dalmanites socialis v. *armoricana*, Trom.-Leb., 1875. A. F. A. S. Nantes, p. 630.
— — — Bureau, 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Inférieure, p. 168.

Cette espèce était considérée par de Tromelin et Lebesconte comme une variété du *Dalmanites socialis* Barr. et il faut lui rapporter presque tous (pour ne pas dire tous) les *Dalm. socialis* cités dans l'Ordovicien moyen de Bretagne. La variété avait été créée pour des *Dalmanites* dont l'œil est plus grand que celui du *Dalm. socialis* de Bohême. Ce caractère est constant, et il y en a d'autres qui permettent d'en faire non une variété mais une espèce. Le céphalothorax est plus transverse; il présente plutôt un contour semi-circulaire que le contour subogival si caractéristique du *Dalm. socialis*. L'œil est beaucoup plus rapproché du sillon dorsal; il occupe à peu près la partie médiane entre ce sillon et celui qui limite le limbe latéral. Tous les sillons du céphalothorax, en particulier le sillon occipital, sont beaucoup moins larges, presque linéaires, et ont les bords taillés à pic. Les sillons de l'abdomen et du pygidium présentent le même caractère. Les premières plèvres sont arrondies, les dernières seules présentent une légère échancrure à l'arrière. La pointe du pygidium n'est pas aussi longue et le pygidium lui-même est moins triangulaire.

L'hypostome est beaucoup plus grand, sa largeur est presque égale à la moitié de la face inférieure, tandis qu'elle est à peine le tiers dans *Dalm. socialis*; son bord antérieur est beaucoup plus convexe.

Tous ces caractères m'engagent à considérer cette variété comme une espèce distincte, quoique voisine, du *Dalmanites socialis*, d'autant plus que dans l'Ordovicien supérieur on trouve l'espèce typique avec tous ses caractères.

Je lui rapporte les *Dalmanites socialis* cités à Guichen, Traveusot, la Hunaudière, May-sur-Orne (schistes), Mortain, etc.

A Crozon cette espèce se trouve dans toute la hauteur de l'Ordovicien moyen.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Plage des Pois, Courijou.

Dalmanites macrophthalmus Brongniart sp.

- Calymene macrophthalmus*, Brongn., 1822, Crust. foss., p. 15, pl. 1, f. 4 (non f. 5).
Phacops Downingia, Rouault (non Murch.) 1847, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 320.
Dalmanites Vetillarti, Rouault, 1851, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 360.
 — — Vern., Barr., 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVI, f. 4.
 — *macrophthalmus*, Trom. Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 630.,
 — — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
 — — Bureau 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Inférieure, p. 168.

J'ai trouvé dans la presqu'île de Crozon quelques exemplaires de cette espèce. Elle me paraît, dans le Finistère, se trouver plutôt à la partie médiane de l'Ordovicien moyen. Dans l'Ille-et-Vilaine on la trouve communément à Pléchéâtel, accompagnant *Placoparia Tourneminei* Rou., dans des schistes équivalents à ceux de Morgat.

De Verneuil et Barrande citent cette espèce en Espagne; elle se trouve également en Portugal où elle a été déterminée *D. Vetillarti* par M. Delgado. On la signale dans le Massif breton à La Hunaudière (type de Brongniart), Pléchéâtel, Fougeray, Vitré, Angers, Gourin, Andouillé, Côte-du-Creux, etc.

Loc. : Mort-Anglaise, Plage des Pois, Courijou.

Dalmanites Micheli de Tromelin.

- Dalmanites Micheli* de Tromelin, 1876, Bull. Soc. Linn. Norm., 3^e s., t. I, p. 5.
 — — de Lapparent et Fritel, 1886, Foss. terrains, pl. II, f. 11-14.
 — *Phillipsi*, Kerforne (non Barr.) 1899, Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VIII.
 — — var. *Micheli*, Bureau, 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Inférieure, f. 27, b. c.

Cette espèce est souvent confondue avec le *Dalmanites Phillipsi* Barrande, dont elle est voisine. Elle s'en distingue par les dimensions de l'œil qui sont beaucoup plus grandes dans l'espèce armoricaine. Le bord inférieur de l'œil descend beaucoup plus bas et le nombre de lentilles est plus grand. Le pygidium est encore plus différent; son contour est plus triangulaire et se rapproche beaucoup moins d'un demi-cercle; les lignes suturales des parties latérales sont à peine visibles; quand elles le sont, les sillons seuls apparaissent nettement; à l'extrémité axiale, le test semble se reployer en dedans plus tôt que sur les côtés, de manière à former une petite proéminence allongée transversalement et limitée en arrière par une surface triangulaire. Je connais cette espèce à Domfront, Andouillé, Mortain, Guichen, Traveusot, Saint-Médard-sur-Ille, etc.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Plage des Pois.

Dalmanites incertus Deslongchamps sp.

- Asaphus incertus*, Deslongchamps, 1825, M. S. linn. Calv., p. 26, pl. II, f. 5.
Dalmanites Dujardini, Rouault, 1846, Bull. S. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 320, pl. III, f. 5.
Phacops Dujardini, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 142.
Dalmanites Dujardini, Vern.-Barr. 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, p. 38, pl. XXVI, f. 6.
Dalmanites incerta, Trom.-Leb., 1875, Cr. A. F. A. S., Nantes, p. 684.
 — — Trom.-Leb., 1876, B. S. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 598.
 — — Tromelin, 1876, B. S. linn. Norm., 3^e s., t. I, p. 8.
Calymene aff. Tristani, Bergeron, 1894, B. S. Géol. Norm., t. XV, p. 42, pl. VI, f. 1, 2.
Dalmanites sp., Bergeron, 1894, B. S. Géol. Norm., t. XV, p. 42, pl. VI, f. 8.
Non Dalmania incerta, Rouault.
Non Phacops incertus, Salter.

Le type de cette espèce provient des Grès de May-sur-

Orne et de Jurques. Dans le Finistère je l'ai trouvée dans tous les gisements des Schistes de Raguenez et là seulement. On la trouve ailleurs dans l'Ordovicien supérieur : Ecalgrain, Riadan, Renazé, Saint-Germain-sur-Ille (grès), mais elle débute à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen à Andouillé, Brioux, Falaise, d'après de Tromelin. En tous cas elle y est plus rare; à May cependant elle est commune dans les grès inférieurs aux Schistes à *Trinucleus Bureaui* Ehl. L'Ordovicien de l'Espagne et du Portugal possède aussi cette espèce (*D. Dujardini*). Elle se différencie nettement du *Dalmanites Phillipsi* Barr. par la pointe obtuse du lobe frontal et le prolongement axial de son pygidium. L'examen de nombreux échantillons de Riadan, du Finistère et de May-sur-Orne me permet de confirmer avec de Tromelin et M. Lebesconte l'identité de cette espèce avec le *D. Dujardini* Rou. (type de Riadan). Quant au *Dalmanites* que Salter a figuré (1864, Q. J. G. S., t. XX, p. 291, pl. XV, f. 4) sous le nom d'*incertus*, c'est un *Dalmanites socialis* Barr.

Loc. : Mort-Anglaise, Plage des Pois, Raguenez, île de l'Aber.

Asaphus contractus Vern. Barrande.

Asaphus contractus, de Verneuil et Barrande, 1855, B. S. Géol. F., 2^e s., t. XII, pl. XXIV, f. 3.

Le type de cette espèce est d'Espagne. Il faudra probablement lui rattacher les échantillons figurés dans le même ouvrage par de Verneuil et Barrande sous le nom d'*Asaphus glabratus* Salter.

Je possède des échantillons d'Andouillé (Mayenne) et de Traveusot (Ille-et-Vilaine) semblables à ceux du Finistère que je rapporte à cette espèce.

Loc. : Kerarvail.

Asaphus Guettardi Brongniart sp.

- Ogygia Guettardi*, Brongniart, 1822, Crust. foss., pl. III, f. 1.
 — — Rouault, 1847, B. S. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 321.
 — *Delessei*, Dufet, 1875, Ann. Ec. Norm., p. 188, f. 2.
Asaphus Guettardi, Trom. Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 631.
Megalaspis Desmaresti, Bayle, 1878, Expl. carte géol. Atlas, pl. I, f. 1, 2, 3.
Asaphus Guettardi, Bureau, 1900, Not. sur la géol. de la Loire-Infér., p. 172, f. 30, 31.

Je rapporte à cette espèce deux pygidiums et quelques fragments provenant les uns des *Schistes du Courjou*, les autres des *Schistes de Morgat*. Son gisement préféré dans le massif breton est la base de l'Ordovicien moyen. On la trouve à Angers (type de l'espèce), Vitré, La Hunaudière, Sion, Monteneuf, Bain, etc. et au Portugal à Vallongo.

Loc. : Plage des Pois.

Ogygites Desmaresti Brongniart.

- Ogygia Desmaresti*, Brongniart, 1822, Crust. foss., pl. III, f. 2.
 — *Brongniarti*, Rouault, 1849, B. S. Géol. Fr., 2^e s., t. VI, pl. 1.
 — — Rouault, 1861, B. S. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 360.
 — — Dufet, 1875, Ann. Ec. Norm., p. 186.
Ogygites Desmaresti, Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes.
Non Megalaspis Desmaresti, Bayle, 1878, Expl. carte géol., Atlas, pl. I, f. 1, 2, 3.
Asaphus ? Desmaresti, Bureau, 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Infér., p. 172, f. 174.

Je rapporte à cette espèce un pygidium de taille relativement médiocre que j'ai trouvé au Nord de la Plage des Pois (niveau des *Schistes du Courjou*.) Elle se trouve surtout en Bretagne à la base de l'Ordovicien moyen. On la connaît à Angers (type), Sion, Vitré, Monteneuf, La Hunaudière. Elle existe à Vallongo (Portugal).

Loc. : Plage des Pois.

Proetus sp.

La présence du genre *Proetus* est assez rare dans l'Ordovicien pour que je signale la découverte que j'ai faite dans

le Calcaire de Rosan d'une glabelle et d'un pygidium se rapportant à ce genre. Ils sont insuffisants pour permettre une détermination spécifique. M. Delgado (1897. Comm. de los trab. géol. de Portugal) cite également à la partie supérieure de l'Ordovicien de Portugal un *Proetus* auquel il a donné le nom de *Proetus Loredensis* Delg. Je ne puis savoir quels rapports il peut y avoir entre cette espèce et celle de Bretagne par suite de manque de figure et de diagnose.

Loc. : Rosan.

Illænus giganteus Burmeister.

- Illænus giganteus*, Burmeister, 1843, Org. d. Tril., pl. III, f. 10.
 — *Desmaresti*, Rouault, 1847, B. S. G. Fr., 2^e s., t. IV, p. 321.
 — — Rouault, 1849, B. S. G. Fr., 2^e s., t. VI, pl. II, f. 2.
 — *lusitanicus*, Sharpe, 1849, Q. J. G. S. vol. V.
 — *giganteus*, Salter-Sharpe, 1853, Q. J. G. S. vol. IX, pl. VII, f. 1.
Isoletus gigas, Millet, 1854, (non Dekay), Pal. Maine-et-Loire, p. 36.
Illænus giganteus, Trom. Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 635.
 — — Barrois, 1886, B. S. G. F., 3^e s., t. XIV, p. 680.
 — — Bigot, 1891, Bull. lab. Caen, n° 6, pl. X, f. 4.
 — — Bureau, 1900, Not. sur la Géol. de la Loire-Inf., p. 175, f. 33.

Cette espèce est commune à peu près dans tous les gisements de l'Ordovicien moyen de Bretagne ; dans le Finistère je ne l'ai trouvée également que dans l'Ordovicien moyen.

Loc. : Kerarvail, Mort-Anglaise, Courijou, Plage des Pois.

Illænus Beaumonti Rouault sp.

- Nilæus Beaumonti*, Rouault, 1847, B. S. G. Fr., 2^e s., t. IV, pl. III,
Illænus Sanchezzi, Vern. Barr, 1855, B. S. G. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXV, f. 7.
Illænus Beaumonti, Trom. Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 636.

Je rapporte à cette espèce un pygidium accompagné de 6 anneaux abdominaux, que j'ai trouvé dans les grès à Orthids de l'Ordovicien supérieur de la plage des Pois (Camaret). Cet *Illænus* qui se trouve à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen à Traveusot, Gourin, Andouillé,

Domfront, la Butte du Creux, etc., a déjà été signalé dans l'Ordovicien supérieur à Renazé par de Tromelin et Lebescomte.

L'examen de nombreux échantillons bien conservés de Traveusot me permet d'identifier avec cette espèce celle d'Espagne: *Illœnus Sanchezii* de Vern. Barr. qui comme elle ne possède que 8 anneaux à l'abdomen. Le nom de Rouault a la priorité. Les traces de segmentation de l'axe du pygidium signalées par cet auteur ne sont visibles que sur un petit nombre d'échantillons, et sont fort exagérées dans la figure qu'il en a donnée. En se basant sur ce caractère distinctif, on serait obligé de faire deux espèces avec des fossiles ramassés ensemble et exactement semblables par ailleurs. La présence ou l'absence de traces, toujours peu apparentes, me paraît due à la plus ou moins bonne conservation des spécimens.

Loc. : Plage des Pois (Grès de Kermeur).

Illœnus Munieri Kerforne.

Illœnus Munieri, Kerforne, 1900, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. XXVIII, p. 783, pl. XIII, fig. 3 à 6.

Cet *Illœnus* est le premier Trilobite déterminable trouvé dans le Calcaire de Rosan. J'y ai recueilli deux fragments de cephalothorax, dont l'un presque entier, et deux pygidiums.

Loc. : Rosan.

Acidaspis cf. Buchi Barrande.

Odontopleura Buchi, Barrande, 1846, Note prélim., p. 28.

Polyeres Dufresnoyi, Rouault, 1847, B. S. G. Fr., t. IV, p. 320.

Acidaspis Buchi, Barrande, 1852, Syst. Sil., I, pl. XXXVI.

Acidaspis Buchi, Trom. Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 649.

Acidaspis Buchi, Kerforne, 1899, Bull. Soc. sc. et m. Ouest, t. VIII, p. 174.

Je n'ai trouvé que quelques fragments de cette espèce

dans le Finistère, au niveau des schistes de Morgat, aussi n'est-ce que sous réserves que je les rapporte à l'espèce *Buchi*. Cette espèce a été citée surtout (en Bretagne) à Riadan et à Renazé (Ordovicien sup.), mais on la trouve aussi dans les Schistes de la partie supérieure de l'Ordovicien moyen (Traveusot, Guichen, etc.).

Loc. : Kerarvail.

Trinucleus Bureaui Ehlert.

- Trinucleus ornatus*, Bureau (non Sternb.), 1883, C. r. A. F. A. S., La Rochelle, p. 333.
 — — Kerforne (non Sternb.), 1893, B. S. sc. et m. Ouest, t. II, p. 112.
Bureaui, Ehlert, 1895, B. S. G. Fr., 3^e s., t. XXIII, p. 300, pl. I et II.
 — — Kerforne, 1897, B. S. sc. et m. Ouest, t. VI, p. 245.
 — *ornatus v. favus*, Lebesconte (non Phill. et Salter), 1897, B. S. sc. et m. Ouest, t. VI, p. 255.
 — *Bureaui*, Bézier, 1898, B. S. sc. et m. Ouest, t. VII, p. 249.
 — — Kerforne, 1900, B. S. G. Fr., 3^e s., t. XXVIII, pl. XIII, f. 14, 15, 16.

Cette espèce qui se trouve à Andouillé, à May-sur-Orne, à Sainte-Brigitte et dans la presqu'île de Crozon, occupe, comme je l'ai montré¹, un niveau bien spécial à la partie supérieure de l'Ordovicien moyen. Elle est partout accompagnée de *Calymene Tristani* Brongn. M. Ehlert a publié une excellente étude de cette espèce; tous ses caractères propres y ont été mis en valeur et il est hors de doute qu'elle soit différente de toutes les autres du Massif armoricain ainsi que des *Trinucleus* anglais.

M. Delgado la cite dans les deux zones supérieures de l'Ordovicien de Bussaco.

Trinucleus Seunesi Kerforne.

- Trinucleus Seunesi*, Kerforne, 1900, B. S. G. Fr., 3^e s., t. XXVIII, p. 783, pl. XIII, fig. 7 à 13.

Ce *Trinucleus* est probablement celui qui a été désigné en Bretagne sous le nom de *Trin. Goldfussi* Barr. En tous

1. F. KERFORNE, 1899, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VI, p. 245.

cas, j'ai constaté sa présence dans les Schistes de Riadan et dans les Grès de la lande de Baugé (niveau de Saint-Germain-sur-Ille). Dans le Finistère il se trouve dans les *Schistes de Raguenez* et à la partie inférieure du *Grès de Kermeur*.

Loc. : Raguenez, Morgat, île de l'Aber, Camaret.

Anatifopsis.

J'ai trouvé deux espèces différentes d'*Anatifopsis* ; l'une, qui provient de Kerarvail (niveau des Schistes de Morgat), diffère de toutes celles connues par ses côtes rayonnantes partant de l'angle inférieur ; l'autre, qui provient de l'île de l'Aber (niveau des Schistes de Raguenez), ne présente que des stries d'accroissement ; elle est voisine de l'*Anatifopsis acuta* Barr. ; le sillon postérieur est très accusé.

Beyrichia bussacensis R. Jones.

- Beyrichia bussacensis*, Jones, 1853, Q. J. G. S., IX, p. 160, pl. VII, f. 5 et 6.
 — — Jones, 1853, Ann. and M. of nat. hist., 2^e s., t. XVI, p. 169, pl. VI, f. 14.
 — — Barrois, 1886, B. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

Cette espèce est rare dans les Schistes du Courijou et très abondante dans les Schistes de Morgat ; dans la localité de Kerarvail en particulier, certains bancs en sont recouverts ainsi que de la *Primitia simplex*. Elle est cependant toujours moins abondante que celle-ci. Le type de l'espèce vient du Portugal. Elle est assez commune à Domfront, Andouillé, etc.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Kerarmor, Dinan, Courijou, Plage des Pois.

Primitia simplex R. Jones.

- Beyrichia simplex*, Jones, 1853, Q. J. G. S., vol. IX, pl. VII, f. 7.
 — — Jones, 1855, A. a. M. of nat. hist., 2^e s., t. XVI, p. 174, pl. VI, f. 25.

Primitia simplex, Jones et Holl, 1865, Geol. Assoc., f. 1.

— — Jones et Holl, 1865, A. a. M. of nat. hist., 3^e s., t. XVI.

Beyrichia simplex, Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

Cette espèce est infiniment plus abondante que la précédente; elle débute à la base de l'Ordovicien moyen et remonte jusque dans l'Ordovicien supérieur (Schistes de Raguenez). Certains lits schisteux à Kerarvail sont complètement recouverts de ses valves. Elle a été signalée en Portugal (type), à Harnage?, en Sardaigne, à Andouillé, à la butte du Creux, à Sion et dans le grès de Saint-Germain et de La Bouëxière.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Kerarmor, Leydez, Dinan, Mort-Anglaise, Courijou, Plage des Pois, Raguenez.

Avec ces Ostracodes, j'ai trouvé quelques autres espèces qui me paraissent nouvelles.

Orthoceras.

Les échantillons d'*Orthoceras* que j'ai trouvés dans la presqu'île de Crozon, tant dans l'Ordovicien moyen que dans l'Ordovicien supérieur, ne sont pas spécifiquement déterminables. Un échantillon des *Schistes de Raguenez* de Camaret n'a montré un siphon central remarquablement étroit.

Lituites intermedius de Verneuil et Barrande.

Lituites intermedius, Vern., Barr., 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 3.

— — Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 639.

Cette espèce dont le type vient d'Espagne a déjà été signalée en Bretagne, à Sion, par de Tromelin et M. Lebesconte. Elle existe également à Traveusot. Je l'ai trouvée à Camaret (Ordovicien moyen).

Conularia.

J'ai trouvé quelques fragments que je rapporte au genre *Conularia*; ils sont en trop mauvais état pour être déterminés spécifiquement.

Hyalithes beirensis Sharpe.

Hyalithes beirensis, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., vol. IX, p. 153, pl. IX, f. 19.
— — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e sér., t. XIV, p. 680.

Le type de cette espèce est du Portugal. Je l'ai trouvée à Morgat et à Camaret (Ordovicien moyen). Elle a été signalée également à Domfront et à Andouillé.

Hyalithes triangularis Portlock sp.

Orthoceras triangulare, Portlock, 1813, Rep. Londonderry, pl. 28 A., f. 3.
Theca triangularis, Vern., Barr., 1855, B. S. G. Fr., 2^e s., t. XII, p. 46.
Hyalithes triangulare, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, tabl. D.

Je rapporte à cette espèce des échantillons de Morgat et de Kerarvail provenant de la partie supérieure de l'Ordovicien moyen. Le type est d'Irlande. De Verneuil et Barrande ont rapporté à la même espèce des échantillons d'Espagne, de Tromelin et M. Lebesconte des échantillons de Domfront et d'Andouillé. Dans le Finistère elle ne se trouve qu'au niveau des schistes de Morgat.

Bellerophon acutus Sowerby.

Bellerophon acutus, Sow. in Murch., 1839, Silur. Syst. pl. X, f. 2.
— — Vern., Barr., 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 2.
— — Guillier, Trom., 1873, Soc. agr. Sarthe, t. XXI, p. 634.
— — Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, tableaux D et C.
— — Tromelin, 1876, Bull. Soc. linn. Norm., t. I, p. 31.
— — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

J'ai trouvé un échantillon de cette espèce dans les Schistes de Morgat, mais elle est surtout abondante à

Camaret à la partie inférieure de l'Ordovicien supérieur (Schistes de Raguenez). Le type de cette espèce vient du Caradoc anglais; comme tous les *Bellerophon* ordoviciens elle occupe une aire de répartition géographique assez grande. On la cite en effet en Bohême (d²) et en Espagne où, d'après de Vern. et Barrande elle caractérise comme en Angleterre les couches les plus élevées du système silurien inf. (Ordovicien). En Portugal sa répartition verticale paraît être plus grande. En Bretagne, elle a été signalée à Vitré, Andouillé, Côte du Creux, May-sur-Orne, La Bouëxière, Domfront.

Loc : Kerarvail, île de l'Aber, Plage des Pois.

Bellerophon bilobatus Sowerby

Bellerophon bilobatus, Sow. in Murchison, 1839, Sil. Syst., pl. XIX, f. 43.

- — d'Orbiguy, 1840, Céphalop., pl. VIII.
- — Rouault, 1847, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 321.
- *Lhuissieri*, Rouault, 1851, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII.
- *bilobatus*, Vern., Barr., 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 1.
- — Barrande, 1863, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XX, p. 497.
- — Guillier et de Tromelin, 1873, Soc. Agr. Sarthe, t. XXI, p. 634.
- — Trom. et Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 640.
- — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

J'ai trouvé cette espèce dans les *Schistes de Morgat*. Elle occupe le plus souvent du reste un niveau assez élevé dans l'Ordovicien moyen de Bretagne.

Sa répartition horizontale est très remarquable. Le type appartient à l'Ordovicien anglais et se trouve surtout au niveau de Caradoc; elle a été signalée en Scandinavie, en Belgique, en Bohême, en Espagne, en Portugal, et jusque dans l'Amérique du Nord. Cette répartition semble indiquer une forme pélagique; le test comme celui des autres *Bellerophon* siluriens de Bretagne paraît être du reste assez mince.

Dans le massif armoricain on l'a signalée un peu partout :

Angers, La Hunaudière, Monteneuf, May, La Bouëxière, la butte du Creux, Andouillé, Pléchâtel, Vitré, etc.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Dinan.

Bellerophon Destongchampsii d'Orbigny.

Bellerophon Destongchampsii, d'Orbigny, 1835-48, Cephalop., p. 210, pl. VI, f. 6 et 7.

Cyrtolites Destongchampsii, d'Orbigny, 1850, Prodrôme, p. 31.

Bellerophon — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes.

— — de Tromelin, 1876, B. S. linn. Norm., t. I, p. 30.

Cette espèce est très abondante dans les schistes de Raguenez, particulièrement dans la localité de ce nom et dans l'île de l'Aber. Elle est très bien caractérisée par son large ombilic, son ornementation et la section sublosangique du tour. Elle n'a été citée jusqu'à présent que dans les grès¹ : May-sur-Orne (type), La Bouëxière, Baugé, Baspont, Saint-Germain-sur-Ille, Vitré. Elle est particulièrement abondante dans certains bancs de Grès de La Bouëxière.

Loc. : Raguenez, île de l'Aber.

Bellerophon trilobatus Sowerby.

Bellerophon trilobatus, Sowerby, in Murch., 1859, Sil. Syst., 3^e éd., pl. IX, f. 29 et pl. XXXIV, f. 9.

— — de Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., tableau p. 684.

A la suite des paléontologistes qui se sont occupés de la faune armoricaine, je rapporte à cette espèce de petits *Bellerophon* qu'on trouve abondamment dans l'Ordovicien moyen et dans l'Ordovicien supérieur de certaines localités. Des échantillons mieux conservés permettraient peut-être de les distinguer de l'espèce anglaise. Elle a été citée à La Bouëxière, Riadan, Chevré, Domfront et Soulvache par de Tromelin et M. Lebesconte. Je l'ai également trouvée à

1. J'en ai trouvé récemment un échantillon à Bourg-des-Comptes dans les Schistes à *Trinucleus Pongerardi* Rou.

Vitré, à Saint-Médard-sur-Ille (niveau supérieur de l'Ordovicien moyen) et à May-sur-Orne (Schistes à *Trinucleus Bureaui* (Ehl.)) On la trouve également dans d'autres régions ordoviciennes.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Dinan, Plage des Pois, île de l'Aber.

Pleurotomaria bussacensis Sharpe.

- Pleurotomaria bussacensis*, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, f. 8.
 — — — Vera., Barr., 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, p. 47.
 — — — de Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes.
 — — — de Tromelin, 1876, B. Soc. linn. Norm., t. I, p. 32.
 — — — Barrois, 1886, B. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

Ce *Pleurotomaria* est très abondant dans la presqu'île de Crozon, particulièrement au niveau de Raguenez. Mais on le trouve déjà à la base de l'Ordovicien moyen. Le type est de Bussaco (Portugal) et il a été signalé en Espagne par de Verneuil et Barrande. En Bretagne on le trouve un peu partout, mais il me paraît être plus abondant dans l'Ordovicien supérieur. A Bourg-des-Comptes (Ille-et-Vilaine) quelques bancs de Schistes à *Trinucleus* en sont remplis comme à Crozon. On l'a trouvée également à May, La Bouëxière, Riadan, etc.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Dinan, Plage des Pois, Raguenez, île de l'Aber.

Actinodonta britannica Rouault sp.

- Lyonsia britannica*, Rouault, 1851, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 362.
Sanguinolites Pellicoi, Vern., Barr., 1855, B. S. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVI, f. 4.
Orthonota Britannica, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes.
 — — — , de Tromelin, 1876, B. Soc. linn. Norm., t. I, p. 49.
 — ? — , Bigot, 1889, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XVII, p. 800.
Actinodonta Pellicoi, Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. N., t. XIX, p. 175, pl. II, f. 5.

J'ai trouvé cette espèce à Kerarvail au niveau des Schistes de Morgat; elle a été signalée à Morgat même par de Tromelin. On la trouve encore à Monteneuf, Andouillé,

Domfront, Siouville, etc. De Verneuil et Barrande l'ont signalée en Espagne, M. Delgado au Portugal. M. Barrois l'a signalée à Sion dans le Grès armoricain; elle aurait donc une grande extension verticale, comme un certain nombre d'autres Lamellibranches ordoviciens; d'autant plus que Rouault la signale à Poligné et qu'il avait l'habitude de désigner sous ce nom le gisement de Riadan.

J'ai encore trouvé dans le Finistère d'autres échantillons appartenant au même genre mais non à la même espèce.

Arca ? Naranjoana de Verneuil et Barrande.

- Arca orbignyana*, Rouault (non Matheron) 1847, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. IV, p. 322,
 — — — — —, Rouault (—) 1851, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 366.
 — *Naranjoana*, Vern., Barr., 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 12.
 — — — — —, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., p. 642.
 — — — — —, Tromelin, 1876, Bull. Soc. linn. Norm., t. I, p. 50.
 — ? — ? — — — — —, Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, p. 198, pl. III, f. 2.

Le type de cette espèce est d'Espagne (Almaden); elle existe aussi à Bussaco et à Vallongo (Portugal). Elle est citée à Vitré, La Hunaudière, Sion, Châteaubriant, Riadan, May, Campandré; Salter (Q. J. G. S., 1864, t. XX, pl. XVI, f. 8) l'a retrouvée dans le Budleigh-Salterton. A ces localités j'ajoute celle de Morgat dans le Finistère. Comme la précédente elle aurait une extension verticale très grande: tout l'ordovicien.

Ctenodonta Beirensis Sharpe sp.

- Nucula beirensis*, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 150, pl. IX, f. 11 et 12.
Ctenodonta beirensis, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes.
 — — — — —, Tromelin, 1876, B. Soc. linn. Norm., t. I, p. 48.
 — — — — —, Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

Cette espèce dont le type est de Bussaco (zones 3 et 5) a été citée en Bretagne à May, Jurques et la Bouëxière.

Je l'ai trouvée dans les Schistes du Courijou à Camaret et Dinan, dans les Schistes de Morgat à Kerarvail et dans

les Schistes de Raguenez à Camaret. Ces derniers échantillons sont d'un peu plus grande taille que les premiers.

Ctenodonta bussacensis Sharpe sp.

Nucula bussacensis, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 151, pl. IX, f. 13, 14.

Ctenodonta bussacensis, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, p. 683.

— — Tromelin, 1876, Bull. Soc. linn. Norm., t. I, p. 48.

— — Barrois, 1886, B. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 685.

Cette espèce dont le type est de Bussaco a été signalée en Bretagne à Morgat, Domfront, la Bouëxière, May, Campandré. Elle m'a paru être l'espèce de *Ctenodonta* la plus répandue dans le Finistère. Je l'ai trouvée à Camaret, Dinan, Kerarvail, Morgat, etc., dans toute la hauteur de l'Ordovicien moyen.

Ctenodonta Cioæ Sharpe sp.

Nucula Cioæ, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 149, pl. IX, f. 5.

Ctenodonta (Redonia) Cioæ, Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

Cette espèce de Bussaco a déjà été signalée à la butte du Creux et à la Bouëxière; elle est assez commune dans le Finistère, surtout dans le niveau des Schistes de Morgat, (Camaret, Morgat, Kerarvail) et dans celui des Schistes de Raguenez (Camaret, Raguenez).

Ctenodonta Costæ Sharpe sp.

Nucula Costæ, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 148, pl. IX, f. 4.

Ctenodonta Costæ, Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

— — Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, p. 189, pl. I, f. 6.

Cette espèce de Bussaco est signalée par M. Barrois dans le Grès armoricain de Guichen et de Sion. Elle se trouve dans le Finistère à Camaret et à la Mort-Anglaise (Schistes du Courijou).

Ctenodonta Eschwegei Sharpe sp.

Nucula Eschwegei, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 150, pl. IX, f. 10.

Je rapporte à cette espèce de Bussaco des échantillons de Camaret (Schistes de Morgat).

Ctenodonta Ezquerreæ Sharpe sp.

Nucula Ezquerreæ, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 149, pl. IX, f. 7.
Ctenodonta Ezquerreæ, Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.

J'ai trouvé cette espèce de Bussaco à Camaret et à Morgat (Schistes de Morgat).

Ctenodonta Hopensachi de Verneuil et Barrande sp.

Nucula Hopensachi, Vern., Barr., 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVIII, f. 8.

Cette espèce d'Espagne a été citée par de Tromelin à la Bouëxière et à Campandré. Elle se trouve dans le Finistère et à Camaret (Schistes de Morgat et Schistes de Raguenez) et à Dinan (Ordovicien moyen).

Ctenodonta Ehlerti Barrois.

Ctenodonta Ehlerti, Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, p. 184, pl. I, f. 5.

Je rapporte à cette espèce, créée par M. Barrois pour des échantillons du Grès armoricain de la Chapelle-Glain, certaines *Ctenodonta* du Finistère. Je les ai trouvées dans l'Ordovicien moyen (Camaret, etc.) et jusque dans les Schistes de Raguenez. Ce serait donc un nouvel exemple de la longévité de certains types de Lamellibranches dans l'Ordovicien de Bretagne.

Ctenodonta Ribeiroi Sharpe sp.

Nucula Ribeiroi, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 149, pl. IX, f. 6.
— — Vern. Barr., 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 6.

- Ctenodonta Ribeiro*, Trom., Leb., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes.
 — — Tromelin, 1876, B. Soc. linn. Norm., t. I, p. 50.
 — — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
 — — Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, p. 188, pl. I,
 f. 7.

Cette espèce portugaise a été signalée en Espagne par de Verneuil et Barrande. On la signale dans le Massif breton à Brioux, Domfront, Mortain, la Bouëxière et enfin dans le *Grès armoricain* de Sion et de Guichen. Comme la précédente elle se trouverait dans les trois divisions de l'Ordovicien. Je ne l'ai trouvée dans le Finistère que dans l'Ordovicien moyen (Camaret, Mort-Anglaise.)

Cyrtodonta lata Barrois.

Cyrtodonta lata, Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XIX, p. 205, pl. III, f. 5.

Le type de cette espèce provient du *Grès armoricain* de Sion, Laillé, Pont-Réan, Guichen. Elle se trouve dans l'Ordovicien moyen de Camaret et de Morgat.

Dolabra lusitanica Sharpe.

Dolabra lusitanica, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 151, pl. IX, f. 3.

Le type de cette espèce est de Bussaco. Elle a été signalée par de Tromelin à Audouillé. Je l'ai trouvée dans le Finistère, à Camaret et à Kerarvail.

Leda Escosuræ Sharpe.

Leda Escosuræ, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, p. 151, pl. IX, f. 8.

Cette espèce de Bussaco a été signalée par Guillier à la butte du Creux. Je l'ai trouvée dans le Finistère, au niveau des Schistes de Morgat (Camaret), des Schistes de Kerarmor (Kerarmor) et dans l'Ordovicien supérieur (Raguenez).

Redonia Deshayesi Rouault.

- Redonia Deshayesiana*, Rouault, 1851, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 364, f. 1, 2.
 — — Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, pl. IX, f. 1.
 — — Vern., Barr., 1855, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVI, f. 10.
 — — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 641.
 — — ? Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
 — — Barrois, 1891, Ann. Soc. Géol. Nord., t. XIX, p. 181, pl. 1, f. 3.

Cette espèce est très commune dans l'Ordovicien moyen de Bretagne. On la trouve dans presque toutes les localités des Schistes à Calymènes. M. Barrois l'a signalée également dans le Grès armoricain de Sion et de Guichen. Dans le Finistère elle se trouve un peu partout dans l'Ordovicien moyen, jamais dans l'Ordovicien supérieur. En dehors du Massif Breton, elle a été signalée à Bussaco (Sharpe), à Vallongo (M. Delgado) et en Espagne (Vern., Barr.).

Redonia Duvalli Rouault.

- Redonia Duvalliana*, Rouault, 1850, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VIII, p. 365, f. 1, 2.
 — — Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, pl. IX, f. 2.
 — — Vern., Barr., 1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVI, f. 11.
 — — Trom., Lebesc., C. r. A. F. A. S. Nantes.
 — — Barrois, 1891, Ann. S. Géol. Nord, t. XIX, p. 179, pl. 1, f. 2.

Mêmes observations que pour l'espèce précédente qu'elle accompagne partout¹.

Lingula Lesueuri Rouault.

- Lingula Lesueuri*, Rouault, 1850, Bull. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. VII, p. 727.
 — — Salter, 1864, Q. J. G. S., t. XX, p. 292, pl. XVII, f. 1.
 — — Davidson, 1866, Sil. Mon. Brach., p. 42, pl. I, f. 1-11.
 — — Davidson, 1869, Q. J. G. S., t. XXVI, p. 76, pl. IV, f. 1.
 — — Tromelin, 1874, Soc. agr. Sarthe, t. XXII, p. 589.
 — — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes.

1. Je ne parle ici que des espèces de lamellibranches déjà connues; j'ai trouvé un certain nombre d'autres espèces que je me propose d'étudier plus tard.

- Lingula Lesueuri*, Davidson, 1880, Géol. Mag., t. VII, p. 341, pl. X, f. 7.
 — — Davidson, 1881, Palæont., t. XXXV, p. 361, pl. XL, f. 16-20.
 — — Davidson in Guiffier, 1881, Bull. Soc. Géol. Fr., t. IX, p. 377,
 pl. VII, f. 12.

Cette espèce est assez commune à la partie supérieure de l'Ordovicien du Massif breton. On la signale à Pont-Réan, Châteaubriant, Guichen, Ruffigné, Sion, Saint-Denys d'Orques, etc. Elle a été trouvée dans les galets du Budleigh Salterton et près de Birmingham? (Davidson). Je ne l'ai trouvée dans la presqu'île de Crozon que dans une seule localité : la Mort-Anglaise, où elle existe dans les bancs les plus supérieurs du grès armoricain.

Lingula sp.

J'ai trouvé dans l'Ordovicien moyen et supérieur quelques autres *Lingula* dont je réserve l'étude. Ce genre est assez abondant au niveau des Schistes de Kerarmor et à celui des Schistes de Raguenez. J'ai trouvé également dans les Schistes de Raguenez un fragment se rapprochant du fossile que de Verneuil et Barrande ont publié (faune d'Almaden) sous le nom d'*Obolus filosus* Hall. sp.

Orthis Ribeiroi Sharpe.

Orthis Ribeiroi, Sharpe, 1853, Q. J. G. S., t. IX, pl. VIII, f. 1.

J'ai trouvé dans les Schistes du Courijou et à ce niveau seulement un *Orthis* de grande taille, à ligne cardinale très longue et à aréa bien développé. Je le rapporte à l'*Orthis Ribeiroi* Sh. du Portugal. Il se rapproche aussi beaucoup de l'*Orthis vespertilio* Sow. tel qu'il a été figuré par de Verneuil et Barrande (1855, B. Soc. Géol. Fr., 2^e s., t. XII, pl. XXVII, f. 8). De Tromelin du reste réunissait ces deux espèces.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Mort-Anglaise, Courijou, Plage des Pois.

Orthis budleighensis Davidson.

- Orthis redux* var. *budleighensis*, Davidson, 1870, Q. J. G. S., t. XXVI, pl. V, f. 9-12.
Orthis budleighensis, Trom., Leb. 1876, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 595.
 — — Tromelin, 1876, B. Soc. linn. Norm., t. I, p. 54.
 — — Davidson, 1881, Pal. Soc., t. XXXV, pl. XLI, f. 12-20.
 — — Barrois, 1883, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 680.
Orthis testudinaria auctorum (non Dalman),
Orthis redux auctorum pro parte.

Je rapporte à cette espèce un *Orthis* qui est très commun dans le Finistère depuis les Schistes de Morgat jusque dans l'Ordovicien supérieur (Schistes de Raguenez et base du Grès de Kermeur). L'assimilation de cette espèce à l'*Orthis testudinaria* Dalm. a été très discutée; elle est certainement différente de l'*Orthis redux* de Bohême. Je me contente d'exposer la question sans la résoudre, les *Orthis* ordoviens de Bretagne demandant une nouvelle étude.

Loc. : Morgat, Kerarvail, Dinan, Raguenez, Mort-Anglaise, Plage des Pois.

Orthis Actoniae Sowerby.

- Orthis Actoniae*, Sowerby in Murchison, 1839, Sil. Syst., p. 639, pl. XX, f. 16.
 — — Salter, 1866, Mem. Géol. Surv., t. III, p. 339, pl. XXI, f. 1-8.
 — — Davidson, 1868, British Brach. Pal. Soc., t. XXII, p. 252, pl. XXXVI, f. 5-17.
 — — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 683, pl. XXXIII, f. 1.

Cet *Orthis* dont le type provient de Caradoc et de Bala ne se trouve en Bretagne qu'au niveau de Rosan. Son extension géographique est très étendue. Il a été trouvé dans l'Hérault, les Pyrénées, l'Espagne, le Portugal, les Alpes Carniques, la Russie, la Belgique, etc. Il paraît occuper partout un niveau très constant à la partie supérieure de l'Ordovicien.

Je n'ai pas trouvé d'échantillons assez bien conservés des autres *Orthis* cités par M. Barrois : *Orthis exornata*

Sh.?, *Orthis testudinaria* Dalm.?, *Orthis elegantula* Dalm?, pour en tenter l'étude. Il en est de même du *Triplesia spiriferoides* M'Coy dont je n'ai trouvé qu'un seul échantillon de conservation médiocre¹.

Leptaena cf. tenuistriata Sowerby.

J'ai trouvé en bon état plusieurs échantillons d'un *Leptaena* qui me paraît présenter les plus grandes analogies avec *Leptaena tenuistriata* Sow. du Caradoc anglais. N'ayant pu comparer mes échantillons qu'avec les figures plus ou moins parfaites du *Siluria*, je ne puis en affirmer l'identité.

Loc. : Rosan.

Rhynchonella.

J'ai trouvé, comme M. Barrois, quelques fragments de *Rhynchonella*, indéterminables spécifiquement, au niveau de Rosan ; une, entre autres, provient des tufs du cap Raguenez, tout près du filon de quartz à Oligiste.

Cystidées.

On trouve des Cystidées à tous les niveaux dans l'Ordovicien moyen et supérieur du Finistère ; mais ils sont en général très mal conservés. A la base, on trouve abondamment au Courijou des calices écrasés et déformés ; ce sont probablement des *Aristocystites*. Dans les Schistes de Morgat je n'ai trouvé que des plaques isolées ; à la base des Grès de Kermeur, au nord de la presqu'île (Camaret, Mort-Anglaise) on trouve également de nombreuses plaques, si bien que cette partie des grès pourrait être aussi bien appe-

1. Voir Ch. BARROIS, 1886, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 683 et suiv., pl. XXXIII.

lée *Grès à Cystidées* que *Grès à Orthis*, nom sous lequel M. Barrois et moi l'avons désignée. A Camaret, dans ces grès, j'ai trouvé un calice en mauvais état, paraissant appartenir au genre *Craterina*.

Dans le calcaire de Rosan et à Raguenez, j'ai trouvé des plaques différentes, pouvant aussi appartenir à des Cystidées.

Crinoïdes.

Je rapporte aux Crinoïdes des anneaux et des fragments de tiges que j'ai trouvés à différents niveaux dans l'Ordovicien moyen et supérieur. Dans les Schistes de Raguenez, à Camaret, il y a un petit niveau qui en est entièrement formé; un échantillon de la roche de ce niveau pourrait être facilement pris pour une roche dévonienne encrinitique. Dans le Calcaire et les Tufs de Rosan il y en a également en abondance.

Polypiers.

Les Polypiers, Graptolites mis à part, ne sont représentés dans l'Ordovicien du Finistère qu'au niveau de Rosan. On y trouve le genre *Favosites* et le genre *Choetetes*.

Les Graptolites sont rares et mal conservés. Dans les Schistes de Kerloc'h, on trouve des *Didymograptus* indéterminables spécifiquement; j'y ai trouvé également un Diprionidé à longue *virgula* qui pourrait être un *Diplograptus*. A la base de l'Ordovicien supérieur, au sud de la Mort-Anglaise, j'ai trouvé quelques échantillons de *Climacograptus* bien conservés. Ils paraissent bien voisins du *Climacograptus scalaris* L.

Bryozoaires.

Les Bryozoaires ne sont bien représentés que dans les Tufs et Calcaires de Rosan; j'en ai cependant trouvé quelques frag-

ments dans l'Ordovicien moyen et dans les Schistes de Raguenez, mais ils y sont rares et mal conservés.

Bilobites et traces problématiques.

A la partie supérieure du Grès armoricain on trouve des Bilobites et des traces problématiques en abondance; ils se trouvent toujours en relief à la partie inférieure des bancs. Ce sont les mêmes que ceux des autres gisements de Grès armoricain du Massif Breton. Dans les schistes ordoviciens on trouve des traces analogues à des fucoides, etc., elles sont assez abondantes en certains points; elles ne m'ont rien présenté de spécial.

Faune gothlandienne.

Bolbozoe bohemica Barrande.

- Bolbozoe bohemica*, Barrande, 1872, Syst. Sil., I, Suppl., pl. XXVII.
 — — Tromelin, Lebesconte, 1875, C. r. A. F. A. S., p. 651.
 — — Tromelin, Lebesconte, 1876, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 604.

Cette espèce de e² de Bohême est citée dans le Massif armoricain par de Tromelin et M. Lebesconte à Lusanger, à Martigné-Ferchaud et à Chemiré-en-Charnie. Elle se trouve dans la presqu'île de Crozon dans les schistes à nodules silico-argileux à *Mon. Sahveyi* Lapw. et dans la zone supérieure à *Posidonomya eugyra* Barr.

Loc. : Camaret, Morgat, Rosan, Kerguillé.

Bolbozoe anomala Barrande.

- Bolbozoe anomala*, Barrande, 1872, Syst. Sil., I, Suppl., pl. XXIV.
 — — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, p. 651.
 — — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 681.

Espèce de e² de Bohême; elle est citée dans le Massif armoricain, dans la presqu'île de Crozon, à Chemiré-en-Charnie, à Lusanger, etc. Elle se trouve dans la presqu'île de Crozon dans la zone à *Mon. colonus* Barr. et dans celle des nodules silico-argileux à *Mon. Salweyi* Lapw.

Loc. : Raguenez, Morgat, Rosan, La Tavelle.

Entomis migrans Barrande.

Entomis migrans, Barrande, 1872, Syst. Sil. Boh., I, Suppl., p. 514, pl. XXIV.
— — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, tableau A.

Cette espèce de e² de Bohême a été citée à Lusanger par MM. de Tromelin et Lebesconte. Je lui rapporte quelques échantillons de la presqu'île de Crozon trouvés dans les schistes à nodules silico-argileux de la zone à *Mon. Salweyi* Lapw¹.

Loc. : Morgat, Rosan, La Tavelle.

Aptychopsis primus Barrande.

Aptychopsis primus, Barrande, 1872, Syst. Sil., I, Suppl., p. 457, pl. XXXIII.
— — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, tabl. B.
— — OEhlert, 1882, Notes géol. Mayenne, p. 46.

J'ai trouvé dans la zone à *Mon. colonus* Barr. un échantillon absolument conforme à la figure de Barrande. La même espèce a été citée à Neuvillelette.

Loc. : Morgat.

Orthoceras cf. originale.

Gf. Orthoceras originale, Barrande, 1868, Syst. Sil., II, pl. 267.

J'ai trouvé dans les nodules de calcaire bleuâtre de Lostmac'h et dans les nodules silico-calcaireux de Kerarmor

1. J'ai trouvé dans le Gothlandien du Finistère quelques autres ostracodes qui paraissent nouveaux.

des fragments d'*Orthoceras* se rapprochant beaucoup de cette espèce de Barrande. Elle a en Bohême une grande extension (col., e¹, e², f¹); de Tromelin l'a citée à Feuguerolles.

Orthoceras.

Dans la zone à *Mon. colonus* Barr. j'ai trouvé des *Orthoceras*, mais aplatis et indéterminables. Dans les nodules silico-argileux à *Mon. Salweyi* Lapw. qui leur succèdent, il y en a un très grand nombre, mais ils sont ordinairement mal conservés. Dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern. ils abondent; les échantillons, mieux conservés que dans les autres zones, ne m'ont pas permis cependant d'arriver à des déterminations d'une certitude absolue. On en trouve encore enfin dans la zone supérieure à *Posidonomya eugyra*. M. Barrois (Bull. Soc. Géol. Fr., 1886, p. 681), cite dans la presqu'île de Crozon l'*Orthoceras subannulare* Münster et l'*Orthoceras styloïdeum* Barrande.

Hyolithes simplex Barrande.

- Hyolithes simplex*, Barrande, 1867, Syst. Sil., III, pl. XIII.
 — — Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, tabl. D.
 — — Trom., Lebesc., 1876, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 604.
 — — OEhlert, 1882, Notes Géol. Mayenne, p. 45.
 — — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 681.

Cette espèce, qui a en Bohême une assez grande extension verticale, se trouve abondamment dans la presqu'île de Crozon dans la zone à *Mon. colonus* Barr., surtout à Morgat. Elle a été citée dans la presqu'île par M. Barrois et, par différents auteurs, à Feuguerolles, Princé, Martigné-Ferchaud, Lusanger, etc.

Loc. : Morgat, Raguenez.

Avicula glabra Goldfuss.

- Avicula glabra*, Goldfuss, 1836 40, Petref. german.
Avicula varians, Barrande in Bigsby, 1868, Thes. Silur., p. 202.
Avicula varians, Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S. Nantes, tabl. B.
Avicula varians, Trom., Lebesc., 1876, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 605.
Avicula glabra, Barrande, 1881, Syst. Sil., t. VI, pl. 228.
Avicula varians, Oehlert, 1882, Notes Géol. Mayenne, p. 48.

Cette espèce d'Allemagne et de e² de Bohême a été citée dans le Massif armoricain à Chemiré, Saint-Jean-sur-Erve, Briassé et Martigné-Ferchaud. Elle se trouve dans la presqu'île de Crozon dans la zone des nodules silico-argileux à *Mon. Salweyi* Lapw.

Loc. : Morgat.

Quelques autres *Avicula* que j'ai trouvées dans la presqu'île de Crozon, ne sont pas assez bien conservées pour être déterminées spécifiquement.

Cardiola extrema Barrande.

Cardiola extrema, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 164.

Espèce de e² de Bohême, elle se trouve dans la presqu'île de Crozon dans les nodules calcaires noirs à *Monograptus clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Cardiola interrupta Sowerby.

- Cardiola interrupta*, Sowerby, 1834, Géol. Proc., II, p. 43.
Cardium cornucopiae, Goldfuss, 1836-40, Petref., p. 143, f. 1.
Cardiola interrupta, Sowerby in Murchison, 1839, Sil. Syst., p. 617, pl. VIII, f. 5.
Cardiola interrupta, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 170, 171, 172, 173, 174, 180, 182 et 189.

Cette espèce¹ a une répartition universelle. On peut

1. La bibliographie de cette espèce serait extrêmement longue. Je donne seulement les références du type et de l'ouvrage de Barrande où il est facile de l'étudier.

presque dire qu'on la trouve partout où il y a du Gothlandien. Dans le Massif armoricain, de Verneuil, de Tromelin, Dalimier, M. Lebesconte, M. Barrois la citent à Lusanger, Saint-Sauveur le Vicomte, le Vrétot, Feuguerolles, Chemiréen-Charnie, Domfront, Saint-Aubin de Locquenaye, Saint-Jean-sur-Eve, Martigné-Ferchaud, Thourie, Crozon, etc. Dans la presqu'île de Crozon, elle débute dans la zone à *Mon. colonus* Barr. et se trouve encore dans la zone à *Mon. clavulus* Pern.

Cardiola cf. virgula Barrande.

Cf. Cardiola virgula, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 178.

Cardiola virgula appartient à e¹ de Bohême; une autre espèce très voisine est *Cardiola pseudovirgula* Barr., qui appartient à e². La petite espèce du Finistère semble présenter des caractères communs à ces deux formes. La partie umbonale ressemble davantage à *Card. pseudovirgula*, mais l'excentricité des stries d'accroissement de la coquille la rapproche de l'autre espèce. Elle se trouve dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Cardiola bohémica Barrande.

Cardiola bohémica, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 164, 168, 169, 170.

Espèce de e² de Bohême. J'en ai trouvé quelques échantillons dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Cardiola gibbosa Barrande.

Cardiola gibbosa, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 175, 178, 180 et 182.

— — Trom. Lebes., 1876, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. IV, p. 603.

Espèce des col. de e¹ et de e² de Bohême. Elle se trouve dans le Finistère dans les nodules silico-argileux de la zone à *Mon. Salweyi* Lapw. et dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern. De Tromelin et Lebesconte la citent à Saint-Jean-sur-Erve, à Martigné Ferchaud et à Thourie.

Loc. : Rosan, Morgat, La Tavelle.

Cardiola migrans, Barrande.

Cardiola migrans, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 183 et 184.

— — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 681.

Espèce des col., de e¹ et de e² de Bohême. Elle se trouve dans les schistes à *Mon. colonus* Barr., dans les nodules silico-argileux de la zone à *Mon. Salweyi* Lapw. et dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern. M. Barrois l'avait déjà signalée dans la presqu'île de Crozon. Barrande la cite à Feuguerolles (Syst. Sil.).

Loc: Morgat, La Tavelle.

Dualina secunda Barrande.

Dualina secunda, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 24, 25, 26, 27, 36, 73, 79 et 98.

— — Barrois, 1899, Proc. of geol. Brit. Ass., p. 113.

Cette espèce, qui en Bohême occupe les niveaux e¹ et e², a déjà été signalée dans le Finistère par M. Barrois. Je l'ai trouvée dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Dualina robusta Barrande.

Silurina robusta, Barrande in Bigsby, 1868, Thes. silur., p. 202.

Silurina robusta ? Trom. Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., table B.

Dualina robusta, Barrande, 1881, Syst. Silur., VI, pl. 37, 40 et 75.

— — Barrois, 1886, Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e s., t. XIV, p. 681.

Cette espèce, dont le type est de e² de Bohême, a été déjà citée à Chemiré-en-Charnie par de Tromelin et M. Lebesconte, et dans la presqu'île de Crozon par M. Barrois. Je l'ai trouvée dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Dualina socialis Barrande.

Dualina socialis, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 21, 84 ?

Cette espèce de e² de Bohême existe dans la presqu'île de Crozon dans les schistes à nodules silico-argileux (zone à *Mon. Salweyi* Lapw.)

Loc. : Morgat, Rosan.

Goniophora reluctans Barrande.

Goniophora reluctans, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 263.

Le type de cette espèce est de e² de Bohême. Elle se trouve dans le Finistère dans les calcaires bleuâtres de la zone supérieure.

Loc. : Lostmac'h.

Hemicardium elevatum Barrande.

Hemicardium elevatum, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 244.

Cette espèce se trouve en Bohême dans e¹ et dans e²; je l'ai trouvée dans le Finistère dans les calcaires bleuâtres de la zone supérieure.

Loc. : Lostmac'h.

Maminka tenax Barrande.

Maminka tenax, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 183, 188, 279.

Cette espèce est signalée en Bohême dans les colonies, dans e¹ et dans e². Je l'ai trouvée dans le Finistère dans les nodules calcaires noirs de la zone à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : La Tavelle.

Modiolopsis senilis ? Barrande.

Modiolopsis senilis, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 263.

Cette espèce dont le type vient de e¹ de Bohême se trouve abondamment dans les calcaires bleuâtres de la zone supérieure et plus rarement dans les nodules aplatis de la même zone.

Mes échantillons sont assez mal conservés et comme je n'ai pu les comparer qu'avec les figures de Barrande, je ne donne cette détermination que sous réserves.

Loc. : Lostmac'h, Kerguillé, Kerarmor.

Mytilus esuriens Barrande.

Mytilus esuriens, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 208.

— — Barrois, 1899, Proc. of geol. Brit. Ass., p. 413.

Espèce de e² de Bohême. Elle a déjà été signalée dans le Massif armoricain par M. Barrois. Elle se trouve dans la presqu'île de Crozon dans la zone à *Mon. Salweyi* Lapw. et dans la zone à *Mon. clavulus* Pern.

Loc. : Morgat, La Tavelle.

Posidonomya eugyra Barrande.

Posidonomya eugyra, Barrande, 1881, Syst. Sil., VI, pl. 178, 230 et 277.

Espèce de e² de Bohême. Je l'ai trouvée dans la zone supérieure : Schistes et quartzites avec nodules rares et petits bancs lenticulaires de calcaire bleuâtre¹.

Loc. : Lostmac'h, Kerarmor.

1. Je possède encore des échantillons de plusieurs autres espèces de Lamelibranches que leur état imparfait de conservation ne m'a pas permis de déterminer jusqu'à présent.

Diaphorostoma sp.

Gastéropode d'assez grande taille, ressemblant au *Strophostylus Cheloti* Oehl. du Coblentzien de Bretagne. Je l'ai trouvé dans la zone à *Mon. clavulus* Pern. Dans la même zone se trouvent encore quelques petits gastéropodes, paraissant appartenir au même genre, mais à une autre espèce.

Loc. : La Tavelle.

Lingula cf. *Lewisi* Sowerby.

Cf. *Lingula Lewisi*, Sowerby in Murchison, 1839, *Situr. Syst.*, p. 615, pl. VI, f. 9.

Dans un petit banc de quartzite de la partie supérieure du Gothlandien de Kerarmor, j'ai trouvé une *Lingula* appartenant au groupe de la *Lingula Lewisi* Sow. Elle est proportionnellement un peu plus longue que l'échantillon figuré dans Murchison ; les angles antérieurs sont plus arrondis et elle paraît être moins convexe.

Loc. : Kerarmor.

Orthis.

J'ai trouvé un certain nombre d'*Orthis* dans les schistes ampéliteux ; ils m'ont paru différents de ceux que Barrande a publiés, mais leur mode de fossilisation a rendu leur détermination très difficile et je préfère les réserver pour le moment où j'aurai pu recueillir un plus grand nombre d'échantillons.

Rhynchonella minerva Barrande.

Rhynchonella minerva, Barrande, 1879, *Syst. Sil.*, Brach., pl. 32 et 137.

J'ai trouvé cette espèce de Bohême dans les ampélites à *Mon. priodon* Br. et dans les nodules silico-argileux à

Mon. Salweyi Lapw. Peut-être faudra-t-il lui réunir la *Rhynch. ampelitidis*, de Tromelin.

Loc. : La Tavelle.

Spirorbis Lewisi Sowerby.

Spirorbis Lewisi, Sowerby in Murchison, 1839, Sil. Syst., pl. 8, f. 1.
— —, Trom., Lebesc., 1875, C. r. A. F. A. S., Nantes, tabl. B.

Cette espèce du Ludlow d'Angleterre est appelée *Sp. tenuis* dans le texte (Sil. Syst.) et *Sp. Lewisi* dans l'explication des planches. Elle a été signalée par de Tromelin et Lebesconte à Chemiré-en-Charnie (Sarthe). Je l'ai trouvée dans la presqu'île de Crozon dans la zone à *Mon. colonus* Barr.; elle est fixée sur des fragments de Céphalopodes comme en Angleterre.

Loc. : Morgat.

Cyrtograptus cf. rigidus Tüllberg.

J'ai trouvé un assez grand nombre d'échantillons appartenant au genre *Cyrtograptus* dans les Ampélites à *Mon. priodon* Br. de Morgat. Ces échantillons présentent des ramifications très nettes; j'ai pu rapporter au même genre et à la même espèce des fragments plus ou moins recourbés, provenant de La Tavelle. Cette espèce rappelle le *Cyrtograptus rigidus* Tüllb. (Skanes Grapt. p. 38, pl. IV, f. 12-14), surtout si on la compare aux figures de Miss Elles (Q. J. G. S. 1900, pl. XXIV, f. 2 A, B, C et text-fig. 23, p. 410). L'absence de matériaux de comparaison et l'état de conservation imparfait des échantillons que j'ai recueillis ne me permettent pas d'arriver à une détermination certaine pour le moment.

Loc. : Morgat, La Tavelle.

Monograptus clavulus Perner.

Monograptus clavulus, Perner, 1899, Grapt. Boh., III, b, p. 14, f. 15.

Cette espèce appartient au niveau de e² de Bohême. Je l'ai trouvée dans le Finistère dans les nodules calcaires noirs contenant la faune de mollusques du même niveau.
 Loc. : Lostmac'h, La Tavelle.

Monograptus colonus Barrande.

- Monograptus colonus*, Barrande, 1850, Grapt. Boh., p. 42, pl. II, f. 2-3 male; non
 1, 4, 5.
 — — , Tullberg, 1833, Sveriges geol. Unders., sér. C, pl. I, f. 21-23.
 — — , Perner, 1899, Grapt. Boh., III, b, p. 9, f. 12, pl. XIV, f.
 3, 12, 17.

Cette espèce occupe un niveau élevé dans le Gothlandien; elle est associée à *Mon. Nilssoni* Barr. à la base de Ludlow. L'espèce de Barrande ayant été précisée depuis peu par M. Perner, il est difficile de dire si c'est l'espèce véritable qui existe dans les localités où on a signalé sa présence. Dans le Massif armoricain elle a été citée dans un grand nombre de localités par de Verneuil, de Tromelin, MM. Lebesconte, Œhlert, Bureau, Barrois, etc. M. Barrois en particulier, dont le travail est le plus récent (1892), la cite à Andouillé, La Ménardais, Gaudinière, Caratel, Domfront. Étant donné les autres fossiles signalés en même temps qu'elle à Neuville et à Princé (Œhlert, 1882, Notes géol. Mayenne, p. 43) il semble bien, sans que j'aie pu encore le vérifier, qu'elle se trouve réellement dans ces deux dernières localités.

Loc. : Morgat, Raguenez.

Monograptus dubius Süess.

- Monograptus colonus*, Barrande, 1850, Grapt. Boh., p. 43, pl. II, f. 5 (cet. excl.).
 — *dubius*, Süess, 1851, Bohm. Grapt., p. 31, pl. IX, f. 5.
 — *colonus*, var. *dubius*, Lapworth, 1876, Geol. Mag., p. 33, pl. XX,
 f. 10.
 — *dubius*, Tullberg, 1833, Sveriges Geol. Unders., sér. C, p. 29, pl. I,
 f. 28, 29.
 — — , Wiman, 1893, Bull. of Geol. Inst. of Upsala, vol. I, p. 2,
 pl. VII.
 — — , Perner, 1899, Grapt. Bohm, III, b, pl. XIV, f. 8, 9, 11, 19,
 21, 27; pl. XVI, f. 12 ? pl. XVII, f. 17 ?

Cette espèce est citée en Bohême, en Scandinavie, en Angleterre (Riccarton), etc. En Scandinavie en particulier, Tüllberg la cite dans la zone à *Mon. riccartonensis*, dans la zone à *Cyrtogr. rigidus*, dans celle à *Cyrtogr. Carruthersi* et jusque dans les *Cardiola-Schiefer* à *Mon. colonus* et *Mon. Nilssoni*. Dans la presqu'île de Crozon elle se trouve avec *Mon. priodon* et *Mon. vomerinus*, etc.

Loc. : Morgat, Raguenez, La Tavelle.

Monograptus Nilssoni Barrande.

Monograptus Nilssoni, Barrande, 1850, Grapt. Boh., p. 51, pl. II, f. 16 (cet. excl.).
— — — — —, Perner, 1899, Grapt. Boh., III, b, p. 7, pl. XVII, f. 1, 2, 7.

Cette espèce qui occupe un niveau élevé dans toutes les régions où on la cite : Ludlow infér. en Angleterre, *Cardiola-Schiefer* en Scanie, etc., a été signalée dans le Massif armoricain par M. Bureau sur la feuille d'Ancenis, par de Tromelin à la Guerche, par MM. de Tromelin et Lebesconte à Poligné, à Martigné-Ferchaud et dans les Phtanites de l'Anjou. Je doute pour ma part de l'exactitude des déterminations des échantillons de quelques-unes de ces localités, en particulier des dernières. Dans la presqu'île de Crozon j'ai trouvé cette espèce accompagnant *Mon. colonus* Barr., mais elle est infiniment plus rare. A Morgat, j'ai pu recueillir cependant un certain nombre d'échantillons, mais je ne connais de Raguenez que quelques fragments.

Loc. : Morgat, Raguenez.

Monograptus priodon Bronn sp.

Lomatoceras priodon, Bronn, 1835 Leth., p. 56, pl. I, f. 13.
Monograptus priodon, Barrande, 1850, Grapt. Boh., pl. I, f. 3, 5-9 (cet. excl.).
— — — — —, Perner, 1899, Grapt. Boh., III, b, p. 1, f. 1 et 2, pl. XV-f. 5 ? 28.

Je me contenterai de donner cette courte bibliographie à

cause de la précision apportée récemment par M. Perner à l'espèce *priodon*, dans laquelle on avait fait rentrer beaucoup de formes voisines. Il est difficile pour le même motif d'indiquer les localités sans avoir revu les échantillons. C'est ainsi que l'espèce citée à Poligné comme *Mon. priodon* me paraît être le *Mon. densus* Perner, que l'espèce qui accompagne le *Retiolites Geinitzi* Barr. à Feuguerolles et Andouillé est très probablement *Mon. Jækeli* Pern., etc. Les formes de ce groupe sont universellement répandues et occupent surtout l'horizon du Wenlock. Les échantillons que j'ai recueillis dans la presqu'île de Crozon présentent les caractères de l'espèce typique telle que la conçoit M. Perner.

Loc. : Morgat, Raguenez, la Tavelle.

Monograptus Salweyi Hopkinson.

Monograptus Salweyi, Hopkinson, 1873, Geol. Mag., p. 520.

— — — — —, Lapworth, 1880, Ann. and Mag. of nat. hist., V, pl. IV, f. 2.

Cette espèce se trouve en Angleterre dans les assises inférieures du Ludlow. Elle est voisine de *Mon. Fritschi* Pern. de Bohême. Elle se trouve dans les schistes et dans les nodules supérieurs aux Ampélites du Finistère.

Loc. : La Tavelle.

Monograptus vomerinus Nicholson.

Monograptus vomerinus, Nicholson, 1868, Q. J. G. S., t. XXIV, pl. XX, f. 7, 8.

— — — — —, Lapworth, 1876, Geol. Mag., p. 48, pl. XII, f. 6.

— — — — —, Barrois, 1892, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XX, p. 163.

— — — — —, Perner, 1899, Grapt. Bohm., III, b, p. 48, f. 21, pl. XIV, f. 2 et 20; pl. XVI, f. 1-3; pl. XVII, f. 13.

Cette espèce se trouve en Angleterre dans le Valentien supérieur et dans le Salopien; en Scandinavie on la rencontre dans les trois zones supérieures des Schistes à *Cyrtograptus* (Tüllberg). En Bohême, elle se trouve avec *Cyrtograptus Murchisoni* Carr., *Monogr. Jækeli* Pern. et

Retiolites Geinitzi Barr. Dans les Ardennes elle se trouve dans la zone VI de M. Malaise (Wenlock).

M. Barrois la cite en Bretagne à la Ménardais, la Gaudinière, la Tavelle, Domfront (Amp.), St-Sauveur-le-Vicomte (Amp.).

Loc. : La Tavelle.

Crinoïdes.

J'ai trouvé de nombreux anneaux ou fragments de tiges de Crinoïdes dans le Gothlandien de la presqu'île de Crozon. Ces fragments sont remarquables par leur petite taille, surtout dans la zone à *Mon. colonus* Barr. Dans les nodules calcaires noirs à *Mon. clavulus* Pern. on trouve des amas de calcite clivable entourés de fragments de tiges (ou de bras ?); ils pourraient bien représenter des calices.

LISTE

DES

PRINCIPAUX OUVRAGES CITÉS OU CONSULTÉS ¹

- Barrande (J.)**, 1850, Graptolites de Bohême. Prague.
- Barrande (J.)**, 1852 ..., Système silurien du centre de la Bohême.
- Barrande (J.)**, 1863, Représentation des colonies de Bohême dans le bassin silurien du N.-O. de la France et en Espagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XX, p. 489.
- Barrois (Ch.)**, 1876, Note préliminaire sur le terrain silurien de l'O. de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 138.
- Barrois (Ch.)**, 1877, Les minerais de fer de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV.
- Barrois (Ch.)**, 1877, Note sur les traces de l'époque glaciaire en quelques points des côtes de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IV, p. 186.
- Barrois (Ch.)**, 1877, Note sur un gabbro de la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. VI, p. 178.
- Barrois (Ch.)**, 1879, Du Silurien supérieur dans la presqu'île de Crozon. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. VII.
- Barrois (Ch.)**, 1879, Note sur la faune troisième silurienne du Finistère. *Assoc. franç. pour l'avanc. des sc.*, Congrès de Montpellier.
- Barrois (Ch.)**, 1882, Sur les plages soulevées de la côte occidentale du Finistère. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. IX, p. 239.
- Barrois (Ch.)**, 1882, Recherches sur les terrains anciens des Asturies ou de la Galice. *Mém. Soc. Géol. Nord*, t. II.
- Barrois (Ch.)**, 1884, Observations sur la constitution géologique de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 87 et p. 278.
- Barrois (Ch.)**, 1884, Sur les grès métamorphiques du massif granitique du Guémené. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 103.

1. J'ai placé dans cette liste la Bibliographie de quelques ouvrages de Paléontologie indispensables pour l'étude de la faune silurienne de Bretagne.

- Barrois** (Ch.), 1884, Note préliminaire sur les Schistes à Staurotides du Finistère. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XI, p. 312.
- Barrois** (Ch.), 1884, Le Granite de Rostrenen, ses apophyses et ses contacts. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XII, p. 1.
- Barrois** (Ch.), 1885, La structure stratigraphique des montagnes du Menez (Côtes-du-Nord). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XIII, p. 65.
- Barrois** (Ch.), 1886, Constitution de la Rade de Brest. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV.
- Barrois** (Ch.), 1888, Observations préliminaires sur les roches du canton de Lanmeur (Finistère). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XV.
- Barrois** (Ch.), 1889, Observations sur la constitution géologique de l'Ouest de la Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XVI.
- Barrois** (Ch.), 1889, Mémoire sur les éruptions diabasiques du Menez-Hom. *Bull. carte géol. Fr.* N° 7.
- Barrois** (Ch.), 1891, Mémoire sur la faune du grès armoricain. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XIX, p. 134.
- Barrois** (Ch.), 1892, Sur la présence de fossiles dans le terrain azoïque de Bretagne. *C. r. Académie sc.*
- Barrois** (Ch.), 1892, Mémoire sur la distribution des graptolites en France. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XX, p. 73.
- Barrois** (Ch.), 1894, Le bassin de Menez-Belair. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXII, p. 181.
- Barrois** (Ch.), 1895, Le Calcaire de Saint-Thurial (Ille-et-Vilaine). *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXIII, p. 38.
- Barrois** (Ch.), 1897, Des divisions géographiques de la Bretagne. *Ann. de Géographie*, n° 25 et 26 (15 janvier et 15 mars).
- Barrois** (Ch.), 1898, Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXVII, p. 265.
- Barrois** (Ch.), 1899, Sketch of the geol. of central Brittany. *Proc. of Geol. Association*.
- Barrois** (Ch.), 1899, Presqu'île de Crozon (feuilles de Quimper et de Brest). *Bull. service carte géol. Fr.*, n° 69, t. X.
- Barrois** (Ch.), 1900, Bretagne-Guide du Congrès géologique international.
- Bergeron** (J.), 1894, Description de quelques trilobites d'Ecalgrain. *Bull. Soc. Géol. Normandie*, t. XV.
- Bézier**, 1888, Sur la présence de trilobites dans les Schistes rouge lie-de-vin des environs de Rennes. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XVI.
- Bézier**, 1898, Sur l'existence du Trinucleus Burcaui Ehl. dans les Schistes métamorphisés de Sainte-Brigitte (Morbihan). *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII.

- Bigot de Morogues**, 1809, Observations minéralogiques et géologiques sur les principales substances du Morbihan, du Finistère et des Côtes-du-Nord. *Journal des Mines*, t. XXVI, p. 81, t. XXVII, p. 379, t. XXVIII, p. 35.
- Bigot (A.)**, 1888, Nouvelles observations sur le Silurien de la Hague. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. VIII.
- Bigot (A.)**, 1886, Sur quelques points de la géologie des environs de Cherbourg. *Mém. Soc. sc. nat. et m. de Cherbourg*, t. XXV.
- Bigot (A.)**, 1886, Note sur le massif ancien de Montabard (Orne). *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. X.
- Bigot (A.)**, 1887, Étude sur les terrains anciens du Nord du Cotentin. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 4^e s., t. I, p. 9.
- Bigot (A.)**, 1888, Le Précambrien et le Cambrien dans le pays de Galles et leurs équivalents dans le massif breton. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XVI, p. 412.
- Bigot (A.)**, 1888, Sur les Homalonotus du grès de May. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XVI, p. 412.
- Bigot (A.)**, 1889, Note sur quelques Pélécy-podes des grès siluriens de l'Ouest de la France, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XVII.
- Bigot (A.)**, 1890, L'Archéen et le Cambrien dans le Nord du massif breton et leurs équivalents dans le pays de Galles, *Thèse*.
- Bigot (A.)**, 1890-91, Esquisse géologique de la Basse-Normandie. *Bull. lab. géol. Caen* (numéros 1-7 pour les terrains paléozoïques).
- Billy (E. de)**, 1830, Observations sur le terrain de transition de la Bretagne. *Mém. Soc. hist. nat. Strasbourg*, t. I, part. 2.
- Blavier (Ed.)**, 1837, Essai de statistique minéralogique et géologique de la Mayenne, Paris.
- Bonissent**, 1870, Essai géologique sur le département de la Manche.
- Brongniart (A.) et Desmarests**, 1822, Histoire naturelle des crustacés fossiles, Paris.
- Bronne (J.)**, 1851, Comparaisons entre les terrains primaires de la Bretagne et ceux de la Belgique. *Ann. d. trav. publ. Belgique*, t. X, p. 265 et 312.
- Bureau (L.)**, 1883, Schistes ardoisiers et grès de May. *Associat. franç. pour l'avanc. des sciences*. Congrès de la Rochelle.
- Bureau (L.)**, 1888, Note sur deux nouveaux Dalmanites des schistes ardoisiers d'Angers. *Bull. Soc. scient. Angers*, t. XVIII, p. 183.
- Bureau (L.)**, 1900, Notice sur la Géologie de la Loire-Inférieure (*in* La ville de Nantes et la Loire-Inférieure, t. III).
- Cailliaud**, 1861, Sur l'existence de la faune troisième silurienne dans le N.-E. du département de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XVIII, p. 330.

- Cambry**, 1798, Voyage dans le Finistère, Paris, an VII.
- Cayeux**, 1894, Sur la présence de Foraminifères dans les terrains précambriens de la Bretagne, *C. r. Académ. sciences*.
- Cayeux**, 1894, Les preuves de l'existence d'organismes dans le terrain précambrien. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XXII.
- Cayeux**, 1895, De l'existence de nombreux débris de spongiaires dans le Précambrien de Bretagne. *Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XXIII.
- Crié (L.)**, 1878, Les Tigillites siluriennes. *C. r. Acad. sciences*, 11 mars.
- Crié (L.)**, 1880, Contribution à la flore paléozoïque de l'Ouest de la France. *C. r. Acad. sciences*.
- Crié (L.)**, 1883, Les origines de la vie. Essai sur la flore primordiale. Paris, O. Doin.
- Dalimier**, 1861, Stratigraphie des terrains primaires de la presqu'île du Cotentin, Paris.
- Dalimier**, 1862, Sur les terrains primaires des environs de Falaise. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XIX, p. 907.
- Dalimier**, 1862, Essai sur la géologie comparée du Plateau méridional de la Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XX.
- Delage (Méd.)**, 1875, Étude sur les terrains siluriens et dévoniens du Nord du département de l'Ille-et-Vilaine, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. III, p. 368.
- Delage (Méd.)**, 1876, Profil géologique du chemin de fer de Rennes à Redon. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IV, p. 226.
- Delage (Méd.)**, 1876, Étude sur les terrains des environs de Saint-Germain-sur-Ille (Ille-et-Vilaine), *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IV, p. 623.
- Delage (Méd.)**, 1877, Stratigraphie des terrains primaires dans le Nord du département d'Ille-et-Vilaine. *Thèse*.
- Delesse, Guillier**, 1871, Profil du chemin de fer de Quimper à Landerneau. *Revue de Géologie*, t. VII, p. 223.
- Delgado**, 1885, Étude sur les Bilobites et autres fossiles des Quartzites de la base du système silurique du Portugal. — Supplément 1888. *Comm. de trab. géol. de Portugal*.
- Delgado**, 1892, Description d'une forme nouvelle de Trilobite : Lichas (Uralichas) Ribeiroi, *Comm. de trab. géol. de Portugal*.
- Delgado**, 1897, Nouvelles observations sur Lichas (Uralichas) Ribeiroi, *Comm. de trab. géol. de Portugal*.
- Deslongchamps**, 1825, Mém. sur les corps organisés fossiles des grès intermédiaires du Calvados. *Mém. Soc. linn. Calvados*, t. II.
- Deslongchamps (Eug.)**, 1862, Troisième note pour servir à la géologie du Calvados. — Difficulté de l'étude de la série silurienne. — Série silurienne de la vallée de la Laïze. *Bull. Soc. linn. Norm.*, t. VIII, p. 206.

- Dollfus** (G.), 1876, Sur un fossile nouveau du Cambrien (*Palæactis vetula*). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IV, p. 226.
- Dufrénoy**, 1835, Présentation de la carte géologique de la Bretagne, avec observation sur le terrain de transition de cette province. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. VI, p. 238.
- Dufrénoy**, 1838, Mémoire sur l'âge et la composition des terrains de transition de l'Ouest de la France. *Ann. des mines*, 3^e s., t. XIV, p. 213 et *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. X, p. 46.
- Dufrénoy et Élie de Beaumont**, 1841, Explication de la Carte géologique de France. *Presqu'île de Bretagne*, par Dufrénoy, t. I.
- Durocher**, 1844, Mémoire sur la géologie des Pyrénées, *Ann. des Mines*, 4^e s., t. VI.
- Durocher**, 1849, Observations sur les phénomènes littoraux de la Bretagne et remarques sur les agents erratiques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VI, p. 197.
- Fouqué**, 1857, Note sur la géologie des environs de Mortain, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XIV, p. 399.
- Fourcy** (de), 1839, Essai sur la géologie du département du Finistère.
- Fourcy** (de), 1844, Explication de la carte géologique du Finistère.
- Fourcy** (de), 1846, Explication de la carte géologique des Côtes-du-Nord.
- Fourcy** (de) et **Lorieux** (de), 1848, Description géologique du Morbihan.
- Frapolli**, 1845, Mémoire sur la disposition du terrain silurien dans le Finistère et spécialement dans la rade de Brest. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. II.
- Frech** (F.), 1897, *Lethæa palæozoica*, Stuttgart.
- Frech** (F.), 1899, Die Entwicklung der silurischen Sedimente in Böhmen und in Südwesten Europas. *Neues Jahrbuch für Min. u. Geol.*, p. 164.
- Guéranger**, 1853, Essai d'un répertoire paléontologique du département de la Sarthe.
- Guillier**, 1867, Faune seconde silurienne entre Saint-Denys d'Orques et Chemiré-en-Charnie. *Bull. Soc. agr. sc. et arts Sarthe*, t. XIX, p. 69.
- Guillier et de Tromelin**, 1872, Note additionnelle sur la faune seconde silurienne entre Saint-Denys d'Orques et Chemiré-en-Charnie. *Bull. Soc. agr. sc. et arts Sarthe*, t. XXI, p. 636.
- Guillier et de Tromelin**, 1874, Note sur le terrain silurien de la Sarthe. *Bull. Soc. agr. sc. et arts Sarthe*, t. XXII.
- Guillier**, 1881, Note sur les Lingules du grès armoricain de la Sarthe avec description des figures et des espèces par Th. Davidson. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IX, p. 375.

- Guillier**, 1886, Géologie du Département de la Sarthe. Supplément par Em. Chelot. Le Mans.
- Hébert**, 1885, Observations relatives au mot Cambrien. *C. r. Acad. sciences.*
- Hébert**, 1886, Observations sur les groupes sédimentaires les plus anciens du N.-O. de la France. *C. r. Acad. sciences.*
- Hébert**, 1886, Phyllades de Saint-Lô et Conglomérats pourprés dans le N.-O. de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 713.
- Hermite**, 1878, Étude préliminaire du terrain silurien des environs d'Angers. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. VI, p. 531.
- Hermite**, 1878, Sur la présence du Silurien sup. à la Meigunne, près d'Angers. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. VI, p. 544.
- Kerforne** (F.), 1893, Note sur l'Ordovicien de May-sur-Orne (Calvados). *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. II.
- Kerforne** (F.), 1897, Le niveau à Trinucleus Bureaui dans le Massif armoricain et en particulier dans la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VI.
- Kerforne** (F.), 1898, Note préliminaire sur le Silurien de la presqu'île de Crozon, *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VII.
- Kerforne** (F.), 1899, Sur l'Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère). *C. r. Acad. sciences*, 16 janvier.
- Kerforne** (F.), 1899, Esquisse tectonique de la région silurienne occidentale de la presqu'île de Crozon. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII.
- Kerforne** (F.), 1899, L'Ordovicien au Sud de Rennes. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VIII.
- Kerforne** (F.), 1899, Classification des assises ordoviciennes du massif armoricain. *Ass. franç. avanc. sciences. Congrès de Boulogne.*
- Kerforne** (F.), 1900, Sur le Gothlandien de la presqu'île de Crozon (Finistère). *C. r. Acad. sciences*, 30 avril.
- Kerforne** (F.), 1900, Description de trois nouveaux trilobites de l'Ordovicien de Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (3), XXVIII, p. 783, pl. XIII.
- Lacvivier** (de), 1881, Terrains primaires du Morbihan. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IX, p. 503.
- Lapparent** (de), 1877. Note sur le bassin silurien de Mortain. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. V, p. 569.
- Lapparent** (de), 1899, Traité de géologie, 4^e édit.
- Lebesconte** (P.), 1884, Classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. X, p. 55.
- Lebesconte** (P.), 1884, De l'apport de la mer sur les plages bretonnes de roches et de fossiles du calcaire grossier et du crétacé. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. X, p. 68.

- Lebesconte** (P.), 1883, Œuvres posthumes de M. Rouault publiées par les soins de P. Lebesconte, Rennes.
- Lebesconte** (P.), 1886, Constitution générale du Massif breton comparée à celle du Finistère. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 776.
- Lebesconte** (P.), Constitution physique du Massif breton et ses relations avec la géologie du Finistère. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 842.
- Lebesconte** (P.), 1889, Sur les assises siluriennes les plus anciennes de Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XVII, p. 621.
- Lebesconte** (P.), 1890, Existe-t-il une série d'assises nouvelles entre les Schistes rouges et le Grès armoricain. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIX, p. 15.
- Lebesconte** (P.), 1891, Poudingues rouges de Montfort. *Revue sc. nat. Ouest*.
- Lebesconte** (P.), 1892, Étude géologique sur l'Ouest de la France. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. I.
- Lebesconte** (P.), 1897, Observation sur la valeur de certains caractères dans le classement des Trilobites. *Bull. Soc. sc. et m. Ouest*, t. VI.
- Lebesconte** (P.), 1900, Briovérien et Silurien en Bretagne et dans l'Ouest de la France, leur séparation par les Poudingues rouges. *B. Soc. Géol. Fr.*, (3), XXVIII, p. 815, pl. XIV.
- Lebour**, 1869, On the denudation of Western Brittany, *Geological Magazine*, t. VI, p. 442.
- Lecornu**, 1882, Note sur la feuille géologique de Coutances. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. VI, p. 30.
- Lecornu**, 1886, Sur le Silurien des vallées de l'Orne et de l'Odon. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 4^e s., t. I, p. 19.
- Lecornu**, 1889, L'axe du Merlerault, *Bull. Soc. linn. Norm.*, t. II, p. 291.
- Le Hir** (Dr), 1871, Sur l'âge des roches fossilifères du Nord du Finistère dans les arrondissements de Morlaix, Brest et Châteaulin. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XXVIII, p. 87.
- Le Hir** (Dr), 1872, Age géologique des roches du Nord du Finistère. Congrès scientifique de France, tenu à Saint-Brieuc.
- Limur** (de), 1876, Description du massif breton. *Mém. Soc. d'émul. des Côtes-du-Nord*.
- Michel**, 1860, Coupe du terrain silurien aux environs de Domfront (Orne). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XVII, p. 698.
- Morière**, 1874, De la présence du genre *Scolithus* dans le grès silurien de May, *Bull. Soc. linn. Norm.*, 2^e s., t. VIII, p. 119.
- Murchison** (Sir R.), 1839, The Silurian System. London (et les différentes éditions du Siluria).

- Ehlert (D.)**, 1882, Notes géologiques sur le département de la Mayenne. Angers.
- Ehlert (D.)**, 1882, Sur le silurien du N.-E. du département de la Mayenne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. X, p. 349.
- Ehlert (D.)**, 1886, Failles et filons des environs de Montsurs. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIV, p. 326.
- Ehlert (D.)**, 1887, Sur les oscillations qui se sont produites pendant la période primaire dans le bassin de Laval. *C. r. Acad. sciences.*
- Ehlert (D.-P.)**, 1889, Sur la constitution du Silurien dans la partie orientale du département de la Mayenne. *C. r. Acad. sciences.*
- Ehlert (D.-P.)**, 1891, Sur le Silurien inférieur dans les Coëvrons. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XIX, p. 355.
- Ehlert (D.-P.)**, 1895, Sur les Trinucleus de l'Ouest de la France. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XXIII, p. 299.
- Ehlert (D.-P.)**, 1896, Uralichas Ribeiroi des schistes d'Angers. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, t. VI, n^o 16.
- Ehlert (D.-P.)**, et **Bigot (A.)**, 1898, Note sur le massif silurien d'Hesloup. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. XXVI, p. 82.
- Paillette (Adr.)**, 1836, Examen de quelques faits géologiques observés dans la partie occidentale de l'ancienne province de Bretagne. *C. r. Acad. sciences et Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. VII, p. 295.
- Parize (P.)**, 1883, Sur l'abaissement progressif des côtes de Bretagne. *Bull. Soc. ét. scient. du Finistère*, Morlaix, p. 44.
- Perner (Dr J.)**. Étude sur les graptolites de Bohême. Prague.
- Počta**, 1894, Parallèle entre les dépôts siluriens de la Bretagne et de la Bohême. *Bull. Soc. ét. sc. Angers.*
- Puillon-Boblaye**, 1827, Essai sur la configuration et la constitution géologique de la Bretagne, *Mém. du Museum*, t. XV.
- Puillon-Boblaye**, 1838, Sur les schistes maclifères des Salles-de-Rohan. *C. r. Acad. sciences et Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. X, p. 227.
- Rauff**, 1896, Ueber angebliche Organismenreste aus präcambrischen Schichten der Bretagne. *Neues Jahrbuch für Min. und Geol.*, 1, p. 117.
- Renault (Ch.)**, 1883, Étude statigraphique du Cambrien et du Silurien dans les vallées de l'Orne et de la Laize. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. VII, p. 16 et 37.
- Renault (Ch.)**, 1883, Cambrien et Silurien de la vallée de l'Orne d'Étaux à Feugueroles. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. VII, p. 261.
- Robert**, 1833, Observations géologiques faites en 1830 à la presqu'île de Quiberon et dans la rade de Brest. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. III, p. 208.

- Rouault** (Marie), 1846, Sur les Trilobites du département d'Ille-et-Vilaine. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. IV.
- Rouault** (Marie), 1846, Catalogue des fossiles du terrain paléozoïque des environs de Rennes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. IV.
- Rouault** (Marie), 1848, Sur la composition du test des Trilobites et les changements de forme accidentels. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VI, p. 67.
- Rouault** (Marie), 1849, Trilobites nouveaux de Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VI, p. 377.
- Rouault** (Marie), 1850, Notice sur les causes auxquelles on peut attribuer les divers états sous lesquels se présentent les fossiles du schiste ardoisier de la Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VII.
- Rouault** (Marie), 1850, Observations sur une note communiquée à la séance dernière sur l'organisation des Trilobites. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VII.
- Rouault** (Marie), 1850, Note préliminaire sur une nouvelle formation découverte dans le terrain silurien inférieur de la Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VII, p. 724.
- Rouault** (Marie), 1851, Sur les Trilobites et le terrain de transition de la Bretagne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VIII, p. 167.
- Rouault** (Marie), 1851, Mémoire sur les terrains paléozoïques des environs de Rennes. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. VIII, p. 338.
- Rouault** (Marie), 1883, Œuvres posthumes publiées par les soins de P. Lebesconte. Rennes.
- Rüttimeyer**, 1883, Die Bretagne, Schilderungen aus Natur und Volk. Basel.
- Seunes et Lebesconte**, 1894, Coupe suivant le profil en long de la voie ferrée de Saint-Médard à Saint-Germain-sur-Ille. *C. r. sommaire Soc. Géol. Fr.*, p. VII.
- Toulmouche**, 1835, Carte géologique et minéralogique du département d'Ille-et-Vilaine. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 1^{re} s., t. II, p. 41, pl. III.
- Triger**, 1863, Profil géologique du chemin de fer de Paris à Brest.
- Tromelin** (de), 1874, Lettre à M. Guillier sur le terrain silurien de la Sarthe. *Bull. Soc. agr. Sarthe*, t. XXII, p. 589.
- Tromelin** (de) et **Lebesconte**, 1875, Note sur quelques fossiles des grès siluriens de Saint-Germain-sur-Ille, La Bouëxière, Champeaux, etc. Quimper.
- Tromelin** (de) et **Lebesconte**, 1875, Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire-Inférieure et du Morbihan, avec des observations sur les terrains paléozoïques de l'Ouest de la France. *Assoc. franç. avanc. sciences. Congrès de Nantes*, p. 601.

- Tromelin** (de) et **Lebesconte**, 1875, Présentation de fossiles paléozoïques du département d'Ille-et-Vilaine et note additionnelle sur la faune silurienne de l'Ouest de la France. *Assoc. franç. avanc. sciences*. Congrès de Nantes, p. 683.
- Tromelin** (de) et **Lebesconte**, 1876, Observations sur les terrains primaires du Nord du département de l'Ille-et-Vilaine et de quelques autres points du Massif breton. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e s., t. IV, p. 583.
- Tromelin** (de), 1876, Étude de la faune du grès silurien de May, Jurques, Campandré, Mont Robert, etc. (Calvados) avec des observations sur divers fossiles paléozoïques de l'Ouest de la France. *Bull. Soc. linn. Norm.*, 3^e s., t. I, p. 5.
- Tromelin** (de), 1877, Étude des terrains paléozoïques de la Basse-Normandie. *Assoc. franç. avanc. sciences*. Congrès du Havre, p. 493.
- Verneuil** (de) et **Barrande**, 1853, Description de fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almaden, etc. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e s., t. XII.
- Vieillard**, 1883, Carte géologique du département de la Manche, complétée par MM. Potier et de Lapparent.

CARTES CONSULTÉES

- Puillon-Boblaye**, 1827, Carte géologique de la Bretagne.
- Dufrénoy et Élie de Beaumont**, 1841, Carte géologique de la France.
- De Fourcy**, 1844, Carte géologique du Finistère.
- Barrois** (Ch.), 1892, Feuilles de Quimper, etc.
-

TABLEAU COMPARATIF

Des Divisions que j'ai reconnues dans la Région silurique occidentale
de la presqu'île de Crozon.

ÉTAGES.	NIVEAUX RECONNUS ANTÉRIEUREMENT A MES TRAVAUX.	NIVEAUX QUE J'AI RECONNUS.
Dévonien...	13. Calcaires à <i>Athyris undata</i> . 12. Grès de Landevennec 11. Schistes et Quartzites de Plougastel.....	22. Calcaires à <i>Athyris undata</i> . 21. Grès à <i>Orthis Monnierii</i> . 20. Schistes et Quartzites de Plougastel.
Gothlandien.	10. Schistes à nodules..... 9. Ampélites..... 8. Psammites blanches.....	sup. { 19. Schistes et Quartzites à <i>Posidonomya eugypta</i> . 18. Schistes à nodules calcaires à <i>Mon. clavulus</i> . 17. Schistes à nodules silico-argileux à <i>Mon. Salweyi</i> . 16. Schistes ampéliteux à <i>Mon. colonus</i> . moy. { 15. Ampélites à <i>Mon. priodon</i> . inf. ? { 14. Grès très peu épais.
Ordovicien...	7. Calcaire de Rosan..... 6. Schistes de Morgat..... 5. Grès de Kerarvail..... 4. Schistes d'Angers.... 3. Grès { Grès du Toulinguet... Schistes de Port-Naye, armoricain. } Grès du Grand Gouin.	sup. { 13. Tufs et Calcaires de Rosan. 12. Grès de Kermeur. 11. Schistes de Raguenez à <i>Trin. Seunesi</i> . 10. Schistes de Kerarnmor à <i>Trin. Bureavi</i> . moy. { 9. Schistes de Morgat. 8. Grès de Kerarvail. 7. Schistes du Courjjou. 6. Schistes de Kerloc'h à <i>Didymograptus</i> . inf. { 5. Grès armoricain.
Cambrien...	2. Poudingues et schistes rouges.	4. Grès feldspathique. 3. Schistes rouges. 2. Poudingues pourprés.
Précambrien	1. Phyllades de Douarnenez...	1. Schistes de Port-Naye, Portzic, etc.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	Pages	1
Aperçu géographique.....		3
Historique		6

PREMIÈRE PARTIE

<i>Étude des différentes régions de la presqu'île de Crozon à l'aide de coupes établissant les rapports stratigraphiques et paléontologiques des terrains</i>	15
I. — ANTICLINAL DE LA MORT-ANGLAISE.....	16
II. — PRESQU'ÎLE DE CAMARET	23
III. — BAIE DE DINAN	38
IV. — RÉGION DU CAP DE LA CHÈVRE.....	45
V. — ANTICLINAL DE CROZON.....	66
VI. — ANTICLINAL DE GUENVENEZ.....	79
VII. — ANSE DE TRÉBOULLE.....	81

DEUXIÈME PARTIE

<i>Caractères généraux des terrains de la Région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon.....</i>	93
PRÉCAMBRIEN	93
CAMBRIEN.....	95
ORDOVICIEN.....	98
O. inférieur.....	99
O. moyen.....	102
O. supérieur.....	108
Aperçu de l'Ordovicien dans le Massif armoricain	116
Coup d'œil comparatif sur les autres régions.....	125

GOTHLANDIEN	130
Le Gothlandien dans le Massif armoricain.....	136
Tableau des zones gothlandiennes du Massif armoricain..	144
DÉVONIEN.....	145
FORMATIONS ÉRUPTIVES.....	147

TROISIÈME PARTIE

GÉOTECTONIQUE DE LA PRESQU'ILE DE CROZON.....	153
GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.....	167

QUATRIÈME PARTIE

APPENDICE PALÉONTOLOGIQUE.....	176
Faune ordovicienne.....	176
Faune gothlandienne.....	203
LISTE DES OUVRAGES CITÉS OU CONSULTÉS.....	217

TABLE DES FIGURES

	Pages
<i>Fig.</i> 1. — Coupe de la Mort-Anglaise.....	17
<i>Fig.</i> 2. — Coupe du Toulinguet à la Tavelle.....	23
<i>Fig.</i> 3. — Pointe du Toulinguet.....	28
<i>Fig.</i> 4. — Coupe de la baie de Dinan.....	38
<i>Fig.</i> 5. — Schéma du bord Sud de la baie de Dinan.....	41
<i>Fig.</i> 6. — Schéma du bord Nord de la baie de Dinan.....	43
<i>Fig.</i> 7. — Coupe de Lostmac'h au Cap de la Chèvre.....	46
<i>Fig.</i> 8. — Coupe schématique de Morgat.....	46
<i>Fig.</i> 9. — Coupe détaillée de la falaise de la plage de Morgat.	47
<i>Fig.</i> 10. — Contact du Grès de Kermeur et de la Diabase sur la plage de Morgat.....	48
<i>Fig.</i> 11. — Contact du Grès de Kermeur et des tufs de Rosan sur la plage de Morgat.....	48
<i>Fig.</i> 12. — Schéma de l'Anticlinal de Crozon.....	67
<i>Fig.</i> 13. — Coupe de Rullianec à l'Aber.....	67
<i>Fig.</i> 14. — Falaise à l'Est du Porzic.....	68
<i>Fig.</i> 15. — Banc de quartzite de Kerarmor.....	78
<i>Fig.</i> 16. — Gisement de porphyrite de Kerarmor.....	79
<i>Fig.</i> 17. — Coupe de l'Anticlinal de Guenvenez.....	80
<i>Fig.</i> 18. — Coupe de Rosan à Kerglentin.....	81
<i>Fig.</i> 19. — Schéma Lostmac'h-Morgat-Rosan.....	89
<i>Fig.</i> 20. — Quartz dans Kersantite.....	149
<i>Fig.</i> 21. — Filon de Diabase de Kerarvail.....	150
<i>Fig.</i> 22. — Filon de Diabase de l'Aber.....	150
<i>Fig.</i> 23. — Affleurement de Diabase de l'Aber.....	151
<i>Fig.</i> 24. — Plis et cassures au contact de la Diabase dans l'anse de Tréboulle.....	151
<i>Fig.</i> 25. — Vue des falaises occidentales de la presqu'île de Roscanvel.....	154
<i>Fig.</i> 26. — Schéma de la région occidentale de la presqu'île de Crozon.....	158
<i>Fig.</i> 27. — Schéma de la baie de Dinan.....	158
<i>Fig.</i> 28. — Coupe de la région centrale à l'Est du rejet.....	159
<i>Fig.</i> 29. — Coupes schématiques successives de la baie de Dinan.....	160
<i>Fig.</i> 30. — Schéma d'un relief de Grès armoricain.....	168
<i>Pl.</i> I. — Coupes N.-E.-S.-O. à travers la Presqu'île de Crozon.....	165
<i>Pl.</i> II. — Carte géologique au 1/80000 de la région silu- rique occidentale de la Presqu'île de Crozon....	235

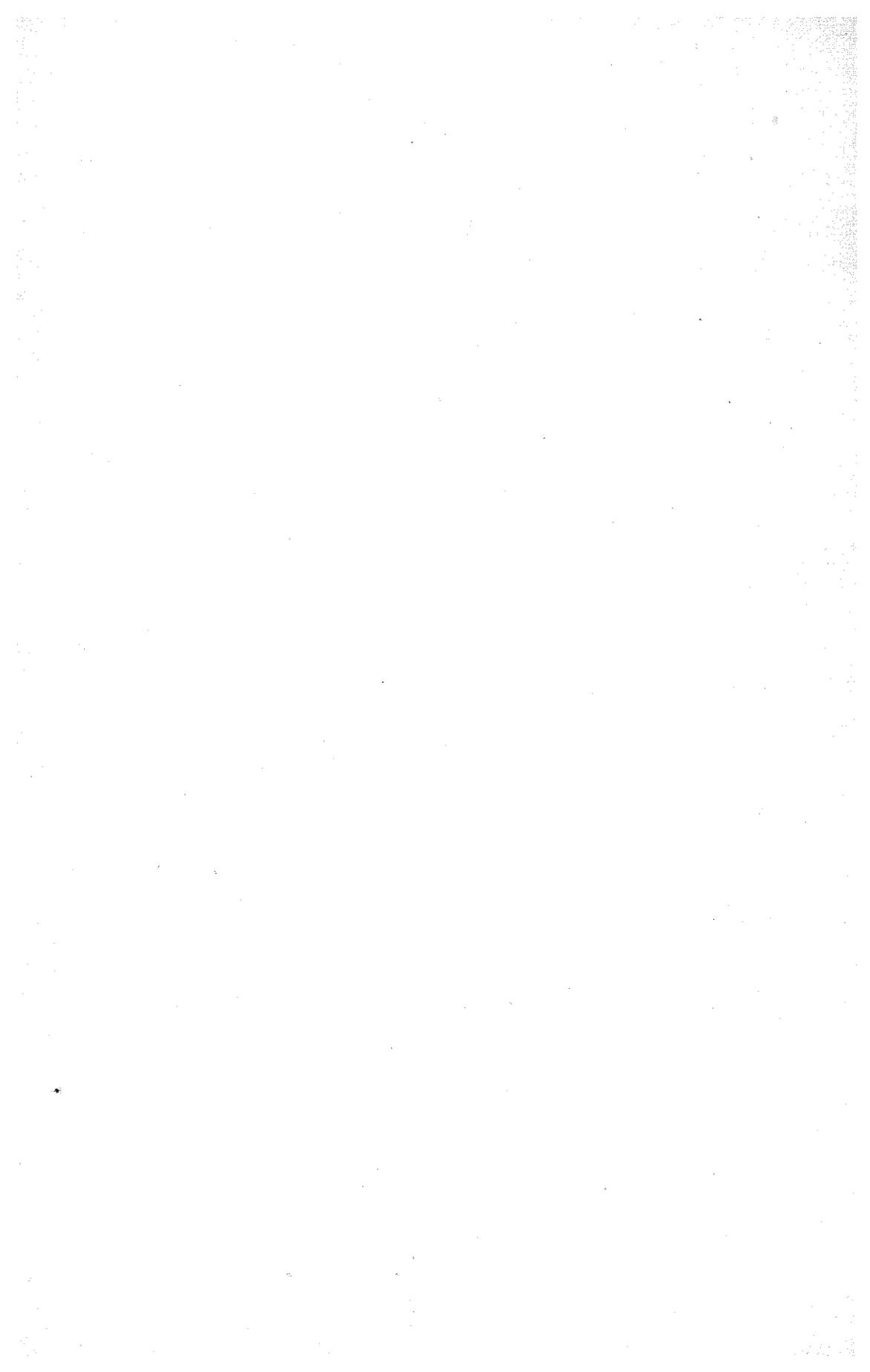


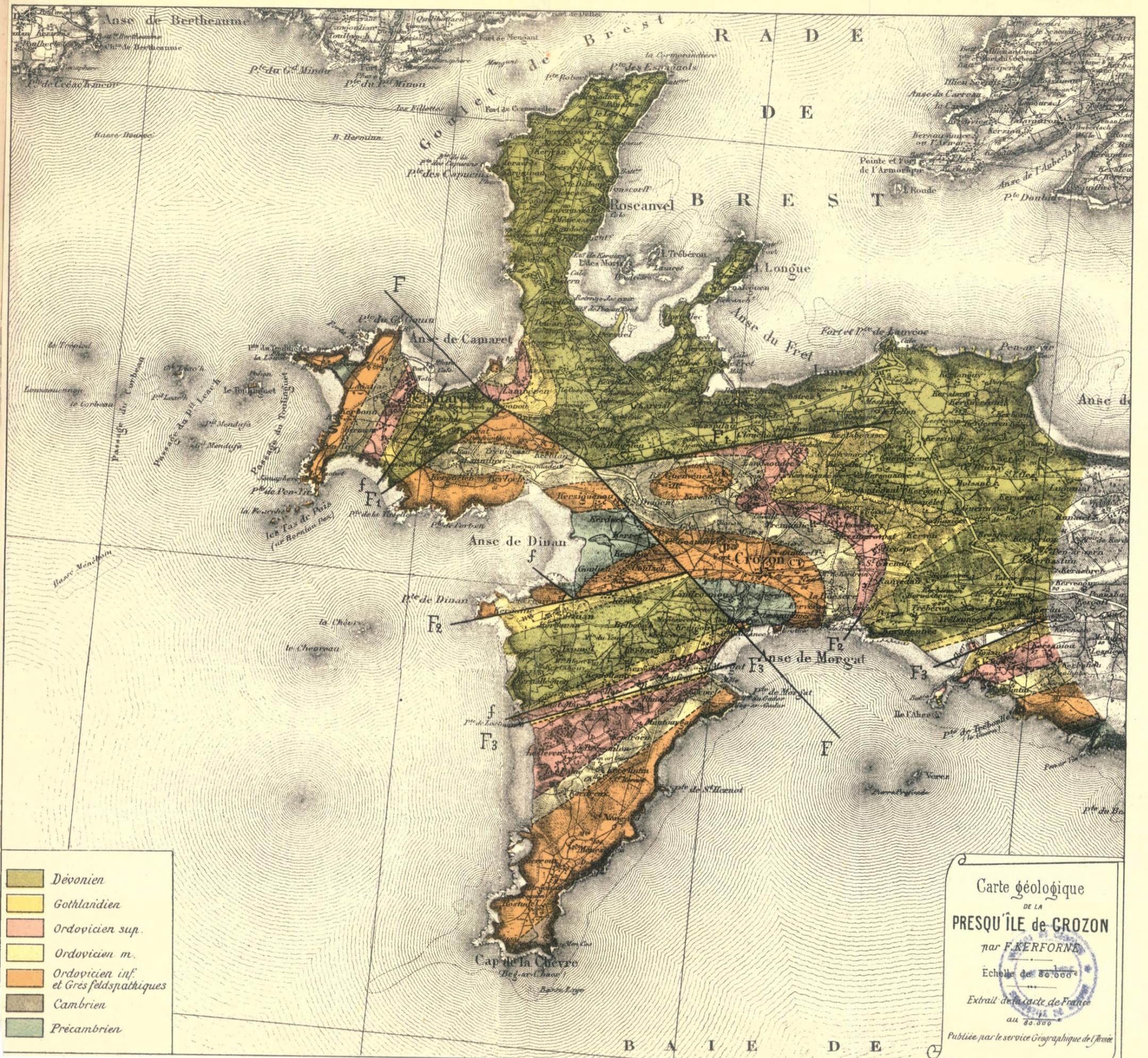
TABLE ALPHABÉTIQUE

DES LOCALITÉS ÉTUDIÉES OU CITÉES¹

Aber (Ile de l').....	84, 87 , 150.
Aber (Riv.).....	67 (coupe).
Bec-ar-Gac.....	34.
Camaret.....	17 (coupe), 21, 23 .
Capucins (P ^{to} des).....	154 (coupe).
Chèvre (Cap de la).....	45 , 46 (coupe), 48 , 54 .
Cléguer.....	43, 80.
Clouchouren.....	80.
Corbeau.....	28.
Courijou.....	28 .
Diable (P ^{to} du).....	146, 154 (coupe).
Dinan.....	40, 44 .
Dinan (Baie de).....	38 , 158 .
Dinan (Château de).....	41.
Goandour.....	70, 75.
Goulien.....	164.
Grand-Gouin.....	27 .
Grand-Leac'h.....	28.
Guenvenez.....	79 , 80 (coupe).
Kerarmor.....	67 (coupe), 74 , 75, 77 , 148.
Kerarvail.....	67 (coupe), 70 , 150.
Kerdreux.....	46 (coupe), 54 , 63.
Kerduet.....	70.
Kerglentin.....	81 (coupe) 83 .
Kerguillé.....	65 , 145, 162.
Kerjean.....	40.
Kerloc'h.....	42, 43 .
Kermeur.....	23 (coupe), 34.
Kerret.....	70.
Kersiguenou.....	38 (coupe), 39, 42.
Lagatier.....	35.
La Louve.....	28.
Lambezen.....	20.
Landaoudec.....	76, 80 (coupe).

1. Les chiffres en caractères gras indiquent les pages où la localité est plus particulièrement étudiée.

La Palue.....	46 (coupe), 55, 59.
Le Fret.....	145.
Lescoat.....	43, 76, 164.
Lesteven.....	46 (coupe), 59.
Leydez.....	80.
Lostmac'h.....	46 (coupe), 59, 63, 89 (coupe), 148.
Mendufa.....	28.
Menesyrel.....	69.
Menezguen.....	50.
Morgat.....	46 (coupe), 51, 55, 56, 60, 89 (coupe).
Mort-Anglaise.....	16, 17 (coupe), 164.
Nautique.....	34.
Penfrat.....	43, 165.
Penn-ar-Vir (P ^{te} de).....	145.
Pois (Plage des).....	23 (coupe), 29, 32, 35.
Pois (P ^{te} des).....	23 (coupe), 27, 162.
Port-Naye.....	23 (coupe), 24.
Portzen (P ^{te} de).....	42.
Porzie.....	67.
Poulldu.....	17 (coupe), 20, 21.
Quelern.....	17 (coupe), 154 (coupe).
Raguenez.....	81 (coupe), 84, 91, 148.
Restou.....	43.
Rigonou.....	165.
Rosan.....	81 (coupe), 87, 89 (coupe), 92.
Rullianec.....	67 (coupe), 69.
Saint-Drigent.....	76.
Saint-Guennoilé.....	76.
Saint-Jean.....	80.
Slyvel.....	34.
Tal-ar-Groas.....	66, 145.
Tavelle (P ^{te} de la).....	23 (coupe), 42, 145, 148, 162.
Telgruc.....	82.
Toulinguet (Ilot du).....	28.
Toulinguet (Presqu'île du).....	23 (coupe), 25, 27.
Tréboulle (Anse de).....	81, 151.
Treflez.....	59, 63.
Trejout.....	145.
Triéré.....	75, 164.
Tromel.....	145.
Ty-ann-digor.....	80.
Verte (Ile).....	24.



- Dévonien
- Gothlandien
- Ordovicien sup.
- Ordovicien m.
- Ordovicien inf. et Gres feldspathiques
- Cambrien
- Précambrien

Carte géologique
 DE LA
PRESQU'ÎLE de CROZON
 par F. KERFORNE
 Echelle de 80.000
 Extrait de la carte de France
 au 80.000
 Publiée par le service Géographique de l'Armée