

Michel Guillaume

géologie

des Côtes d'Armor



**ge
pn**

groupement pour l'étude et la protection de la nature

Géologie

des Côtes d'Armor

Michel GUILLAUME

Première édition : 1986

Seconde édition : 1998

*Photo de couverture :
Altération de dolérite en falaise à Hillion
(entre l'Hôtellerie et Saint-Guimond)*

Préface pour une ré-édition

Finalement, depuis la première édition de cet ouvrage en 1986, la seule chose qui ait véritablement changé, c'est le nom du département. Voilà pourquoi le texte initial n'a pas été modifié. Nous prions donc le lecteur de bien vouloir nous excuser et faire la rectification nécessaire chaque fois qu'il trouvera, ici ou là, l'ancien nom de « Côtes du Nord ».

L'autre changement est la disparition prématurée de Bernard AUVRAY à qui je rendais déjà hommage en 1986 et dont je tiens à saluer la mémoire à la faveur de cette nouvelle édition d'un ouvrage qui lui doit beaucoup.

Pour le reste bien sûr les géologues professionnels ne chôment pas mais leurs travaux n'ont pas remis en cause fondamentalement les données de la première édition de cet ouvrage. Signalons cependant, comme nouveauté, la publication d'un certain nombre de cartes géologiques au 1/50.000. ainsi que, dans l'Atlas d'IFREMER,¹ une carte « géologie sous-marine » pour la Baie de Saint-Brieuc.

Cette dernière carte en replaçant dans le Briovérien la série volcanique d'Erquy (voir page 5) et en la rattachant aux formations de Cesson-Lanvollon (voir page 25), montre que « rien n'est jamais acquis... » et qu'il faut toujours être prudent même avec les datations dites « absolues » !

St-Brieuc le 25 mai 1998

Michel GUILLAUME

¹ AUGRIS C., HAMON D. (coordinateurs) *et al.* 1996
Atlas thématique de l'environnement marin en Baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor),
72 pages, 20 cartes. *Edition IFREMER.*

REMERCIEMENTS

JE DEDIE CET OUVRAGE :

à Sylvain BLAIS
et Jean-Laurent MONNIER

MES AMIS DES TEMPS ANCIENS (géologie-préhistoire)
ET DES TEMPS PRESENTS (G E P N - protection des sites)

Je tiens aussi à remercier tous ceux qui m'ont aidé sur le terrain
en particulier les animateurs et responsables de la

SOCIETE GEOLOGIQUE ET MINERALOGIQUE DE BRETAGNE (S G M B)

Une mention particulière pour Bernard AUVRAY
dont j'ai abondamment utilisé les travaux sur les régions d'Erquy et du Trégor

LES DESSINS ET SCHEMAS sont de Jean-Paul BARDOUL
dont l'aide par ailleurs m'a été précieuse

LA COUVERTURE ET LA CARTE COULEUR sont de Jean LEROUX

SOMMAIRE

	PAGE
INTRODUCTION.....	5
Place des Côtes du Nord dans le Massif Armoricaïn.....	7
Tableau "LES TEMPS GEOLOGIQUES".....	8
LES TERRAINS LES PLUS ANCIENS : LE PENTEVRIEN (chapitre 1).....	9
LES TERRAINS D'AGE BRIOVERIEN (chapitre 2).....	19
GRANITES ET ROCHES VOISINES (chapitre 3).....	33
LES ROCHES VOLCANIQUES (chapitre 4).....	45
LES TERRAINS D'AGE PRIMAIRE (chapitre 5).....	61
LE TERTIAIRE ET LA MER DES FALUNS (chapitre 6).....	69
LE QUATERNAIRE (chapitre 7).....	83
Bibliographie.....	93
Lexique.....	97
CARTE GEOLOGIQUE EN COULEUR au 1:200.000 des Côtes du Nord.....	4
(dernière page de couverture)	

La carte géologique mentionnée ci-dessus , ainsi que les photos couleur de la première édition, sont maintenant vendues séparément.

Le géologue n'a de cesse qu'il n'ait reconstitué l'histoire la plus immense qui soit : celle qui remonte à des millions voire à des milliards d'années . C'est un détective qui plonge dans le plus lointain passé, à la recherche d'indices de plus en plus ténus, d'empreintes de plus en plus difficiles à relever, de reconstitutions de plus en plus hypothétiques mais aussi de plus en plus exaltantes , au fur et à mesure qu'il remonte aux origines .

Quand au "chrono" défilent des temps qui confondent facilement l'imagination, les données deviennent complexes, les fausses pistes possibles, les revirements parfois nécessaires ; cependant générations après générations, les spécialistes du fossile, de la roche ou du minéral, les passionnés de déformations, structures et autres accidents tectoniques, les chevaliers de la datation absolue cernent l'énigme .

D'hypothèse abandonnée en théorie prometteuse, de subsidence* en subduction*, les explications progressent, les idées se renforcent et se précisent . L'enquête progresse par bonds : elle piétinait et de nouveaux indices la relancent . En quelques années tout s'éclaire d'un jour nouveau : les constatations de Wegener et la jeunesse des croûtes océaniques, les ponts continentaux et la symétrie des dorsales, la mise en place aussi bien des reliefs que des fosses océaniques les plus profondes ... On s'empresse de donner un nom à une nouvelle théorie: la "tectonique des plaques" s'impose et relance en même temps les recherches .

Alors certaines régions se révèlent de plus en plus intéressantes et la région des Côtes du Nord est actuellement de celles-là . Son histoire apparaît remarquablement longue et de plus en plus prometteuse . Le secteur de la Baie de Saint-Brieuc, complexe entre tous et jusqu'à présent fort controversé, pourrait s'avérer être un véritable fil d'Ariane pour la compréhension de ces temps très anciens qui ont nom Briovérien, Pentévrien...

C'est déjà dans la région qu'a été établie, pour l'essentiel, la stratigraphie de ces temps reculés. Certes il y a eu des retours en arrière . L'exemple le plus célèbre en est la série volcanique d'Erquy prise comme stratotype* pour le Briovérien par J. Cogné en 1959 et gratifiée par la suite d'un âge beaucoup plus jeune (P. Vidal et Al 1971). Adieu donc le stratotype, mais voici de nouvelles données aussi bien sur l'ensemble gneissique et migmatitique de Saint Malo (D. Jeannette 1971) que dans le domaine du Trégor (B. Auvray 1979). Des précisions sont apportées sur le massif granitique de Ploumanach (M. Barrière 1976), des indications précises et chiffrées sont fournies sur les régions de Saint-Quay, Lanvollon, Binic... (D.Rabu et Al 1982).

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

Les universités de Rennes, Brest, Paris, Strasbourg et des chercheurs anglais y travaillent. Les notes les plus récentes sont de P. Bâlé et J.P Brun (1983) P. Graviou et B. Auvray (1985) et une thèse de P. Bâlé est actuellement en préparation ...
A l'inverse, les terrains les plus récents ont été étudiés par J.L Monnier en 1973 puis en 1980...

L'évolution est donc rapide ce qui rend la mise au point parfois difficile et susceptible de modifications . Elle sera ici tentée, non pas dans un but scientifique mais pour y intéresser un public aussi large que possible ; le but de cette publication n'est certes pas de faire progresser l'histoire géologique de la région (ce qui est affaire de professionnels et de spécialistes) mais de la faire connaître et comprendre au plus grand nombre.

Région charnière entre les domaines Domnonéen*, Mancellien* et Centre Armoricaïn, le département des Côtes du Nord constitue à coup sûr un secteur essentiel sur le plan géologique.

Région variée, cette partie Nord du Massif Armoricaïn intéresse de plus en plus aussi bien le géologue occasionnel (promeneur, collectionneur) le géologue étudiant ou enseignant, le géologue de terrain (prospecteur, ingénieur)... finalement tous ceux qui veulent voir de plus en plus loin dans le lointain passé, de plus en plus clair dans la génèse de ce petit morceau d'écorce terrestre sur lequel ils vivent .

Effectuant une sortie en Octobre 1982 en Baie de Lannion et en Baie de Saint Briec avec la S.G.M.B (Société Géologique et Minéralogique de Bretagne), j'ai suivi sur le terrain des personnages sympathiques et passionnés à la fois ... Enseignants, étudiants, simples curieux ou spécialistes éminents regardaient ensemble, essayaient de comprendre (chacun à son niveau) discutaient, médi-taient , tantôt pensifs tantôt perplexes , toujours prêts à renseigner le néophyte, le débutant...

J'ai voulu en savoir plus...

Cet ouvrage sur la Géologie des Côtes du Nord est n  de cette curiosité que j'essaie de faire partager à mon tour.

oooooooooooooooooooooooooooo

Je me suis efforcé de tenir compte des publications et des travaux les plus récents . Il est cependant possible que mon information ait été incomplète sur certains points ... Je demande aux spécialistes et auteurs concernés de bien vouloir m'en excuser . Je leur serai même tout à fait reconnaissant de bien vouloir me le signaler de telle façon que je puisse faire les rectifications ou les mises au point nécessaires .

PLACE DES COTES DU NORD DANS LE MASSIF ARMORICAIN

Le département des Côtes du Nord se situe au carrefour de trois domaines géologiques distincts (J. Cogné in "Géologie de la France" 1979) :

- au Nord-Ouest, le domaine Domnonéen*
- au Nord-Est, le domaine Mancellien*
- au Sud, le domaine Centre Armoricaïn .



Les âges des formations que l'on y rencontre couvrent l'ensemble des temps géologiques (voir tableau "Les Temps géologiques" p.8). Cela représente environ deux milliards d'années...

On y trouve, bien sûr, des granites, et autres roches grenues de la même famille mais aussi des roches volcaniques, métamorphiques etc...

Les très anciens sédiments ne contiennent que des traces d'êtres vivants rudimentaires et microscopiques mais les plus récents (faluns et limons) nous renseignent abondamment sur la vie au cours des ères tertiaire et quaternaire.

La variété des roches, minéraux et fossiles que l'on peut trouver dans les Côtes du Nord est grande par conséquent. Les sept chapitres qui suivent essaient de vous en faire connaître l'essentiel.

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

LES TEMPS GEOLOGIQUES

ERES	PERIODES	FAITS MARQUANTS	AGES(1)
<u>QUATERNAIRE</u>	holocène pléistocène	période post-glaciaire glaciation de WURM interglaciaire éémien Weichsel glaciation de RISS Saale interglaciaire de l'hosténien glaciation de MINDEL interglaciaire du cromérien glaciation de GUNZ	10.000 50.000 200.000 500.000 1000,000
<u>TERTIAIRE</u>	pliocène miocène oligocène éocène	glaciation de DONAU glaciation de BIBER développement des primates orogène ALPIN épanouissement des mammifères	10 M.A 15 25
<u>SECONDAIRE</u>	crétacé jurassique trias	premiers mammifères épanouissement des REPTILES	70 100 200
<u>PRIMAIRE</u>	permien carbonifère dévonien silurien ordovicien cambrien	orogène HERCYNIE premiers vertébrés terrestres	300 500 600
<u>PRECAMBRIEN</u>	briovérien ?????? pentévrien	Orogène CADOMIEN terrains les plus anciens du département	700 1000 2000

(1) Pour le Quaternaire, les âges sont indiqués en années
 Pour les autres ères, ils sont indiqués en millions d'années (M.A.)
 Les chiffres indiqués dans ce tableau sont très approximatifs

Le point sur « Icartien » et « Pentévrien »

Icartien

On donne ce nom à des formations qui ont aux environs de 2 milliards d'années. On les trouve dans le Trégor (Port Béni – embouchure du Jaudy - anse de Guermel...) ainsi que à Guernesey, Sark, Aurigny et à la pointe de La Hague.

Le nom d'Icartien vient de « Icart point » (Guernesey) : ce sont donc les géologues anglais qui l'ont peu à peu imposé à partir de 1978. Les géologues armoricains, eux, ont continué à parler de « socle ancien » (Bernard AUVRAY- Thèse -1979), de « Pentévrien » pour tous les terrains très anciens de la région (Rabu et al - 1982).

Les âges radiométriques pour l'Icartien se situent entre -2200 et 1800 millions d'années.

Pentévrien

Le terme désigne maintenant des formations se trouvant à l'Est de la Baie de Saint-Brieuc.

Juste retour des choses : c'est là en effet que Jean Cogné en 1959 et 1964 découvre des « granito-gneiss » situés en dessous du Briovérien d'Erquy. A ce « complexe de base », il donne le nom de « Pentévrien » en référence au pays du Penthièvre. Pas de chance : l'âge du Briovérien d'Erquy est remis en cause - à tort certes mais l'erreur n'a été levée que récemment (en 2001). Et pendant longtemps, on ne disposait alors d'aucun âge pour les formations du fameux « complexe de base » de Cogné (si bien que tout était possible !).

Actuellement, les âges radiométriques pour le Pentévrien se situent entre -746 et 643 millions d'années.

C'est ainsi que dans cette brochure (Géologie des Côtes d'Armor) dont la première édition remonte à 1986, j'ai dénommé sous le nom de « Pentévrien » tous les terrains anté-briovériens du département sans faire la distinction entre « Icartien » et « Pentévrien » sensu stricto. La carte au 1/50.000 de Saint-Brieuc sortie récemment (mai 2006) définit (en l'élargissant même) le nouveau « complexe pentévrien ». Il y a donc bien deux ensembles nettement distincts (tels que définis ci-dessus).

Je suggère donc au lecteur

- de remplacer à la page 9 le titre « *Le Pentévrien* » avec les trois lignes en-dessous par « *Les terrains les plus anciens* »
- de compléter (page 11) le titre de la façon suivante : « *les terrains les plus anciens l'Icartien et le Pentévrien* »
- de remplacer à la page 12 « *le Pentévrien dans le Trégor* » par « *l'Icartien dans le Trégor* »

Michel GUILLAUME – Pléneuf - mai 2006

LE PENTEVRIEN

**C'est le nom d'Icartien
(de la Baie d'Icart à Guernesey)
qui est le plus utilisé maintenant**



Filonets de granite rose dans les gneiss icartiens

Cette photo montre à la fois les formations les plus anciennes (gneiss icartiens de 2 milliards d'années) et la formation magmatique la plus récente (granite de 300 millions d'années) du socle trégorrois

GNEISS PENTEVRIENS DU TREGOR
(photographies de B.AUVRAY)



Formations litées (métagneiss) de Port-Béni (Pleubian)



Orthogneiss de Porz Mabo (Trébeurden)

LES TERRAINS LES PLUS ANCIENS : LE PENTEVRIEN

Leur âge très ancien , de l'ordre de 2 milliards d'années , explique que ces terrains n'apparaissent plus maintenant que sous forme de lambeaux ayant subi des déformations et des remaniements complexes.

On est sûr de l'existence de tels terrains dans le Trégor (B. Auvray 1979 -B. Auvray et al. 1980 -P. Vidal et al.1981) Il est fort probable aussi que les "gneiss et amphibolites de Langueux-Yffiniac" (D. Rabu et al. 1982) ainsi qu'une partie des terrains du versant Est de la Baie de Saint-Brieuc soient aussi âgés . Enfin , il est possible que des restes de ces terrains très anciens soient découverts encore en d'autres points du département. (1)

Ce sont actuellement des roches métamorphiques de type gneiss* qui représentent ces formations les plus anciennes . La roche d'origine est difficile à déterminer de façon précise . On sait cependant que ces gneiss peuvent dériver soit de roches sédimentaires* (ce sont des métagneiss), soit de roches magmatiques* (ce sont des orthogneiss) .

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

(1) Aucun âge radiométrique ne permet de confirmer ceci (pour les gneiss de Port Morvan par exemple)

LE PENTEVRIEN DANS LE TREGOR (1)

C'est Barrois, auteur des cartes géologiques au 1:80.000 de Tréguier et de Lannion, qui en parle le premier dès 1898. Plus récemment ce sont B. Auvray (1979) et P. Vidal (1981) qui en ont étudié en détail la nature et l'âge.

1 - Les gneiss* de Port-Béni

Ils affleurent en de nombreux points mais sur de faibles surfaces dans l'estuaire du Jaudy, l'Anse de Gouvermel et la région de PortBlanc (cf. carte) au milieu de granites* et granodiorites*.

"Quelques affleurements privilégiés (Port-Béni, 200 mètres au Nord de la cale, fond de la Baie d'Enfer sur la rive gauche du Jaudy) permettent d'observer directement le contact intrusif* des roches plutoniques* (granites et granodiorites) dans les gneiss*"

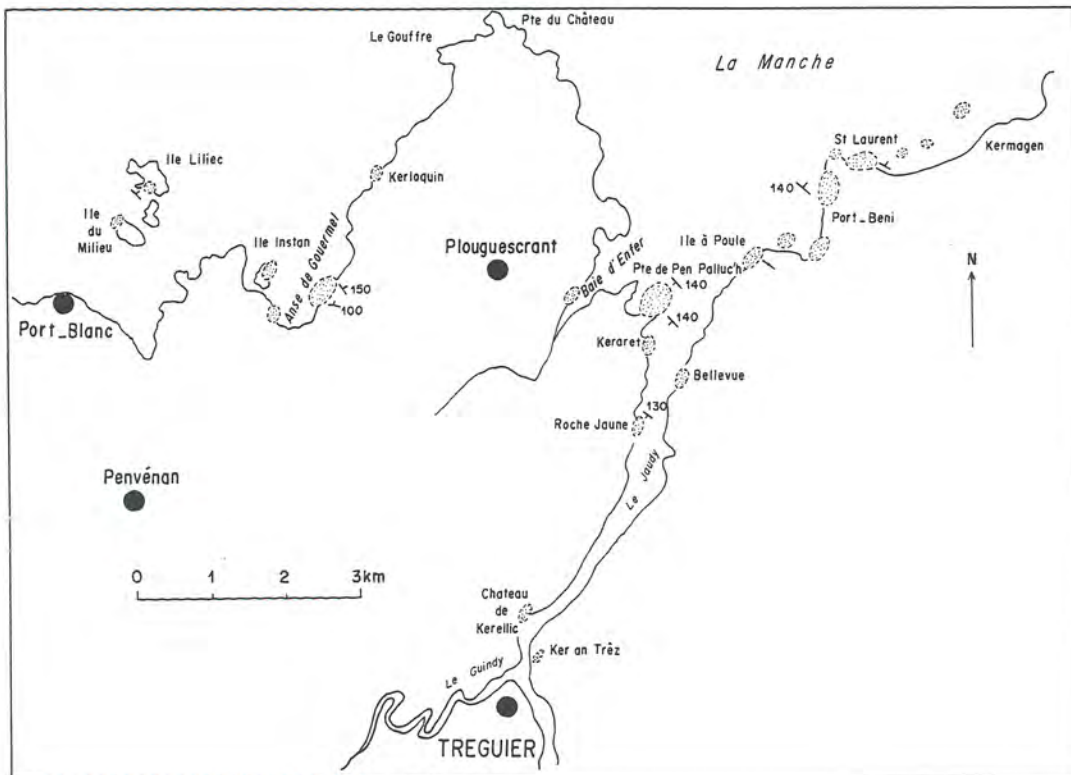


Schéma de localisation des principaux affleurements de gneiss de Port-Béni

(1) L'essentiel de ce chapitre est extrait de la thèse de B. AUVRAY (1979) et , sauf indication plus précise, les citations et les schémas qui suivent sont extraits de cette thèse .

2 - Les gneiss* de Trébeuden

On les trouve sur le pourtour du massif granitique de Ploumanach et ils se voient remarquablement bien en allant de Porz Rolland en Ploumanach vers Perros Guirec d'une part, à Porz Mabo et à la pointe de Bihit en Trébeurden d'autre part (voir carte ci-dessous).

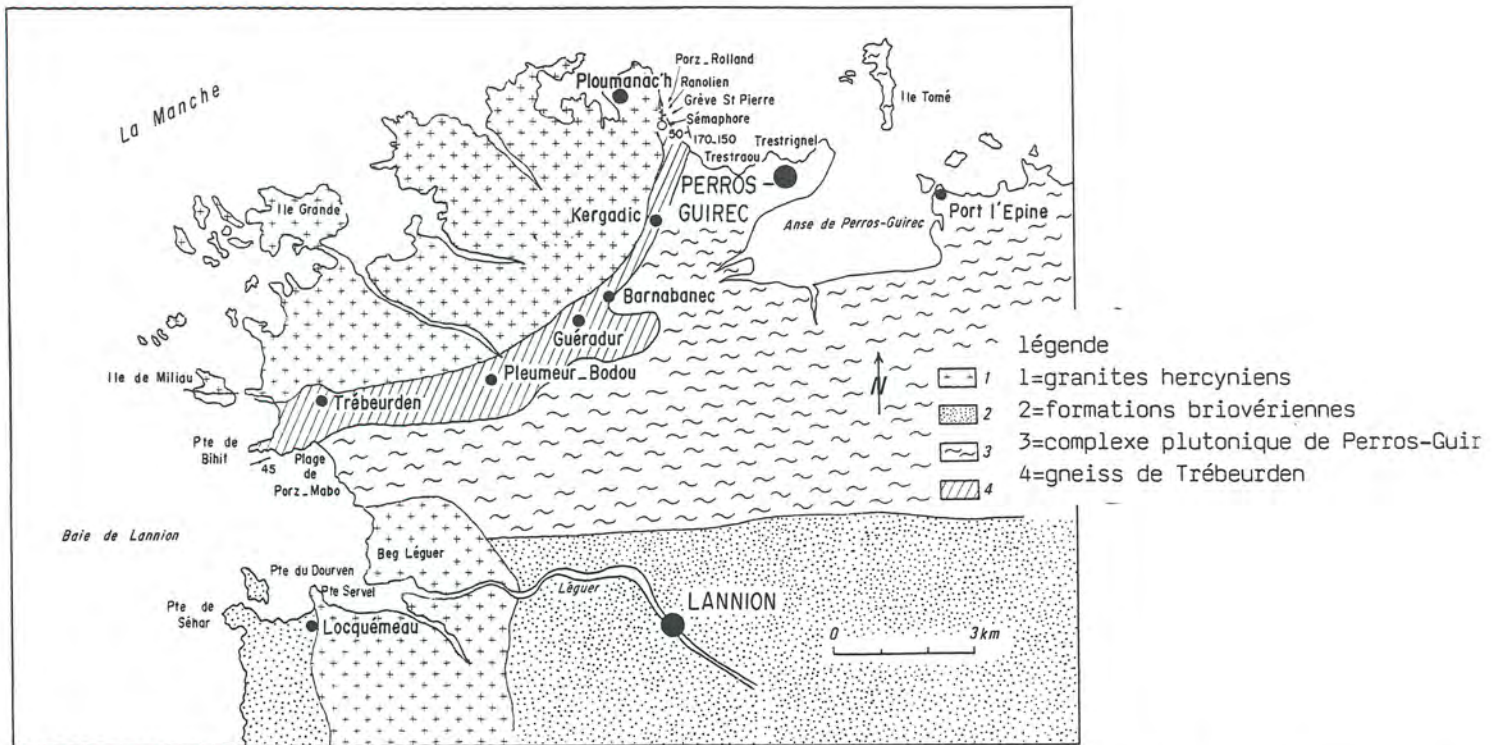


Schéma de localisation des gneiss de Trébeurden (d'après carte géologique 1/80.000 de Lannion-1966)

La mise en place du massif de Perros Guirec y a injecté de nombreuses apophyses* mais c'est le granite de Ploumanach (voir plus loin) qui les a le plus déformés en les chauffant et en les comprimant. Cela se voit sur le terrain à l'aspect plissé des filons de granite de Ploumanach (aplite* granite* ou pegmatite* de couleur rose) présents dans les gneiss (cf. dessin ci dessous) (M. Barrière 1976).

PLIS PTYGMATIQUES A PORZ ROLLAND
d'après M BARRIERE 1976

- sens de la compression
- ||||| gneiss pentévriens
- filonnet d'aplite



3 - Origine de ces gneiss

"Il est fort délicat, au travers des nombreuses perturbations qu'ils ont subi postérieurement à leur formation, de reconnaître les caractères structuraux primitifs des gneiss de Port-Béni et des gneiss de Trébeurden".

La composition des gneiss est très variée, ce qui laisse penser que les roches originelles étaient également différentes. Certains gneiss, de teintes claires, ont des compositions de roches acides (granitiques ou rhyolitiques*) alors que les gneiss de couleurs sombres ont une composition de roches basiques* (basaltique*); aux premiers B. Auvray donne le nom de leptynites*, de gneiss à phénocristaux* de quartz et il appelle amphibolites* les seconds. "Le contraste existant entre ces deux ensembles géochimiques entre lesquels les termes intermédiaires paraissent rares ne doit toutefois pas faire oublier que toutes ces roches sont étroitement associées sur le terrain sous forme d'alternances plus ou moins épaisses et qu'elles correspondent à une même histoire, sans doute magmatique".

L'essentiel des formations est en effet dérivé de roches volcaniques ou volcano-sédimentaires. Rarement des intercalations de micaschistes* indiquent une roche originelle purement sédimentaire. Par contre certains gneiss, appelés gneiss oeuillés par B. Auvray correspondent à d'anciens granites ou roches granitoides. Ce sont des orthogneiss* véritables.

4 - Mesures d'âges sur les gneiss oeuillés

Les mesures d'âges radiométriques ont été faites sur les gneiss oeuillés ou orthogneiss. Les résultats trouvés sont :

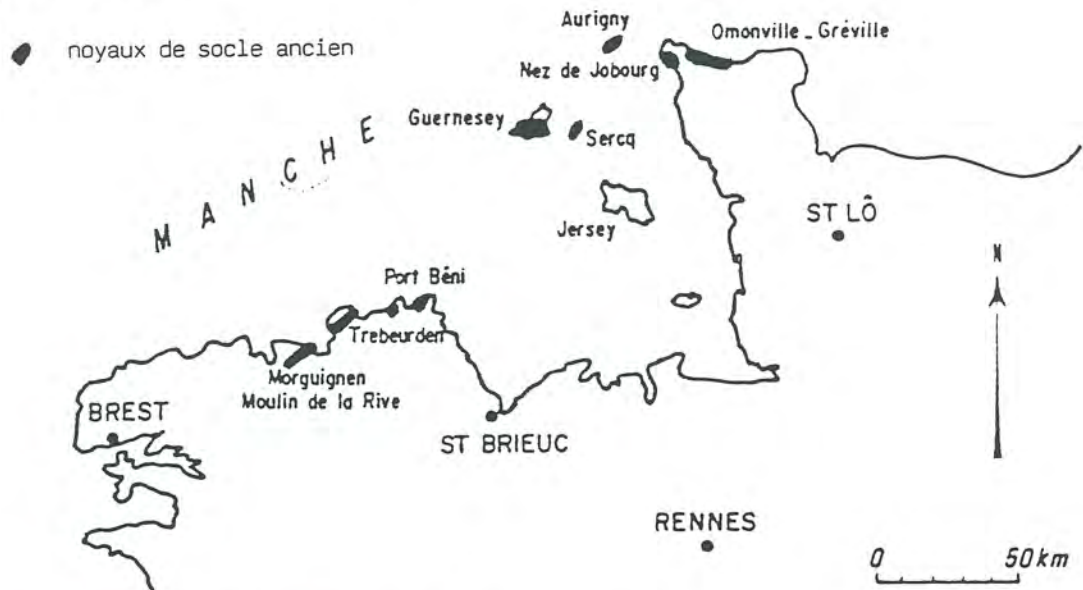
- 2000 millions d'années pour les gneiss de Trébeurden
- 1800 millions d'années pour ceux de Port-Béni

"Ce qui a été daté dans le cas précis est l'âge de mise en place des granites. Ces intrusions se sont développées dans des séries volcano-sédimentaires qui sont donc antérieures à ces granites eux-mêmes et les âges mesurés ne représentent par conséquent qu'une partie de l'évolution de ce socle qui a pu débiter bien avant".

LES GNEISS DU TREGOR DANS L'HISTOIRE GEOLOGIQUE REGIONALE

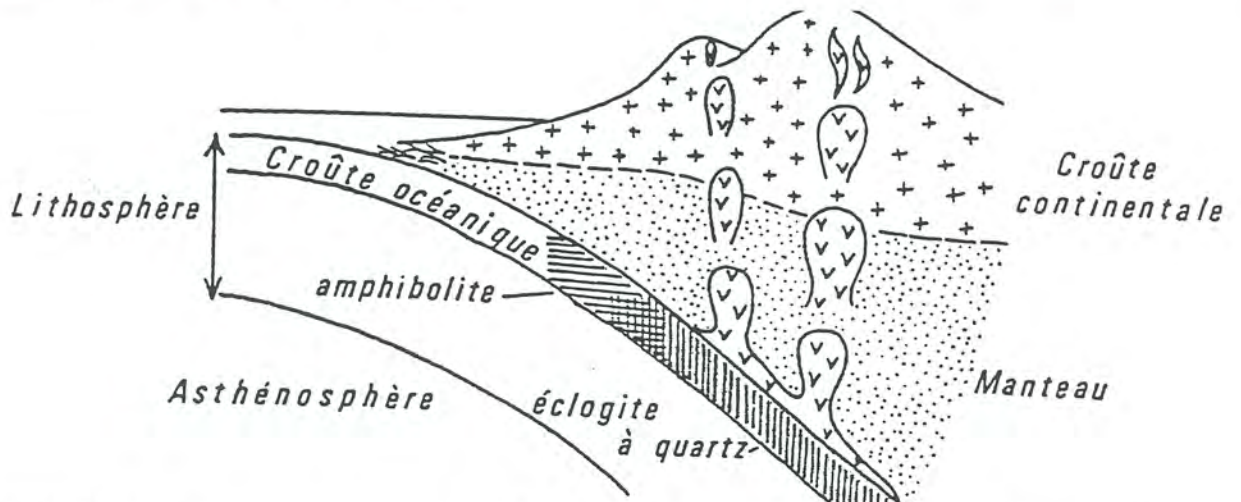
En baie de Lannion (gneiss de Morguigen), à Guernesey, Sercq, Aurigny (iles anglo-normandes) et au Cap de la Hague (Nord du Cotentin), on trouve des roches comparables et de même âge.

"La présence de ce socle* ancien est fondamentale puisqu'elle va par la suite guider toute l'évolution géologique et géodynamique de ce domaine Nord-Armoricain."



En effet, au cours du Briovérien des montées de magma s'y succéderont de manière continue (voir Briovérien du Trégor). "Or l'ensemble de ces magmatismes est typiquement calco-alcalin et tous leurs caractères géochimiques (éléments traces et éléments majeurs) montrent qu'ils ont pris naissance au cours d'un phénomène de subduction*".

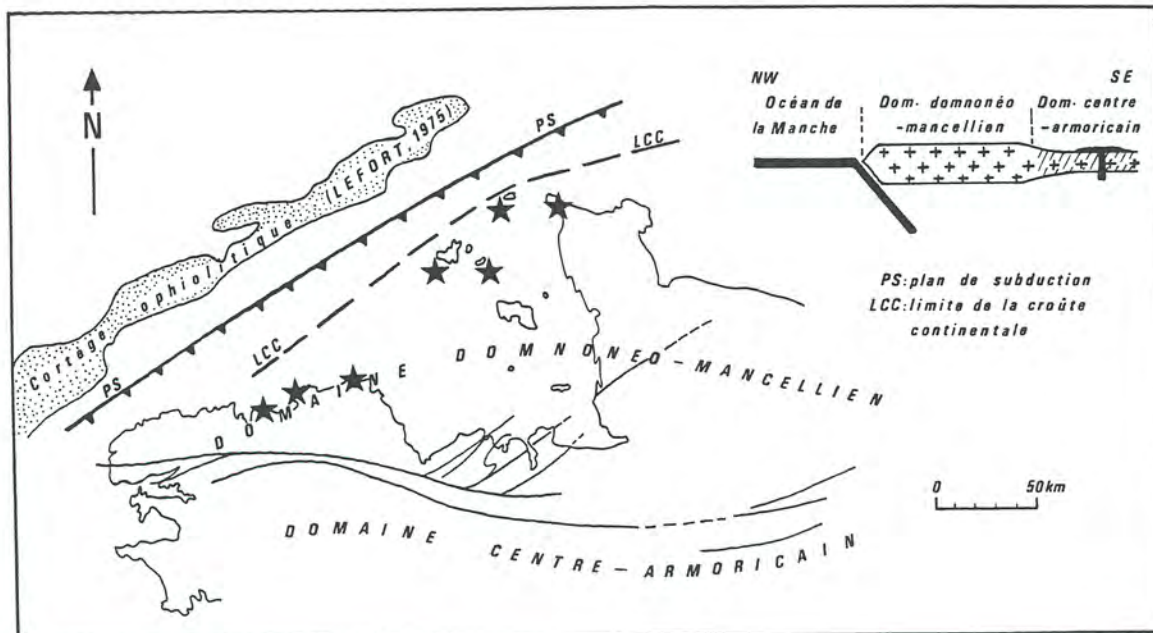
"Cette subduction s'explique d'une manière satisfaisante (B. Auvéray 1979) grâce à la présence de cette croûte continentale ancienne, d'âge pentévrien, sous laquelle plonge une plaque océanique correspondant à un océan en voie de fermeture (Océan de la Manche)".



production de magmas calco-alcalins par fusion de la croûte océanique en voie de subduction d'après Baker, in Girod, 1978

La trace de cet océan est actuellement visible au niveau de la partie centrale de la Manche où les travaux de J. Lefort (1975) ont montré la présence d'un cortège de roches ophiolitiques. De telles roches, mélange de péridotites et de gabbros, devaient être à l'origine une énorme chambre magmatique avec cristallisation fractionnée et dépôts successifs par densité des cristaux. On considère actuellement qu'ils représentent des portions de la croûte océanique et du manteau supérieur d'anciens océans n'ayant pas complètement disparu au cours d'un mouvement de subduction.

Voici comment B. Auvray représente le résultat final de cette subduction qui se serait produite pendant le Briovérien (Protérozoïque supérieur) dans le domaine Nord-Armoricain :



Position des ensembles océanique et continental lors de la subduction briovérienne. Les étoiles représentent les affleurements actuellement connus de socle ancien.

LE PENTEVRIEN EN BAIE DE SAINT BRIEUC

Un complexe granito-gneissique s'étend sur tout le flanc Est de la Baie de Saint Briec. Il se poursuit vers l'Ouest par les formations de Languieux-Yffiniac. Dans sa partie Est, ce complexe est recoupé par la grano-diorite de Coëtmieux-Fort La Latte daté de 600 millions d'années (P. Vidal et al. 1974).

Au niveau de Languieux-Yffiniac (R.N. 12, Croix Gibbat) ce sont des gneiss à grenats, gneiss amphiboliques ou amphibolites grenues.

Ici aussi, "la géochimie des amphibolites montre bien leur caractère calco-alcalin... Cette unité correspond très exactement au "complexe de base granito-gneissique" défini par J. Cogné (1959) et nommé Pentévrien" (D. Rabu et al. 1982).

Si les études ultérieures confirment bien l'âge Pentévrien de ces formations, cela montrera que le vieux socle, dont la présence est certaine dans le Trégor, s'étendait initialement dans tout le domaine Domnonéen et peut-être même sous le domaine Mancellien plus à l'Est.

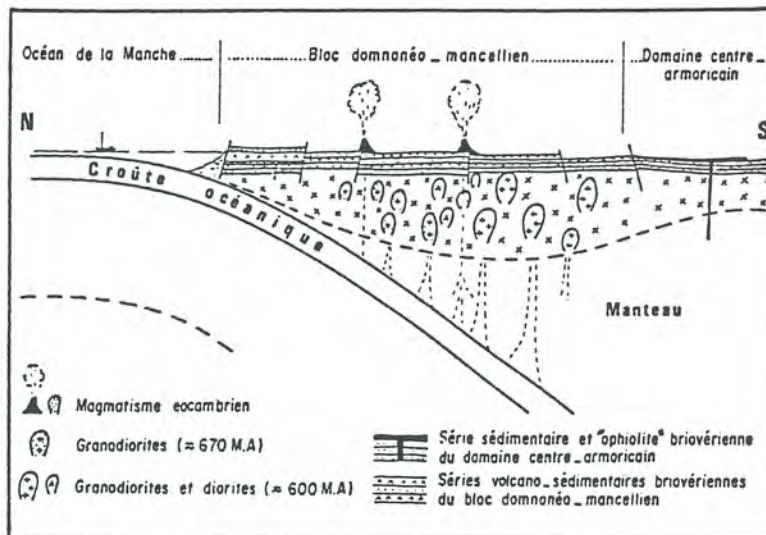
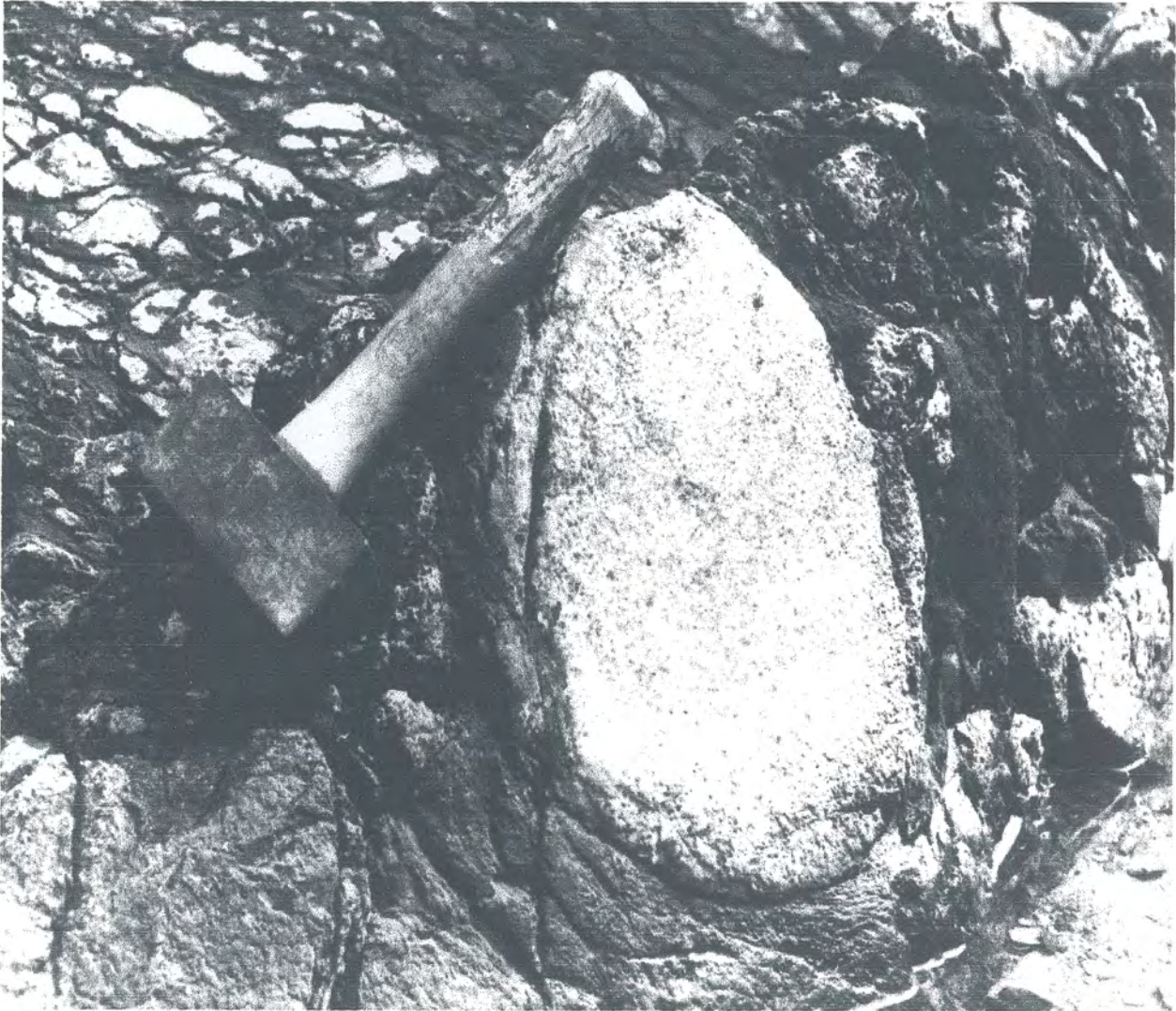


Schéma illustrant le mécanisme de subduction dans le domaine nord-armoricain à la fin du Briovérien (Protérozoïque supérieur).

Les poudingues de Cesson

une formation remarquable de la base du briovérien



Les poudingues de Cesson "*...ne forment pas un ensemble continu mais se présentent en plusieurs bancs.*" (voir page 25). On les trouve, répartis en trois niveaux au moins, en allant de la Grève des Courses vers St-Ilan.

"Dans certains de ces bancs, la taille des galets peut être énorme". C'est le cas de celui qui figure au centre de la photographie ci-dessus

LE BRIOVERIEN



Les poudingues de Cesson (St-Brieuc): zone des poudingues polygéniques

Ces poudingues sont menacés par la décharge d'ordures de la Grève des Courses .



Plissement dans les micaschistes du Légué (St-Brieuc)



micaschistes du Légué (St-Brieuc) avec nodules

LE BRIOVERIEN

Les formations d'âge Briovérien sont nombreuses sur tout le département . Outre les terrains d'origine sédimentaire ou volcanosédimentaire, de nombreux massifs de roches grenues et des roches volcaniques datent de cette période qui va de moins 700 millions à moins 600 millions d'années environ (voir tableau page 8). Les roches volcaniques d'âge briovérien sont abondantes en particulier dans le Trégor (voir chapitre 4). Il en existe aussi dans la région de Callac (Lohuec).

Entre les formations magmatiques* du socle Pentévrien (voir chapitre précédent) datées pour les dernières à moins 1800 millions d'années et les intrusions magmatiques les plus anciennes du Briovérien datées à moins 700 millions d'années environ, nous manquons pour l'instant de repères géochronologiques (B. Auvray et al. 1980).

Il y a d'autre part une nette différence entre les formations briovériennes du Nord-Est du département (Baie de Lannion, Baie de Saint Brieu) et celles de la région de Lamballe par exemple. Entre les deux se place le horst* de "Plévenon-Yffiniac" sans doute formé en grande partie par des terrains pentévriens (D. Rabu et al. 1982).

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

LE BRIOVERIEN EN BAIE DE LANNION

Nous sommes ici à la limite des Côtes du Nord et du Finistère mais un coup d'oeil sur l'ensemble de la région n'est pas sans intérêt au moins pour deux raisons :

- "cette région est la seule de tout le massif armoricain où l'on observe la transgression* indiscutable d'une série briovérienne sur un socle*, ici daté du Protérozoïque inférieur (c'est à dire du Pentévrien)". (A. Autran et al. 1979).

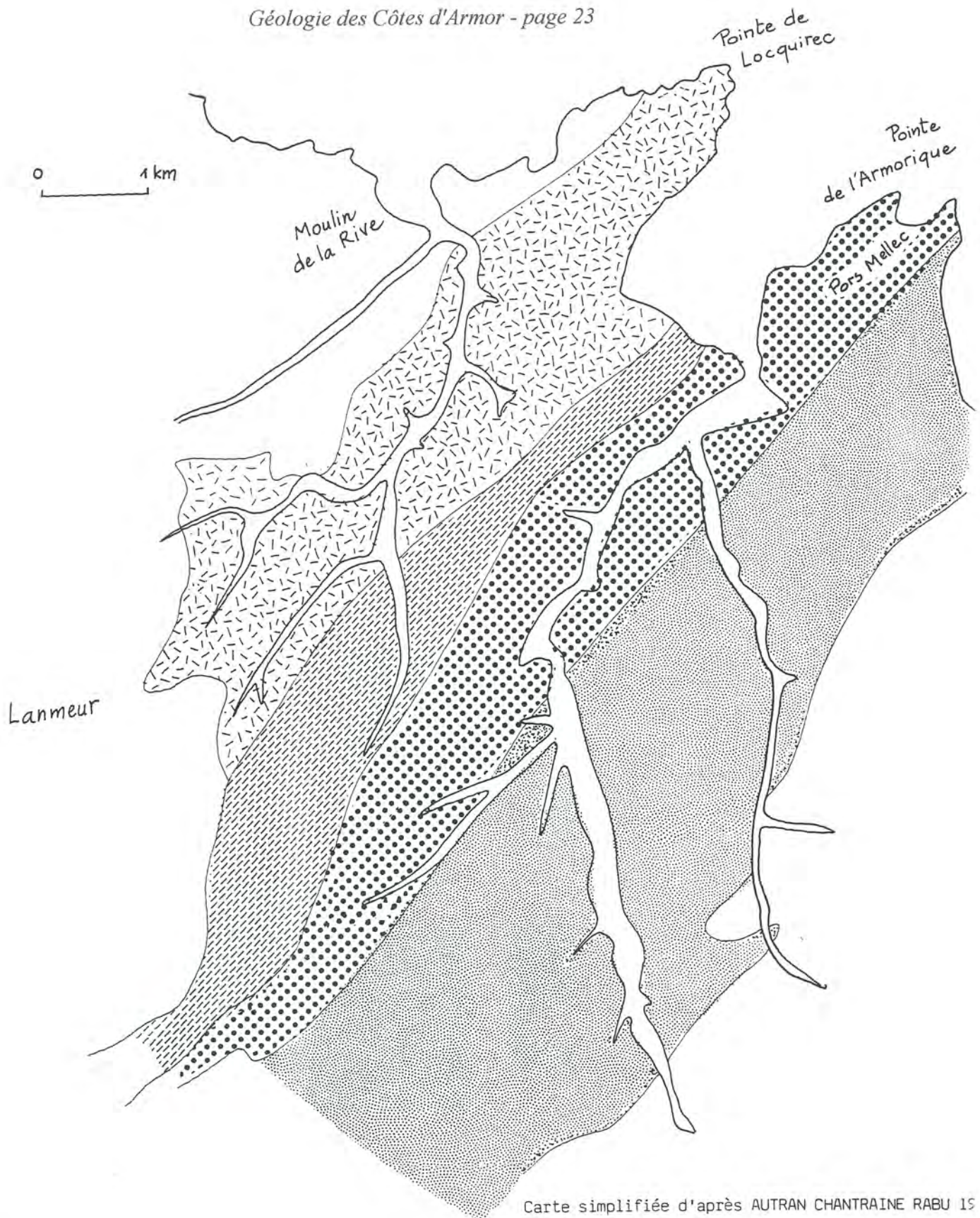
- les terrains briovériens ont ici des caractères originaux (compositions et structures).

La transgression se fait de la base de la formation de Locquirec (série briovérienne la plus ancienne) sur les orthogneiss* du Moulin de la Rive (représentant le Pentévrien) : "des niveaux conglomératiques et arkosiques* grossiers remanient le socle pentévrien sur une centaine de mètres".

(P. Verdier 1968).

Le Briovérien de cette région est classé par A. Autran en 4 ensembles :
(A. Autran et al 1982)

- la formation de Locquirec : volcanogène à la base et nettement plus sédimentaire ensuite (dépôts fins de type siltites*) .
- la formation de Rugunay : des laves et tufs* (surtout abondants au Nord) font place vers le Sud à des dépôts fins (argilites* et siltites) .
- la formation de l'Armorique : de fines projections (schistes verts pyroclastiques*) alternent avec des filons et des coulées (avec parfois des laves en coussins comme à Pors Mellec) .
- la formation de Plestin est caractérisée par ses "schistes noirs" parfois exploités comme ardoises .



Carte simplifiée d'après AUTRAN CHANTRAINE RABU 15

Formations briovériennes, baie de Lannion



Formation de Locquirec



Formation de l'Armorique

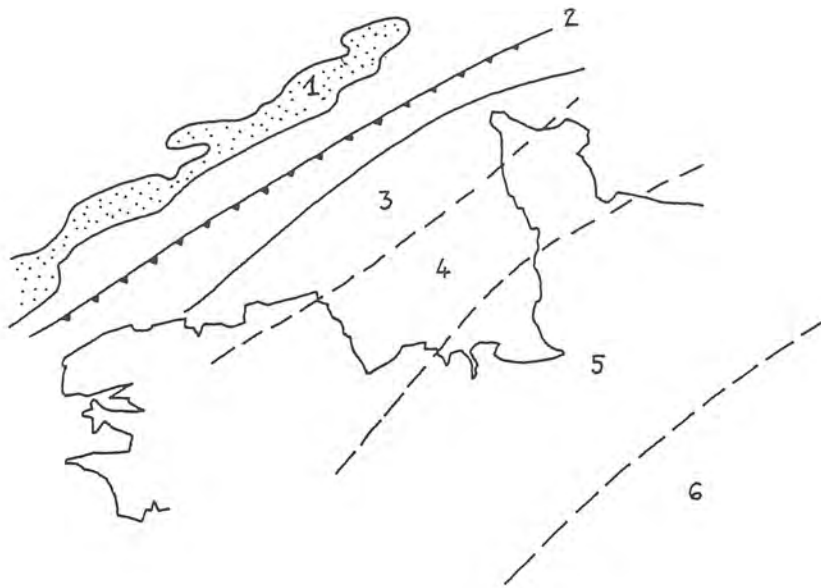


Formation de Rugway



Formation de Plestin

Il semble que les déformations qui ont affectés les terrains briovériens dans les autres régions du département n'ont pratiquement pas touché celle-ci : ni le socle orthogneissique du Pentévrien, ni les formations briovériennes qui lui sont superposées n'auraient, d'après A. AuTRAN subi de déformation lors de l'orogène* Cadomien, contrairement à ce qui s'est passé dans les régions de Saint Briec et Saint Malo. Pour tenir compte de cela A. AuTRAN est amené à préciser le schéma géodynamique proposé par B. AUVRAY (voir Pentévrien) de la façon suivante (voir carte ci-dessous).



- 1=cortège ophiolitique de la Manche
- 2=suture cadomienne supposée
- 3=socle pentévrien et couverture briovérienne non déformés
(marge Nord-Ouest de l'orogène)
- 4=domaine déformé par l'orogène
- 5=bordure Sud-Est peu déformée
- 6=domaine non déformé au cadomien

Le Tréguier replacé dans le schéma géodynamique cadomien
(modifié de JP LEFORT 1975 et B AUVRAY 1979)

Des précisions sont apportées sur une progression de l'orogène cadomien dans toute cette région dans le "Rôle d'eau" numéro 71 - août 1992 (La chaîne cadomienne en Bretagne Nord : évolution géologique régionale entre Lannion et Fougères).

LE BRIOVERIEN EN BAIE DE SAINT BRIEUC

Il est constitué par des formations qui étaient à l'origine sédimentaires* ou volcano-sédimentaires et qui par la suite ont été métamorphosées. Des intrusions magmatiques* recoupent ces terrains. Un métamorphisme* de contact se développe alors, bien visible par exemple à partir de la plage du Moulin en allant vers Saint Quay. Mais les transformations les plus importantes proviennent d'un métamorphisme général dont le gradient augmente quand on va vers le fond de la Baie. D. Rabu (1983) et P. Bâlé (1983) classent les formations briovériennes qui affleurent sur le flanc Ouest de la Baie de Saint Brieuc en deux ensembles.

1 - les formations de Cesson et Lanvollon : les méta-volcanites

Les sédiments initiaux sont des poudingues* arkoses et grauwackes*. Des éléments volcaniques s'y intercalent souvent; dans certaines coulées de débits en coussins* (pillow-lavas*) existent quoique difficilement reconnaissables (Pointes du Grouin, de Cesson, du Roselier). Ces formations volcaniques de type basique* ont été, elles aussi, métamorphosées en amphibolites* mais d'aspect nettement différent des "amphibolites à gros grains" des formations d'Yffiniac (amphibolites du Roselier - amphibolites de Lanvollon). A la base de la série se trouvent les fameux "poudingues de Cesson" qui ne forment pas un ensemble continu mais se présentent en plusieurs bancs. Dans certains de ces bancs la taille des "galets" peut être énorme; quand on monte dans la série les galets deviennent en général plus petits et aussi de nature plus variée (poudingues polygéniques). Les formations visibles à Port-Martin représentent le sommet de la même série; l'héritage volcanique y est plus discret et la sédimentation plus fine. On y voit des bancs de microquartzites et de siltites noires pyriteuses et même, à un certain endroit un banc de calcaire recristallisé et intensément plissé.

2 - les formations du Légué, de Binic : les méta-sédiments

Au légué ce sont des micaschistes* et des gneiss*; ils sont visibles entre le phare du Légué et la plage de Saint Laurent. "Bien qu'intensément tectonisée et métamorphosée, cette série, totalement détritique*, conserve des caractères sédimentaires manifestes et l'organisation en séquences* rythmiques reste partout reconnaissable" (D. Rabu et al. 1983). La formation dite "de Binic", bien visible au petit havre en Pordic et ensuite jusqu'à son contact avec le massif de Saint Quay, est formée d'une alternance de bancs de grès et siltites avec par endroits de belles figures de: granoclassement traces de ripplemarks*, figures de charge*, stratifications entrecroisées*.

Les deux formations, du Légué et de Binic, ont en commun de posséder des restes (souvent aplatis ou étirés) d'anciens nodules* : les "lentilles calcosilicatées riches en quartz et en minéraux tels que grenats ou amphiboles vertes. L'héritage volcanique est très faible et constitué par des débris de laves acides*.

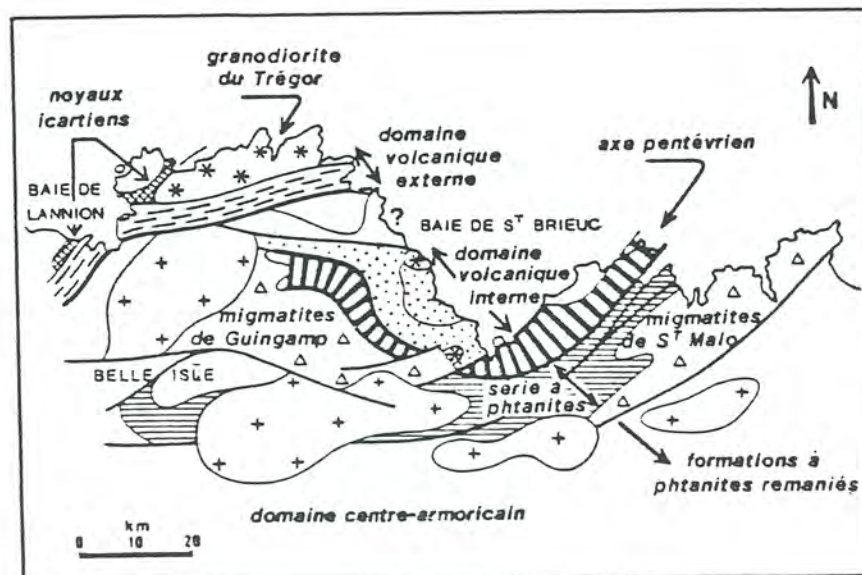
Ces formations briovériennes ont été déformées en plis "redressés et isoclinaux*" dans la partie Sud" pour devenir "progressivement droits et ouverts dans le coeur du synclinal de Binic" (D. Rabu et al. 1983) .

Des accidents cisailants expliquent l'intercalation des métasédiments du Légué dans les métavolcanites et aussi le contact entre la série de Binic et celle de Lanvollon (qui fait sur la côte au niveau de la plage des Rosaires. (P. Bâlé 1983).

L'âge de ces déformations est donné par celui de la grano- diorite de Saint Quay qui s'est mise en place à cette époque et qui a été datée par la méthode Rubidium-Strontium sur roche totale à 585 millions d'années. (P. Vidal et al. 1972).

Le volcanisme présent dans le briovérien de la Baie de Saint Briec possède un caractère tholéitique*. "En intégrant ce résultat dans le contexte structural régional (B. Auvray 1979) on est amené à proposer pour le volcanisme de Lanvollon un domaine d'arrière arc insulaire situé en arrière de l'arc formé par le volcanisme calco-alcalin de la Baie de Lannion (A. Auran et al. 1979) et du Trégor (B. Auvray et Maillet 1977).

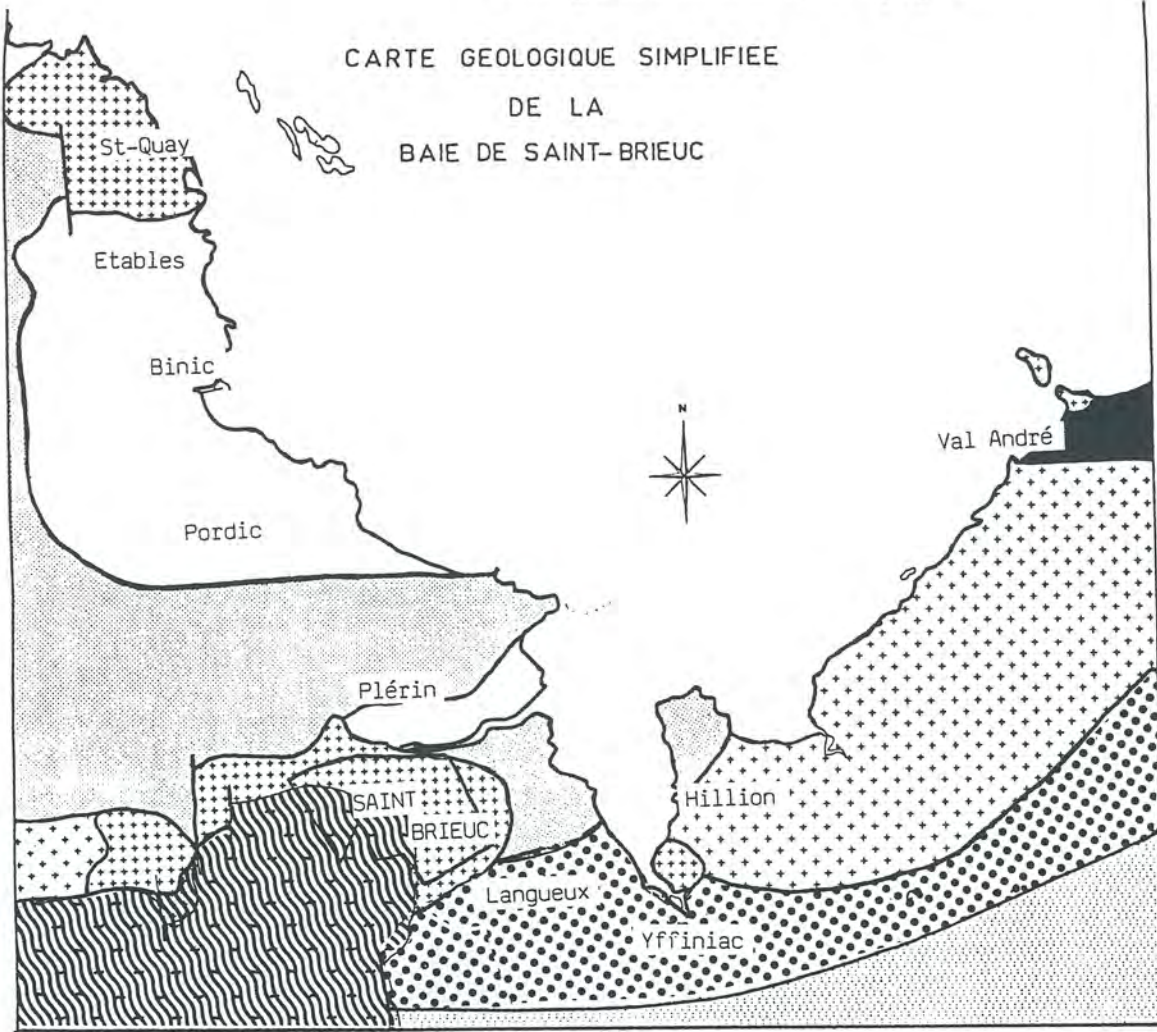
D. Rabu en 1983 complète donc le modèle géodynamique de l'orogénèse cadomienne comme suit :



avec le commentaire suivant :

"Au Sud de la suture cadomienne jalonnée par l'anomalie magnétique de la Manche centrale, les volcanismes briovériens régionaux correspondraient à un unique épisode magmatique développé pendant le cycle cadomien. Au Nord, du côté de la suture, se mettrait en place, dans un domaine d'arc insulaire (domaine externe), le volcanisme calcoalcalin de la Baie de Lannion et du Trégor; au sud, le volcanisme tholéitique de la Baie de Saint Briec se mettrait en place dans un domaine marginal bordant le socle pentévrien (domaine interne). L'évolution géodynamique de la région serait ainsi jalonnée par le développement des phénomènes magmatiques datés à 640 millions d'années dans le Trégor et par le paroxysme orogénique cadomien, daté par la grano-diorite de Saint Quay (585 M.A). Dans l'état actuel des connaissances, les relations du domaine briovérien situé au Nord de l'axe pentévrien avec le briovérien de la région de Lamballe et de Bretagne centrale sont inconnues et tout porte à penser que ces deux zones ont évolué dans des conditions géodynamiques différentes" (D. Rabu et al. 1983).

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE
DE LA
BAIE DE SAINT-BRIEUC



- diorite et granodiorites
- diorite gneissique
- metasediments
- amphibolites à grains fins
- amphibolites à gros grain
- schistes et phyllonites
- serie d'erquy
- migmatites

0 5 Km

EXTRAIT DE P. BALE 1983

EXTRAIT DE P. BALE 1983

N NW

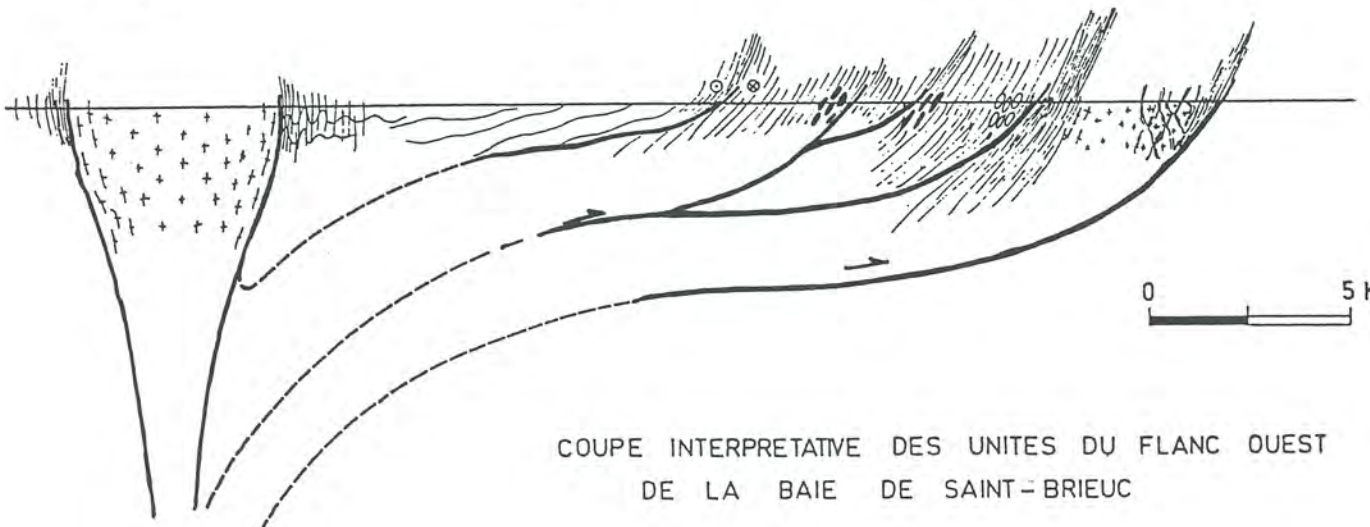
S SE

ST QUAY

BINIC

LEGUE CESSON

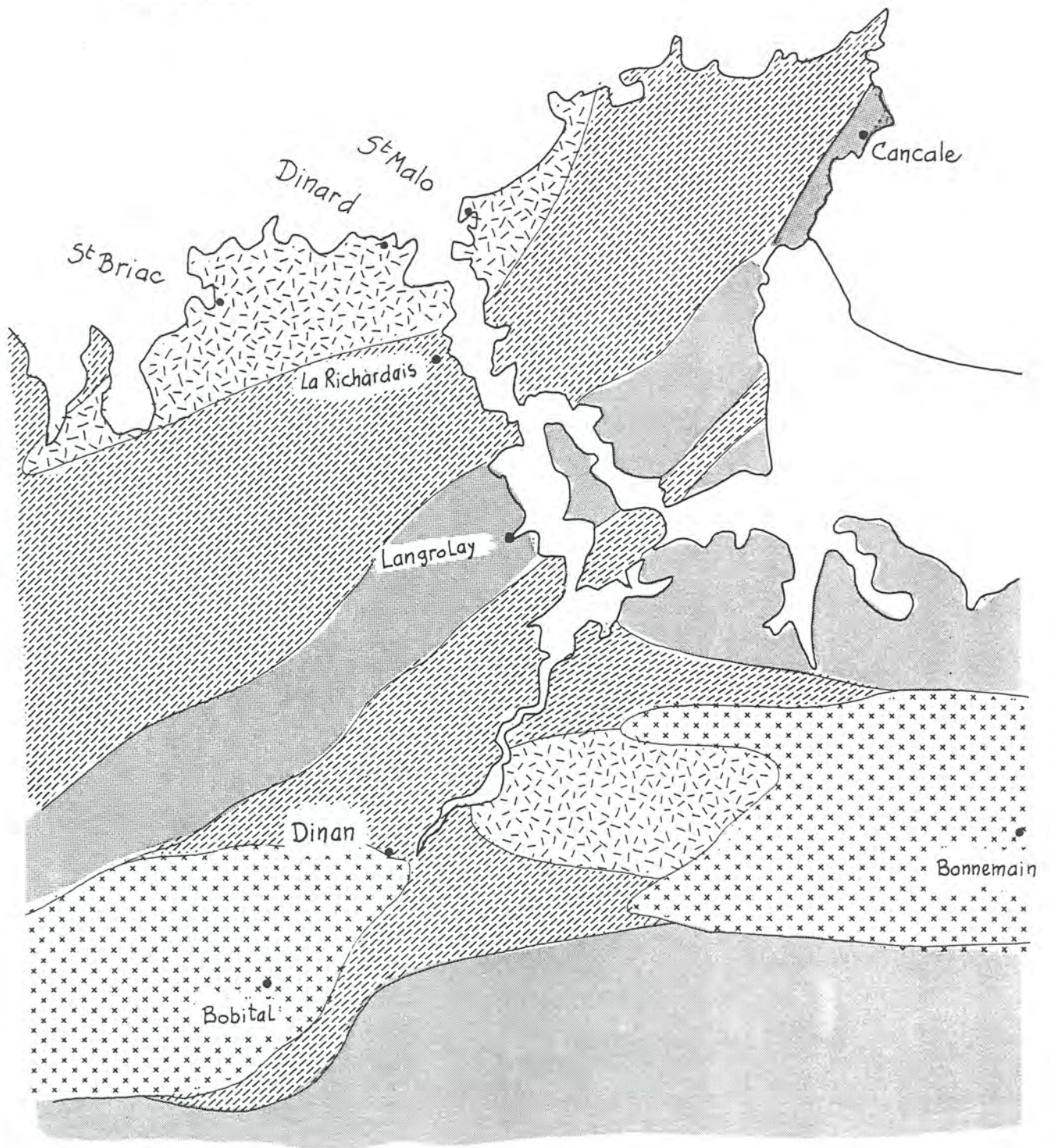
YFFINIAC





0 5 KM

COUPE INTERPRETATIVE DES UNITES DU FLANC OUEST
DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC


Le Briovérien de la vallée
de la Rance



 Migmatites

 Micaschistes

 Gneiss

 Granites

0 4 km

d'après H. MARTIN 1977

LE BRIOVERIEN DE LA VALLEE DE LA RANCE

où l'on peut suivre la transformation progressive d'une série sédimentaire en granite d'anatexie*.

Le briovérien de cette région prolonge vers l'Est celui de Lamballe. Ce qui fait l'intérêt de son observation c'est qu'il a été soumis à un métamorphisme* régional d'intensité croissante du Sud vers le Nord à l'approche du dome migmatitique de Saint Malo. Les observations les plus intéressantes se font sur la rive Ouest entre Langrolay, la Richardais, Dinard et Saint-Briac.

LA ROCHE INITIALE

Elle était formée principalement de grauwackes* et d'arkoses* ce qui correspond à des dépôts de sables fins aux grains soudés par un ciment argileux. Les arkoses se distinguent essentiellement des grauwackes par la grande quantité de grains de feldspath (plus de 25%) qu'ils contiennent. D'autre part la teneur en argiles est plus élevée au Sud et diminue sensiblement mais pas toujours régulièrement en allant vers le Nord .

ENTRE LANGROLAY ET LA RICHARDAIS :
métamorphisme avec recristallisations (mais sans fusion)

Le résultat en est l'apparition de micaschistes et de gneiss : les micaschistes se forment là où il y a prédominance d'argiles ; les gneiss apparaissent quand il y a augmentation de la teneur en sables. L'intensité de métamorphisme augmentant vers le Nord, cela se traduit de la façon suivante (sur le plan minéralogique) :

- disparition de la chlorite (après Langrolay)
de la muscovite (avant La Richardais)
- apparition très tôt de biotite (qui subsiste ensuite)
de cordiérite (jusque dans les anatexites)
- apparition de sillimanite (à la Richardais)

Il y a aussi localement des niveaux plus ou moins calciques.

ENTRE LA RICHARDAIS ET SAINT BRIAC :
métamorphisme avec fusion (= anatexie ou migmatisation)

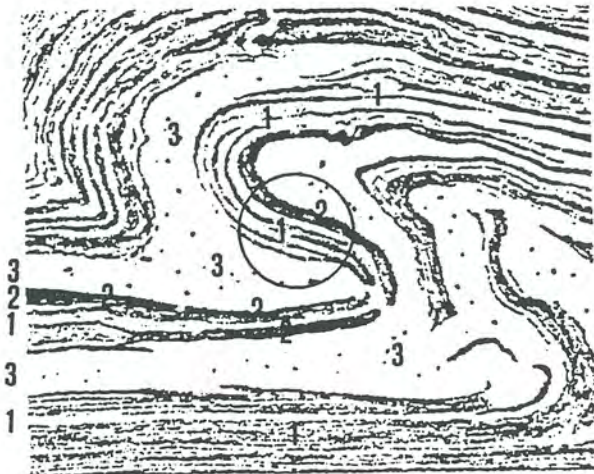
Sur un échantillon de roche, à l'oeil nu ou à la loupe, les zones fondues paraissent plus claires (leucosome) et bordées de noir (mélanosome). La fusion faisant apparaître des minéraux nouveaux, les endroits de la roche où elle a eu lieu forment le néosome; les endroits non fondus (gneiss en général) d'aspect plus sombre constituent le paléosome . Celui-ci augmente avec l'intensité du métamorphisme et se dispose généralement en bandes correspondant au litage initial : la roche est alors une métatexite* rubannée. Elle devient diatexite* lorsque la disparition du paléosome est presque complète alors seules les petites bandes noires du mélanosome séparent les couches de plus en plus épaisses de leucosome.

Finalement la fusion ayant été totale et prolongée, tout se mélange progressivement et un véritable granite apparaît (granite d'anatexie). On voit sur l'estran à Saint Briac ce granite former de véritables domes et le mouvement d'ascension de ces domes au travers des couches de diatexites surincombantes est perceptible. Ainsi s'amorce le passage du granite d'anatexie au granite intrusif .

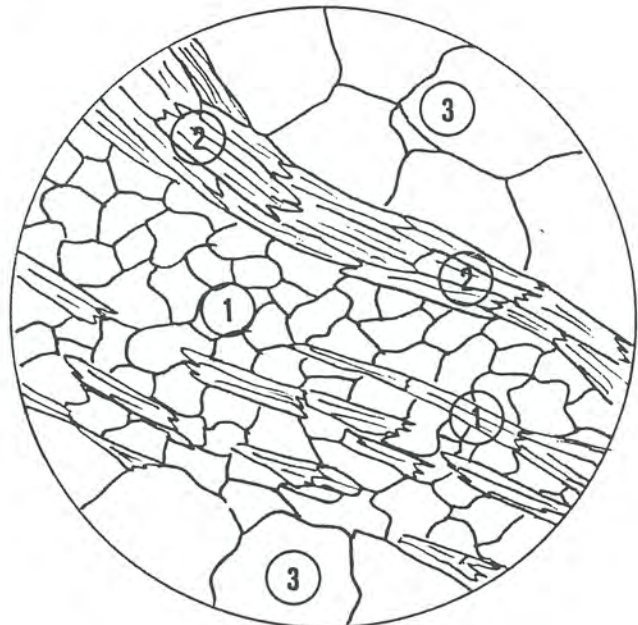
On peut résumer ce qui vient d'être décrit (page 29), c'est à dire la transformation progressive d'une série sédimentaire par un métamorphisme de plus en plus poussé de la façon suivante :

SEDIMENTS (dépot en surface)	RECRISTALLISATION (pression et température élevées)	FUSION PARTIELLE CROISSANTE → (zone des migmatites ou anatexites) (pression et températures très fortes)		FUSION TOTALE (avec déplacement en masse possible)
VASES OU ARGILES Pélites Lutites silts...	MICASCHISTES	METATEXITES	DIATEXITES	GRANITE d'anatexie
ARENITES Arkoses Quartzites Grauwackes	GNEISS Leptynites Quartzites etc...	METATEXITES	DIATEXITES	GRANITE d'anatexie

ASPECT D'UNE METATEXITE EN PLAQUE MINCE



faible grossissement



agrandissement de la partie encadrée

- 1 = roche d'origine (micaschiste, gneiss ...) avec par ex. quartz, feldspath, biotite ... = MESOSOME
- 2 = bordure où se sont concentrés des cristaux noirs (de biotite le plus souvent) = MELANOSOME

- 3 = zone ayant subi la fusion avec formation de cristaux nouveaux de couleur claire = LEUCOSOME

LE BRIOVERIEN DANS LA REGION DE LAMBALLE ET DE LOUDEAC

Il est formé de puissantes séries monotones : alternance de pélites*, gréso-pélites et grauwackes de couleur vert ou gris vert. Les "poudingues* de Gourin" se situent vers le sommet de la série qui ensuite devient plus flyschoides*.

De nombreux bancs de phtanite* intercalés sont caractéristiques de ce Briovérien notamment dans la région de Lamballe. Ce sont des micro-quartzites plus ou moins argileux dont la couleur généralement gris sombre à noir est due à des matières graphiteuses ou charbonneuses. Rohes voisines des radiolarites* et comme elles d'origine marine selon toute vraisemblance ; ces phtanites pourraient être en rapport avec une certaine activité volcanique.

On y a trouvé des traces de vie microscopique :

- dès 1892 (Cayeux) puis entre 1951 et 1957 (Dangeard, Desflandre, Graindor) ont mis en évidence des traces de radiolaires*(hystrichosphéridés)
- en 1964 on a découvert des restes de micro-organismes d'origine végétale (confirmé par analyse géochimique).

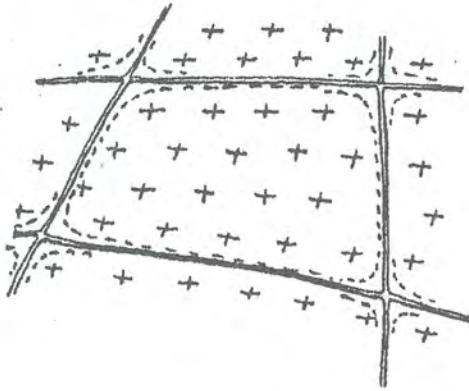
Ce sont les fossiles les plus anciens de la région.

"Localisée au Sud du complexe de Langueux-Yffiniac, dont elle est séparée par un important accident, la série de Lamballe se distingue clairement des autres ensembles lithologiques régionaux par la présence fréquente de niveaux de volcanites basiques.

Constituée d'une masse de schistes (méta-siltites et métaargilites) elle se distingue également par ses caractères homogènes et monotones, l'héritage volcanique accusé au Nord-Ouest disparaissant vers le Sud-Est". (D. Rabu et al. 1983)

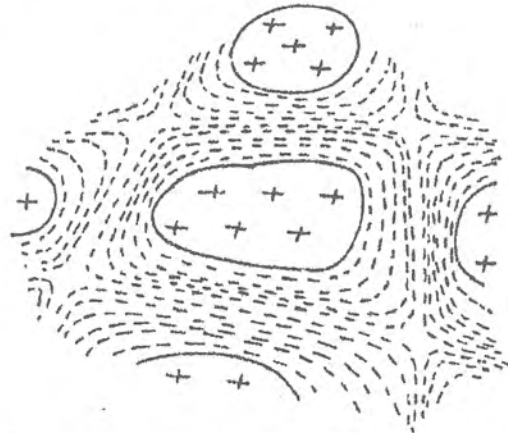
Altération du granite...

Figure A : état initial



L'eau circule dans les fissures...

Figure B : état final

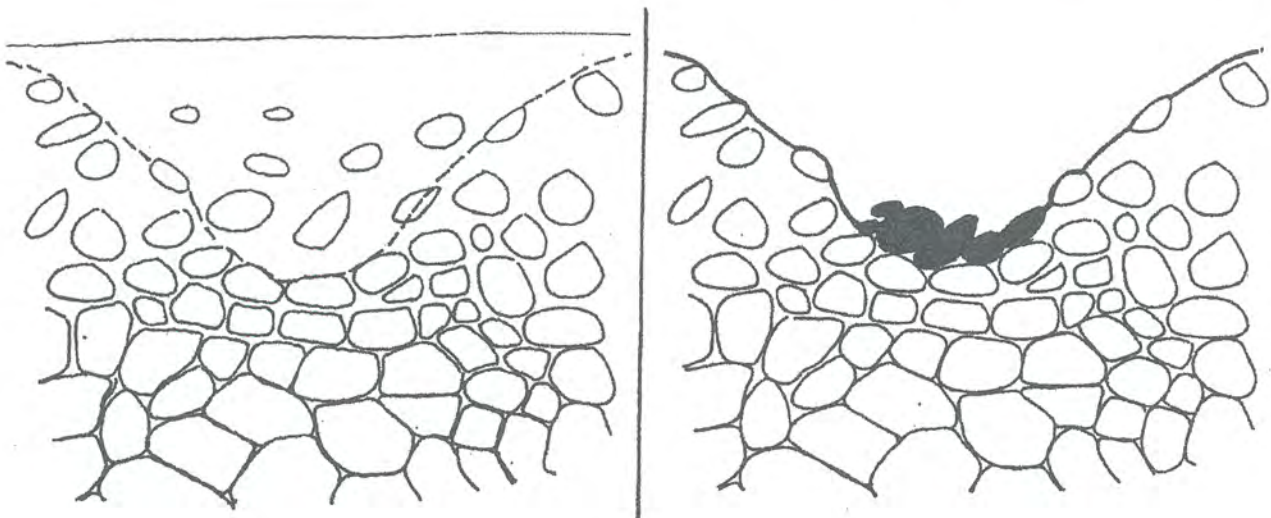


et, à partir de là altère peu à peu la roche.

Ces schémas sont extraits du "Rôle d'eau" numéro 74 de juin 1993 (dossier : "les chaos du Gouet")

... et formation d'un chaos

Figure A : avant l'installation de la vallée (son futur emplacement est en pointillé) Figure B : après creusement de la rivière (les blocs entassés en chaos sont en noir)



LES GRANITES

ET ROCHES VOISINES



Cuvettes d'altération dans le granite de Ploumanach

Creusées sous l'influence des agents atmosphériques (embruns, pluie, gel ...), les cuvettes et les amas de blocs arrondis (chaos) sont caractéristiques des paysages granitiques, surtout en bord de mer .



A Ploumanach



Aux chaos du Gouet (région de Malakoff)

GRANITES ET ROCHES VOISINES

GENERALITES

De nombreux massifs de roches appartenant à cette famille parsèment le département . Leurs surfaces sont très variables : les massifs de Quintin et de Plouaret sont les deux plus grands . Le massif de Ploumanach est particulier car formé de plusieurs massifs emboîtés (voir page 40). le massif de Ros-trenen sera également décrit (voir page 43) à cause de ses rapports avec les roches sédimentaires du synclinorium médian (cf chapitre 5)

Nous venons de voir avec les migmatites de Saint-Briac comment le terme ultime du métamorphisme régional peut être une roche en fusion (magma). C'est une question de température et de pression pour l'essentiel : ces deux paramètres devant atteindre conjointement certaines valeurs critiques. Les magmas se forment donc à de grandes profondeurs mais dans certaines circonstances ils ont tendance à monter en soulevant et en digérant les roches situées au dessus (sans toutefois atteindre la surface).

Ils forment alors des massifs intrusifs; les roches qui en résulteront après refroidissement, entièrement formées de cristaux (ou grains) visibles à l'oeil nu, s'appellent pour cette raison des roches grenues. En règle générale : plus le refroidissement aura été lent, plus les cristaux formés seront gros et inversement.

Le magma tend à monter vers la surface notamment lorsque la région subit des déformations importantes avec mise en place de chaînes de montagnes (orogénèse).

Si le magma est acide (forte teneur en silice) ses éléments cristallisent effectivement avant de pouvoir atteindre la surface et il se forme un massif granitique*. Par contre plus le magma est basique, plus il reste longtemps fluide : un tel magma donne souvent des roches filonniennes ou éruptives. Mais il y a des exceptions et aussi toutes sortes de magmas intermédiaires . C'est pourquoi certains massifs de roches grenues sont des granodiorites, des diorites* ou encore des gabbros* . Inversement des magmas acides peuvent aussi donner naissance à des produits volcaniques (voir chapitre 4)

Parmi les massifs de roches grenues qui ne sont pas du granite on peut citer :

- le massif de gabbro de Trégomar (région de Lamballe)
- le massif gabbro-dioritique de Saint Quay (voir p. 37)
- les massifs dioritiques de Coetmieux-Fort la Latte (p.38) de Plerneuf, de Chatelaudren, de Goudelin, de Squiffiec ...
- le massif granodioritique de Saint Briec etc...

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

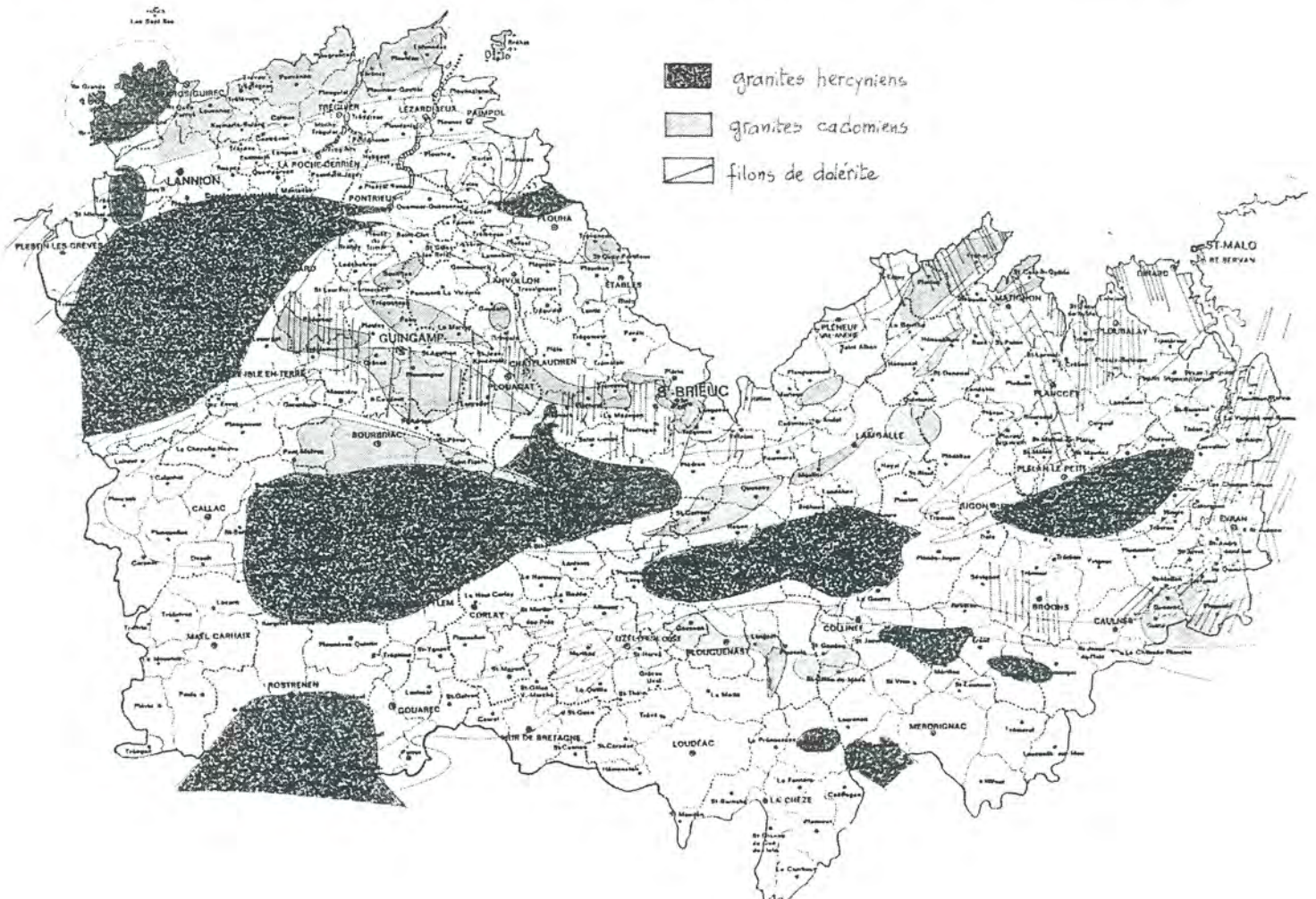
AGES DES GRANITES

Il est maintenant possible de dater la formation d'un massif de roches granueuses en se basant sur les transformations subies par certains de ses constituants radioactifs (âges radiométriques). On fait les mesures le plus souvent selon la méthode Rubidium-Strontium ou Uranium-Plomb. On mesure ainsi l'âge de la dernière cristallisation des éléments concernés. De nombreuses mesures sont nécessaires ; on procède ensuite par recoupement et le chiffre trouvé en fin de compte comporte toujours une certaine marge d'erreur.

Les filons de dolérites* constituent un autre critère d'ancienneté relative pour un massif de granite. En regardant la carte on voit en effet que dans les endroits où ils existent les filons de dolérite recoupent certains massifs et pas d'autres. Cela permet de distinguer au moins deux générations de granites dans le département :

- les granites anciens (antéhercyniens*)
- les granites hercyniens datant de la fin du Primaire plus récents et non recoupés.

EMPLACEMENT DES FILONS DE DOLERITE PAR RAPPORT AUX MASSIFS GRANITIKUES DANS L'EST DU DEPARTEMENT ET DANS LA REGION DE SAINT BRIEUC - GUNGAMP (d'après les cartes géologiques au 1:80.000)



LES MASSIFS LES PLUS ANCIENS

1- LE MASSIF DE SAINT - QUAY PORTRIEUX (J.FABRIES 1985)

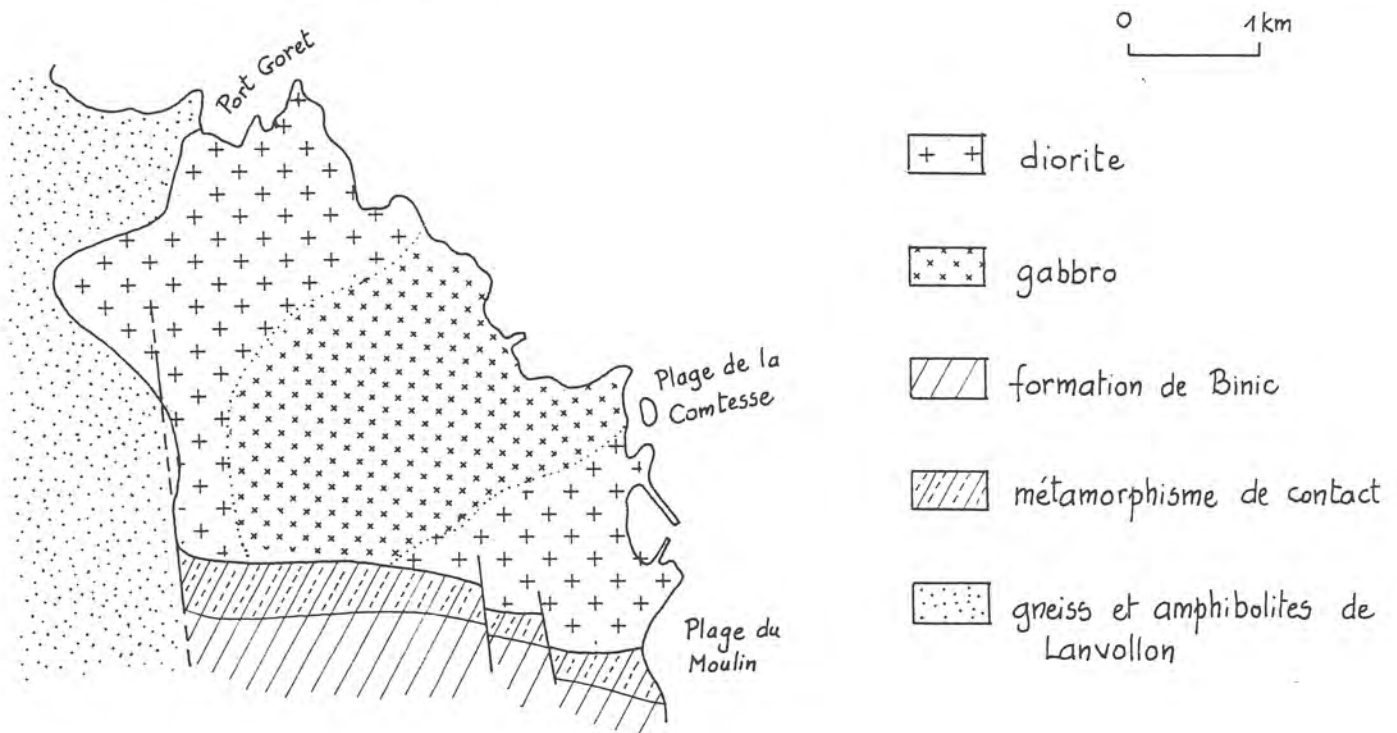
La roche est de type gabbro-diorite . Elle se voit bien sur la côte entre la plage du Moulin au Sud-Est et la région de Port-Goret au Nord-Ouest . Une partie du platier rocheux et des îles en est également formée . La surface du massif est cependant réduite : dans sa plus grande dimension, il ne dépasse pas 4 km et sa surface totale est estimée à 30 km² .

Le gabbro se trouve surtout dans la partie centrale ; il contient parfois de l'olivine . En bordure la composition est dioritique, parfois même granodioritique (plus sombre cependant que la granodiorite de St-Brieuc).

Les terrains encaissants sont de deux sortes : la formation briovérienne de Binic vers le Sud et une formation sans doute plus ancienne vers l'Ouest et le Nord . La datation du massif à 583 + 40 millions d'années par la méthode Rubidium/Strontium sur roche totale (P. Vidal et al. 1972) et les études réalisées sur la zone métamorphique de la plage du Moulin (G. Arnaud 1980 ; D.Rabu et al 1983 ; Fabriès et al. 1984), ont permis de préciser les conditions de mise en place du massif et aussi de fixer un âge relatif à la série de Binic métamorphisée par contact.

Il n'a pas été possible par contre de procéder de la même façon avec la série qui encadre le massif à l'Ouest et au Nord car les affleurements de Port Goret n'ont pas permis de mettre en évidence un métamorphisme de contact entre la diorite et les gneiss ou les amphibolites que l'on observe à cet endroit .

CARTE GEOLOGIQUE DU MASSIF DE SAINT QUAY PORTRIEUX
(d'après carte 1/80.000 St-Brieuc 1976 et J FABRIES 1985)

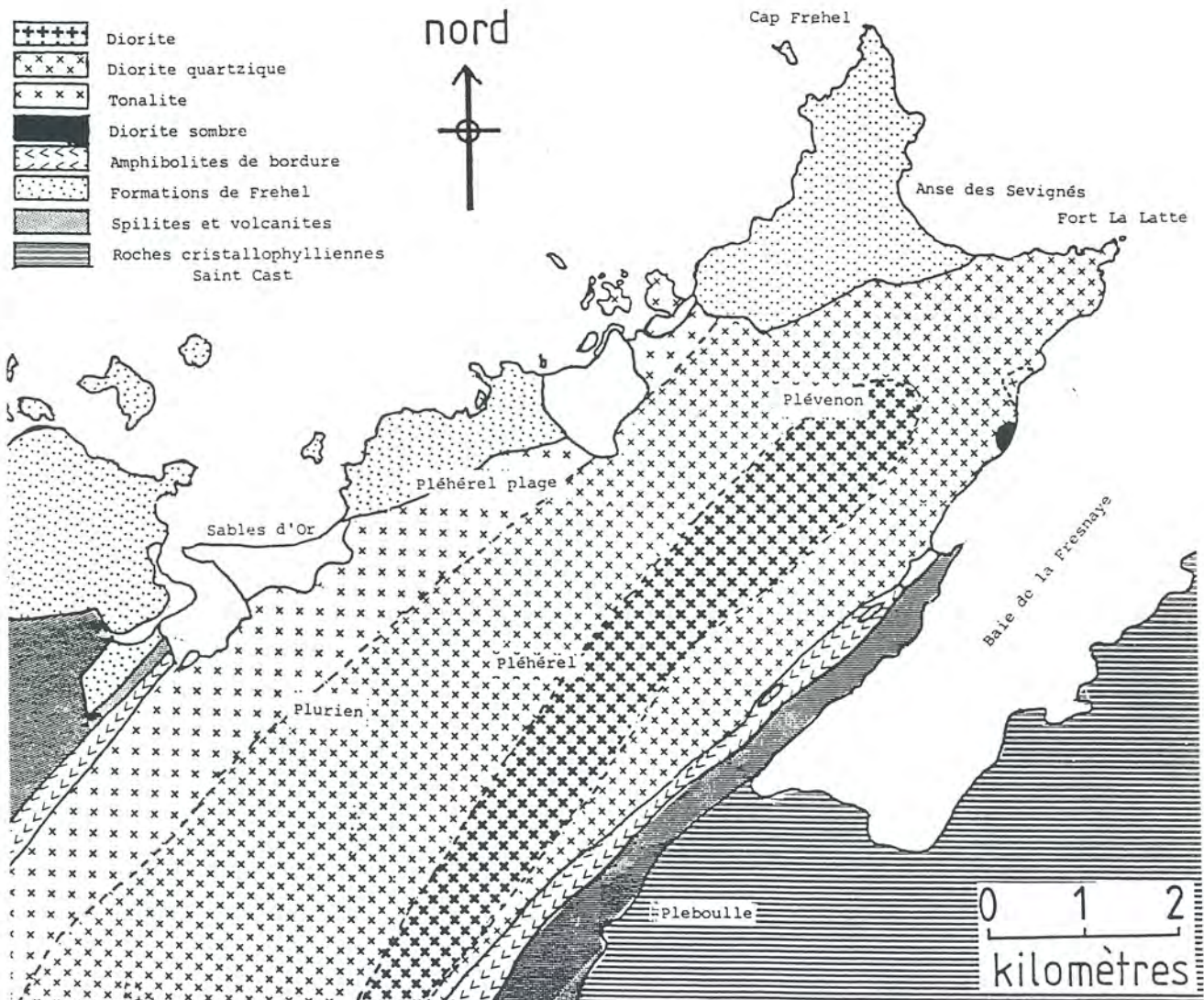


2- LE MASSIF DE PLEVENON - FORT LA LATTE (V. GENESTIER 1984)

Il s'agit de diorite et de diorite quartzique . La diorite se trouve au centre et la diorite quartzique est disposée autour, ce qui rappelle l'agencement du massif de St-Quay .

L'originalité ici est la présence de nombreuses enclaves, bien visibles par exemple sous le Fort la Latte ou encore sur la côte Est de la Baie de la Fresnaye . Ces enclaves ne seraient pas d'origine métamorphique (restes de roches préexistantes) mais résulteraient d'après V. Genestier (1984) de la présence de deux magmas non miscibles et de viscosités différentes avec phénomène de surfusion .

De même l'ensemble du massif serait intrusif et non anatexique . Les magmas originels seraient d'ailleurs venus d'une très grande profondeur (environ 30 km) c'est à dire du manteau (origine mantellique).



CARTE GEOLOGIQUE DU MASSIF DE PLEVENON -FORT LA LATTE (d'après V GENESTIER 1984)

3- COUP D'OEIL D'ENSEMBLE SUR LES MASSIFS LES PLUS ANCIENS

Il est possible de distinguer deux ensembles parmi ces massifs anciens :

a- ceux qui encadrent la Baie de St-Brieuc (ils sont nombreux) et sont disposés en une sorte de "V" très élargi . Les deux massifs pris comme exemple précédemment en font partie . Il faut y ajouter tout l'ensemble du Trégor

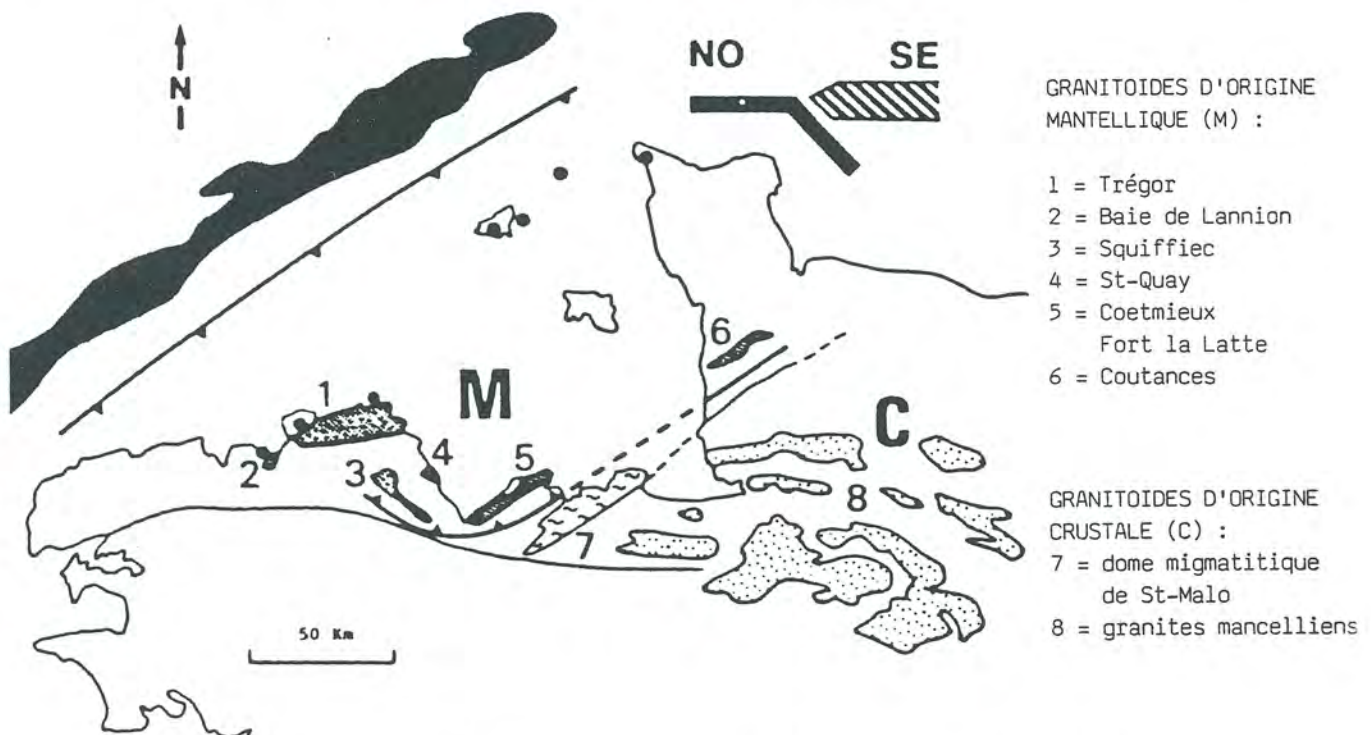
b- ceux où le granite apparaît par anatexie au niveau du dome gneissique de St-Malo (voir Briovérien), ainsi que les massifs qui se trouvent à l'Est de ce dome comme le massif de Bécherel et aussi de nombreux autres, situés plus à l'Est (hors des limites du département) et dont l'ensemble forme le batholite* mancellien .

P. Graviou et B. Auvray (1985) y voient deux types de granitoides d'origine très différente :

a- les premiers d'origine mantellique (voir supra)

b- les seconds d'origine crustale (plus superficielle)

Ils mettent ceci en rapport avec le schéma de subduction (déjà mentionné précédemment à plusieurs reprises) de la façon suivante :



RECONSTITUTION SCHEMATIQUE ET INTERPRETATIVE DE L'HISTOIRE DU DOMAINE NORD-ARMORICAIN

Le magmatisme calco-alcalin d'âge cadomien s'organise en 2 ceintures parallèlement à l'axe de la subduct

LES MASSIFS GRANITIQUES RECENTS : ETUDE DE DEUX EXEMPLES

I- LES GRANITES EMBOITES DE PLOUMANACH - KERLEO - ILE GRANDE

Ils sont parmi les plus récents granites du Massif Armoricaïn . Leur âge est de 290 millions d'années environ (M.Barrière,1976), ce qui correspond à la fin du Carbonifère. Ils recourent les gneiss de Trébeurden qui sont eux d'âge très ancien (1000 à 2000 M.A = Pentévrien ,voir chapitre 1).

"L'architecture du massif résulte de l'intrusion successive de 3 groupes de roches :

- des granites roses à gros grains accompagnés de roches basiques
- des granites à grains fins et de couleur variable (roses à ocres et gris-violaces)
- des granites à grains fins encore mais blanc-gris cette fois .

Ainsi le massif de Ploumanach résulte t'il de trois groupes intrusifs successivement pris au piège : c'est un complexe centré, le plus beau du Massif Armoricaïn." (S. Durand et al. 1977)

A- LES GRANITES DE LA COUPOLE EXTERNE (Granites roses de la Clarté)

Ils se présentent sous deux faciès principaux :

- une auréole externe (Carrière Gouriou) qui est formée d'un granite rose à grains grossiers avec quartz, microcline, un feldspath basique (oligoclase) biotite et hornblende. On y trouve aussi les minéraux suivants sphène, zircon, apatite, ilménite, magnétite, épidote, chlorite. Par endroits c'est une véritable pegmatite* avec présence de molybdénite. Ce granite affleure sur toute la périphérie du massif, de Ploumanach au Nord, jusqu'à l'île Millau à l'Ouest. On le trouve même au Sud-Ouest, de Molène.

- une auréole de granite porphyroïde (Carrière Traouières) dont la couleur est à la fois moins rouge et plus foncée. Ce granite à très gros grains est formé par des microclines roses de grandes tailles, de l'oligoclase verdâtre, peu de quartz, de la biotite et de la hornblende. Au total il est moins riche en silice que le précédent.

Des roches basiques (mélange de diorites et gabbros) se trouvent parfois incluses dans le granite porphyroïde . Cela se voit par exemple au Nord Ouest de l'Anse de Saint Anne en Trégastel. Elles résultent d'un magma de type basaltique qui s'est plus ou moins mélangé au magma granitique à l'état visqueux.

B- LES GRANITES DE LA COUPOLE MEDIANE (Granites intermédiaires)

Il sont visibles dans les carrières de Kerléo et à Toénot. Ce sont des granites à grains fins dont il existe plusieurs variétés allant du gris au rose mais jamais aussi blancs que les granites de la coupole interne.

C- LES GRANITES DE LA COUPOLE INTERNE (Granites de l'Ile Grande)

Ce sont des granites de couleur claire et à grains fins. Ils forment une coupole dissymétrique : contacts avec les granites plus externes verticaux à l'Ouest et au Sud - contacts plongeant de 10 à 30° à l'Est et au Nord.

Il existe deux variétés de granite au sein de cette coupole interne :

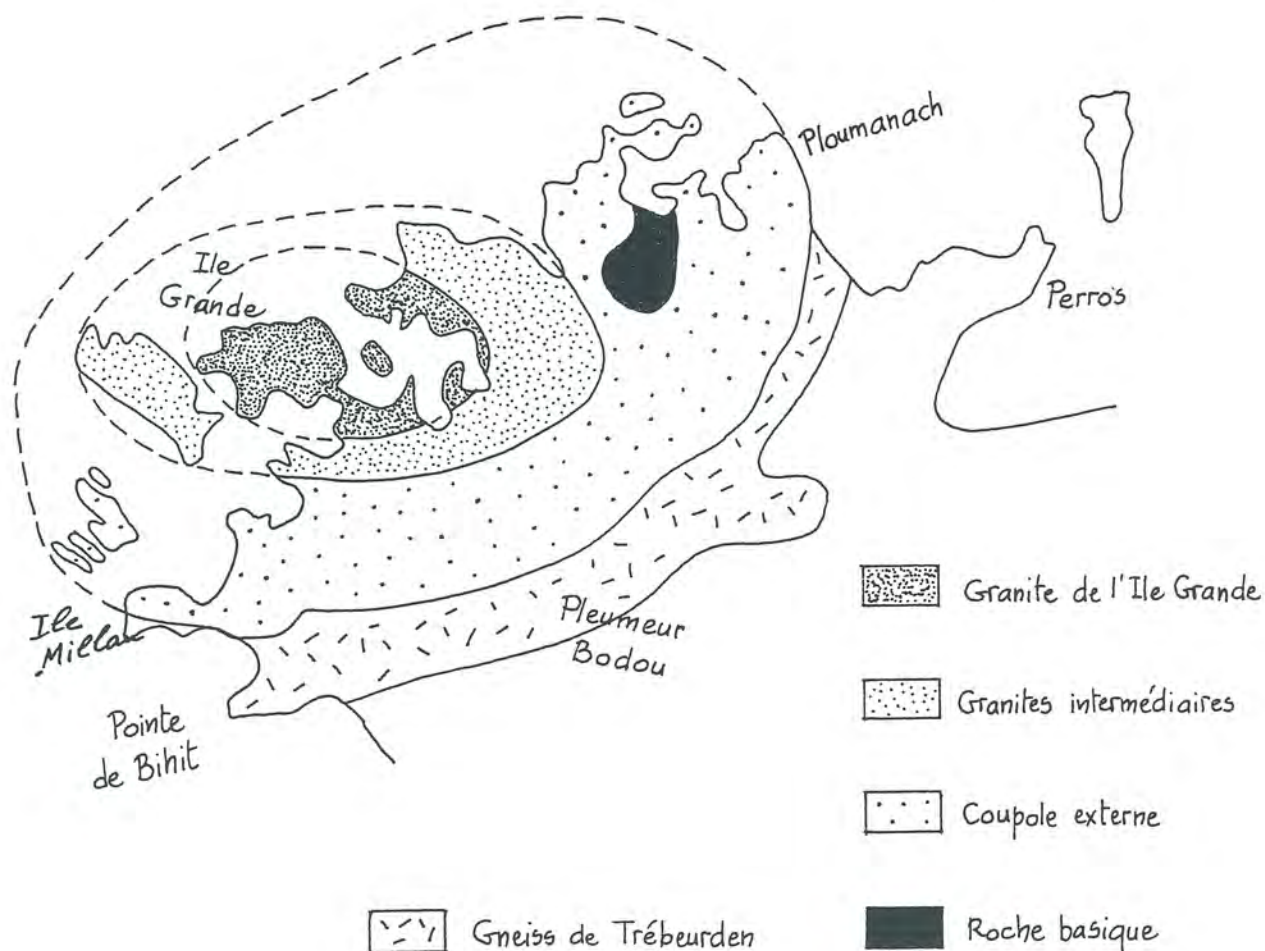
- la plus centrale avec biotite
- la plus externe à 2 micas : biotite et muscovite

Les autres minéraux sont : Quartz, Microcline, Albite.

D- CONTACT ENTRE LE COMPLEXE GRANITIQUE ET LES ROCHES DU SOCLE ANCIEN

Ce contact se voit bien au Sud de l'Ile Millau : le granite y "recoupe à l'emporte-pièce les quartzophyllades* rubannées sombres qui forment tout l'estran. Le contact franc, subvertical, se suit jusqu'à l'Ouest de l'île, longeant exactement la falaise, à quelques mètres. Ce contact précis, au millimètre près et sur lequel on peut mettre le doigt correspond à la fracture majeure initiale qui a découpé dans le socle le grand bloc dont la chute ou le refoulement a créé le volume actuellement occupé par le massif".

(S. Durand 1977).



CARTE DES MASSIFS EMBOITES DE PLOUMANACH - ILE GRANDE

D'après M BARRIERE 1976

II- LES GRANITES DE LA REGION DE ROSTRENE

Ils constituent un exemple de granites intrusifs d'âge hercynien recoupant les formations, d'âge primaire, du Synclinorium Médian, sur son bord Sud (voir chapitre 5). Les rapports avec les roches encaissantes* sont de ce fait intéressants à étudier.

A- LE GRANITE DE ROSTRENE LUI MEME

Il contient de nombreux et très gros cristaux de feldspath (Microcline, orthose). Ces cristaux forment des mâcles* qui, parfois, se séparent du granite pourri et que l'on retrouve en surface dans les champs labourés . Le granite pénètre, parfois profondément, les roches sédimentaires encaissantes . Il peut se former ainsi tout un réseau d'apophyses*. Il y a aussi un métamorphisme de contact bien développé .

B- SES RELATIONS AVEC LES DEUX AUTRES GRANITES DE LA REGION

- Le granite de Plélauff

Le granite de Plélauff se présente en îlots sur les bordures Nord-Est et Sud du granite de Rostrene. Ses cristaux sont de petite taille. Il est riche en mica noir et constitue une roche à grains fins, homogène, très résistante. Parfois il pénètre le granite de Rostrene en minces filons. On estime pour ces raisons que les granites de Rostrene et de Plélauff sont contemporains (imbrication de deux magmas) .

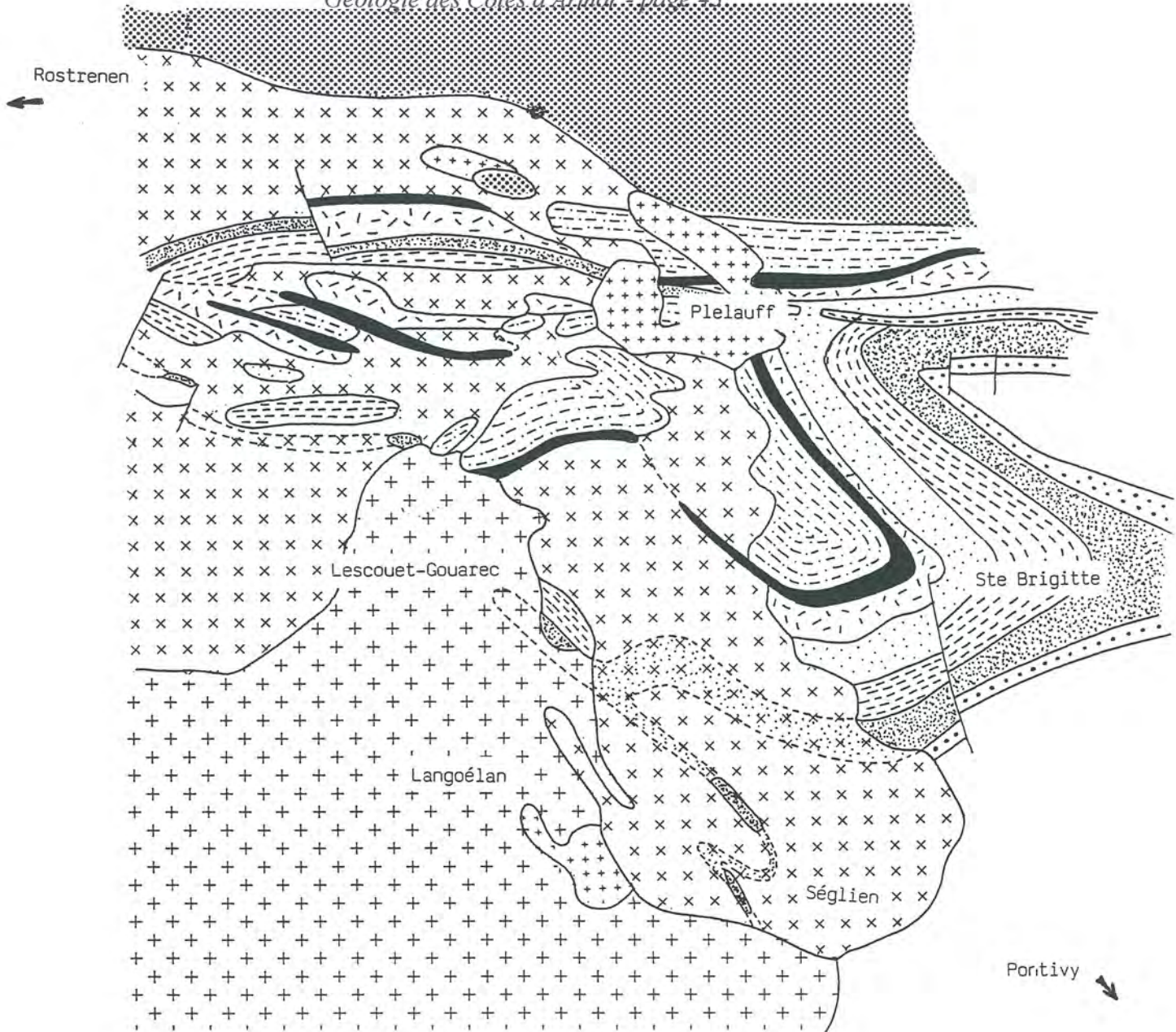
- Le granite de Pontivy

Il forme un ensemble très étendu vers le Sud. Dans sa partie la plus méridionale, la roche a un aspect feuilleté et des caractères de migmatite . Vers le Nord elle est plus homogène avec des caractères de granite intrusif. Cela laisse penser que cette formation s'est constituée lentement à travers une longue période géologique et qu'elle s'est mise en place en plusieurs temps . Etant donné qu'elle injecte par endroits le granite de Rostrene, il y a lieu de penser à une phase intrusive tardive dans sa partie Nord.











C-RAPPORT AVEC LES ROCHES SEDIMENTAIRES ENCAISSANTES DU SYNCLINORIUM MEDIAN

Le granite recoupe le bord Sud du Synclinorium dans une région où les roches sédimentaires ont subi des décrochements* et forment des replis bien marqués. Il y a de nombreuses failles* qui sont soit transverses (failles de décrochement) soit allongées dans le sens des plis (failles directionnelles). La carte qui suit (page 43) en présente seulement quelques unes.

Certaines de ces roches recoupées sont des grès (par exemple : grès de Landevennec, grès armoricains). Leur transformation par le granite ayant été moins complète que pour les couches schisteuses, leur ancien emplacement se repère à l'intérieur du granite . Cela permet de reconnaître vaguement l'emplacement occupé par le synclinorium avant l'intrusion des granites .



GRANITES DE ROSTRENNEN ET FORMATIONS VOISINES DU SYNCLINORIUM MEDIAN
d'après les cartes géologiques 1:80.000 de Pontivy et Chateaulin

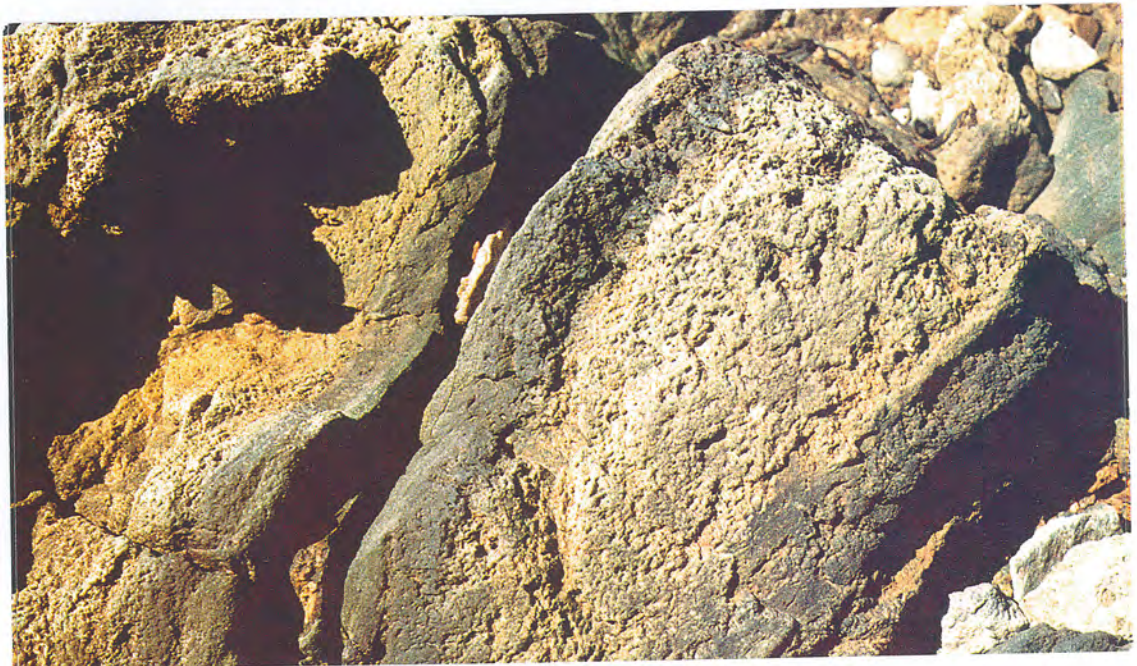
- | | | |
|---|--|--|
|  Dinantien |  Grès armoricain |  traces des terrain
sédimentaires dans les
granites |
|  Coblencien |  Cambrien | |
|  Siegénien |  Briovérien | |
|  Gédinnien |  Granite de Plélauff | |
|  Gothlandien |  Granite de Rostrenen | |



Aspect des coussins de lave à la pointe de Guilben
(La notice de la carte géologique 1/50.000 "Pontrieux-Etables sur mer", publiée en 1996, sépare ces formations de celles des tufs de Tréguier et les rajeunit)

LES ROCHES

VOLCANIQUES



Laves en coussins (pillow-lavas) à la Pointe de Guilben

L'aspect bulleux provient des gaz restés emprisonnés, ce qui indique que ces laves en coussins se sont formées sous une assez grande épaisseur d'eau .



Laves en coussins de la Pointe de la HEUSSAYE (Erquy)



Brèche volcanique de la Pointe de la HEUSSAYE (Erquy)

LES ROCHES VOLCANIQUES DANS LE DEPARTEMENT

Si aucun édifice volcanique n'est actuellement visible, des roches abondantes et variées subsistent qui témoignent d'une intense activité volcanique en des temps très éloignés (de 2 milliard à 300 millions d'années environ). (1)

Ces roches d'origine volcanique ou volcanosédimentaire se rencontrent en plusieurs régions : le Trégor, la région d'Erquy, le pourtour de l'Anse d'Yffiniac, le synclinorium médian. De plus de multiples filons de dolérite*, roche noire et très dure, s'altérant en boules, existent un peu partout dans le département. (voir granites)

La région de Tréguier-Paimpol

Des épanchements volcaniques se sont succédés dans cette région à plusieurs reprises au cours des temps géologiques.

Les plus anciens ont été métamorphosés et en partie réincorporés dans le socle* granitique de Perros Guirec, Bréhat.

Au Briovérien supérieur se forment les tufs* de Tréguier et s'épanchent les coulées sous-marines (pillow-lavas*) visibles actuellement à la pointe de Guilben. Leur âge est de 640 millions d'années

Les rhyolites* de Kerroch et des filons microgranitiques (visibles en particulier à la pointe de l'Arcouest) sont datés du Cambrien (début du primaire). Leur âge est de 550 millions d'années. Enfin, un volcanisme de type andésitique* est associé aux formations rouges de Plouézec-Plourivo. (472 ± 5 Ma.).

La région d'Erquy

Les formations les plus remarquables sont visibles à la pointe de la Heussaye. On les croyait très anciennes et elles ont été longtemps considérées comme stratotype* du Brévorien inférieur. Des mesures géochronologiques effectuées à partir de 1971 ont considérablement rajeuni ces roches, les plaçant dans l'Ordovicien inférieur (ère primaire) avec un âge de 482 ± 10 millions d'années. Ce sont des brèches* volcaniques, des laves en coussins (pillow-lavas) et des tufs.

Le synclinorium médian

Des roches d'origine volcanique sont intercalées parmi des sédiments qui se situent à la base du Carbonifère (primaire) dans la région de Saint Mayeux, Merléac, Saint Martin des prés, Allineuc.

Ce sont principalement des diabases*, indice d'un volcanisme basique. Il existe, surtout au nord, des roches plus acides* et aussi plus éparpillées à l'intérieur des sédiments.

(1) Les références pour les âges cités ici sont données plus loin.

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

I- LE VOLCANISME ANCIEN DE LA REGION DU TREGOR (1)

Les formations d'origine volcanique de cette région du département sont importantes et variées . Elles ne constituent pas un ensemble homogène mais appartiennent à plusieurs épisodes volcaniques nettement distincts. Le tableau ci-dessous indique les âges des différentes formations d'origine magmatique de la région trégorroise .

FORMATION	PERIODE	AGE ABSOLU (a) (en millions d'années)
Filons lamprophyriques de kersantite (minette)	Fin hercynien	300
Mise en place des granites hercyniens		320-300
Filons doléritiques	Ordovicien à Devonien	430-350
Volcanisme andésitique associé aux formations rouges de Plouézec - Plourivo	Cambro- ordovicien	470
Rhyolites de Kerroc'h (ignimbrites rhyolitiques de Lézardrieux) Microgranite de loguivy Granites du Paon (Bréhat) et Porz Scarff	Début Cambrien	550
Granites de Perros-Bréhat	Fin Briovérien	615
Filons d'albitophyres* (andésites) (ex : albitophyres d'Er)		
Spilites de Paimpol (cf Pillow-lavas de Guilben) Tufs de Tréguier (cf Tufs visibles à Pors-Even)	Briovérien supérieur	640
Série volcano (sédimentaire de l'Armorique- Trédrez (Epidiorites* de Plestin)	Briovérien inférieur à moyen	1000-800 ?
Roches volcano-sédimentaires devenues par métamorphisme les gneiss* lités de Port- Béni et de Trébeurden avec granites en intrusion (devenus orthogneiss).	Pentévrien	2000-1800
(a) ces âges ont été mesurés avec une certaine marge d'erreur (ex: 640 ± 40) par souci de simplification cette marge n'est pas précisée dans ce tableau se reporter aux publications de B.AUVRAY ou P. VIDAL (voir bibliographie)		

(1) L'essentiel de ce chapitre est extrait de la thèse de B. AUVRAY (1979) et, sauf indications plus précises, les citations et schémas qui suivent sont extraits de cette thèse .

LE VOLCANISME D'AGE BRIOVERIEN

1°) La série de l'Armorique - Trédrez : Briovérien inférieur

Ce sont des formations volcano-sédimentaires. "Métamorphosées et plissées, ces formations se poursuivent vers l'Est où elles constituent sur le flanc Ouest de la Baie de Saint Briec, la série des amphibolites* de Lanvollon". Les volcanites basiques de la Pointe de l'Armorique, visibles à Porz-Mellec, en sont les formations éruptives les plus intéressantes. "Il s'agit de metabasaltes dont le faciès le plus caractéristique est représenté par des coulées en coussins*. Les coulées alternent avec des tufs* (schistes verts), de minces passées calcareuses et de fins niveaux de jaspes* blancs". (voir carte page 23)

2°) Les tufs de Tréguier : Briovérien supérieur

Ils forment "une bande régulière de 1,5 km environ de largeur qui s'étend depuis l'Est du Trégor jusque dans la région de Lannion"

Ils sont visibles notamment :

- sur la côte, dans la région de Pors Even
- dans la vallée du Trieux, au Nord de Lézardrieux
- près de Tréguier

L'épaisseur de la formation serait de 800 à 1000 m au moins. La couleur est variable (du vert au violacé) La nature pyroclastique* de la roche se voit bien en plaque mince. Des cristaux (feldspaths surtout) sont visibles à l'oeil nu; il y a aussi toujours l'amphibole. cela correspond à des kéraatophyres* (composition chimique de trachitique à rhyolitique) .

"Signalons enfin pour terminer, l'absence, au sein de cette formation, de toutes intercalations ou épisodes sédimentaires ; ceci est un caractère remarquable des Tufs de Tréguier, qui de ce point de vue constituent un ensemble volcanique homogène."

3°) Les spilites de Paimpol : Briovérien supérieur

Ces spilites* "constituent une bande parallèle à celle des tufs de Tréguier" mais qui s'arrête vers l'Ouest aux environs de Rospez. Bien que le contact n'ait pas été observé sur le terrain, on pense que cette série se situe stratigraphiquement juste au dessus des tufs de Tréguier.

"Les spilites de Paimpol doivent leur célébrité au superbe débit en coussins de certaines coulées" : ce sont les "pillow-lavas*" de la Pointe de Guilben. Comme à Erquy, ces laves en coussins sont caractéristiques d'un volcanisme sous-marin. On y observe la présence quasi constante de nombreuses vacuoles. ce caractère vacuolaire est lié à la composition du magma mais aussi probablement à la faible profondeur de la mer. Entre les coussins ou encore en leur centre il y a parfois de la cornaline (mélange de quartzcalcédoine et d'oligiste). Parmi les laves en coussins sont intercalées des coulées plus massives; il y a aussi des laves bréchiques et la série se termine par des formations pyroclastiques (tufs, brèches).

"L'association spilites-kéraatophyres (tufs de Tréguier) correspond à une série calco-alcaline indiquant l'existence d'un régime de subduction* dans ce secteur nord-armoricain à l'époque de leur apparition".

LE VOLCANISME DU DEBUT DU CAMBRIEN (Eo-Cambrien)

1°) Les rhyolites (Ignimbrites rhyolitiques) de Lézardrieux

"Ils ne constituent pas une bande continue mais des pointements successifs" et "forment dans le paysage des reliefs, buttes couronnées par des pins, aiséments repérables dans le paysage". La principale est la butte de Kerroc'h près de Paimpol. "Les travaux de Lefort ont montré néanmoins que ces volcanistes ont du avoir à l'origine une extension beaucoup plus importante puisqu'on les trouve dans tout le domaine immergé au Nord-Est du Trégor"

Les roches sont en couches plus ou moins horizontales, contrastant ainsi avec les Tufs de Tréguier sur lesquels elles se trouvent et qui ont un pendage net vers le Sud.

La couleur d'origine est foncée; elle s'éclaircit par altération. On distingue :

- des ignimbrites litées
- des brèches ignimbritiques
- des ignimbrites à nodules

La texture est nettement pyroclastique avec pulvérisation parfois très poussée rendant difficile la distinction entre les fragments pyroclastiques les plus fins et la matrice. L'aspect fluidal est toujours bien net.

Les constituants essentiels sont le quartz, l'orthose et l'albite. Ce sont des roches à composition rhyolitique. C'est un volcanisme typiquement aérien.

2°) Les filons de microgranite de Loguivy

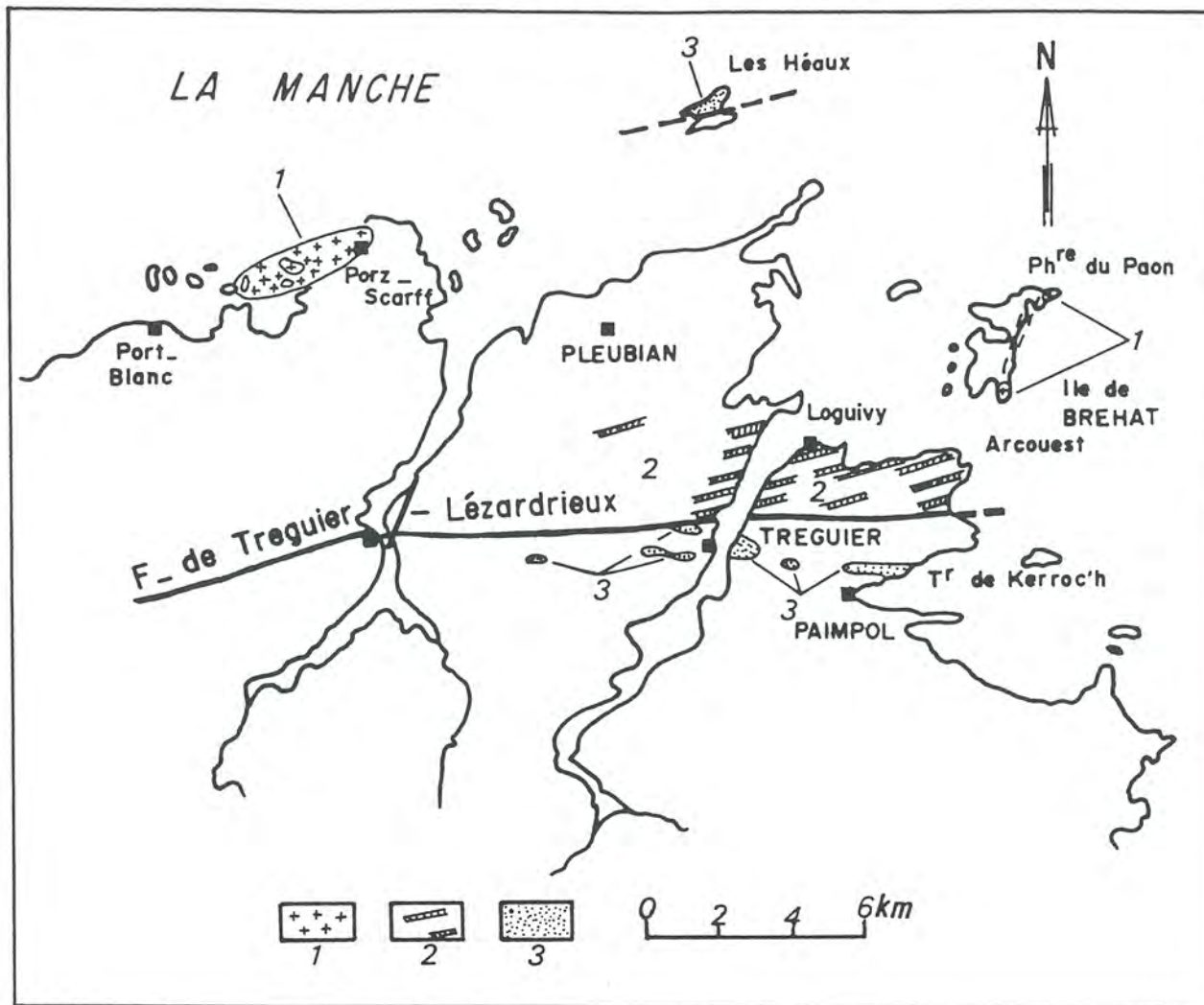
"Dans tout le secteur compris entre Launay-Malnommée et l'estuaire du Trieux, apparaît un champ filonien extrêmement dense, constitué par des filons de quelques mètres de puissance en général mais pouvant atteindre jusque 20 m parfois. La densité de ces filons est telle, notamment dans le secteur de la Pointe de l'Arcouest et à Loguivy qu'il est parfois difficile sur le terrain de distinguer l'encaissant (microgranite monzonitique de Launay) de l'intrusion (microgranite de Loguivy)".

"C'est une roche de couleur rose à violacée foncée, presque noire. Les phénocristaux* de feldspath sont de couleur plus claire, blancs, rosés ou légèrement verdâtres". Il y a aussi un peu de quartz.

"La proportion des phénocristaux est maximum au centre des filons et diminue de plus en plus vers les bordures; la roche est alors aphanitique (aucune cristallisation visible à l'oeil nu); on appelle ces bordures des bordures figées ou refroidies ("chilled-margins").

LES GRANITES DE PORZ SCARFF ET DU PAON (BREHAT) ONT A PEU PRES LE MEME AGE ET PROVIENNENT DU MEME MAGMA QUE RHYOLITE ET MICROGRANITE (B, AUVRAY 1979):

"GRANITES, MICROGRANITES ET IGNIMBRITES ONT LES MEMES CARACTERES CHIMIQUES ET CES ROCHES DERIVENT VRAISEMBLABLEMENT (D'UN OU) DE MAGMAS DE MEME TYPE FINALEMENT - ET C'EST PEUT-ETRE LA QUE SE SITUE L'UN DES TRAITS ORIGINAUX DU TREGOR - IL EST POSSIBLE D'OBSERVER, DANS UNE ZONE LIMITEE, LORS D'UN MEME EPISODE MAGMATIQUE, A LA FOIS LES TERMES PLUTONIQUES*, HYPOVOLCANIQUES* ET VOLCANIQUES. (VOIR PAGE 51)

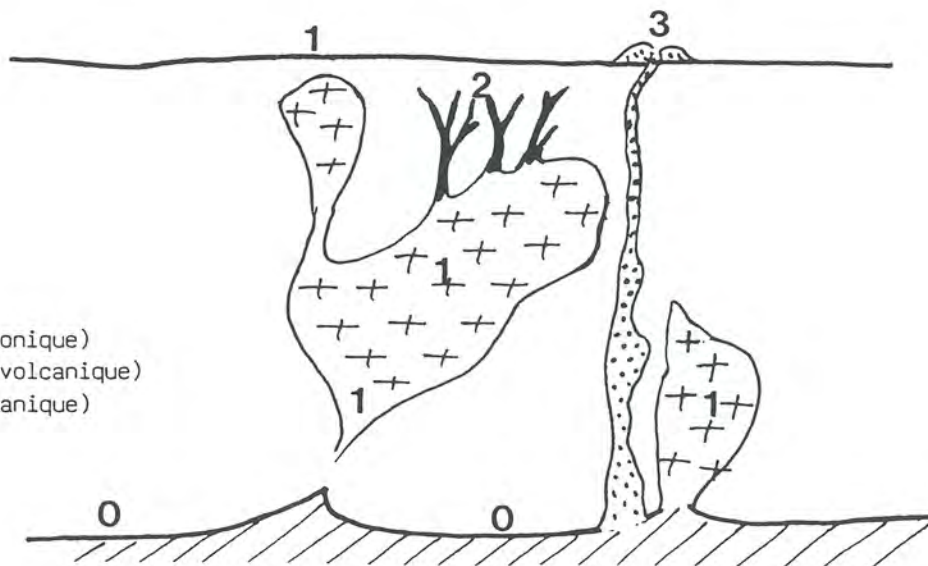


SCHEMA DE LOCALISATION DES GRANITES, MICROGRANITES ET RHYOLITES DU CAMBRIEN DANS LE TREGOR

- 1 - Granites de Porz-Scarff et du Paon (Bréhat)
- 2 - Microgranites de Loguivy et de l'Arcouest
- 3 - ignimbrites rhyolitiques de Paimpol et de Lézardrieux

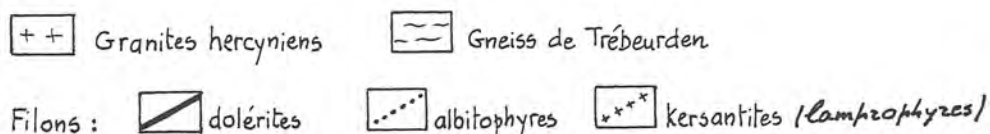
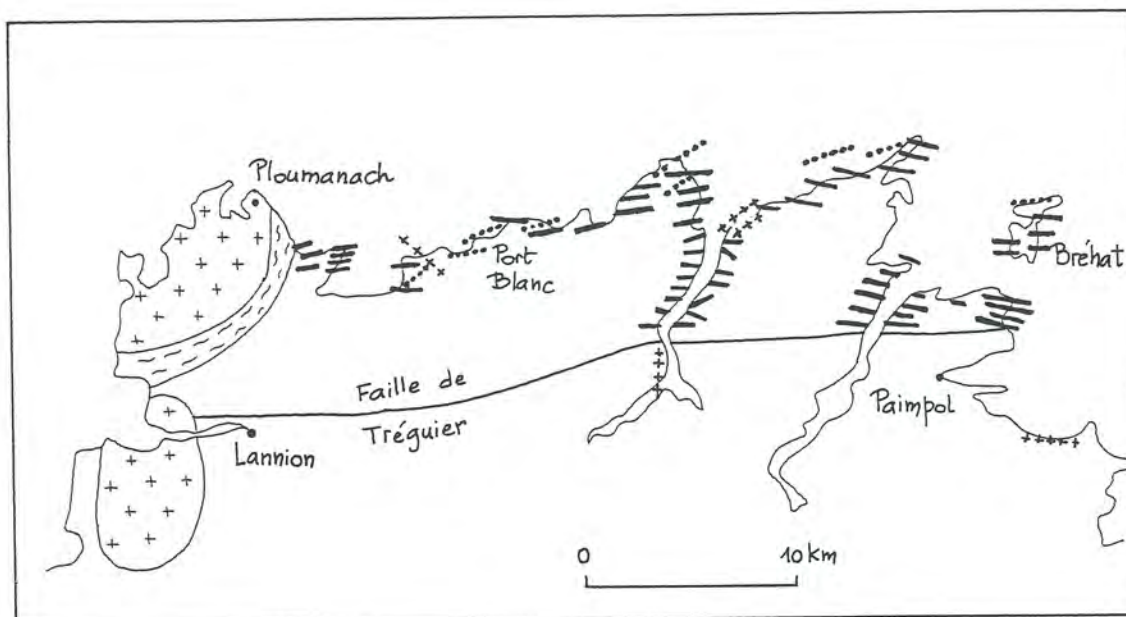
LEGENDE

- 0 = Magma d'origine
- 1 = Granite (r. plutonique)
- 2 = Filons (r. hypovolcanique)
- 3 = Rhyolite (r. volcanique)



SCHEMA EXPLIQUANT COMMENT GRANITES MICROGRANITES ET RHYOLITES PEUVENT PROVENIR D'UN MEME MAGMA

FILONS DE DOLERITE, ALBITOPHYRE ET KERSANTITE DANS LE DOMAINE NORD-TRÉGORROIS



" L'abondance des filons de nature diverse qui recoupent le domaine Nord-Trégorrois est un des caractères qui distingue ce dernier du domaine Sud-Trégorrois :

- les albitophyres d'Er sont les plus anciens . Ils sont représentés par des filons de teinte verte et de composition est assez variable . De très beaux exemples sont visibles aux îles d'Er (estuaire du Jaudy) et autour de Porz-Scarff . Ils ont en général une puissance de 1 à 2 mètres, les plus épais ne dépassant pas 5 mètres

- les filons de dolérite se sont mis en place après les albitophyres car ils les recoupent parfois. Ils constituent un réseau d'une extrême densité, dont la carte ne rend que difficilement compte et que l'on observe depuis l'anse de Launay-MalNommée à l'Est jusqu'aux granites de Ploumanach à l'Ouest . On a une bonne idée de la densité de ces filons doléritiques lorsqu'on observe, à marée basse les rives du Trieux, du point de vue situé au pied du phare de Bodic (rive gauche du Trieux). De cet endroit on peut voir les filons de couleur noire recoupant à peu près tous les 10 mètres Les roches roses constituées par le microgranite de Loguivy ou le microgranite monzonitique de Launay

-les ^(kersantites) lamprophyres de Trestraou sont les intrusions les plus jeunes . Ce sont aussi les plus rares et les seuls qui apparaissent aussi bien dans le domaine Nord et le domaine Sud Trégorrois ."

LES DERNIERS EPISODES VOLCANIQUES

1°) A l'Ordovicien (Cambro-Ordovicien)

Un volcanisme de type andésitique* ou trachyandésitique* est associé aux formations rouges de Plouézec et Plourivo. On le rencontre en coulées interstratifiées dans les sédiments "mais les coulées les plus importantes se situent après le dépôt des grès rouges. Celles ci débordent les grès vers le Sud et cachent d'une part, la limite entre les argilolites*, grès et conglomérats* de Port Lazo et les grès rouges (au sud de Plouézec) et d'autre part, la limite entre les argilolites de Port Lazo et les schistes briovériens, au Sud de Coat-Saliou en Plouézec." (voir carte page 68)

"Lorsque les affleurements sont peu étendus, il est parfois difficile de préciser la nature du gisement de la roche éruptive, mais il est possible de se baser sur la texture qui est souvent bulleuse dans le cas des coulées alors qu'elle présente plutôt une texture microgrenue porphyrique dans le cas des filons".

"Les épanchements ont dû faire suite à de légers mouvements tectoniques de tassement qui se sont produits au cours du dépôt des argilolites de Port-Lazo et surtout après celui des grès rouges" (carte 1:80.000 Tréguier).

Ce volcanisme est d'âge comparable à celui d'Erquy "et comme lui, d'origine mantellique*" (et non pas crustale). Ce sont des phénomènes volcaniques dits intra-plaques, "leur source se situant sans doute à la limite de la croûte continentale et du manteau" et leur origine étant expliquée par l'existence de "points chauds" (hot spots).

2°) Au Dévonien : Filons de dolérite (voir carte page 52)

Ces filons "se rattachent par leurs caractères géochimiques et leur mode de gisement à l'ensemble des champs filoniens doléritiques qui au paléozoïque, ont envahi le Nord du Massif Armoricain" et dont il sera question plus loin (voir page 60) .

"Ce volcanisme s'est développé en milieu continental".

Il "permet de mettre en évidence entre le protérozoïque et le paléozoïque une modification fondamentale : alors qu'au Briovérien les basaltes sont caractéristiques d'une zone volcanique active" (zone de subduction) "au paléozoïque au contraire... le domaine... est devenu une zone atectonique"

3°) Au Carbonifère: filons lamprophyriques(kersantite ou minette de Trestrou)

"Correspondant à un épisode filonien très discret, ces kersantites sont les intrusions les plus tardives de la région. Elles présentent par contre le caractère original d'être les seules réparties sur tout le Trégor. Des analogies indiquent la possibilité d'une apparition fini-hercynienne (300 M.A) en relation avec la mise en place de granite type Ploumanach"

II- LE VOLCANISME ANCIEN DE LA POINTE DE LA HEUSSAYE (ERQUY) (1)

La pointe de la Heussaye est située au voisinage du port d'Erquy, sur le flanc Est de la Baie de Saint brieuc.

Deux ensembles peuvent être distingués dans les phénomènes volcaniques qui se sont manifestés dans ce secteur : d'abord un volcanisme intrusif sous forme de sills* (hypovolcanisme) qui se sont mis en place dans des formations sédimentaires schisto-gréseuses; puis un volcanisme effusif, caractérisé principalement par des coulées à débit en coussins (pillow-lavas) des brèches volcaniques ou hyaloclastites, mêlées à des formations pyroclastiques extrêmement fines, des tufs, qui présentent de nombreux indices indiquant un dépôt en milieu marin.

A- LE VOLCANISME INTRUSIF (hypovolcanisme)

Ce volcanisme est reconnaissable à la partie inférieure de la pointe. On distingue cinq niveaux de roches intrusives d'épaisseur variable. Ces sills sont constitués par des roches compactes de couleur vert-foncé lorsque la cassure est fraîche mais très souvent colorées en rouge sombre par l'altération (hydroxyde de fer). Ce sont des roches basiques de la famille des dolérites*, gabbros* et basaltes*.

Les formations sédimentaires dans lesquelles les sills se sont mis en place sont essentiellement schisteuses avec des petits lits plus riches en quartz par endroits (quartzophyllades). Au contact des sills ces formations sédimentaires présentent les caractères suivants :

- elles se transforment en une roche très dure, profondément recristallisée ; c'est une cornéenne nommée adinole*
- ce métamorphisme de contact est constant, à la base comme au sommet des sills et sa puissance dépend de l'épaisseur du sill
- résultant de la même cause apparaissent de très nombreux petits filonnets.

B- LE VOLCANISME PROPREMENT DIT : LE DOMAINE DES COULEES

Dans ce domaine qui constitue la moitié Nord de la Pointe, trois grands types de formations ont pu être reconnus :


1°) LES LAVES EN COUSSINS OU PILLOW-LAVAS

Il existe au moins six coulées à pillow-lavas de puissance très variable. Un certain nombre de caractères peuvent être observés à l'oeil nu dans ces coulées ayant trait aux coussins et à la matière qui les unit :


- les coussins ou "pillows" ont une taille de quelques dizaines de centimètres à plus d'un mètre. Dans une coulée, la taille semble diminuer de la base vers le sommet. Leur forme est ronde, ellipsoïdale ou quelconque. La couleur est vert-foncé en cassure fraîche ; certains pillows présentent des amygdales* blanches ou noires, parfois, très nombreuses. On observe de manière constante à la périphérie des coussins une bordure externe à structure variolitique* dont l'épaisseur oscille de deux à six centimètres.


(1) d'après les travaux de Bernard AUVRAY (voir bibliographie)

Pointe de La Heussaye

 brèches volcaniques

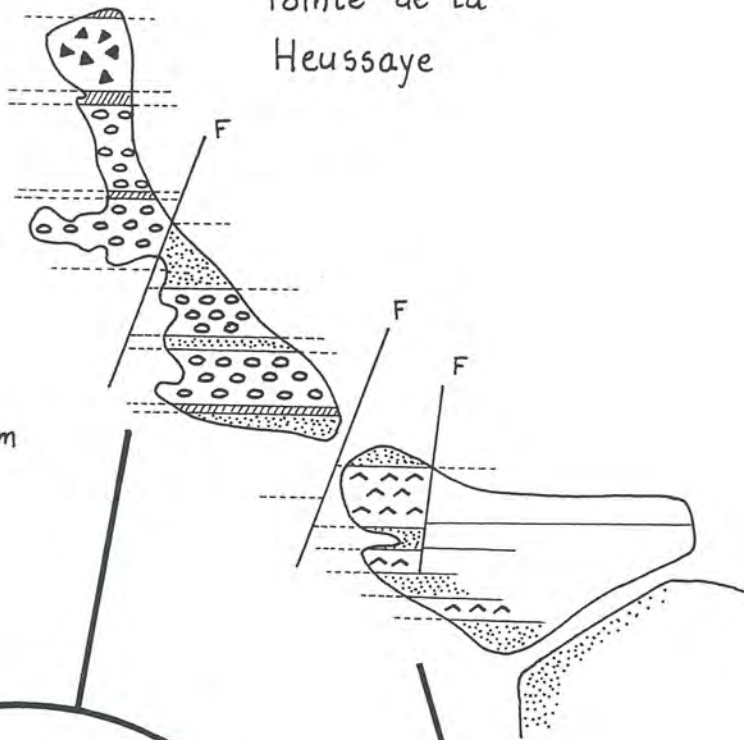
 tufs volcaniques

 coulées (laves en coussins)

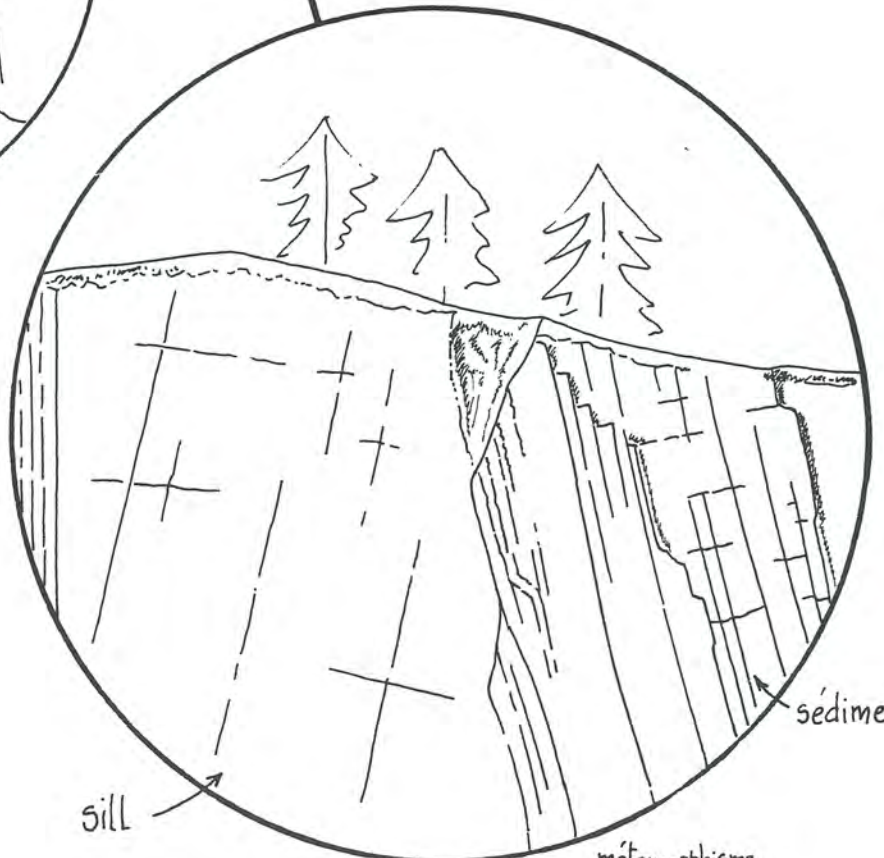
 filons (sills)

 roches sédimentaires

0 100 m

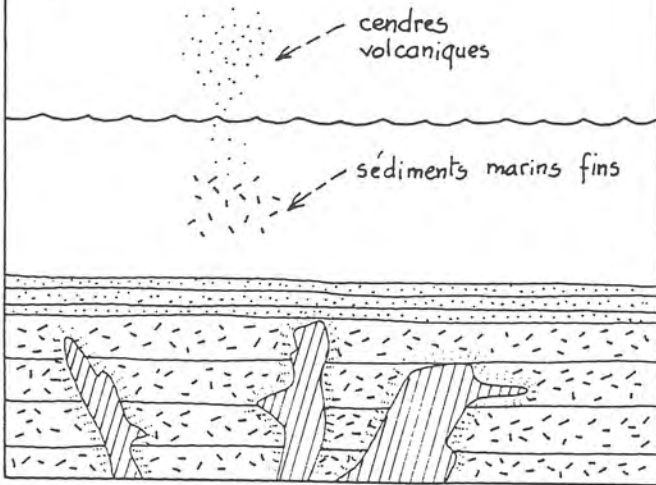


coulée de laves en coussins
(intercalée dans des sédiments)

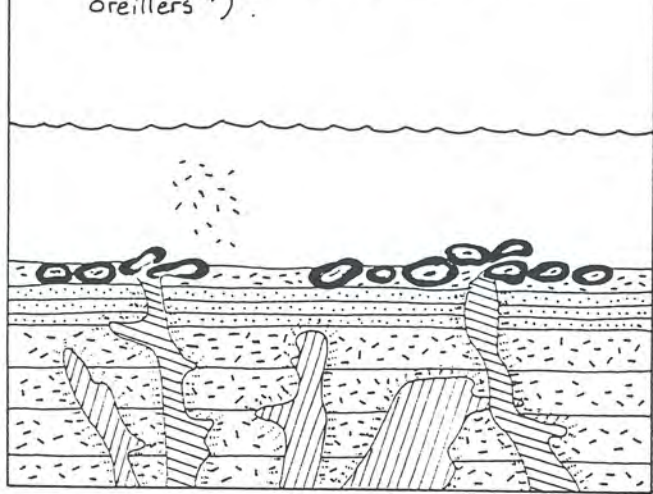


sill
sédiments
métamorphisme
de contact

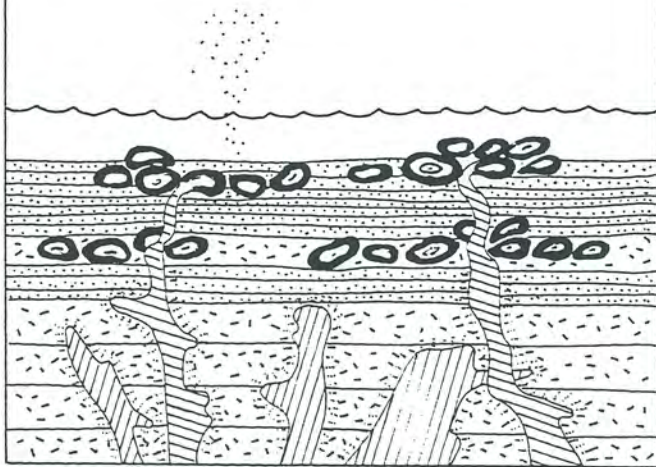
Il y a environ 480 millions d'années, des filons de magma basique s'infiltrent parmi les sédiments.



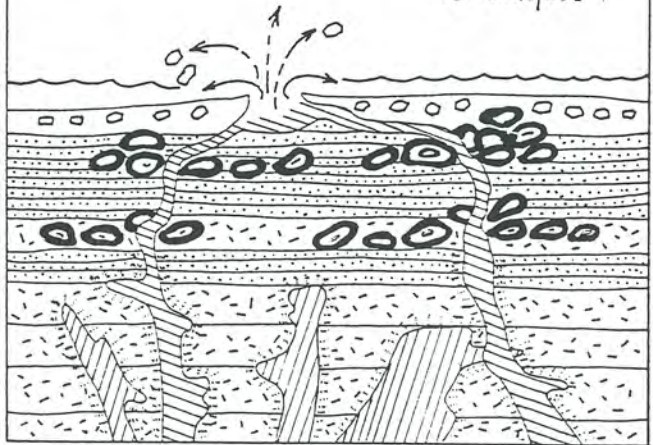
Puis le magma, débouchant sur le fond de la mer, s'épanche en coulées formées de coussins ovoïdes ("laves en oreillers").



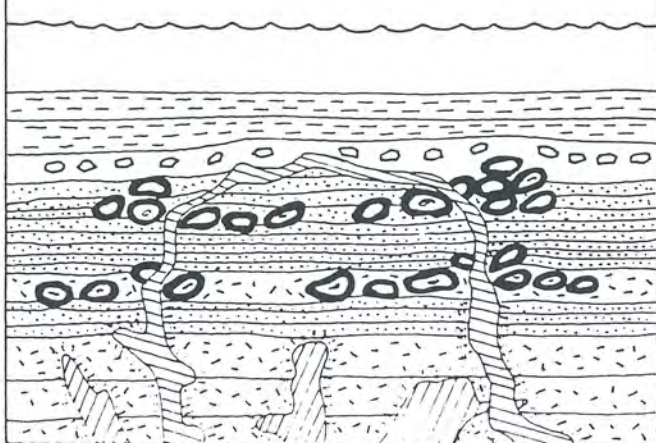
Laves en oreillers et accumulations de cendres volcaniques alternent... puis la mer se retire localement.



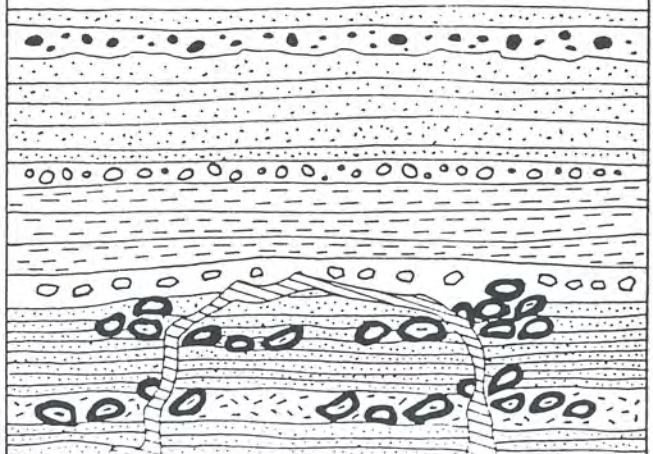
La pression des gaz produit alors coulées et explosions : les débris projetés se mélangent à la lave encore fluide, constituant des "brèches volcaniques".



A ces formations volcaniques se superposent de nouveaux sédiments...



... auxquels succèdent les "formations rouges" : poudingues et grès d'Erquy, puis grès de Fréhel.



- La matrice qui les unit présente deux aspects différents : tantôt elle est compacte de teinte gris-clair et on en retrouve des fragments à l'intérieur même des coussins, tantôt, elle est bréchoïde* et de couleur vert-clair avec des fragments de teinte noire et des structures fluidales*. La roche qui forme ces laves en coussins est appelée spilite*.

C'est une variété de basalte et la composition chimique est donc sensiblement identique à celle des sills. Seules les structures de la roche sont modifiées en rapport avec l'épanchement sur le fond de la mer : le refroidissement rapide de la surface des coulées est responsable de la disposition en coussins empilés les uns sur les autres. Les coussins les plus récents se sont moulés sur les premiers formés, ce qui constitue un critère de polarité* pour toute la série : on sait ainsi que le sommet de l'empilement est vers le Nord.

Par ailleurs le refroidissement rapide a entraîné une cristallisation en longue aiguilles. Celles-ci sont souvent groupées en minuscules boules qui ont de ce fait une structure fibro-radiée : ce sont les varioles, d'où la structure variolitique précédemment signalée.

2°) LES BRECHES VOLCANIQUES OU HYALOCLASTITES

C'est un des faciès caractéristique du volcanisme de la pointe de la Heussaye qui apparaît sous forme d'une lentille de 15 mètres au maximum de puissance, tout à fait au sommet de la zone des coulées (extrémité Nord).

Il s'agit d'une roche de couleur verte renfermant des enclaves* noires de taille très variable. Ces enclaves noires présentent deux caractères essentiels : une grande richesse en magnétite et une grande abondance de filonnets et d'amygdales dans lesquels cristallisent le quartz, l'albite, la chlorite, l'épidote, la pyrite, la calcite, parfois la biotite.

La roche de couleur verte correspond à des laves et les enclaves noires à des projections qui s'y sont trouvées emprisonnées (débris de laves en coussins, de tufs...). Cela explique la forme anguleuse des enclaves et leurs tailles très variable.

3°) LES TUFES VOLCANIQUES

Interstratifiées entre les coulées (pillows et brèches) apparaissent des formations décrites par C. Barrois en 1932 sous le nom de "schistes cornés" et qu'il assimilait à des "tufs à éléments fins, formés par des pluies de cinérites* empilées, transformées, recristallisées, méconnaissables".

Ces formations constituées de roches extrêmement dures, à cassure plus ou moins conchoïdale*, sont très proches par leur aspect extérieur des roches métamorphosées au contact des sills. Un litage apparaît souvent, formé de petits lits de quelque millimètres d'épaisseur alternativement sombres et clairs. Leur puissance varie de 1 à 15 mètres.

Le litage de ces roches, le granoclasement, parfois visible au microscope, indiquent que le dépôt a eu lieu en milieu marin, la forme anguleuse des débris marquant l'absence de transport ou sa faible importance et l'origine pyroclastique.

Les tufs sont donc des formations volcano-sédimentaires où prédominent les cendres volcaniques : il y avait à proximité des volcans terrestres de type explosif dont les pluies de cendres tombaient chroniquement sur le fond de la mer où s'empilaient par ailleurs les laves en coussins.

CONCLUSION

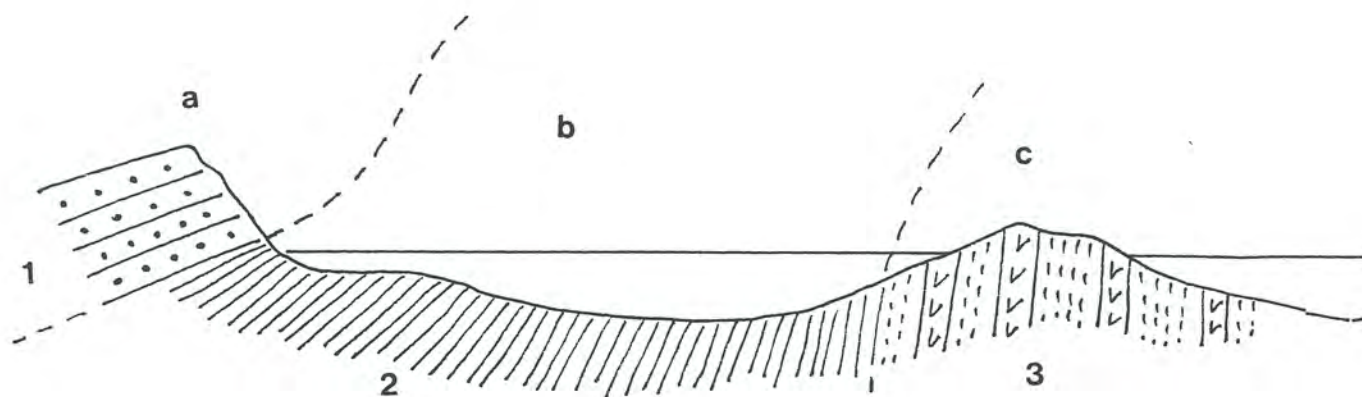
Tous ces éléments permettent de reconstituer l'histoire de ce qui a dû se passer dans cette région au début de l'ère primaire. Un âge radiométrique de 482 plus ou moins 10 millions d'années a en effet été attribué à la série ce qui la place à la base de l'Ordovicien. (P. Vidal et al. 1971).

C'est par ailleurs un volcanisme de type intra-plaque* ce qui le distingue du volcanisme de la région de Paimpol (Pointe de Guilben) qui est un volcanisme lié à une subduction* et qui a un âge Briovérien.

Après sa formation, toute la série a été fortement tectonisée (présence de nombreuses failles). Cependant le métamorphisme y est faible ou nul. Il y a eu aussi un redressement de l'ensemble des couches qui actuellement sont sensiblement verticales. (voir page 56)

Des formations comparables à celles de la pointe de la Heussaye existent dans tout le secteur situé entre Erquy et Pléneuf. De même la plupart des îlots situés au large d'Erquy (le Gloméré, plateau des Portes d'Erquy, la Jaune...) sont également constitués par ces mêmes formations. Cela constitue l'étage basique d'Erquy.

On a autrefois considéré les grès d'Erquy comme discordants* sur les terrains volcaniques de la Heussaye. On considère maintenant que la série rouge d'Erquy pourrait être plus ancienne qu'on ne la pensait en la parallélisant avec le Dévonien de Montmartin (Normandie). Les séries rouges de Plouézec Plourivo, associées à des roches volcaniques récemment datées de 472 Millions d'Années, seraient en effet d'âge Ordovicien et les grès d'Erquy pourraient donc avoir aussi cet âge (voir plus loin le Primaire). D'autre part au niveau du port d'Erquy, les quartzites* verdâtres qui surmontent la série volcanique sont en concordance apparente avec les poudingues qui représentent la base des formations rouges, ce que la notice de la carte Saint Cast au 1:50.000ème résume comme suit :



a = Cap d'Erquy

b = Rade d'Erquy

c = Pointe de la Heussaye

1 = Formations rouges

2 = Quartzites verdâtres

3 = Roches volcaniques

III VOLCANISME DINANTIEN DU SYNCLINORIUM MEDIAN

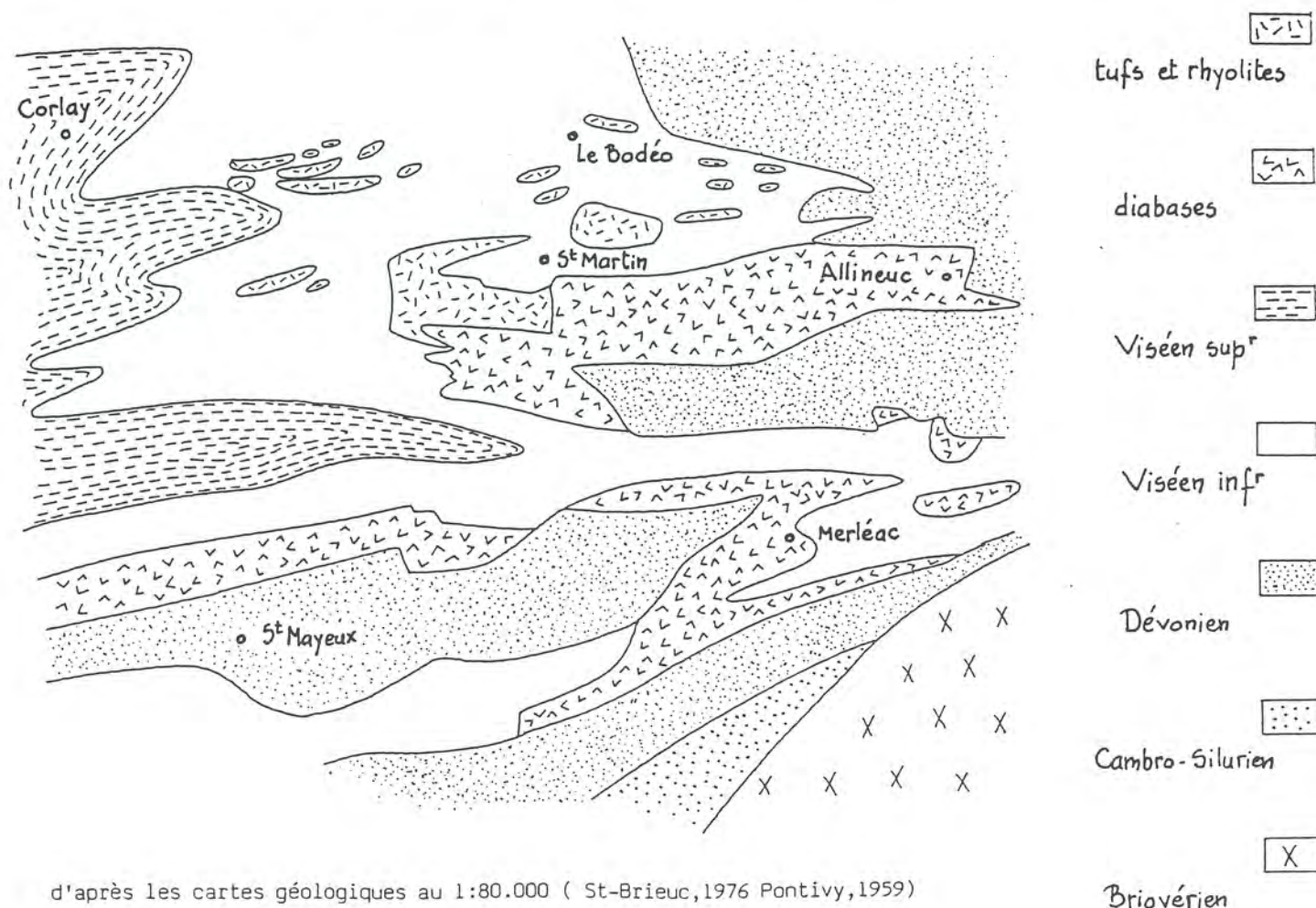
Dans un quadrilatère formé approximativement par Corlay, Saint Gilles Vieux Marché à l'Est et par Uzel-Allineuc à l'Est, des formations volcaniques s'intercalent dans les terrains d'âge Primaire du Synclinorium-médian.

Dans tout le Sud de ce secteur, il s'agit d'un volcanisme basique*. On donne aux formations qui en résultent le nom de diabases* (ou encore de spilites ou de kératophyres). Elles affleurent par exemple en bordure de l'anticlinal* dévonien Saint Mayeux-Merléac et aussi entre Allineuc et la Porte aux Moines. Les hommes préhistoriques les ont abondamment utilisées dans la région de Plussulien (C.T Leroux 1979) - voir "Râle d'eau" n°43 (Préhistoire des Côtes du Nord.)

Au nord, dans la région de Saint Martin des Prés, le Bodéo, des épanchements moins massifs et plus éparpillés sont également plus acides et potassiques. Ils sont nommés sur la carte géologique (Quintin 1:50.000) tufs ponceux ou rhyolites potassiques.

Toutes ces formations volcaniques ont été plus ou moins métamorphisées. Cela rend difficile le parallélisme avec les laves actuelles: les éléments les plus basiques correspondraient à des basaltes, andésites ou dolérites, les éléments les plus acides à des rhyolites ou des ponces* (d'où leur noms).

Les épisodes volcaniques s'intercalent presque tous dans les sédiments de la base du Dinantien (Carbonifère). Ils se sont mis en place au niveau de rides anticlinales* ébauchées lors de la phase Bretonne de l'Orogène Hercynien. Cela introduit localement une légère discordance entre Dévonien et Carbonifère.



d'après les cartes géologiques au 1:80.000 (St-Brieuc,1976 Pontivy,1959)

Briovérien

IV- LES FILONS DE DOLERITE

Ils sont très abondants (voir chapitre 3, page 36 et chapitre 4, page 51,52)

- dans la région de Fréhel, Saint Cast, Saint Malo
- dans la région de Saint Brieuc, Guingamp.
- dans le Trégor

Ils sont le résultat d'un volcanisme fissural intense en rapport avec une distension d'un socle* devenu rigide (socle induré*).

Généralement orientés Nord-Sud, ils recoupent toutes les formations ou structures d'âge anté-hercynien . Bernard Auvray leur attribue un âge dévonien .

"Ils ont peut-être donné naissance à des éruptions basiques en épanchement tabulaires, semblables au basalte des plateaux" "Actuellement, seules les cheminées ou fissures subsistent, les coulées ayant depuis disparu par érosion".
(B. Auvray)

La dolérite qui apparait actuellement en surface subit, comme les granites, une "altération en boules" (voir photo de couverture) . Ces boules, de couleur sombre quand la mer les a décapées ou de couleur rouille autrement sont de taille moyenne ou petite et très dures. Elles se desquament facilement en fines écailles. La roche non altérée est de couleur noire.

Les cristaux, plus ou moins gros, sont en général visibles à l'oeil nu. Leur forme souvent allongée et leur enchevêtrement sont caractéristiques (structure doléritique). Ce sont :

- des plagioclases (andésine, labrador)
- des pyroxènes et amphiboles

peuvent s'y ajouter : ilménite, pyrite, apatite, biotite, magnétite.

Le magma qui a donné naissance à ces filons était de nature basaltique et de type tholéitique* (basalte contenant de la silice, comme les basaltes d'Islande par ex.). Ce type de basalte donne des laves en coussins si l'épanchement est sous-marin.

LE PRIMAIRE



Traces de ripple-marks sur les formations rouges de Bréhec

FORMATIONS D'AGE PRIMAIRE



Les formations rouges des "lacs bleus" à Erquy



Plissement dans des schistes et quartzites dévoniens à Bosméléac

LES TERRAINS D'AGE PRIMAIRE

Les formations d'âge primaire ou formations paléozoïques du département peuvent se classer en deux grands ensembles :

- les formations du "synclinorium médian"



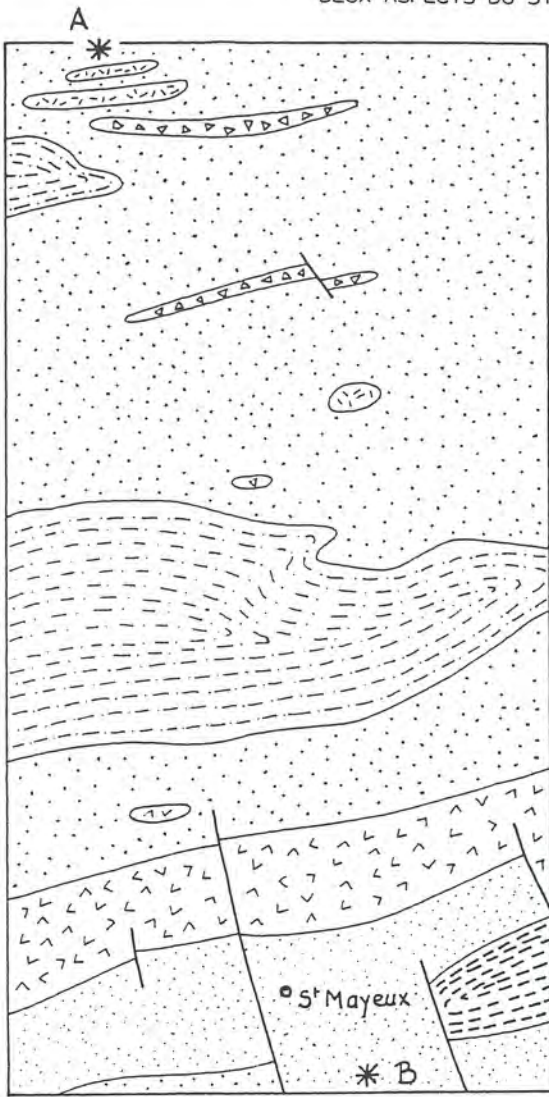
Le synclinorium est large et relativement régulier à l'Ouest (région de Carhaix par ex.) mais vers le centre du département (au niveau d'Uzel) il se resserre fortement et plus à l'Est il devient très étroit. Le fossé initial en effet, où des couches nombreuses et variées de sédiments se sont déposées successivement, a été fortement tectonisé* au cours de l'orogénèse* hercynienne cependant que des massifs de granite se sont formés à ses dépens.

- les "formations rouges" de la côte : Erquy, Fréhel, Bréhec, Plouézec

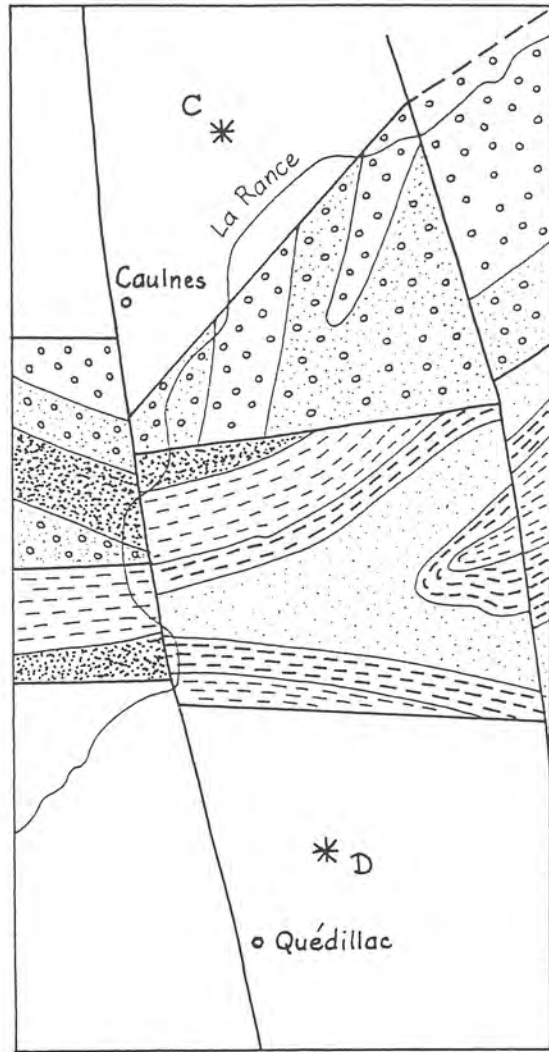
Ces formations sont teintées par des oxydes de fer, à quoi elles doivent leur couleur générale rose à rouge. Elles ne forment pas un ensemble continu, comme les roches du synclinorium médian, mais des petits ensembles de surface et d'épaisseur réduites. Ce sont les restes d'un dépôt plus important et sans doute continu que l'érosion a morcelé.

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

DEUX ASPECTS DU SYNCLINORIUM MEDIAN



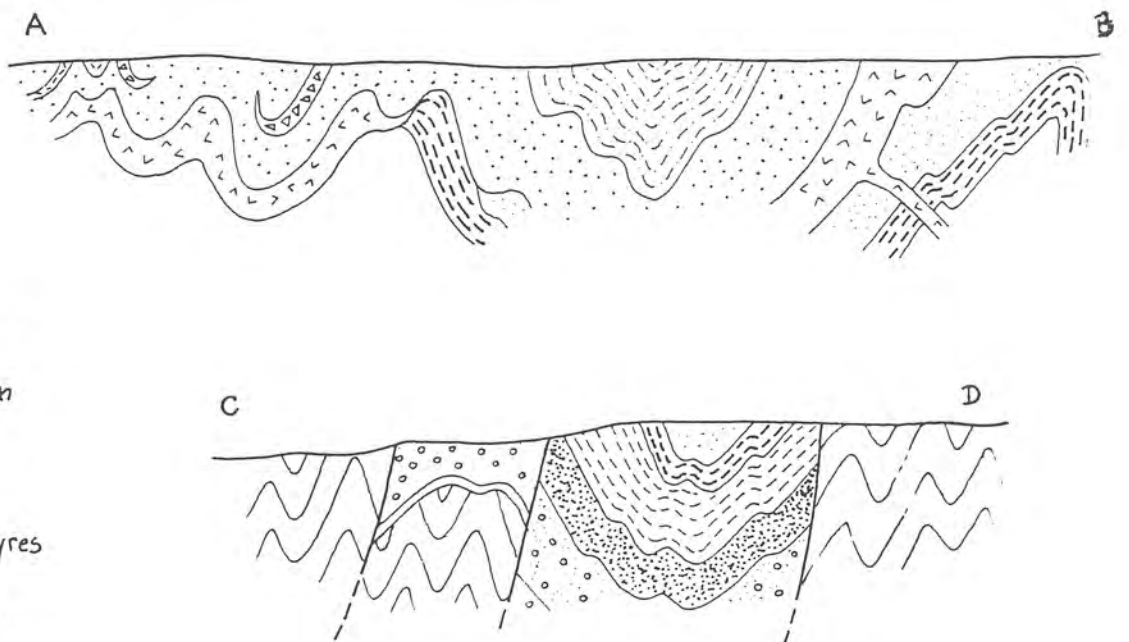
d'après carte 1/50.000 de Quintin 1977



d'après carte 1/55.000 de Caulnes 1977

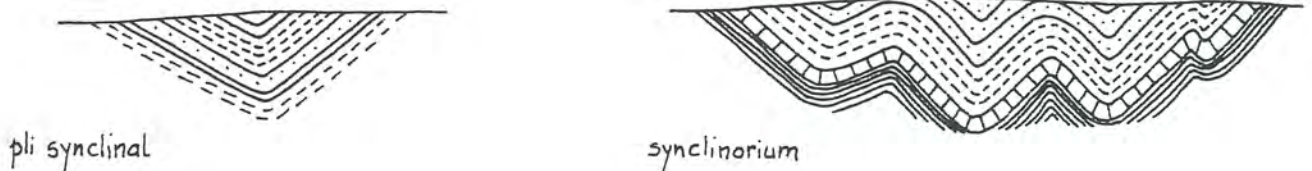
0 500 m

-  Viséen moyen et sup^r
-  Viséen inf^r
-  Emsien
-  Siegénien
-  Gédinnien
-  Silurien
-  Ordovicien sup^r
-  Ordovicien moyen
-  Briovérien
-  Spilites - kéraatophyres
-  Brèches et tufs
-  Diabases



LES FORMATIONS DU SYNCLINORIUM MEDIAN

On appelle synclinorium un vaste pli synclinal (terrains les plus récents visibles au centre) affecté de plis parallèles à plus faibles rayons de courbure :



Parmi les dépôts, les produits terrigènes dominant : sables, sables mica-sés, grauwackes*, lutites*. La discordance* est nette avec le Briovérien. Par contre presque tous les terrains primaires sont concordants* avec intercalation cependant de produits volcaniques en certains points (voir roches volcaniques page 59).

Les bandes de grès et quartzites (anciens dépôts de sables) résistent bien à l'érosion et forment dans le paysage des lignes de crêtes. Les schistes (au sens large) étant des roches plus tendres induisent au contraire des dépressions allongées dans le sens des plis. Cela donne dans certains endroits un relief de type "appalachien*" bien marqué.

Si l'on excepte quelques dépôts peu épais de schistes* verdâtres avec petits bancs de quartzite* et parfois des poudingues* qui seraient d'âge Cambrien (Cambro-Trémadocien), c'est avec les Grès armoricains d'âge Ordovicien (Arenig) que début la série. Au dessus dans l'échelle stratigraphique viennent des schistes noirs (graphite) souvent exploités comme ardoises et appelés autrefois "schistes d'Angers" ou "schistes à Calymènes". Ces grès et ces schistes se voient de part et d'autre du barrage de Guerlédan : les grès par ex. dans les carrières de Mur de Bretagne, à l'Anse de Sordan dans les carrières de Bellevue, les schistes autour de l'Anse de Landroëneç.

En remontant les vallées de Poulancré ou du Daoulas ou encore en allant de Bon Repos à Gouarec, on traverse les formations plus récentes du Silurien d'abord puis du Dévonien avant d'arriver aux schistes du Dinantien (Carbon.)

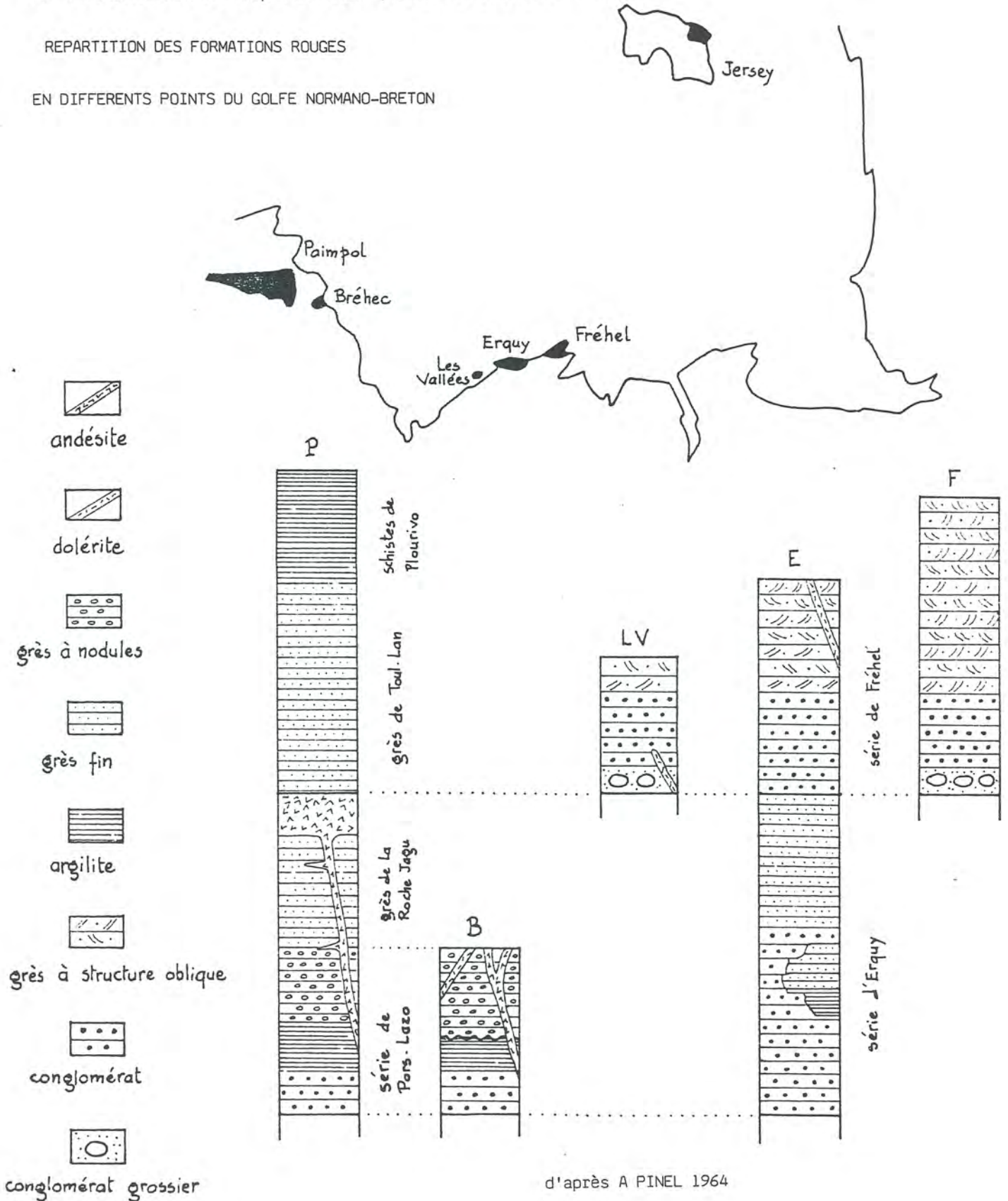
Le Dévonien plissé (bancs de quartzites avec intercalation de schistes) se voit bien dans la carrière du Grand Bara en Allineuc (route qui va d'Allineuc au barrage de Bosméléac). Des lentilles calcaires ont été exploitées à Cartravers : calcaire noir entièrement recristallisé et inclus dans les schistes carbonifères. Dans les "schistes à Calymènes" des cristaux d'andalousite se sont formés par métamorphisme de contact : dans les environs de Sainte Brigitte (étang des Salles de Rohan) les cristaux de grande taille sont bien connus des collectionneurs, à kerphalès en Glomel, les cristaux de petite taille mais très nombreux sont exploités pour la fabrication de céramiques refractaires (kerphalite). D'autre minerais existent dans ces formations : anciens minerais de fer (Lepas, Basvallon, Perret...) et surtout découverte en 1975 d'un important gisement de plomb, zinc, cuivre et argent à la Porte aux Moines.

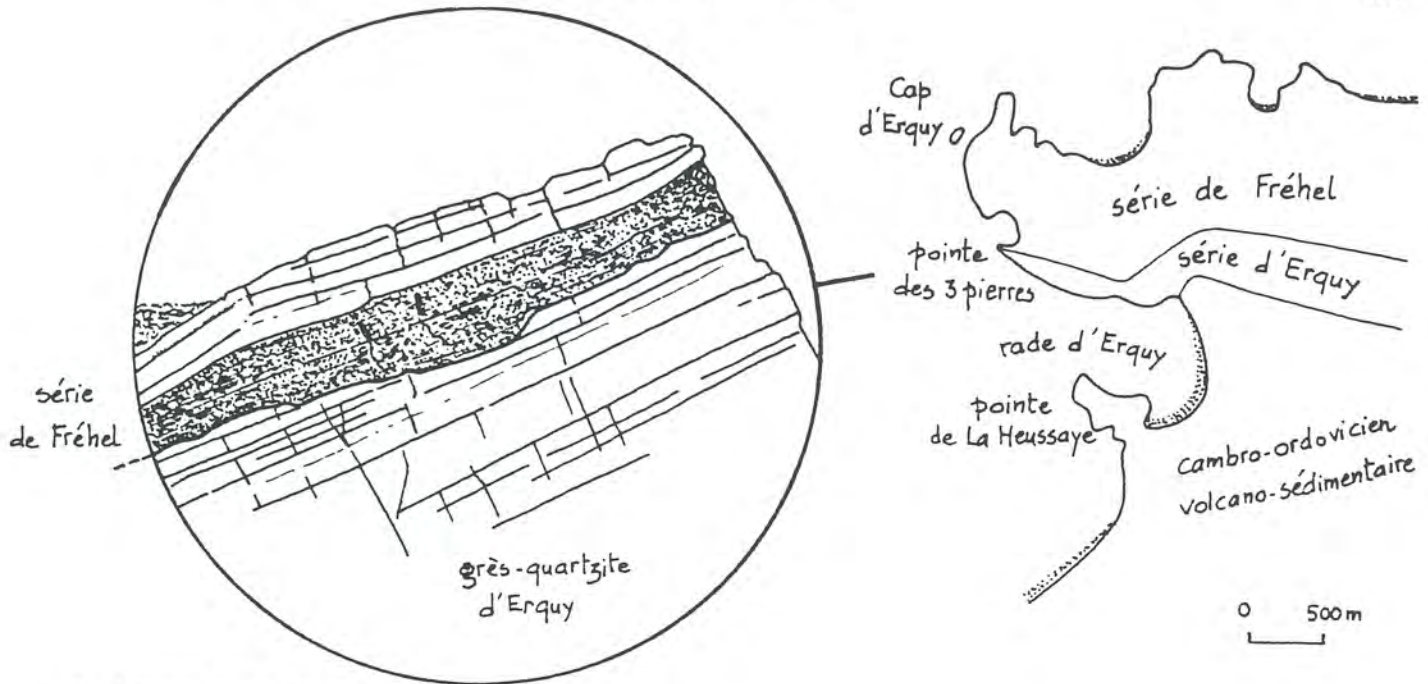
LES FORMATIONS ROUGES

De moindre importance que les formations du Synclinorium médian, elles sont cependant caractéristiques et bien visibles à cause de leur situation en bord de mer. Les formations rouges n'ont pas été plissées intentionnellement et certaines sont même demeurées presque horizontales, mais elles sont abondamment fracturées et parfois du magma* monté par ces fractures a formé des roches filoniennes : de nombreux filons de dolérite* par exemple se rencontrent au Cap Fréhel. (voir Râle d'eau n°41).

REPARTITION DES FORMATIONS ROUGES

EN DIFFERENTS POINTS DU GOLFE NORMANO-BRETON





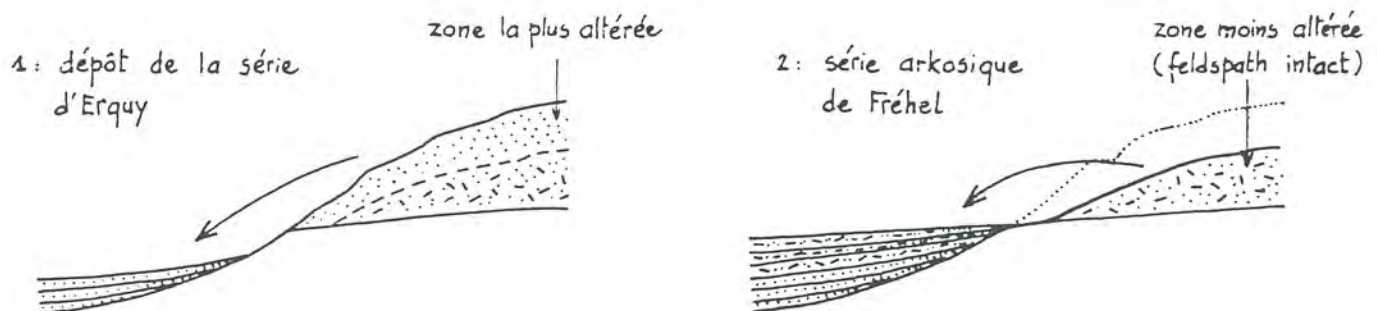
a- Formations d'Erquy

Les formations d'Erquy débutent par un épais conglomérat* bien visible en bas de la falaise, au-delà du nouveau port : le "Poudingue d'Erquy". Des argilites rouges et des schistes gréseux alternent avec le poudingue proprement dit vers le sommet. Les "galets" du poudingue sont peu arrondis et mal classés. Des grès-quartzites, parfois grossiers, forment au dessus des poudingues une épaisseur de 20 à 30 mètres. C'est dans ces grès quartzites que des carrières sont été autrefois ouvertes (carrière des lacs bleus par ex.) . La pierre très dure mais facile à tailler n'est plus cependant utilisée pour la construction à cause de sa porosité (murs humides).

b- Formations de Fréhel

La série, grossièrement détritique d'Erquy est surmontée par la série de Fréhel. Entre les deux une très faible discordance* et une mince couche blanchâtre (ancien niveau d'altération) ainsi qu'un léger ravinement indiquent une émerSION passagère. La série de Fréhel commence elle aussi par un conglomérat: le Poudingue des Sévignés. Dans l'Anse des Sévignés en effet mais aussi dans les carrières des Sables d'Or on repère facilement les gros galets de ce conglomérat. Ils sont nettement plus arrondis que ceux d'Erquy mais cependant formés des mêmes roches : phtanite, quartz blanchâtre, cornaline... éléments arrachés au Briovérien des environs.

Au-dessus des Poudingues des Sévignés, une importante accumulation de grès appelés grès de Fréhel, se distingue des grès d'Erquy par son caractère arkosique (présence de grains de feldspath). De nombreuses stratifications entrecroisées indiquent des courants variables au moment du dépôt.

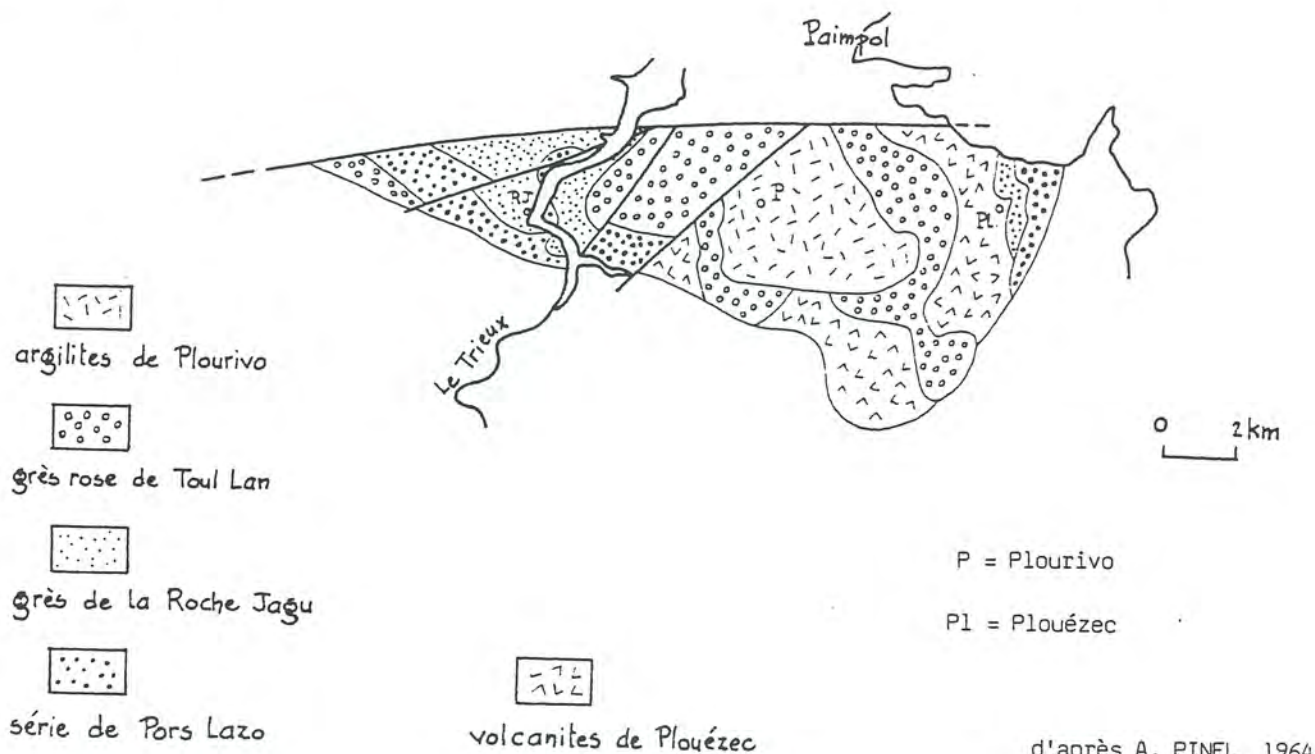


Voici comment peut s'expliquer la différence entre les formations d'Erquy et de Fréhel

c- Formations de la région de Paimpol

On les rencontre à Bréhec ainsi que sur les communes de Plouézec, Plourivo... (voir carte).

Ici aussi la base de la série est constituée par des conglomérats, surmontés par des argilites* puis des grès. A Bréhec les grès contiennent des nodules intaformationnels bien visibles et aussi, plus haut dans la série, des traces de ripple-marks* et de courants de marée. Les poudingues des Sévignés n'ont pas leurs équivalents ici mais d'importantes éruptions volcaniques de type andésitique séparent ce qui correspond à la série d'Erquy des grès de Toul Lan et Schistes de Plourivo qui sont comparables à la série de Fréhel (voir page 66).



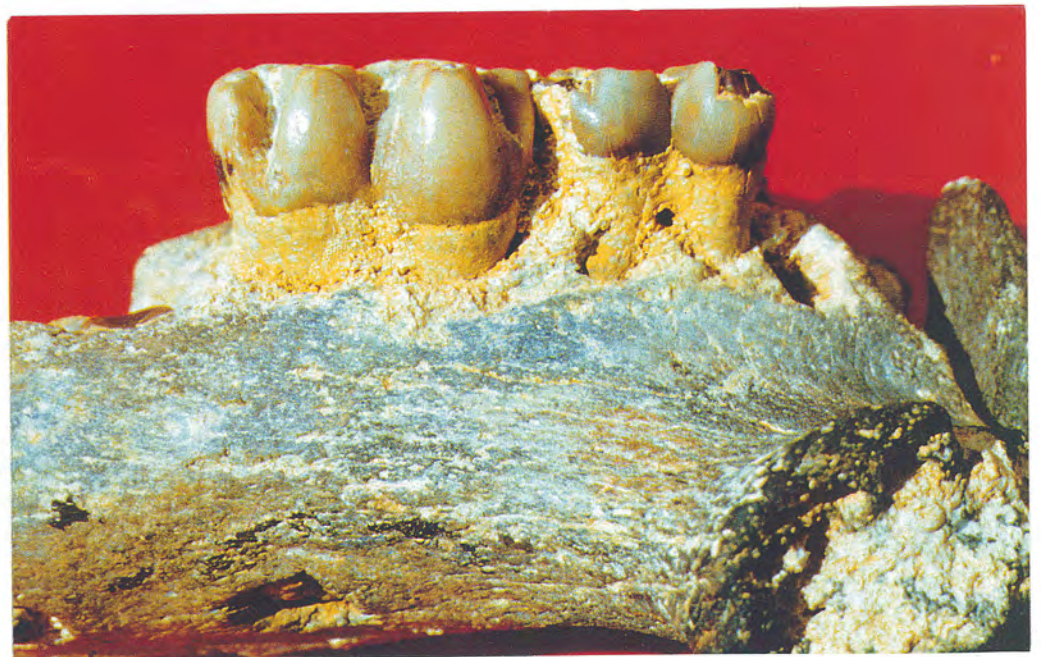
Autres formations

Il en existe aux vallées, près du Val-André, et aussi à Jersey. Les filons doléritiques d'autre part, visibles par ex. à Fréhel, sont formés d'une roche presque grenue par endroits; cela indique un temps de refroidissement très long c'est à dire une certaine profondeur. On peut donc supposer que les dépôts initiaux ont été d'une grande épaisseur et que les formations actuelles ne sont que les restes épargnés par l'érosion d'un ensemble continu et beaucoup plus important.

Aucun fossile (ni micro-fossile) n'a permis de dater ces formations rouges mais des âges radiométriques ont pu leur être attribués autour de 470 M.A (Ordovicien inférieur). Le calcul de ces âges a été fait sur les roches volcaniques (andésites) intercalées dans la série de Paimpol .
(B Auvray et al. 1980)

De nouvelles données sur les formations rouges de Bréhec ont été apportées en 1990 grâce aux travaux de Patrick SUIRE (mémoires de DEA : "Sédimentation des séries rouges ordoviciennes nord-armoricaines dans le bassin de Bréhec")

LE TERTIAIRE



Machoire et dents d'un mammifère de la mer des faluns

FOSSILES DE LA MER DES FALUNS



Quatre genres d'oursins : échinolampas,scutelle,amphiope,cidaris



Dents de squales (et de mammifères)

LE TERTIAIRE ET LA MER DES FALUNS

Durant l'ère secondaire, soit environ 170 millions d'années la région a été émergée. Ses matériaux, entraînés par l'érosion s'accumulaient dans les dépressions périphériques (Manche, Bassin parisien etc...). Aucune formation géologique ne s'est constituée dans le département des Côtes du Nord pendant cette période.

Pendant une bonne partie du Tertiaire il en a été de même: les dépôts continentaux sont rares et si la mer est revenue pendant l'Eocène et l'Oligocène cela s'est limité à quelques timides incursions (voir carte). Des formations très localisées (certaines repérées seulement par sondages datent de cette période .

Formations d'âge Eocène

- Grès à Sabales de la lande des Gras, ils sont visibles au bord de la route entre Meslin et Trégenestre là où se trouve aussi une allée couverte. Les Sabales (*Sabalites andegavensis*) étaient des arbres de la famille des palmiers actuels.

- Grès ladères de Plémet à ciment plus ou moins ferrugineux : premier exemple des formations sidérolithique* qui deviendront plus abondantes par la suite.

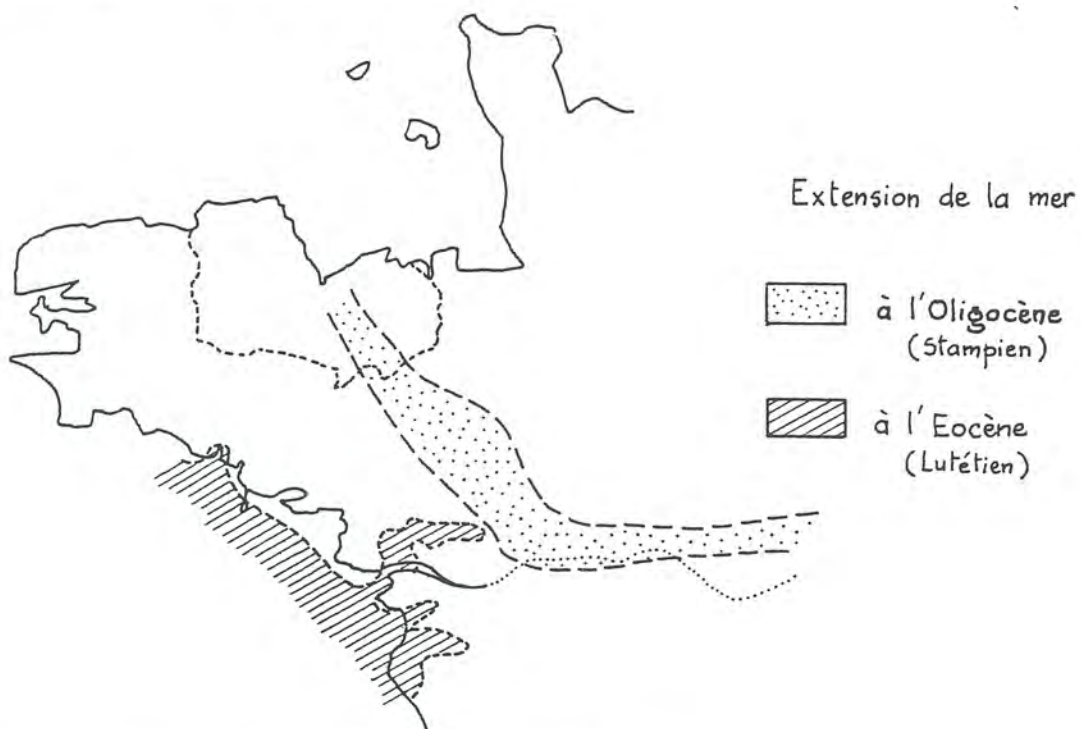
- on signale aussi la présence d'argiles éocènes à Pommeret et la Poterie.

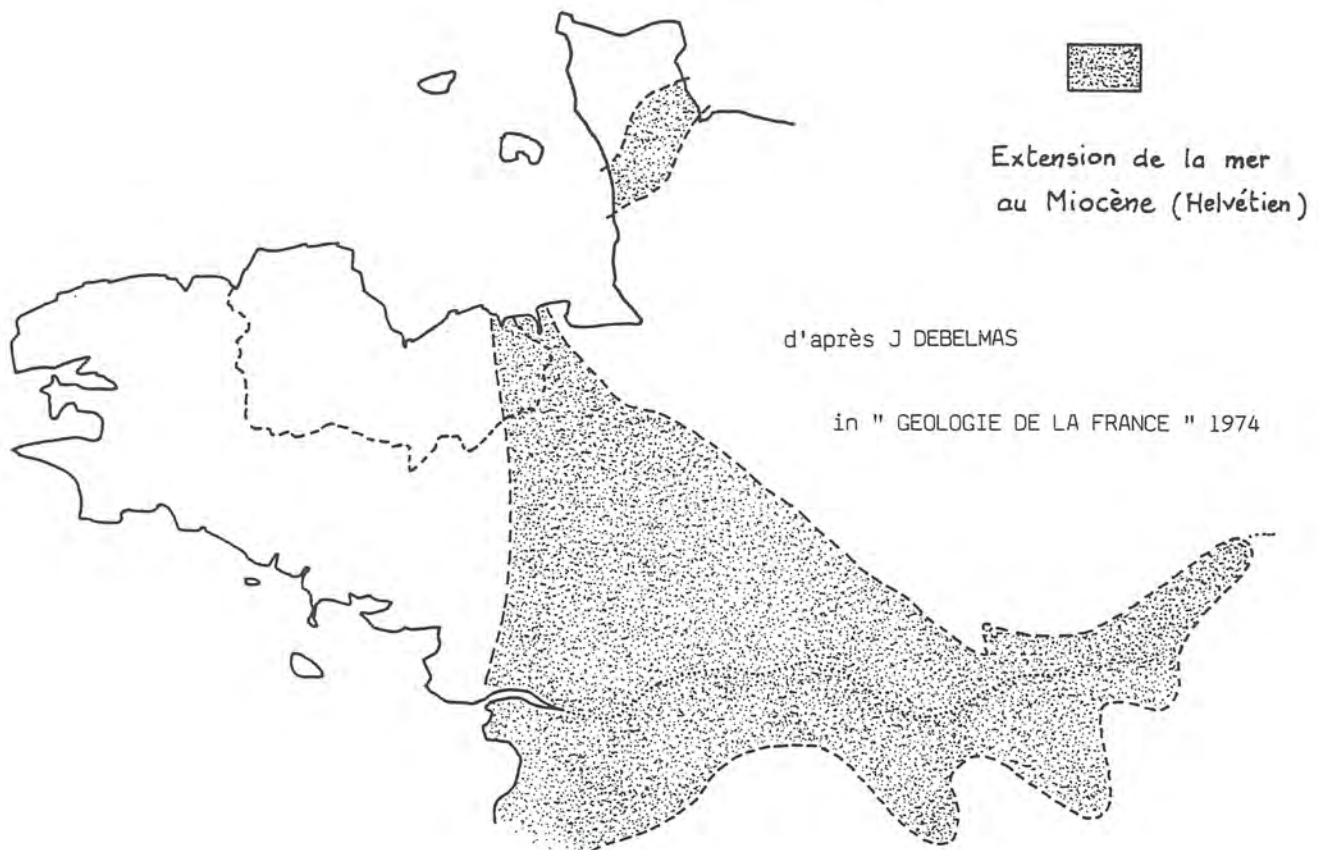
Pendant l'Oligocène, à la faveur de ce que l'on pense être des zones de subsidence* :

- Dépôt d'argiles vertes à violettes, plus ou moins ligniteuses* dans la région de Saint Jacut du Méné; il s'agirait d'une formation lacustre d'âge Sannoisien

- petit bassin sédimentaire marin avec dépôt d'argiles mis en évidence uniquement par sondages au village de la Haute Folie à 500 mètres au Sud des carrières de Kaolin de Quessoy (S. Durand et al. 1977).

"le bassin de Quessoy (Stampien inférieur) peut être regardé comme relais entre les dépôts Oligocènes de la Manche et ceux de Nort-Loutehel" (plus au Sud) (J. Debelmas et al. 1974)





Pendant le Miocène s'est formée la "Mer des Faluns" qui a laissé des dépôts caractéristiques au Sud de Dinan, dans la région de St-Juvat, Tréfumel, le Quiou. "Les bassins sont toujours limités par des failles*", leur fond est très généralement irrégulier, les faciès présentent verticalement et horizontalement une grande variabilité, autant de caractères qui témoignent de l'instabilité du socle* à cette époque. Les dépôts ne peuvent être considérés comme remplissage de vallées préexistantes et sont au contraire à l'origine de sources souvent importantes. Cette action encore discrète des phénomènes tectoniques qui ne se manifestent que par une subsidence* saccadée, limite les effets de l'érosion à des apports détritiques* réduits, tandis que les altérations intenses ne peuvent plus se développer sous des climats encore chauds mais devenus arides. Ainsi s'explique que seuls les éléments les plus mobiles en solution aient pu migrer : le calcium essentiellement et, à un degré moindre, le magnésium (J. Debelmas et al 1974). Les formations de cette "Mer des Faluns" sont étudiées en détail dans les pages suivantes.

Au Pliocène, après une période d'émersion avec ravinement des faluns, des sables rouges se déposent parfois sur plusieurs mètres d'épaisseur et pas seulement au dessus des faluns mais aussi en d'autres endroits comme Saint Jovan de l'Isle par exemple. La présence de galets et de stratifications entrecroisées* indiquent des courants importants tandis que la couleur rouge est due à un climat chaud. Des traces de latérisation* rappellent le sidérolithique* de l'Eocène. Il est probable d'ailleurs qu'une véritable "carapace sidérolithique" se soit formée sur la plupart des zones émergées à cette époque car on retrouve des restes de cette carapace un peu partout.

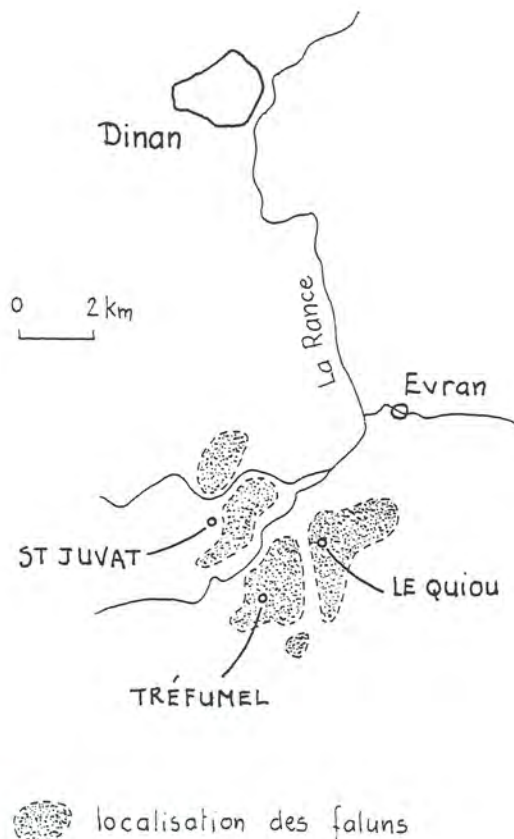
* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

LA MER DES FALUNS

"On désigne sous le nom de faluns des dépôts marins composés de coquilles brisées, de polypiers, de bryozoaires, de fragments d'oursins... mélangés à une certaine quantité de sable silicieux plus ou moins grossier .

"Des faluns se rencontrent en divers endroits des Côtes du Nord... où ils forment des lambeaux discontinus . L'un des plus remarquables est celui de Saint Juvat sur la Rance..."

A. de Lapparent
Traité de géologie 1883



A l'époque où les faluns se sont formés, la région de St-Brieuc et tout l'ouest du Massif Armoricain formaient une île, séparée du reste de la France par un important bras de mer. Celui-ci, partant de l'Atlantique, remontait vers le nord; peut être rejoignait-il la Manche, mais ce n'est pas sûr car les contours de celle-ci étaient bien différents de ses limites actuelles.

Cette mer, qui en fait était plutôt un vaste golfe, se ramifiait aussi en direction de l'actuelle vallée de la Loire. Elle était peu profonde et la vie devait y être intense si l'on en juge par le nombre et la variété des fossiles trouvés dans ses dépôts.

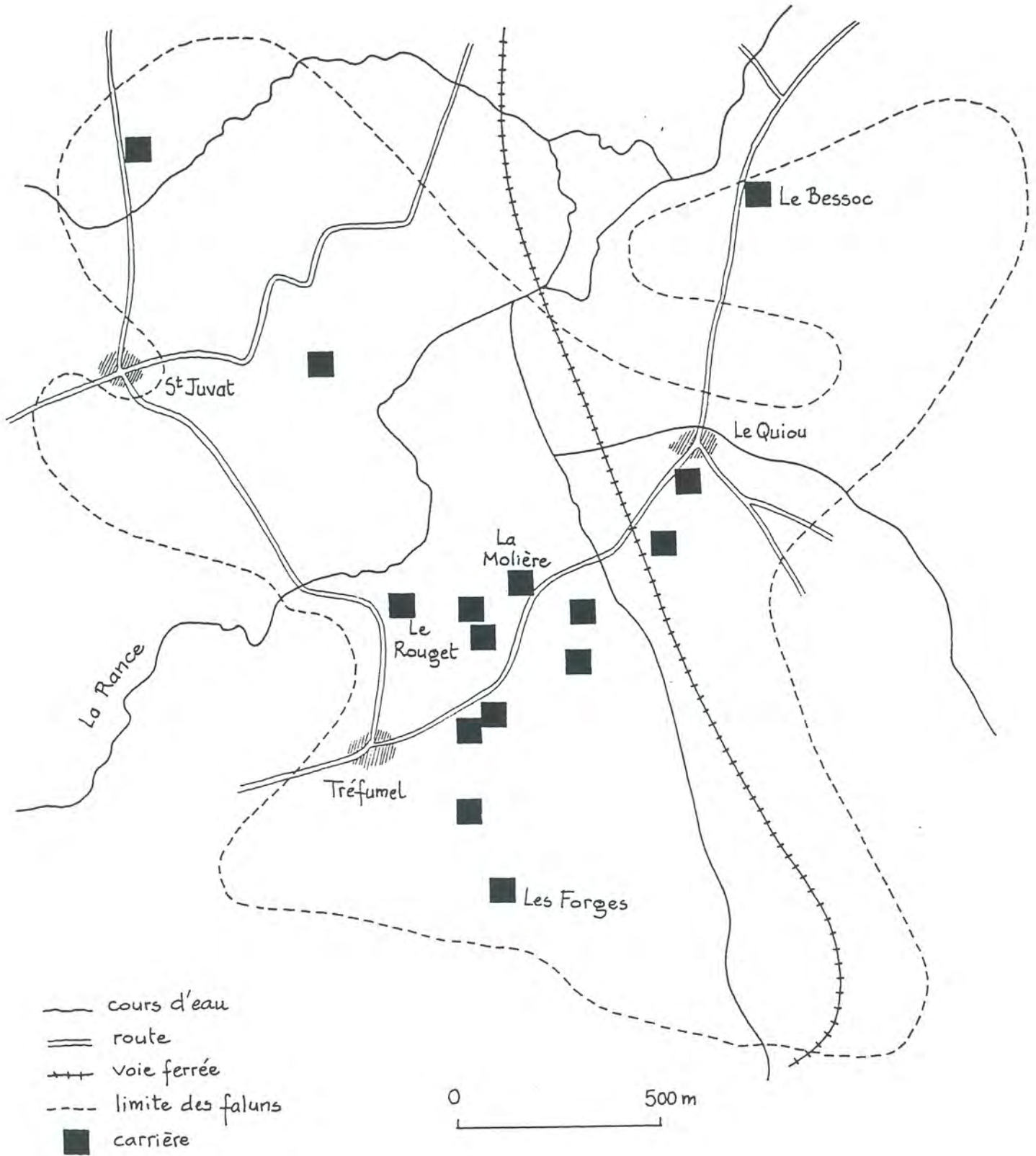
Sous un climat plus chaud que l'actuel, une faune et une flore terrestre existaient à proximité, c'est à dire dans notre région. Avec un peu de chance quelques restes de ces êtres vivants ont réussi à parvenir jusqu'au rivage et ont été parfois conservés parmi les dépôts marins.

D'importantes couches se sont ainsi formées sous l'action des courants, dans des eaux peu profondes et agitées. Les débris en ont été éparpillés, souvent cassés ou usés. Les experts savent cependant les identifier.

Partant de là il est possible de reconstituer leur vie, leurs rapports avec le milieu, et les écosystèmes auxquels ils participaient. On a ainsi une idée de l'aspect que pouvait avoir la région à cette époque, c'est à dire il y a environ 15 millions d'années.

CARTE MONTRANT L'EMPLACEMENT DES DIFFERENTES CARRIERES OU DES FALUNS ONT ETE

EXTRAITS DANS LA REGION DE SAINT-JUVAT , LE QUIOU , TREFUMEL



d'après S DURAND 1977

(toutes les carrières ayant existé ne sont pas représentées et il est possible que certaines soient comblées)

UN PEU D'HISTOIRE...

Les faluns des Côtes du Nord ont été identifiés pour la première fois par A. Duveau en 1825 ; ils ont été étudiés ensuite sur le plan paléontologique par Rouault en 1858, par Tournouer en 1868 et Gervais en 1870. Ces formations étaient donc déjà bien connues il y a plus d'un siècle, comme en fait foi le traité d'A. de Lapparent cité à la page précédente (page 73)

Les études ont été encore nombreuses par la suite, mais limitées à la description des principaux fossiles. Parmi ceux les plus souvent cités : Sphaerodus, Carcharodon, Oxyrhina, Lamna, Myliobatis (pour les poissons), Ostra crassissima, Pecten Solarium, Hinnites de Francei (pour les coquillages), Echinolampas dinanensis, Eupatagus britannus, Scutella faujasi (pour les oursins).

Avec les travaux de Milon et Dangeard (1923), la thèse de S. Durand (1959), les travaux d'Estéoule-Choux (1967), l'aspect granulométrique, sédimentologique, tectonique est de plus en plus largement envisagé.

Les faluns de Saint Juvat sont figurés sur les feuilles géologiques de Dinan (1/80.000) et Caulnes (1/50.000).

DESCRIPTION DES FALUNS

La roche est formée d'éléments tantôt fins comme du sable, tantôt beaucoup plus grossiers. Ces faciès différents correspondent à des conditions de dépôt également différentes, donc sans doute à des variations du rivage, des modifications de courants et de profondeur de la mer.

Par exemple, dans la carrière du Rouget, entre Saint Juvat et Tréfumel, les faluns inférieurs sont fins et des bancs beaucoup plus grossiers, parfois durs et compacts, les recouvrent. Au niveau de ces bancs compacts, appelés "pierre de jauge" dans la région, débris et fossiles ont été cimentés après leur dépôt : les faluns étant poreux, l'eau en effet a pu y circuler; elle a dissous puis déposé par endroits de la calcite formant ciment entre les éléments de la roche. Des murs et des maisons entières (à Tréfumel par ex.) sont bâtis avec cette pierre qui a un ton chaud, très agréable à l'oeil, quand elle est récente, mais qui résiste mal aux effets du temps.

Si de nombreuses carrières existent çà et là, dont quelques unes plus importantes près du Quiou, c'est qu'autrefois les faluns étaient utilisés comme amendement pour les sols et récemment pour fabriquer de la chaux.

Mais il faut creuser pour les atteindre car des sables rouges les recouvrent presque partout...Le contact entre les deux formations est des plus curieux : des sortes d'entonnoirs creusés à la partie supérieure des faluns sont remplis de sables rouges; ce sont de véritables "marmites d'érosion"; par endroits les bords en sont parfaitement lisses avec des fossiles coupés comme à l'emporte-pièce.

Ces "marmites" sont comparables aux cuvettes qui se forment actuellement dans les torrents ou sur les rochers des bords de mer lorsque des galets, entraînés par des mouvements tourbillonnaires de l'eau, tournent sur eux-mêmes et creusent la roche.

A d'autres endroits ces excavations deviennent énormes et plus complexes lorsqu'il s'y associe des formes d'érosion karstique. Les faluns ont donc subi, postérieurement à leur dépôt, une importante érosion.

LES FOSSILES DES FALUNS

Les spécialistes ont dénombré un très grand nombre d'espèces environ 800 espèces de mollusques marins (600 gastéropodes et 200 lamelli-branches); les nombre d'espèces de bryozoaires est aussi très élevé, environ 350; les oursins, les brachiopodes, les coraux (une vingtaine d'espèces) complètent le tableau pour ce qui est des invertébrés.

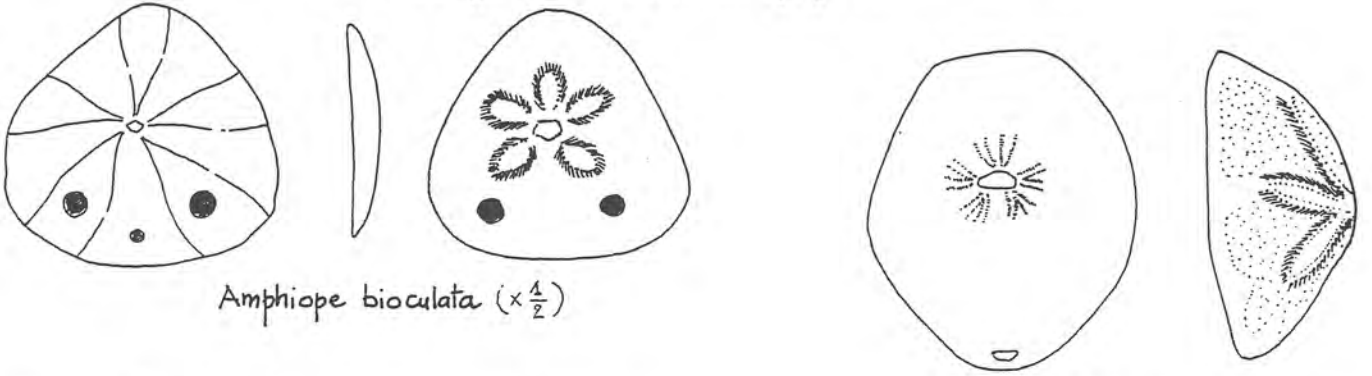
Les coquillages sont rarement entiers; il est cependant possible de reconnaître facilement des restes du pecten et de chlamys (famille des coquilles Saint Jacques et des pétoncles actuels). Des représentants de la famille des ostréidés (huîtres actuelles) et des vénéridés (praires), des restes d'animaux voisins des tellines et des couteaux d'aujourd'hui se rencontrent aussi fréquemment.

Différentes espèces de turritelles, de cônes, de fuseaux, de gibbules, de porcelaines, de cérithes, sont autant de représentants des gastéropodes, cependant que la présence des murex et des natices (espèces carnivores) est attestée par les nombreuses perforations caractéristiques de leur mode de prédation.

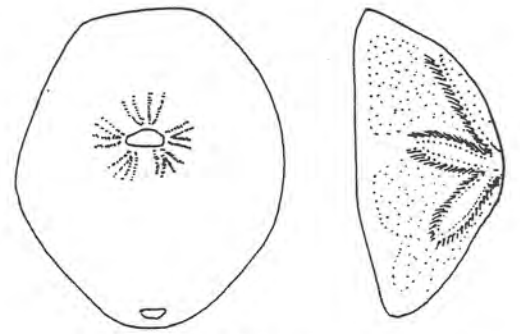
Les petits oursins réguliers du genre *Arbacina* sont faciles à reconnaître mais très fragiles. De même, beaucoup plus gros mais très souvent cassés également - sauf lorsqu'un remplissage de sable juste après leur mort les a rendus plus résistants - des oursins irréguliers assez semblables aux actuels spatangues (genres *Eupatagus* , *Echinolampas* , *Echinanthus*) . Mais les oursins les plus abondants et les plus curieux sont plats comme de petites galettes : ils appartiennent à la famille des scutelles (genres *Scutella* et *Amphiope*).

Il est assez facile de récolter des scutelles entières car un système de piliers à l'intérieur du test renforce sa solidité. En les grattant et en les frottant avec du papier abrasif, il est facile de faire apparaître :

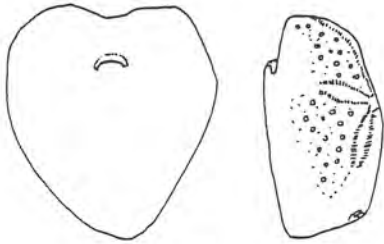
- à leur face supérieure : une sorte de rosace à cinq branches (les 5 aires ambulacraires), ainsi que les plaques alignées qui forment le test
- à leur face inférieure : une bouche centrale entourée de cinq sillons ou gouttières servant à drainer la nourriture, laquelle était poussée vers la bouche par une multitude de petits piquants dont les points d'insertion minuscules se voient à la loupe sur la carapace.



Amphiope bioculata ($\times \frac{1}{2}$)

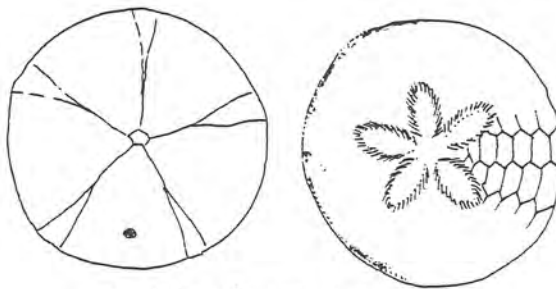


Echinolampas dinanensis ($\times \frac{3}{4}$)



Eupatagus britannus ($\times \frac{1}{2}$)

Oursins



Scutella fajasi ($\times \frac{1}{2}$)

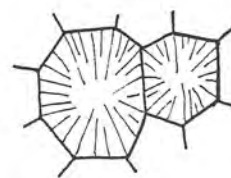


Arbacina monilis ($\times 1$)

Brachiopodes



Lacazella ($\times 5$)



Siderastraea miocenica

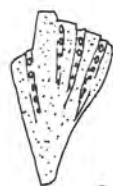


Coraux ($\times 1$)

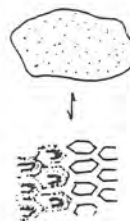
Bryozoaires ($\times 1$)



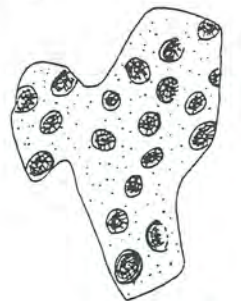
Cellepora



Retepora



Membranipora



Cladangia

L'étude des scutellidés actuels tel le "dollar des sables" (*Echinaradnius parma*) qui vit sur les côtes des Floride et dans le golfe du Mexique, et la comparaison aussi avec des genres que l'on peut trouver plus près de chez nous - sur les côtes du Maroc par exemple - permettent de se faire une idée assez précise du mode de vie de ces animaux. Ils se déplaçaient lentement au moyen de tout petits piquants se mouvant en vagues régulières et coordonnées. Ils vivaient à la surface ou partiellement enfouis sur des fonds sableux, sans doute au dessous de la ligne de plus basse mer, mais à faible profondeur cependant. Pour se nourrir, comme leurs descendants (?) actuels, ils devaient choisir des grains de sable couverts d'animaux unicellulaires ou de diatomées, les nettoyer à l'aide de pieds minuscules (podias) et pousser le tout par les sillons vers leur bouche.

Les "dollars des sables" actuels s'enfouissent facilement en cas de nécessité quand le sable où ils se trouvent est recouvert d'eau . A marée haute, ils se déplacent lentement sur le fond où ils trouvent leur nourriture ; ils s'exposent alors à divers prédateurs : les étoiles de mer, mais aussi les morues, les merlans, les carrelets les consomment.

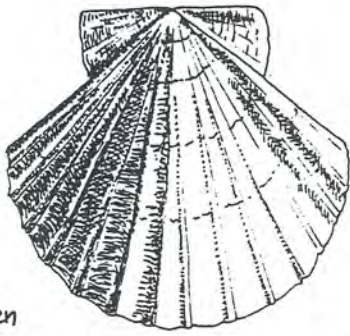
Ceci amène à parler des vertébrés dont des restes se trouvent aussi dans les faluns :

Les dents de poissons sont nombreuses par endroits : principalement de minuscules dents en "bouton de bottine" (*Sparus*, *Sphaerodus*), d'autres, plus aplaties, qui pavaient la gueule de poissons plats (raies de genre *Myliobatis*), et des dents de squales. Ces dents de squales (*Carcharodon*, *Hemipristis*, *Galéocerda*, *Isurus*...) se reconnaissent facilement. Certains de ces requins, comme les *Carcharodons*, étaient de belle taille : certaines dents atteignent 15 cm de long et l'animal entier pouvait dépasser 20 mètres.

Des cétacés, phoques, lamantins, ont aussi laissé des vestiges de leur existence dans cette mer riche et poissonneuse, cependant qu'en certains endroits proches du rivage des restes de végétaux (bois ou pollen) ou d'animaux terrestres peuvent exceptionnellement se rencontrer. On a pu ainsi mettre en évidence la présence de cyprès et de palmiers, l'existence de nombreux petits insectivores et rongeurs (hérissons, taupes, castors, porcs-épics...), de suidés (famille du sanglier : *Paleochoerus*).

Les gisements de faluns du val de Loire ont aussi livré des restes de carnivores (félins) et de grands mammifères, *Dinotherium* et *Mastodon*, animaux faisant partie de l'ordre des proboscidiens (famille des éléphants actuels). Enfin, plus proche des hominidés, les restes d'un *Pliopithèque*.

Tout ceci permet de fixer l'âge des faluns à 15-16 millions d'années environ (Miocène moyen : étage Helvétien). Essayons d'imaginer la région à cette époque... sa géographie, son climat, ses paysages.

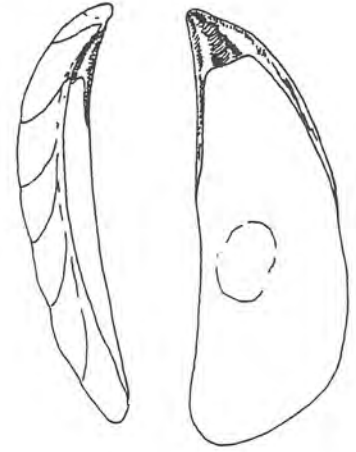


Pecten subarcuatus (x1)

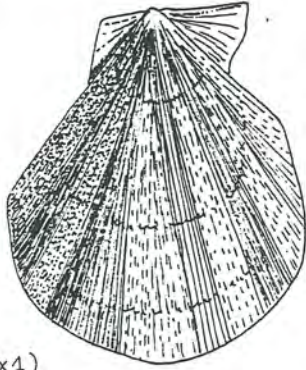


Venus casina (x1/2)

Lamellibranches



Crassostrea crassissima (x1/2)



Chlamys fasciculata (x1)



Chlamys multistriata (x1/2)



Turritella triplicata (x1)



Gibbula (x1)

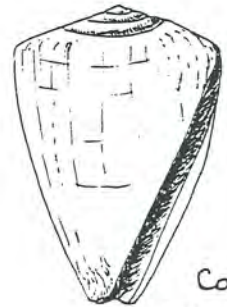
Gastéropodes



Euthriofusus (x1)



Tritonalia (x1)



Conus mercati (x1/2)



Conus dujardini (x1)



Balanus (x1)



Natica tigrina (x2)



Crustacés

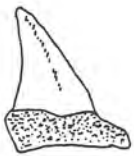


fragment de pince de Crabe (x1)

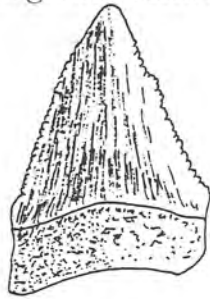
tube de Serpule (x1)



Vers



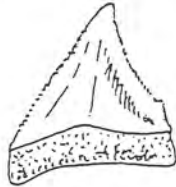
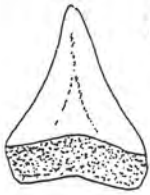
Isurus hastalis



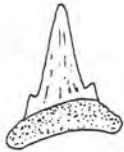
Procarcharodon megalodon



Hemipristis serra



Galeocerdo aduncus



dents de Poissons (x1)

Odontaspis



Hexanchus primigenius



Myliobatis



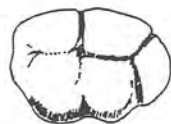
Sphaerodus



Sparus



Sargus



Metaxytherium (Lamantin)

dents de Mammifères (x1)



Palaeochoerus (Suidé)

LA REGION IL Y A 15 MILLIONS D'ANNEES

LA GEOGRAPHIE

Vers la fin de l'ère tertiaire "la réactivation des anciennes lignes de fractures, probablement accompagnée de nouvelles fracturations, aboutit à l'effondrement de panneaux du socle. Dans de telles dépressions la mer miocène a pu s'avancer et déposer les faluns".

Notice de la carte géologique (Caulnes, 1/50.000) .

Des faluns identiques à ceux de Saint Juvat le Quiou existent en effet en d'autres points du Massif Armoricain ainsi que dans la région de Blois et de Tours . Ce sont les restes d'un dépôt continu mais que l'érosion a morcelé ; les lambeaux restants ont été conservés dans des zones d'affaissement. Les spécialistes, en tenant compte de la répartition actuelle des faluns et d'indices géomorphologiques, ont reconstitué les limites approximatives de la "mer des faluns" (voir carte page 72).

Il apparait que la partie ouest du Massif Armoricain se trouvait isolée par un bras de mer (ou golfe) largement ouvert en direction du sud-ouest (Atlantique actuel) et dont les prolongements vers le nord en direction du Cotentin et de la Manche actuelle sont encore mal précisés.

La région de Saint Briec se trouvait donc bordée à l'est par un bras de mer peu profond aux eaux claires, riches en calcaire, avec sans doute des îles nombreuses et d'importants courants de marée. La ligne de rivage a du varier à plusieurs reprises car il existe des faciès différents dans les dépôts et on estime que cela pourrait correspondre à deux ou trois avancées de la mer.

LE CLIMAT

"La majorité des genres de faluns a des affinités avec des genres de climat tempéré. On admet généralement que les fossiles ayant des affinités avec des espèces du climat chaud ou tropical indiquent cependant que le climat de la région était plus méditerranéen que l'actuel, du type du climat des Açores par exemple" (Lecointre).

D'autres auteurs font le parallèle avec la faune de la Mer Rouge ou de la Mauritanie actuelles. Se fondant sur l'étude des bryozoaires, qui sont de bons indicateurs de température et de profondeur d'un milieu marin, Buge (1957) en déduit que "le golfe des faluns devait bénéficier d'un climat analogue à celui de la côte méridionale de la Méditerranée ou encore à celui de la côte atlantique du Maroc".

De plus "la profondeur ne devait pas excéder 100 mètres, la courbe de répartition selon la profondeur des espèces actuelles retrouvées dans les faluns présente un maximum entre 20 et 120 mètres".

Pour la région de Saint Juvat il est même probable que la profondeur devait se situer entre 0 et 40 mètres environ. Les nombreuses dents de raies et de requins, des restes de tortues et de crocodiliens, des traces de palmiers confirment ces indications climatiques et la proximité d'un rivage.

PAYSAGE, FAUNE ET FLORE

Si la Manche et les cours d'eau n'existaient pas à leurs emplacements actuels, le relief, par contre, était probablement peu différent dans ses grandes lignes de celui que nous connaissons : la pénéplanation* du Massif Armoricaïn était à peu près achevée, avec une certaine instabilité toutefois (contre-coup des plissements alpins).

La faune marine nous est bien connue grâce aux fossiles des faluns, mais les animaux terrestres qui ont vécu à cette époque dans la région n'ont laissé que peu de traces car il n'existe aucun dépôt d'origine continentale ou lacustre. Les faluns cependant renferment exceptionnellement (comme nous l'avons signalé ci-dessus) des indices : pollens, bois flottés, restes d'animaux. En tenant compte de ces éléments et par comparaison avec d'autres régions de France à la même époque, voici ce que l'on peut imaginer :

une végétation de conifères (cyprès, pins, séquoias, palmiers, lauriers) devait recouvrir la plus grande partie du territoire. Les ancêtres des peupliers et saules actuels occupaient peut-être les zones les plus humides (qui devaient être rares).

Il a dû s'y abriter une faune variée d'oiseaux, reptiles et petits rongeurs ainsi que quelques grands mammifères. Des félins de genre *Pseudaelurus*, de la taille d'un puma actuel, des équidés du genre *Anchitherium* et peut-être les premiers Hipparions, des rhinocéros (*Aceratherium*), des cervidés (*Procervulus*, *Dicrocerus*) ont pu parcourir vallées et plateaux de la région briochine à cette époque.

Il va sans dire que l'homme n'avait pas encore fait son apparition ; tout au plus certains petits groupes de Pliopithèques (ancêtres indirects des singes et hommes actuels) évoluaient peut-être discrètement parmi les espèces précédentes, sous un climat sûrement plus chaud et plus aride que l'actuel.

Cette incursion marine fut éphémère (à l'échelle des temps géologiques!) et des mouvements du sol amenèrent le retrait de la mer avant la fin du Miocène. Après une période d'altération et d'érosion une nouvelle et dernière transgression, plus étendue encore que la mer des faluns, a mis en place les sables rouges attribués à l'époque pliocène.

LE QUATERNAIRE



Falaise de limon à l'Hotellerie (Hillion)

Ces falaises, instables, sont trop souvent enrochées, nivelées, défigurées par des aménagements de toute sorte (exemple : Le Valais, la Grève des Courses ...)

TOURBE DE PLAGES



Branche d'arbre dans la tourbe (entre le Vieux Bourg et le Cap Fréhel)



Tourbe de plage à St-Pabu (entre le Val André et Erquy)

LES FORMATIONS D'AGE QUATERNAIRE

Le Massif Armoricaïn est demeuré relativement stable depuis la fin du Tertiaire (Pliocène) :

- pas de mouvement tectonique de grande amplitude
- pas de glaciers ni donc de mouvements isostatiques*

On observe pendant le Quaternaire dans le département

- des dépôts abondants de loess*; ils ont été parfois déplacés ensuite par les eaux de ruissellement; ainsi mélangés à des sables et graviers, ils forment aujourd'hui d'importantes masses de limon* sur tout le littoral
- des coulées de solifluxion*; entraînant limon, cailloutis et blocs anguleux de toute taille vers le bas des pentes, ces coulées sont à l'origine des formations connues sous le nom de Head
- des variations du niveau marin non négligeables (plusieurs dizaines de mètres)

Les dépôts fossilifères sont relativement rares.

A- LOESS - LIMONS - HEAD

Les loess et limons sont des roches pulvérulentes, souvent de couleur jaunâtre. Le mot "loess" est d'origine germanique : il s'apparente à une racine qui signifie "délié, facile à désagréger". Le mot "limon" a un sens plus général de roche pulvérulente très fine (grains dont la taille est intermédiaire entre sable et argile soit 30 à 63 microns). On donne le nom de loess à un limon très fin, bien homogène, dont l'origine est éolienne; il est composé normalement de grains de quartz en grand nombre, d'argile peu abondante et d'un peu de calcaire, des minéraux divers peuvent s'y ajouter.

Le loess remanié par l'eau peut perdre son calcaire; entraîné par le ruissellement, il se dispose en couches plus ou moins fines avec mélange possible à des graviers ou des sables : on parle alors de limon loessique; "les fractions sableuses des couches litées ne sont classées et pratiquement pas usées, ce qui montre que le ruissellement a été bref bien qu'assez intense" (J.L Monnier 1973).

Loess et limons sont surtout abondants au voisinage du littoral. Ils forment par endroit des falaises atteignant 10 à 15 mètres de hauteur. En cas d'infiltration importante des eaux de pluie dans des formations tendres, des éboulements se produisent qui sont ensuite déblayés plus ou moins rapidement par la mer. Les falaises sont de ce fait à peu près verticales.

Dans la région du Trégor, sur le pourtour de la Baie de Saint Briec et sur les bords de l'estuaire de la Rance de telles formations sont abondantes; elles sont parmi les plus épaisses et les plus complètes de tout le Massif Armoricaïn.

* Ce caractère indique que le mot est expliqué dans le lexique

Vers l'intérieur, les limons forment des placages moins épais (1 à 2 mètres en moyenne au maximum 5 mètres) situés principalement sur les plateaux et dans les interfluves*. Il faut voir là les restes d'un vaste manteau de loess ayant recouvert toute la région mais qui a été depuis morcelé par le ruissellement et le colluvionnement*. "L'existence de loess utilisé dans la construction de certains tumulus* de l'âge du bronze implantés dans des endroits où le loess n'est pas actuellement connu en place confirme cette hypothèse" (J.L Monnier 1973).

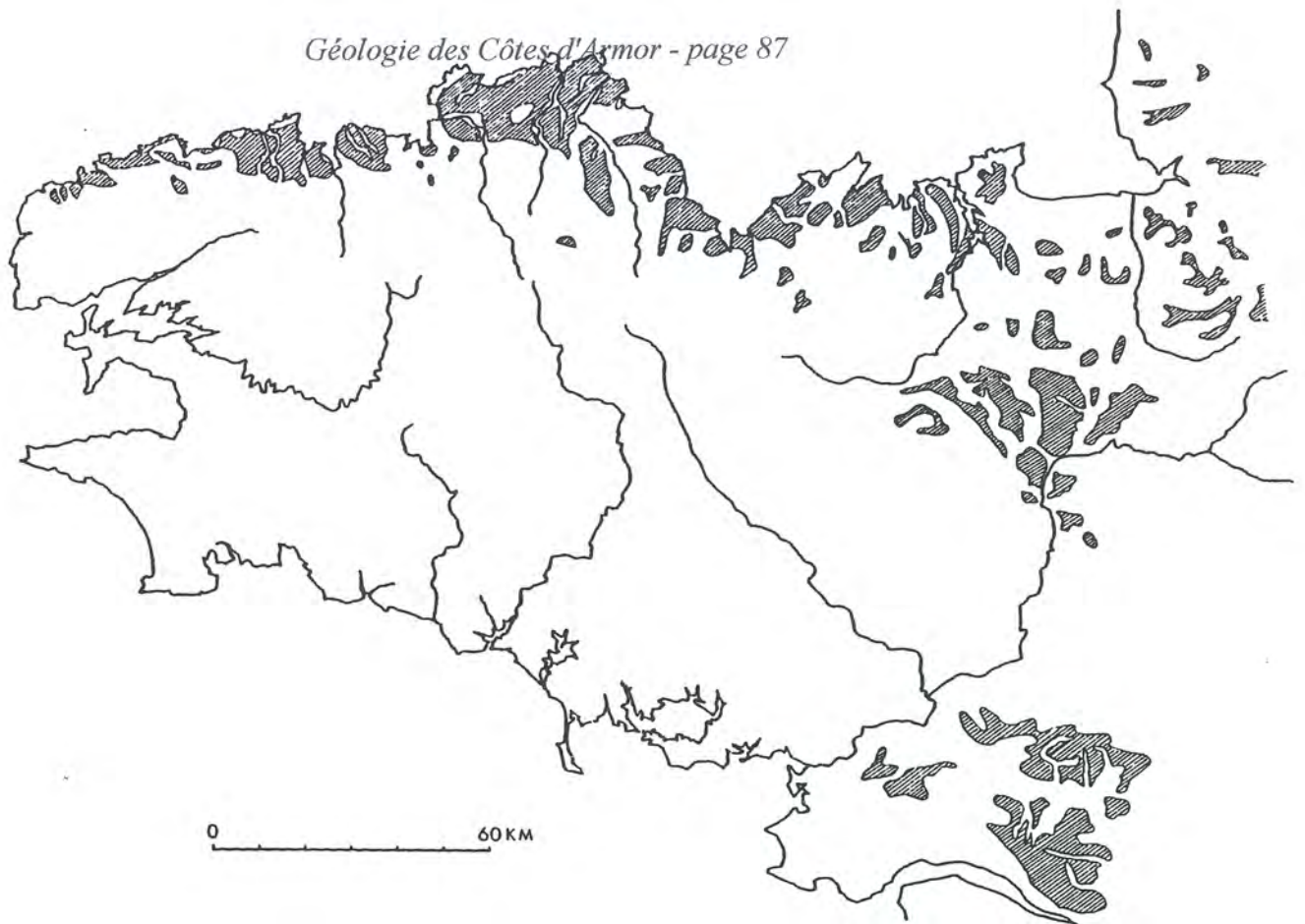
En quelques endroits le loess repose sur des sables pliocènes mais le plus souvent il est mélangé à sa base avec des cailloux et graviers provenant du substrat* immédiat.

Parfois le calcaire entraîné en profondeur forme de "poupées de loess". Des traces d'anciens sols y sont aussi souvent intercalés. "Certains correspondent à des sols forestiers profondément altérés (sols bruns lessivés). Seuls les horizons profonds (horizons BT des pédologues) ont résisté à l'érosion; on les reconnaît facilement à leur couleur brun vif et à leur structure en petits polyèdres à enrobage argileux" (J.L Monnier 1973).

L'étude des minéraux lourds* indique que les matériaux éoliens formant loess et limons proviennent en grande partie des fonds exondés de la Manche.

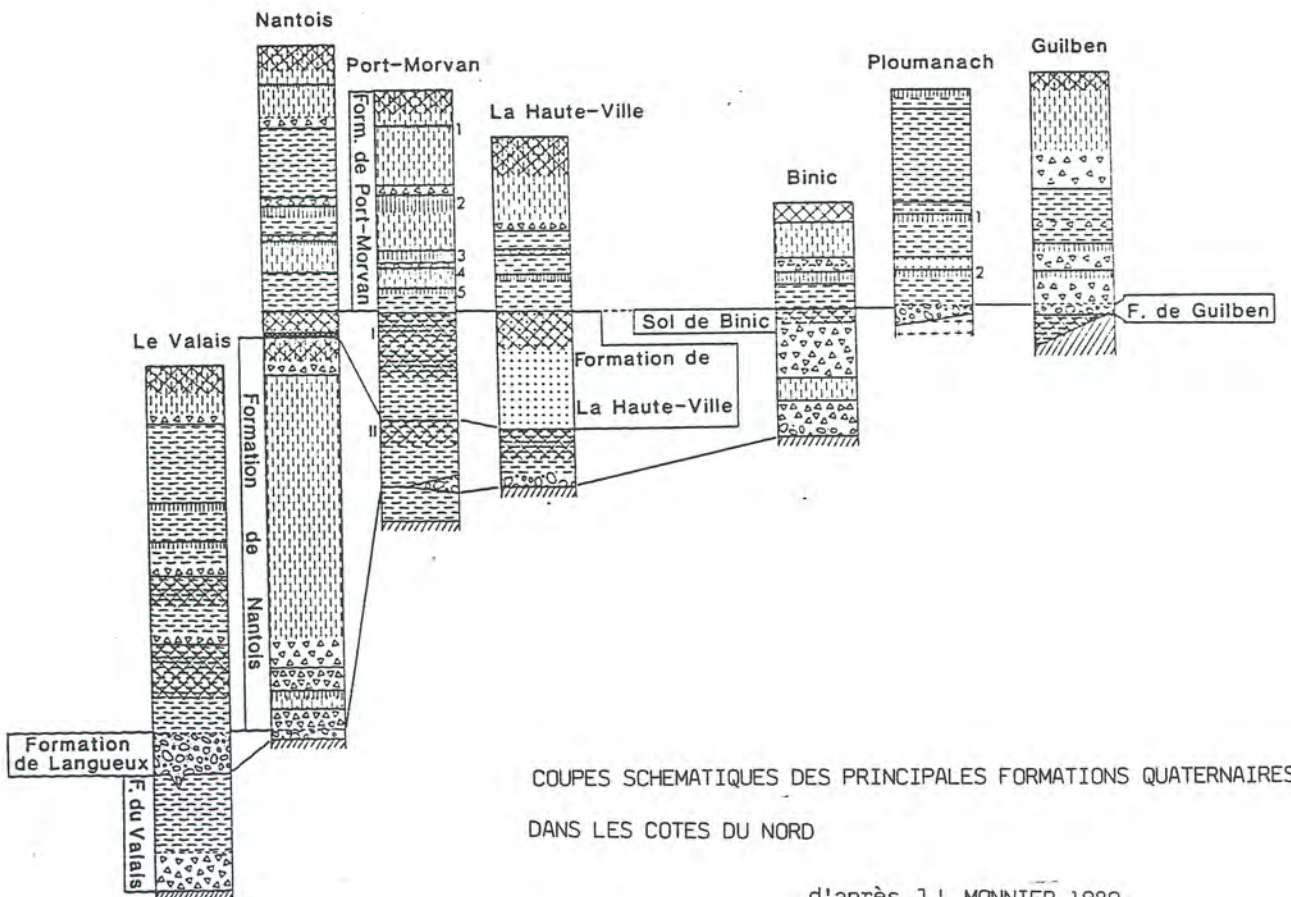
Le Head est un dépôt de solifluxion formé sous climat périglaciaire. Il renferme des débris anguleux de toutes tailles et sans aucun classement. Entre ces blocs anguleux se trouve souvent du limon (d'où le nom ancien de limons à blocs). "Le rôle des phénomènes dus au gel y est prépondérant soumises à des alternances de gel et de dégel surtout en milieu humide, certaines roches éclataient et se desquamaient en formant des talus d'éboulis (gélifraction); la partie superficielle du sol gorgée d'eau à l'occasion d'adoucissements saisonniers se mettait facilement en mouvement sur des pentes même faibles (solifluxion ou gélifluxion). Il est possible que ces coulées aient été favorisées par l'existence d'une couche profonde toujours gelée et imperméable (le pergélisol)". (P.R Giot et al 1979).

De même des déformations dues au gel ont affecté la surface du sol (galets redressés à la verticale dans les plages anciennes, fentes de gel fossilisées par des cailloutis etc...).



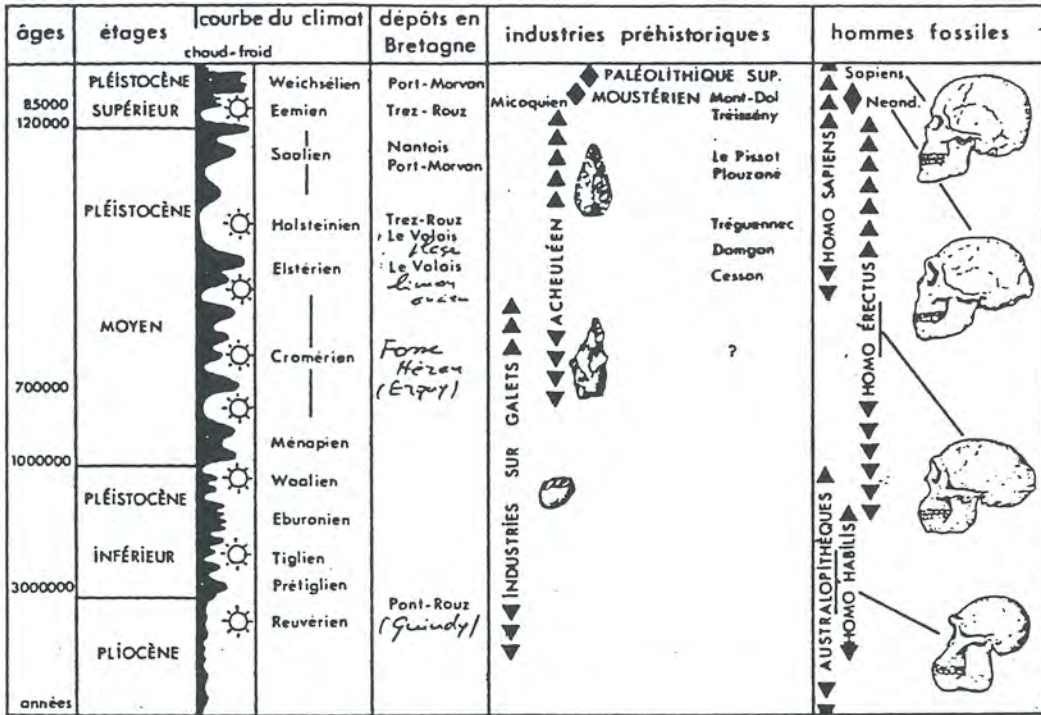
REPARTITION DES LOESS ET LIMONS D'AGE QUATERNAIRE EN BRETAGNE

(d'après J L MONNIER 1980)



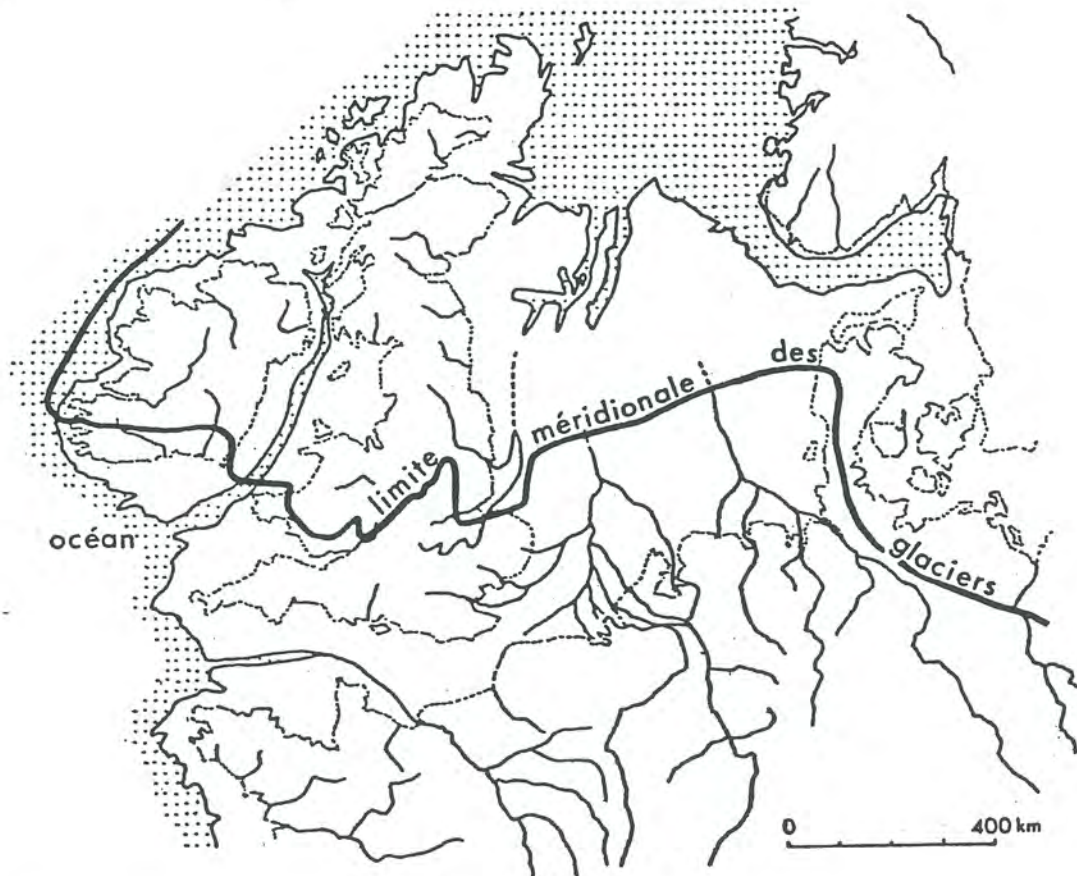
COUPES SCHEMATIQUES DES PRINCIPALES FORMATIONS QUATERNAIRES
DANS LES COTES DU NORD

d'après J L MONNIER 1980



CHRONOLOGIE, CLIMATS, INDUSTRIES PREHISTORIQUES ET HOMMES FOSSILES
 Seules les deux dernières glaciations ont laissé des traces notables
 La courbe climatique a été déduite de l'étude des petits rongeurs (d'après J CHALINE)

extrait de "Préhistoire de la Bretagne" P R GIOT Coll. Ouest-France



EXTENSION DES CALOTTES GLACIAIRES ET NIVEAU MAXIMAL DES REGRESSIONS MARINES
 AU COURS DE LA DERNIERE GLACIATION (WEICHSEL ou WURM)

extrait de "Préhistoire de la Bretagne" P R GIOT Coll. Ouest-France

B- VARIATIONS DU NIVEAU MARIN ET DU LITTORAL DURANT LE QUATERNAIRE

Il a été mis en évidence une succession complexe d'oscillations climatiques durant l'ère Quaternaire (périodes glaciaires et interglaciaire). Ces oscillations ont eu des conséquences multiples sur l'environnement. Le milieu végétal, la faune, les types de sol, les formes d'érosion ont ainsi beaucoup varié.

Chaque période froide a eu pour conséquence un abaissement du niveau marin (régression) et inversement, à chaque interglaciaire correspondant une remontée de ce même niveau marin (transgression).

"Un climat instable semble s'instaurer à partir de : - 3 million d'années".
"Quelles soient basées sur la nature des sédiments, sur les faunes, sur les pollens fossiles ou sur des méthodes physiques comme l'analyse de l'oxygène dans les carbonates de calcium, toutes les études conduisent à une courbe climatique complexe pour le Quaternaire." (J.L Monnier 1973) .

Les plages fossiles à la base de certaines falaises de limon sont les témoins d'une remontée du niveau marin. Elles recouvrent soit d'anciens limons, soit d'anciennes surfaces d'abrasion qu'elles ont conservées intactes. Souvent l'altitude de ces plages fossiles est de 1 à 3 mètres au dessus du niveau actuel. Certaines dans le Finistère sont plus élevées : entre 6 et 15 mètres; elles seraient aussi plus anciennes.

Dans le département des plages fossiles nombreuses mais peu élevées se trouvent dans le Trégor (1 à 2 mètres)

- Ravély en Gouvermel
- Prat-Lédan et Castel en Plougrescant par exemple

Les hauteurs augmentent quand on va vers l'Est (2 à 3 mètres) :

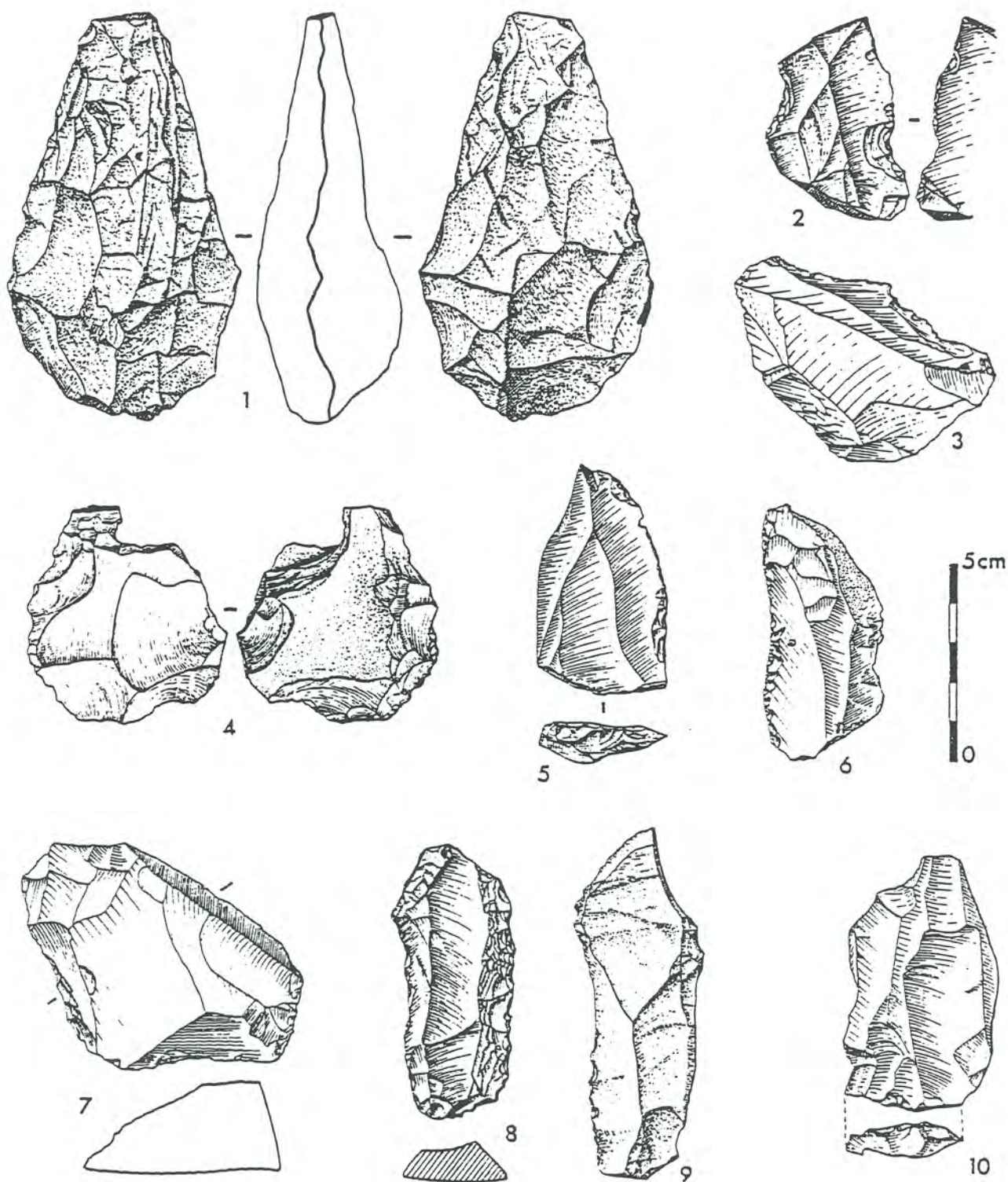
- Le Valais en Cesson
- La grève des Courses
- Port Morvan
- Grève de Nantois...

On trouve même à la Fosse Héran en Erquy des galets à 10 mètres environ.

Il y a aussi sous la mer actuelle d'anciens littoraux submergés (vallées, falaises, cordons de galets, flèches littorales par ex.) Il y a aussi des restes d'anciennes tourbières (Les Rosaires, Saint Pabu, Saint Briac). On estime que une grande partie de la Manche était exondée pendant les périodes les plus froides (abaissement du niveau de 80 à 100 mètres) .

Les dunes fossiles de Bon -Abri, de la région d'Erquy et des Sables d'Or sont des formations récentes (Post-glaciaire ou Holocène) .

Exemples d'outils préhistoriques trouvés dans le département



- 1 = Biface Le Pissot (VAL ANDRE)
- 2,3 = Eclats retouchés Le Pissot (VAL ANDRE)
- 4 = Nucléus L'Hotellerie (HILLION)
- 5,6 = Ra cloirs L'Hotellerie (HILLION)

- 7,8 = Ra cloirs Nantois (VAL ANDRE)
- 9 = Lame Port à la Duc (FREHEL)
- 10 = Eclat Les Vaux (PLEVENON)

Ces outils sont d'âge saalien
(Pléistocène moyen)

C- LA VIE PENDANT LE QUATERNAIRE

Les plantes de climat chaud du Tertiaire ont été peu à peu éliminées; c'est le cas des Séquoias et des Tsugas par ex. Par contre des espèces végétales de climat froid se sont progressivement développées : pins, épicéas, sapins, bouleaux.

Cependant l'essentiel de la végétation était formé d'espèces telles que : chênes, ormes, noisetiers, charmes, aulnes... Bien entendu cela changeait selon les variations climatiques qui ont été nombreuses .

"Faisant suite à l'interglaciaire Holsteinien, dont la flore n'était pas très différente de la nôtre, la longue glaciation saaliennienne vit le retour de la végétation froide, caractérisée par le bouleau et le pin."

"A l'approche de l'Eémien, pins et bouleaux firent progressivement place à une forêt mixte qui nous est familière avec le chêne et le noisetier. Ensuite l'extension du charme puis du pin vient annoncer la dégradation climatique du Weichsel. Alors se développèrent la prairie humide, la steppe plus ou moins boisée et, au cours du froid maximum, la toundra..."

(P.R Giot et al 1979).

Pour les animaux, il en est de même :

"Au début du Pléistocène inférieur subsistaient de grands mammifères à affinités Pliocène comme le Mastodonte. Le Mammouth et le Renne ne semblent pas être apparus avant la fin du Pléistocène moyen... Au cours de l'interglaciaire Eémien le Mammouth fut remplacé par un éléphant du climat chaud : l'éléphant antique. Mais il y avait bien d'autres grands mammifères parmi lesquels le rhinocéros, le lion, le loup, le renard, le cerf, le cheval. La glaciation Weichseilienne vit le retour du Mammouth, du Renne..."

"Vers 1929, Y. Leclerc et Y. Milon ont découvert, dans la grande coupe des Vallées en Pléneuf des débris de mammifères fossiles. Ceux-ci étaient situés dans un sable calcaire, à la base du Weichsel. Il y avait :

- du cheval et du renard
- des fragments d'un grand bovidé (boeuf ou bison)
- des fragments osseux ayant appartenu à un blaireau
- des restes d'un grand mammouth"

(P.R Giot et al. 1979)

Dans le limon plus récent de la baie de Saint Briec (Port Morvan, la Haute Ville par ex.) J.L Monnier a découvert de nombreux restes de mollusques terrestres tels que Vallonia pulchella, Pupilla muscorum, Trichia hispida. Ils étaient accompagnés de dents de petits rongeurs.

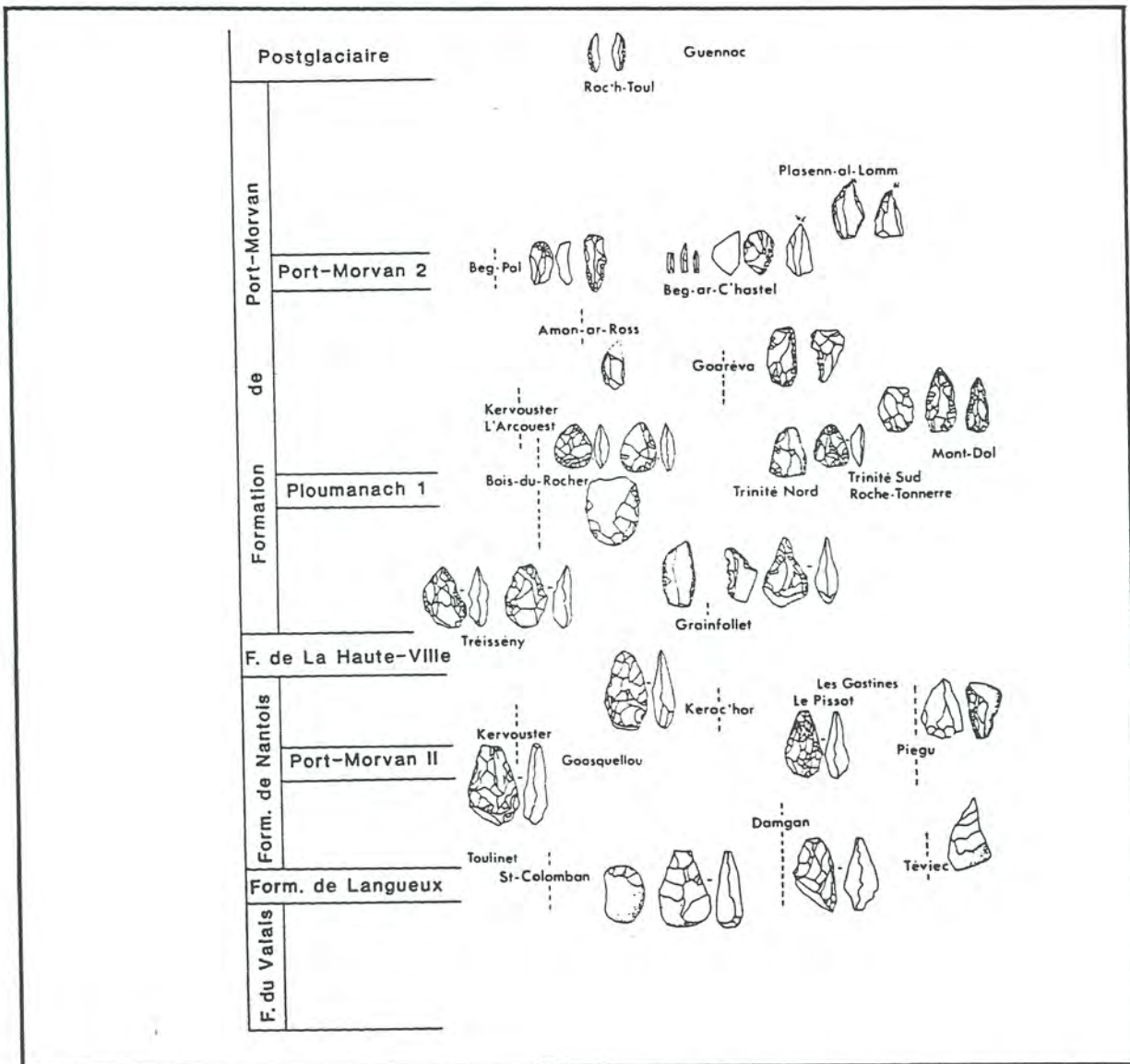
D'une façon générale, les périodes chaudes sont plus riches en espèces mais les périodes froides, si elles sont pauvres en espèces, comptent pour chacune de ces espèces, un grand nombre d'individus .

L'un des outillages préhistoriques le plus ancien a été trouvé aux environs de Pléneuf (Anse de Pissot). Taillé dans un bloc de phtanite*, il a à peu près 10 cm de long. Il date du pléistocène moyen.

Un outillage plus abondant, d'âge Pléistocène aussi a été découvert au port de Piégu (Val-André). Il pourrait s'agir de pré-néanderthaliens. Le site est actuellement noyé sous le béton. "L'outillage n'est pas très différent d'un Moustérien classique avec des pointes Levallois et des racloirs de types variés; les premières étaient sans doute destinées à armer des bâtons, les seconds, utilisés directement à la main pouvaient servir à travailler les peaux ou à amincir les tiges de bois. Les hommes du Paléolithique ancien avaient choisi cet endroit particulièrement ensoleillé pour établir leur campement : la haute falaise offre en effet un abri remarquable contre les vents du Nord: Il suffit pour en être persuadé de s'y promener par un après-midi hivernal. (P.R Giot et al. 1979).

Ensuite (Pléistocène supérieur), des Néanderthaliens* ont laissé traces de leur passage en de nombreux sites de la baie de Saint-Brieuc.

Cependant aucun ossement de ces premiers hommes n'a été découvert. Ils ont vécu entre 100.000 et 400.000 ans, après quoi les hommes actuels (Homo sapiens) les ont remplacés. (voir Râle d'eau n°43)



ALTERATION EN BOULES DES GRANITES ET ROCHES VOISINES



Dans la vallée du Gouédic



Près de St-Quay



DEUX ASPECTS DES POUNDINGUES DES SEVIGNES



BIBLIOGRAPHIE

=== A ==

- G ARNAUD 1980 L'intrusion gabbro-dioritique de St-Quay-Portrieux (Côtes du Nord)
Thèse troisième cycle Paris 141 pages
- B AUVRAY 1967 La série volcanique de la pointe de la Heussaye -Erquy (c.d.n.).
Thèse troisième cycle Paris.
- B AUVRAY 1968 Le volcanisme spilitique de la pointe de la Heussaye
Bulletin SGMB
- B AUVRAY 1973 Chronologie des événements géologiques dans le Trégor.
(PH VIDAL) Première réunion Ann. Sc. Terre Paris page 54
- B AUVRAY 1977 Volcanisme et subduction du Protérozoïque supérieur dans le Massif Armoricain
(P MAILLET) Bull SGF (7) 5 (pages 953 à 957).
- B AUVRAY 1979 Genèse et évolution de la croûte continentale dans le Nord du Massif Armoricain
Thèse d'état Rennes
- B AUVRAY 1980a Rubidium/Strontium dating of the Plouézec volcanics
Journal of the geological society London Vol. 137 part 2 (pages 207 à 210)
- B AUVRAY 1980b Données nouvelles sur le Protérozoïque inférieur du domaine Nord-Armoricain
age et signification
Journal canadien des Sciences de la Terre Vol. 17 n°4 (pages 532 à 538)
- B AUVRAY 1980c Une province magmatique : le Trégor
CRDP Rennes
- B AUVRAY 1982 Paléovolcanisme ancien à Erquy (c.d.n.)
CRDP Rennes
- A AUTRAN 1979 Lithostratigraphie et déformation du Briovérien de la Baie de Lannion .
(J CHANTRAINE) Implications sur les relations entre les cycles cadomiens et hercyniens
(D RABU) Bull BRGM (1) 4 (pages 277 à 292) .

== B ==

- Y BABIN 1984 Massif Armoricain - Péninsule ibérique : bloc unique à l'ère primaire ?
CLDP Brest
- P BALE 1983 Etude structurale de la Baie de St-Brieuc
Rapport DEA Rennes 54 pages
- P BALE 1983 Les chevauchements cadomiens de la Baie de St-Brieuc
(J P BRUN) C R Académie des Sciences Paris t.297 (pages 359-362) .
- M BARRIERE 1976 Architecture et dynamisme du complexe éruptif centré de Ploumanach
Bull BRGM (1) 3
- M BARRIERE 1977 Le massif de Ploumanach (Massif Armoricain)
Thèse Brest 291 pages

- J P BRUN 1975 Contribution à l'étude d'un dôme gneissique : le massif de St-Malo
Analyse de la déformation
Thèse troisième cycle Rennes 97 pages
- JP BRUN 1978 Relation métamorphisme-déformation au cours de L'évolution dynamique d'un dôme
(H MARTIN) gneissique : le massif de St-Malo (France)
Bull SGF (7) 10 (pages 91 à 101) .

== C ==

- J COGNE 1959 Données nouvelles sur l'Antécambrien de l'Ouest de la France :
Pentévrien et Briovérien en Baie de St-Brieuc
Bull. SGF (7) 1 (pages 112 à 118).
- J COGNE 1962 Le Briovérien : esquisse des caractères stratigraphiques structuraux et
paléogéographiques de l'antécambrien récent dans le Massif Armoricaïn .
Bull. SGF (7) 4 (pages 413 à 430).
- J COGNE 1980 L'orogène cadomien in "Colloque Géologie de l'Europe"
26° Congrès géologique international Paris (pages 29 à 55) .
- J COGNE 1974 Le Massif Armoricaïn in "Géologie de la France".
Editions DOIN . tome 1 (pages 105 à 161)

== D ==

- C DUPUIS 1972 Relation entre les grands ensembles structuraux du complexe granitique
de Ploumanach - Ile Grande (Côtes du Nord)
Annales Soc. Géol. Nord (12) (pages 29 à 40).
- C DUPUIS 1974 Précisions et observations nouvelles sur le massif granitique de Ploumanach
Annales Soc. Géol. Belge (97) (Pages 201 à 220).
- C DUPUIS 1975 Relation entre les facès d'un massif granitique à structure concentrique
: le massif de Ploumanach .Thèse doctorat Lille 224 pages
- S DURAND 1977 Guide géologique régional : Bretagne
Editions MASSON .

== G ==

- V GENESTIER 1984 Le massif cadomien de Fort la Latte (Bretagne Nord)
Rapport de DEA 52 pages
- P R GIOT 1979 Préhistoire de la Bretagne . Coll. Ouest-France
- P GRAVIOU 1984 Pétrogénèse des magmas calco-alcalins : ex. des granitoides du Trégor
Thèse troisième cycle Rennes 236 pages .
- P GRAVIOU 1985 Caractérisation pétrographique et géochimique des granitoides Cadomiens du
domaine nord-armoricaïn .CRAS Tome 301 série 2 n°5 (pages 315 à 318) .

== H ==

- J HAMEURT 1973 Le briovérien inférieur et la limite briovérien - pentévrien : problèmes actuels .
Bull. SGMB (C) 5 1 (pages 31 à 36) .

== J ==

- D JEANNETTE 1968 Une discordance majeure au sein du Briov. au flanc Ouest de la Baie de St-Brieuc
(J COGNE) CRAS Paris 266- D (pages 2211 à 2214).
- D JEANNETTE 1971 Analyse tectonique des formations précambriennes du N E de la Bretagne
Thèse Strasbourg 251 pages ; publié en 1972 dans Mémoires Soc. Géol. Strasbourg
- M JONIN 1973 Les différents types granitiques de la Mancelia et l'unité du batholite manceau .
CRAS Paris 277 (D) (pages 281 à 284).
- M JONIN Etude géochronologique des granitoïdes de la Mancellia
(P VIDAL) Massif Armoricaïn (France) .
Journal canadien des Sciences de la Terre (12) (pages 920 à 927) .

== L ==

- C LE CORRE 1977 Le Briovérien de la Bretagne centrale : essai de synthèse litho. et structurale
BRGM (1) 3 (pages 219 à 254) .
- J P LEFORT 1970 Etude géologique de la Manche au Nord du Trégor
Bull. SGMB (C) (pages 89 à 103) .
- J P LEFORT 1975 Le socle péri-armoricain : étude géologique et géophysique du socle submergé
Thèse Rennes 217 pages .
- F LEUTWEIN 1968 Géochronologie et évolution orgénique précambrienne et hercynienne
de la partie Nord-Est du Massif Armoricaïn
Sciences Terre Mémoire 11 84 pages .

== M ==

- H MARTIN 1977 Contribution à l'étude de l'anatexie : le massif de St-Malo
Thèse troisième cycle Rennes 95 pages .
- H MARTIN 1984 Le massif de St-Malo : anatexie, formation migmatites, origine magmas granitiques
CRDP Rennes
- F MARTINEAU 1976 L'origine et l'histoire de la série spilitique d'Erquy
Thèse Rennes 76 pages .
- J L MONNIER 1973 Contribution à l'étude des dépôts quaternaires de la région de St-Brieuc
Thèse troisième cycle Rennes
- J L MONNIER 1980 Le paléolithique de la Bretagne dans son cadre géologique
Thèse doctorat Rennes

== P ==

- F PARIS 1976 La bordure Mancellia Synclinorium médian : une limite géotectonique majeure de l'édifice armoricain 4° RAST Paris page 317
(P JEGOUZO)
- F PARIS 1980 La région de Bécherel
CRDP Rennes

== R ==

- D RABU 1982 Le domaine interne de la chaîne cadomienne dans le Massif Armoricain
(J J CHAUVEL) Etude lithologique, géochimique et structurale le long d'une transversale
(J CHANTRAINE) Baie de St-Brieuc et dans le pays de Lamballe (Côtes du Nord) .
Rapport BRGM 82 SGN 351 PAL 60 pages .
- M ROBARDET 1973 Evolution géodynamique du Nord-Est du Massif Armoricain au Paléozoïque
Thèse Paris

== V ==

- P VIDAL 1971 Données géochronologiques sur la série spilitique d'Erquy: problèmes nouveaux à propos du Briovérien de la Bretagne septentrionale
Compte rendu Acad. des Sciences tome 273
- P VIDAL 1972 L'âge radiométrique de la diorite de St-Quay-Portrieux (Côtes du Nord)
(B AUVRAY) Ses conséquences sur le Briovérien de la Baie de St-Brieuc
(J F CHAUVET) Compte rendu Acad. des Sciences Paris tome 275
(J COGNE)
- P VIDAL 1974 Nouvelles données radiométriques en Baie de Saint-Brieuc
(S DEUTSCH) Le problème d'un socle anté-caomien nord armoricain
(F MARTINEAU) Compte rendu acad. des Sciences Paris tome 279 (pages 631 à 634)
(J COGNE)
- P VIDAL 1976 L'évolution poly-orogénique du Massif Armoricain . Apport de la géochronologie et de la géochimie isotopique du Strontium
Thèse Rennes publiée par SGMB en 1980 n° 21 .
- J FABRIES 1985 Paragénèses ... dans l'auréole métamorphique au Sud du pluton gabbro -dioritique de Saint-Quay (Cotes du Nord)
(G ARNAUD) Bulletin S.G.F. (8) I (3) page 435 à 442 .
(F CONQUERE)

FORMATIONS D'AGE PRIMAIRE



Stratification entrecroisée dans les grès de Fréhel



Traces de ripple-marks dans les grès armoricains

GRANITE DE TREGASTEL AVEC ENCLAVES



Rocher avec cuvettes d'érosion et enclaves en relief



Contact granite - enclave en vue rapprochée

LEXIQUE

- Adinole** : roche métamorphique de type cornéenne à grains fins résultant d'un contact entre un magma de type basaltique et une roche sédimentaire riche en argile (pélite, schiste, quartzophyllade) la couleur, la cassure et l'aspect font penser un peu au silex .
- Albitophyre** : roche magmatique souvent en filons comportant de l'albite comme seul feldspath et des ferro-magnésiens hydratés .
- Amphibolite** : roche à amphiboles et plagioclases souvent massive, parfois litée. La roche d'origine peut être soit une roche sédimentaire plus ou moins calcaire soit une roche volcano-sédimentaire ou même une roche volcanique (basalte, spilite, diorite, gabbro) .
- Amygdale (amygdaloïde)** : élément figuré de forme allongée dans une roche .
- Anatexie** : processus par lequel des roches du métamorphisme général soumises à des températures de plus en plus fortes subissent une fusion partielle (ou différentielle) donnant des migmatites puis une fusion totale ou presque donnant un magma .
- Andésite** : roche éruptive de teinte claire parfois vacuolaire et dont l'équivalent comme roche grenue est la diorite .
- Anticlinal** : partie d'un pli où les terrains situés à l'intérieur de la courbure sont les plus anciens (par opposition à synclinal) .
- Aplite (aplitique)** : granite à grains très fins .
- Appalachien (relief)** : succession de creux et de collines allongés
- Apophyse** : partie saillante et allongée sur le bord ou à la surface d'un massif
- Argilite (argilolite)** : roche formée d'argile et indurée par simple compaction (sans apparition de schistosité)
- Arkose** : roche sédimentaire détritique terrigène avec 25% au moins de grains de Feldspath. L'arkose dérive de roches granitiques ou gneissiques par altération peu poussée et érosion rapide
- Basalte** : roche éruptive de couleur noire, pauvre en silice (coulées fluides)
- Basique** : minéral ou roche pauvre en silice (pas de quartz) mais riche en fer, magnésium, calcium...
- Batholite** : masse de roches grenues à contours bien délimités (cf massif intrusif) .
- Brachiopode** : animal dont la coquille comporte une valve dorsale et une valve ventrale portant un crochet .
- Brèche (bréchoïde)** : roche formée d'éléments anguleux cimentés entre eux .

Bryozoaires : groupe d'animaux de petite taille et coloniaux; ils sont parfois très abondants dans les mers chaudes et peu profondes

chert : nodule (ou roche sédimentaire) fortement siliceux .

Cinérite : roche formée par accumulation de cendres volcaniques ,

Circonscrit : se dit de certains massifs bien délimités et qui ont traversé comme à l'emporte-pièce les terrains environnants ,

Colluvion (colluvionnement) : dépôt de bas de pente (transport réduit) .

Conchoidal (cassure) : aspect lisse et courbe avec parfois des ondulations concentriques; les silex et les roches à grains très fins présentent des cassures de ce type .

Concordance : c'est le fait, pour une formation sédimentaire de reposer normalement sur des couches plus anciennes qui n'ont été ni plissées ni déformées antérieurement (par opposition: discordance)

Conglomérat : roche détritique formée d'éléments de grande taille (plus de 2 millimètres) liés par un ciment; si les éléments sont arrondis on parle de poudingue et de brèche s'ils sont anguleux .

Cordillère : haut fond apparaissant au cours de l'évolution d'un géosynclinal .

Coulée de solifluxion : Glissement de terrain au cours d'une phase de dégel

Couverture : ensemble de terrains (sédimentaires ou parfois volcaniques) . reposant en discordance sur des formations plus anciennes et indurées .

Croute (crustal) : partie la plus superficielle du globe terrestre.
La croute continentale est plus épaisse et en général plus complexe que la croute océanique .

Décrochement : déplacement à l'horizontale de deux compartiments de roches

Détritique : composé de débris en totalité ou en partie (50% au moins) .

Diabase : dolérite plus ou moins altérée .

Diatexite : roche fortement métamorphique, représentant le stade le plus évolué de la migmatisation ou anatexie .

Différenciation magmatique : processus par lequel un magma se sépare en zones de compositions différentes (cristallisation fractionnée et différences de densité)

Diorite : roche magmatique grenue formée surtout de plagioclases et amphiboles .

Discordance : disposition d'une roche sédimentaire qui repose sur un substratum préalablement plissé ou basculé puis aplani (opposé à concordance) .

- Dolérite** : roche magmatique intermédiaire entre les gabbros (roches grenues) et les basaltes (roches microlitiques) .
Les cristaux sont de très petite taille souvent allongés et finement enchevêtrés ce qui donne une grande dureté à la roche .
Se présente le plus souvent en filons .
- Domnonée (domnonéen)** : domaine géologique comprenant le Nord-Ouest du Massif Armoricaïn (notamment le Trégor et le Penthièvre) .
- Dorsale** : on appelle dorsale médio-océanique une zone de hauts fonds alignés .
avec en son milieu un fossé d'effondrement ou rift ; cela correspond à une zone de distension entre deux plaques lithosphériques et donc à un endroit où la croûte océanique s'accroît par arrivée de magma de type basaltique .
- Encaissant** : ensemble de terrains où s'est mise en place une roche intrusive
- Enclave** : masse de roche qui a été mécaniquement arrachée et emballée dans une autre roche (magmatique en général) .
- Epidiorite** : roche grenue en général verdâtre provenant de l'altération complète d'un gabbro .
- Faille** : cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées
- Figure de charge** : trace laissée par un gros élément se déposant sur une surface déformable .
- Flexure** : structure qui décale des couches et en modifie progressivement le pendage mais sans les casser .
- Flysh** : formation sédimentaire détritique correspondant à des arrivées massives de matériaux souvent hétérogènes .
- Foliation** : structure visible dans certaines roches métamorphiques où, à la schistosité s'ajoute une différenciation pétrographique entre des lits formant ainsi des feuillets .
- Gabbro** : roche grenue de teinte sombre ayant la composition chimique du basalte .
- Géosynclinal** : structure à grande échelle pouvant donner naissance à une chaîne de montagne par compression et plissement des couches sédimentaires (ou volcano-sédimentaires) accumulées .
- Gneiss** : roche métamorphique ressemblant au micaschiste mais avec des lits clairs plus abondants où le feldspath est visible (à l'oeil nu) .
- Granite** : roche grenue très commune formée essentiellement de quartz et feldspath. Des minéraux accessoires très variés caractérisent les différents granites : micas, amphiboles...
- Granite porphyroïde** : granite dans lequel il existe de grands cristaux isolés généralement des cristaux de feldspaths (orthose ou microline) .
- Granoclassement** : classement des grains par tailles progressivement décroissantes quand le courant de transport perd de son énergie

- Granodiorite** : roche grenue intermédiaire entre granite et diorite
- Grauwacke** : roche sédimentaire détritique où le ciment entre les grains est abondant; parmi ces grains 30% ou plus sont des débris de roches basiques ou de schistes .
- Horst** : compartiment surélevé entre failles ou flexures .
- Hypovolcanique (roche) ou roche de semi-profondeur** : roche formée par un magma un peu en dessous de la surface (structure microgrenue) .
- Ignimbrite** : débris de rhyolite soudés à chaud au cours d'une "nué ardente" aspect parfois fluidal (fragments colorés étirés = flammes)
- Induré** : se dit d'une région ou d'une roche qui n'est plus apte à se déformer mais qui est devenue cassante .
- Interfluve** : espace entre deux vallées .
- Intraplaque** : qui se produit au travers d'une "plaque continentale" et non à l'intersection de deux plaques différentes .
- Intrusion magmatique** : de Intrudere = faire pénétrer de force pénétration d'un magma à l'état visqueux (massif intrusif)
- Isostatique** : qui résulte d'un équilibre réalisé à une certaine profondeur du globe terrestre (profondeur de compensation)
- Isoclinal** : se dit d'un pli dont les flancs sont parallèles entre eux .
- Jaspe** : roche siliceuse sans grains visibles avec un peu d'argile et des impuretés lui donnant des couleurs diverses .
- Keratophyre** : roche éruptive de type trachyte à albite souvent associée aux spilites .
- Kersantite** : roche de filon microgrenue et riche en mica noir (couleur foncée). Le nom vient d'une localité des environs de Brest : Kersanton. C'est une variété de lamprophyre .
- Lamprophyre** : roche issue de magmas riches en eau et ayant rapidement cristallisé. Roche de filon à structure microgrenue dont la composition chimique est variable allant de celle d'un granite à celle d'un basalte mais toujours riche en biotite (mica noir)
- Latérisation (latéritique)** : formation de latérite, c'est à dire d'une roche à ciment ferrugineux .
- laves acides** : laves riches en silice et pauvres en minéraux ferro-magnésiens donnent par refroidissement des roches telles que les rhyolites. Par opposition les laves basiques, riches en ferro magnésiens et pauvres en silice donnent des basaltes par exemple .

Laves en coussins : laves de type basalte ou andésite qui s'épanchent sous l'eau. Cela forme des boules, souvent allongées, qui s'empilent et se moulent les une sur les autres .
(pillow-lavas)

Leptynite : Gneiss pauvre en micas et minéraux foncés; de ce fait la teinte est claire et la foliation peu marquée. Dérive de grès arkosiques ou de granites clairs .

Lignite : roche charbonneuse, à débris ligneux bien reconnaissables .

Limon : dépôt à grain très fins appelé loess quand il est d'origine éolienne et n'a pas été remanié après son dépôt .

Loess : (voir limon) .

Litage : disposition en couches (ou lits) des roches sédimentaires .

Mâcle : association de deux ou plusieurs cristaux de même nature selon des lois géométriques précises .

Magma : roche en fusion .

Mancellia (mancellien) : domaine géologique étranglé vers l'Ouest entre les domaines domnonéen et centre-armoricain mais largement ouvert à l'Est de Dinan (Normandie) .

Manteau (mantellique) : enveloppe de la Terre située sous la croûte terrestre et donc à (relativement) grande profondeur.

Métamorphisme : transformation d'une roche à l'état solide du fait d'une élévation de température et de pression avec apparition de minéraux nouveaux (cristaux néoformés)
Le métamorphisme de contact est en rapport avec la proximité d'un magma.
Le métamorphisme général ou régional est en rapport avec un enfoncement (subsidence) ou la déformation (orogénèse) des roches de toute une région.

Métatexite : roche nettement métamorphique représentant le premier stade de la migmatisation ou anatexie .

Micaschiste : roche métamorphique commune riche en lamelles de micas; de ce fait la roche se débite facilement en plaquettes à surface brillante; du quartz y est souvent visible; par contre les feldspaths, quand ils existent sont invisibles (à l'oeil nu).

Microgranite : granite à structure microgrenue avec souvent de gros cristaux de feldspath bien visibles sur un fond de couleur variable .

Migmatite : roche fortement métamorphique où il s'est produit une fusion partielle ou anatexie .

Minéraux lourds : ensemble de minéraux qui ont une densité supérieure à 2,87 c'est à dire qui se séparent des autres en tombant au fond d'un bain de bromoforme : ex : zircon rutile tourmaline...

Moustérien : ensemble culturel préhistorique du paléolithique moyen correspond à l'homme de Néanderthal (10.000 à 35.000 ans). Outils de cette époque : bifaces, racloirs, pointes levallois .

Néanderthalien : espèce humaine qui a précédé la notre et dont le premier (homme de néanderthal) représentant a été trouvé dans la vallée de Néander en Allemagne .

Nodule : masse globuleuse se différenciant par sa composition et sa structure du reste de la roche qui la contient .

Orthogneiss : gneiss formé par métamorphisme à partir d'une roche magmatique

Orogène (orogénèse) : système montagneux édifié sur une portion instable de l'écorce terrestre avec resserrement et plissements
Orogénèse = mise en place de cet orogène .

Paléolithique : âge de la pierre taillée (par opposition à Néolithique) .

Pénéplanation : de pénéplaine = région aplanie par l'érosion

Pentévrien : de Penthievre (région de Lamballe)
ce terme désigne un niveau ancien du précambrien .
il a été donné par Cogné en 1950 à des terrains plus anciens que le Briovérien. A cette époque les formations volcano - sédimentaires d'Erquy (voir roches volcaniques) étaient considérées comme le type du Briovérien en Bretagne et le horst Plévenon-Morieux-Yffiniac comme pentévrien .

Pegmatite : roche grenue dont les cristaux sont de grande taille. C'est le plus souvent une roche qui a la composition d'un granite .

Phénocristaux : cristaux de grande taille .

Phtanite : microquartzite souvent riche en matières carbonneuses ; de nombreux bancs de phtanites existent dans les schistes briovérien de Lamballe .

Pillow-lavas (laves en oreillers) : voir laves en coussins .

Pluton (plutonique) : massif de roches magmatiques .

Polarité : orientation originelle d'une couche ou d'une formation géologique elle peut être reconnue par différents caractères que l'on appelle des critères de polarité .

Ponce : roche volcanique sans cristaux et très poreuse d'où une faible densité qui lui permet de flotter sur l'eau .

Poudingue : conglomérat dont les éléments sont arrondis (anciens galets)

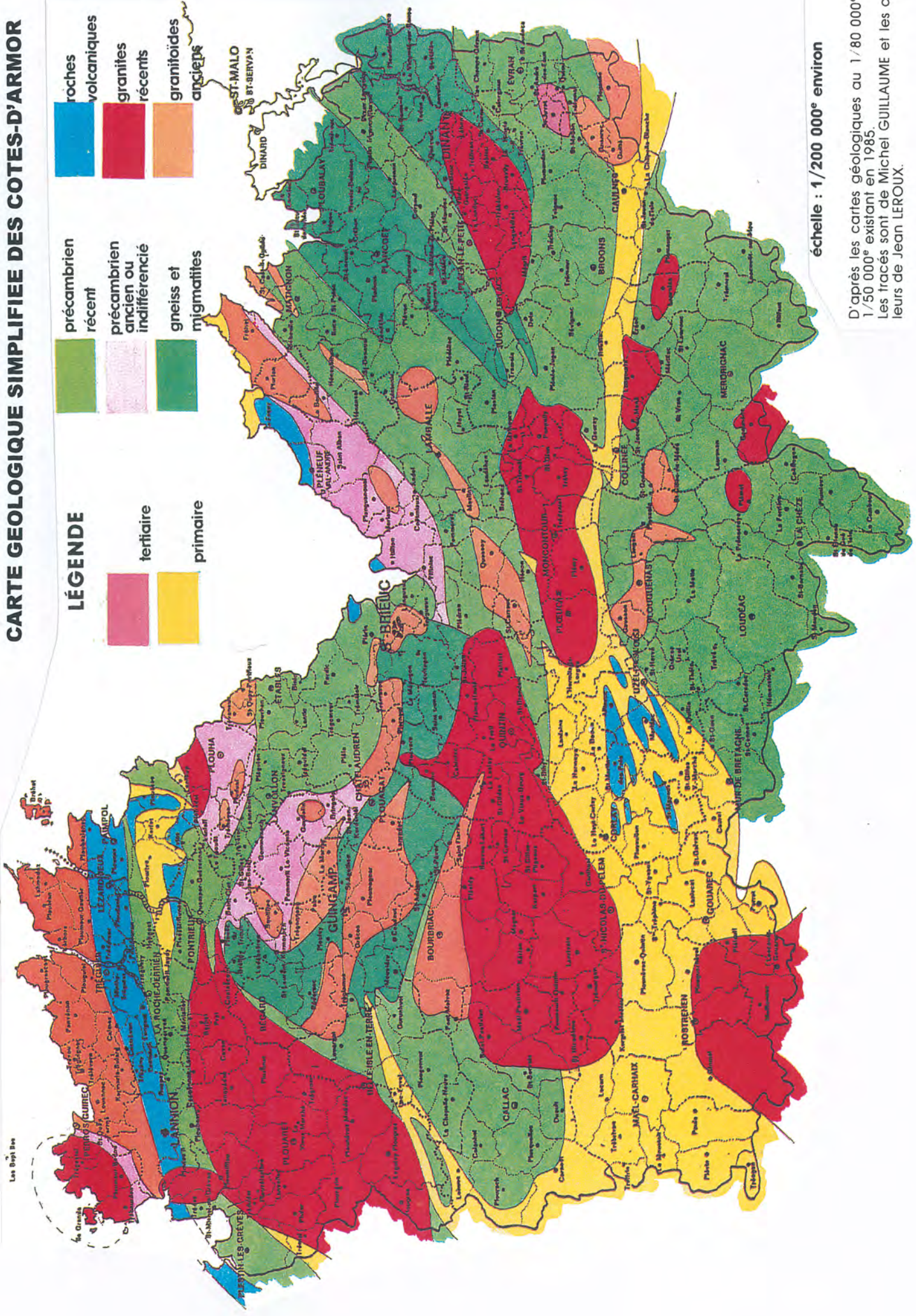
Protérozoïque : portion la plus récente du Briovérien (2600 à 570 M.A)

Pyroclastite (pyroclastique) : débris de roche volcanique projeté au loin et dont l'accumulation forme des roches telles que tufs, cinérites...

- Pyroxénite* : roche métamorphique rare essentiellement composée de pyroxènes
- Quartzite (microquartzite)* : Grès dont le ciment a cristallisé ce qui fait que les grains ne sont plus visibles et la cassure est lisse avec de fines écailles qui se soulèvent (cassure esquilleuse)
Le microquartzite est formé à partir d'un grès à grains microscopiques .
- Quartzophyllade* : roche métamorphique formée par des alternances de niveaux siliceux (riches en quartz) et de niveaux schisteux (ou phyllades) .
- Radiolaire (radiolarite)* : protozoaire à squelette siliceux dont l'accumulation forme des roches siliceuses appelées radiolarites .
- Rhyolite* : roche volcanique ayant la composition de granite; les coulées sont courtes car la viscosité est élevée; est à l'origine des ignimbrites .
- Ride* : partie d'un géosynclinal qui commence à se soulever .
- Ripple-marks* : rides allongées qui se forment sur les plages ou les dépôts peu profonds .
- Sannoisien* : subdivision de l'Oligocène qui n'est plus guère utilisée .
- Schiste* : roche ayant acquis une certaine schistosité c'est à dire un feuilletage qui permet de la débiter en lames régulières. Les schistes sont considérés comme des roches sédimentaires ou faiblement métamorphiques .
- Sédimentaire* : formé de sédiments c'est à dire de matériaux qui se sont déposés après un certain transport (par l'eau souvent) .
- Séquence* : succession de couches se présentant toujours dans le même ordre et qui se répètent un grand nombre de fois .
- Serpentinite* : roche dérivée de magmas basiques ou ultra-basiques, composée en totalité ou presque de chrysotile et antigorite (serpentes). L'aspect verdâtre avec des tons variés, sombres et clairs, en plaques irrégulières fait penser à une peau de serpent.
- Sidérolitique* : formations à base de concrétions ferrugineuses liées à des phénomènes de latérisation parfois exploités autrefois comme minerais de fer .
- Sill ou filon-couche* : filon de roche magmatique qui se met en place entre deux couches de roche sédimentaire .
- Siltite (siltstone)* : roche sédimentaire détritique dont les grains sont très petits; les mots pélite et lutite désignent le même genre de formations mais ont une signification moins précise .

- Socle** : vaste ensemble de terrains en général plissés, métamorphisés et souvent granitisés qui a été pénéplané et sur lequel repose en discordance des terrains sédimentaires .
- Solifluxion** : glissement de terrains gorgés d'eau sur une pente . Le phénomène est fréquent en période de dégel .
- Spillite** : roche volcanique voisine des basaltes .
- Stratification entrecroisée** : se dit d'un dépôt où les couches sont disposées obliquement les unes par rapport aux autres : cela est dû à des courants changeants (filières) .
- Strato-type** : affleurement type qui sert d'étalon .
- Structure fluidale** : disposition des éléments d'une roche en relation avec un certain écoulement .
- Subduction** : enfoncement de grande ampleur d'une portion de lithosphère sous une autre. Se produit lorsque deux plaques sont poussées l'une vers l'autre . C'est le plus souvent une partie de croûte océanique qui s'enfonce sous une plaque de type continental .
- Subsidence** : enfoncement progressif du fond d'un bassin sédimentaire. Ce phénomène permet l'accumulation sur de grandes épaisseurs de sédiments qui cependant se sont formés sous une faible profondeur d'eau .
- Substrat (substratum)** : terme général désignant ce sur quoi repose une formation géologique donnée .
- Tectonisé** : modifié par des déformations diverses dues à des mouvements tectoniques qui peuvent se produire à grandes ou petites échelles .
- Texture** : relation entre les minéraux d'une roche .
- Tholéitique** : se dit d'un basalte où l'olivine est très rare et qui constitue de vastes épanchements dans les fonds océaniques .
- Trachyte** : roche volcanique de couleur claire résultant d'un magma assez visqueux et formant des pitons plutôt que des coulées .
- Trachyandésite** : roche volcanique de couleur relativement claire, microlitique souvent fluidale, peu ou pas porphyrique .
- Tuf** : au sens de tuf volcanique, se dit d'une roche formée par accumulation de projections volcaniques en fragments de quelques millimètres. La consolidation se fait sous l'action de l'eau .
- Tumulus** : amas de terre et de pierres ayant servi de lieu de sépulture .
- Variolitique** : structure de certaines laves basaltiques montrant des varioles c'est à dire des petites boules de teinte claire ; ce sont des amas fibro-radiés de plagioclases .

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DES COTES-D'ARMOR



échelle : 1/200 000° environ

D'après les cartes géologiques au 1/80 000° et 1/50 000° existant en 1985. Les traces sont de Michel GUILLAUME et les couleurs de Jean LEROUX.



VivArmor
Nature

VivArmor Nature
10 boulevard Sévigné
22000 Saint-Brieuc

Tél./Fax. : 02 96 33 10 57
Email : vivarmor@wanadoo.fr
Site internet : www.vivarmor.fr.st