# ASSOCIATION VENDÉENNE DE GÉOLOGIE

# **Bulletin annuel**



AVG – Bulletin 2011 Sommaire

## **Sommaire**

1.	Sommaire	p.1
2.	AVG	p.2
3.	Editorial	p.3
4.	Sortie à Brétignolles : Les terrains paléozoïques du littoral, de la Sauzaie à La Parée.	p.4-21
	17/04/2011	
5.	Sortie : Les éclogites et les gneiss de l'Unité métamorphique de HP des Essarts	p.22-36
	8/05/2011	
6.	Week-end géologique à Crozon	p.37-51
	18-19/06/2011	
7.	Sortie : Sur les traces du paléofleuve Yprésis	p.52-60
	18/09/2011	
8.	Exposé : La découverte du fleuve Yprésis	p.61-63
9.	Exposé : Les enclumes en diamant	p.64-67
10.	Exposé : Les silicates	p.68-70
11.	Visite : Visite de l'Abbaye royale Saint-Vincent de Nieul-sur-l'Autize	p.71-74
	23/01/2011	
12.	Liste des adhérents	p.75
13.	Aquarelle de Nicole Arrivé	p.76

Toute représentation intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'Association de Géologie de la Vendée, est illicite. (Loi du 11 mars 1957, alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40)



## Association Vendéenne de Géologie

Siège social : 68, rue Maxime Dervieux • 85000 - La Roche-sur-Yon
Adresse postale : AVG - 15 Promenade de la Vie • 85800 – Saint Gilles-Croix-de-Vie
Tél.0251391676 – 0683597747 • Mail : avg85@orange.fr • Blog : avg85.over-blog.com

L'Association Vendéenne de Géologie, association loi 1901, créée en 1971, déclarée à la préfecture en 1974, classée Association d'intérêt général en février 2012.

Elle s'est fixé les objectifs définis dans l'article V de ses statuts :

- a) Permettre la formation et l'information de tous ses membres dans domaine de la géologie et spécialement en ce qui concerne les roches et les minéraux.
- b) Etablir des liaisons amicales entre tous les membres de l'Association.
- c) Etudier, grâce aux liaisons entre ses membres, toutes questions intéressant les roches et les minéraux.
- d) Rechercher les sites d'intérêt géologique et assurer la protection et la préservation de ceux qu'elle aura reconnus comme tels
- e) Faciliter à ses membres la recherche de nouveaux sites géologiques.
- f) Permettre les échanges de roches et minéraux entre les membres et près de personnes physiques ou morales qui pourraient s'y intéresser.

L'Association n'a ni caractère politique, syndical ou confessionnel. Elle n'a pas de but lucratif. Toute personne qui tire profit ou fait profession de commerce de minéraux ne peut adhérer à cette Association.

#### Membres du bureau

Président : Jean CHAUVET - Vice-président : Pierre GIBAUD - Secrétaire : Dominique LOIZEAU Trésorier : Michel ROUET - Conseiller scientifique : Gaston GODARD

#### Membres du Conseil d'administration

Louis ARRIVE , Jean CHAUVET , Jacques DAVIGO , Alain DURET , Pierre GIBAUD , Joseph GIRAUDEAU , Gaston GODARD , Dominique LOIZEAU , Christian MAHU , Jean-Luc NARCY, Jacques REY ,Michel ROUET , Jean-Pierre TORTUYAUX, Hendrik VREKEN.

#### **Publication du Bulletin 2011**

Responsable de la publication : CHAUVET Jean

Ont collaboré à la réalisation de ce bulletin :

ARRIVE Louis - ARRIVE Nicole - CHAUVET Jean - CHAUVET Catherine - GIBAUD Pierre

Illustration et mise en page : CHAUVET Jean

\* Publication: Mars 2012 \*

### Le mot du président

Un évènement important a marqué la vie de notre association en 2011 : Louis Arrivé a quitté la présidence de l'Association Vendéenne de Géologie lors de l'Assemblée générale du 26 mars.

Au nom de tous les membres de l'AVG, en tant que nouveau président, je remercie Louis pour cette présidence d'une durée exceptionnelle de 35 ans.

Pendant toutes ces années, Louis a tracé le chemin de l'association dans différents domaines d'exploration géologique en maintenant le cap des objectifs de l'association : former et informer les adhérents, rechercher et étudier des sites d'intérêt géologique et assurer leur protection.

Il a su initier des projets et fédérer des énergies pour organiser des expositions, des sorties géologiques, des voyages. Sous sa présidence, les adhérents ont développé une solide amitié et mis en œuvre leur passion dans une ambiance très conviviale.

Le changement de présidence s'est accompagné d'un renouvellement du conseil d'administration et du bureau : Président : Jean Chauvet ; Vice-président : Pierre Gibaud ; Secrétaire : Dominique Loizeau ; Trésorier : Michel Rouet.

En tant que nouveau président, j'essaierai d'être fidèle aux grands principes qui ont guidé la vie de notre association depuis sa création en 1971 par des cadres de la Direction Départementale de l'Agriculture : Jacques Davigo (président fondateur), Gilles Bresson et Roger David.

Je souhaite, avec un travail d'équipe au sein du bureau et du Conseil d'administration, vous proposer des activités aussi variées et attrayantes que possible. Une année géologique pourrait s'organiser autour des activités suivantes :

1. Visite culturelle et banquet – 2. Deux à trois séances de formation et d'information : une ou deux séances pratiques en laboratoire, une conférence – 3. Quatre sorties géologiques dont un week-end géologique hors de la Vendée. Cette liste n'est pas limitative, bien sûr !

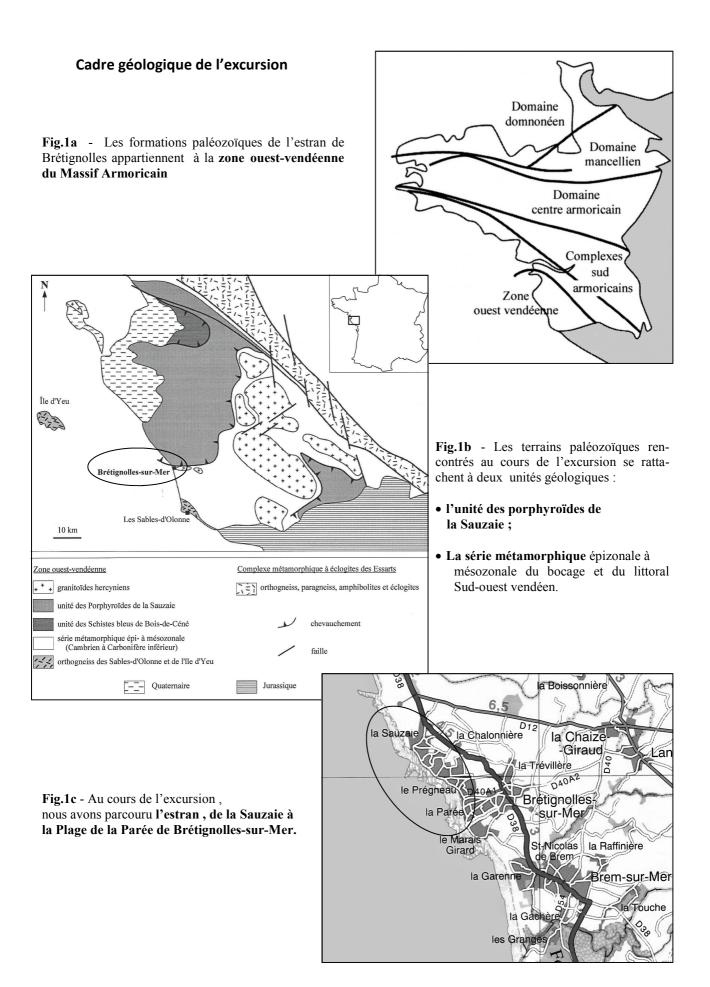
Depuis octobre 2011, je vous propose un nouveau moyen de communication de l'AVG, le blog de l'AVG dont l'adresse est la suivante : avg85.over-blog.com.N'hésitez-pas à le consulter et me proposer des articles pour l'alimenter.

Le bulletin 2011 présente les quatre sorties géologiques de l'année réalisées avec une très bonne participation. Le week-end géologique sur la Presqu'île de Crozon, avec Yves Cyrille, directeur de la Maison des Minéraux de Crozon, semble avoir été particulièrement apprécié. Notre revue annuelle contient également différents exposés sur la découverte du fleuve Yprésis, les enclumes en diamant, les silicates et un compte-rendu de visite de l'Abbaye royale de Nieul-sur-l'Autize. La publication ,dans le bulletin, de photos de notre inventaire minéralogique vendéen s'arrête cette année, après le 6ème numéro. Nous préparons actuellement un DVD de l'inventaire minéralogique qui sera édité à l'automne 2011.

J'espère que ce bulletin 2011 vous plaira et vous permettra de revivre les bons moments passés ensemble au cours des sorties géologiques et autres activités de l'AVG.

Le Président de l'AVG

Jean Chauvet



# Sortie géologique à Brétignolles-sur-Mer

## Les formations paléozoïques de l'estran de Brétignolles-sur-Mer

## de la Sauzaie à la plage de la Parée

#### Le 17 Avril 2011

### 1.Le cadre géologique régional

La côte rocheuse de Brétignolles expose, sur environ 3 km, de la Sauzaie au Marais Girard, des formations d'âge paléozoïque, correspondant aux restes d'une ancienne chaîne de montagnes, le **Massif Armoricain**, né de l'orogénèse Hercynienne, entre - 390 millions d'années et - 300 millions d'années.

En parcourant l'estran, de la Sauzaie à la plage de la Parée, nous avons rencontré des terrains métamorphiques variés appartenant à 2 unités géologiques de la zone ouest-vendéenne du Massif Armoricain (Fig.1a) :

- Au nord, **l'unité des porphyroïdes de la Sauzaie** qui affleure également à Apremont, Piriac, la Pointe Saint Gildas, Belle Ile-en-mer ...Les porphyroïdes sont recouverts au Nord-ouest par les schistes de Saint Gilles, en série renversée; au sud et à l'est, ils chevauchent le Silurien à phtanite.
- Au sud, la série métamorphique de Brétignolles : elle commence au Rocher Sainte Véronique et se prolonge jusqu'au Marais Girard. Elle se rattache à un vaste ensemble de terrains du Bas-bocage vendéen, faiblement métamorphisés, fossilifères, datés de l'Ordovicien, du Silurien et du Carbonifère inférieur .La série métamorphique est en contact tectonique avec l'unité des porphyroïdes de la Sauzaie au niveau du Rocher Sainte Véronique et est intrudée par des massifs de rhyolite au niveau de la Normandelière, au sud (Fig.1b).

Cette série métamorphique présente un grand intérêt historique et scientifique. Elle a été étudiée pendant près de 50 ans par Mireille Ters (1910 – 1986), brillante universitaire de la Sorbonne et de la Faculté d'Amiens. Les brillantes découvertes de cette géologue ont permis, entre autre, de revoir la datation de certains terrains [- 420 Ma (Silurien) au lieu de - 550 Ma (Briovérien) pour les phtanites].

### 2.Les porphyroïdes de la Sauzaie

### Mode d'affleurement et composition (Fig.2)

Les porphyroïdes affleurent sous forme de nappes massives, gris-rosé, bourrées de gros **phénocristaux** (porphyroïdes) de feldspath potassique (microcline) et de quartz, dispersés dans une **matrice schisteuse** à chlorite et séricite.

Les cristaux de **feldspath** microcline forment des baguettes fracturées transversalement et alignées dans la direction d'étirement maximal de la roche soit sensiblement Est-Ouest. Dans les fractures, on peut observer une microcristallisation de chlorite et de séricite

Le **quartz** apparaît sous formes de grains ovoïdes gris bleuté, parsemés dans la matrice schisteuse et pouvant atteindre 1 cm.

Des **lentilles quartzo-feldspathiques**, d'épaisseur décimétrique, parallèles ou légèrement obliques sur le plan d'épandage des nappes, caractérisent également cette formation des porphyroïdes.

Les nappes de porphyroïdes à gros cristaux alternent avec d'autres faciès : des bancs d'arkoses rhyolitiques, des tufs gréseux et des schistes micacés. 

(Fig. 2 à 7)

#### Origine des porphyroïdes (Fig.3,4,6,7)

Les porphyroïdes de la Sauzaie ont la composition de **cendres**, **de coulées rhyolitiques**.

La rhyolithe et par extension les tufs rhyolitiques sont des roches volcaniques contenant des cristaux d'orthose disposés de manière aléatoire dans une pâte plus ou moins bulleuse. Ces roches se mettent en place lors d'éruptions explosives que l'on peut observer au niveau de zones de subduction.

# La formation des porphyroïdes est donc un **ensemble** volcano-sédimentaire métamorphique.

Les porphyroïdes de la Sauzaie peuvent être qualifiés de métarhyolites.

Leur paragenèse est celle d'un métamorphisme de faible intensité, épizonal, à quartz, albite, séricite, chlorite.

Dans sa thèse de 1984, Chalet obtient un âge de 405 +/-5 Ma, soit le **Silurien terminal**, ce qui lui permet de proposer un âge siluro-dévonien pour le **volcanisme acide** à l'origine des cendres rhyolitiques. La mise en place des porphyroïdes sous forme de nappes ou d'écailles superposées aurait pu se produire à la fin de l'orogénèse éodévonienne.

Plusieurs **phases de plissements**, révélées par l'étude de différentes figures tectoniques, ont affecté ces porphyroïdes :

- plissements de l'orogenèse éodévonienne : plis isoclinaux très plats fortement déversés vers le sud ;
- plissements de l'orogenèse viséenne plus profonds : plis ouverts, en chevrons, puis grands plis en S à l'échelle multi-kilométrique.

La nappe des porphyroïdes de la Sauzaie s'étend, par grands plis successifs, de Brétignolles jusqu'à Saint-Michel-Chef-Chef, Piriac.

## 3.La série métamorphique de Brétignolles, du Rocher Sainte Véronique à la plage de la Parée

Ainsi qu'avait pu le souligner Mireille Ters, la série métamorphique de Brétignolles est complexe par son **hétérogénéité lithologique**: elle se compose de différentes formations métasédimentaires souvent lenticulaires et d'extension réduite, difficiles à situer dans une succession stratigraphique.

Entre le Rocher Ste Véronique où débute cette série et la plage de la Parée, nous avons observé, au niveau de l'estran et de la falaise, une grande variété de terrains datés du Silurien et du Carbonifère inférieur.

#### Le phtanite à radiolaires du Rocher Sainte Véronique

(Silurien - Llandovérien - S1)

Le rocher Sainte-Véronique, d'une hauteur d'environ 5 m, dressé sur le haut-estran, est constitué d'une roche massive et sombre, extrêmement résistante au marteau du géologue, le phtanite (Fig. 3, 5, 8).

Cette roche examinée en lame mince, au microscope optique, apparaît formée essentiellement de quartz en très petits cristaux moulés les uns sur les autres (structure micro-quartzitique).

Elle présente une structure tantôt homogène et tantôt finement litée, le litage étant déterminé par la dimension des grains de quartz (10 à 20 µm) ou par l'abondance de

la matière **graphiteuse ou charbonneuse** responsable de sa coloration grise à noire.

Le phtanite se révèle relativement riche en **Radiolaires\***, ce qui permet de considérer cette roche comme une radiolarite.

\* Les Radiolaires sont des protozoaires marins et pélagiques possédant un test (squelette externe) siliceux réticulé. Les tests siliceux des Radiolaires sont moins sensibles à la dissolution dans l'eau de mer que les tests des organismes carbonatés et persistent là où ceux-ci ont disparu, notamment dans les sédiments des grandes profondeurs comme celles des plaines abyssales.

Le phtanite peut donc être considéré comme une roche sédimentaire siliceuse et argileuse marine.

Certains affleurements montrent des intercalations de **schistes rouges** de 1 à 10 cm d'épaisseur, disposées en plis isoclinaux serrés, à charnières aigües, qui replissent la schistosité S1; une forte schistosité S2 de plan axial y est développée. Ces figures tectoniques sont bien visibles sur la face sud du Rocher Ste Véronique. D'autres affleurements sont parcourus par des **filonnets de quartz** d'exsudation (Fig.9,10,11).

Le phtanite du Rocher Ste Véronique a subi un **métamorphisme épizonal**, à paragenèse quartzite-séricite et plusieurs phases de plissements. Il est rapporté à la période du Silurien (époque du LLandovérien : - 444 à - 428 Ma) par analogie avec le phtanite du synclinal d'Ancenis. (**Fig. 2, 3, 5, 8,9**).

### Le chevauchement des porphyroïdes sur les phtanites

Du haut de la falaise et au niveau de l'estran, on peut suivre, du parking jusqu'à la grotte du Four à Cateau, une bande de phtanite qui forme une sorte de S et disparaît par laminage sur le toit de la Grotte.

Un accident important, une faille de direction E-W, inclinée à  $40^\circ$  vers le Nord, met en contact anormal, les phtanites siluriens au Sud avec la masse des porphyroïdes, selon une surface de chevauchement.

Le chevauchement est particulièrement net en falaise, à l'Est du Rocher Ste Véronique : les phtanites siluriennes sont surmontées par des grès schisteux et des arkoses verdâtres, appartenant au complexe des porphyroïdes.

(Fig. 3,6,7)

# La série rythmique inférieure à nodules phosphatés et à Graptolithes

(Silurien - Wenlockien Inférieur - S2a)

Cette formation affleure en falaise, au sud du Rocher Sainte Véronique, à la grotte triangulaire; sur l'estran, elle longe le pied des bancs de phtanite jusqu'à la mer, en direction E-W (Fig.12 à 15)



Fig.2 - Vue du parking sur le phtanite du Rocher Ste Véronique et les porphyroïdes chevauchantes

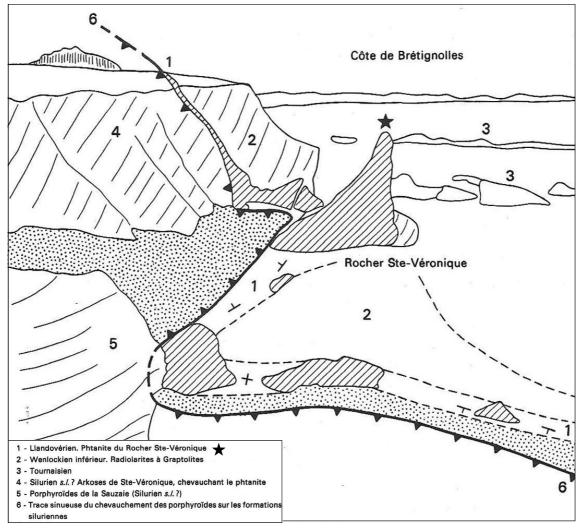




Fig.3 - Le chevauchement de la formation de la formation des porphyroïdes sur les phtanites

1. Phtanites du Llandovérien - 2. Radiolarites à Graptolites du Wenlockien inférieur - 3. Contact anormal du chevauchement



Fig. 4 - Arkoses vertes de la formation des porphyroïdes



Fig.5 - Phtanites au niveau de la zone de chevauchement

### Porphyroïdes et Phtanites



Fig. 6 - Affleurement de porphyroïdes à la Sauzaie

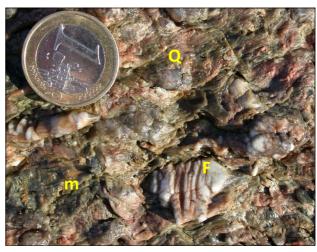


Fig. 7 - Macrophotographie d'un échantillon de porphyroïde Phénocristaux de Quartz (Q) et de Feldspath microcline fracturé (F) m : matrice schisteuse contenant de la séricite et de la chlorite



Fig. 8 - Phtanite finement lité



Fig. 9 - Phtanite parcouru de filonnets de quartz d'exsudation



Fig. 10 - Phtanite avec intercalation de lits de schistes rouges disposées en plis isoclinaux



Fig. 11- Radiolaire dans une lame mince de phtanite (MOx100)

### Radiolarites de la Série rythmique inférieure et Ampélites



Fig.12- Série rythmique inférieure S2a à la base de la grotte du Four à Cateau



Fig.13 - Série rythmique inférieure S2a du Wenlockien inférieur avec une alternance de lits de radiolarites graphiteuse noires et de pélites quartzo-sériciteuses rougeâtres



Fig.14-Série rythmique inférieure S2a du Wenlockien inférieur au contact de la formation de Phtanites du Llandovérien



Fig.15 - Série rythmique inférieure du Wenlockien inférieur avec des pélites jaunes et rouges et des plissements

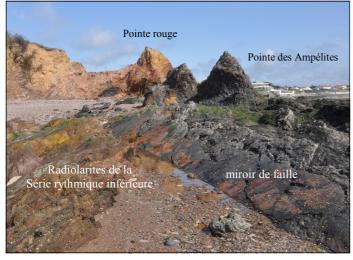


Fig. 16 - Pointe des Ampélites limitée au nord par un miroir de faille



Fig.17 - Lentille d'ampélite

Cette série est constituée d'une alternance régulière de lits centimétriques de radiolarites noires (graphiteuses) ou beiges et de lits pélitiques quartzo-sériciteux de couleur ocre-jaune, rouge à lie-de-vin d'où son nom de « série rythmique inférieure ».

Elle se caractérise également par la présence d'un **cordon de nodules phosphatés ovoïdes** ayant livré des Graptolites\* du Wenlock (Silurien) [Ters, 1970; Deflandre, 1972].

Le passage des bancs de phtanite à cette série rythmique est marqué par l'importance un peu plus grande des couches de phyllites rouges, mais le passage est continu.

Cette formation a été affectée par **plusieurs phases de plissement**, attestées par les déformations des lits siliceux compétents :

- Phase 1 : schistosité de flux S<sub>1</sub> liée au métamorphisme, concordante avec la stratification S<sub>0</sub>.
- Phase 2 : schistosité de flux S2 formation de plis isoclinaux, étirement, boudinage, laminage ;
- Phase 3: ondulations en chevrons accompagnées d'une forte schistosité de fracture.

La série rythmique inférieure affleure avec une puissance maximale d'une dizaine de mètres et constitue la falaise depuis le Rocher Ste Véronique jusqu'à 100 m au sud-est.

### **■** (Fig. 12 à 15)

- \* Microquartzite : roche siliceuse compacte constituée de très petits cristaux de quartz intimement soudés.
- \* Graphite : variété naturelle de carbone cristallisé formée de carbone presque pur.
- \* Pélite : roche sédimentaire finement détritique, à grains très fins, généralement argileuse.
- \* Graptolit(h)es: animaux marins, surtout pélagiques, tous fossiles, dont les restes ressemblent à des traits de crayon plus ou moins dentelés dessinés à la surface des roches. Ce sont de très bons fossiles stratigraphiques en particulier pour l'Ordovicien et le Silurien.

# Les ampélites à nodules phosphatés et les calcaires cristallins dolomitiques

(Silurien – Wenlockien supérieur – s2C)

La formation des **ampélites\***, qui ne dépasse pas 5 m d'épaisseur, repose sur la série rythmique inférieure ; elle affleure tantôt seule, tantôt en **alternance** de sédimentation avec des **calcaires cristallins dolomitiques** beiges en bancs massifs d'épaisseur métrique qui renferment quelques fossiles (Polypiers et Entroques). Elle est largement représentée au niveau de la **« Pointe des ampélites »** limitée au nord par un **miroir de faille** accompagné d'une brèche bien visible.

Dans une anse située à 200 m au Sud-est du Rocher Ste Véronique, les bancs de calcaires dolomitiques, épais de 2m au maximum, alternent avec des couches d'ampélites, de schistes rouges à nodules siliceux noirs (à Radiolaires), de schistes à grains de quartz et d'arkose.

A 130 m, au Sud-ouest du rocher Ste Véronique, sur le bas-estran, le complexe ampélite-calcaires dolomitiques, affleure sur une largeur d'environ 60 m, correspondant aux deux flancs d'un pli anticlinal enveloppé par la série rythmique supérieure.

Le passage de la série rythmique inférieure à Graptolites à celle des ampélites est visible sur l'estran, au Nord-Ouest du rocher Sainte-Véronique, ainsi qu'en falaise, à 60 m au Sud-Est de celui-ci ; à la sédimentation silico-argileuse succède une sédimentation vaseuse riche en carbone organique, où les lentilles phosphatées sont nombreuses et forment parfois la moitié du volume. Au deuxième point indiqué, la base des ampélites se trouve à 0,80 m au-dessus de la couche de schistes rouges à nodules à Graptolites du Wenlockien inférieur.

Généralement schisteuses et un peu micacées, les ampélites comportent parfois des bancs plus siliceux, passant aux phtanites. Elles renferment de très nombreux **nodules** de 1 à 2 cm de longueur et des lentilles longues de plusieurs mètres, constitués **d'hydroxyapatite** très finement cristallisée en flocons fibreux répandus dans la trame siliceuse.

L'étude des nodules en plaques minces a révélé la présence de divers types de microfossiles d'âge silurien: Radiolaires, Acritarches\* et Chitinozoaires\*.

La formation des ampélites est plissée avec les autres terrains de la série de Brétignolles.

- \* Ampélite: Roche siliceuse, noirâtre dérivée d'argiles riches en matières organiques (charbonneuses, bitumineuses) et en pyrite. Cette roche tendre noircit facilement les doigts.
- \* Acritarches: Organismes microscopiques marins ou dulçaquicoles, de classification incertaine (Protozoaires, ou pontes d'animaux ou spores de végétaux?), conservés à l'état de matière organique surtout dans les roches siliceuses. Leur forme est généralement celle d'une sphère hérissée de formes épineuses.
- \* Chitinozoaires: Organismes chitineux de classification incertaine (Protozoaires ou parties d'organes de métazoaires?), de taille variable (50 à 1500 µm) ils ont une forme de bouteille ou de cylindre fermé à une extrémité(Fig.16, 17).

# La série rythmique supérieure à microquartzites, schistes rouges et lentilles de phtanite

(Silurien – Wenlockien supérieur – Légende s2C)

Cette formation, disposée en **grands plis isoclinaux**, est constituée de **lits alternés** de **microquartzite blanc ou graphiteux et de schistes rouges**, d'épaisseur centimétrique, imitant des varves. Les lits quartzeux sont parsemés de très fines paillettes de séricite orientées et on peut, par bonheur, observer des Radiolaires écrasés (Fig.18).

Cette série rythmique est entrecoupée par :

- des pélites jaune-orangé marquées par la présence de petits cristaux de pyrite de 1 à 2 mm de côté;
- des pélites vertes à nodules phosphatés aplatis
- des pélites bariolées à rares nodules phosphatés ayant fourni une abondante faune de Conodontes\*.

Elle est presque toujours **sub-verticale** et forme des chicots sur l'estran.

A l'ouest du synclinal, la série forme un double pli, dont les axes sont très redressés, ce qui dessine un Z sur l'estran. Les lits quartzeux subsistent presque seuls, les lits schisteux étant amincis ou ayant disparu par laminage. L'ensemble est replissé en **chevrons**, d'amplitude métrique. (Fig.18, 19)

\* Conodontes: Corps denticulés de l'ordre du millimètre, connus uniquement à l'état fossile, formés de phosphate de calcium, et de nature zoologique incertaine (organes de Vertébrés primitifs, de Poissons, de vers marins, de Gastéropodes, ...?) On en décrit plus de 1500 espèces trouvées dans des sédiments marins. Ce sont d'excellents fossiles stratigraphiques, du Cambrien au Trias.

# Arkoses à quartz rhyolitiques, schistes rutilants à phtanite (Fig.19,20,21,22)

(Silurien – Wenlockien supérieur – Légende s2C)

Dans l'anse des calcaires et le long des mégaplis qui sillonnent l'estran de la Parée, on peut observer des lentilles de méta-arkoses, longues de 1 à 10 m et épaisses de 2 m au maximum. Elles sont toujours intercalées dans le complexe ampélites – calcaires – schistes rutilants.

Les **méta-arkoses** possèdent une matrice constituée essentiellement de lits de séricite et de quartz, criblée de fragments anguleux de quartz et de grains de quartz « rhyolitiques » entiers. Les cristaux de feldspath, presque complètement altérés ont laissé des cavités souvent épigénisées par de la calcite.

En falaise, entre l'anse des ampélites et celle des calcaires, une lentille arkosique épaisse de 0.80 m et longue de 5 m, est coincée à l'intérieur d'un banc ampéliteux qu'elle partage en deux. Ceci indique que des

dépôts sédimentaires de milieux très calmes (dépôts pélitiques dans des golfes peu profonds) étaient interrompus par des apports grossiers.

Dans l'anse des calcaires, le sommet du complexe ampélites-calcaires est constitué par des schistes ferrugineux (schistes rutilants), pélitiques, incluant une fine poussière de quartz, dans lesquels sont intercalés des lentilles de phtanites de 10 à 20 cm d'épaisseur .Cette formation passe aux schistes roses, placés dans le Tournaisien. (Fig.19)

# Formation des radiolarites et des schistes rutilants, avec intercalations de calcaires, ampélites et phtanites.

(Carbonifère - Tournaisien inférieur - h1R)

La formation des radiolarites et des schistes rutilants affleure largement au nord de la Parée, sous la forme d'une écaille de plus de 200 m de longueur et 30 m de largeur. L'affleurement comporte un lit d'ampélites interstratifiées (Fig.19 et 22).

Les radiolarites sont formées de lits de microquartzites à grain très fin séparés par des joints de schistes rutilants. L'examen microscopique de lames minces de microquartzites révèle la présence de restes cristallisés de radiolaires.

Les schistes rutilants alternant avec les radiolarites sont des pélites silico-argileuses dont le litage est souligné par des débris micacés, des nodules chloriteux et des granules ferrugineux. Elles contiennent des vestiges siliceux ovoïdes qui pourraient être d'anciens radiolaires tombés dans les boues rouges qui alternaient avec des boues de radiolaires, purement siliceuses (Fig.20).

Les schistes bariolées (jaunes, rouges, violacés) intercalés entre les masses de radiolarites sont peu consolidés et constitués de poudre de quartz avec de fins débris de mica et de granules ferrugineux.

### Origine des radiolarites du Tournaisien :

La masse importante de dépôts siliceux très riche en radiolaires, révèle l'existence, au Tournaisien, d'un milieu marin local particulier, très riche en silice; celle-ci pourrait être liée à une activité sous-marine et à des remontées par « upwelling ». Leur dépôt s'est vraisemblablement effectué dans une petite avant-fosse, ultérieurement déformée et comblée par les turbidites au début de l'orogenèse viséenne.

# Formation des schistes bariolés à Conodontes et Radiolaires, des schistes rutilants à lentille phtanite.

(Tournaisien moyen et supérieur- Légende h1R).

A la Pointe Rouge, à 50 m au nord du « synclinal » de la Parée nord, la formation est visible sur plus de 10 m d'épaisseur; elle est encadrée, au Nord-est et au Sud-est par des turbidites ( Fig.19).

#### Série rythmique supérieure - Arkose à quartz rhyolitique - Schistes rutilants du Wenlockien supérieur





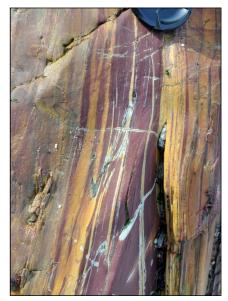


Fig. 18 - Série rythmique supérieure formée par une alternance de lits de microquartzites et de lits schistes rouges ( parfois très réduits), généralement disposée en grands plis isoclinaux. Elle peut être entrecoupée par des pélites bariolées.

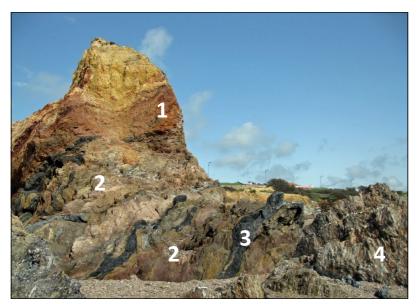


Fig. 19 - La falaise de la Pointe rouge et l'estran

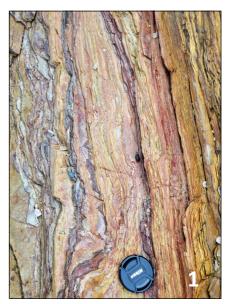


Fig.20 - Schiste rutilants - Wenlockien

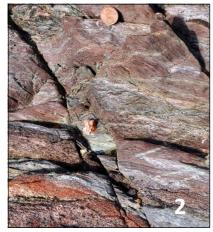


Fig.21 - Arkose à quartz rhyolitique



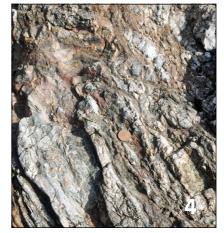


Fig.22 - Ampélites et Calcaires dolomitiques du Wenlockien moyen

#### Les arkoses de la Parée Nord : des turbidites





Fig. 23 - Flanc du « synclinal » formé par des arkoses

Fig.24 - Les arkoses en bancs d'ordre décimétrique





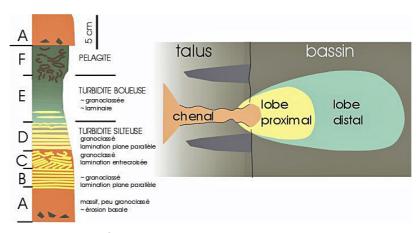
Fig.25 - Différentes figures observées dans les turbidites





Fig. 26

Schémas
d'une séquence de Bouma
et
du contexte de transport
et de dépôt des Turbidites



Elle comprend des schistes subardoisiers rouges, jaunes ou bruns, à toucher soyeux, comportant de nombreuses lentilles siliceuses, noires ou incolores et des nodules phosphatés à Radiolaires tournaisiens (sur une seule lame mince, on peut observer une centaine de restes de Radiolaires).

Comme les radiolarites et les turbidites, les schistes bariolés sont anchizonaux, sans recristallisation métamorphique.

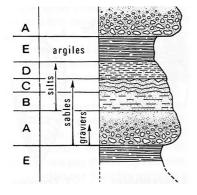
#### Les arkoses de la Parée : des turbidites

(Carbonifère inférieur - Viséen ? - h2G)

Ils se présentent en bancs gris-verdâtre d'épaisseur décimétrique à pluridécimétrique qui alternent de manière irrégulière, avec des niveaux centimétriques de pélites à débit subardoisier, de couleur brun jaunâtre.

Ils montrent des structures sédimentaires élémentaires (granoclassement, stratifications obliques, chenaux, figures de compaction ...). De plus ils incorporent des fragments de shales noirs (= argilites noires). L'identification de séquences de Bouma\* a permis de les interpréter comme d'anciens dépôts turbiditiques [M.Ters, 1985]. Ils pourraient représenter le Viséen (Carbonifère inférieur) (Fig.23,24,25,26).

Une séquence de Bouma [du nom du sédimentologiste Arnold H.Bouma] est une séquence type d'une turbidite \* comprenant 5 intervalles de haut en bas :



E: Intervalle argileux;

D: Intervalle silteux, fin et laminaire;

 $\boldsymbol{C}$  : Intervalle fin, convoluté ou ondulé ;

B : Intervalle gréseux, fin et laminaire ;

A : Intervalle grossier et granoclassé ;

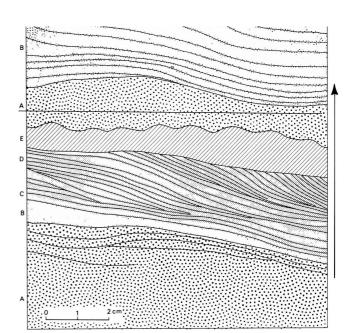
#### ▲ Schéma d'une turbidite, en coupe verticale

Les séquences de Bouma et les stratifications obliques permettent d'établir la polarité de la série des turbidites, et ses rapports stratigraphiques avec les schistes bariolés; ces derniers sont antérieurs aux turbidites, auxquelles ils passent progressivement (par exemple à 15 m au S.SW de la pointe Rouge). Les turbidites sont donc situées au sommet de la formation des schistes bariolés du

Tournaisien supérieur. Elles pourraient représenter le Viséen (Carbonifère inférieur). Elles seraient contemporaines de la phase sudète de l'orogenèse hercynienne.

Après le dépôt tranquille des argilites bariolées ferrugineuses sous-jacentes du Tournaisien supérieur, l'apparition soudaine des dépôts plus grossiers des turbidites, traduit une reprise brutale de l'érosion d'une bordure continentale soumise à un soulèvement.

① (Fig.23 à 26)



L'épaisseur totale de la séquence : 40 cm. L'épaisseur des lits à starification oblique : 5 cm

E: Argilites noires (shales)

D : Lits de sable fin à stratification oblique.

C : Grès finement lité, à stratification oblique;

B : Grès feldspathique à grains fins, non structuré ;

A : Grès feldspathique à grains grossiers, non structuré :

# Séquence de Bouma dans les Turbidites du Viséen de Brétignolles

(Haut-estran de la Parée Nord, à 15 m au S, de la Pte Rouge)

# la série métamorphique de Brétignolles.

Les terrains paléozoïques de la série métamorphique de Brétignolles ont été métamorphisés et affectés par plusieurs phénomènes tectoniques au cours de deux phases orogéniques du cycle hercynien :

- Phase orogénique Eo-dévonienne (Ligérienne);
- Phase orogénique Viséo-sudète.

Les déformations tectoniques qui en résultent sont variées et complexes : schistosité; parmi celles-ci, on peut distinguer:

une schistosité de flux  $S_0 - S_1$  à pendage faible ou moyen vers le nord, parallèle à la stratification et soulignée par la cristallisation de la séricite et de la chlorite; elle porte une linéation d'étirement N-S L1;

- 4.Les déformations ayant affecté les formations de des plis P1 à faible angle d'ouverture, avec des flancs étirés et des charnières aigües. La schistosité de flux S<sub>0</sub> − S₁ est située dans le plan axial de ces plis ;
  - des plis P2, centimétriques à décamétriques, de géométrie variable (isopaques, semblables, à axe courbe), droits ou déversés vers le sud-ouest, qui déforment la schistosité S<sub>0</sub> - S<sub>1</sub> et dont le plan axial admet une schistosité de fracture S2.
  - des plis P3 couchés cylindriques, des plis P4 ouverts, en chevrons, en gouttière.
  - des écaillages à vergence sud, des failles et **décrochements** qui découpent les différentes formations, certaines pouvant même être étirées et boudinée S<sub>1</sub>s.

**■** (Fig.27 à 31)

#### Chronologie des phases orogéniques successives et des déformations tectoniques.

1.	Phase orogénique Eo-dévonienne (ligérienne)
Phases	Exemples des déformations tectoniques dans les terrains rencontrés
Phase de cisaillement et d'étirement N-S	Métamorphisme de faible intensité, épizonal. Schistosité de flux $S_0 - S_1$ - Plis isoclinaux centimétriques P1. Linéation d'étirement N-S L1. Dans les Schistes siluriens (Brétignolles, Parée Nord) et Porphyroïdes de la Sauzaie.
Phase de cisaillement et d'étirement E-W	Schistosité de flux et schistosité de fracture $S_2$ , Plis isoclinaux P2. des terrains du Silurien, des porphyroïdes.  Mégaplis de la Parée Nord.  Plis décamétriques au SW du Rocher Ste Véronique.  Linéation d'étirement dans les radiolarites, les porphyroïdes, les calcaires.  Boudinage intense E-W dans les calcaires et les phtanites.  Cisaillement dans les calcaires siluriens.

**charriage** des porphyroïdes de la Sauzaie chevauchant le silurien de Brétignolles.

	2. Phase orogénique Viséo-sudète								
Phases	Exemples des déformations tectoniques dans les terrains rencontrés								
Phase de serrage E-W	Plis couchés P3 dans le Tournaisien. Tournaisien – Parée Nord de Brétignolles.								
Phase de serrage NE – SW	Plis en chevrons dans les Radiolarites du Silurien et du Tournaisien.								
Phase de serrage N – S	« Petit synclinal » en falaise de la Parée Nord dans le Tournaisien et Viséen.								
Phase d'écaillage	Ecaillage du Silurien, Tournaisien, Viséen de l'estran de Brétignolles Nouvelle avancée de la nappe des porphyroïdes sur le Silurien.								

### Des déformations souples et cassantes des terrains paléozoïques liées à l'orogenèse hercynienne



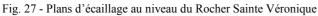




Fig.28 - Plis dans les phtanites



Fig. 29 - Plis dans les ampélites



Fig. 30 - Plis en Chevrons dans les radiolarites



Fig. 31 - Faille en limite nord de la « pointe des ampélites »

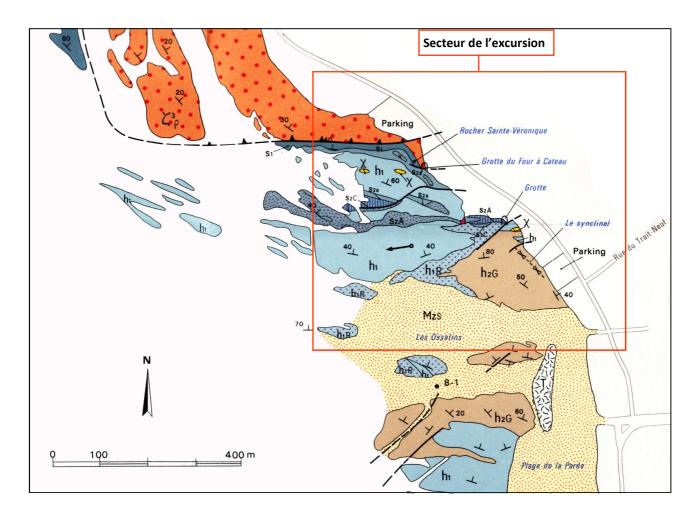


Fig. 34 - Extrait de la carte géologique de Saint-Gilles-Croix-de-Vie au 1/50 000 e

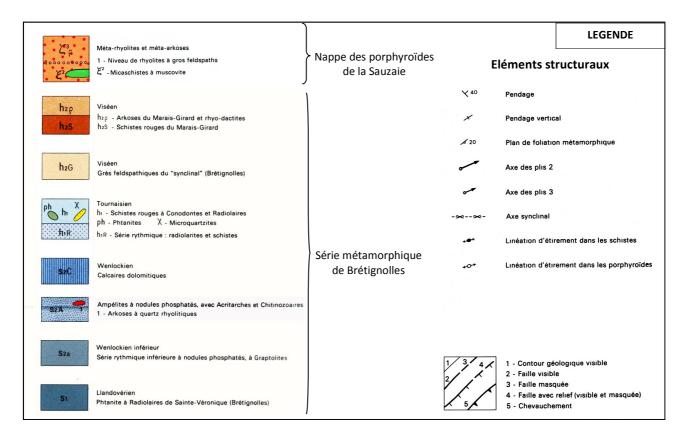
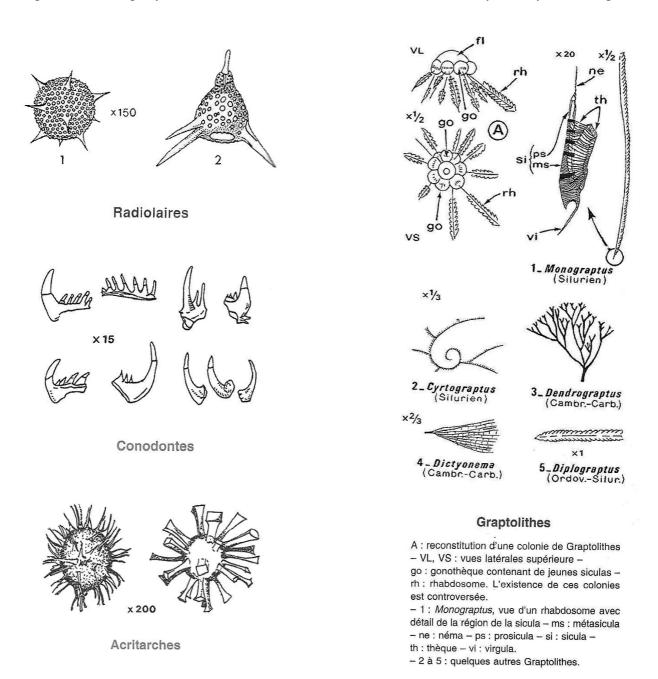


Fig.33 - Colonnes stratigraphiques

	ı	PA	LÉ	0	ΖO	ΪQ	U	E	(=	PR	IN	A	R	E)																	T A	
SILURIEN DÉVONIEN										CARBONIFÈRE										PERMIEN						PÉRIODE						
INF.						SUP.			Z	МОХ			SUP		Mis	siss	sipien Pennsylvanien					Cisu	ralie	en	n Guadalu-			Lopin-		E SOUS-SYS.		
	very		Wen- lock		low Lud-				m; 	Γ		₹		0	INF	MOY	SUP.	INF	MOY	. SI	JP.		T	Γ	T		pier	1 T	gı	en	E G	
1	439.0	436,0	428.2	426.2	422,9	45 .	4187	416.0	411,2	407,0	397.5	391.8	385	374.5	359.2	345.3	328.3	318	311,7	307.2	303.4	2990	294.4	2844	- 275,6	- 270.6	- 268.0	265.8	280	251,0	(av	
		1					1	1						1	1			1	1	1			1	1	1_	1	1	1		Chan	ec âges en	
Dhiddanien	Aeronien	Telychien	Sheinwoodien	Homerien	Gorstien	Ludfordien	Pridoli(en)	Lochkovien	Praguien	Emsien	Eifélien	Givétien	Frasnien	Famennien	fournaisien	Viséen	Serpukhovien	Bashkirien	Moscovien	Kasimovien	Gzhelien	Asselien	Sakmarien	Artinskien	Kungurien	Roadien	Wordien	Capitanien	Wuchiapingien	Changhsingien	(avec âges en Ma)	
j			en			_		5						ם	ā		en	3	] =	ä			-					5	ien	ien		
													-	-			Т				5*			1							Т	
									1	TOURN INFÉR										OURN EN - S							VISEEN	1			Etages	
			de							=							-							+							Not.	
			la série	. Col	Δ' [][]	:	3		À	30			li ÷		35 5					40			10		¥////	<b>∥</b> :::	8 				m) X	
				e du Ca	onne si	40.00		-																								
	D'après la notice de la carte géologique		de la série du Carbonifère de Brétignolles	ratigra	0000	سرا																			coupe							
				Colonne stratigraphique synthétique série du Carbonifère de Brétignolles	3		- B		= 6 N N 6 2 C								4	Ph		ສໍ້, 	, ,	++			2 9 9 4					_		
	ice de l		ignolle			arkoses et lentilles de phtanite	Schistes et grès siliceux			et schistes rouges en plaque; entilles de phtanite à Radiolaires	de phranites (1 m) et de calcaire (8 m) Schistes jaunes et bariolés Schistes roses siliceux, finement lités				et schistes rutilants, avec lentilles d'ampélites (2	Radiolarites rubanées	Schistes roses, violine ou rutilants à lentilles de phranite (ph) et de radiolarites (R)					Schistes bariolés du Marais-Girard et de la pointe Rouge, à nodules phosphatés, à Conodontes et Radiolaires			Turbidites du "synclinal" à sequences de Burma è schistes subardoisiers associés noirs ou rubéfiés							
	a carte		<b>ω</b> -	tique		entilles d	grès silic		et de calcaire (8 m) Schistes jaunes et bariolés Schistes jaunes et bariolés Schistes roses siliceux, fineme et schistes roses siliceux, et achietes de phtanite à Radiole lentilles de phtanite à Radiole						rutilants, es d'ampé	ses, violin le phtanit arites (R)					riolés du l nte Rouge hosphaté es et Rad				u "synclir ; de Burm subardoisi éfiés					or manon		
	géolog					e phtanite	eux,			Radiolai	x, fineme		ariolés		lites (2 m),	u,	e ou rutila e (ph)					Marais-Gi e, s, liolaires				al" iers assoc						
										res	nt lités				₽					ants				irard			ciés,					
	au 1/50 000 de Saint-Gilles-Croix –de-Vie	1/50 0		-	Ę	С	ОМІ		XE D	ELA	* S	ÉRIE		WE	NLO	CK"										-			}	<u>s</u>	T	
				Colon de la séri	LLANDOVÉRIEN		INFERIEUR	WENLOCKIEN				oor contra	WENLOCKIEN									CREATER						(	}	SILURIEN s./.		
	aint-Gil		de la série silurienne de Brétignolles		Color	S 4	#	2	N S2a 8	- 1	\$2A	;	3		\$2C								=			_				2 - 22	رم ال	(m)
	les-Cro								Ĭ.				<u> </u>	; 	TITALITY		3	A	Į.			20						0		75,00	015	
	ix –de-\		silurie	ne strat					0 1		V.			Office - Astriction			and the second												000	0124	V V V V	
	/ie		nne de	Colonne stratigraphique synthétique										1		Щ	W.													012	3	
			Brétign	lue synt		+	Radiola (Série "				- 1			_		Schiste a lentill				à grain et lentil	Schiste						Schiste		du Mar	Porphy (métar)	Format	
			olles	thétique	Phtanite du Rocher Sainte-Véronique		Radiolarites rouges et blanches (Série "varvée" à plis en chevrons)	à lits de schistes rouges, avec nodules phosphatés à Graptolites	Radiolarites noires du Four à Cateau.	Radiolaires avec lentilles d'arkoses à quartz rhyolitique	Ampélites à nodules phosphatés	et des schistes rutilants	avec des ampélites,	à Polypiers et Crinoïdes,	Calcaires dolomitiques	Complexe de la "Série de Wenlock" Schistes sanguine à l'entilles de phaenite				à grains de quartz rhyolitiques, et lentilles de phtanite	Schistes roses feuilletés siliceux, schistes rutilants à lentilles d'arkose						Schistes ferrugineux		Métarhyo-dacites et méta-arkoses du Marais-Girard	Porphyroïdes de la Sauzaie (métarhyolites, métatufs et schistes)	formations allochtone:	
				0	ar Sainte-∿		is et blanch	ouges, · phatés à G	s du Four à	entilles d'a	les phospi	tilants	is,	noïdes,	iques	Série de V				z rhyolitiqu anite	uilletés sili à lentilles					j	ŭ,		s et méta-s	la Sauzaie étatufs et	ochtones	
					éronique		es .	raptolite	Cateau,	rkoses	atés		-			enlock				Jes,	ceux, d'arkose								koses	schistes)		

Fig. 35 - Différents groupes de fossiles et microfossiles découverts dans les terrains paléozoïques de Brétignolles



**Graptolithes** : animaux marins, surtout pélagiques , tous fossiles ,dont les restes ressemblent à des traits de crayon plus ou moins dentelés dessinés à la surface des roches. Ce sont de très bons fossiles stratigraphiques en particulier pour l'Ordovicien et le Silurien.

Conodontes : Corps denticulés de l'ordre du millimètre, connus uniquement à l'état fossile, formés de phosphate de calcium, et de nature zoologique incertaine ( organes de Vertébrés primitifs , de Poissons , de vers marins , de Gastéropodes , ... ? ) On en décrit plus de 1500 espèces trouvées dans des sédiments marins. Ce sont d'excellents fossiles stratigraphiques, du Cambrien au Trias.

Acritarches: Organismes microscopiques marins ou dulçaquicoles, de classification incertaine (Protozoaires, ou pontes d'animaux ou spores de végétaux?), conservés à l'état de matière organique surtout dans les roches siliceuses. Leur forme est généralement celle d'une sphère hérissée de formes épineuses.

Radiolaires: Protozoaires marins planctoniques possédant un squelette externe (= test) siliceux réticulé à symétrie axiale ou sphérique. Les tests siliceux des Radiolaires sont moins sensibles à la dissolution dans l'eau de mer que les tests des organismes carbonatés et persistent là où ceux-ci ont disparu, notamment dans les sédiments des grandes profondeurs comme celles des plaines abyssales.

### 5. Une succession stratigraphique difficile à établir

Les terrains métasédimentaires de la série de Brétignolles furent tout d'abord attribués au Briovérien (Mathieu, 1937 ; Brillanceau, 1968 ; Brillanceau *et al.* 1971). La découverte de fossiles a mis en évidence successivement la présence du Silurien et du Wenlock (Deflandre et Ters, 1970 ; Ters, 1970) , (Brillanceau, 1982 ; Brillanceau *et al.*, 1985 ;), puis du Tournaisien (Comble *et al.*, 1985).

La coupe de Brétignolles était considérée alors comme une référence pour la série du Paléozoïque du Bas Bocage. Cependant, les successions proposées par les auteurs ne concordaient pas, les mêmes unités lithologiques étant en effet situées à des niveaux différents dans la série dont la polarité était parfois même totalement inversée (Ters, 1970, 1972 et 1986 ; Maillet, 1984).

L'étude des affleurements en falaise et sur l'estran et la réalisation d'une carte détaillée a conduit les géologues à interpréter une partie de la série Paléozoïque de Brétignolles comme une formation à blocs et olistolites (= olistostrome\*) d'âge Ordovicien et Silurien emballés dans une matrice volcano-sédimentaire d'âge Tournaisien (Colchen et Poncet, 1989), l'ensemble étant surmonté par les arkoses de la Parée, formation détritique rapportée au Viséen (Ters, 1986).

\*Olistostrome : accumulation chaotique de terrains empruntés au front d'une nappe de charriage, au cours de sa mise en place dans un bassin, par suite d'un glissement par gravité. On nomme olistolites les gros blocs appartenant à cette masse glissée et qui sont emballés dans le sédiment en cours de dépôt.

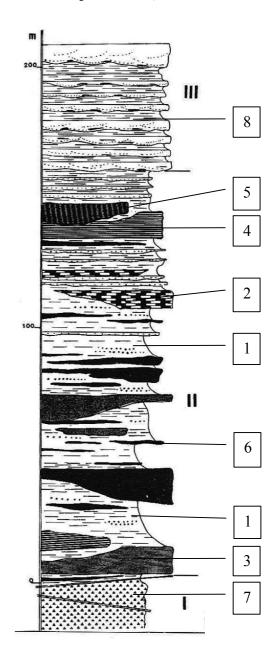
La portion du littoral Brétignollais parcourue au cours d'une belle journée ens oleillée présente un grand intérêt non seulement par sa richesse géologique mais aussi par le magnifique spectacle de couleurs et de formes des terrains rencontrés.

J.Chauvet

#### Références bibliographiques:

- D.Poncet: La falaise vive et l'estran de Brétignolles entre le Prégneau et le Marais Girard
   Bulletin des Naturalistes Vendéens n°4.
- M.Ters et J.M.Viaud : Notice explicative de la carte géologique de St Gilles-Croix-de-Vie au 1/50 000.
- J.Gabilly: Guide géologique Masson Poitou Vendée Charentes.

Photographies: J.Chauvet



I-« porphyroïdes » de la Sauzaie ;

II – formations à blocs et olistolites ;

III – grès feldspathiques (Turbidites) de la Parée.

- 1. matrice à passées d'arkoses à quartz rhyolitiques ;
- 2. calcaires dolomitiques;
- 3. phtanites;
- 4. ampélites ;
- 5. alternances microquartzites-lits argileux;
- 6. microquartzite graphiteux;
- 7. « porphyroïdes » de la Sauzaie ;
- 8. grès feldspathiques (turbidites) de la Parée

Succession stratigraphique des formations paléozoïques à Brétignolles-sur-Mer (M.Colchen et D.Poncet ,1989)