Excursions géologiques des Encyclopédistes de Brocéliande (25/26 – 2018/6-7)

La « *Coupe de la Vilaine* » Première partie : *Le Sud* (Illustration 5 : points 7 à 16). Y. Quété le 30/9/2018.

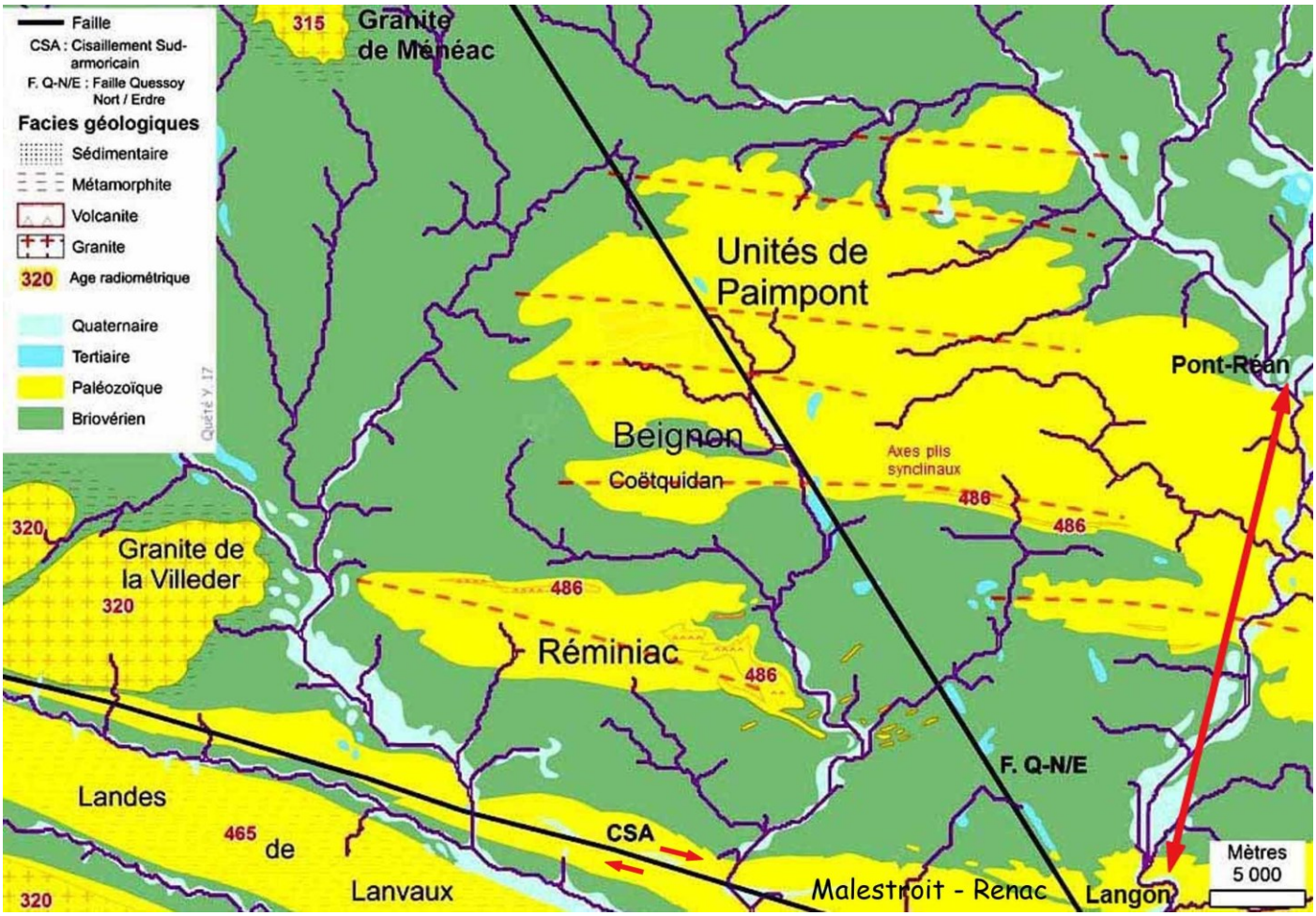


Illustration 1 : Contexte géologique des synclinaux du Sud de Rennes - A droite : Localisation de la Coupe de la Vilaine.

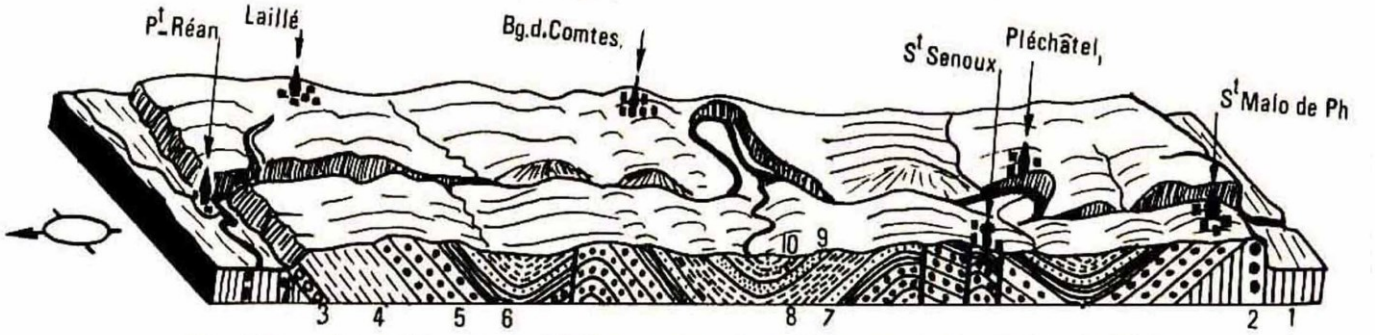


Fig. 76. – *La vallée de la Vilaine entre Pont-Réan et Saint-Malo-de-Phily.*

10. Formation de Riadan. – 9. Formation du Chatellier. – 8. Formation de Traveusot. – *Formation du Grès armoricain :* 7. Membre du Grès armoricain supérieur. – 6. Membre de Congrier – 5. Membre du Grès armoricain inférieur. – *Formation de Pont-Réan :* 4. Dalles rouges. – 3. Conglomérats. – *Briovérien :* 2. Poudingue de Gourin. – 1. Schistes et grès.

2, 3, 4, 5, 7, 9 : Faciès rocheux resistant à l'érosion
1, 6, 8, 10 : Faciès à siltites dominantes érodables.

Illustration 2 : La coupe de la Vilaine (Extrait Lardeux **1996**).

Cette excursion située le long de la vallée de la Vilaine entre Pont-Réan - Laillé au Nord et Saint Malo de Phily au Sud, a pour but de recouper les formations sédimentaires paléozoïques discordantes sur le Briovérien, vues plus à l'Ouest dans le secteur de Brocéliande.

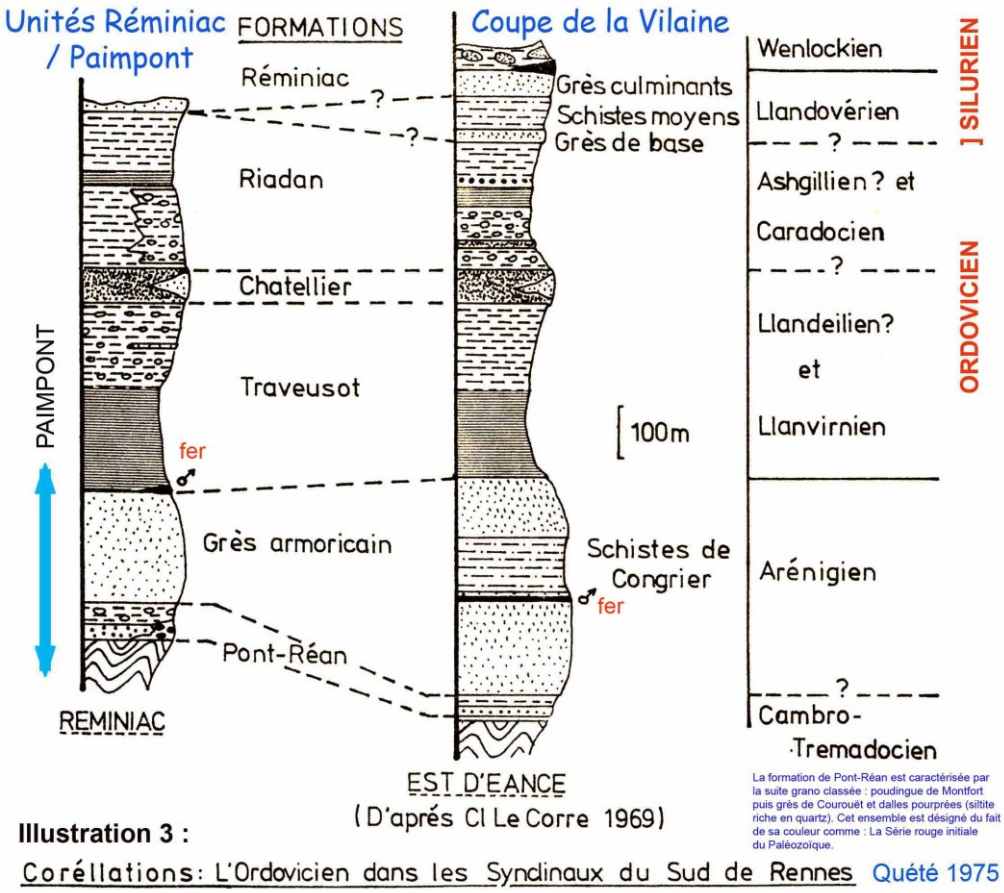


Illustration 3 :
Corélations: L'Ordovicien dans les Synclinaux du Sud de Rennes Quété 1975

A l'intérieur des Unités paléozoïques de Paimpont, la série sédimentaire est limitée à son sommet par une surface d'érosion qui dépasse légèrement la Formation du grès armoricain (*Arénig*) – Sur l'Unité de Réminiac située un peu plus au Sud et la Vallée de la Vilaine plus à l'Est, cette surface d'érosion préserve la totalité de l'Ordovicien et la base du Silurien.

Concernant le grès armoricain la spécificité de la coupe de la vallée de la Vilaine comparée au secteur de Brocéliande, est qu'au niveau de cette vallée le grès armoricain est constitué de 3 membres sédimentaires :

Des grès armoricains inférieurs (*250 m d'épaisseur si complet*) ,
des siltites : le membre de Congrier (*80 à 120 m d'épaisseur*) et
le grès armoricain supérieur (*80 à 120 m d'épaisseur*).

Du minerai de fer, d'origine sédimentaire, est inter stratifié à l'intérieur du grès armoricain inférieur. Dans le secteur de Brocéliande/Reminiac le grès armoricain plus mince (100 à 150 m) ne comprend qu'un seul membre (*avec minerai de fer*) assimilable au grès armoricain inférieur vu plus à l'Est.

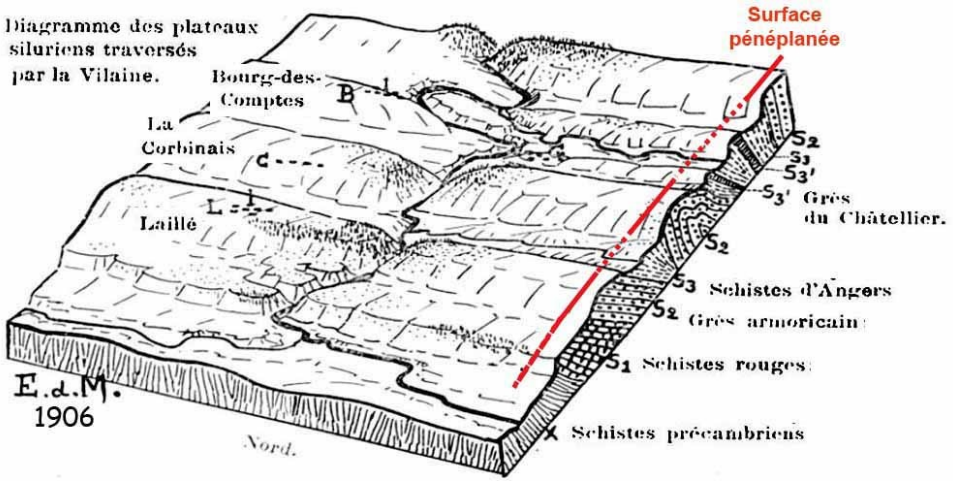


Illustration 4 : La coupe de la Vilaine (Extrait de Martonne **1906**).

La vallée encaissée de la Vilaine recoupe perpendiculairement, les structures anticlinales et synclinales du Paléozoïque où le grès armoricain (**5 / S_2**) jalonne les buttes topographiques, orientées Est-Ouest.

Ce type de relief caractérise, pour les géographes du début du XXème siècle (voir de Martonne **1906**), l'existence (voir Conducteur **Sortie 20,** du 23/2/2018 - Annexe 2) d'un socle aplani (*une surface pénéplanée*), postérieurement à l'orogenèse hercynienne. Cette surface aplanie est aujourd'hui érodées par le réseau hydrographique de la Vilaine[1] au niveau où les roches (les « schistes »[2]) du substratum sont les moins dures.

Les « cluses [3]» de la Vilaine traduisent une surrection actuelle (*de l'ordre du mm/an*) du sol qui correspond à l'action combinée de la tectonique alpine / ouverture de l'océan atlantique et la fonte de la dernière calotte glaciaire quaternaire arctique (il y a 20 000 ans).

	Où	Quoi
7	Butte de Tréal	Poudingue de Montfortà Galets tectonisés
8	Bézyl les Bois	Carrière : contact Paléozoïque / Briovérien
9	Vieux-Bourg	Carrière : dalles pourprées
10	Four Michel	Carrière dans le Grès Armoricain
11	La Vallée	Volcanites interstratifées dans dalles pourprée
12	Le Bois Gory	Poudingue de Gourin altéré
13	Captage Monvoisin	Carrière Montserrat dans des sables pliocènes
14	Saint Malo de Phily	Carrière dans des sables Pliocènes
15	Rocher d'Uzel	Coupe Grès armoricain / Briovérien
16	Montserrat Clos-pointu	Carrière dans le Grès Armoricain puis siltites de Traveusot
24	Pierre au Diable	Carrière Discordance Poudingue de Montfort sur Briovérien
25	Bénioc	Coupe N>S : dans le Grès Armoricain puis siltites de Traveusot
26	Carrière des Landes	Carrière : contact Paléozoïque / Briovérien
27	Le Boël	dalles pourprées
28	Maleroche	Carrière dans le Grès Armoricain
(9)	Saint Malo de Phily	Poudingue de Gourin
(21)	Corbinière	Coupe dans le Grès armoricain

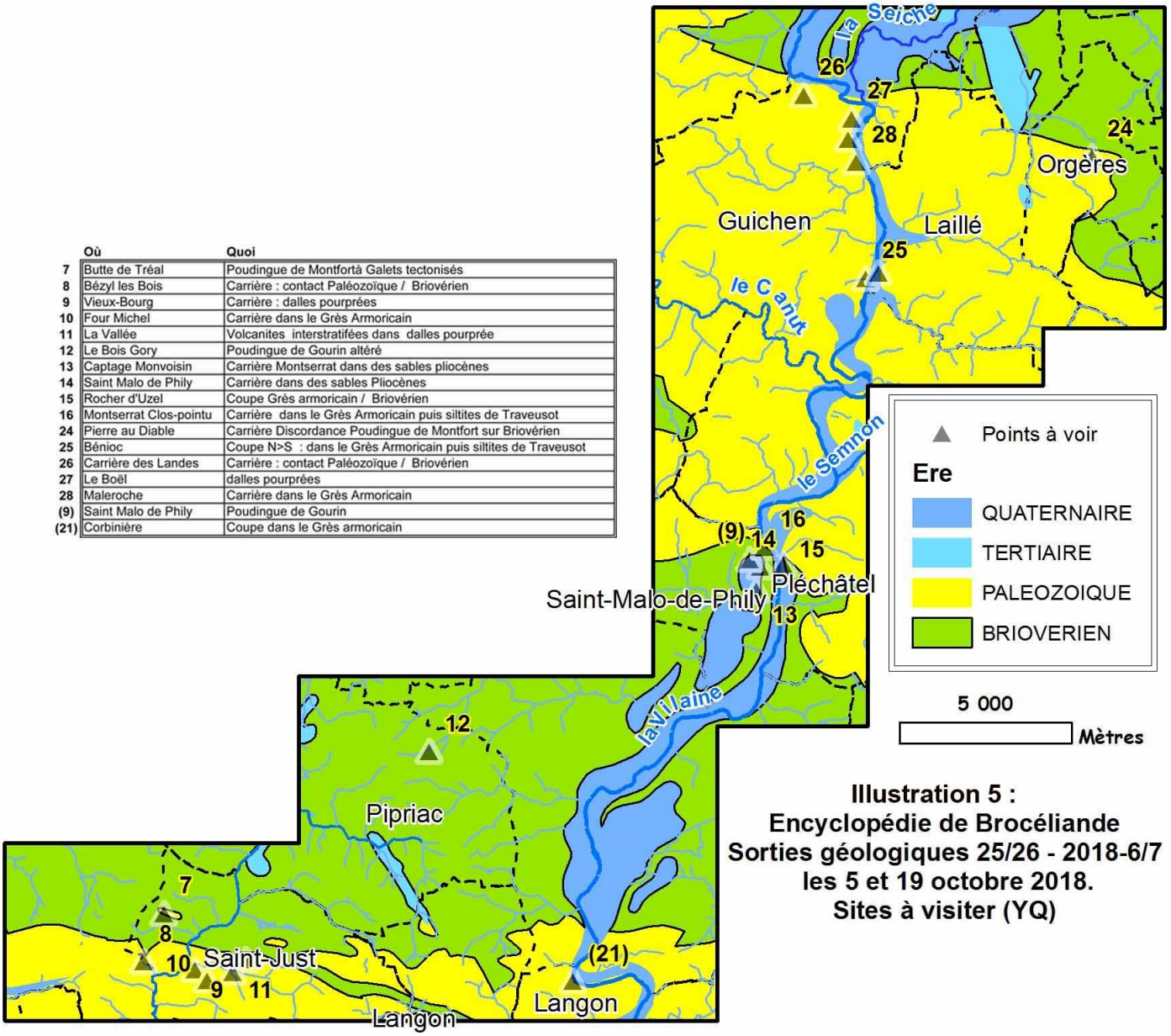


Illustration 5 :
Encyclopédie de Brocéliande
Sorties géologiques 25/26 - 2018-6/7
les 5 et 19 octobre 2018.
Sites à visiter (YQ)

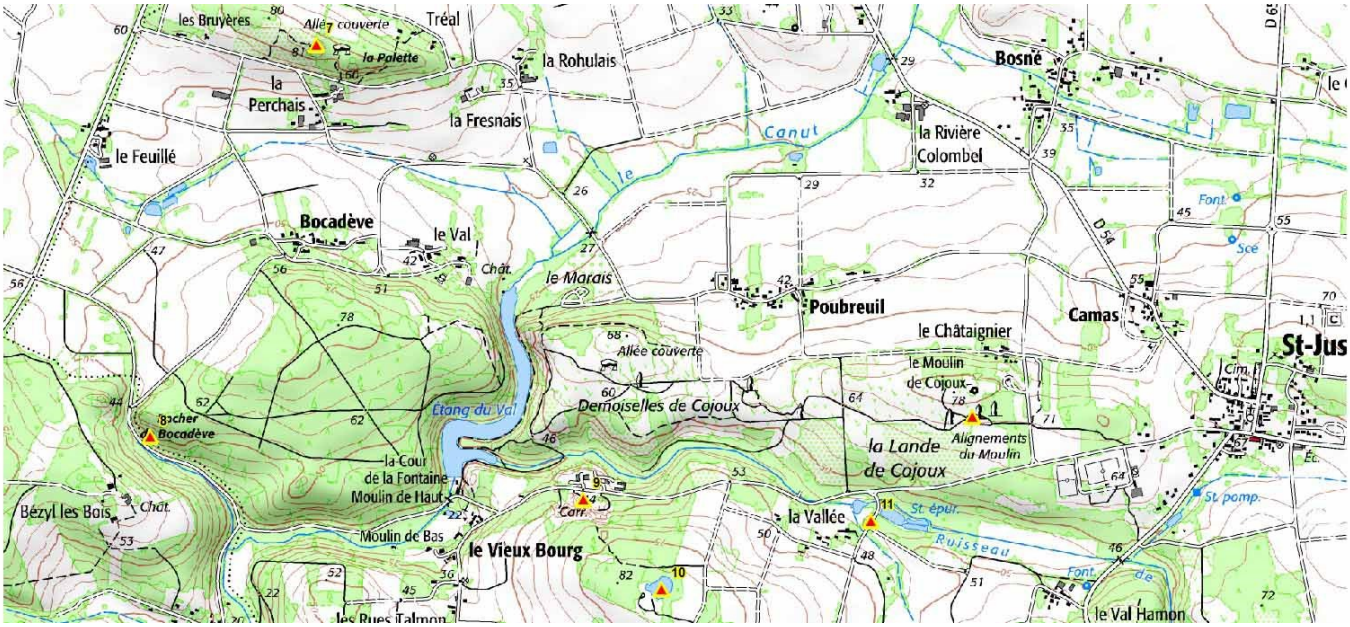
Les points visités correspondent à des sites reconnus dans la littérature géologique régionale depuis **1945** (voir la bibliographie). Du fait de la comparaison avec le secteur de Brocéliande n'ont été retenus que les faciès sédimentaires placés sous la formation « schisteuse » d'Angers/Traveusot (**8/S_3**, voir **ILLUSTRATION 3**).

▪ **Saint-Just** (Sites n° **7, 8, 9, 10** et **11**).

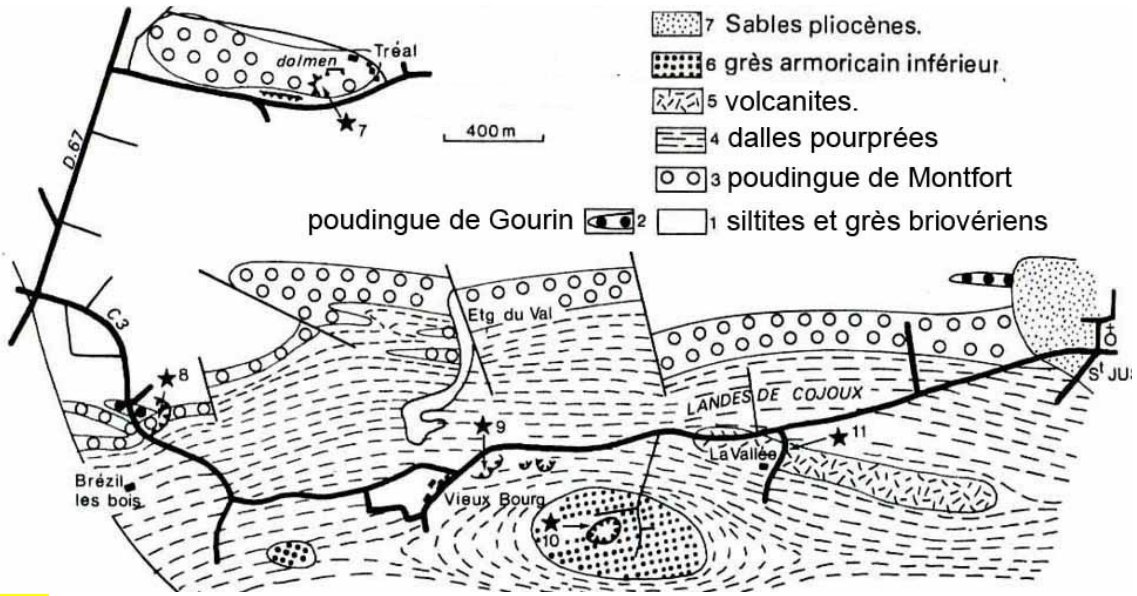
[1] Le réseau hydrographique de la Vilaine est daté (*voir plus loin* : Saint Malo de Phily), par ses terrasses les plus anciennes à 700 000 ans au plus.

[2] Les formations « schisteuses » d'alors sont désignées aujourd'hui par leur équivalent granulométrique de ***siltites*** (1/256 à 1/16 de mm, soit des particules sédimentaires invisibles à l'œil nu.

[3] Une cluse désigne la partie d'une vallée rétrécie, où la rivière traverse des couches dures.



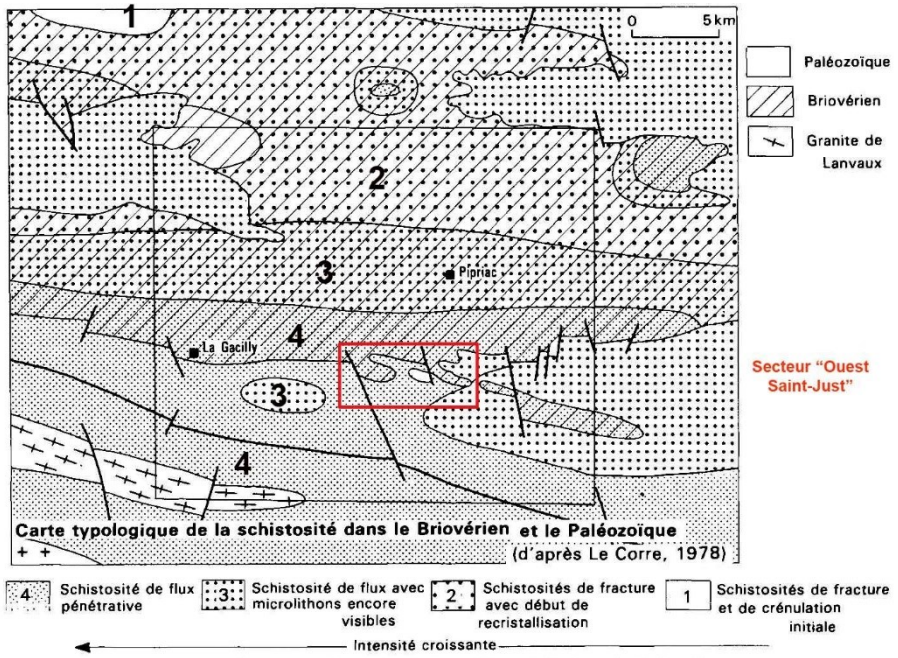
A droite le clocher de Saint Just, **à gauche** le Moulin des landes de Cojoux, vus du **point 10**.

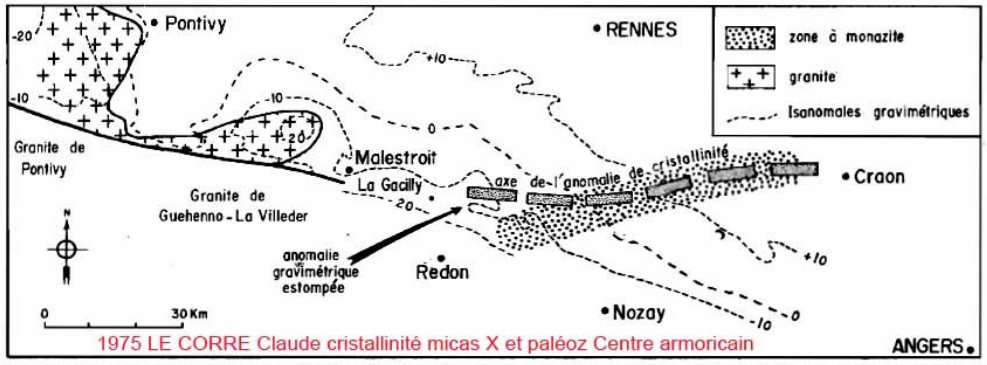


Illustrations 6 : Contexte géologique du secteur « Ouest Saint-Just » : **Localisation** des points visités (Extrait Lardeux **1996**).

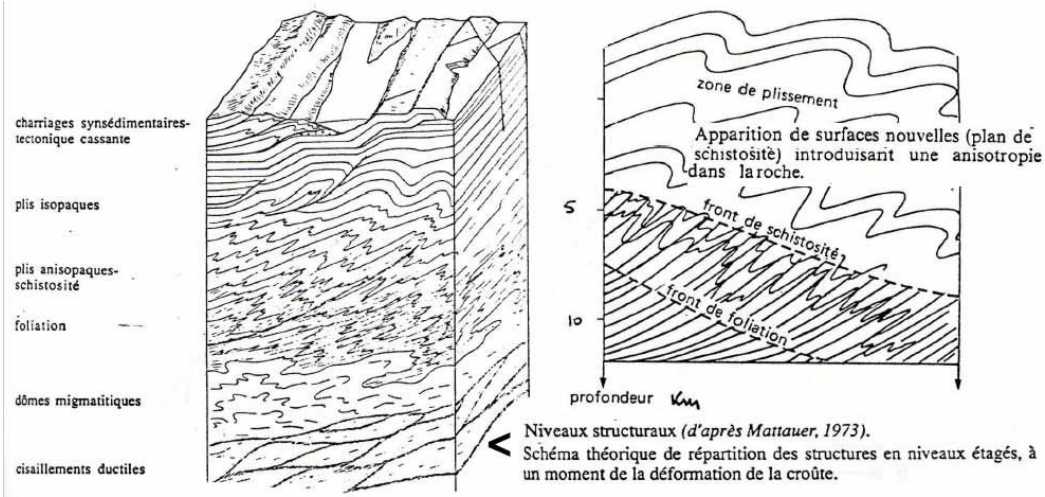
Ce secteur « *Ouest Saint-Just* » forme un relief (50 à 80 m NGF) qui domine vers le Nord une plaine (altitude inférieure à 40 m NGF). Du point de vue géologique le plateau situé au Sud débute par un affleurement continu de ***poudingue de Montfort*** suivi les ***dalles pourprées*** puis de quelques lambeaux de ***grès armoricain*** (*Est le Vieux Bourg*). Les auteurs signalent à La Vallée : un affleurement de volcanites (*équivalentes de celles vues à Réminiac*)

interstratifiées dans les dalles pourprées. Tréal au Nord est caractérisé par la présence d'un lambeau de poudingue de Montfort (80 m NGF) isolé par l'érosion, sur les siltites et grès briovériens (60 m NGF au plus proche).





Corrélation entre anomalie de cristallinité, zone à monazite et anomalie gravimétrique, étayant l'hypothèse d'une masse granitique en profondeur.



Niveaux structuraux *(d'après Mattauer, 1973)*.
Schéma théorique de répartition des structures en niveaux étagés, à un moment de la déformation de la croûte.

Illustrations 7 : Contexte géologique Suite.

Les formations sédimentaires du Briovérien et du Paléozoïque ont été déformées lors de l'Orogenèse hercynienne (voir Conducteur **Sortie 19**, du 3/11/2017-Annexe 3) qui correspond à une collision continentale de la l'Afrique actuelle (plaque *Gondwana*) percutant les plaques continentales Laurentia et Baltica au nord.

Cette orogenèse s'est traduite à l'échelle de la Bretagne centrale par des plis orienté N 90 à 100° E, d'amplitude pluri kilométrique (par exemple : les synclinaux du Sud de Rennes). A l'affleurement une schistosité verticale marque l'axe de ces plis hercyniens dans les siltites du Briovérien et du Paléozoïque.

- La collision continentale, se traduit par un épaississement de la croute continentale comprimée, avec du fait des variations de pression et de température en fonction de l'épaisseur de cette croute, une transformation des roches de plus en plus marquée : les déformations d'abord cassantes à faible profondeur sont ensuite plus en plus plastiques, voire totalement fondues. On distingue ainsi des styles de déformation marqués par des débits planaires (S1) qui affecte le plan de stratification correspondant au dépôt initial (S0).

Les roches situées sous le ***front de schistosité*** montrent un débit planaire de type ardoisier. Ce débit correspond à des plans de dissolution des minéraux de la roche soumise à un raccourcissement. Sous le ***front de foliation*** le débit planaire est formé par des minéraux qui ont fondus, migrés selon le plan d'aplatissement, puis cristallisés une fois refroidis.

La différenciation de ces styles de déformation permet à l'observateur de terrain de reconnaître la profondeur d'enfouissement des roches actuellement à l'affleurement.

Les travaux de **Claude Le Corre** (voir la bibliographie **1975** et **1978**) ont montré que le secteur « *Ouest Saint-Just* » correspondait à une typologie de schistosité de haut grade (4, dans une échelle de 1 à 4) pouvant être reliée à la présence d'une masse granitique peu profonde non affleurante.

Ces granites (voir Conducteur **Sortie 19,** du 3/11/2017-Annexes 2 et 3) accompagnent en fin de l'orogenèse hercynienne, les cisaillements à grande échelle (**ILLUSTRATION 1 - CSA :** Cisaillement Sud Armoricain) qui ont coulissé suivant une composante de déplacement latérale dextre.

▫ [7]Le site de Tréal

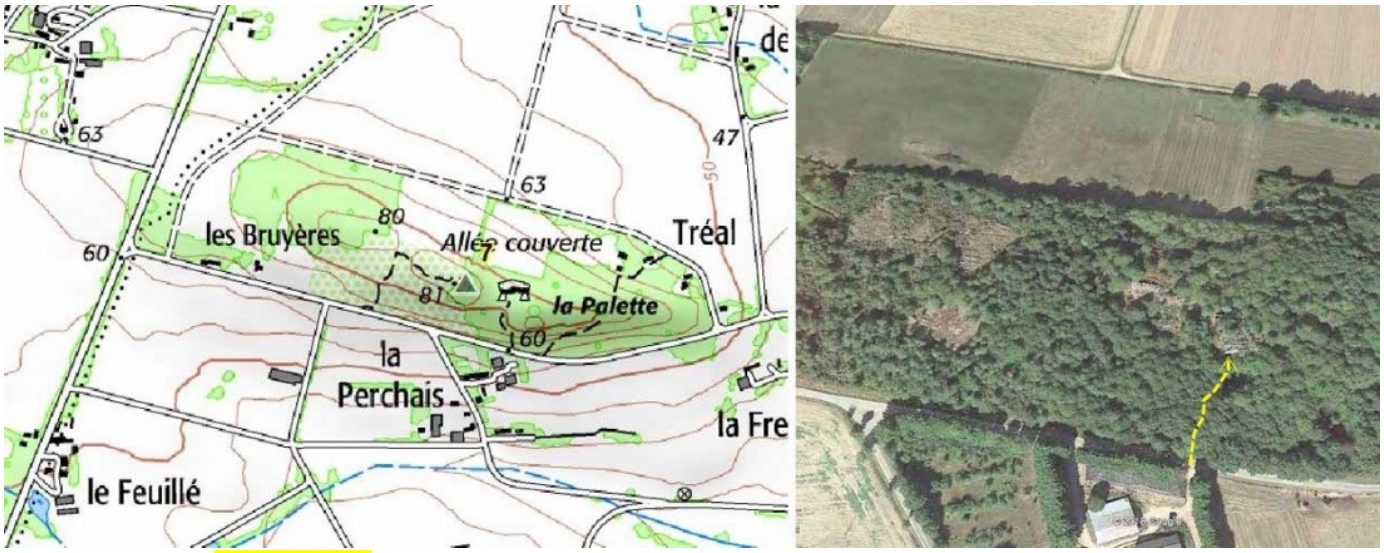


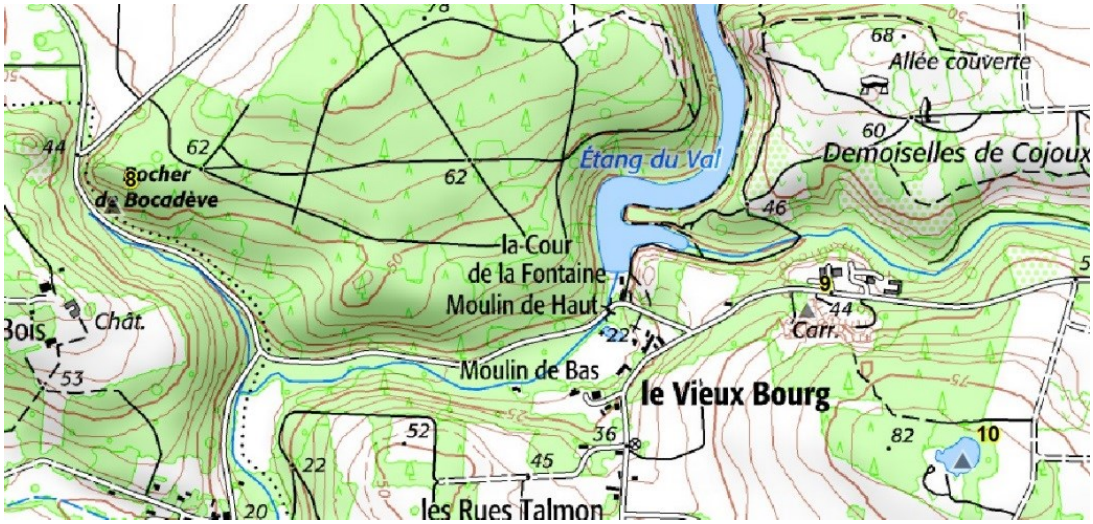
Illustration 8 : Site 7 : **Tréal** – Contexte topographique et occupation des sols (GE **2016**).

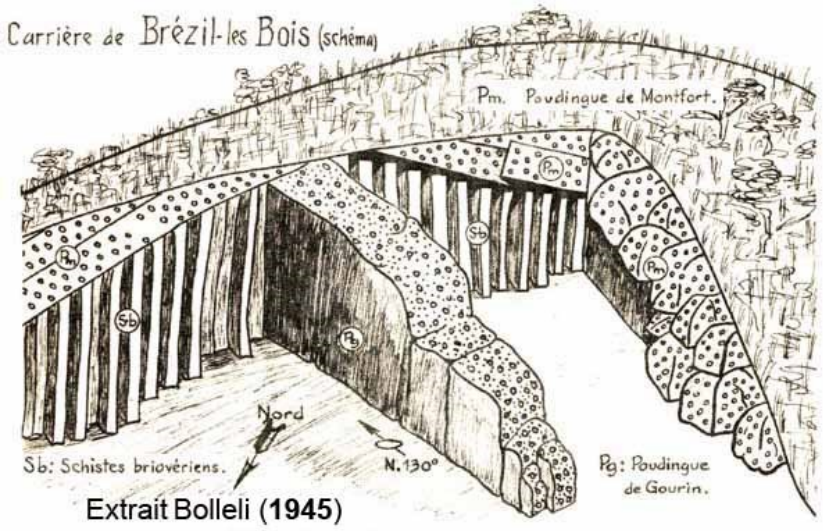
Illustrations 9 : Site 7 : **Tréal** – **En haut :** Le dolmen et les surfaces de bancs (**S0**) de poudingue de Montfort, les galets de taille décimétrique pour les plus gros, sont mis en valeur par l'érosion - **En bas :** Détail des galets déformés, les flèches désignent une rotation dextre de la schistosité (**S1**) visualisée par la déformation du galet.

Le plan de schistosité (ici à pendage vertical orienté N 110 E) a subi un mouvement de rotation dexte. La déformation des galets gréseux, disséminés dans le poudingue de Montfort exprime ainsi un style de glissement plastique de la matière, sans rupture des galets (soit une *déformation ductile*).

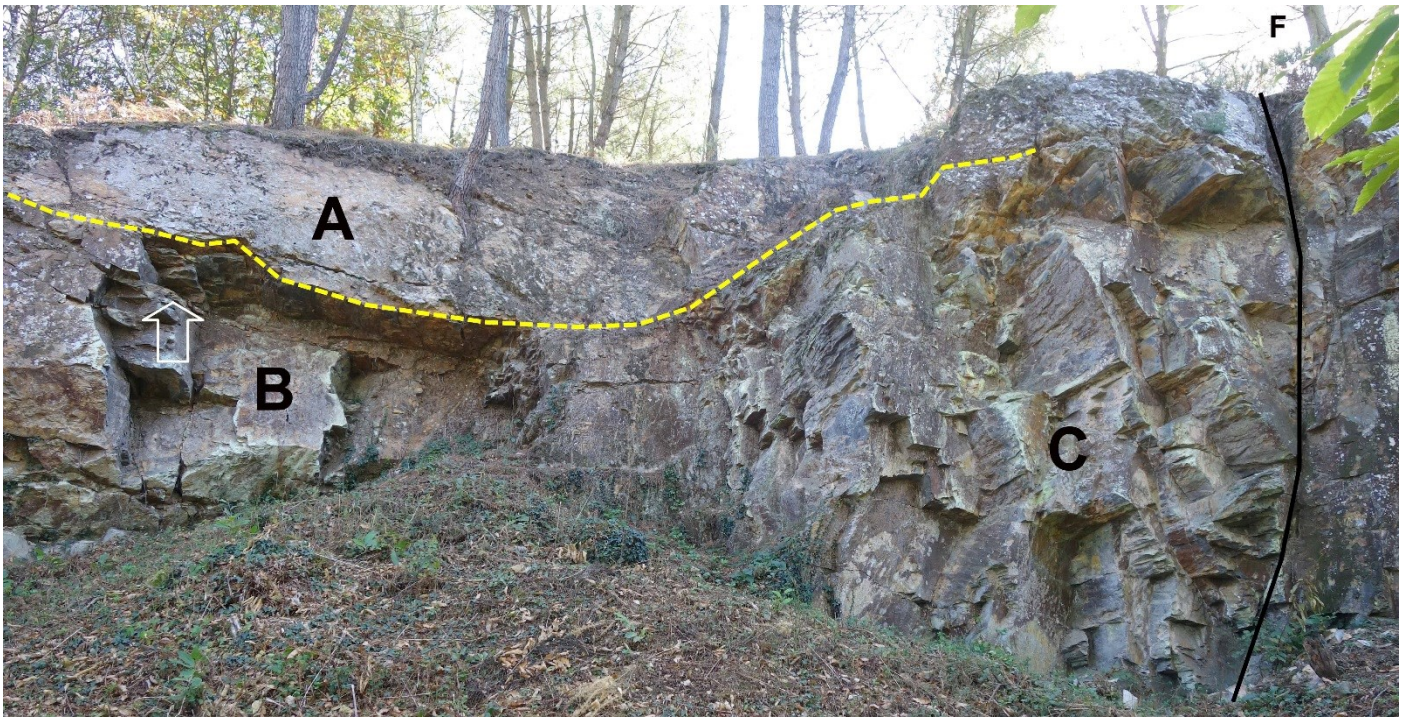
Ce cisaillement à composante dexte, traduit à l'échelle du terrain les grands mouvements d'extrusion continentale latérale qui ont clos l'orogenèse hercynienne, le caractère ductile caractérisant des conditions pression/température situées à 15 km dans la croûte continentale inférieure (voir la bibliographie Jaujard **2015**).

▫ [8]**Le site de B(*r*)ézil les Bois**, (*Rocher Bocadève*)





Extrait Bolleli (**1945**)



Illustrations 10 : Site 8 : Carrière de B(r)ézil les Bois (*Rocher Bocadève*) – Contact Paléozoïque / Briovérien. Le dessin de la carrière initiale proposé par E. Bolelli (**1945). En bas :** La nouvelle carrière desservie par le chemin au croisement (point coté 44 NGF) **A** : poudingue de Montfort, Briovérien grèseux (**B**) silteux (**C**) – **F** Faille verticale.

Au carrefour (points coté 44 mNGF) en descendant la route vers le Sud on remarque vers l'Est les traces d'une ancienne carrière (*la carrière de Brézil les Bois signalée par les auteurs ?*) avec un « éperon rocheux ? couvert de végétation). La carrière découverte par E. Bolleli en **1945**, montrait le Briovérien (*grès, siltites, poudingue de Gourin sous la forme d'un « éperon avancé »*) en couches verticales coiffées par du poudingue de Montfort en position subhorizontale anticlinale.

H. Lardeux etal. précise en 1996, « *On remarque parmi les galets de grès caractéristiques du poudingue de base du Paléozoïque de nombreux galets constitués par du poudingue de Gourin remanié »*.

En remontant au carrefour, on aperçoit vers le Sud-Est, un chemin en escalier qui monte vers une carrière récemment nettoyée montrant du briovérien (B et C) surmonté par du poudingue de Montfort (A) peu penté.

Illustration 11 : Site 08 : Carrière de B(r)ézil les Bois (*Rocher Bocadève*) – Détail du contact : **à gauche** la base du ***poudingue de Montfort*** , **au milieu et à droite** la ***masse gréseuse briovérienne*** (flèche blanche ill.10), de coté : contact faillé avec stries de glissement horizontales , puis de face : on peut voir les lamines (couche de taille millimétrique) verticales.

▫ **[9]Le site de Vieux Bourg :** Carrières de ***Men Arvor*** et ***Yvoir.***

Illustration 12 : Site 12 : Le Vieux bourg - Carrières de dalles pourprées plus ou moins décolorées.

A partir du Vieux Bourg, la route montre sur sa bordure boisée au Sud-Est, la trace de nombreuses petites excavations peu accessibles, envahies par la végétation.

Au point coté 44, au Sud de la route, une carrière (Saint Just carrière exploitation couplée ***Men Arvor*** et ***Yvoir*** – **Autorisation de visite à demander sur place**) entame des dalles « pourprées » décolorées suivant des teintes rosées à ocre.

Illustration 13 : Site 12 : Le Vieux bourg – Carrières **Men Arvor** et **Yvoir** : dalles pourprées décolorées à pendage vers le Sud.

Illustration 14 : Site 12 : Le Vieux bourg – Détail des dalles décolorées **- à gauche :** bloc extrait de la carrière **- à droite** : dalle polie sur un rebord de cheminée (Magasin **Men Arvor**).

▫ **[10]Le site de Vieux Bourg :** Ancienne Carrière de ***grès armoricain***.

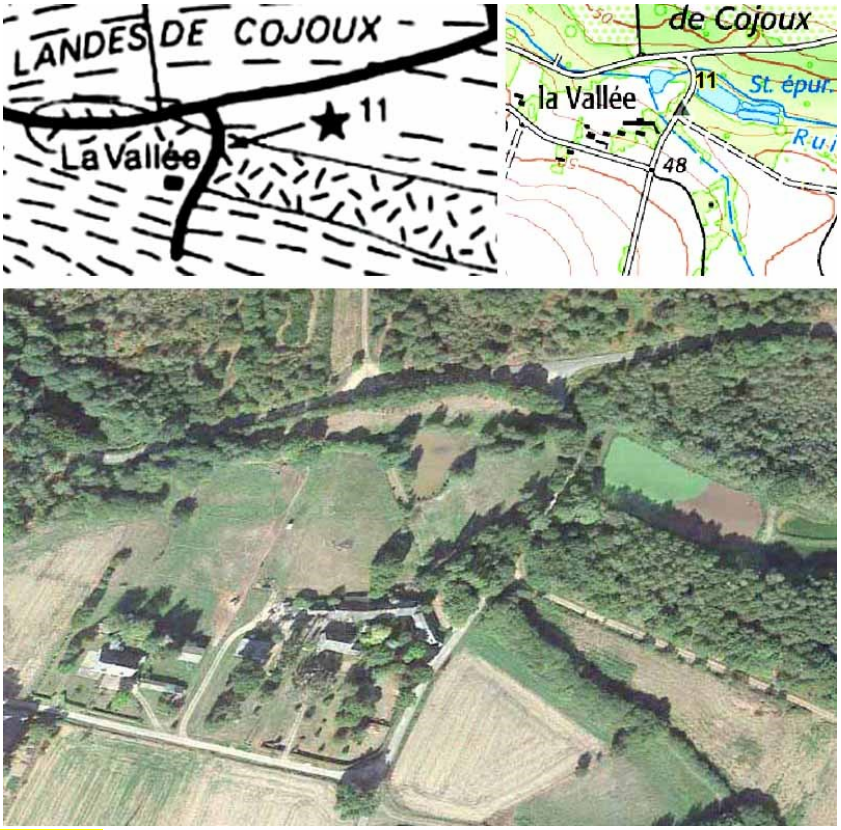
Lardeux H. etal (**1996**) signale à propos de ce site : « *Une butte couronnée par un mince placage de Grès armoricain …la carrière permet d'observer ces grès blancs riches en traces du type Bilobite* (piste horizontale) *et Vexilum* (terrier vertical) ».

Actuellement l'ancienne carrière noyée visible en photo aérienne, ne semble pas disposer d'accès dégagé de la végétation, les autres accès au Sud (carte IGN - **ILLUSTRATION 10**) sont recouverts par des cultures.

Illustration 15 : Site 10 : Le Vieux bourg – Ancienne carrière noyée de grès armoricain (GE **2016**) angle de vue de la photo à droite.

▫ **[11]La Vallée :** Affleurement de volcanites interstratifiées dans les dalles pourprées.

Lardeux H. etal (**1996**) signale à propos de ce site : « *La route* (vers le Sud) *est entaillée dans des tufs fins et des cinérites intercalées ici dans les schistes et grès rouges du Membre de Montfort. Ces volcanites correspondent vraisemblablement à une intercalation du Membre de Tréal* (unités de volcanite définie dans l'Ellipse de Réminiac) *dans le membre de Montfort* ».

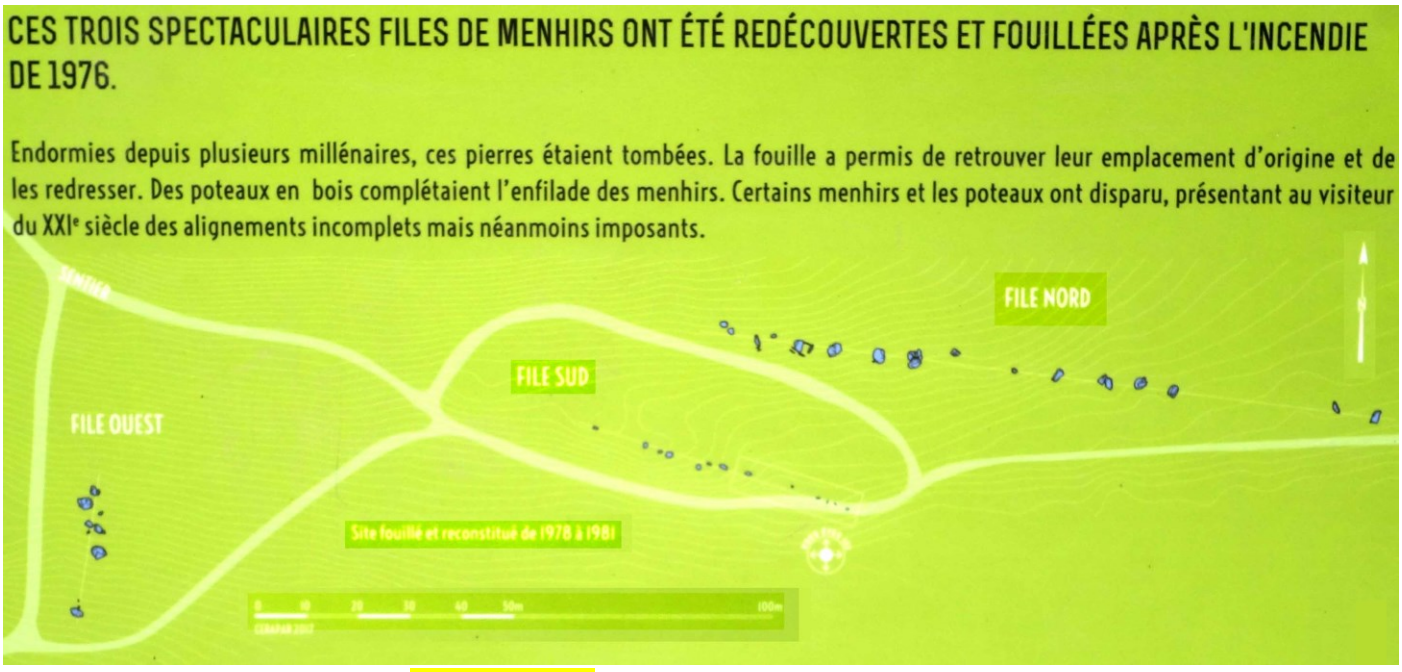


Illustrations 16 : Site 11 : La Vallée - Volcanites intercalées dans les dalles pourprées.

Je n'ai pas vérifié cet affleurement.

▪ **Saint Just** – ***Les landes et le Moulin de Cojoux – Etang Ch^{eau} du Val*** **:** Base du paléozoïque – mégalithes

Illustration 17 : 1er arrêt (A1) : Parking du Châtaignier (**7**) – **2ème arrêt (A2):** Mur d'escalade du Château du Val.



Illustrations 18 : Moulin de Cojoux : Les mégalithes.

▫ A partir du **parking du Châtaignier** :

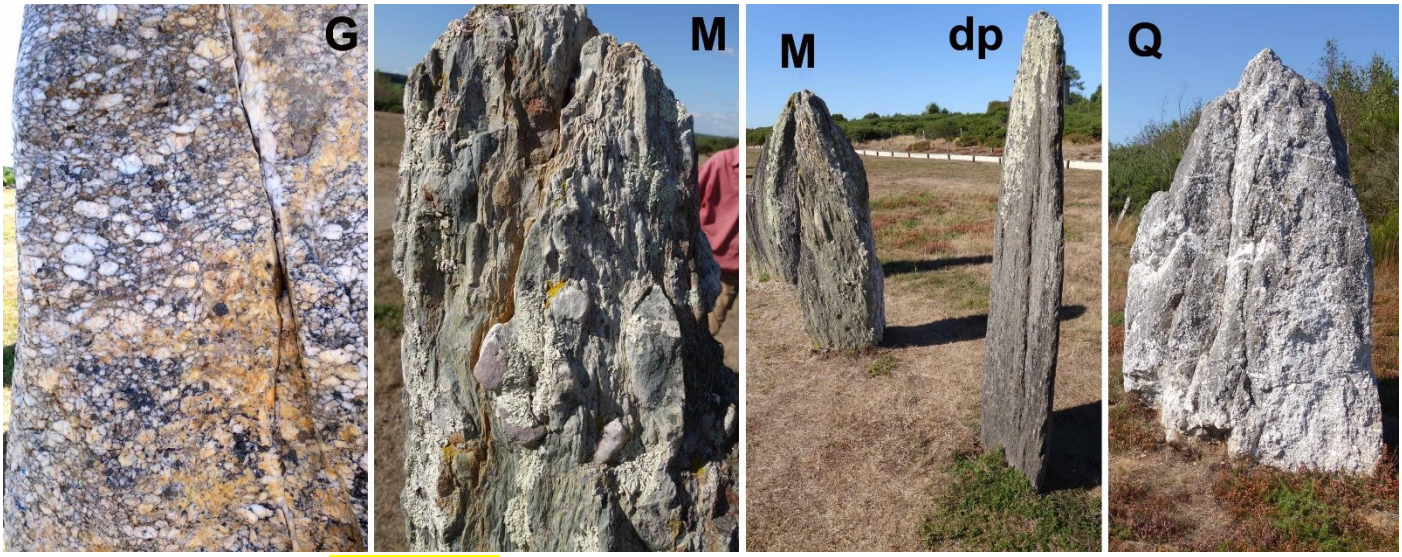


Illustration 19 : Les faciès rocheux vus sur les mégalithes de Cojoux.

Le substrat rocheux en place est constitué de dalles pourprées et poudingue de Montfort (voir **ILLUSTRATION 6**). Les pierres dressées montrent un échantillonnage de faciès rocheux correspondant au poudingue de Gourin (**G**), poudingue de Montfort (**M**), dalle pourprée (**dp**), et quartz filonien (**Q**),

Illustration 20 : Quartz : géode tapissée de cristaux – cristallisation fibro-radiée à partir d'un noyau central.

Le quartz correspond à des filons synchrones des granites qui ont scellé l'orogenèse hercynienne : des solutions hydrothermales riches en quartz, chaudes et sous pression marquent la fin de cristallisation des magmas granitiques en profondeur et empruntent vers la surface le réseau des failles ouvertes, créé par l'intrusion « en force » des massifs granitiques.

Illustration 21 : Faciès en place (*voir plus haut ellipse jaune*): poudingue de Montfort étiré – **A droite :** galet étiré de grès (**G**) moulé sur un galet de quartz (**Q**).

Ici le substrat rocheux montre des bancs de poudingue de Montfort peu pentés, semblables à ceux vus sur le site de Tréal (voir **site n° 7**).

Photographie 11 : Rare galet de poudingue de Gourin (longueur 25cm) dans le poudingue de Montfort. Ouest du moulin de Cojoux.

Photographie 14 : Le Tribunal. Bloc le plus méridional. De multiples veines de quartz blanc, plissées dans le poudingue de Montfort bleu-violacé, confèrent originalité et beauté à ce mégalithe.

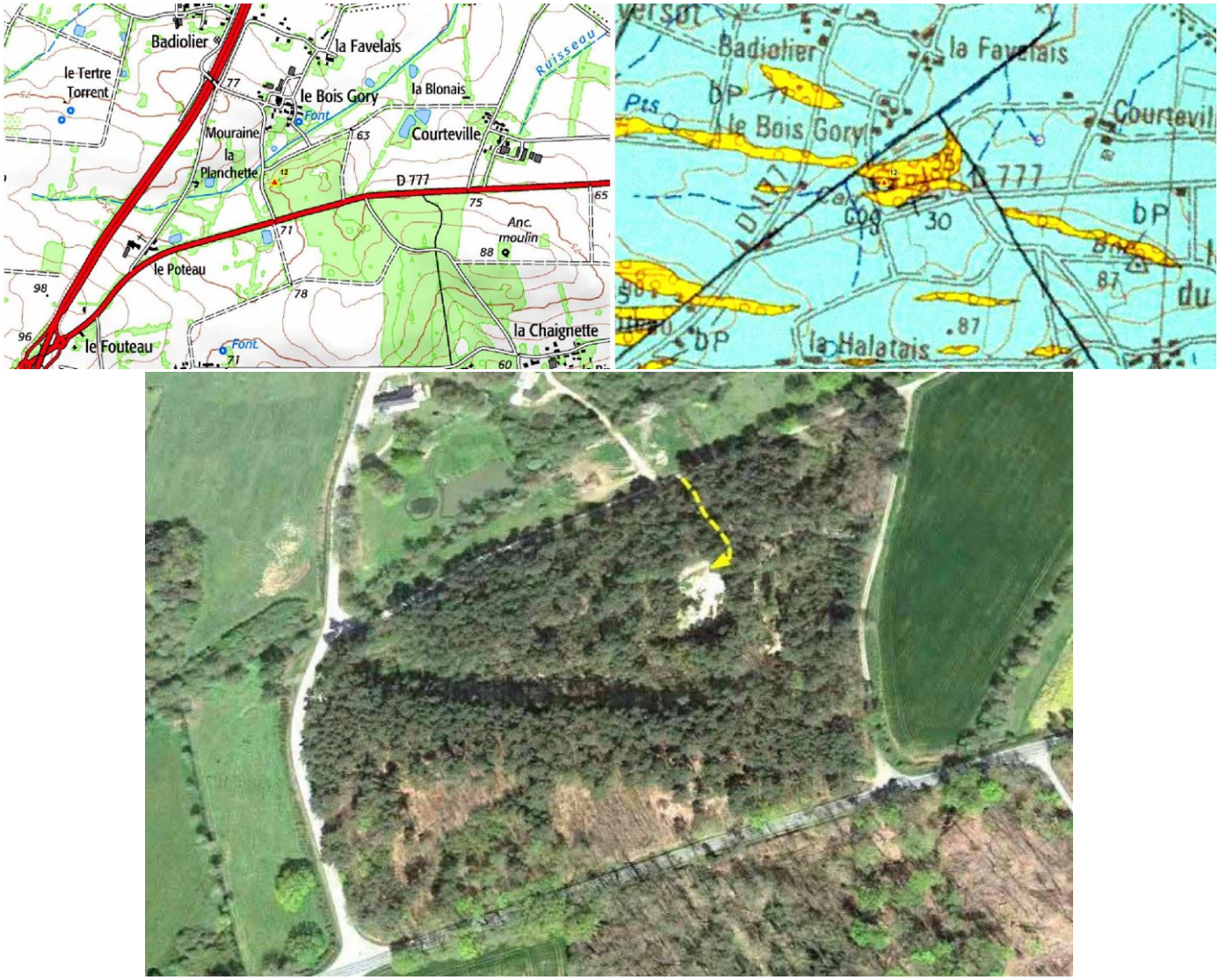
Jonin M. et **Plaine** J. (**2006**) signalent la présence de galets de poudingue de Gourin remaniés dans le poudingue de Montfort (*A rechercher activement à l'intérieur de l'ellipse dessinée plus haut*), ainsi que sur le site du Tribunal situé plus à l'Ouest, la présence de filons de quartz plissés.

Je n'ai pas visité le site du Tribunal.

▫ A partir du **parking du Château du Val** : Le Mur d'escalade / poudingue de Montfort.

Illustrations 22 - En haut : miroir de Faille avec bancs sub horizontaux - **En bas :** Galets gréseux tranchés par le miroir de faille et cristallisation de quartz, plaqué sur ce miroir.

▪ **Pipriac** (Site n° **12**)- ***Le Bois Gory*** – Ancienne carrière de poudingue de Gourin altéré



Illustrations 23 - Site 12 : Contexte topographique et géologique (**Feuille de Pipriac 1995**).

Illustration 24 – Site 12 : Carrière montrant une roche meuble constituée de galets centimétriques de quartz.

Illustration 25 – Site 12 : Poudingue de Gourin altéré <u>non remanié</u>- Arguments visuels : **A gauche :** les galets enchâssés dans un « ciment » altéré. **Au milieu :** filon de quartz en place. **A droite :** diaclase en place.

▪ **Saint-Malo-de-Phily** (Sites n° **13**, **14**, **15**, **16** et **[9]**) : Contact du grès armoricain sur le Briovérien.

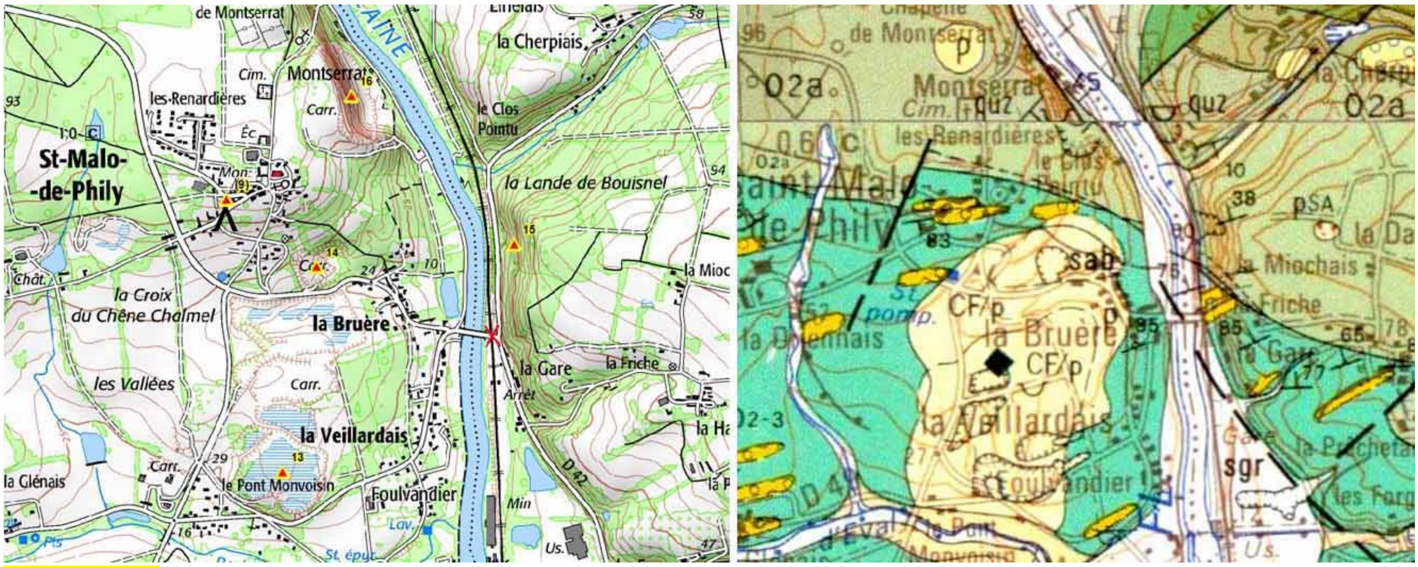


Illustration 26 – Saint Malo de Phily : Contexte topographique et géologique : En vert **b2-3** : le ***Briovérien siltites dominantes***, en orange le ***poudingue de Gourin***, **O2a** : le ***grès armoricain membre inférieur***, **CF/p** Alluvion de la Vilaine recouvrant des ***sables pliocènes*** actuellement exploités- **Feuille de Janzé** (**1994**) au nord et **de Bain de Bretagne** (**1999**) au Sud.

Illustration 27 – Saint Malo de Phily : Panorama pris de la *Maison de l'Espace culturel* (voir **Illustration 26**, l'angle de prise de vue) vers le Sud, sur les sablières.

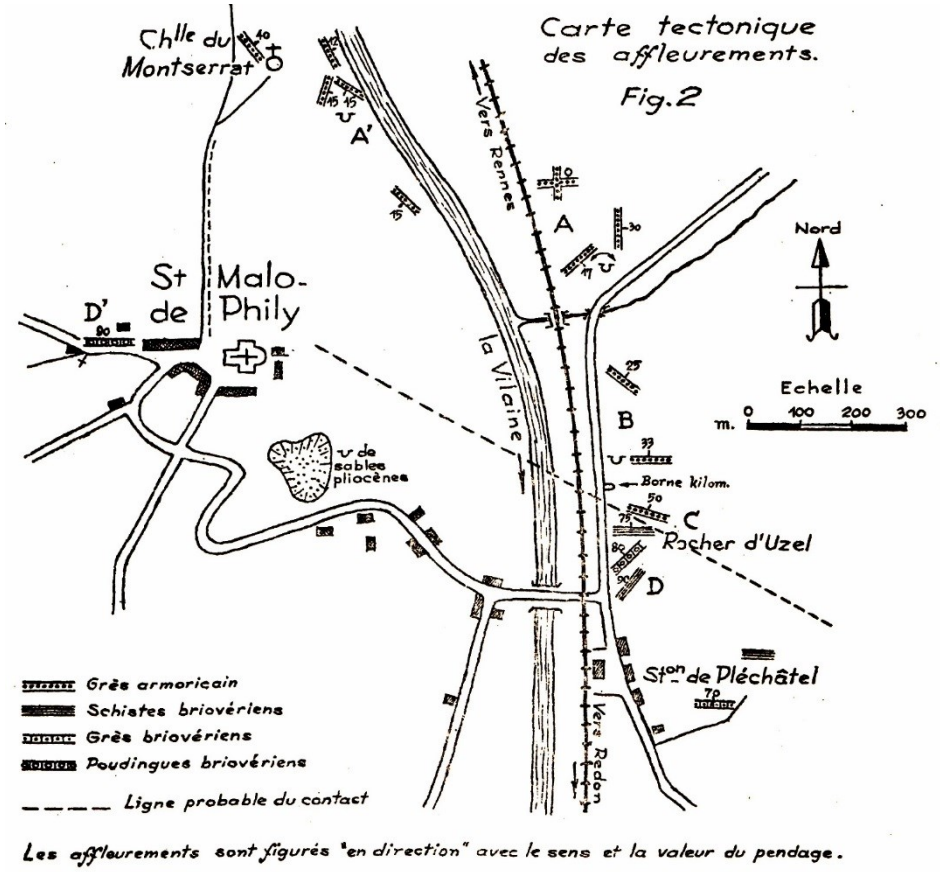
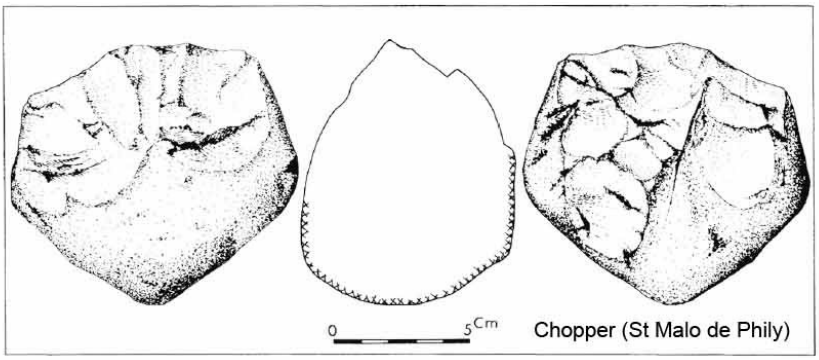


Illustration 28 – Saint Malo de Phily : Les affleurements situés dans le bourg et le long de la Vilaine (extrait Philippot **1955**).

▫ **Les sablières :** (ces sites ne sont pas ouverts au public).

Se rendre dans le bassin de Saint-Malo-de-Phily (I-2) où l'on pourra observer les terrasses gravo-sableuses (cotes 40-50 m) surmontant les sables pliocènes sur 4 m d'épaisseur environ (carrière nord indiquée) ainsi que les relations des sables avec le substratum briovérien (carrière sud).

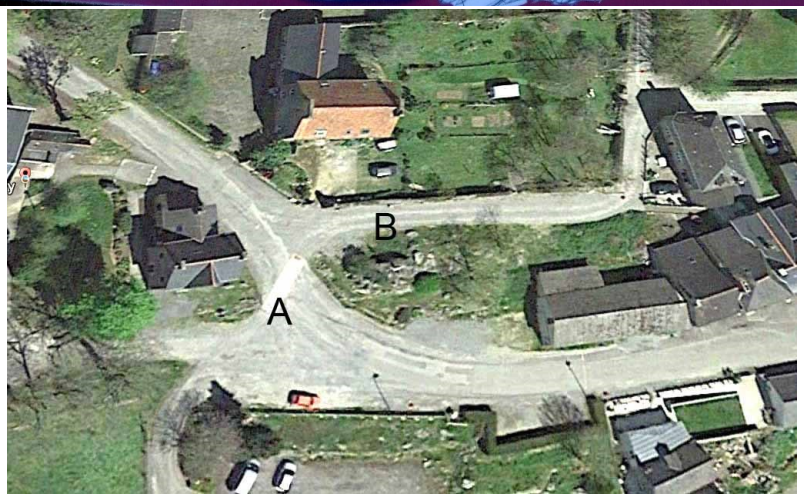
Le gisement de Cromérien. Au Sud de Saint-Malo-de-Phily, dans les carrières ouvertes sous les cotes 40 à 55 mètres, les alluvions reposent en discordance sur des sables pliocènes et se poursuivent au Sud jusqu'au Déron (cote 31 m). Cette formation graveleuse rougeâtre, épaisse localement de 3 à 4 m, comporte quelques lits sableux irréguliers. Les éléments grossiers, hétérométriques, de taille moyenne inférieure à celle d'un poing, atteignent rarement une vingtaine de centimètres. Émoussés à subanguleux ou arrondis, les éléments gréso-quartzitiques majoritaires sont accompagnés d'éléments polygéniques : conglomérats, schistes et siltites briovériens ou paléozoïques. Dans les fronts de taille, un outillage primitif paléolithique a été récolté. Cet argument associé au cachet ancien des pédogenèses observées dans les limons sus-jacents, a permis à Monnier de les dater du Cromérien *s.l.*



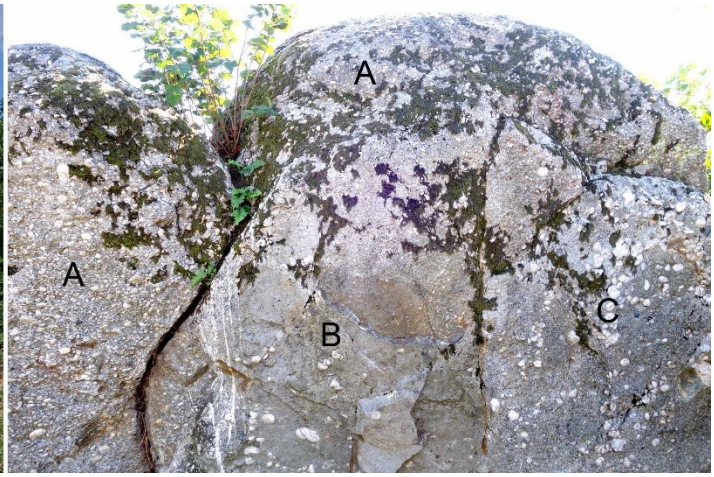
Illustrations 29 – Saint Malo de Phily : Les sablières état actuel (GE **2016**) - **En bas :** Extraits Notice **Feuille de Janzé (1994)** et Jumel-Monnier (**1990**).

La datation de cette première terrasse de la Vilaine au Cromérien (**0.7 à 0.5 ma**) date le début de l'incision de ce réseau hydrographique au ***Pleistocène*** (**2.58** à **0.0117 Ma** / International Chronostratigraphic Chart v2017/02).

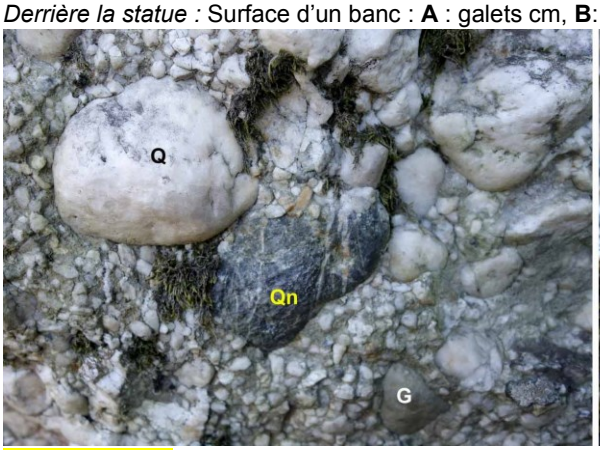
▫ Le poudingue de Gourin :

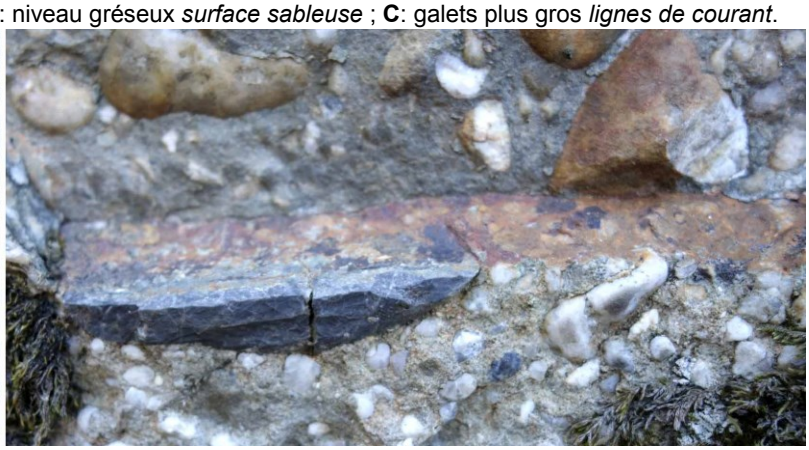


Illustrations 30 – Saint Malo de Phily : Site [9] : Bourg : affleurements de poudingue de Gourin **A : Espace culturel** – **B : « *La vierge aux dragées de quartz* »**.



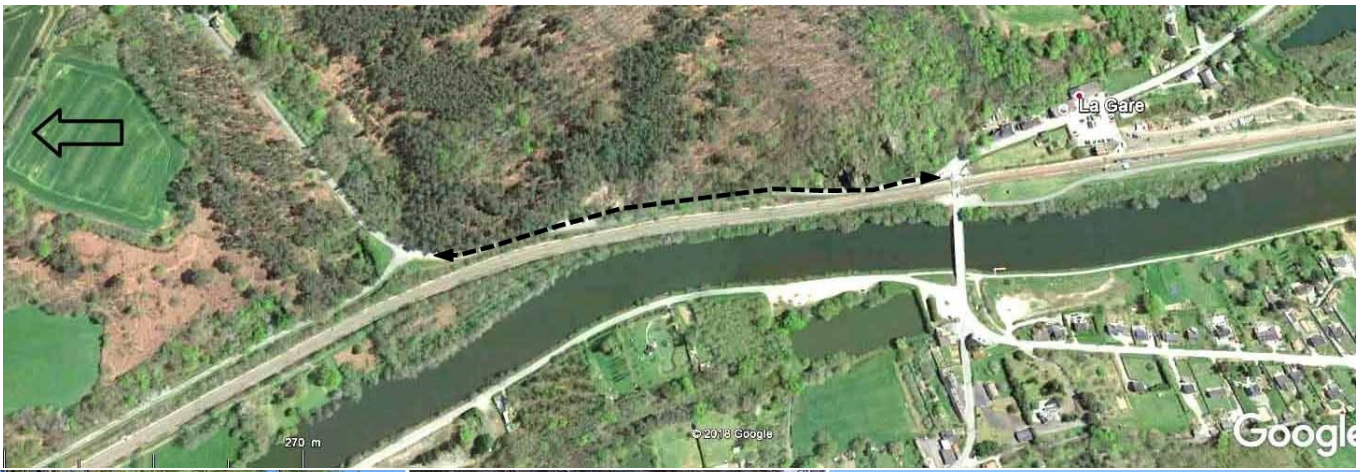
Illustrations 31 – Saint Malo de Phily – page 18 : *Espace culturel* - poudingue de Gourin avec pendage sub vertical– **Ici :** *Derrière la statue :* Surface d'un banc : **A** : galets cm, **B**: niveau gréseux *surface sableuse* ; **C**: galets plus gros *lignes de courant*.

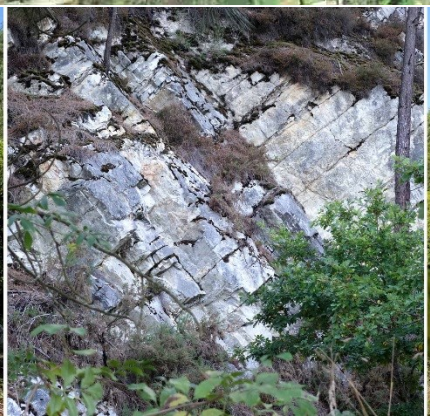
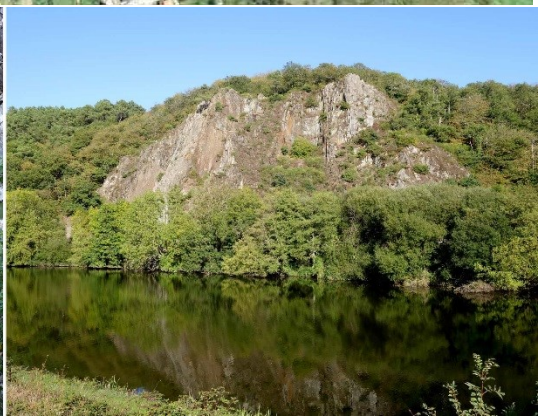




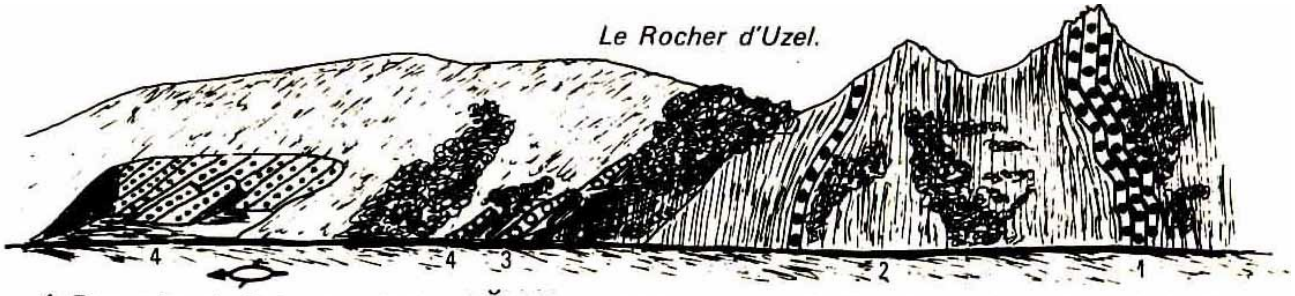
Illustrations 32 – Saint Malo de Phily : Poudingue de Gourin - **Q** galet de quartz (« dragée »), **Qn** : micro quartzite noire, **G** : grès - **à droite :** fragment anguleux de phtanite.

▫ **La Coupe du rocher d'Uzel :**



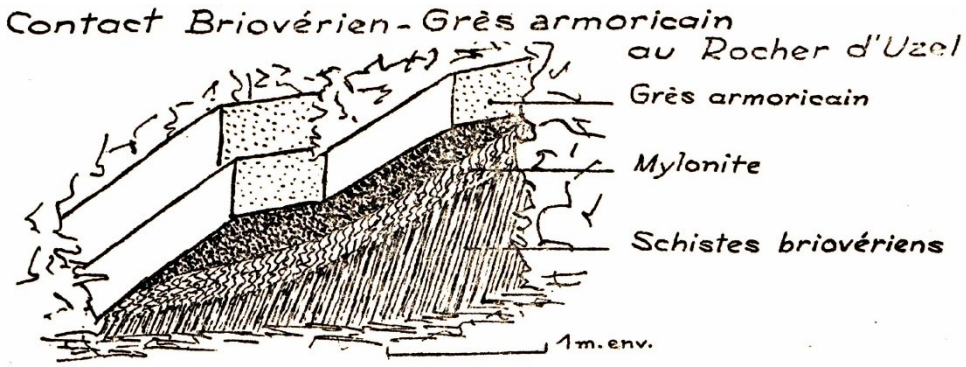



Illustrations 33 : La coupe du Rocher d'Uzel 2018 – **à gauche** le grès armoricain (pendage 45° N) – **à droite** le Briovérien vertical.



4. Formation du Grès armoricain. – 3. Conglomérat de base du Paléozoïque. – *Briovérien :* 2. Schistes et Grès. – 1. Poudingue de Gourin.

Illustration 34 : La Coupe du Rocher d'Uzel (Lardeux H. etal (**1996**) : Illustration de la discordance angulaire.



Illustrations 35 : La Coupe du Rocher d'Uzel (extrait Philippot **1955**) : Identification de la nature du contact.

Dans l'article de **1955**, **A Philippot** (voir aussi **ILLUSTRATION 28**) indique « *A la hauteur de la borne kilométrique Pléchatel 4 km* (non retrouvée aujourd'hui) *on peut observer les* ***schistes briovériens*** *…supportant des bancs de* ***grès armoricains****…les schistes briovériens …semblent s'être écrasés sous la surface inférieure des bancs de grès en une mylonite rougeâtre. Cette mylonite s'applique sous les bancs gréseux en se fusionnant au grès sus-jacent et il est très difficile de séparer avec précision ce qui appartient aux deux formations….****En résumé,** *contact anormal mettant en relation le grès armoricain et les schistes et poudingues briovériens* ».

J.-L. **Henry** (**1980**), rajoute « *A la base du Grès armoricain riche en traces énigmatiques (vexillum* : trace de reptation bilobée) *s'observe un conglomérat dont les éléments (quartz fragments de siltstones) appartiennent au Briovérien* ».

J.-F. **Ballard** (**1985**), livre le croquis suivant de la coupe du Rocher d'Uzel :

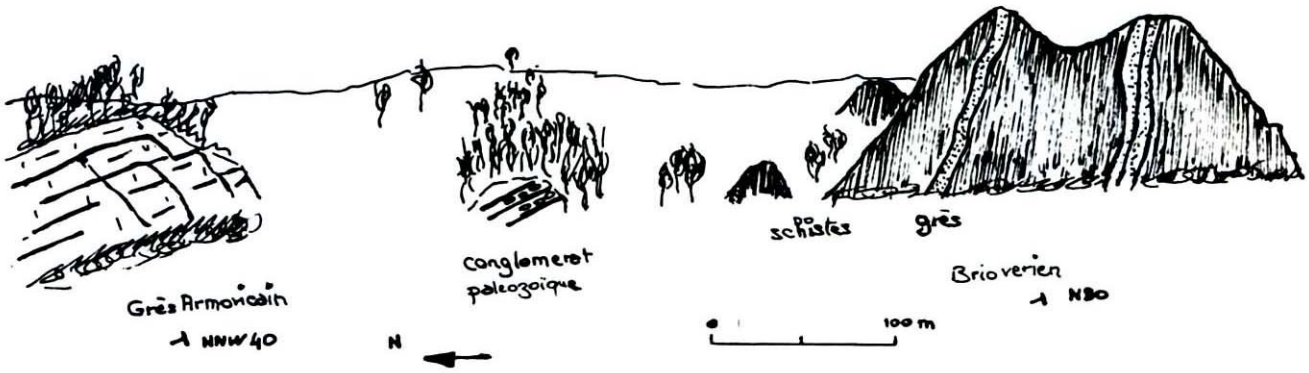


Illustration 36 : La Coupe du Rocher d'Uzel (extrait Ballard **1985**)

« *Situé, à l'inverse des autres carrières, sur le flanc Sud des synclinaux cet affleurement présente, sur une coupe de plus de 300m, la discordance du* ***Grès Armoricain*** *sur le* ***Briovérien****. Au Sud les schistes et grès briovériens constituent le rocher d'Uzel.*

Le conglomérat de base du Paléozoique à galets de quartz est présent au contact mais très peu épais.

Discordant sur les formations briovériennes il est recouvert en concordance par le Grès Armoricain.

Celui-ci est bien visible dans une ancienne carrière située à 200m au Nord. Il est disposé en bancs d'épaisseur de 2 à 3m de direction N 70 et de pendage NNW 40.

On note ici l'absence totale des membres supérieurs de la Formation de Pont-Réan. ».

Cet auteur qui rejette l'existence d'une mylonite à la base de la discordance angulaire du Paléozoïque [4] ne reprend pas les observations faites en **1955** et complétées en **1980**.

La Notice de la *Feuille géologique* de **Bain de Bretagne** (**1999**) valide les observations primitives :

« *Ici le grès armoricain inférieur repose directement sur le Briovérien avec un niveau conglomératique à fragments quartzeux interposé au milieux….* »

▫ **La Carrière de Montserrat** (*le clos pointu*), le grès armoricain inférieur **:**

Illustrations 37 : Site 16 : Carrière Montserrat – « *Le Clos pointu* » carrière de grès armoricain (Membre inférieur). Le front de taille au Nord.

Yves Quété le 30 septembre 2018.

[4] Voir aussi : http://broceliande.brecilien.org/La-carriere-de-la-Marette

- **de MARTONNE** E., (**1906**). La pénéplaine et les côtes bretonnes. Annales de Géographie, 15, 213-236 et 299-328.
- **BOLLELLI** E. (**1945**) L'étude tectonique de la région synclinale du Sud de Rennes, « contact - Briovérien – Cambrien » Mémoire de Diplôme d'études supérieures.
- **PHILIPPOT** A. (**1955**) – Contact Silurien – Briovérien au Rocher d'Uzel près de Saint Malo de Phily. Bull. Soc. géol. et minéral. Bretagne, nouv. série, fasc. 1, (*Septembre 1955*), p. 16-19.
- **CHAUVEL** J.-J., **PHILIPPOT** A. (**1960**) - Sur la discordance de la base du Paléozoïque dans la région de Rennes (Ille-et-Vilaine), trois carrières démonstratives. Bull. Soc. géol. et minéral. Bretagne, nouv. série, fasc. 1, (juillet 1961), p. 1-7.
- **LE CORRE C.** (**1975**) — Analyse comparée de la cristallinité des micas dans le Briovérien et le Paléozoïque centre-armoricains : zonéographie et structure d'un domaine épizonal. - Bull. Soc. géol. Fr. (7) XVII : 547-553.
- **LE CORRE C.** (**1978**) — Approche quantitative des processus synschisteux. L'exemple du segment hercynien de Bretagne centrale. Thèse État, Rennes, 381 p.
- **HENRY** J.-L. (**1980**) Excursion 26ème Congrès géologique international : Introduction à la géologie de l'Ouest Journée 1 ORDOVICIEN et SILURIEN au SUD de RENNES – Synclinorium de Martigné Ferchaud.
- **BALLARD** J.-F., (juin **1985**)- Mise en évidence d'une distension ordovicienne dans les synclinaux du Sud de Rennes : Modélisation numérique appliquée. D.E.A. Paris Sid : 30 p.
- **JUMEL** G., **MONNIER** J. –L (**1990**) Le gisement paléolithique inférieur de Saint-Malo-de-Phily (Ille-et-Vilaine) : une confirmation géologique et archéologique. Revue archéologique de l'ouest, tome 7, 1990. pp. 5-8.
- Excursion Universités Rennes 1 et Rabat (**1995**).
- **LARDEUX** H. (**1996**) (coord.). *Guide géologique de la Bretagne.* Guides géologiques régionaux, Masson, 221 p.
- **JONIN** M. **PLAINE** J. (**2006**) – La Lande de Cojoux, entre escarpements rocheux et mégalithes : Un itinéraire géologique. Bull. Soc. géol. et minéral. Bretagne, (D), 3, p. 33 - 46.
- **DABARD** M.-P., **SIMON** B. (**2011**) – Discordance des Séries rouges initiales sur le socle briovérien : exemple de le carrière des Landes. Bull. Soc. géol. et minéral. Bretagne, (D), 8, p. 33 - 44.
- **JAUJARD** D. (**2015**) « Géologie » Géodynamique – Pétrologie Etudes de terrain MALOINE : Collection Sciences fondamentales 336 p.