

ASSOCIATION VENDÉENNE DE GÉOLOGIE

Bulletin annuel



ASSOCIATION VENDÉENNE DE GÉOLOGIE

Bulletin annuel

Publication

Directeur de la publication :
Jean CHAUVET

Comité de lecture :
Catherine CHAUVET, Pierre GIBAUD,
Jean-Luc NARCY, Jean-Pierre REMAUD,
Jacques REY, Michel ROUET,
Jean-Pierre TORTUYAUX,
Hendrik VREKEN.

Rédacteurs :
Jean CHAUVET, Pierre GIBAUD,
Camille JOLY, Jean-Luc NARCY,
Jean-Pierre TORTUYAUX,
Hendrik VREKEN.

Maquette, illustration et mise en page :
Jean CHAUVET

Photographies :
Jean CHAUVET, Pierre GIBAUD,
Hendrik VREKEN, Jean-Luc NARCY,
Alexis STRANNOLOUBSKI.

Illustration de couverture :
Falun observé à la loupe,
Paysage de l'Île d'Olonne,
Chaos granitique de Pors-Rolland,
Pli dans une migmatite de l'Anse de Chaillé.
Photos : R. BOUSQUET, J. CHAUVET

Dépôt légal: 1^{er} trimestre 2013

Tirage : 120 exemplaires
Imprimerie :
Pixartprinting.fr



Association Vendéenne de Géologie
68, rue Maxime Dervieux
85 000 - LA ROCHE-SUR-YON
Mél. : avg85@orange.fr - Blog : avg85.com

Sommaire

Visite du musée et de la vieille ville de Fontenay-le-Comte.....	3
Conférence : le Marais Poitevin...de l'an mil à nos jours.....	5
Excursion géologique dans l'Anjou, de Juigné-sur-Loire à Doué-la-Fontaine.....	7
Sortie dans le Pays des Olonnes : métamorphisme et tectonique à Sauveterre et à l'Anse de Chaillé.....	19
Sortie dans le Pays des Olonnes : le marais des Bourbes de l'Allerie à Olonne-sur-Mer.....	37
Sortie dans le Pays des Olonnes : visite des salines de L'Île d'Olonne.....	42
Week-end géologique dans le Complexe granitique de Ploumanac'h.....	47
Séance de travaux pratiques sur le thème des roches magmatiques.....	72
Conférence : la recherche et l'exploitation des eaux souterraines.....	76
La géologie de Mars étudiée par spectroscopie.....	77
Glossaire.....	80
Échelle des temps géologiques.....	85

**Toute reproduction intégrale ou partielle,
faite sans le consentement de l'AVG, est illicite.
(Loi du 11 mars 1957, alinéa 1er de l'article 40)**



1. Musée de Fontenay-le-Comte



2. Groupe de l'AVG devant le musée de Fontenay-le-Comte



3. Collection de verreries gallo-romaines



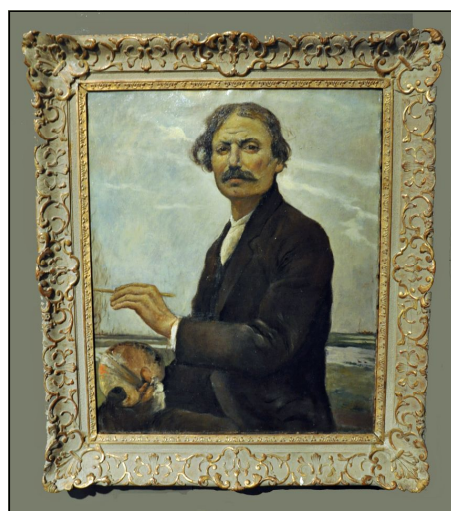
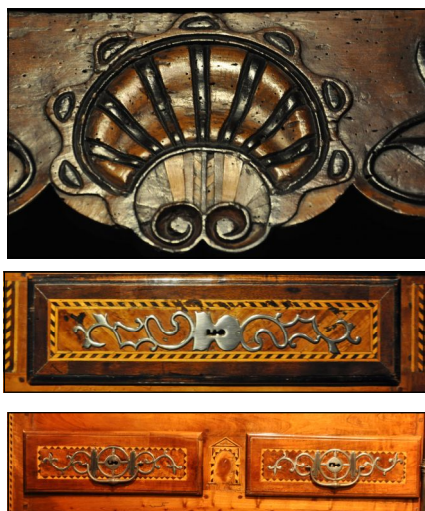
4. Sarcophage provenant de Bouillé-Courdault



5. Moulage de la statuette d'Epona, déesse celte, provenant de L'Orbrie



6. Vaisselier-enfilade de Fontaines (XIXe s.) et détails



7. Autoportrait de Charles Milcendeau

Visite du musée et de la vieille ville de Fontenay-le-Comte

22 janvier 2012

Fons fontanacum feliciam ingeniorum scaturigo, Fontenay source jaillissante de beaux esprits, telle est la fière devise de Fontenay-le-Comte, objet de notre première sortie, attribuée selon les auteurs à François I^{er}, à Rabelais ou même de Alcofribas Nasier.

Tous nos remerciements vont à Michèle et Pierre Gibaud qui nous ont concocté le programme de cette journée comprenant la visite du musée, une promenade guidée dans la vieille ville et un déjeuner au restaurant Rabelais.

Visite du musée

Nous étions un peu plus de cinquante à nous retrouver devant le musée (Fig.1,2). Fondé en 1875 à la suite d'un legs, il est installé depuis 1924 dans l'ancien presbytère de l'église Notre-Dame et a obtenu le label Musée de France en 2003. Gaëlle et Myriam nous y ont réservé un accueil chaleureux et leurs compétences et connaissances ont rendu cette visite particulièrement passionnante.

Le musée possède une très belle et rare collection de **verreries gallo-romaines**, provenant pour partie de Rhénanie (atelier de Cologne), aussi bien utilitaires que décoratives (Fig.3). Elles ont été découvertes près d'un **énorme sarcophage** (Fig.4) lors de fouilles locales. A noter aussi une belle statuette d'Epona (Fig.5), déesse celte protectrice des cavaliers et des écuries, intégrée telle quelle dans le panthéon romain (original au musée des Antiquités nationales, St Germain-en-Laye).

Le département ethnographique nous présente, entre autres, un très beau mobilier du sud Vendée qui se distingue par la qualité de sa ferronnerie. Une autre marque de fabrique qui permet l'identification immédiate de sa provenance est la position horizontale des trous de serrure des tiroirs (Fig.6).

La galerie des Beaux-arts est dotée principalement de tableaux d'artistes vendéens tels que : Paul Baudry, Charles Milcendeau (Fig.7), Gaston Chaissac, Jean Chevolleau dont la maison, tout près du musée, se dresse au-dessus de la Vendée.

Fontenay-le-Comte à la Renaissance

Le musée se devait d'évoquer Fontenay-le-Comte à la Renaissance, période prospère. Des portraits des « Illustres » de cette époque nous sont présentés : *André Tiraqueau*, juriconsulte et conseiller au Parlement de Paris, auteur à la réputation mondiale de nombreux ouvrages de droit ; *Barnabé Brisson*, auteur du fameux code Henri III et premier Président du Parlement de Paris ; *François Viète*, à qui on doit la formalisation de l'algèbre moderne et qui fut le cryptologue d'Henri IV, et *Nicolas Rapin*, poète et ami du même Henri IV, bâtisseur du château de Terre-Neuve.

L'évolution de Fontenay-le-Comte

Une **remarquable maquette** de la ville en 1720 (Fig.8), réalisée à partir du plan de Claude Masse, avant les travaux d'embellissement du XVIII^e siècle, a permis à notre guide de nous montrer concrètement l'évolution de Fontenay et de nous préparer ainsi à la visite de la ville : l'installation du château fort au XI^e siècle et le développement de la ville au XIII^e siècle le long de l'ancienne voie romaine reliant Limoges à Noirmoutier (c'est à cette époque, en 1243, qu'Alphonse de Poitiers, frère de Saint Louis donna son nom définitif à la ville en lui accolant son titre).

Puis ce fut l'agrandissement de la cité, au XVI^e siècle, véritable âge d'or de l'économie locale basée sur la tannerie, la draperie, la pelleterie et l'imprimerie. Les artisans s'installèrent plus particulièrement dans la rue des Loges, artère principale d'un quartier à l'urbanisation complexe. La Vendée fut détournée pour à la fois créer une défense naturelle et alimenter en eau les tanneurs. Des mécènes tels que l'évêque d'Estissac participèrent à l'embellissement de la ville.

Au XVIII^e siècle, un nouveau quartier va voir le jour et la décision est prise de construire une rue parallèle à la rue principale : ce sera la rue royale, aujourd'hui Clémenceau et République, qui entraînera la destruction d'une partie des remparts.

Visite de la vieille ville

Pierre Gibaud nous a ensuite guidés dans la vieille ville de Fontenay-le-Comte labellisée Ville d'art et d'histoire et nous a fait découvrir quelques uns des **sites et monuments remarquables** qu'elle abrite.

On peut citer, parmi eux, *la rue des Illustres*, qui reprend au nord de Notre-Dame le tracé de la voie romaine, où vécurent Viète et Tiraqueau, *la Fontaine des Quatre Tias** (Fig.9), les remparts, *l'hôtel de La Rochefoucauld*, les rives de la Vendée en direction du *Pont-Neuf* (Fig.10) qui est, comme à Paris, le plus ancien de la ville, *le «Palais-Royal»*, *la rue des Loges* avec quelques très belles façades Louis XV, *la place Belliard* avec ses arcades (Fig.11) et ses maisons du début du XVII^e siècle (le général d'Empire Belliard est aussi un fils de Fontenay, il fut un des principaux artisans de la création de la Belgique), *le Palais des évêques* et *la rue du Pont-aux-chèvres*.

Cette visite a également permis d'évoquer les passages et séjours **d'hommes illustres** tels que Rabelais, Agrippa d'Aubigné, Sully, et, entre autres, Molière.

Banquet annuel et Diaporama

Nous nous sommes retrouvés pour notre **repas annuel** au restaurant Rabelais, qui s'il ne fut pas gargantuesque fut de très bonne qualité et convivial, placé sous la fameuse note AAA : Amitié des Adhérents de l'AVG.

Pierre Gibaud a clôturé cette journée particulièrement réussie par la présentation d'un **diaporama** sur la ville, complétant ainsi judicieusement notre visite par des vues de monuments excentrés ou inaccessibles aux visiteurs.

Et, pour rester sur une note rabelaisienne, nous pourrions nous donner rendez-vous l'an prochain à Beaumont le Vicomte (Beaumont-sur-Sarthe) !

Auteur : Jean-Pierre Tortuyaux

Photos : Jean Chauvet

PS : Le site du GVEP présente un article de M. Santrot et M^{elle} Sophie Corson sur la tombe de St Médard-des-Prés dont le mobilier est exposé au musée de Fontenay.

http://gvep.fr/documentation/tombe_st-medard-des-pres.pdf



8. Maquette de la ville de Fontenay-le-Comte



9. La fontaine des Quatre Tias



10. Le Pont-Neuf

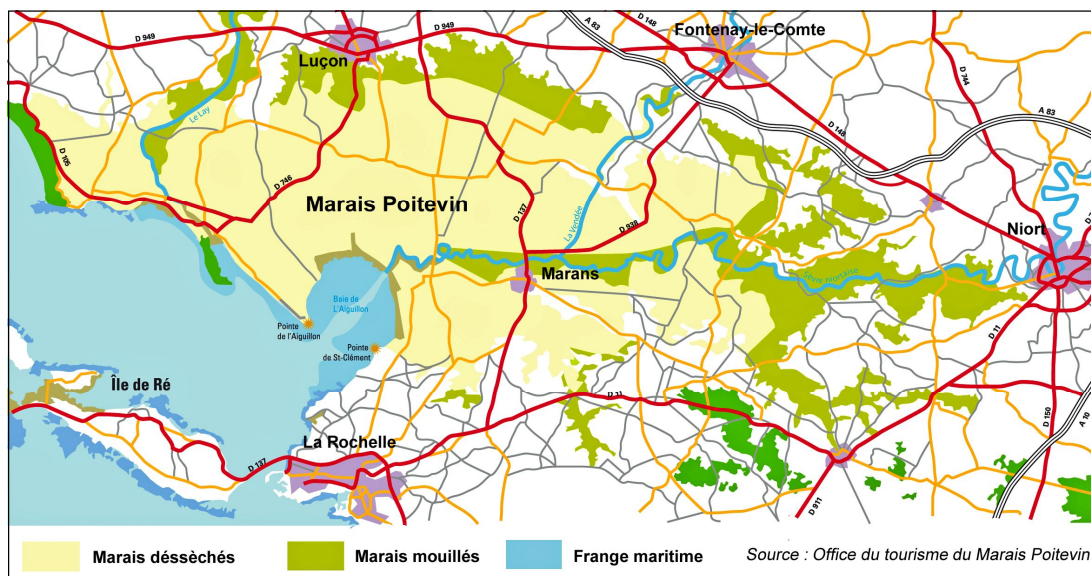


11. La place Belliard avec ses arcades

Le Marais Poitevin... de l'an mil à nos jours

Conférence de Pierre Gibaud

3 mars 2012



Le Marais Poitevin présente une superficie d'environ 100 000 ha à une altitude comprise entre 0 et 6 m.

Il s'est formé par le comblement du golfe des Pictons avec les alluvions argileuses des rivières. Quand le niveau s'est stabilisé au tout début de l'époque romaine, la végétation a envahi ce sol avec des espèces caractéristiques des eaux plus ou moins saumâtres. Les débris végétaux donnent finalement un sol noir formé d'un complexe argilo-humique très fertile.

Le marais poitevin actuel résulte de la conquête progressive et méthodique de cet espace occupant l'ancien Golfe des Pictons.

- **Les moines de 1050 à 1350** créent des terres agricoles propices à la culture du blé.

- **Henri IV**, en 1599, confie au hollandais Humphrey Bradley, le dessèchement des marais du Royaume. En Bas-Poitou, Bradley a seulement recréé les canaux des moines.

- **Louis XIII** nomme Pierre Siète successeur de Bradley qui réalise les grands travaux.

Pour créer une zone cultivable, il faut séparer le futur marais desséché de la zone "mouillée" en créant une digue ou levée, avec la terre extraite de deux canaux creusés de chaque côté.

- **Louis XIV** verra le dessèchement du marais rive droite, le plus difficile à réaliser.

En effet la Vendée et l'Autise ont des crues redoutables. Sur les conseils de Pascal, le canal de Vix passe en siphon sous ces deux rivières.

- **Le XIX^e siècle.** Napoléon décida une liaison fluviale de La Rochelle à Niort. Toute une série de travaux vont ensuite faciliter la navigation et l'écoulement général des eaux. En particulier les marais mouillés vont être sillonnés de canaux évacuateurs qui font le charme des balades en barque sur la "Venise Verte".

- **Le XX^e siècle.**

Sur ce sol sans pierre on a créé une multitude de chemins, de routes et de ponts.

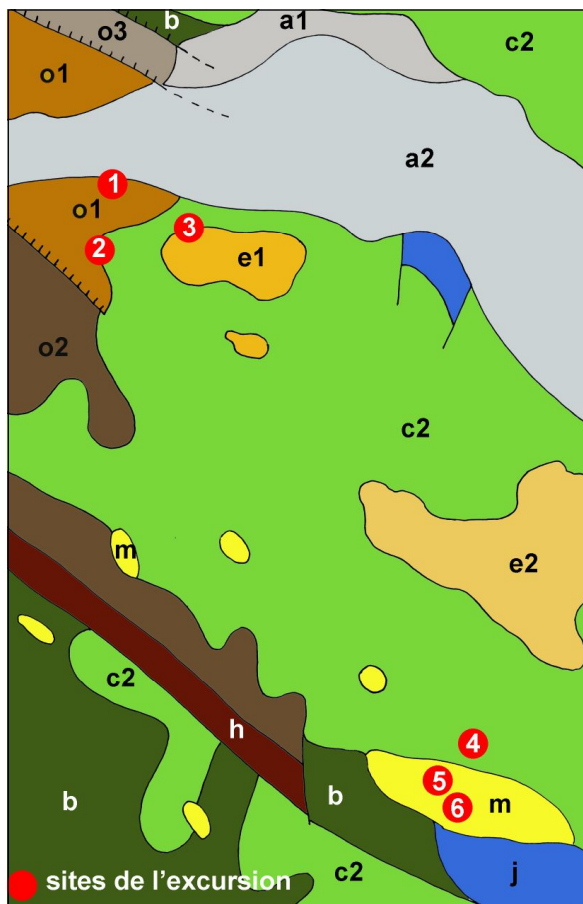
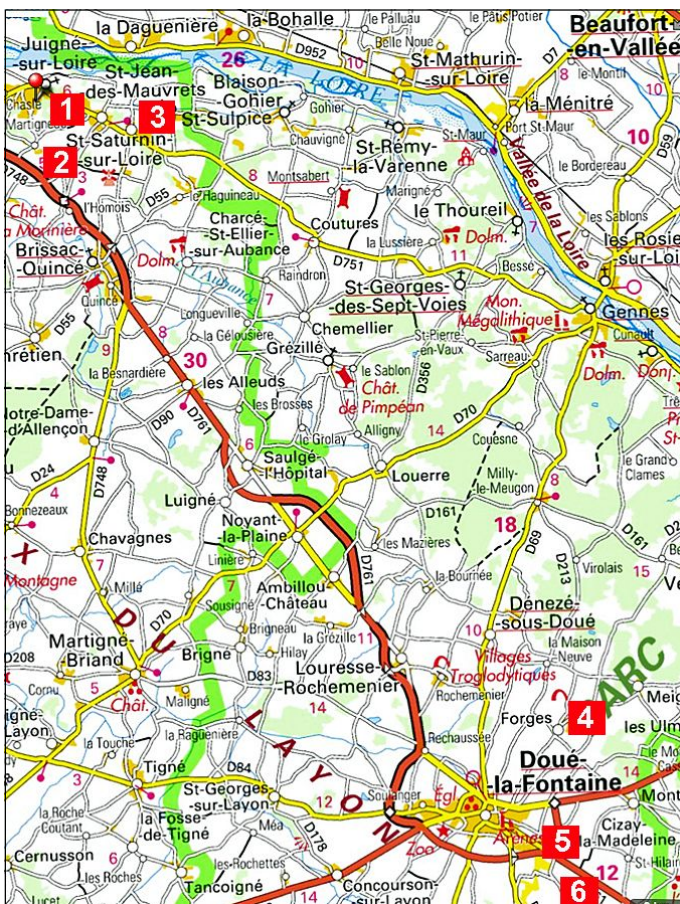
Dans le Marais Poitevin on distingue 3 types de paysages :

- **La frange maritime** : les prés salés, inondés aux grandes marées (vasières).

- **Les marais desséchés** sans arbres et réservés à la grande culture mécanisée.

- **Les marais mouillés**, inondables, sur une surface sillonnée de canaux.

Pierre Gibaud

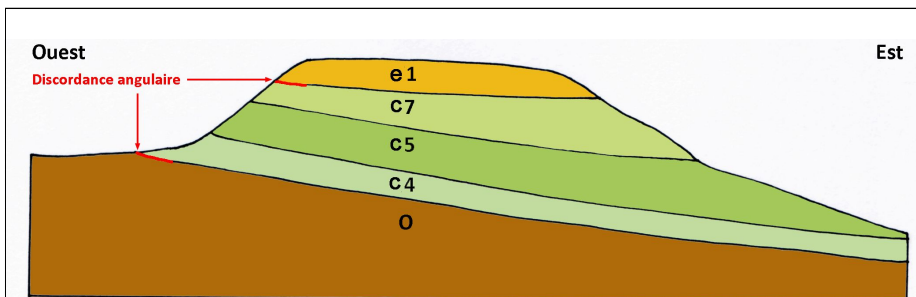


1. Localisation des sites de l'excursion

1. Juigné-sur-Loire
2. Entre Juigné-sur-Loire et Saint-Saturnin
3. Saint Saturnin
4. Les habitats troglodytiques des Forges
5. Les Perrières de Doué-la-Fontaine
6. Une carrière de falun de Doué-la-Fontaine

2. Carte géologique simplifiée du secteur de l'excursion

a2 : Alluvions récentes	j : Jurassique
a1 : Alluvions anciennes	h : Houiller - Carbonifère
m : Miocène	o3 : Ordovicien à Dévonien
e2 : Eocène supérieur	o2 : Ordovicien sup.-silurien
e1 : Eocène inférieur	o1 : Ordovicien inférieur
c2 : Crétacé supérieur	b : « Briovérien »



▲ 3. Coupe géologique schématique de la butte de Saint Saturnin

Légende

e1 : Eocène - grès à palmiers • c7 : Sénomien - sables blancs à Eponges
 c6 : Turonien absent - craie tuffeau • c5 : Cénomaniens - marnes à huitres
 c4 : Albien - sables verts • O : Ordovicien - schistes ardoisiers

4. Echelle stratigraphique ►

Cénozoïque	Néogène	Messinien	7,246	
		Tortonien	11,608	
		Serravallien	13,82	
		Langhien	15,97	
		Burdigalien	20,43	
	Paléogène	Oligocène	Aquitaniens	23,03
			Chatteien	28,4 ± 0,1
			Rupélien	33,9 ± 0,1
		Éocène	Priabonien	37,2 ± 0,1
			Bartonien	40,4 ± 0,2
Lutétien			48,6 ± 0,2	
Yprésien			55,8 ± 0,2	
Paléocène		Thanétien	58,7 ± 0,2	
		Selandien	~ 61,1	
		Danien	65,5 ± 0,3	
Mésozoïque	Crétacé	Supérieur	70,6 ± 0,6	
		Sénomien	83,5 ± 0,7	
		83,8 ± 0,7	~ 88,6	
		Turonien	93,5 ± 0,8	
		Cénomaniens	99,6 ± 0,9	
		Albien	112,0 ± 1,0	
		Inférieur	125,0 ± 1,0	
Barrémien	130,0 ± 1,5			

Excursion géologique dans l'Anjou

de Juigné-sur-Loire à Doué-la-Fontaine

29 avril 2012

Guide : Daniel Pouit, géologue, médiateur scientifique

Site n° 1

Les buttes ardoisières de Juigné-sur-Loire et de Saint-Jean-des-Mauvrets (Anjou noir)



A la sortie de Juigné-sur-Loire puis de Saint-Jean-des-Mauvrets, en allant en direction du golf, on découvre une zone forestière : le parc intercommunal des Garennes qui est parsemé de buttes de schistes ardoisières.

Cette zone est une ancienne carrière d'extraction d'ardoise à ciel ouvert et les buttes ne sont que les rebuts de l'exploitation, comme des terrils !



5. Butte ardoisière

Cadre géologique de l'excursion

L'excursion guidée par Daniel Pouit s'est déroulée dans l'Anjou, de Juigné/Loire à Doué-la-Fontaine.

Sur le plan géologique, l'Anjou peut être divisé en deux unités géologiques : l'Anjou noir et l'Anjou blanc occupant respectivement l'ouest et l'est du département du Maine-et-Loire.

Le sous-sol de l'**Anjou noir** est constitué par des roches métamorphiques et magmatiques du **Massif armoricain**. Ces roches sont datées du Précambrien et du Paléozoïque, autrement dit **d'avant 245 Ma**. Les schistes ardoisières ordoviciens de Juigné-sur-Loire appartiennent à l'Anjou noir.

L'**Anjou blanc** est représenté par des roches sédimentaires du **Bassin parisien**. Ces roches sont datées du Mésozoïque et du Cénozoïque autrement dit **après 245 Ma**. Les marnes, grès et faluns de Saint Saturnin et Doué-la-Fontaine appartiennent à l'Anjou blanc.



L'ardoise du Parc de La Garenne, comme celle d'Angers-Trélazé est un schiste daté de l'ordovicien moyen par ses nombreux Trilobites (Formation des "Schistes à Calymènes"). Cette roche s'est formée à partir de vases déposées dans une mer ordovicienne.

Site n°2

Les marnes à Ostracées à la base de la colline de St Saturnin-sur-Loire

La petite route empruntée par le car longe un mur de pierres schisteuses. Lors de notre progression, nous constatons un changement de couleur du sous-sol affleurant sous le mur : de gris-bleuté, elle devient blanchâtre. Ce ne sont plus des schistes ardoisiers que l'on observe mais des marnes blanches, plus ou moins glauconieuses, très fossilifères, riches en huîtres (*Ostrea biauriculata*, *Ostrea columba*, *Ostrea flabellata*) et en brachiopodes (Térébratules et Rhynchonelles).



6. Affleurement de marnes à huîtres blanches du Cénomanién



7. Marnes à huîtres du Cénomanién



8. Echantillons d'huîtres fossiles

Ces marnes à huîtres datées du Cénomanién supérieur (Crétacé supérieur) renferment des fossiles qui indiquent la présence d'une mer peu profonde.

Les huîtres ne sont pas en place. Elles sont disposées pêle-mêle, les valves presque toujours séparées. Ce n'est donc pas un banc d'huîtres en place mais une accumulation post-mortem de coquilles : il s'agit d'une thanatocénose.

Ces strates de marnes à huîtres, à peu près horizontales, reposent en discordance, soit directement, soit parfois par l'intermédiaire d'un horizon de sables glauconieux, sur les schistes ardoisiers ordoviciens .

Bref historique :

Lors de l'orogénèse hercynienne, qui a donné naissance au Massif Armoricain à la fin de l'ère Primaire, tous les terrains paléozoïques, dont les schistes ardoisiers de l'Ordovicien moyen, ont été plus ou moins plissés .

Ensuite le Massif Armoricain a été érodé, pénéplané pendant tout le Permien et le Trias. Cent millions d'années plus tard, au Crétacé supérieur, la grande transgression cénomaniénne vient recouvrir les schistes ardoisiers redressés et dépose des sédiments marins. La sédimentation s'est réalisée dans un premier temps sur des plaines deltaïques, peu à peu envahies par la mer au Cénomanién moyen (sables glauconieux verts) puis dans des domaines infralittoraux (marnes à huîtres).

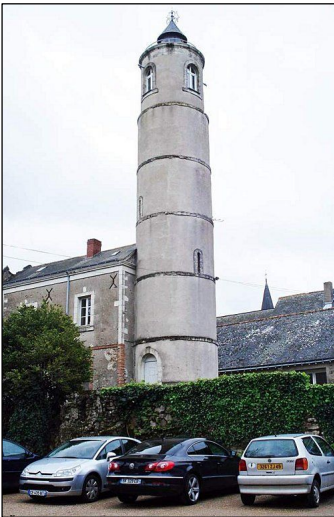


9. Echantillons d'huîtres fossiles

Site n°3

Les grès sénoniens, les grès à palmiers du Mont Rude (St Saturnin-sur-Loire)

1. Observations au pied de la Tour de l'observatoire



La Tour, haute de 23 m et large de 3 m, est surmontée d'un belvédère d'où l'on découvre par temps clair un horizon à 30 km et près de 80 clochers !

Au pied de la tour, on peut observer un affleurement de grès (ancien sable) d'âge Sénonien (Crétacé supérieur). Il s'agit d'un grès roux, à gros grains mal soudés entre eux, qui s'effrite facilement pour donner

des traces de stratification oblique.



10. Stratification oblique dans un grès du Crétacé supérieur



11. Conglomérat

Sous les grès, au même niveau que le parking, on observe également des blocs de conglomérat mais ils ne sont pas en place. L'étage du Turonien (entre le Cénomaniens et le Sénonien) est totalement absent.

2. Observations faites au pied de la façade de la mairie de St Saturnin (ancien château du Mont Rude) et dans le Parc.

Au pied du mur de façade de la mairie, on observe également un bloc de grès renfermant des empreintes fossiles de feuilles de *Sabalites andegavensis* (Palmier). Ce grès a été daté du Bartonien inférieur (Eocène) par la faune et la flore qu'il contient. Les analyses palynologiques ont montré également la présence de bambous, de plaquemiers (Ébènes) ... mais aussi de chênes et de graminées (Poacées). Tout indique un climat plutôt tropical à tempéré chaud.

Ce grès est à peu près contemporain des grès de Noirmoutier (Bois de la Chaise) et donc du fleuve Yprésis. Il provient de la grésification, au Cuisien (partie supérieure de l'Yprésien), des formations grésosableuses du Sénonien.



12. Empreintes de feuilles fossiles dans un grès de l'Eocène

Bref historique :

A la fin du Crétacé supérieur, une importante régression marine a exposé à l'air les sables sénoniens et favorisé leur grésification (cimentation des grains de sable). Le fait que l'on observe des traces de racines dans le grès montre que la grésification a eu lieu lorsque les racines de végétaux ne pouvant pas traverser un grès silicifié très compact.



13. Traces de racines de végétaux dans les grès sénoniens

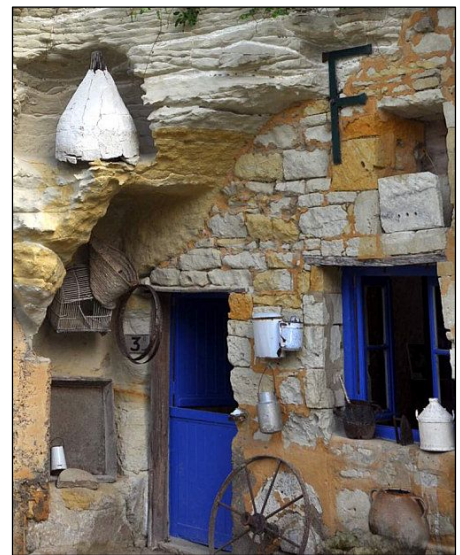


14. Plan du site d'habitations troglodytes - 33 salles sur 1 hectare et 3 centiares



15. Progression du groupe de l'AVG dans une « rue » souterraine

16. Seules les cheminées sortent du sol



17. Explications de Bernard Foyer devant son habitation aux ouvertures joliment peintes en bleu

Arrêt n°4

La Fosse au nord de Forges Visite des habitats troglodytiques de Bernard Foyer



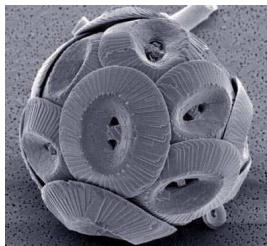
Situés à quatre kilomètres du centre de Doué-la-Fontaine, les habitats troglodytiques de Forges sont taillés dans le tuffeau. Bernard Foyer conservateur du lieu dit "La Fosse" a réaménagé deux fermes troglodytiques comme au XIX^{ème} pour les ouvrir au public. Seules les cheminées sortent de terre. Cette architecture soustractive nous rappelle le lien étroit qui unissait le paysan à son terroir. Ce hameau, composé de "caves demeures" authentiques et de leurs dépendances (animaux, matériel), nous a séduits au cours d'une promenade joyeusement commentée par l'hôte des lieux.

Les avantages d'une maison troglodytique selon Bernard Foyer :

- "Une bonne température intérieure : sans chauffage, autour de 8° l'hiver ; autour de 20°C l'été. Donc un peu de chauffage est nécessaire en hiver mais moins que dans les maisons classiques et surtout il y a la possibilité d'aérer totalement dès les beaux jours ! On n'est pas des taupes !"
- "C'est aussi le seul endroit où l'on peut manger les pissenlits par la racine !"

Le tuffeau

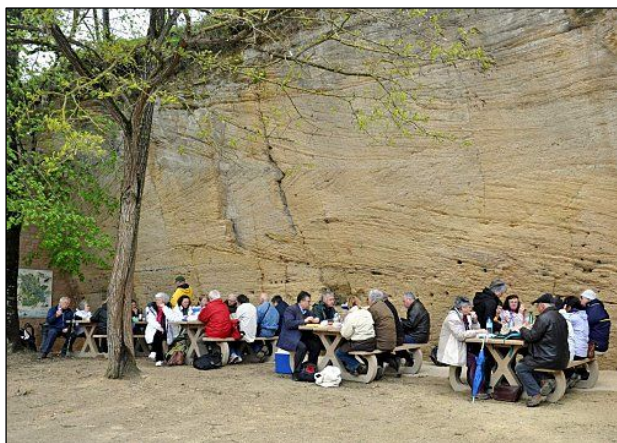
Le mot « tuffeau » vient du grec : « tophos » qui désigne une pierre friable. Le tuffeau est une variété de calcaire crayeux, blanchâtre, tendre et poreux, renfermant de nombreux éléments détritiques (micas, quartz) mais surtout des tests de Coccolithophoridés (algues unicellulaires à coquille constituée de plaques calcaires).



18. Coccolithophoridé observé au MEB (Microscope électronique à balayage)



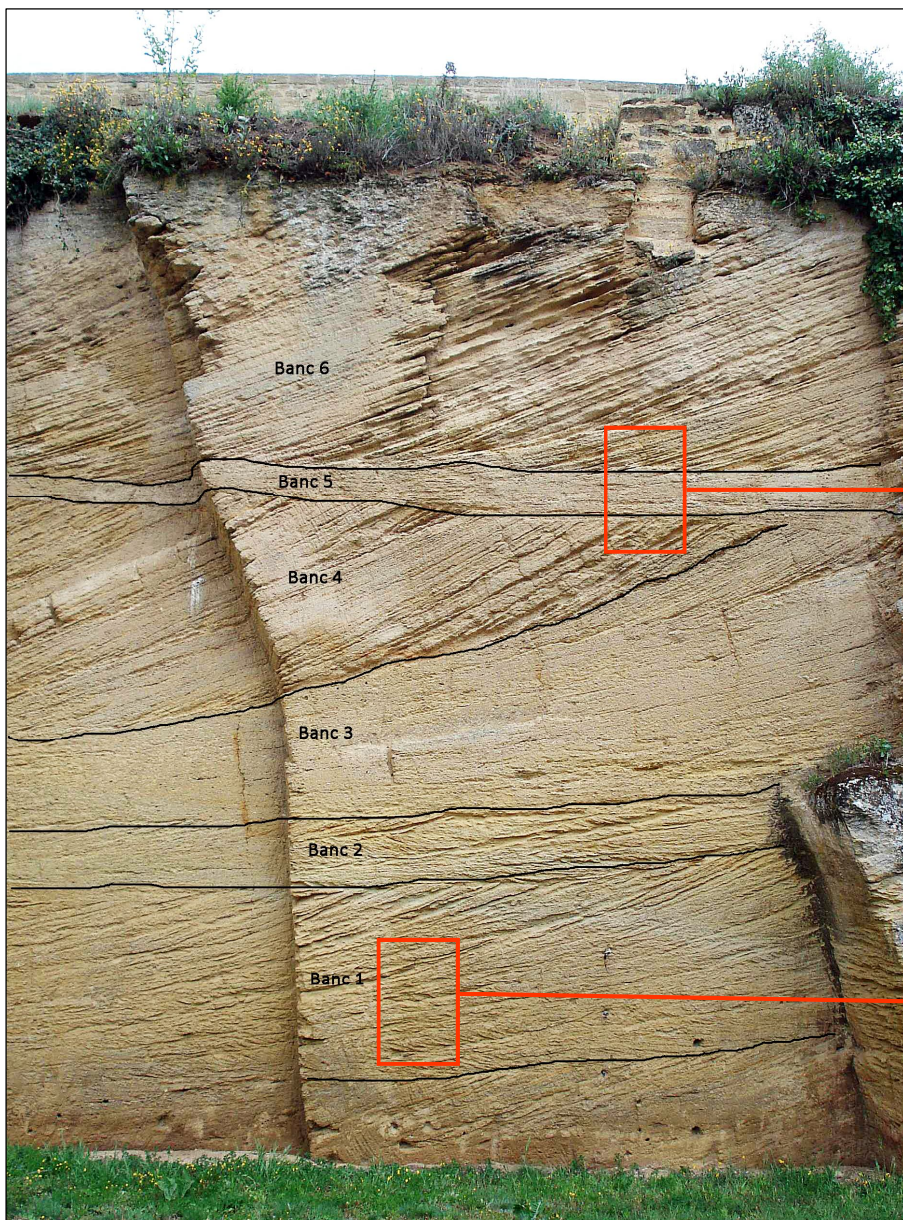
19. Des pièces bien aménagées riches en objets divers



20. Pique-nique frais dans la carrière de falun des Perrières



21. Examen du front de la carrière des Perrières



22. Analyse du front de la carrière de falun.

Superposition de bancs de lames obliques et subhorizontales du front de la carrière de falun.



Arrêt n°5

Les Perrières de Doué-la-Fontaine

1. Observations faites dans la carrière de falun : lamines, stratification oblique.

Le front de taille présente une superposition de différents bancs avec un assemblage complexe de lamines* inclinées et de lamines horizontales.

**Lamines* : fines lames de sédiments. Les couches formées de lamines sont des laminites.

Le **banc 4** montre des lamines inclinées vers le bas quand on se déplace de la droite vers la gauche de la photo. On parle de **stratification oblique**.

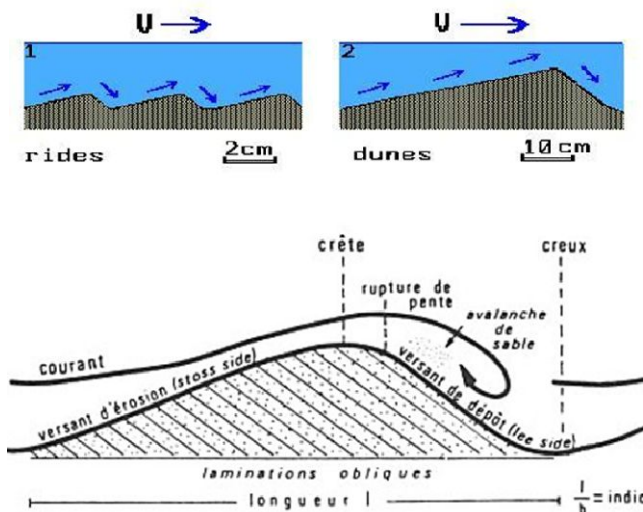
Ces lamines obliques sont tronqués assez brusquement vers le haut par les lamines horizontales du **banc 5** ; en revanche, vers le bas, elles ont tendance à devenir tangentielles et parallèles aux lamines du **banc 3**. Ces observations sont également valables pour le **banc 6** .

Interprétation de Daniel Pouit

Les bancs 4 et 6, à stratification oblique, étaient, au moment de leur formation, des rides ou des dunes sub-aquatiques. Le courant qui a déposé les lamines de ces bancs se déplaçait de la droite vers la gauche de la photo.

Explication de la formation des lamines et des différents bancs à l'aide de schémas.

Considérons un courant plus ou moins fort se déplaçant de la gauche vers la droite :



d'après CHAMLEY Hervé - « Sédimentologie » - Dunod

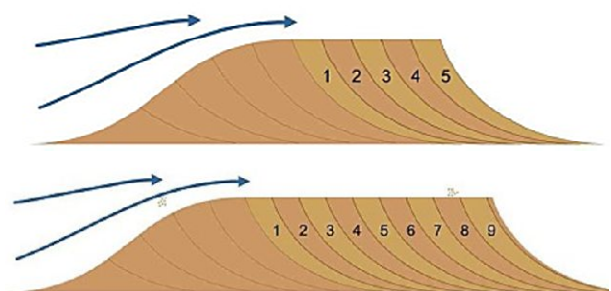
Le courant qui se déplace de la gauche vers la droite sur le schéma précédent érode le versant amont de la ride ; les grains de sable sont entraînés par roulement vers la crête de la ride puis ils se déposent sur le versant aval.

Sur ce dernier, dès que la pente dépasse le profil d'équilibre, une petite avalanche se produit et une lamine est créée.

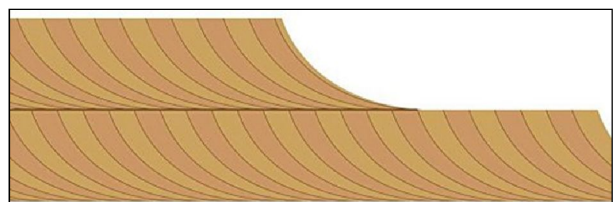
La ride se déplace ainsi progressivement dans le sens du courant, son flanc amont toujours faiblement incliné puisque soumis à l'érosion par le courant et son flanc aval où s'accumule le sable, toujours davantage incliné, proche du profil d'équilibre.

La ride peut aussi prendre davantage d'importance si le courant l'approvisionne en sable par apposition de nouvelles lamines ; peuvent alors se former des vagues de sable ou des "mégarides".

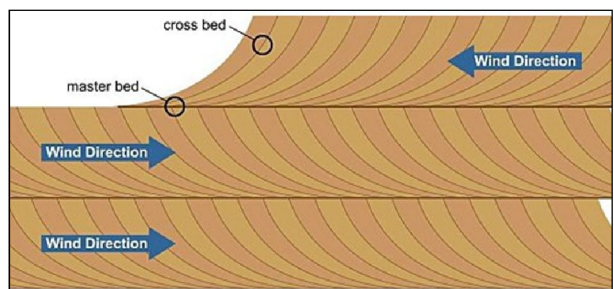
Considérons un banc de lamines obliques avec une base et un sommet horizontaux.



Suivant le même phénomène, un second banc peut se former au-dessus, avec toujours des lamines orientées de la même façon, tronquées au toit du banc, incurvées en son milieu jusqu'à devenir tangentielles à son plancher.



Supposons maintenant un changement de direction du courant. Un troisième banc va se déposer, à lamines orientées dans le sens opposé.



23. Ensemble de schémas illustrant la formation des bancs de lamines.

Ainsi, en examinant la forme, la disposition des lamines, le géologue peut orienter un banc : localiser le haut ou le toit et le plancher ou mur.

Sens du courant pour les bancs 4, 6 et 1.

Les bancs 4 et 6 montrent des lamines orientées comme celles du dernier banc sur le schéma précédent. Le courant se déplaçait donc bien de la droite vers la gauche.

En revanche (voir photos ci-dessous), le banc 1 présente très nettement des lamines orientées dans le sens opposé, preuve que le courant s'est parfois totalement inversé.



24. Lamines du banc 1 orientées dans le sens inverse de celui des bancs 4 et 6



25. Lamines du banc 1 et figures en épi ou arête de poisson. Elles indiquent un changement de direction du courant.

La signification des bancs 3 et 5 à stratification horizontale ou subhorizontale.

Les bancs à stratification plane, constitués de lamines de quelques mm à 2 cm d'épaisseur, pratiquement horizontales ou faiblement inclinées en raison de l'existence d'une paléopente douce, indiquent une augmentation de la vitesse du courant qui écrete les rides ; les grains sont entraînés en abondance en une couche continue à la surface du fond.

Bilan

L'étude détaillée du front de la carrière de falun permet ainsi de reconstituer l'hydrologie de la mer miocène, hydrologie certainement très complexe du fait des variations de sa profondeur, du climat de type tropical humide favorable à des « tempêtes » et des apports irréguliers en eau et en sédiments des fleuves à débit saisonnier.

2. Visite des cathédrales souterraines

Les carrières souterraines des Perrières, à Doué-la-Fontaine, furent ouvertes entre le XVII^e et le XIX^e siècle pour l'exploitation du falun. Elles comprennent 50 salles souterraines hautes de 15 à 20 m à l'allure de cathédrales souterraines.

Mode d'exploitation :

Les pierreyeurs ou perreyeux faisaient une saignée rectiligne en surface, une tranchée de 1 m de profondeur environ puis taillaient des blocs de falun. Ils descendaient progressivement en ménageant une voûte en ogive permettant d'extraire plus de blocs tout en assurant la solidité du toit et donc du champ au-dessus. Le pierreyeur était à la fois carrier et cultivateur !

Lorsque cette partie du sous-sol avait été suffisamment exploitée (atteinte du niveau de la nappe phréatique), ils refermaient la tranchée à l'aide de blocs de falun disposés à la façon d'une clé de voûte et apportaient le mètre de terre arable nécessaire à la reconstitution du champ. Une autre partie du champ était alors exploitée de la même manière.

La longueur d'une chambre correspond à 40 pierres de la clé de voûte. Plusieurs chambres adjacentes sont ainsi creusées ; elles sont séparées par des cloisons qui représentent de véritables murs mitoyens sous terre.

La chambre mitoyenne qui avait été exploitée pouvait servir de poubelle ! On y jetait les rebuts !

Produits extraits :

On y a extrait des sarcophages au pierrochet (outil), des blocs de taille variable : "douelle" de l'épaisseur d'une cloison ; "parpaing", plus gros, de l'épaisseur d'un mur. Le quantité de blocs extraits dans une salle pouvait atteindre 8000.

Des champignonnières :

Les cloisons séparant les chambres ont été plus tard abattues pour le besoin des champignonnistes. En témoignent des chaudières destinées à remonter la température à 17°C et sur les parois, la présence de traces vertes de sulfate de cuivre, substance empêchant le développement des parasites sur le compost.

La nécessité de chauffer pour maintenir une température favorable au champignon entraînait un coût d'exploitation important vu la dimension des salles.

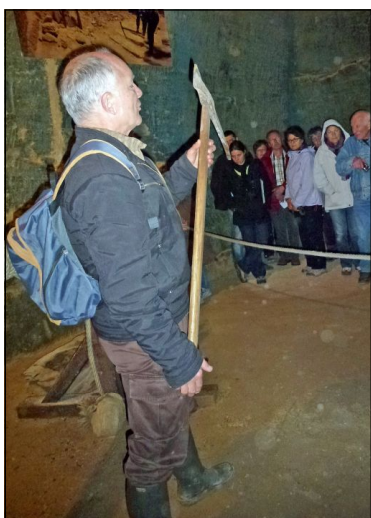
Après le choc pétrolier de 1974, la culture du champignon est transférée dans la région de Saumur. La craie tuffeau du Saumurois est plus stable en température.



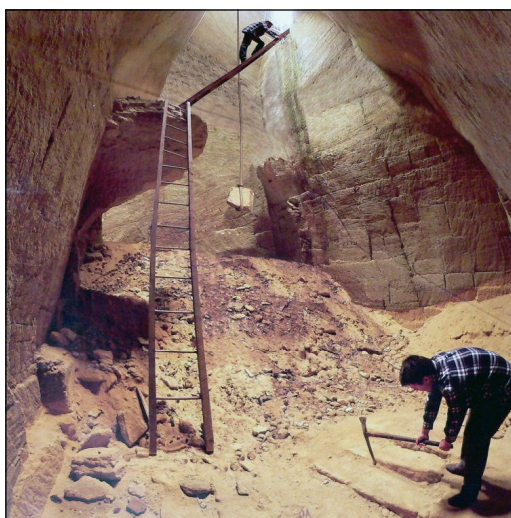
26. Salles souterraines, hautes de 15 à 20 m, avec une voûte ogivale, à l'allure de cathédrales magnifiées par l'éclairage



27. Vue panoramique sur plusieurs salles



28. Daniel Pouit explique le travail du pierreyeur



29. Fermeture d'une tranchée d'extraction avec des blocs de falun



Site n°6

Fouilles dans une carrière de faluns de Doué-la-Fontaine

Pour terminer l'excursion et satisfaire les chercheurs de fossiles, Daniel Pouit nous emmène dans une carrière de falun à ciel ouvert.



30. La recherche de fossiles dans les faluns

Sous un petit vent frais, la grande motivation des chercheurs s'est soldée par une bonne récolte de fossiles.

1. Nature et faciès des faluns

Les faluns sont des roches sédimentaires détritiques non ou mal consolidées, de mer peu profonde, composées de très nombreux débris coquilliers et d'une matrice sableuse ou argilo-sableuse.



31. Falun : débris coquilliers et matrice argilo-sableuse



32. Falun à la loupe binoculaire

On a coutume de distinguer deux faciès principaux dans les faluns :

- **le faciès savignéen** (de Savigné-sur-Lathan, en Indre-et-Loire). Ce sont des calcaires gréseux ou des boues calcaires, riches en Bryozoaires, correspondant à une sédimentation en pleine mer, dans une eau assez profonde (autour de 50 m).
- **le faciès pontilévien** (de Pontlevoy, en Loir-et-Cher). Ce sont des sables riches en débris coquilliers, mêlés de grains de quartz et de galets. La sédimentation s'est faite en zone littorale, entre 0 et 40 m de profondeur.

Des faciès intermédiaires existent entre les deux faciès précédents. Par ailleurs, généralement, sur une même verticale, plusieurs faciès différents se succèdent, témoignant ainsi d'une histoire complexe.

2. La formation des faluns

Les faluns se sont formés au Miocène moyen.

CENOZOÏQUE	Période	Epoque	Etage
	Néogène	Quaternaire	Holocène
Pléistocène			supérieur
			"Towen"
			Calabrien
			Gélasien
Pliocène		Placénzien	
		Zancléen	
		Miocène	Messinien
			Tortonien
			Serravallien
Langhien			
Paléogène	Oligocène	Burdigalien	
		Aquitanien	
	Eocène	Chattien	
		Rupélien	
		Präbomien	
		Bartonien	
	Paléocène	Lutétien	
		Yprésien	
		Thanétien	
		Sélandien	
	Danien		

Miocène	Messinien	7,246
	Tortonien	11,608
	Serravallien	13,82
	Langhien	15,97
	Burdigalien	20,43
	Aquitanien	23,03

33. Echelle stratigraphique du Cénozoïque
Les étages de l'époque Miocène

Une première transgression marine, caractérisée par le dépôt d'argiles, a eu lieu au Miocène inférieur (étage Aquitanien), autour de 23 millions d'années.



34. Paléogéographie de la première mer des faluns
(F. Michel - Le Tour de France d'un géologue - Ed. du BRGM)

A partir, entre autres, de l'étude des Mammifères, on s'est rendu compte qu'après ce premier épisode marin et son retrait, il n'y avait pas eu une mer des faluns, mais trois mers des faluns, séparées par des périodes d'émersion. La plus ancienne de ces mers est celle qui a atteint la plus grande extension (correspondant à la carte ci-contre).

Les faluns de Touraine et du Blésois appartiennent à cette première transgression marine qui s'est étalée entre environ 16,5 et 15 millions d'années (étage Langhien, correspondant à peu près à l'ancien étage Helvétien).

Après une période d'émersion, la deuxième mer des faluns n'a atteint que l'Anjou, entre environ 12,5 et 11 millions d'années (étage Serravallien supérieur). Le gisement de Doué-la-Fontaine appartient à cette époque.

Après une nouvelle période de retrait marin, la troisième et dernière mer des faluns s'est étendue, comme la précédente, jusqu'en Anjou, entre environ 6 et 5 millions d'années (étage Messinien supérieur).



35. Interprétation dessinée de la zone littorale d'une mer des faluns

3. Les fossiles des faluns

Les fossiles des faluns sont à la fois abondants et variés.

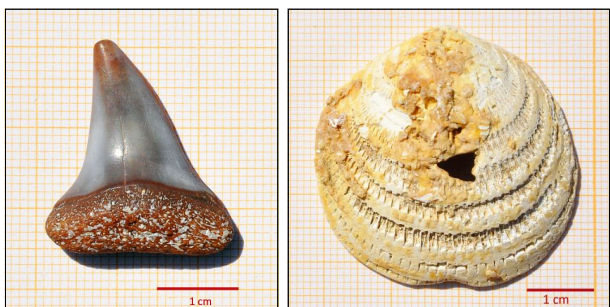
Dans le **faciès savignéen**, correspondant à la pleine mer, on trouve un grand nombre de Bryozoaires, des Oursins, ainsi que des Mollusques (Huîtres et Pectinidés) à coquille en calcite (une des formes de cristallisation du calcaire). Les coquilles en aragonite (autre forme de cristallisation du calcaire) ou en calcite/aragonite des autres Mollusques ont été dissoutes. Mais on retrouve parfois leurs moules internes ou externes.

C'est dans le **faciès pontilvien**, correspondant à une mer plus littorale, que les fossiles sont les plus variés. Les Bryozoaires y sont quasiment absents mais, par contre, tous les Mollusques ont été conservés. On y trouve également des Coraux caractéristiques d'un milieu peu profond et chaud.

Les restes de Vertébrés marins peuvent se rencontrer dans tous les faciès. Leur coloration sombre est due à l'imprégnation par du dioxyde de manganèse. Les dents de requins, de raies et de poissons osseux ont été trouvées en grande quantité dans la région de Savigné-sur-Lathan.



36. Dents de requins , raies et poissons osseux



37. Dent de requin 38. Valve de *Pectunculus glycimaris* (*Isaurus hastalis*)

Récolte d'Alexis et Claude Strannoloubsky

Les restes de vertébrés terrestres (reptiles et mammifères) ont été apportés par les fleuves qui se jetaient dans la mer, lors des crues.

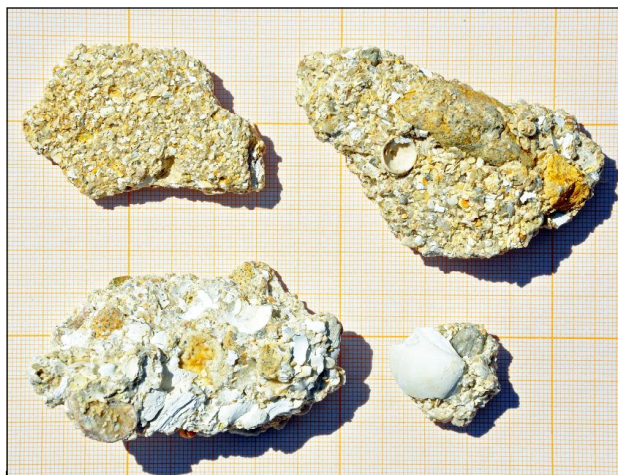
Mais certains vertébrés terrestres sont antérieurs aux faluns. Leur origine est à rechercher dans l'érosion des sables d'origine continentale du Miocène inférieur (étage Burdigalien), érosion par la mer elle-même ou par les fleuves qui s'y jetaient. De la même façon, on retrouve parfois dans les faluns des fossiles remaniés datant de l'ère secondaire, telles que les éponges du Sénonien.

Tous ces fossiles indiquent un climat chaud, de type tropical.

Les restes végétaux des faluns sont limités à quelques bois silicifiés mais les sables du Blésois ont préservé des pollens à peu près contemporains :

bruyères, graminées et massettes, *Pinus*, *Sequoia* et autres conifères, *Carya* (proche du noyer), *Quercus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus* et autres feuillus, etc.

Par rapport à la faune, ils indiquent donc un climat plus tempéré.



39. Fragments de faluns plus ou moins consolidés.

"Caractère commun à tous ces restes : ce sont des fragments brisés portant les traces d'une importante abrasion, témoignage d'une intense détérioration mécanique d'une mer peu profonde, voire d'une sédimentation d'éléments d'une plage à "déferlement" .

A la binoculaire (grossissement 30 et 60) : présence d'éléments quartzux, de granulométrie majoritairement fine, très arrondis.

La finesse et l'aspect émoussé de ces quartz suggère un transfert très long ou un remaniement de formations non locales".

Alexis Strannoloubsky.

Auteurs : Hendrik Vreken - Jean Chauvet

Photos : Jean Chauvet - Hendrik Vreken - Alexis et Claude Strannoloubsky

Dossier complet en PDF sur la sortie de l'AVG en Anjou par Hendrik Vreken dans le blog de l'AVG : avg85.com