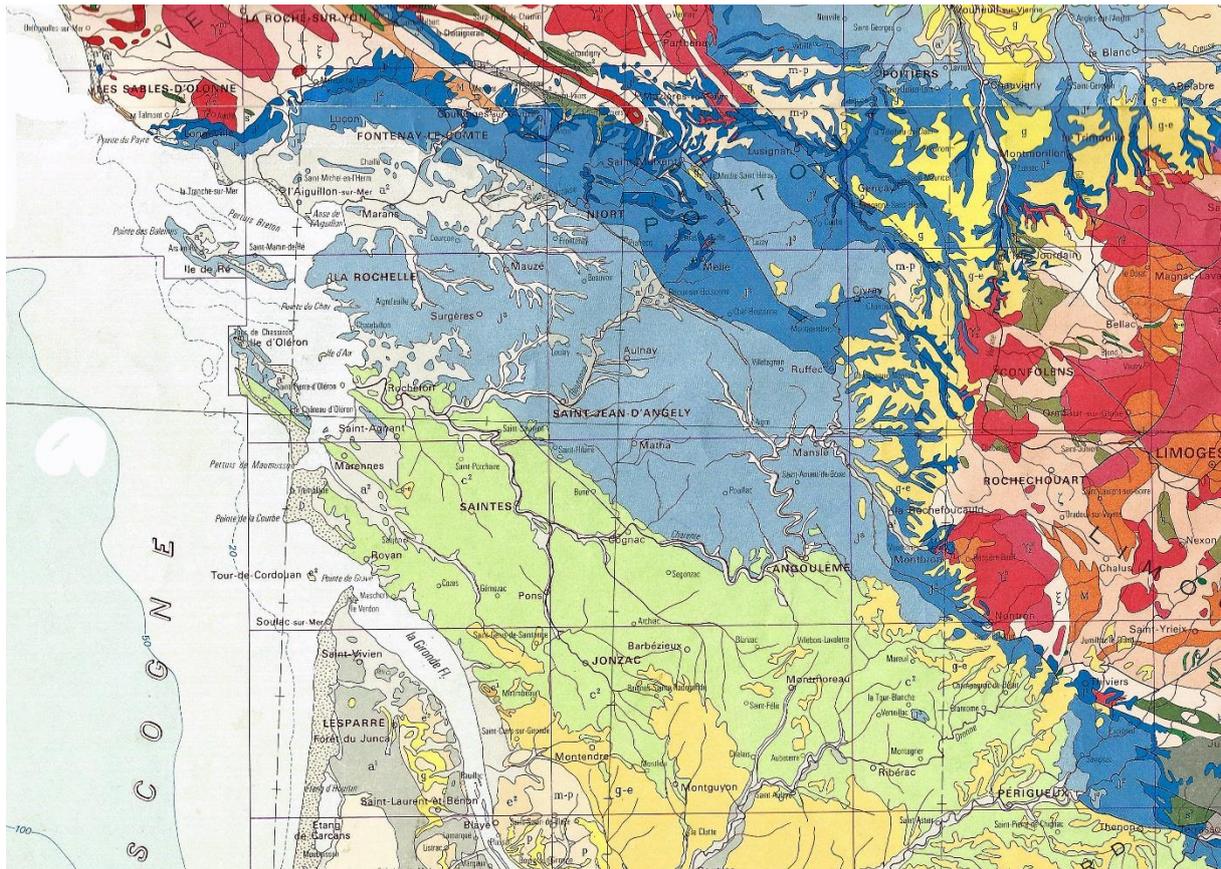


Sortie Falaise d'Yves - Port-des-Barques - Île Madame

Dimanche 15 juin 2014

A partir de Mareuil-sur-Lay, on quitte le Massif Armoricaïn pour entrer dans le Bassin Aquitain.

Le Bassin Aquitain, tout comme le Bassin Parisien ou le Bassin du Sud-Est, est une unité paléo-géographique constituée de terrains sédimentaires s'étalant du Jurassique inférieur au Quaternaire (voir carte ci-dessous).

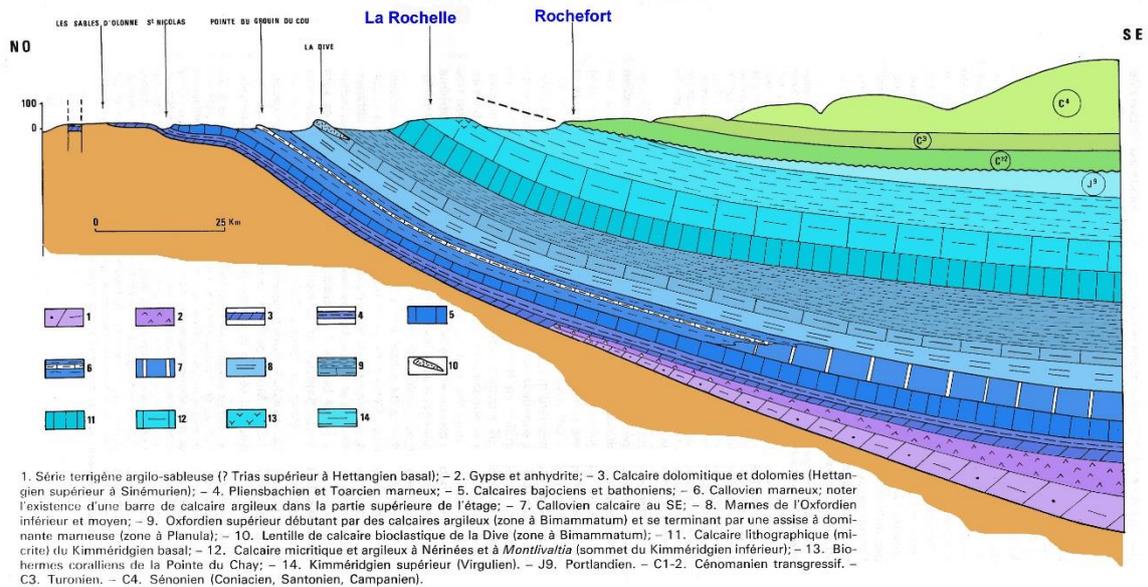


Extrait de la carte géologique de la France au 1/1 000 000^{ème}

BRGM

En coupe, ces terrains sont disposés en « pile d'assiettes », dans l'ordre normal de superposition, les plus anciens en profondeur et les plus récents en surface (voir coupe ci-dessous). En surface, ils dessinent donc des auréoles, les plus externes les plus âgées et les plus centrales les plus récentes. Cette belle disposition a été cependant perturbée par la formation des Pyrénées puis la surrection du Massif Central à partir de l'Eocène.

Coupe schématique de la bordure N du bassin d'Aquitaine de direction NO-SE



d'après « Poitou-Vendée-Charentes » de J. Gabilly, E. Cariou et al.
Collection « Guides géologiques régionaux » - 1997 (2^{ème} édition)
Editions MASSON

En s'éloignant de Mareuil-sur-Lay et en allant en direction de Rochefort-sur-Mer, but de notre excursion, on ne « coupe » pratiquement que la partie Nord du Bassin Aquitain qui a fonctionné du Jurassique au Crétacé supérieur comme une vaste plateforme continentale. Puis, conséquence de la formation des Pyrénées, elle a été affectée à l'Eocène de plis à grand rayon de courbure de direction NO-SE bien visibles dans le paysage.

Dans le détail, on rencontre successivement :

- entre Mareuil-sur-Lay et la bordure Nord du Marais Poitevin, les terrains de l'Infra-Lias, du Lias (ou Jurassique inférieur) et d'une grande partie du Dogger (ou Jurassique moyen) : Aalénien, Bajocien et Bathonien,
- au niveau même du Marais Poitevin, les alluvions fluvi-marines quaternaires qui recouvrent le Callovien du Jurassique moyen terminal, très épais, Callovien qui « perce » néanmoins à hauteur de Chaillé-Les-Marais,
- puis à partir de Marans, le Jurassique supérieur (ou Malm) :
 - représenté par l'Oxfordien jusqu'à Dompierre-sur-Mer (banlieue Est de La Rochelle) ;
 - puis par le Kimméridgien de La Rochelle jusqu'au Rocher d'Yves (**1^{er} arrêt**), Kimméridgien constitué de calcaires et de marnes. Le long du littoral, les terrains calcaires forment des pointes (Pointe des Minimes, Pointe du Chay, Pointe de Châtelailon, Pointe du Rocher d'Yves) et les marnes, des baies (Anse d'Aytré, Baie de Châtelailon, Baie d'Yves, Anse de Fouras).



Localisation des arrêts

Arrêt 1 : La Pointe du Rocher d'Yves



Extrait de la carte géologique de Rochefort au 1/50 000^{ème}
BRGM



Pointe du Rocher d'Yves

Observée de loin, la falaise, haute d'environ 15 mètres, montre très nettement deux niveaux séparés par une bande de végétation à mi-hauteur.

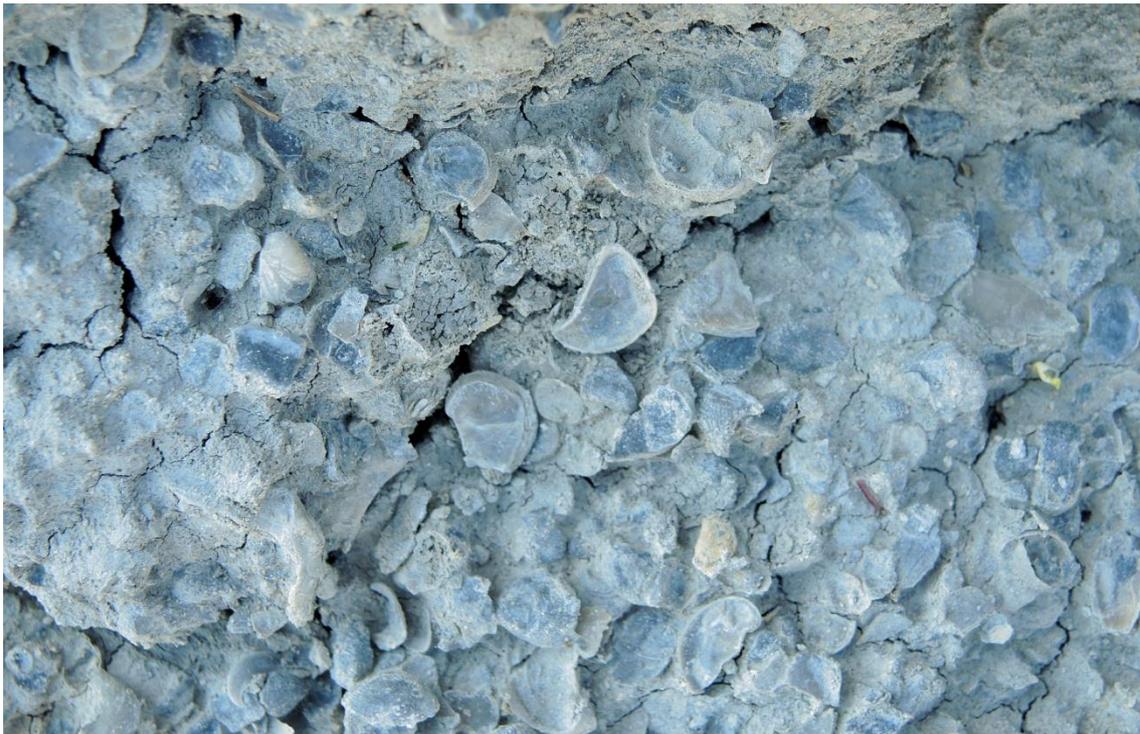
Sa base est plus ou moins cachée par un cordon de galets.



Pointe du Rocher d'Yves - Vue rapprochée

De plus près, elle montre en fait quatre parties :

1- la partie tout-à-fait inférieure de la falaise, au niveau de l'encoche basale de sapement, et l'estran qui la prolonge sont de couleur ardoise, gris-bleuté. On y trouve de nombreux bancs de marnes lumachelliques à *Nanogyra virgula* (Mollusque Lamellibranche voisin des Huîtres actuelles), preuve de la présence de la mer au Jurassique supérieur.



Lumachelle à *Nanogyra virgula*

Cette mer n'était pas profonde comme l'atteste la présence dans ces sédiments vaseux, à côté des Huîtres, de nombreux terriers formés de tubes anastomosés en réseaux construits par des Vers ou des Crustacés (?).



Traces de « terriers »



Idem



Idem en coupe transversale

Ces Huîtres sont de petite taille comme l'indique leur nom générique : *Nanogyra*. Cette petite taille s'expliquerait par la pauvreté en dioxygène de leur milieu de vie, anoxie confirmée par le dépôt de cristaux de pyrite (FeS_2) qui ne se forment qu'en milieu réducteur.



Cristaux de Pyrite dans un niveau à lumachelle à *Nanogyra virgula*

On peut également y trouver quelques géodes de calcite.



Géode de calcite

Cette partie inférieure de la falaise à dominante marneuse, argileuse forme le substrat du Marais d'Yves qui s'étend entre la Pointe de Châtelailon au Nord et la Pointe de Fouras au Sud ([voir carte géologique](#)).

2- Au-dessus, la partie un peu plus claire et qui forme la moitié inférieure de la falaise est constituée de strates de calcaire plus compact, de couleur gris-blanc. Ces strates ont une épaisseur de l'ordre de 10-20 cm et sont séparées par des lits marneux fins couleur ardoise, épais de 1 cm environ.

Les strates calcaires sont en relief et les lits marneux en creux du fait d'une érosion différentielle.



Alternance de strates de calcaire et de marne



Détail

Dans cette partie de falaise, les niveaux lumachelliques à *Nanogyra virgula* deviennent plus rares. Les Ammonites peu abondantes sont représentées par les genres *Aspidoceras* (*Orthaspidoceras lallierianum*.) et *Perisphinctes*.

Cette partie de la falaise appartient à la **Biozone à Mutabilis** définie par [Alcide d'Orbigny](#) au XIX^{ème} siècle.

Comme dans le bas de la falaise, on peut trouver aussi de très belles géodes de calcite finement cristallisée et des Oursins.



Géode de calcite



Oursin

3- Au-dessus encore, la moitié supérieure de la falaise est constituée de strates de calcaire de couleur jaunâtre. Les Ammonites sont représentées par *Orthaspidoceras orthocera*.

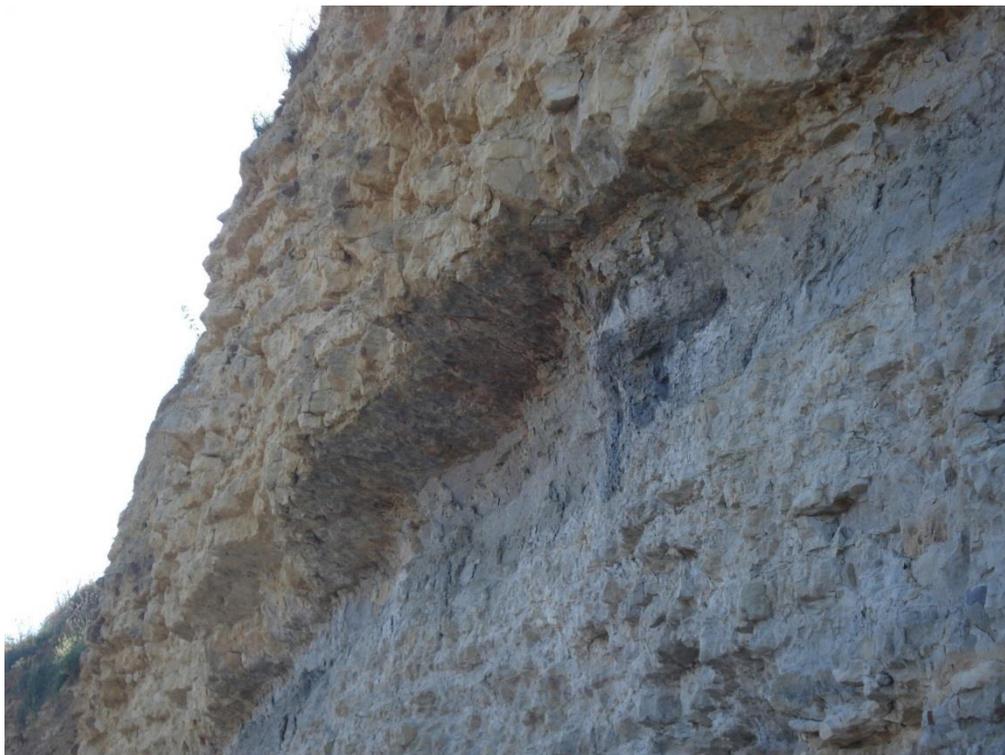
Cette partie de la falaise appartient à la **Biozone à Eudoxus** définie par d'Orbigny.



Une limite, un niveau repère net constitué par un banc épais marneux, homogène de couleur gris bleu sépare les deux parties précédentes de la falaise.

Peu diaclasé, il pourrait constituer un niveau imperméable et supporter une petite nappe phréatique. [Il coïncide en effet avec la ligne de végétation que l'on a déjà signalée](#) à mi-hauteur de la falaise, du côté Nord.

[Un peu au-delà de la pointe, cette hypothèse est confirmée](#) ; on voit très bien de l'eau suinter à sa surface supérieure et dégouliner vers le bas de la falaise.



Niveau marneux sous la saillie des calcaires jaunes de la moitié supérieure de la falaise

4- Enfin, tout au sommet de la falaise, une lentille sableuse repose directement sur le Kimméridgien supérieur. Elle a été datée du Cénomaniens. Elle témoigne de la grande transgression cénomaniens qui vient plus ou moins tronquer les niveaux terminaux du Kimméridgien supérieur.



Il y a donc à la Pointe du Rocher d'Yves lacune de tout le Crétacé inférieur. En fait, cette lacune est générale sur toute la bordure Nord du Bassin Aquitain.



Autre aspect de la falaise un peu au-delà de l'extrémité de la Pointe du Rocher d'Yves

Remarquer à gauche, le suintement de l'eau au-dessus du niveau repère marneux gris-bleu. Ce suintement est souligné par le dépôt d'argile brune et le développement d'algues vertes.



Détail de la photo précédente

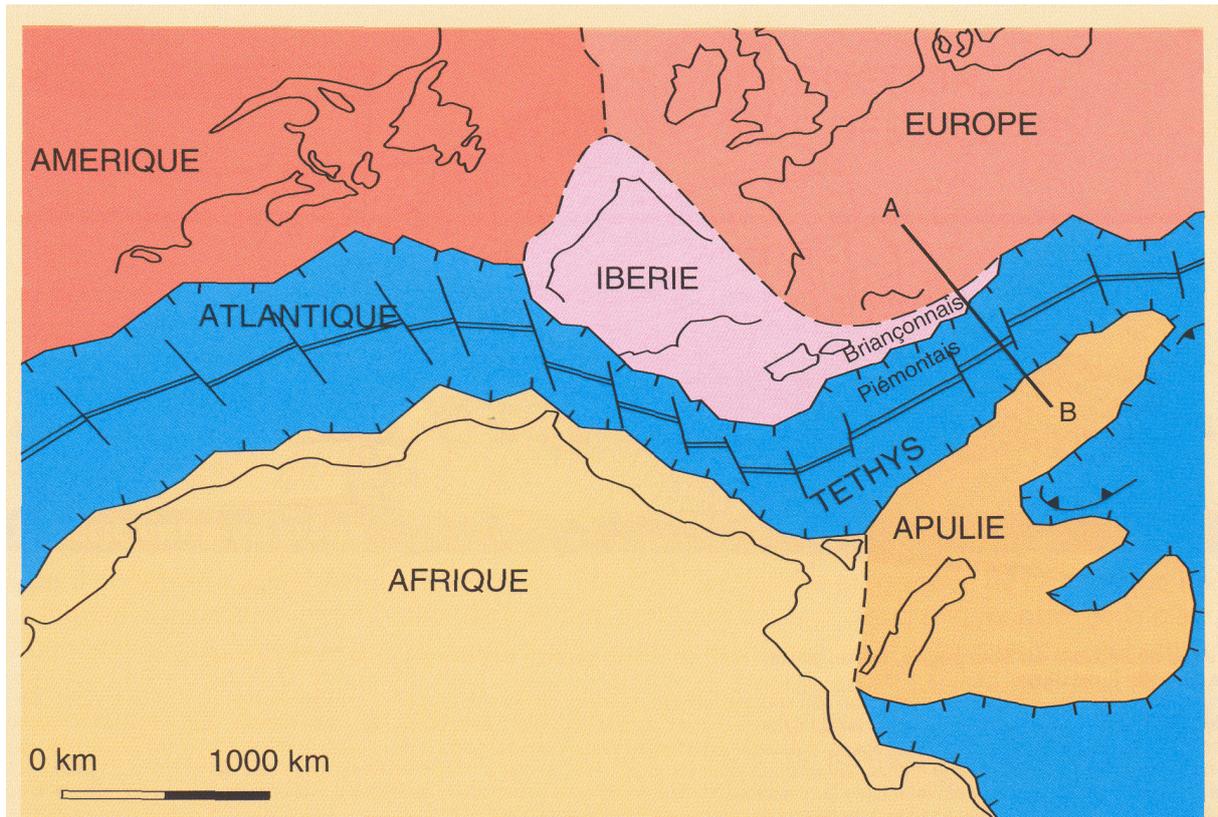
Remarquer la faille (compartiment de droite soulevé, compartiment de droite affaissé), le suintement de l'eau à droite de la faille au-dessus du niveau repère marneux gris-bleu et la poche de dissolution enduite d'aliôs dans la partie supérieure de la falaise calcaire.

Les deux photographies précédentes montrent dans la partie supérieure de la falaise la présence d'une poche de dissolution enduite d'un véritable encroûtement ferrugineux ressemblant à de l'aliôs. Peut-être que la faille voisine a favorisé la dissolution du calcaire.

Cause de la lacune du Crétacé inférieur

Dès le Kimméridgien, les dépôts sédimentaires indiquent une tendance à l'émersion. En effet, après sédimentation sur des épaisseurs importantes de marnes et de calcaires argileux riches en Ammonites au Callovien et à l'Oxfordien, les dépôts deviennent plus carbonatés au Kimméridgien qui débute par les formations récifales et coralliennes de la Pointe du Chay et d'Angoulins.

Cette émergence est due à l'ouverture de l'Atlantique Nord, après l'élargissement de l'Atlantique Central et de la Téthys Ligure qui a eu lieu pendant tout le Jurassique mais se ralentit fortement à la limite Jurassique-Crétacé (-145 Ma) ; s'ouvrent alors le rift du Golfe de Gascogne qui fait dériver l'Ibérie vers le Sud-Ouest et en même temps, plus vers l'Est, dans son prolongement, celui du mini-océan Valaisan entre l'« Île Briançonnaise » et le continent européen.



Il y a 160 à 150 millions d'années, l'Atlantique central et la Téthys s'élargissent ensemble.

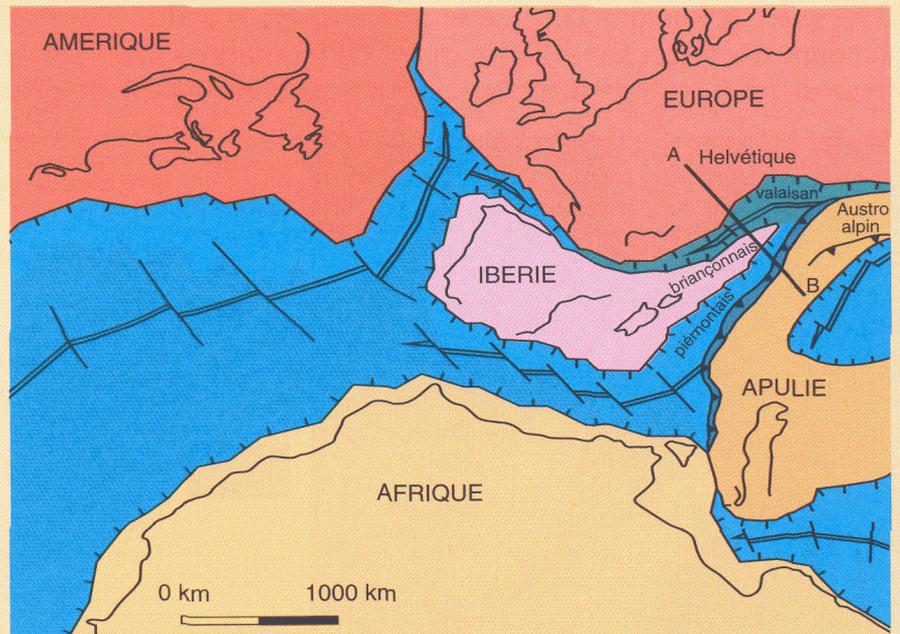
Durant la deuxième moitié du Jurassique, l'Atlantique nord n'est pas encore ouvert, laissant accolées l'Europe du nord, l'Ibérie et l'Amérique. La presqu'île apulienne fait toujours partie de l'Afrique, mais va bientôt s'en détacher. Relevons que la limite continent-océan ne correspond pas à celle du rivage. La Téthys débordait largement sur les plates-formes (ou marges) continentales, comme le montre la coupe ci-dessous. Ainsi, toute l'Europe, l'Apulie et le nord de l'Afrique étaient sous la mer.

D'après G. Stampfli 54

A-B : Situation de la coupe ci-dessous.

Le puzzle des continents et océans (les pièces des futures Alpes) vers le milieu du Crétacé (100 m.a.).

Cette carte paléogéographique montre que l'ouverture de l'Atlantique nord fait dériver l'Ibérie vers le sud-est. Détachée de l'Europe, elle devient un microcontinent dont la pointe nord-est est la péninsule briançonnaise (Stampfli 54, 61). Au nord de cette dernière s'ouvre en décrochement un nouveau bras océanique appelé bassin (ou océan) valaisan, prolongeant vers l'est l'ouverture du golfe de Gascogne. Vers la même période, l'Apulie se met à dériver vers le nord, plus rapidement que sa grande sœur africaine. Pris en étau entre l'Ibérie et l'Apulie, l'océan piémontais est condamné à disparaître par subduction sous la marge active apulienne. L'Afrique continue sa rotation anti-horaire, liée à l'ouverture de l'Atlantique sud. A-B: situation de la coupe.



Documents tirés de « Le Cervin est-il africain » de M. Marthaler
Editions LEP, Lausanne, 2001

Les riftings du Golfe de Gascogne et de l'Océan Valaisan créent ainsi des zones d' « appel des eaux » en même temps que leurs épaulements se surélèvent avant la spectaculaire subsidence, entre -130 et -110 Ma, des bassins bien délimités de Parentis et de l'Adour, subsidence qui culminera à l'Albien (-110 Ma).

L'émergence totale est réalisée au Purbeckien (entre -145 et -130 Ma). Seuls, quelques marécages et lagunes parsèment le paysage charentais au début du Crétacé inférieur avec parallèlement, le développement d'eaux sursalées et la précipitation de gypse.

Une fois émergé, le Bassin Aquitain est la proie de l'érosion aérienne. Sous climat chaud avec alternance de saisons sèches et humides, les terrains calcaires sont altérés en surface ; peuvent alors se développer avant la grande transgression Cénomaniennes des reliefs karstiques et des sols ferrallitiques comment le montre la [dernière photo](#).

Cause de la transgression Cénomaniennes

Elle est à relier à l'ouverture de l'Atlantique Sud dont le taux d'expansion est élevé à cette période : plus de 10 cm par an. Cela implique un bombement important de la dorsale médio-Atlantique Sud par ascension de matériel mantellique (dorsale « type Pacifique » sans rift axial) et donc une diminution de la profondeur du bassin puisque le fond se surélève. L'eau envahit alors les continents limitrophes.

Le phénomène est également favorisé par un réchauffement du climat global de la Terre responsable d'une dilatation des eaux marines.

Quelques fossiles récoltés dans la falaise d'Yves



Coraux, Térébratules, radioles d'Oursins...

Collection Christophe Boisselier

Arrêt 2 : La falaise de Port-des-Barques



La falaise de Port-des-Barques



La faille vue de profil (en regardant vers l'Est)



La faille vue de face (*en regardant vers le Sud*)

- **La faille**

Le premier élément remarquable dans la falaise est la présence d'une faille matérialisée par une zone broyée large d'environ 1 m.

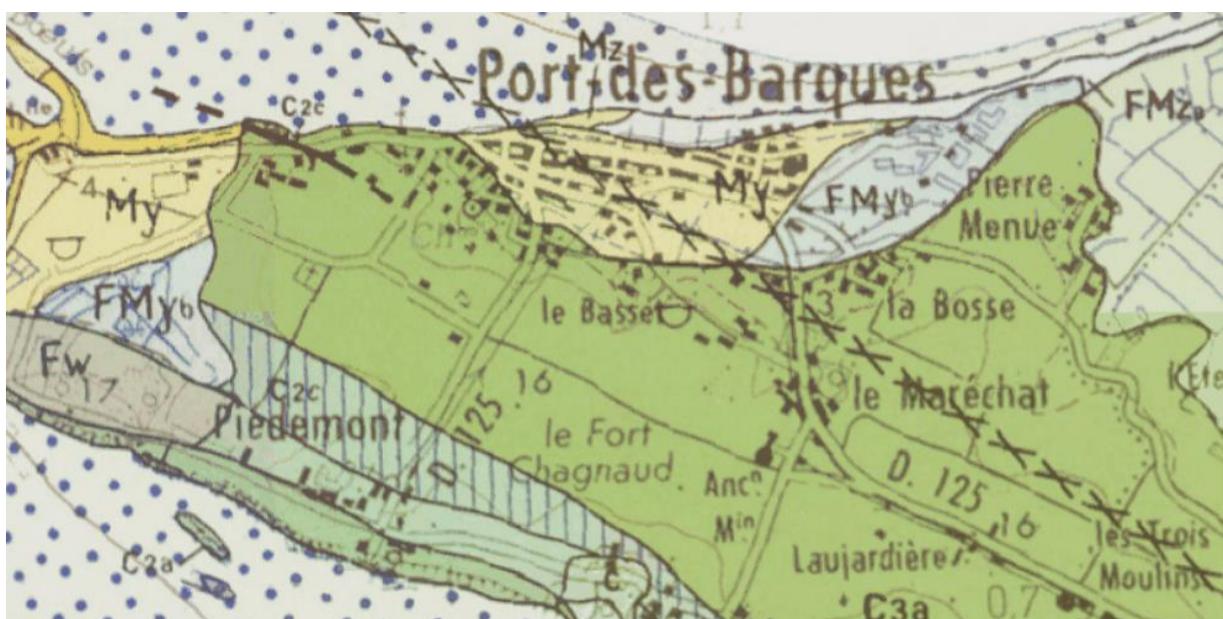
Elle met en contact des bancs gréseux lumachelliques à Huîtres dans le compartiment situé à gauche de la photo avec des marnes dans celui de droite.



Sur la carte géologique ci-dessous, cette faille (à l'Ouest de Port-des-Barques) est orientée à peu près Est-Ouest (N 100).

Le compartiment de gauche sur la photo précédente, situé donc au Nord par rapport à la faille, a été daté du Cénomanien supérieur (C2c) et celui de droite sur la photo donc au Sud de la faille, du Turonien inférieur (C3a).

Le Turonien étant plus récent que le Cénomanien, il s'agit par conséquent d'une **faille normale**.



Extrait de la carte géologique de Rochefort au 1/50 000^{ème}

La faille est inclinée de 30° par rapport à la verticale (elle plonge à 60° vers le Sud). Elle est accompagnée dans les couches à Huîtres d'une série de diaclases qui lui sont parallèles.

▪ Le compartiment situé au Nord de la faille (âge Cénomaniens supérieur)

- Une première formation épaisse de 4 m environ (sous-unité G1) est constituée de bancs plus ou moins gréseux, argileux et glauconieux caractérisés par six horizons lumachelliques à Huîtres appartenant à l'espèce *Rhynchostreon suborbiculatum* (anciennement *Exogyra columba*).

La lumachelle de base a livré les derniers fragments d'*Ichthyosarcolithes* de la série cénomaniens qui permettent la corrélation avec les couches supérieures de l'île Madame. Les *Rhynchostreon suborbiculatum* sont abondants à la base mais disparaissent progressivement vers le haut.

La troisième lumachelle est la plus développée.

L'avant-dernière lumachelle contient un mélange de *Rhynchostreon suborbiculatum* et de *Pycnodonte vesicularis* (autre espèce d'huître) et commence à être colonisée par *Rastellum carinatum* (anciennement *Alectryonia carinata*).

Dans la dernière lumachelle, *Rastellum carinatum* devient prépondérante. Subsistent encore quelques *Rhynchostreon suborbiculatum*, les *Pycnodonte vesicularis* ont disparu. Apparaissent quelques Pectinidés (*Pecten*, *Chlamys* ?).

- Au-dessus se placent 3 m de calcaires marneux à Brachiopodes et Arches (sous-unité G2). Ils contiennent encore des noyaux lumachelliques à gros *Rastellum carinatum* (de morphotype géant, épaisseur de 5 cm) mais surtout des Brachiopodes en abondance avec *Terebratula phaseolina* et *Terebratella carentonensis*, des Oursins (*Leymeriaster*, *Discoidea*, *Orthopsis*), et également des moules internes fréquents d'*Arca taillenburgensis*.

Quelques exemplaires de *Calycoceras naviculare* (Ammonite) ont été recueillis dans les calcaires, permettant de leur attribuer un âge Cénomaniens terminal. Enfin, de très nombreux tubes d'Annélides à section ronde ou étoilée (*Ditrupa*) sont présents tant dans les calcaires que dans les couches à Huîtres sous-jacentes.













Niveau lumachellique pauvre en *Rhynchostreon suborbiculatum*



Lumachelle riche en *Rhynchostreon suborbiculatum*



Gros *Rhynchostreon suborbiculatum* avec ses deux valves en place



Rhynchostreon suborbiculatum



Rhynchostreon suborbiculatum - Forme caractéristique en « bonnet phrygien »



**Dernière lumachelle à *Rhynchostreon suborbiculatum* exclusives (en bas de la photo)
et première lumachelle supérieure à *Rastellum carinatum* (centre de la photo)**



Lumachelle à *Rastellum carinatum* et présence de quelques *Rhynchostreon* et Pectinidés



Lumachelle à *Rastellum carinatum*



Bloc de lumachelle à *Rastellum carinatum* sur l'estran

Rastellum carinatum se reconnaît facilement par son ornementation en côtes très anguleuses formant des dents aiguës très rapprochées (jusqu'à environ 5 par centimètre). La commissure entre les deux valves apparaît ainsi nettement en zigzags.

La coquille étant plus haute que large, elle présente souvent une morphologie en « banane » (voir photo au-dessus).

Rastellum carinatum est une espèce largement distribuée sur tous les environnements de la plateforme, de l'étage infralittoral supérieur au circalittoral supérieur. C'est dans ces environnements les plus calmes que les individus sont les plus développés. Ils atteignent ainsi des formes géantes de plus d'un décimètre de long dans la sous-unité G2 de la coupe de Port-des-Barques.

Questions

1. **Quand on a affaire à des accumulations de coquilles, se pose souvent le problème de l'autochtonie ou de l'allochtonie de ces formations.**



Allochtonie ou autochtonie ?

D'après Blaise VIDET, les quatre premiers niveaux lumachelliques de la sous-unité G1 seraient allochtones.

Si les *Rhynchostreon suborbiculatum* présentent souvent leurs deux valves, ils sont souvent fracturés sur leur pourtour et de nombreuses figures sédimentaires de types HCS ou SCS, synonymes de dépôts de tempêtes, sont visibles au sein même de ces lumachelles.

En revanche, ces particularités ne se retrouvent pas dans les deux dernières lumachelles qui présentent même une organisation verticale des espèces, où l'on observe un remplacement graduel de *Rhynchostreon suborbiculatum* par *Rastellum carinatum*.

2. Pourquoi certaines lumachelles sont-elles à petites *Rhynchostreon suborbiculatum* et d'autres à plus gros spécimens ?

La première lumachelle de la sous-unité G1 et la dernière lumachelle de la sous-unité G2 renferment des individus de taille anormalement basse au regard des populations voisines.

Toujours d'après Blaise VIDET, ces populations se seraient développées pendant des périodes de stress environnementaux tels que des niveaux de très haute énergie (bancs fortement détritiques sableux de G1) ou au contraire très calmes et à tendance anoxique (marnes distales calmes de G2).

Ces particularités environnementales, notamment l'anoxie, ont également affecté les faunes benthiques associées aux Huîtres, telles que les Échinides, affectés de nanisme dans les marnes de G2.

▪ Le compartiment situé au Sud de la faille (âge Turonien inférieur ou Ligérien)

Celui-ci est formé d'une assise marneuse monotone admettant vers son milieu un lit fossilifère à *Rhynchostreon suborbiculatum* de grande taille et au-dessus des « miches » carbonatées.

Au sommet les marnes passent à des calcaires argileux puis à des calcaires où ont été récoltées des Ammonites vraiment turoniennes (Turonien inférieur).

NB : Dans ce compartiment, la limite avec le Cénomaniens n'est pas établie avec précision.



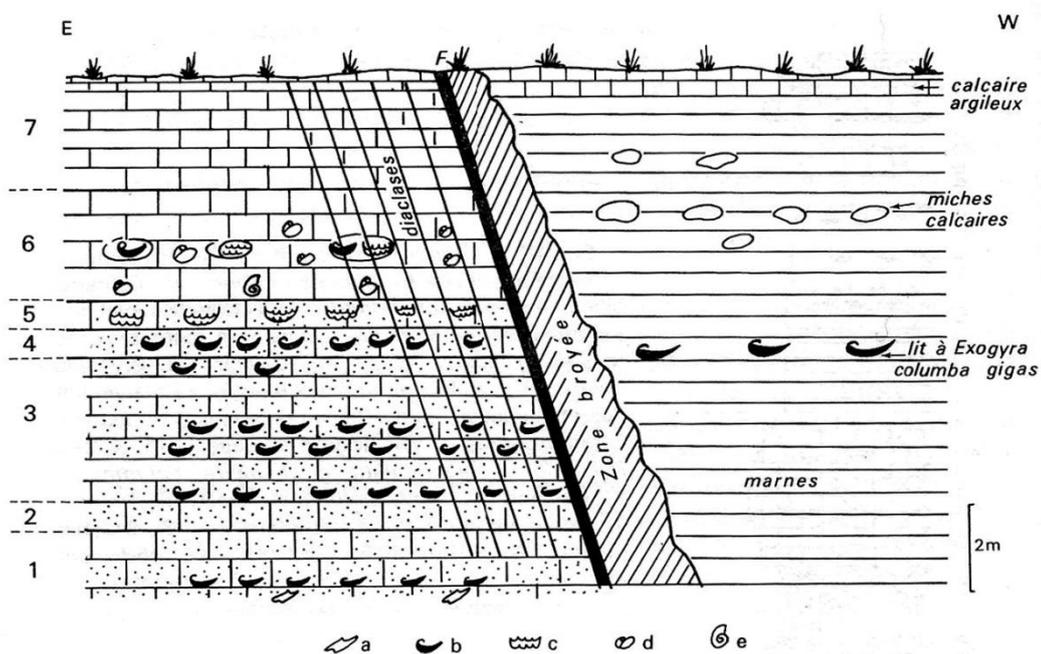
Vue d'ensemble du compartiment Sud de la faille



Transition assise marneuse blanche - Niveau à « miches » carbonatées beige

D'autres variétés d'Huîtres ont été signalées dans les marnes, mais aussi *Inoceramus labiatus*, des Oursins (*Hemiaster cf. gauthieri*, *Micraster*), des Brachiopodes (*Terebratella carentonensis*), des Bryozoaires, des Ostracodes et des Foraminifères pélagiques.

Synthèse des observations - Coupe synthétique



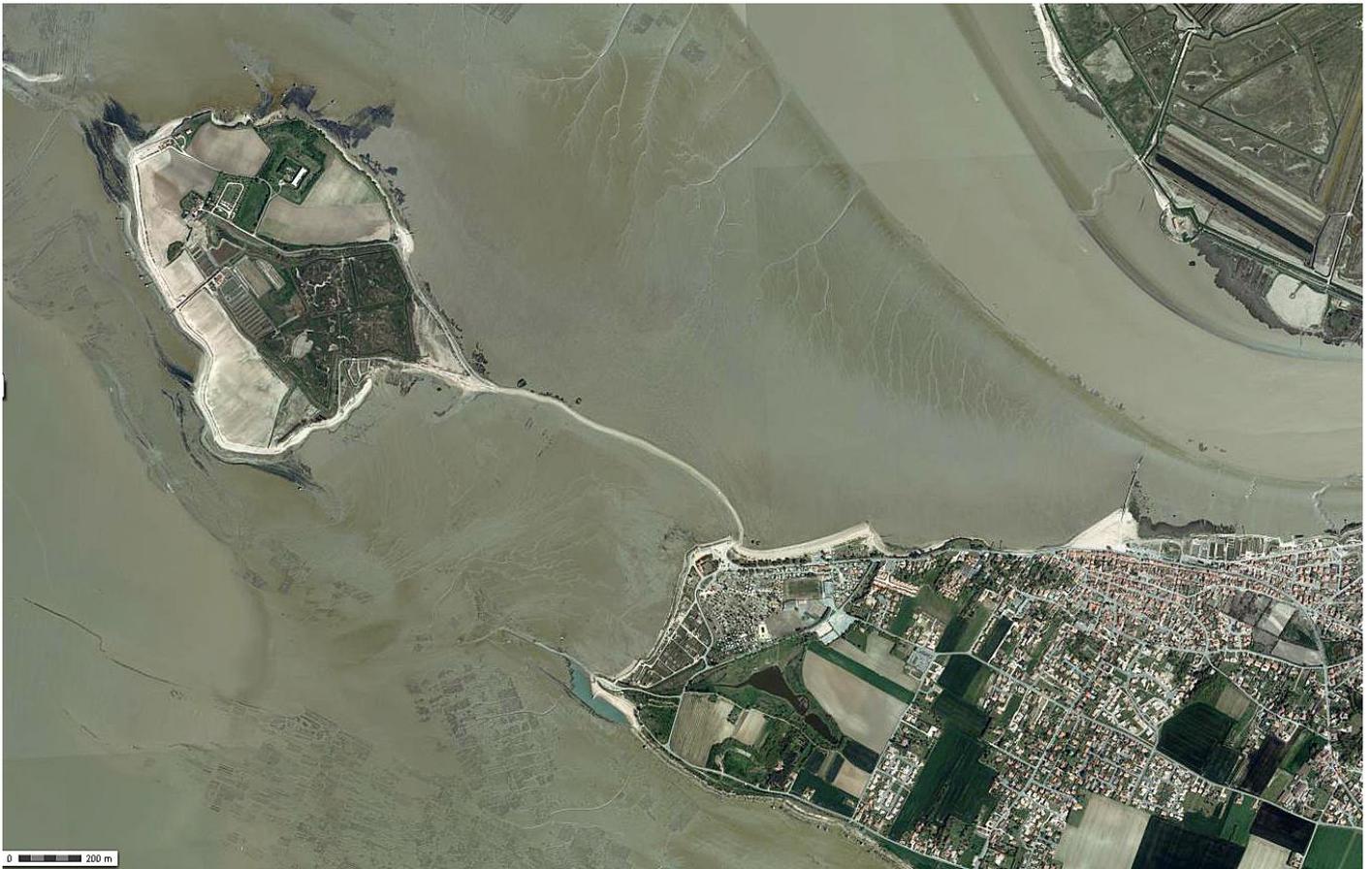
Coupe de la falaise de Port-des-Barques (Cénomanién terminal – Ligérien).
 1 à 4; Grès et calcaires détritiques avec lumachelles à *Exogyra columba*; – 5. Calcaire à lumachelle d'*Alectryonia*; – 6. Calcaire à Brachiopodes et *Calycoceras*; – 7. Calcaires à *Arca tailleburgensis*.

Exogyra columba = *Rhynchostreon suborbiculatum*

Alectryonia carinata = *Rastellum carinatum*

d'après « Poitou-Vendée-Charentes » de J. Gabilly, E. Cariou et al.
 Collection « Guides géologiques régionaux » - 1997 (2^{ème} édition)
 Editions MASSON

Arrêt 3 : Île Madame



A. Localisation et géographie

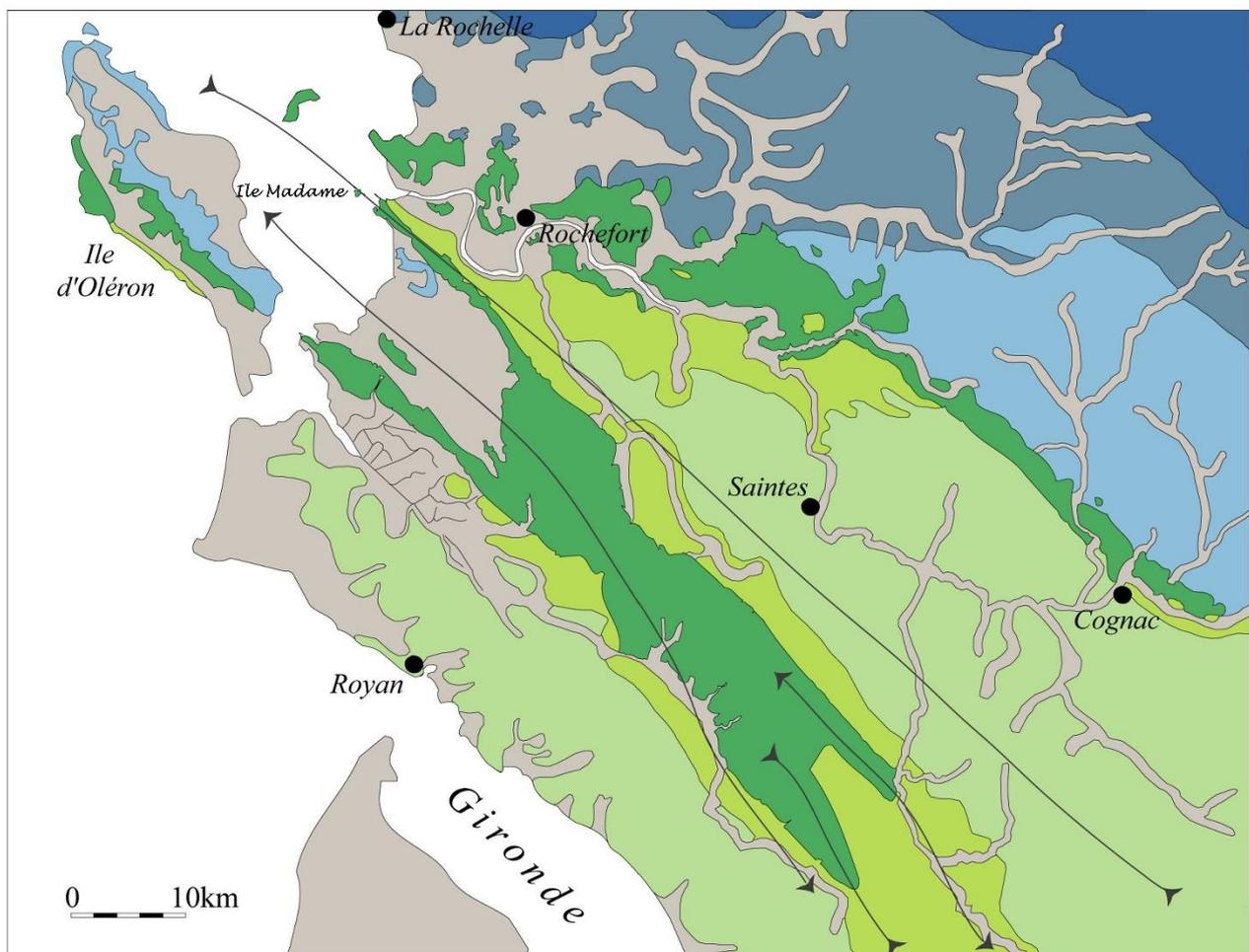
De taille très modeste : 1,4 km de la « Passe aux Filles » à la Pointe de Surgères et 1 km de la plage Nord à la Pointe Sud, l'île Madame a une superficie de 75 ha. Sa morphologie « en fer à cheval » traduit un croissant de formations rocheuses atteignant 18 m d'altitude au niveau de l'ancien Fort.

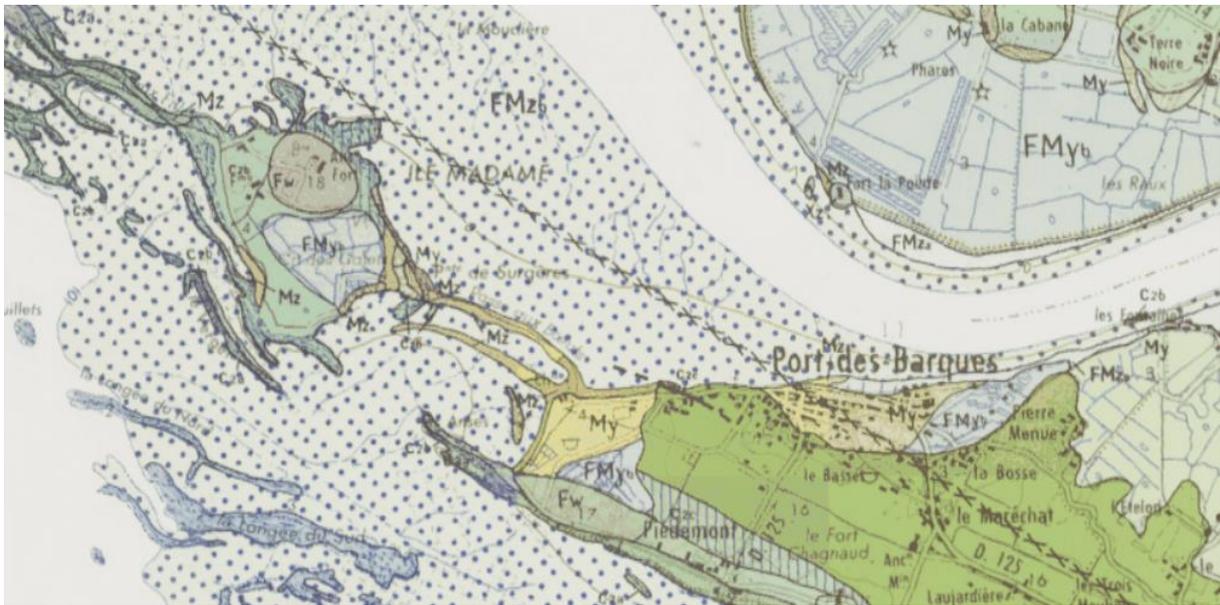
Rattachée au continent par un « tombolo » de galets et de sable construit par la mer : la « Passe aux Bœufs » entre la Baie Saint-Lancée et l'embouchure de la Charente, au sein d'une vase de slikke, l'île Madame est accessible à marée basse pendant plusieurs heures.

B. Cadre géologique (voir cartes ci-dessous)

Les formations géologiques de l'île Madame appartiennent au Crétacé supérieur et se localisent dans le flanc Sud-Ouest du Synclinal de Saintes.

L'axe de cette structure géologique orientée NO-SE passe entre l'île Madame et l'embouchure de la Charente.





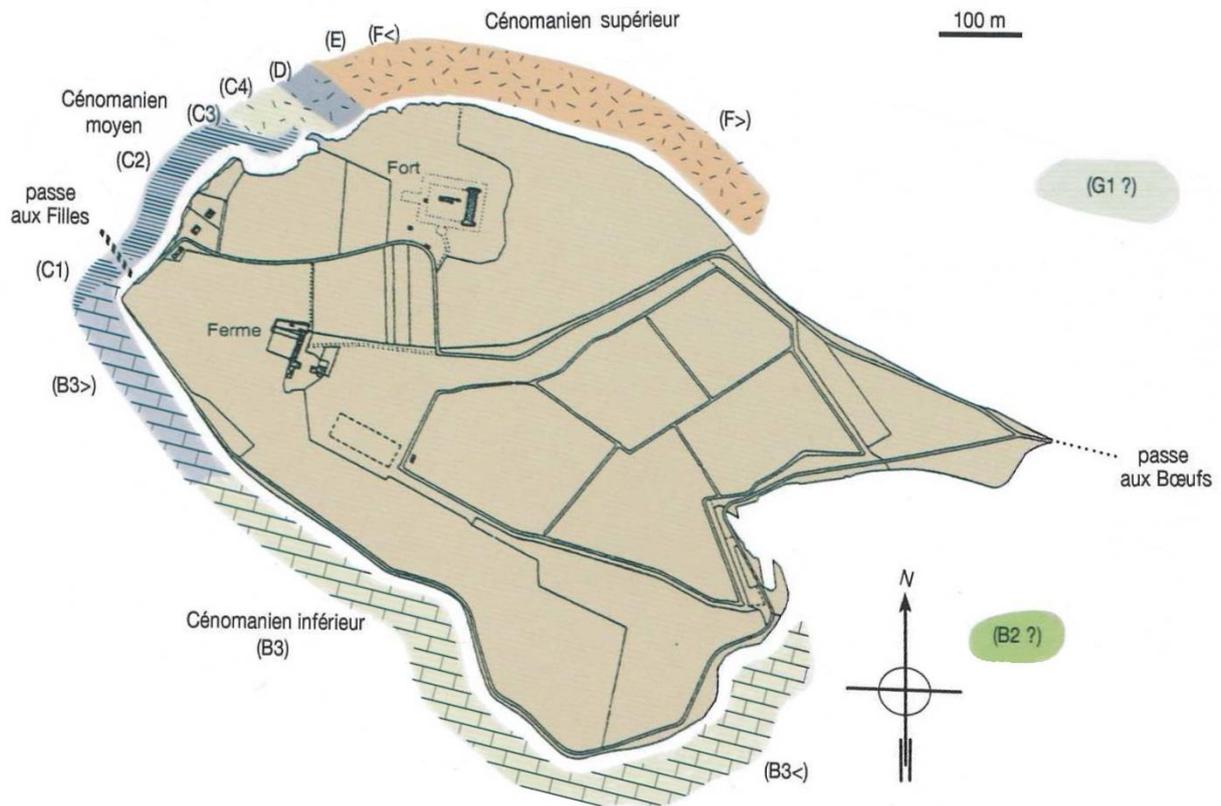
Extrait de la carte géologique de Rochefort au 1/50 000^{ème}

En conséquence, en se déplaçant du Nord vers le Sud de l'île, on « remonte » les terrains. On rencontrera des formations du Crétacé supérieur de plus en plus âgées.

La falaise Nord depuis la « Passe aux Filles » montre successivement les couches du Cénomanien moyen (C1 à C3) jusqu'au Puits des Insurgés, puis celles du Cénomanien supérieur (C4 à F), qui se poursuivent ensuite sur le continent à Port-des-Barques (G1).

Les plateformes du Sud-Ouest, de la Passe aux Filles jusqu'à l'extrémité Sud de l'île, sont constituées de calcaires graveleux du Cénomanien inférieur (B3). Très résistants à l'érosion marine, ils forment à quelques dizaines de mètres du rivage des arêtes rocheuses alignées selon la direction principale NO-SE du synclinal de Saintes ; ce sont les bancs du Verger, d'En Cagouille et surtout les Palles qui prolongent l'île au N-O de 3 km environ.

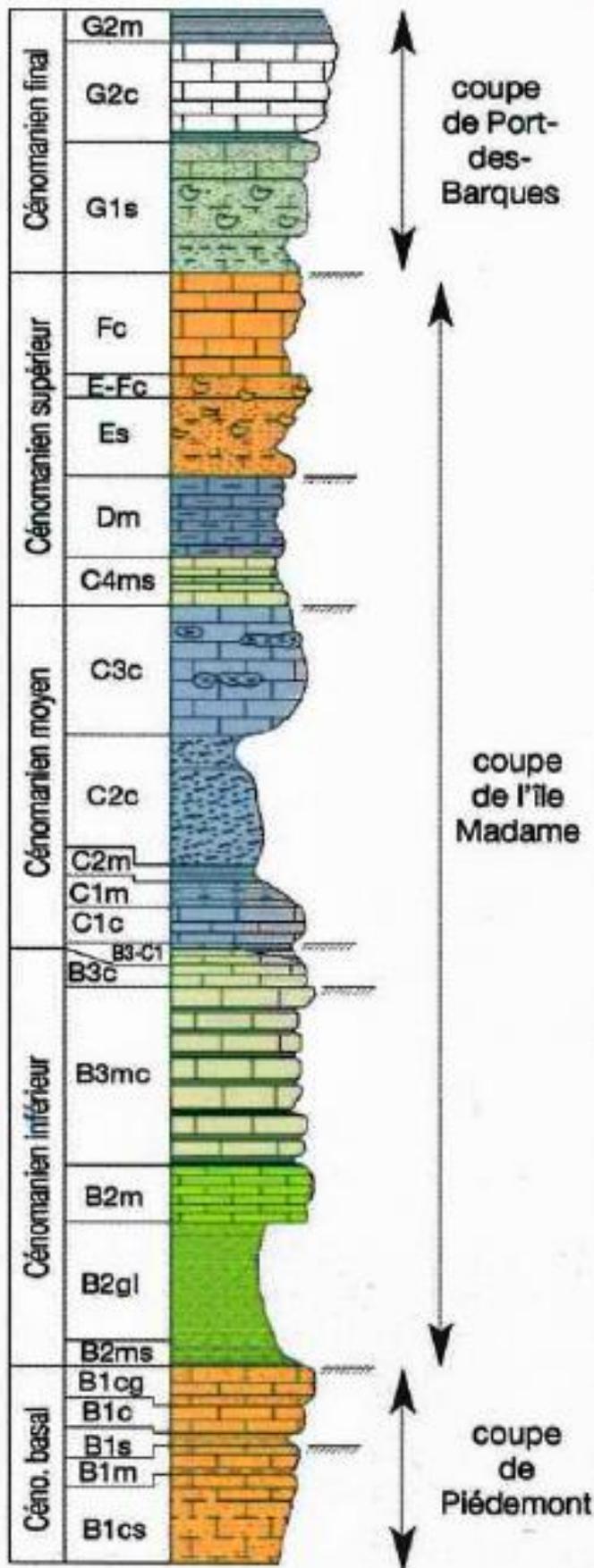
Enfin, toute la partie Sud-Est de l'île est envahie par une vase silteuse brune fluviomarine (Baie Saint-Lancée).



www.s408154387.onlinehome.fr/Files/.../Sortie%20île%20madame%20P...

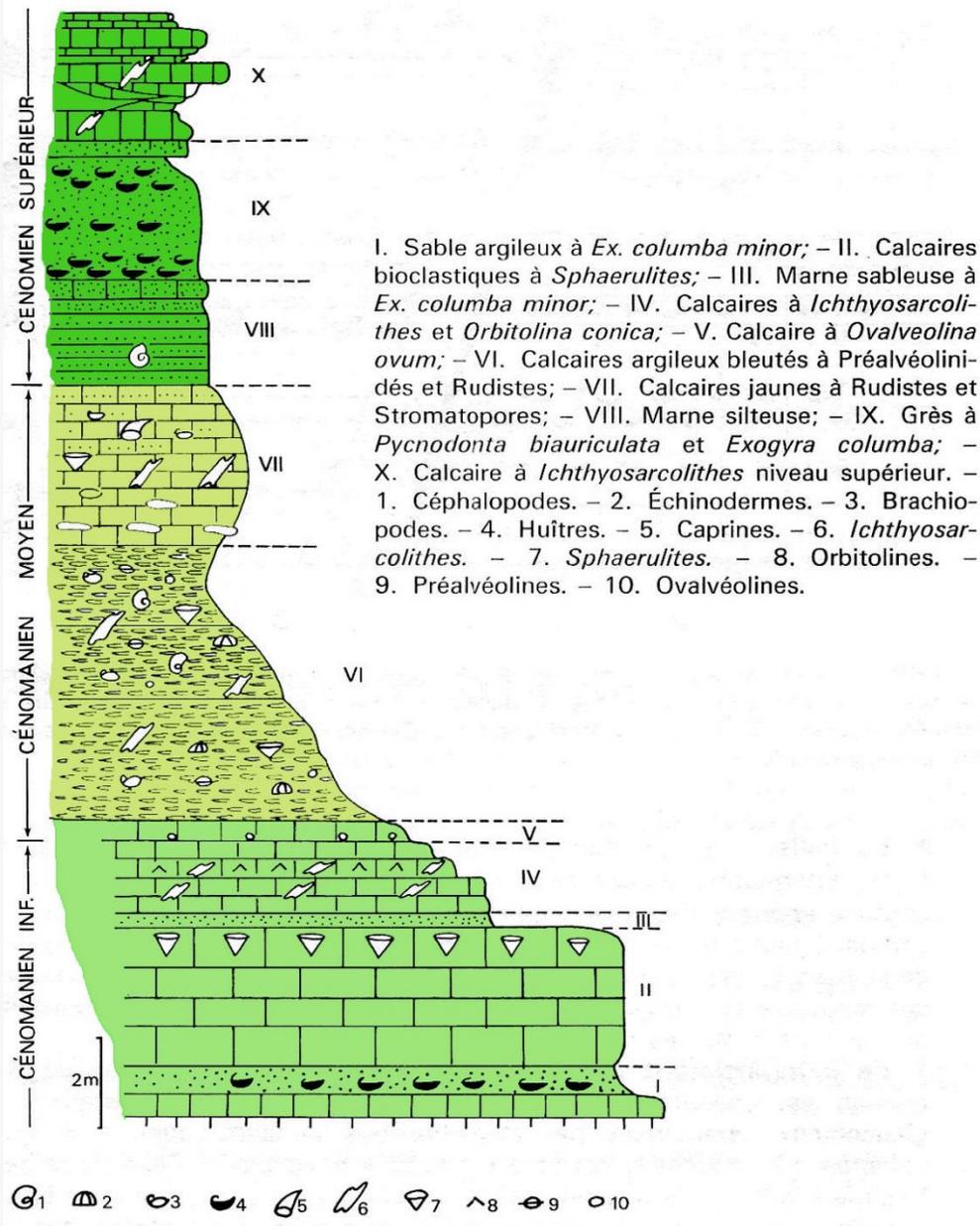
Carte géologique simplifiée de l'Île Madame avec localisation des terrains du Cénomanien

(Voir logarithme stratigraphique ci-dessous)



Logarithme stratigraphique de l'île Madame et de Port-des-Barques

Coupe géologique synthétique de l'Île Madame



Exogyra columba = *Rhynchostreon suborbiculatum*

Pycnodonta biauriculata = *Pycnodonte biauriculata*

d'après « Poitou-Vendée-Charentes » de J. Gabilly, E. Cariou et al.
Collection « Guides géologiques régionaux » - 1997 (2^{ème} édition)
Editions MASSON

C. Description des affleurements (d'après le Guide Géologique Masson)

1) Le Cénomaniens inférieur (B2 ? B3)

Il est bien représenté sur toute la côte Sud et Ouest de l'île depuis la Baie de Saint-Lancée jusqu'à la Passe aux Filles.

Cependant, l'accès aux affleurements rocheux les plus éloignés de l'île (« En Cagouille », le « Verger », les « Palles ») est délicat en raison de l'envasement. Il nécessite la connaissance et le respect strict des horaires de marées, des temps de découverte et le choix de forts coefficients.

On peut observer nettement dans le paysage des barres de calcaire bioclastique et graveleux orientées NO-SE séparées par des intercalations minces sableuses ou argilo-sableuses et glauconieuses.

- Ces barres carbonatées sont très riches en oolithes, caractérisant l'environnement de dépôt très agité qui régnait alors sur ces « plateformes ». Elles contiennent également des *Rhynchostreon suborbiculatum* la plupart du temps en individus dispersés ainsi que de nombreux *Ichthyosarcolithes triangularis*, des *Neithea* et des Échinides.



Rhynchostreon suborbiculatum



Idem



Ichthyosarcolithes triangularis



Idem

Chacune de ces barres s'achève par un important arrêt de sédimentation. Cette forte discontinuité lithologique est marquée par l'implantation d'un Rudiste (*Sphaerulites foliaceus*) significatif de conditions environnementales plus calmes et surtout moins turbides. Quelques huîtres automorphes peuplent cette surface (*Rhynchostreon suborbiculatum* et *Rastellum carinatum*).



Sphaerulites foliaceus - Noter l'épaisseur de la coquille de la valve droite de fixation



Idem



Idem



Idem - Coupe transversale de la valve droite montrant le pilier antérieur (?)

La grande taille des Rudistes témoigne de la longévité de cette surface sur plusieurs générations.

- Les intercalations argileuses sont quant à elles fréquemment constituées de lumachelles à *Rhynchostreon suborbiculatum*.



Lumachelle à *Rhynchostreon suborbiculatum*

On peut aussi trouver des débris de Lamellibranches parfois silicifiés en partie, de Gastéropodes, d'Echinodermes, d'Encrines, des Polypiers, des Bryozoaires, des Algues calcaires et des Foraminifères parmi lesquels *Orbitolina conica* souvent à test quartzeux, *Prealveolina simplex*, des Trocholines, des Miliolés, des Textulariidés.

La série du Cénomanién inférieur se termine sur la côte Sud, en face du canal d'évacuation de la ferme, par les assises suivantes, à partir de la base :

- Niveau sableux jaunâtre (0,30m) à *Rhynchostreon suborbiculatum*, Orbitolines quartzes, Trocholines, Miliolés et bioclastes divers (Lamellibranches, Échinodermes, tubes d'Annélides).
- Calcaire dur, blanc, bioclastique et graveleux en bancs moyens à épais (4m environ) avec : *Ichthyosarcolithes triangularis*, *Sphaerulites foliaceus*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, Polypiers coloniaux, Bryozoaires et de nombreux débris roulés de Lamellibranches, d'Échinodermes et de Bryozoaires. Les Foraminifères souvent roulés aussi sont représentés par quelques Orbitolines quartzes, des Textulariidés, des Miliolidés, des Ophtalmidiidés, des Trocholines, *Nezzazata*, *Dictyopsella*, des Rotaliformes. Les Algues enfin sont présentes (*Boulina*).

Là aussi, chaque banc est limité à sa partie supérieure par une surface de discontinuité durcie. Le toit de l'ensemble porte un hardground avec des figures de dissolution à bords abrupts. On y observe en outre de nombreuses valves inférieures de *Sphaerulites foliaceus* en position de vie, droites ou légèrement inclinées.

- Niveau sableux ou argilo-sableux avec intercalation carbonatée friable (0,50m) livrant des Orbitolines, des Trocholines, des Miliolés, des Lituolidés, des Ostracodes, des Algues et de nombreux bioclastes (Échinodermes, Lamellibranches, Encrines).



Calcaire à Foraminifères - Fort grossissement



Idem

- Calcaire graveleux et bioclastique avec *Ichthyosarcolithes triangularis*, *Orbitolina conica*, *Praealveolina simplex*. Le banc supérieur est un calcaire plus fin dans lequel les Orbitolines ne se rencontrent plus, mais qui montre en revanche l'apparition d'*Ovalveolina ovum*. On peut considérer qu'il marque le passage au Cénomannien moyen.



Ichthyosarcolithes triangularis

NB : Sur la coupe de l'Île Madame, ce n'est que dans la série de barres calcaires sus-jacentes du Cénomaniens moyen (C1) qu'apparaissent progressivement les *Praealveolina cretacea*, indicatrices de la limite biostratigraphique B3/C1.

2) Le Cénomaniens moyen (C1 à C3)

- Le premier horizon à Ovalvéolines (sous-unité C1) se poursuit au niveau de la Passe aux Filles et débute la série du Cénomaniens moyen qui se développe ensuite dans la falaise Nord avec une épaisseur de 10 m environ.

- La transition entre C1 et C2 est marquée par le développement d'Huîtres très diversifiées et de Rudistes pionniers *Ichthyosarcolithes triangularis* et *Sphaerulites foliaceus*. Ils sont associés à une riche faune d'Échinides (*Periaster elatus*, *Mecaster grossouvrei*) et de Térébratules caractéristiques d'un environnement de vasière carbonatée très calme et probablement assez profonde dans l'étage infralittoral. Ce milieu était-il suffisamment profond pour ne pas être affecté par la houle du large (minimum offshore supérieur) ou était-il abrité derrière une barrière carbonatée ?

- La partie inférieure du Cénomaniens moyen (sous-unité C2 - épaisseur : 6 m) est formée de calcaires grisâtres, micritiques et argileux, à stratification amygdalaire.

La faune et la microfaune sont abondantes avec les genres et espèces suivants :

Rudistes : *Ichthyosarcolithes triangularis*, *Sphaerulites foliaceus*, *Polyconites operculatus*, *Apricardia*,

Lamellibranches : *Entolium*, *Rhynchostreon suborbiculatum*, *Pycnodonte vesicularis*, *Neithea fleuriausiana*, *N. quinquecostata*, *Lima...*,

Échinodermes : *Pyrina ovalis*, *Pseudodiadema guerangeri*, *Hemiaster bufo*, *Caratomus faba*, des radioles d'Oursins,

Brachiopodes : *Rhynchonella depressa*, *Rh. difformis*, *Terebratula menardi*,

Céphalopodes : *Angulithes sowerbyanus*,

Gastéropodes : Pleurotomaires, Natices, Nérines,

et encore : des Cœlentérés isolés et coloniaux, des Bryozoaires, des Annélides (*Ditrupa*), des Terriers et d'abondants Foraminifères benthiques.

Les microfaciès montrent en outre une riche biophasse de spicules de Spongiaires et de bioclastes de Bivalves, d'Échinodermes et de Bryozoaires.

La faune d'Huîtres est présente en base de coupe. Elle est principalement représentée par des *Pycnodonte vesicularis* var. *hippodium* encroûtant par dizaines des *Ichthyosarcolithes triangularis*.



Alvéolines



Idem



Ichthyosarcolithes triangularis



Idem



***Sphaerulites foliaceus* (?) en place**

- La partie supérieure du Cénomaniens moyen (sous-unité C3 - épaisseur : 4m) montre des calcaires jaunâtres, un peu silteux au sommet. Cette sous-unité C3 est marquée par un environnement péri-récifal dominé par les Rudistes (*Caprina adversa*, *Polyconites operculatus*), les Stromatopores (*Actinostromaria stellata*), les Gastéropodes (*Nerinea*, *Harpagodes*, *Pleurotomaria*, *Pterodonta*), des Spongiomorphes et *Praealveolina tenuis*. Mais quasiment aucune Huître n'est présente au sein de cette formation. Elles arrivent postérieurement de manière massive (*Rastellum diluvianum*) par encroûtements successifs à chaque arrêt de sédimentation. Ces arrêts de sédimentation sont induits par la grande régression qui s'opère entre le Cénomaniens moyen et le Cénomaniens supérieur.

Le Cénomaniens moyen porte au sommet un hardground.



Coraux



Sous-unité C2 grise en bas de falaise et sous-unité C3 jaunâtre en haut de falaise

3) Le Cénomaniens supérieur (C4 à F)

À l'île Madame, les quatre premiers niveaux seulement du Cénomaniens supérieur affleurent en falaise au Nord de l'ancien Fort.

- Le premier niveau (sous-unité C4 - épaisseur : 1,70 m) est une succession de bancs minces de calcaire argileux et silteux très peu fossilifère, fortement bioturbé à la base par des terriers de type *Thalassinoides*.

Une faune de Vertébrés y a été découverte. Cette faune de Vertébrés (Sélaciens, Actinoptérygiens, Reptiles) associée à des débris articulaires de Coniférales (*Frenelopsis* et *Glenrosa*) témoignent de la remise en eau progressive de la sous-unité C4 après la régression à la limite Cénomaniens moyen-Cénomaniens supérieur. L'environnement sédimentaire confirme également cette idée avec l'apparition de conditions environnementales de plus en plus calmes : il est possible d'observer le remplacement progressif de banc sableux ocre à la base de cette sous-unité par de petites alternances argilo-silteuses à son sommet.

- L'unité D est un calcaire marneux à stratification rythmée diffuse très pauvre en Huîtres (hormis quelques juvéniles encroûtant des Nautilus). La macrofaune contient essentiellement quelques Échinides (*Goniopygus*, *Mecaster*, *Catopygus*, *Pygaulus*) roulés et encroûtés par des Bryozoaires, un Nautilus oxycône (*Angulithes*), *Rhynchostreon suborbiculatum* (petites formes), des Trochamminidés (*Trochospira*) et des Textulariidés. Les *Ichthyosarcolithes* disparaissent à la base de ce niveau.

La présence de Nautilus, de rares Sélaciens et Ophidiens témoigne de l'ouverture du milieu de dépôt de cet environnement vraisemblablement infralittoral inférieur : milieu marin franc mais côtier de type lagon. Le fait de retrouver des rameaux feuillés de *Frenelopsis* (Coniférales) bien connectés ensemble laisse également supposer que le milieu était protégé du large par des récifs barrières.

Au-dessus vient un ensemble gréseux fin et glauconieux à *Rhynchostreon* et *Pycnodonte* (4 m). La cimentation y est irrégulière avec des noyaux durs, concrétionnés, emballés dans un sédiment plus tendre ou friable, parfois sableux. La base est plus argileuse. Plusieurs niveaux lumachelliques sont présents dans ce faciès. Les deux plus importants montrent une prédominance des *Pycnodonte* avec l'espèce *Pycnodonte biauriculata* à la partie inférieure, une prédominance de *Rhynchostreon suborbiculatum* au-dessus. La microfaune (Foraminifères) est pauvre : *Cuneolina*, Miliolidés, Rotaliformes, *Daxia cenomana*.

- L'unité E est composée de sable et de grès glauconieux. C'est un ensemble remarquable où sont développées deux bio-constructions métriques de *Pycnodonte biauriculata* terminées par des niveaux à *Rhynchostreon suborbiculatum*.



Comme tous les *Pycnodonte*, *Pycnodonte biauriculata* affectionne les zones les plus distales de la plateforme, mais nécessite pour l'édification de telles bio-constructions d'importants apports en nutriments par le biais de courants côtiers. L'épaisseur importante de la coquille chez cette espèce et le développement chez un grand nombre d'individus d'expansions alaires soulignent la puissance de courants persistants.

Le remplacement progressif des *Pycnodonte* par une faune de *Rhynchostreon suborbiculatum*, espèce opportuniste et légère constituée d'individus ailés et normaux, souligne une baisse significative des courants et donc de l'apport en nutriments.

Ce relais progressif des deux espèces au sein de la bioconstruction montre l'absence de remaniement et témoigne de leur faible amalgame temporel.

Des mesures du $\delta_{18}\text{O}$ effectuées sur une coquille de *Pycnodonte biauriculata* de l'île Madame indiquent des paléotempératures s'étalant entre 24,8 et 33,2°C.

Des calcaires fins (3 m) surmontent les grès. Ils présentent quelques bancs ondulés et des biseaux. Ils sont caractérisés par *Ichthyosarcolithes triangularis* qu'accompagnent quelques Gastéropodes (Natices, Ptérodontes, Nérinées), *Rhynchostreon suborbiculatum* et des Bryozoaires. La microfaune est réduite. Les Algues par contre sont bien représentées.

- La dernière unité présente à l'île Madame, F, est le « calcaire supérieur à *Ichthyosarcolithes* ». C'est un calcaire bioclastique grossier composé de quatre bancs principaux.



Il correspond à un environnement infralittoral inférieur de haute énergie. Seul le deuxième banc peut être considéré comme riche en Huîtres avec de nombreux *Rhynchostreon suborbiculatum*, des *Rastellum carinatum* et des *Rastellum diluvianum*.



Banc riche en *Rhynchostreon suborbiculatum*

Associé à ces derniers, il est également possible de rencontrer de nombreux Rudistes, (*Ichthyosarcolithes triangularis* et *Praeradiolites sp.*), des Nérines et quelques Échinides infralittoraux (*Nucleopygus*, *Archiacia*, *Mecaster*) qui complètent l'assemblage.



Fragments de *Ichthyosarcolithes triangularis* et coquilles de *Pycnodonte biauriculata*



Ichthyosarcolithes triangularis

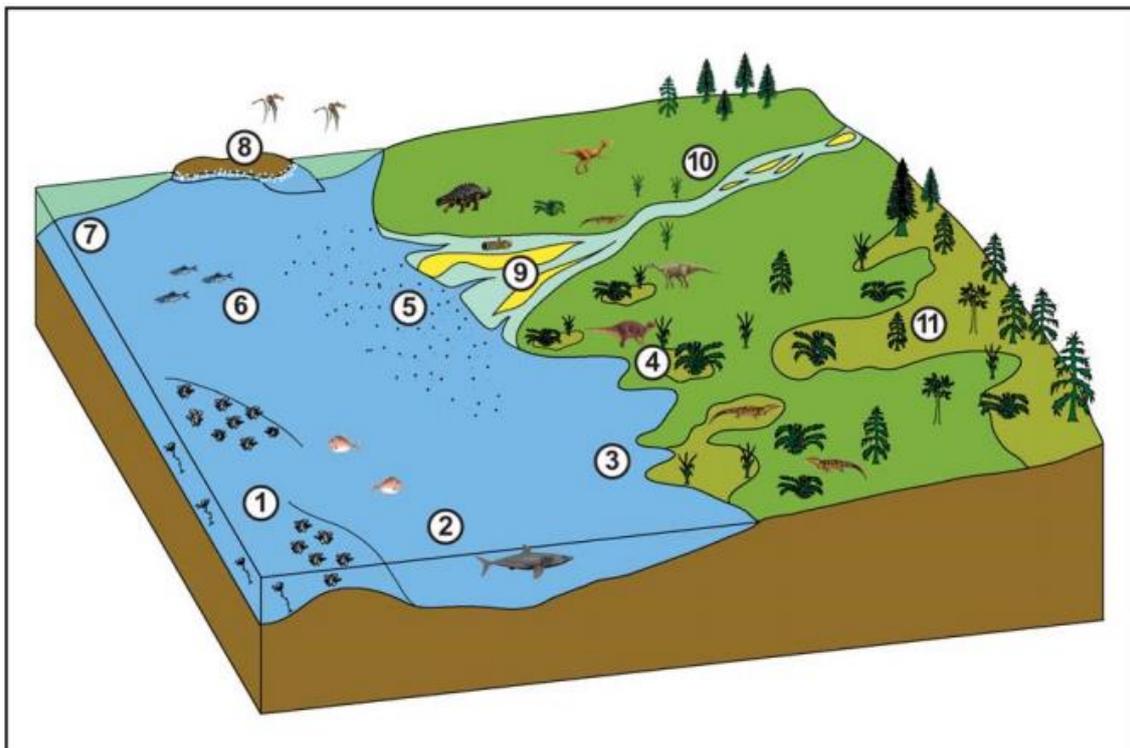
Localement, ce faciès est recouvert par un calcaire marneux blanc plus massif à Huîtres (*Rhynchostreon suborbiculatum*). Ce nouveau faciès pourrait alors correspondre à l'apparition de la sous-unité G1 qui affleure sur la falaise de Port-des-Barques (**voir arrêt 2**).

Conclusion

La synthèse des données sédimentologiques et fauniques (Invertébrés et Vertébrés) permet de reconstituer l'environnement des dépôts des différents assemblages du Cénomaniens des environs de l'Île Madame.

D'un point de vue général, le Cénomaniens des Charentes semble avoir été marqué par un climat globalement chaud et humide. Concernant la végétation, les données paléobotaniques (bois, cuticules, pollens) indiquent le développement d'une forêt côtière de type mangrove, dominée par les Gymnospermes (*Araucariacées*, *Frenelopsis*).

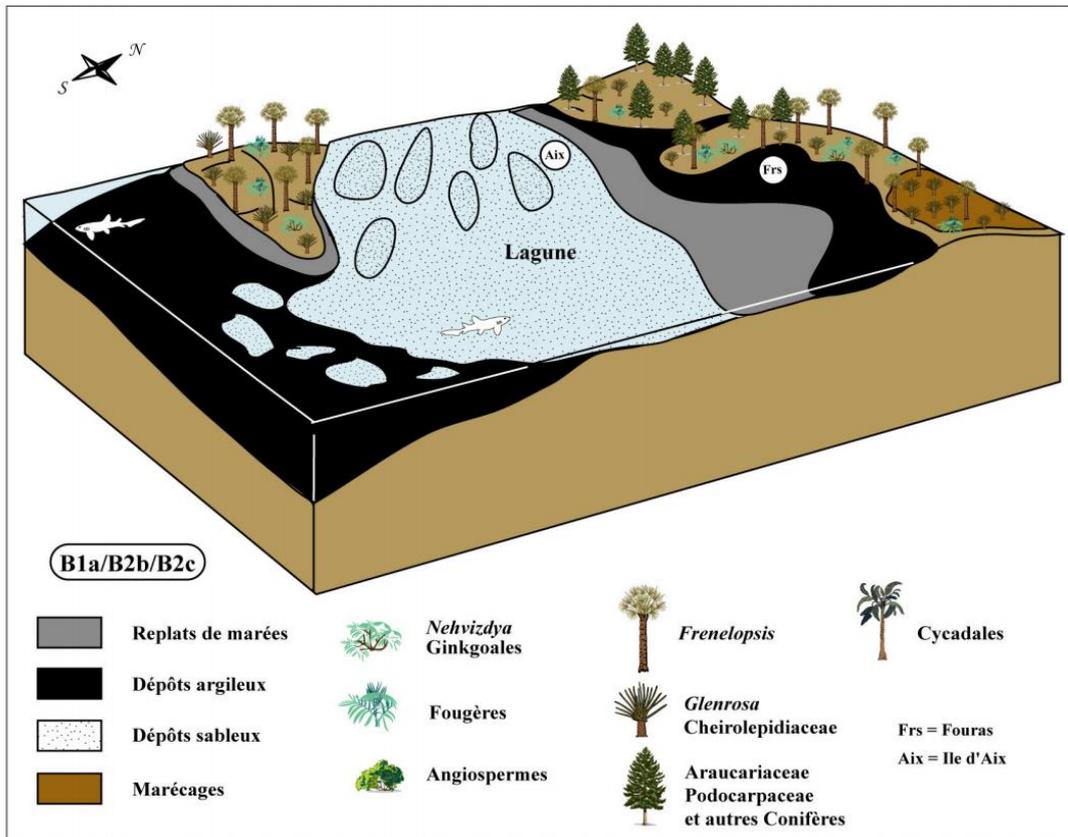
Les milieux paraliques du Cénomaniens correspondent à une mosaïque de biotopes, représentés de manière synthétique par les blocs-diagrammes ci-dessous.



Bloc-diagramme représentant les différents types d'environnements du Cénomaniens des Charentes

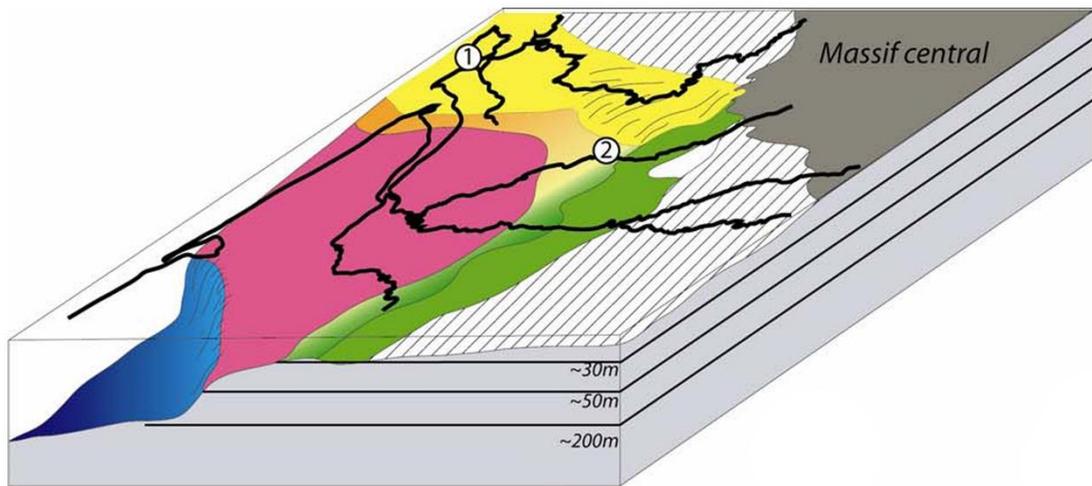
1 : milieu péri-récifal ; 2 : lagon (partie externe) ; 3 : lagon (partie interne) ; 4 : mangrove littorale ; 5 : embouchure ; 6 : vaseuse infralittorale ; 7 : circalittoral ; 8 : écueil jurassique ; 9 : estuaire ; 10 : plaine d'inondation ; 11 : mangrove interne.

d'après Romain VULLO



Reconstitution paléoenvironnementale proposée pour le Cénomaniens inférieur
à partir des données sédimentologiques et paléobotaniques

d'après Vincent PERRICHOT

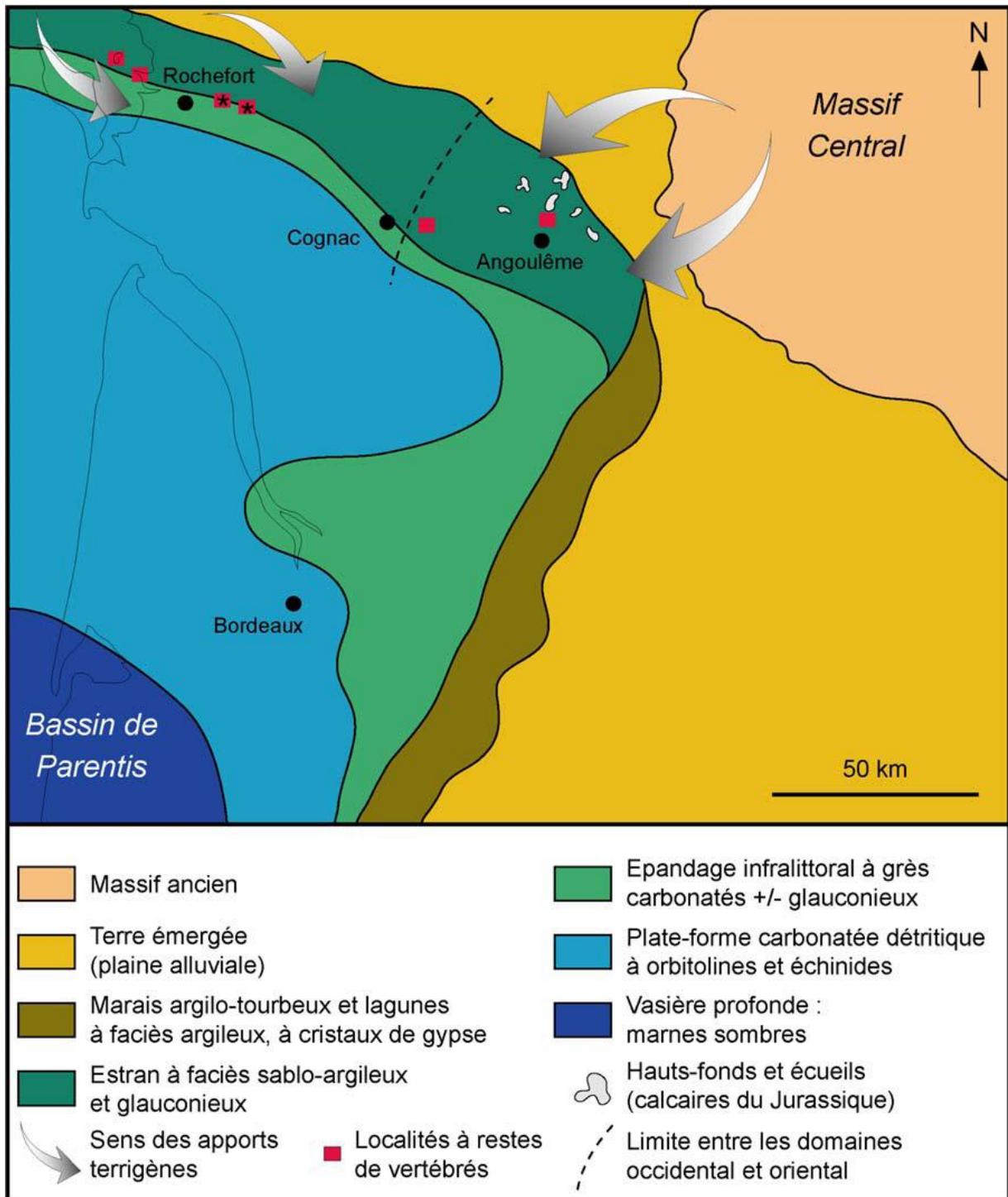


Domaine littoral	Domaine de plateforme	Domaine bassin
Sables et grès		Vasière crayeuse
Calcaires gréseux bioclastique	Vasière à rudistes	calcaires mameux
Lagune à faciès argileux	Vasière à bryozoaires	érosion

Reconstitution paléogéographique au Cénomaniens et localisation des coquilles de *Pycnodonte biauriculata* échantillonnées pour la mesure du $\delta_{18}O$

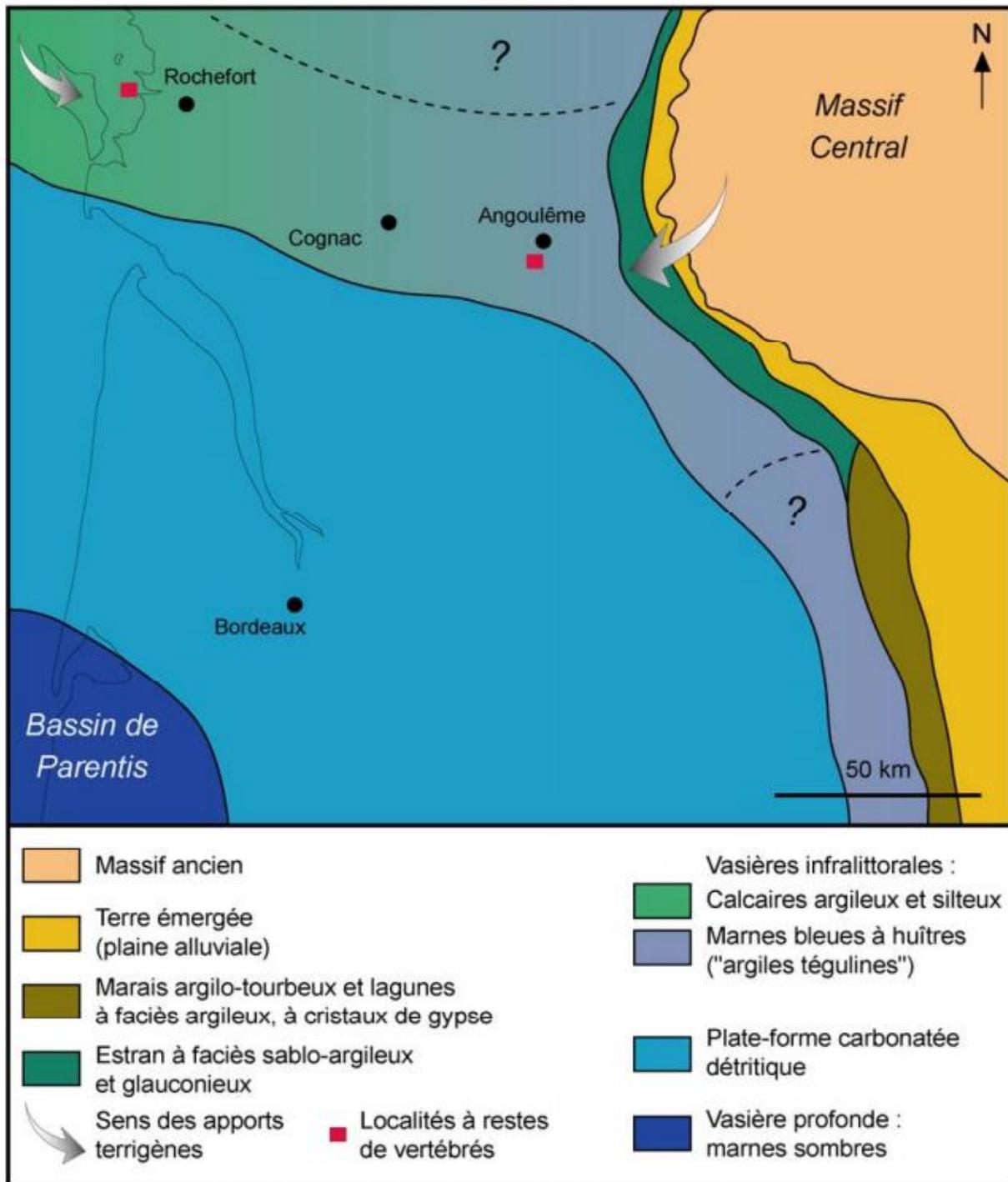
① Île Madame ② Roulet

d'après Blaise VIDET



Carte paléogéographique au Cénomaniens inférieur

La ligne de côte suivait grossièrement un axe Rochefort - Angoulême.



Carte paléogéographique au Cénomaniens supérieur

Au Cénomaniens supérieur, le milieu s'approfondit.

d'après Romain VULLO

Ouvrages consultés

- « Poitou-Vendée-Charentes » de J. Gabilly, E. Cariou et al. - Collection « Guides géologiques régionaux » - 1997 (2ème édition) - Editions MASSON
- Notice de la carte géologique au 1/50 000^{ème} de Rochefort-sur-Mer - BRGM
- « Les Vertébrés du Crétacé supérieur des Charentes (Sud-Ouest de la France) : Biodiversité, Taphonomie, Paléoécologie et Paléobiogéographie » par Romain VULLO - Thèse Rennes 1 - 2005
- « Dynamique des paléoenvironnements à Huître du Crétacé supérieur Nord-Aquitain (S-O de la France) et du Mio-Pliocène Andalou (S-E de l'Espagne) : Biodiversité, analyse séquentielle, Biogéochimie » par Blaise VIDET - Thèse Rennes 1 - 2003
- « Environnements paléolittoraux à ambre et à végétaux du Crétacé supérieur Nord-Aquitain (Charentes, Sud-Ouest de la France) » par Vincent PERRICHOT- Thèse Rennes 1 - 2003
- « Fossiles de la Préhistoire charentaise » de Didier NÉRAUDEAU - Romain VULLO et MAZAN -Éditions Le Croît Vif - 2013

Photographies de Jean Chauvet, Pierre Gibaud et Hendrik Vreken