Communication-Septembre 2023

Recherches sur les processus complexes en évolution biologique et transformations de la civilisation.

La montagne de Bességes Océanographie « à sec » dans les Cévennes

Par

Claude ROUQUETTE

Historien de marine et naturaliste

Dans le contexte actuel du réchauffement climatique et géostratégique où la moindre île est convoitée pour étendre son influence maritime et territoriale, nous ne pouvons pas négliger le rôle des mers et des océans sur l'évolution biologique des espèces associée aux transformations de la civilisation.

Ainsi dans l'arrière pays Gardois nous subissons les influences de la mer méditerranée qui se caractérisent par des entrées maritimes et des sécheresses de plus en plus caniculaires, de même que celles plus froides de l'océan Atlantique qui vient se heurter au front chaud en provoquant les trop célèbres épisodes cévenols, si ce n'est des tempêtes dévastatrices qui perturbent nos activités socio-économiques. Nous venons d'évoquer les variations climatiques, le système de circulation des eaux et de l'atmosphère océanique joue un rôle important dans la régulation du climat et des grands cycles de l'eau, de l'oxygéné et du gaz carbonique, plus particulièrement sur les calottes glaciaires très impactées par l'augmentation de température. C'est un constat, le niveau des mers à tendance à s'élever, comment a-t -il fluctué au cours des différentes époques géologique ?

Globalement, à l'Ordovicien (- 480 Ma à - 440 Ma) le niveau des mers était très élevé, dépendant de la tectonique des plaques par l'intermédiaire de la dynamique des dorsales océaniques très actives, au fil des millénaires, la dorsale atlantique viendra interagir vers les Açores au contact de la zone de subduction qui s'étend en méditerranée.

Localement, au Dévonien (- 390 Ma) notre région en position plus tropicale était affectée par les soulèvements du cycle Hercynien (- 410 Ma à - 249 Ma), le niveau de la mer était très bas, le Carbonifère plus continental prendra l'aspect de plaines marécageuses bordées de montagnes qui déversaient périodiquement leurs sédiments lors d'épisodes violents. Ces minéraux se superposaient sur des couches de végétaux en décomposition dans les eaux, ces dépôts et accumulations s'effectuaient lors d'épisodes plus calmes. Ce relief va perdurer jusqu'au Trias, fluviatile bordé de lagunes maritimes peu profondes.

Communication-Septembre 2023

Au Trias, la terre a atteint une unité géologique constituée d'un grand continent, la Pangée, entourée de vastes océans, dont le niveau était relativement bas, aux lagunes alimentées par les formations fluviatiles qui s'écoulaient entre nos montagnes en formation, le dépôt du Trias se superposant sur les couches de charbon et les inter-couches de grès et de schiste du Carbonifère.

Derniers épisodes maritimes, au Jurassique, il y a eu une rupture de l'unité géologique et écologique, la Pangée s'est divisée et les continents se sont écartés (- 160 Ma), dans une suite de transgressions et régressions marines qui vont marquer les contreforts de l'arrière pays gardois.

Ainsi, « ***la montagne de Bessèges*** » nommée le Ronc-Rouge, s'est singularisée par plusieurs profils géologiques dont nous décrivons les formations océaniques, le profil géologique du Carbonifère longuement évoqué par le paléobotaniste Cyrille Grand'Eury était un paysage marécageux dont l'abondante flore fossilisée nous laisse entrevoir des indices de transition entre le milieu aquatique et terrestre pour la flore et la faune, cette dernière est peu renseignée, à part quelques restes de fossiles d'insectes, de mollusques et de poissons.

D'où l'intérêt de continuer à explorer la montagne de Bessèges et ses environs, notamment le Trias et le Lias disposés sur le Carbonifère. Ce profil océanographique se devine à partir du Trias fluviatile et lagunaire sur lequel se superpose un puissant étage marin du Jurassique inférieur. Le Lias, a révélé une somme considérable de fossiles marins, il s'étend des pentes Sud de la montagne de Bessèges vers Robiac-Rochessadoule, en s'épanchant latéralement sur la bordure du Vivrais et des Cévennes, vers les Vans (Ardèche), et, en direction de Meyrannes, vers le bassin d'Alès. Cet ensemble très étendu, contourne les massifs montagneux du Lingas et du Liron pour couvrir les Causses à l'Ouest. La zone d'étude océanique « à sec » qui nous intéresse se situe dans la fourche formée par la Céze et la Ganiére où se recouvrent ces trois profils contraints dans un bassin géologique composite situé à la sortie de Bessèges.

Après avoir récapitulé la formation chronologique de ces trois périodes géologiques, à l'aspect marécageux, lagunaire, marin et intertidal à tendance fluviatile, nous présentons un échantillon des espèces marines identifiées dans ce secteur qui reste à explorer. En tant que naturaliste, je voudrais encourager des géologues, des océanologues, des paléontologues et des biologistes de continuer à prospecter ces sites à la suite des savants qui nous laissent un héritage scientifique.

En 1876, Émilien Dumas, avait mentionné du calcaire à ***Gryphées***, pour le Lias inférieur, il avait identifié un calcaire à ***Gryphea*** *arcuata* des zones côtiers à ressac et pour le Lias moyen deux espèces, ***Gryphea*** *obliqua* et *cymbium* des zones de marées et vasières. Ce que confirmera Adrien Jeanjean, en 1895, qui mentionnant pour le Lias inférieur, un important gisement de ***Gryphea*** *arcuata* entre Robiac-Rochessadoule et Meyrannes, ce qui correspondrait au Sinémurien inférieur attesté par l'***Ammonite*** *conybeari.* Il citait la présence de ***Lucina*** *laisina* et distinguait une seconde zone à ***Gryphea*** *obliqua* et ***Pentacrinus*** *tuberculatus***.** Au Lias moyen la faune semble se restreindre à des **Ammonites,** *fimbriatus et margaritatus.*

A cette époque, au dessus des usines métallurgiques de Bessèges, pour alimenter les hauts-fourneaux en fondant, les carrières de calcaires à Gryphée arquée seront exploités pour la castine.

En 1924, la revue de l'industrie minérale relate le sondage de Soulairet, effectué par la compagnie de Bessèges jusqu'à 1700 métrés de profondeur qui parvenait au stérile de Moliéres en traversant, 360 métrés sous le Trias. D'après Paul Bertrand des fossiles indiqueraient l'étage Westphalien. Les paléontologues et les géologues commençaient à identifier et géolocaliser des fossiles marins du Lias, de la sortie de Bessèges en direction de Meyrannes. Ainsi à Robiac, Gryphea cymbium, évoqué par Adrien Jeanjean confirmait le Lias moyen, et Ostrea arcuata de la montagne de Bessèges, le Lias inférieur et moyen, qui se prolongeait vers Meyrannes.

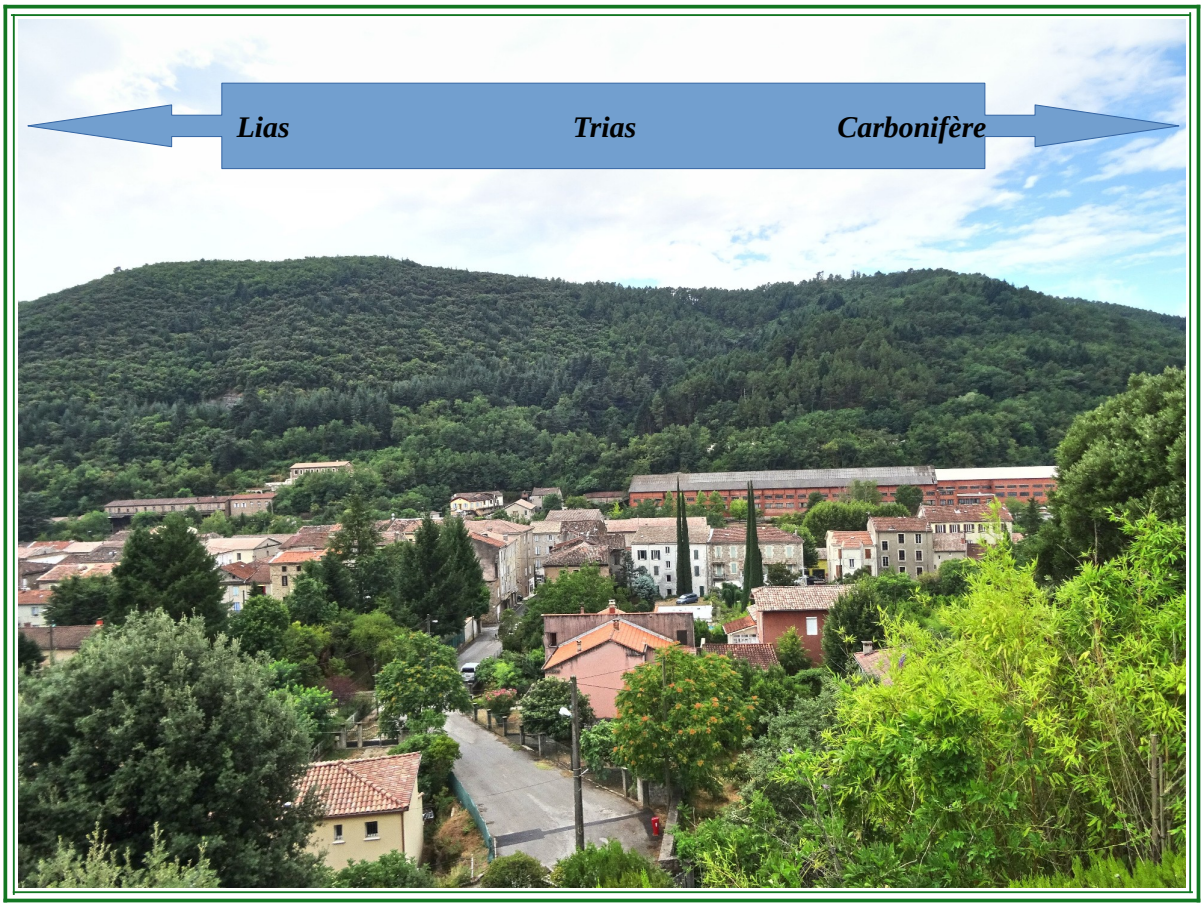
De la même façon, des ***Échinodermes***, sont de précieux indicateurs de la vie marine, ***Diademopsis***, de l'infra-Lias, a été identifié à Gammal prés de Robiac, et ***Pentacrinus*** *psilonoti*, localisé à Clet prés de Meyrannes, s'inscrit dans une phylogénie avec ***Pentacrinus*** *tuberculatus*, qui se rattacherait au Lias inférieur.

En 1997, Yvon Cassel, a conduit des recherches sur l'évolution géodynamique de la marge cévenole entre Saint-Ambroix et Anduze de l'Hettangien au Bajocien inférieur, afin de reconstituer la succession locale des faunes d'ammonites dans le cadre biostratigraphique. A l'Hettangien, la formation des calcaires de Gammal et des Dolimie de la Céze, sur la bordure cévenole s'étendait jusqu'au Vivarais, pour la partie qui nous intéresse du Lias de la montagne de Bessèges, elle se situe vers Robiac-Rochessadoule en direction de Gammal (Sinémurien). Nous avons retenu ce secteur de la vallée de la Céze, à la suite de cette étude stratigraphique et palégéographique qui nous donne une évolution géodynamique du profil stratifié de la montagne de Bessèges, notamment pour sa faune marine. Il s'agit des coupes de La Nouvelle à Foussignargues, de Robiac et Lavalette, en direction de Clairac, et de la route des brousses sur la vallée de la Céze.

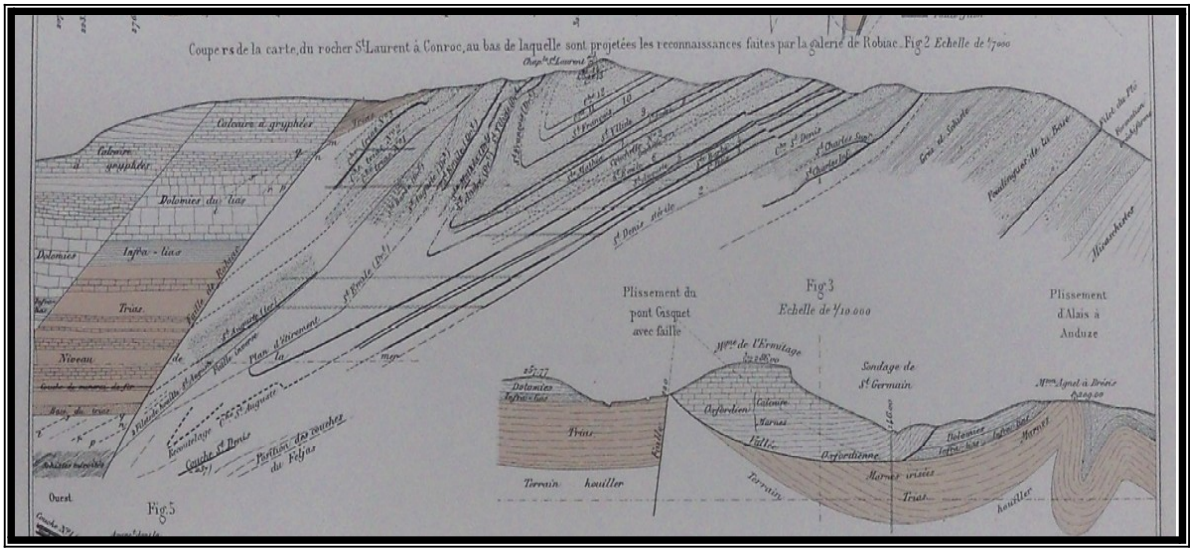
De façon plus précise pour compléter notre description générale des influences océaniques, la chronologie des transgressions et régressions marines a commencé au Silurien (Primaire entre – 440 Ma et – 400 Ma) un vaste océan recouvrait notre site de recherche océanographique, le fond marin se composait d'une assise de granites Précambrien, sur laquelle se déposa de l'argile et des calcaires qui deviendront ultérieurement des schistes et autres roches métamorphiques. Lorsque la mer se retire, nous retrouvons les paysages successifs du Dévonien (- 400 Ma à –-345 Ma environ), ceux du Carbonifère (-345 Ma à -280 Ma), au Permien, on découvre une pénéplaine antétriasique (- 280 Ma à -225 Ma), les vastes marécages vont subir les plissements et le métamorphisme de la chaîne Hercynienne dont les sédiments recouvrent les dépôts de végétaux enfouis, en cours de fossilisation en charbon de terre.

Le Trias (- 225 Ma à - 190 Ma) se caractérise par des dépôts fluviatiles et lagunaires avant la transgression marine du Jurassique (-190 Ma à - 140 Ma), celle du Lias inférieur a marqué notre territoire de sédiments calcaires, dolomies et marnes. Au Crétacé (- 140 Ma à - 68 Ma) la mer régresse et les Cévennes se soulèvent en modifiant le paysage qui sera soumis à de lentes érosions et à plusieurs soulèvements, et sujet au volcanisme.

Ces mouvements géologiques et océaniques donneront les paysages actuels de moyennes montagnes, encadrés de failles, comme la vallée de la Céze située entre l'Elziére et le Ronc Rouge, où les habitations de la ville de Bessèges seront construites avec les pierres et galets de ces formations géologiques océaniques et fluviatiles.



Montagne de Bessèges, Ronc-Rouge, patrimoine mondial.

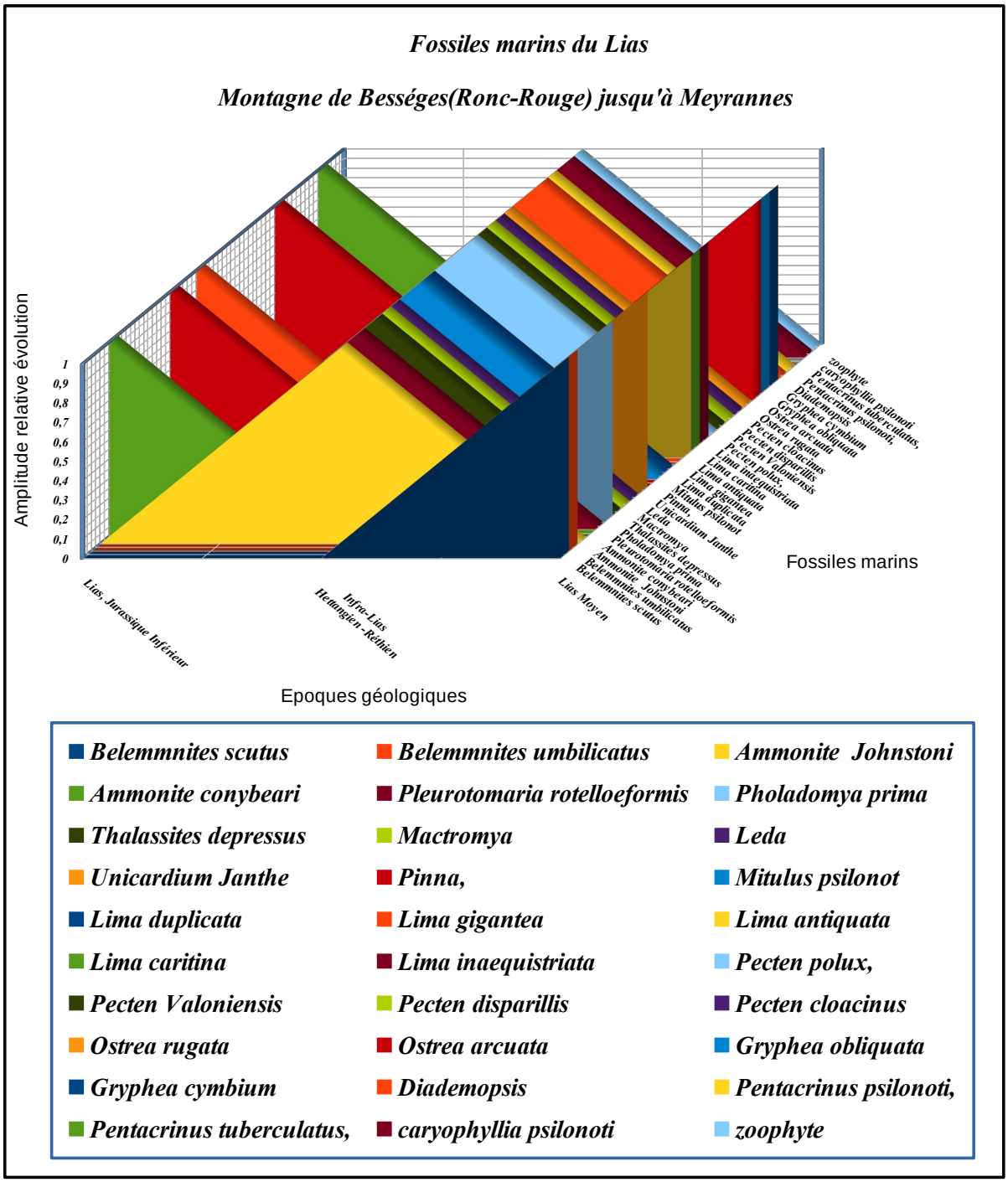


Montagne de Bessèges, Atlas de Cyrille Grand'Eury

Dans le tableau ci-dessous, sont regroupés quelques fossiles marins avec lequel j'ai restitué un premier schéma de leur distribution relative et de leur expansion de la côte vers le large, les filiations seront à représenter dans des arborescences après des recherches sur le terrain pour justifier leur adaptativitè afin d' argumenter les modèles de leur évolution par une analyse fine de leurs variations et des contraintes sélectives de ce milieu marin.

Fossile du Lias	***Lias, Jurassique Inférieur***	***Infra-Lias Hettangien -Réthien***	***Lias Moyen***	***Gisements***
Bélemnites *scutus*	***0***	***0***	***1***	***Meyrannes (sommet de la Sube)***
Belemmnites *umbilicatus*	***0***	***0***	***1***	***Au dessus de Meyrannes***
Ammonite *Johnstoni*	***0***	***1***	***0***	***Clet-Gammal Meyrannes***
Ammonite *conybeari*	***1***	***0***	***0***	***Meyrannes***
Pleurotomaria *rotelloeformis*	***0***	***1***	***0***	***Clet prés de Meyranne, Trouillas, Moliéres.***
Pholadomya *prima*	***0***	***0***	***1***	***Bordezac***
Thalassites ***d****epressus*	***0***	***1***	***0***	***Meyrannes***
Mactromya	***0***	***1***	***0***	***Clet-Gammal***
Leda	***0***	***1***	***0***	***Clet***
Unicardium *Janthe*	***0***	***0***	***1***	***Meyranne, descente de Clayrac.***
Pinna,	***1***	***0***	***0***	***Meyrannes***
Mitulus *psilonot*	***0***	***1***	***0***	***Gammal, prés de Robiac-Rochessadoule***
Lima *duplicata*	***0***	***1***	***0***	***Gammal***
Lima *gigantea*	***1***	***0***	***0***	***Meyrannes***
Lima *antiquata*	***0***	***0***	***1***	***Meyrannes***
Lima *caritina*	***0***	***0***	***1***	***Meyrannes***
Lima	***0***	***0***	***1***	***montagne de la sube***

inaequistriata				
***Pecten** polux*	***0***	***1***	***0***	***Moliéres***
***Pecten** Valoniensis*	***0***	***1***	***0***	***Moliéres***
***Pecten** disparillis*	***0***	***1***	***0***	***Gammal***
***Pecten** cloacinus*	***0***	***1***	***0***	***Clet, prés de Meyrannes, Gammal***
***Ostrea** rugata*	***0***	***1***	***0***	***Gammal***
***Ostrea** arcuata*	***1***	***0***	***1***	***Meyrannes***
***Gryphea** obliquata*	***0***	***0***	***1***	***Meyrannes, montagne de la sube,***
***Gryphea** cymbium*	***0***	***0***	***1***	***Robiac***
Diademopsis	***0***	***1***	***0***	***Gammal prés de Robiac***
***Pentacrinus p**silonoti*	***0***	***1***	***0***	***Clet prés de Meyrannes***
***Pentacrinus t**uberculatus*	***1***	***0***	***0***	***Meyrannes, au nord***
***caryophyllia** psilonoti*	***0***	***1***	***0***	***Gammal Clet***
zoophyte	***0***	***1***	***0***	***Gammal Clet***



Le recueil des données concernant les fossiles du Lias marin et du Jurassique est à répertorier dans des fiches afin de déterminer les paramètres d'adaptatvités, des variations et des contraintes sélectives naturelles de chaque spécimen localisé, repéré et identifié.

Communication-Septembre 2023

Fiche n°1

Spécimen : fossile marin d'une espèce ***Ostrea*** ou ***Gryphaea***, en cours d'identification.

Lieu du gisement : Robiac-Rochessadoule, D146 a , qui mène au quartier des bois.

Coordonnées Google Maps du point d'entrée des sites fossilifères :

Latitude : 44° 27' Nord

Longitude : 4° 12' Est

Altitude *:* *C*ôte 270, localisation des coupes de Robiac.

Condition de la découverte : Promenade au bord de la route, fossile posé au sol, détaché de son substrat qui contient d'autres débris de fossiles marins plus petits.

Découvreur : Monsieur René Sams.

État de conservation : Le fossile est conservé en bon état par le découvreur, recouvert d'une légère couche de terre.

Photographies du gisement et du spécimen :

Identification :

A l'aide des photographies ci-dessus, deux hypothèses sont suggérées, lorsque le profil géologique était marin à intratidal (côtier) de Gammal vers Robiac-Rochessadoule à la sortie de Bessèges.

1° hypothèse : Il s'agirait de l'espèce Ostrea, du Lias Inférieur en limite du Trias superposés sur la montagne de Bessèges, pour une datation estimée à - 300 Ma à - 200 Ma. D'après la carte du

BRGM sur la feuille de Bessèges, ce spécimen serait à rattacher au gisement géologique situé à Gammal en remontant vers Moliéres et Robiac-Rochessadoule au pied de la montagne de Bessèges (Ronc-Rouge). Ce serait un mollusque bivalve de l'ordre ***Ostreoida***, de la famille **Ostreidae**, du genre ***Ostrea,*** dont trois espèces sont citées :

- ***Ostrea*** *gammalensis*

- ***Ostrea*** *sublalamellosa*

- ***Ostrea*** *lamellosa*

2° hypothése : Il s'agirait de ***Gryphaea*** *arcuata*, de type arquée, une mollusque éteinte proche de l'huître localisée au Trias supérieur jusqu'au Crétacé accumulées en lumachelles, des roches carbonatées sédimentaires contenant un grand nombre d'organismes fossiles (Sinémurien), ce qui correspond au profil géologique photographié par le découvreur, à la coupe de Cyrille Grand'Eury de la montagne de Bességes, et au document d'Yvon Cassel, *évolution géodynamique de la marge cévenole entre Saint-Ambroix et Anduze de l'Hettagien au Bajocien inférieur*, du Laboratoire de géologie de Lyon, 1997. D'après cette étude, nous retenons quatre possibilités d'espéces du Lias inférieur et moyen localisé à Robiac-Rochessadoule :

- ***Gryphaea*** *arcuata*, Lias inférieur, gisement important entre Robiac et Meyrannes

- ***Gryphaea*** *Cymbium*, Lias moyen.

- ***Gryphaea*** *obliqua*, *L*ias moyen.

- ***Gryphaea*** *Euagassiceras*

Les trois secteurs prospectés que nous retenons, pourraient contenir des ammonites très diversifiées, des ***Échinodermes*** (oursins) à Robiac, **Diademopsis** du lias moyen vers Gammal.

Usage industriel des Gryphées par les compagnies miniéres et métallurgistes de Bességes :

- Plusieurs fours à chaux artisanaux étaient exploités, il sont localisés à :
. Bességes.
. Robiac, au Buis.
. Meyrannes, au Vallat de Montagnac.
. Meyrannes, à Clet.
. Castillon, à Gagniéres et à Foussignargues.

Les fonderies de Bessèges employaient comme castine les calcaires du Lias qui se trouvent au-dessus de la Dolomie compacte, dans la montagne de Besséèes en direction de Robiac Rochessadoule. Les carrières de castine destinée aux hauts fourneaux de Bessèges étaient utilisées suivant le type de production à la chaux grasse de l'Infra-Lias ou à la chaux maigre à Dolomie. Le calcaire à Gryphées était mêlé à un peu d'argile comme le spécimen « *Sams* ». Trois carrières sont identifiés. D'après l'inventaire des fossiles marins de Paul Bertrand, les calcaires exploités pour la castine sont des calcaires à Gryphée, situés au-dessus de l'usine de Bessèges, ce qui correspondrait à Gryphaea arcuata pour le Lias inférieur identifié par Émilien Dumas (1876).

Vue générale des, mines, fonderies et forges installées sur les pentes de la montagne de Bessèges

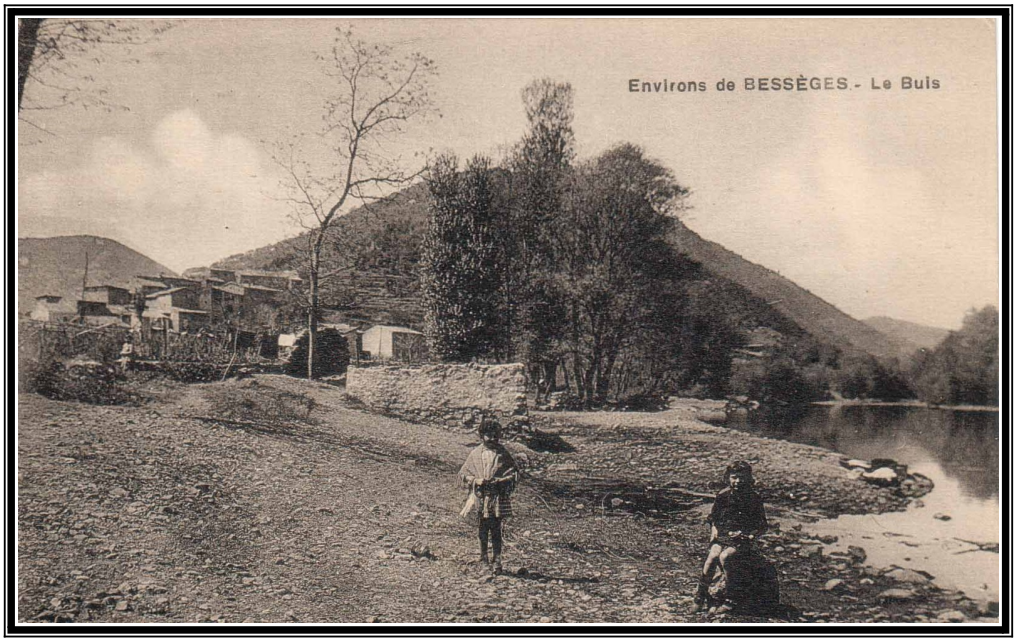
Entrepreneurs de carrières :

- Bouzigue

- Céleste

- Romestan Célestin, maître carrier, qui transportait la castine dans un tombereau tracté par un cheval. Conseiller municipal à la mairie de Bessèges. 1894 - 1896 (maire, Félix Malartre) 1900 (maire, Jules Deleuze) - 1904 (maire Eugène Sugier).

Carte postale ancienne, de la montagne de Bessèges et de la Céze au Buis, prés de Robiac Rochessadoule



Nota : Ce document sera complété et inséré dans le premier tome de la suite naturaliste « ***Les fougères noires*** » publié aux Éditions Universitaires Européennes.