

Roche 22 : Les « Schistes ardoisiers » de Trélazé (49)

Âge : 470 Ma - Ordovicien inférieur et moyen

22

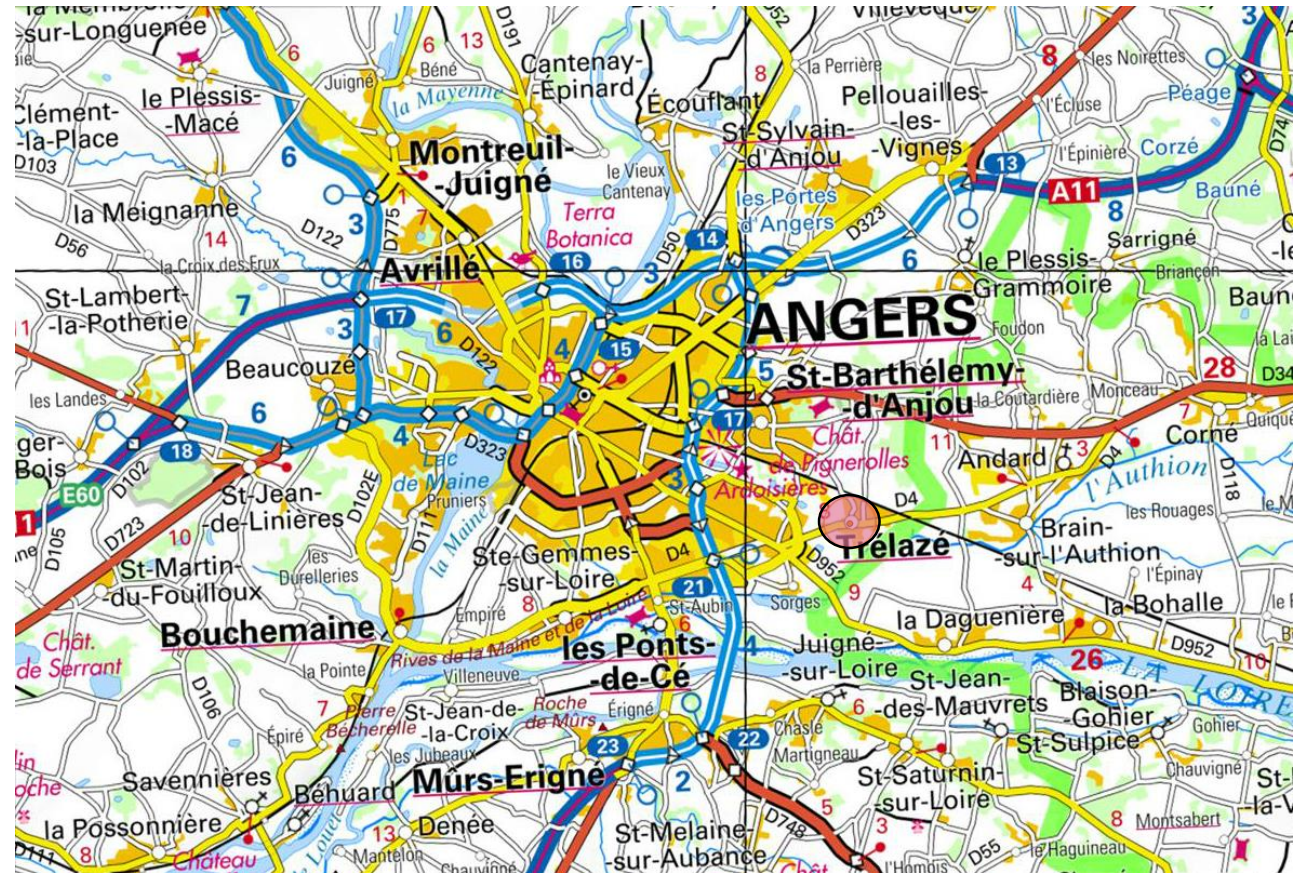
Schiste
ardoisier

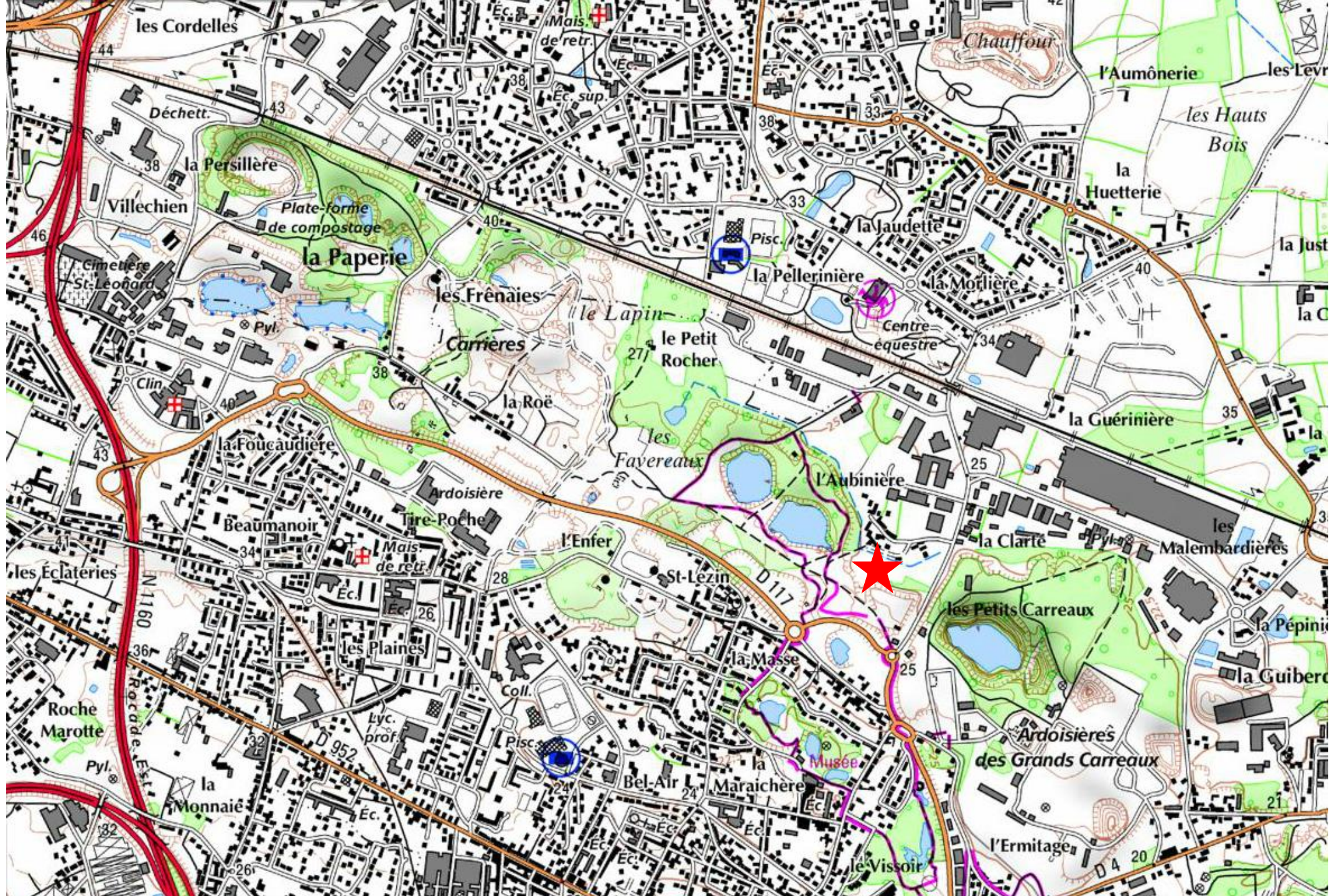
- Catégorie :** Épimétamorphique
- Commune :** Trélazé (49)
- Ère :** Paléozoïque
- Période :** Ordovicien

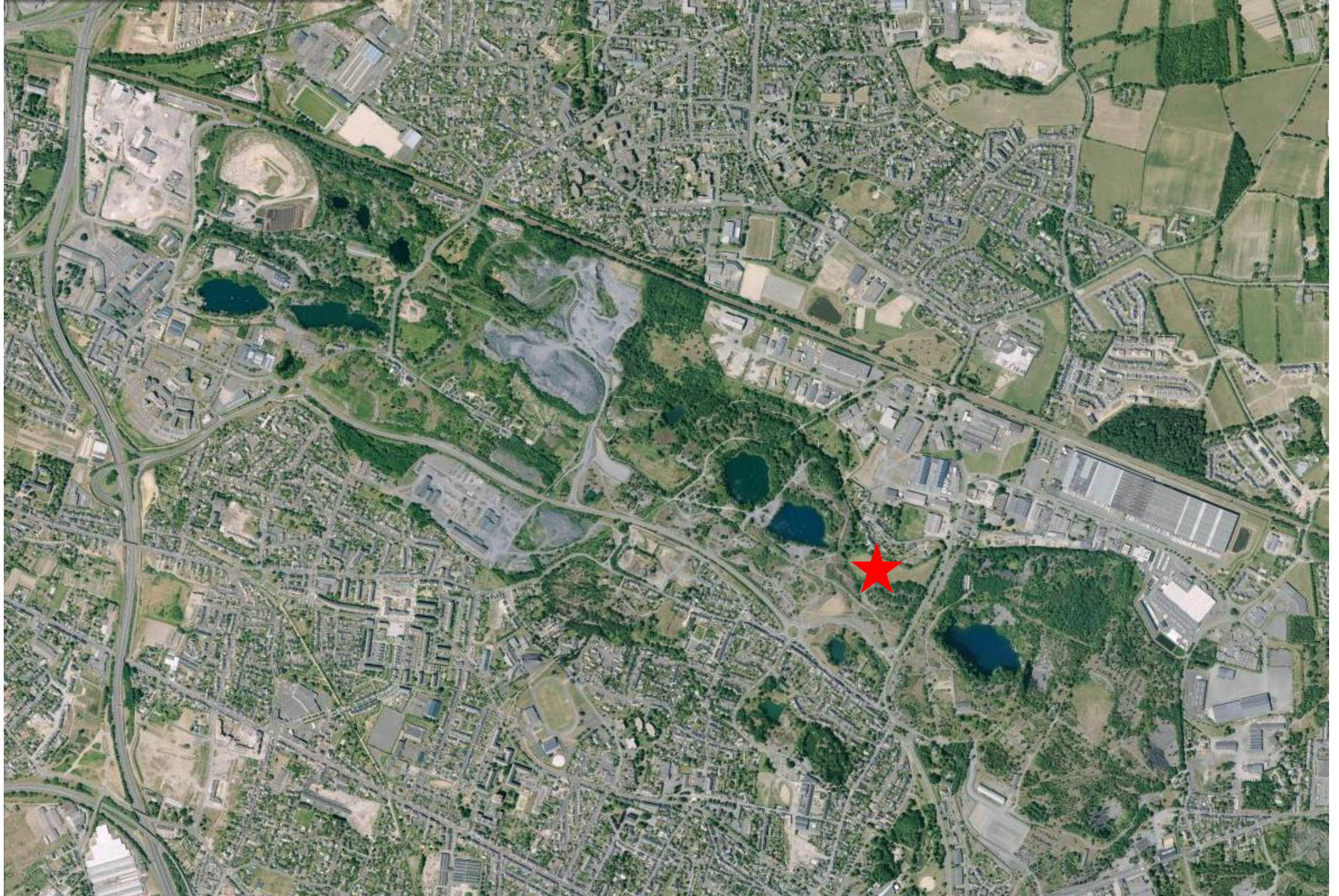


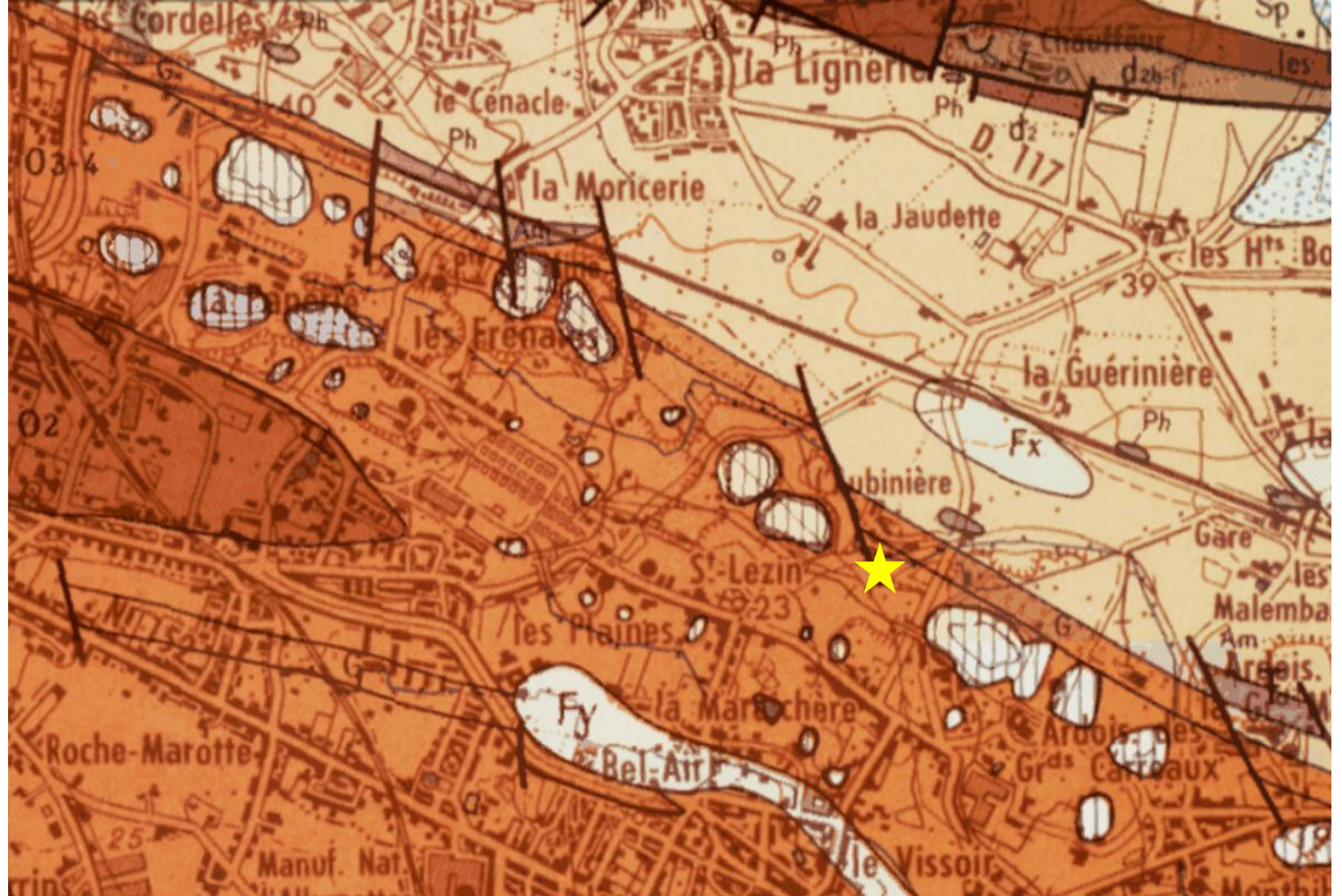
Situation géographique

Concernant l'exploitation ardoisière, la commune de Trélazé est l'une des plus connues en Pays de la Loire avec celles de Noyant-la-Gravoyère, La Pouéze et Combrée, toutes situées dans le Maine-et-Loire. Les premières exploitations ardoisières remontent au XV^{ème} siècle. Les ardoisières de Trélazé, les dernières à avoir été maintenues en activité en France, ont fermé en 2014.


















-  **d1b-2a** Grès à Platyorthis (Gédinnien supérieur-Siegenien inférieur).
-  **d2b-1**
-  **d2** Calcaire à Nowakia (Siegenien inférieur)
-  **O5-S3** Ensemble schisteux d'âge Ordovicien supérieur et Silurien
-  **O3-4** Schistes d'Angers (Ordovicien inférieur et moyen - Llanvirnien et Llandeillien)
-  **O2** Complexe des schistes et arkoses de Bains (Trémadocien - Arénigien = Floien)
-  Situation des anciennes carrières d'ardoise

Voir carte angers









Géologie

Connue également sous le nom de « Schistes d'Angers » ou de « Schistes à Calymènes », cette puissante formation d'environ 400 à 500 mètres d'épaisseur est caractérisée par une sédimentation calme de plate-forme typique, franchement ouverte au domaine marin (dépôts de tempêtes sans littoral), un faible taux de subsidence plus ou moins associé à des variations eustatiques et par une grande homogénéité verticale et latérale de faciès.

Le faciès-type correspond du point de vue granulométrique à une lutite ou des siltstones phylliteux essentiellement quartzo-séricito-chloriteux de couleur grise à bleu-noir et à caractère plus ou moins ardoisier, fonction des proportions relatives des minéraux constitutifs et du degré de métamorphisme inégalement exprimé.

Le faciès ardoisier est imperméable à l'humidité et inaltérable à l'air.

Les éléments figurés détritiques ou paragénetiques sont :

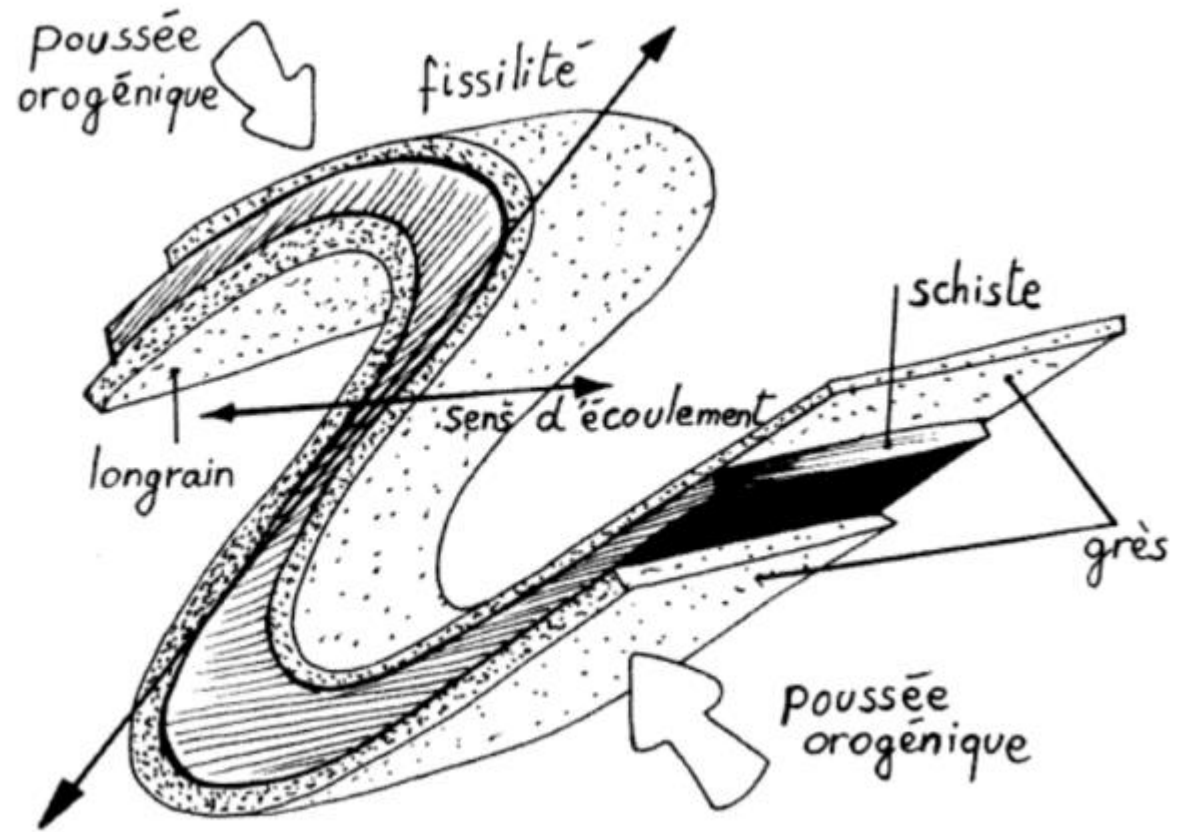
- le quartz (< 50 μ , le plus souvent situé entre 10 et 20 μ) plus ou moins solubilisé sous contrainte en lenticules,
- les chlorites en fines paillettes néoformées dans la schistosité ou en micro-nodules,
- et les micas blancs en grosses lamelles (80-100 μ) d'origine déritique (muscovite, phengite) ou en fines paillettes néoformées (phengite, paragonite) et auxquelles il convient d'ajouter divers minéraux accessoires : rutile en feutrage aciculaire parfois abondant dans les plans de schistosité, pyrite microcristalline en petits nodules ou cubes bien cristallisés, plus rarement calcite, phosphates à certains niveaux et très rares minéraux lourds : zircon, tourmaline, monazite.

Le chloritoïde, lié au métamorphisme, peut se développer à certains niveaux chimiquement favorables (Le Corre, 1969).

Le cisaillement ductile qui a affecté globalement l'unité Lanvaux-Les Ponts-de-Cé y a développé une schistosité ardoisière orientée N100° à N110°; le plus souvent verticale. Celle-ci oblitère très généralement la stratification originelle.

La schistosité ou fissibilité apparaît perpendiculairement à la compression (poussée orogénique). Elle est due à une réorientation lente et à un aplatissement continu des minéraux préexistants dans ces plans privilégiés, accompagnés par une cristallisation orientée de nouveaux minéraux dans ces mêmes plans.

Le « longrain » est l'orientation générale des stries visibles sur une ardoise. Il est perpendiculaire à la schistosité. Le longrain est à l'ardoise ce que le fil est au bois : il correspond au sens de la plus grande résistance à la rupture.



La formation géologique du schiste ardoisier.

La faune des « Schistes d'Angers » est relativement abondante et variée.

- Le **Llanvirnien**, estimé entre 100 et 130 mètres d'épaisseur, est confirmé par la présence d'un niveau à *Didymograptus* (*D. bifidus*, *D. purchisoni*, *D. stabilis*) situé généralement à une dizaine de mètres au-dessus du Grès armoricain et exceptionnellement associé à des *Orthis* à grosses côtes et de grands Trilobites (*Asaphidés*).

Un nouvel horizon-repère à *Orthis* à grosses côtes se retrouve assez régulièrement à 40 ou 50 mètres de la base des schistes, plus ou moins associé à de rares Trilobites (*Synhomalonotidae*, *Neseuretus tristani*).

- L'association *Neseuretus tristani*-*Dalmanitina* (*Eodalmanitina*) *macroptalma* semble localisée à **la limite imprécise Llanvirnien-Llandeilien**.

- La **faune habituelle llandeilienne** est plus riche et variée : Trilobites (*Colpocoryphe rouaulti* et *C. salteri*, *Neseuretus tristani*, *Eoharpes guichennensis*, *Kloucekia micheli*, *Placoparia tournemini*, *Ectillaenus giganteus*, *Dionide* sp., *Iliaemus giganteus*) ; Brachiopodes (*Stropheodonta* sp., *Orthis* à fines côtes, *Aegiromena marina*) ; nombreux Echinodermes cystoïdes ; Gastéropodes (*Bellerophon*) ; Céphalopodes (*Orthoceras* sp.) ; Ostracodes et quelques Graptolithes diplograptidés (*Glyptograptus teretusculus*) et les derniers exemplaires de *Didymograptus purchisoni*. La formation reste pauvre en micro-organismes.

- Quelques concentrations de Conodontes, d'Acritarches d'âge llandeilien moyen à supérieur et de Chitinozoaires de **la limite llandeilien-Caradocien** y ont été rencontrées dans de rares niveaux.

Exploitation

Minéral non poreux, extrêmement solide et peu sensible aux variations de température, l'utilisation de l'ardoise est idéale pour la couverture des toits.

La durée de vie d'une ardoise est de 70 ans à 300 ans, et c'est ainsi plus souvent la charpente, ou les crochets de fixation des ardoises qu'il convient de changer sur un bâtiment, bien avant que les ardoises elles-mêmes ne montrent de signe de faiblesse.

L'ardoise est également utilisée en décoration intérieure (revêtement mural), extérieure (jardins japonais) et paillage.

Exploitation



Bloc d'ardoise sur son wagonnet ou « berline »



Machine à repartonner - « Quernage » du bloc d'ardoise en « repartons »

L'action de « querner » consiste à scinder un bloc de schiste en morceaux réguliers appelés « repartons ». Le quernage s'effectue suivant un plan perpendiculaire au plan de fissilité en introduisant un coin dénommé « bouc » dans une entaille préalablement faite à la scie.

Des « repartons », le fendeur extraira ensuite les ardoises.



La fente ou fendage – Le « reparton » est divisé en une vingtaine de « fendis »

Le rondissage est l'étape finale qui consiste à tailler le « fendis » pour lui donner sa forme définitive.



Le rondissage



Etabli « moderne » de fendage et de rondissage



Piles d'ardoises

Synthèse

À partir de l'Ordovicien moyen, la transgression est générale.

Les faciès sont plus profonds, la subsidence s'accuse. La paléogéographie de la plateforme armoricaine est devenue moins diversifiée ; les Trilobites dominant.

Des dépôts fins essentiellement argileux, de couleur sombre, se mettent en place pendant tout l'Ordovicien moyen sur l'ensemble du Massif armoricain, constituant les « Schistes à Calymènes » des travaux anciens (Formations de Postolonnec, d'Andouillé, du Pissot, de Traveusot, ou des Schistes d'Angers selon les régions).

Ce sont les célèbres schistes ardoisiers d'Angers.

Leur puissance varie de 150 m à 400 m environ. Parfois, ces formations silto-argileuses admettent quelques niveaux à nodules siliceux, phosphatés ou carbonatés, des lits coquilliers ou des intercalations gréseuses.

Roche 23 : Le « Conglomérat de l'Hermenault » (85)

Âge : 205 Ma - Infralias (Hettangien basal)

Erreur dans la
signalétique ?

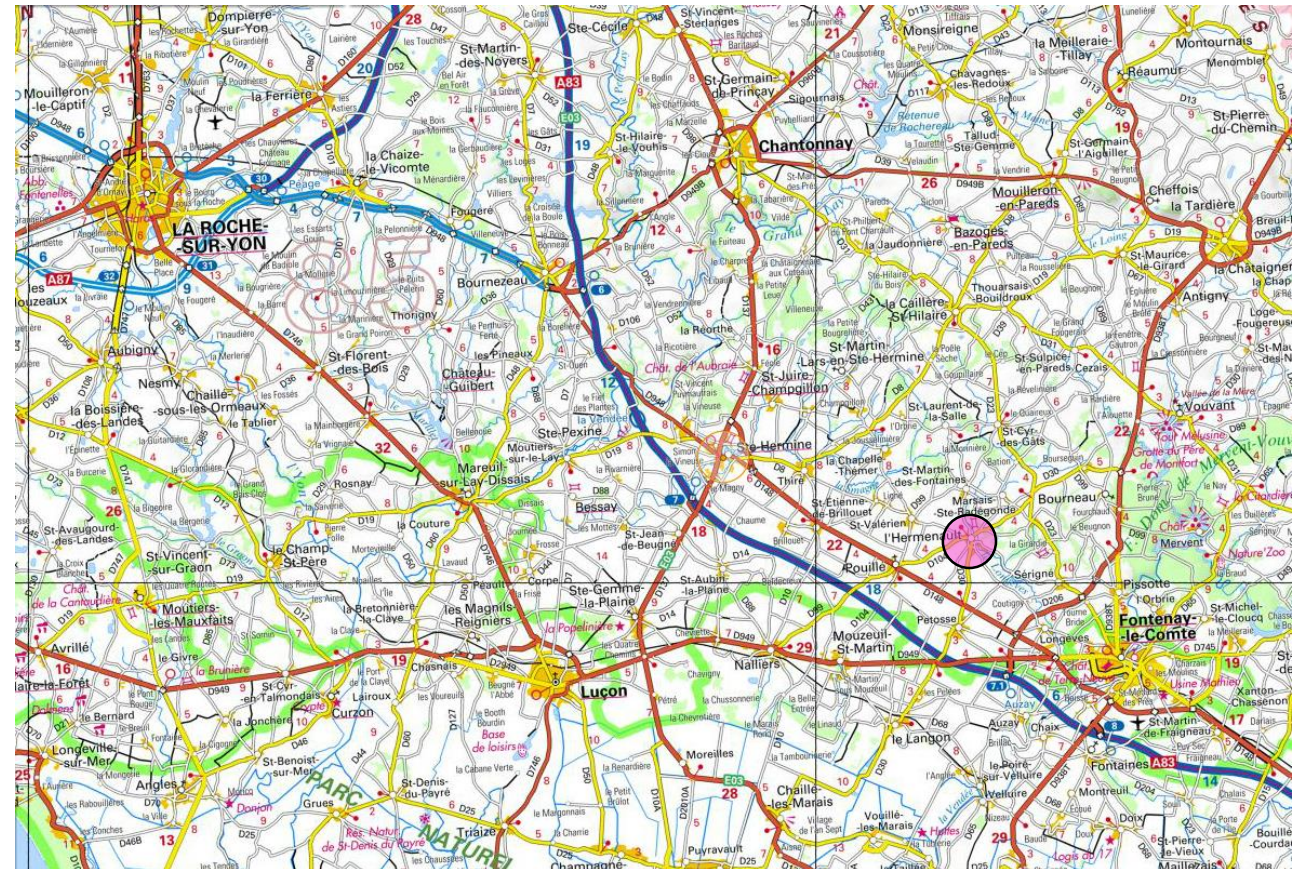
Hermenault à la
place de Sainte-
Hermine

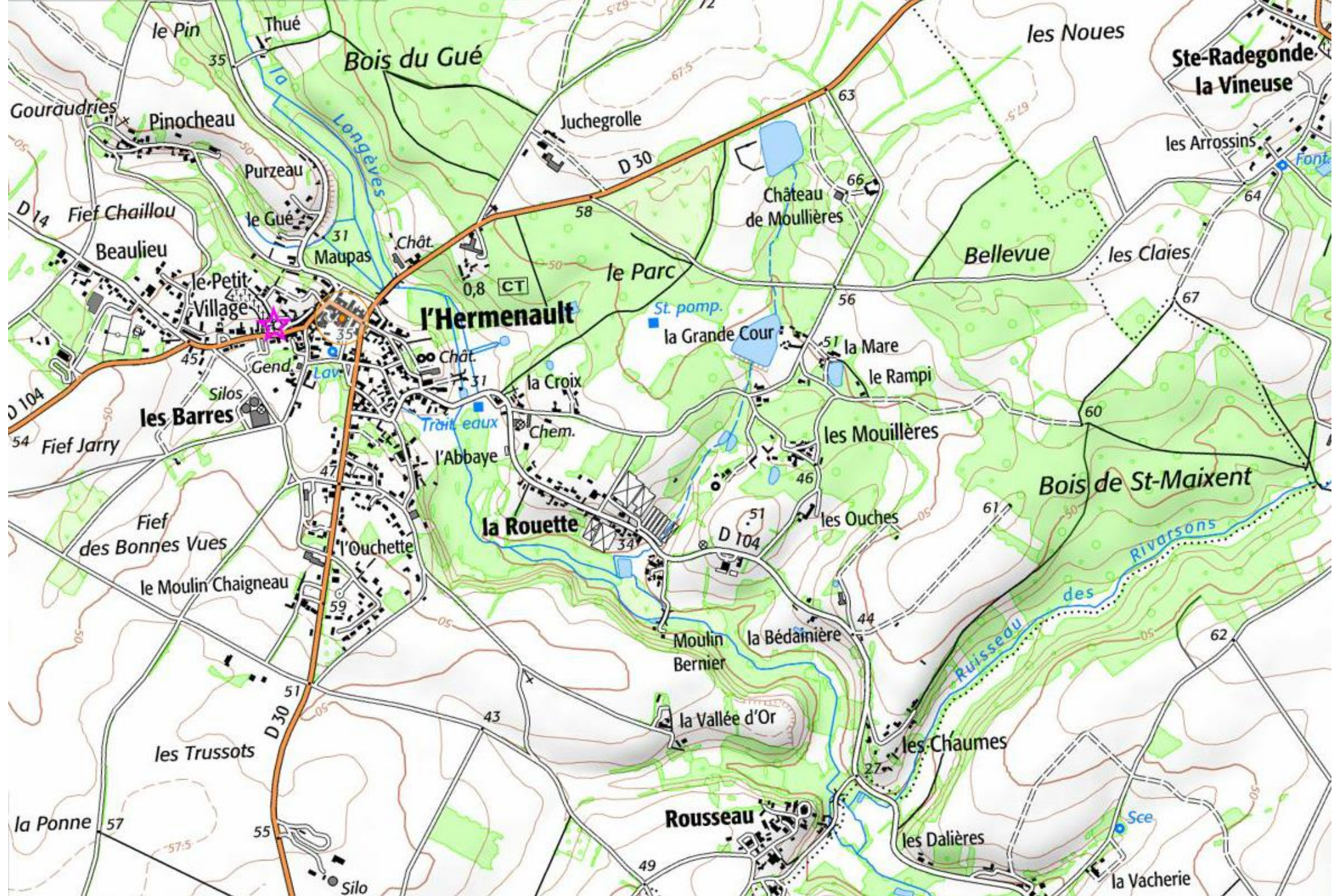


Situation géographique

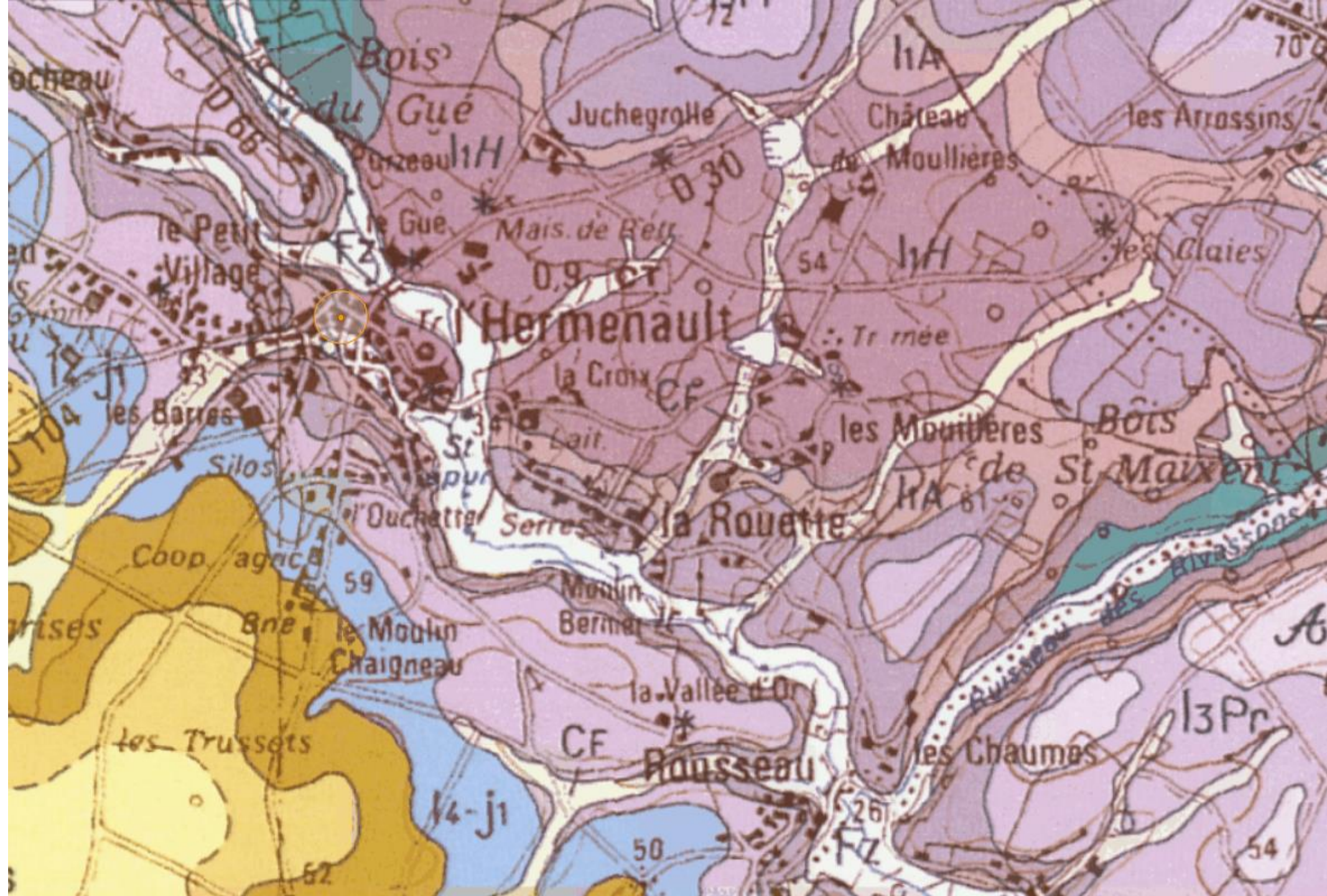
La formation de l'Hermenault constituée de poudingues surmontés de grès affleure pratiquement en continu selon une bande orientée N130 depuis les environs de Fontenay-le-Comte au S-E jusqu'à Sainte-Hermine et La Réorthe au N-O.

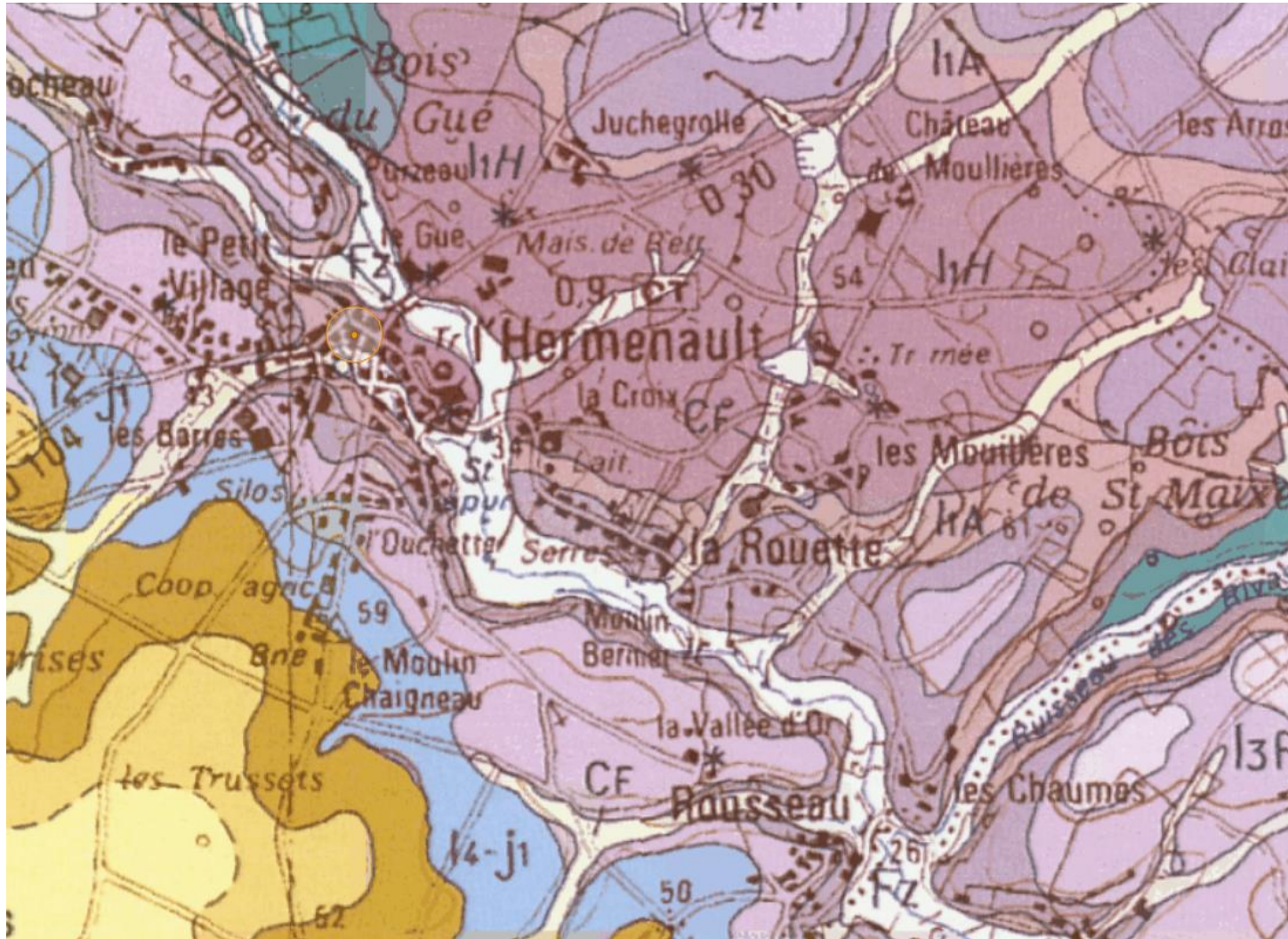
Les principaux sites d'extraction se trouvaient sur les communes de l'Hermenault, Saint-Cyr-des-Gâts, Sérigné et Bourneau.











J2Cp Altérites



J2Cp Formation des Calcaires ponctués (Bajocien)



I4-J1 Marnes noires à Ammonites, calcaires gris et marnes grises à *Catinula beaumonti* (Toarcien à Aalénien)



I3Pr Formation de la Pierre Rousse (Pliensbachien)



I1-2Cjn Formation des Calcaires jaune nankin et calcaires caillebotine (Hettangien à Sinémurien)



I1A Formation des Argiles sableuses vertes (Hettangien)



I1H Formation de l'Hermenault (Hettangien basal)



SC Schistes de Chassenon (Silurien-Dévonien)







Géologie

La Formation dite des « Sables et grès de l'Herminault » s'insère entre le socle constitué par les Schistes de Chassenon (Silurien-Dévonien) et la Formation du « Calcaire jaune Nankin » (Hettangien). Son épaisseur est variable et elle est même localement absente.

A Sérigné, dans le Bois de la Girardie, elle est constituée par une alternance de niveaux de conglomérats, de grès plus ou moins grossiers ou graveleux à galets, et d'argiles sableuses, niveaux partiellement grésifiés par de la silice ou de la barytine extrêmement durs d'où étaient tirées autrefois les meules à grains.

- Les niveaux conglomératiques sont essentiellement constitués de galets de quartz blancs, pluricentimétriques, plus ou moins bien roulés, avec ceci delà, des galets sombres difficiles à identifier à l'œil nu : schiste, amphibolite, phanite ou autres ... On peut y voir des troncs d'arbres fossiles toujours disposés parallèlement à la stratification donc en position couchée horizontale ; ils ont été par conséquent arrachés à leur substrat avant d'être transportés.

- Les niveaux gréseux plus fins, renfermant encore quelques cailloutis de quartz, sont percés de nombreux vides tubulaires horizontaux, lisses au toucher à l'intérieur. Ces cavités, de diamètre moins important que les troncs, sont interprétées comme représentant les moules externes de branches qui elles aussi ont été transportées.

Troncs et branches sont par conséquent d'origine allochtone.

- En certains endroits de l'affleurement, on voit des terminaisons biseautées qui indiquent que l'on a affaire à des formations lenticulaires et non laminaires, plus ou moins imbriquées les unes dans les autres.

Toutes ces observations suggèrent que la région de Sérigné était parcourue à l'Infralias par un fleuve qui charriait des sédiments grossiers : graviers et galets de quartz et des débris de végétaux.

On peut d'ailleurs établir une relation directe entre le débit de ce fleuve (son hydrodynamisme), la taille des matériaux transportés (graviers ou galets, branches ou troncs) et le climat.

Un cours d'eau à fort débit comme un torrent peut transporter des gros galets et des troncs, un cours d'eau à faible débit seulement du sable et des branches.

A l'Hettangien, le climat était de type tropical, chaud et sec, à deux saisons. Pour preuves ! Les Dinosaures Théropodes Cœlophisoïdés (Grallator, Eubrontes...) qui fréquentaient les rivages de la mer hettangienne au Veillon, près de Bourgenay, au Sud des Sables d'Olonne.

Les niveaux conglomératiques à gros troncs pourraient donc représenter des épisodes de crues fréquentes en saisons humides (étés) et les niveaux moins grossiers à branches les dépôts de saisons sèches.

Extension régionale de la formation des « Sables et grès de l'Hermenault »

Les observations faites au Bois de la Girardie peuvent être généralisées. La formation des « Sables et grès de l'Hermenault » est toujours constituée de sables et de grès grossiers partiellement grésifiés par de la silice ou de la barytine.

Le quartz est toujours l'élément clastique dominant, devant la muscovite et le feldspath.

Dans le secteur de l'Hermenault, les sables et grès s'alignent suivant une direction N 20°, alignement que P. Bouton a interprété comme une paléovallée (voir diapositive suivante).

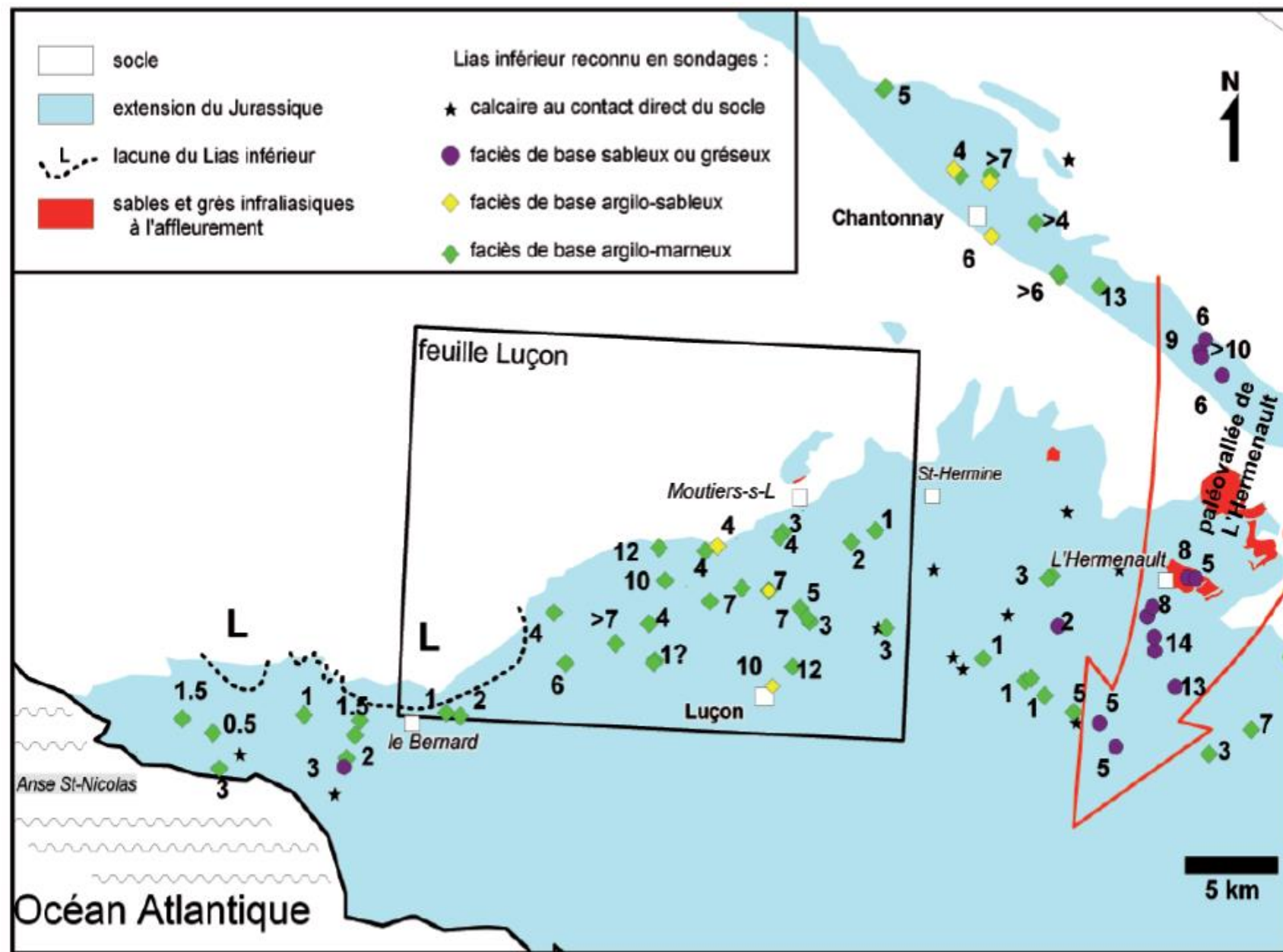
Comment expliquer la prédominance du quartz ?

L'importance du quartz dans la sédimentation détritique de la formation des « Sables et grès de l'Hermenault » résulte surtout de l'absence des autres minéraux (feldspaths et micas) qui ont été hydrolysés et transformés en argiles (illites, montmorillonites...) au cours de la longue émergence du Massif armoricain pendant tout le Permo-Trias.

Faciès et épaisseur des assises basales du Lias inférieur au Sud de la Vendée

Les « sables et grès de l'Hermenault » dessinent un drain subméridien à l'Est de la carte de Luçon. Les détritiques sont peu représentés à l'Ouest où dominent des argiles et des marnes.

Document P. Bouton



Exploitation

Ces grès très durs ont autrefois été utilisés dans la fabrication de meules pour les moulins.



Les Meules

Des chemins de randonnées aux chemins de l'histoire

Le site des Meules a été mis à jour en 1997. C'est pendant la réalisation des sentiers pédestres que des fouilles furent engagées. Aucun écrit sur sérigné ne mentionnait l'existence de cette ancienne carrière. Cependant l'aspect chaotique du terrain, la prééminence de blocs de formes curieuses ainsi que le témoignage de plusieurs personnes, permirent de commencer des recherches. On peut supposer qu'à l'époque, l'extraction des meules concernait l'ensemble de la surface du bois actuel.

Histoire

Exploitation : de la fin du 17^{ème} à la fin du 20^{ème} siècle de Louis XIV à Jules Ferry. Se situant vers 1840 on dénombrait 1501 habitants, 311 foyers et "14 moulins" à Sérigné. Il y avait alors un grand besoin de meules.

On distinguait :

- Les Meuliers pour l'extraction des meules et
- Les Carriers pour l'extraction et la taille de blocs pour les fondations (la roche étant hydrofuge)

Géologie :

Conglomérat d'éléments anguleux soudés par un ciment gréseux appelé "brèche". Ce conglomérat est composé de "sablons" minéraux de couleur claire liés par de la "barotte sulfurée" (roche de barrogon phase métallique) et du sulfate (sel de l'acide sulfurique) formant le ciment.

Particularité : sur le site on peut remarquer deux sortes de minéraux :

- A gros grains pour la meulière grossière
- A grains fins pour obtenir la farine

Technique d'extraction :

La technique pour tailler et séparer les meules peut s'apparenter aux méthodes utilisées par les Romains. Les étapes de fabrication peuvent se représenter schématiquement en trois étapes :

Meule supérieure ouverte

Etape 1 Etape 2 Etape 3

Percées horizontales

A l'étape 3, des percées horizontales étaient pratiquées autour du dressement des meules. La séparation s'effectuait alors à l'aide de coins de peuplier très secs forcés dans les forages. On les laissait alors gonfler par l'humidité.

Synthèse

Le démantèlement de la chaîne hercynienne s'est poursuivi durant tout le Permo-Trias, c'est-à-dire pendant environ 40 Ma.

Au début du Jurassique, la surface posthercynienne n'est cependant pas complètement pénéplanée.

Il subsiste des reliefs résiduels positifs, par exemple autour des granites de la partie Sud du Complexe granitique du Bas-bocage vendéen (massif d'Avrillé et du Tablier) et autour du horst des Essarts-Mervent, et des dépressions dans lesquelles va transgresser la mer hettangienne.

Parallèlement, la Pangée se disloque. Le Rift de Biscaye commence à s'ouvrir. Le Sud-Vendée est alors découpé par des failles normales en horsts et grabens disposés « en touches de piano » (voir diapositive suivante).

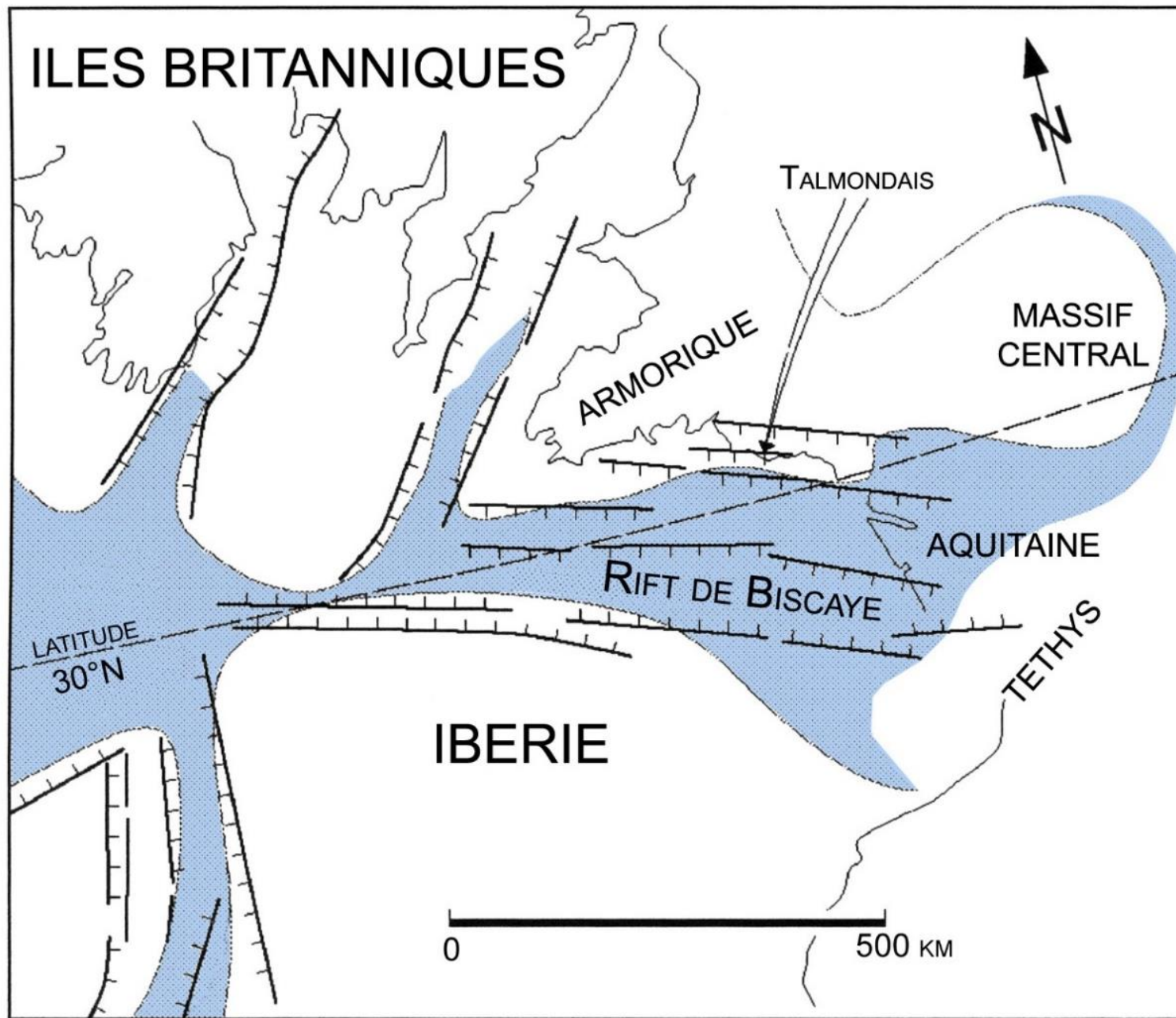
Les premiers dépôts infraliasiques présentent des caractères littoraux, fluviaux ou estuariens.

A l'Ouest du môle d'Avrillé, ce sont essentiellement des argiles rouges et des argiles vertes à grains de quartz anguleux alternant avec des sables à grains moyens de faciès littoral ou estuarien qui se déposent comme par exemple dans l'Anse Saint-Nicolas à Jard-sur-Mer ou au Veillon.

En revanche, à l'Est du même môle, dans la région de l'Hermenault, ce sont au contraire des dépôts fluviaux qui sédimentent, plus grossiers, voire conglomératiques, apportés par un fleuve circulant dans une paléo-vallée orientée Nord-Sud et se terminant certainement par un large delta.

La première véritable transgression marine sur la pénéplaine post-hercynienne aura lieu un peu plus tard, à l'Hettangien (voir roche 24 du « Jardin de Roches »).

Localisation du Rift de Biscaye au Lias inférieur



Roche 24 : Le « Calcaire jurassique jaune Nankin » – Sainte-Hermine (85)

Âge : 200 Ma - Lias (Hettangien)

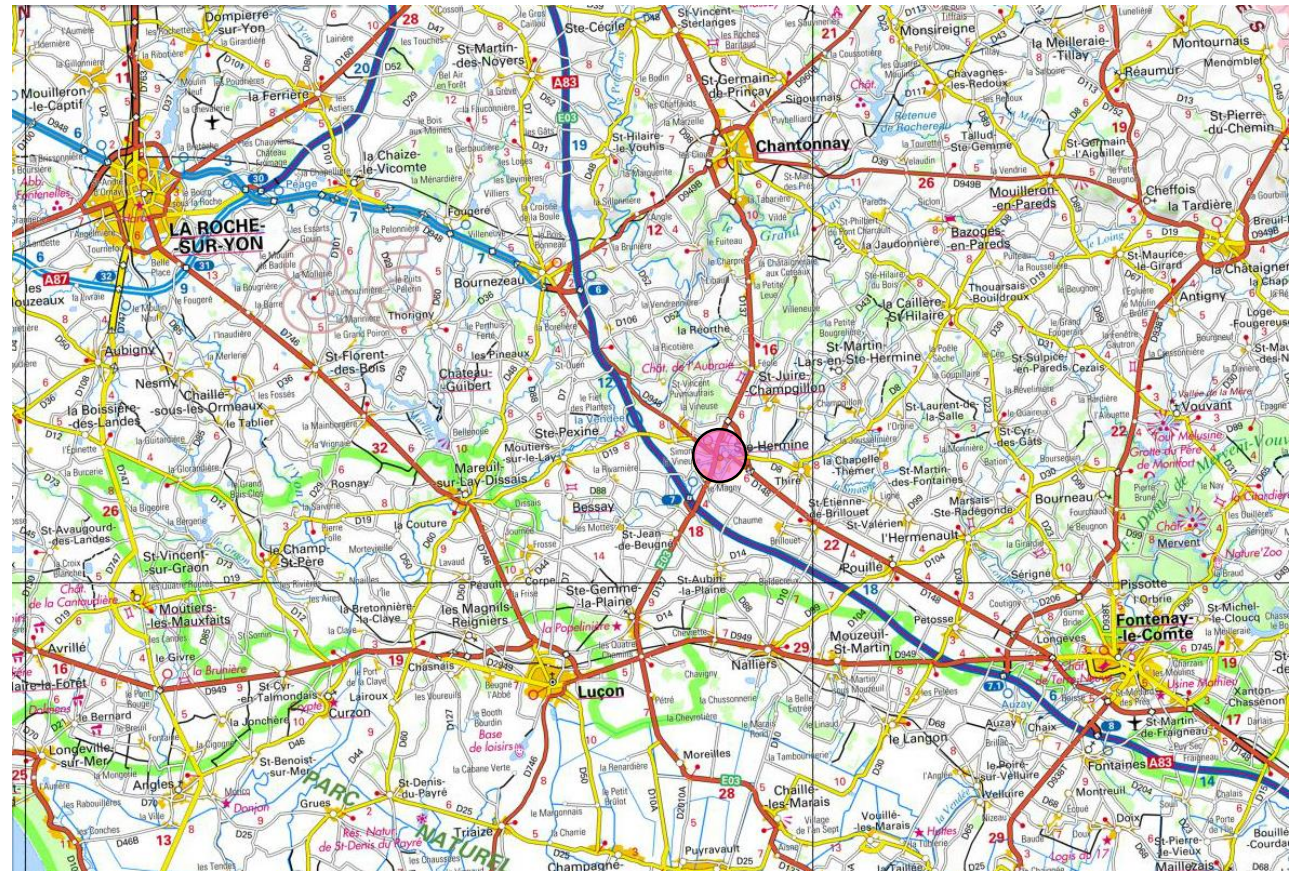
24
Calcaire
jaune
Hankin

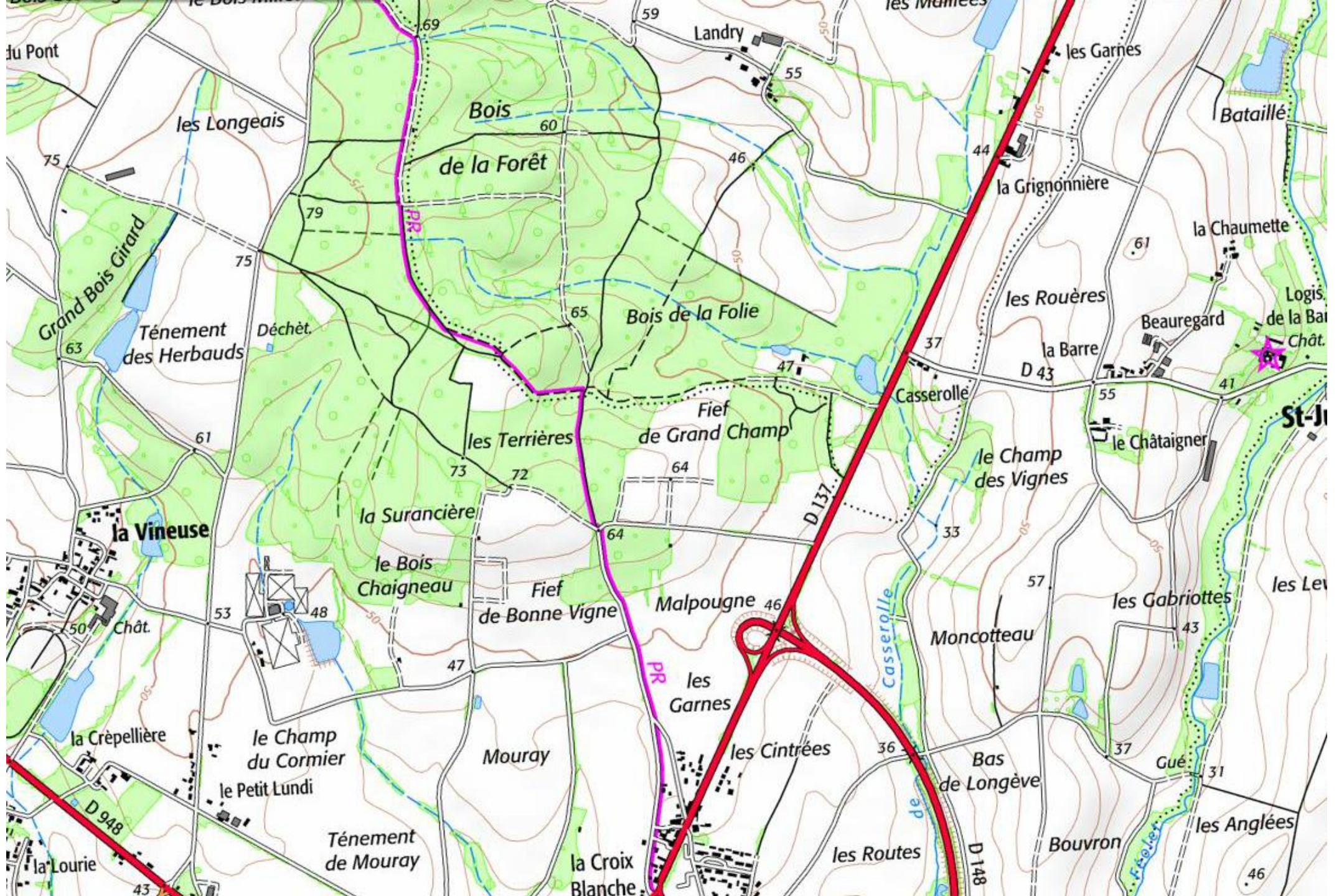
Catégorie : Sédimentaire
Commune : Sainte Hermine (85)
Ère : Mésozoïque
Période : Jurassique



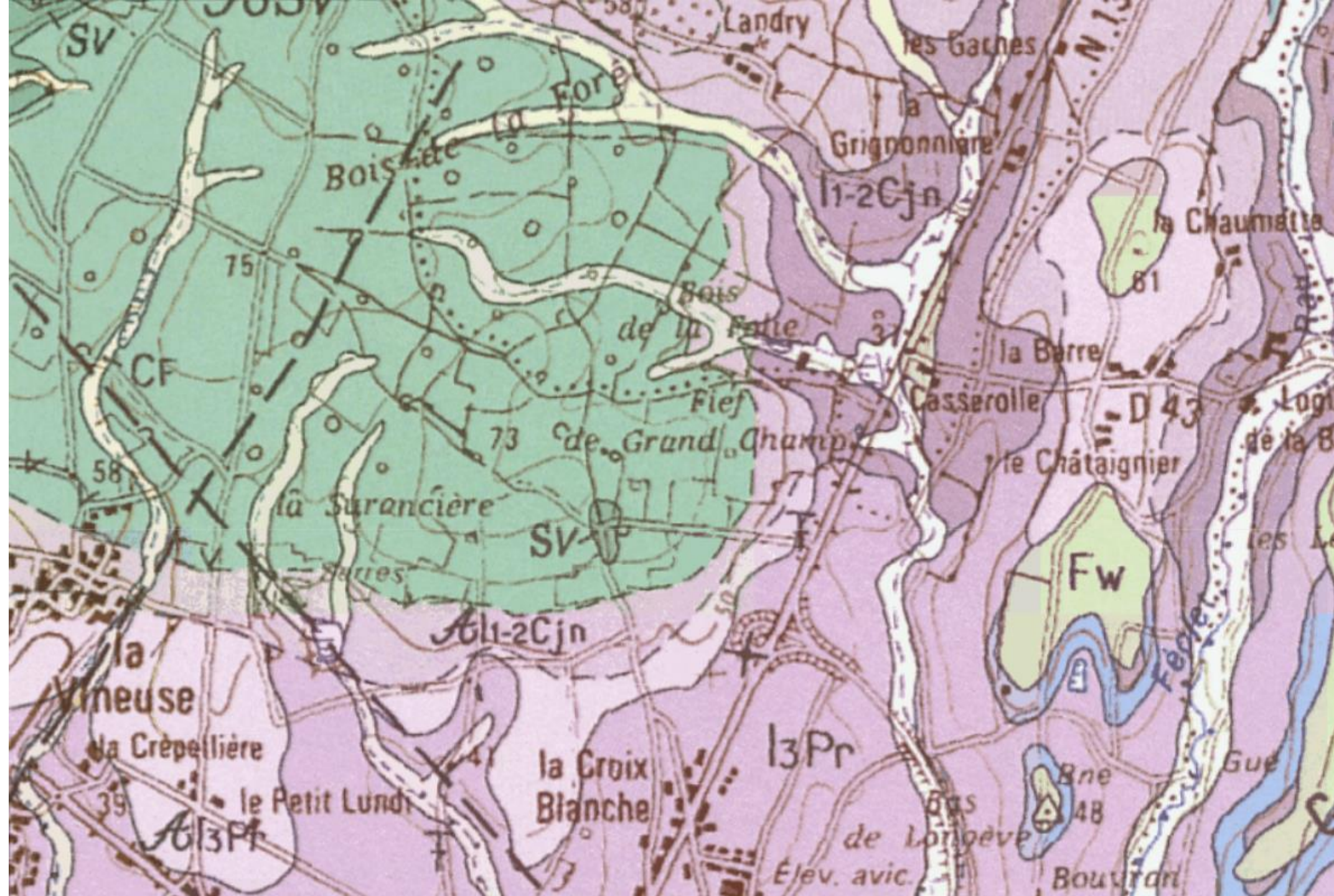
Situation géographique

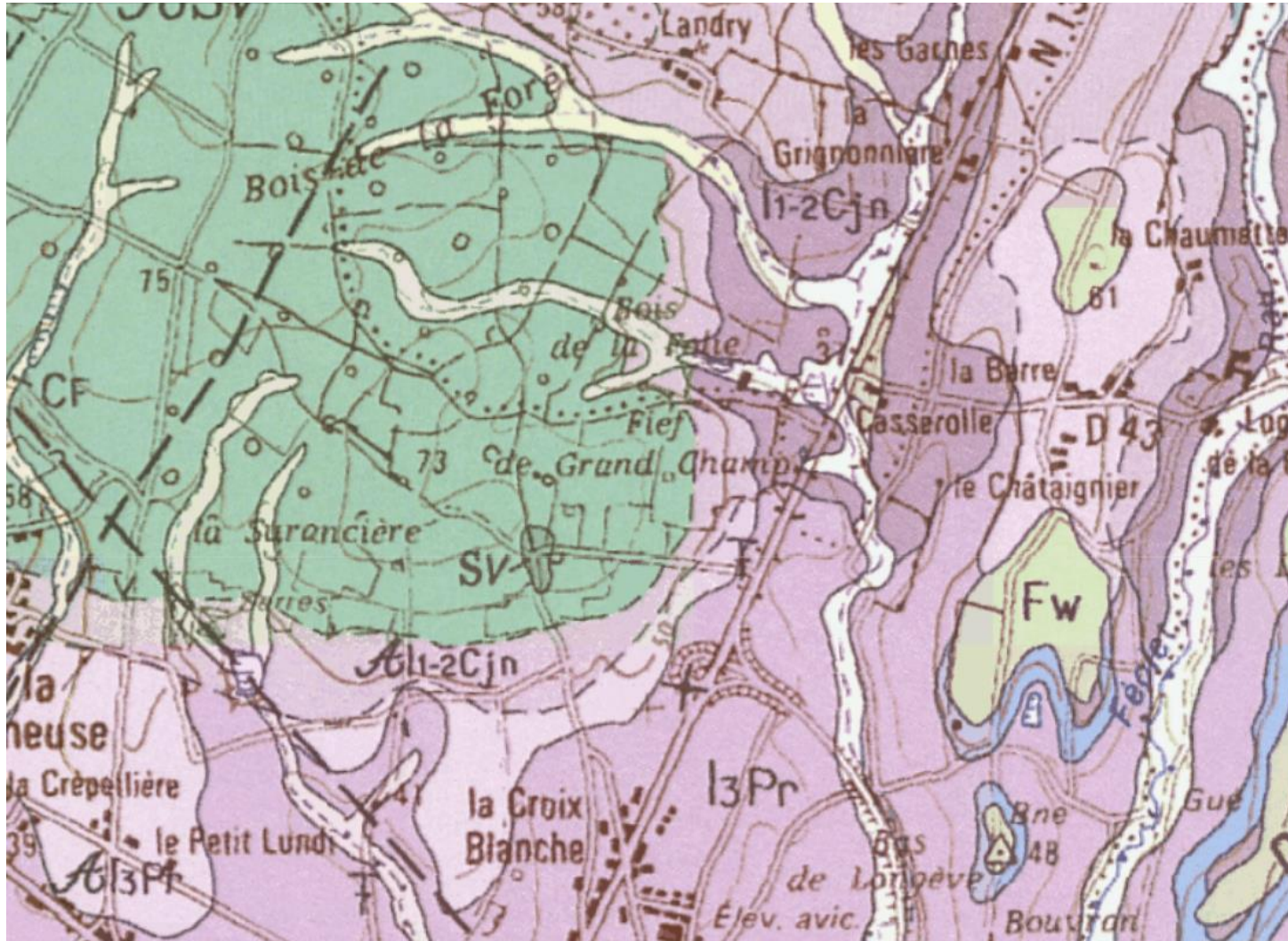
Les affleurements de calcaire Nankin sont nombreux près de Sainte-Hermine, Thiré et Saint-Laurent-de-la-Salle.











A1Sv Altérites sur schistes quartzeux de la « Vierge »



A13Pr Altérites de la Formation de la Pierre Rouge (Pliensbachien)



I3Pr Formation de la Pierre Rouge (Pliensbachien)



I1-2Cjn Formation des Calcaires jaune nankin et calcaires caillebotine (Hettangien à Sinémurien)



I4-J1 Marnes noires à Ammonites, calcaires gris et marnes grises à *Catinula beaumonti* (Toarcien à Aalénien)



« Calcaire Nankin »

Dolomie à aspect de cargneule





Géologie

La Formation du Calcaire jaune Nankin est représentée de bas en haut par :

- des calcaires dolomitiques fins, jaunes à brun chocolat en bancs massifs d'une puissance moyenne de 0,50 m et renfermant plusieurs niveaux de lumachelles à grands bivalves (*Cyprina boonei*) préservés sous forme de moules internes,

- un deuxième ensemble dolomitique mal stratifié. Les dolomies y présentent souvent l'aspect caverneux et alvéolaire de cargneules. A la cassure, la roche montre de petites mouchetures sombres et des dendrites de manganèse. Lorsque la dolomitisation est modérée, on peut reconnaître des empilements de tapis algaires à structure plane plus ou moins ordonnée.

- une assise de grainstones oolitiques à oolites souvent très fines et bien calibrées dont le cortex peu développé enveloppe des grains de quartz ou des fragments de bioclastes. Ces calcaires renferment par endroits de minces lentilles ou niveaux centimétriques lumachelliques riches en petits Lamellibranches et Gastéropodes. Les Echinodermes, Crinoïdes et Brachiopodes sont beaucoup moins nombreux.

Enfin, des passées décimétriques de marnes vertes s'insèrent épisodiquement au sein des bancs carbonatés. Elles sont plus fréquentes à la base.

Exploitation

Le calcaire Nankin a surtout été exploité pour la confection de moellons pour la construction (Château de Talmont...).

Synthèse

Au Lias, le retour de la mer s'effectue progressivement. Un paysage de lagunes s'étend depuis Les Sables-d'Olonne jusqu'à la vallée de La Vienne.

Le socle hercynien, arasé et décapé de la plus grande partie de ses profils d'altération, constitue le substratum stable d'une sédimentation caractéristique d'un milieu marin restreint.

Les dépôts deviennent en effet essentiellement carbonatés et évoluent depuis la zone infratidale supérieure jusqu'à la zone supratidale. Ils montrent, de plus, des traces d'émersions marquées par des paléosols et, en Vendée littorale, par des empreintes de gouttes de pluie et de pas de Reptiles (Le Veillon).

Puis la sédimentation du Calcaire jaune nankin se généralise, où prédominent des faciès à grains (pelletoides, oolites, bioclastes, agrégats), des dolomies rubanées d'origine algale et des dolomicrites.

La faune trouvée parfois en abondance dans certains lits est riche en individus de petite taille, mais relativement pauvre en espèces ; les Céphalopodes pélagiques en sont encore exclus, ce qui confirme des environnements marins de mer épicontinentale, globalement confinés.

La transgression commence à s'affirmer.

Roche 25 : Le Calcaire jurassique de Langon (85)

Âge : 168 Ma - Dogger (Bathonien)

25

Calcaire

Catégorie : Sédimentaire

Commune : Le Langon (85)

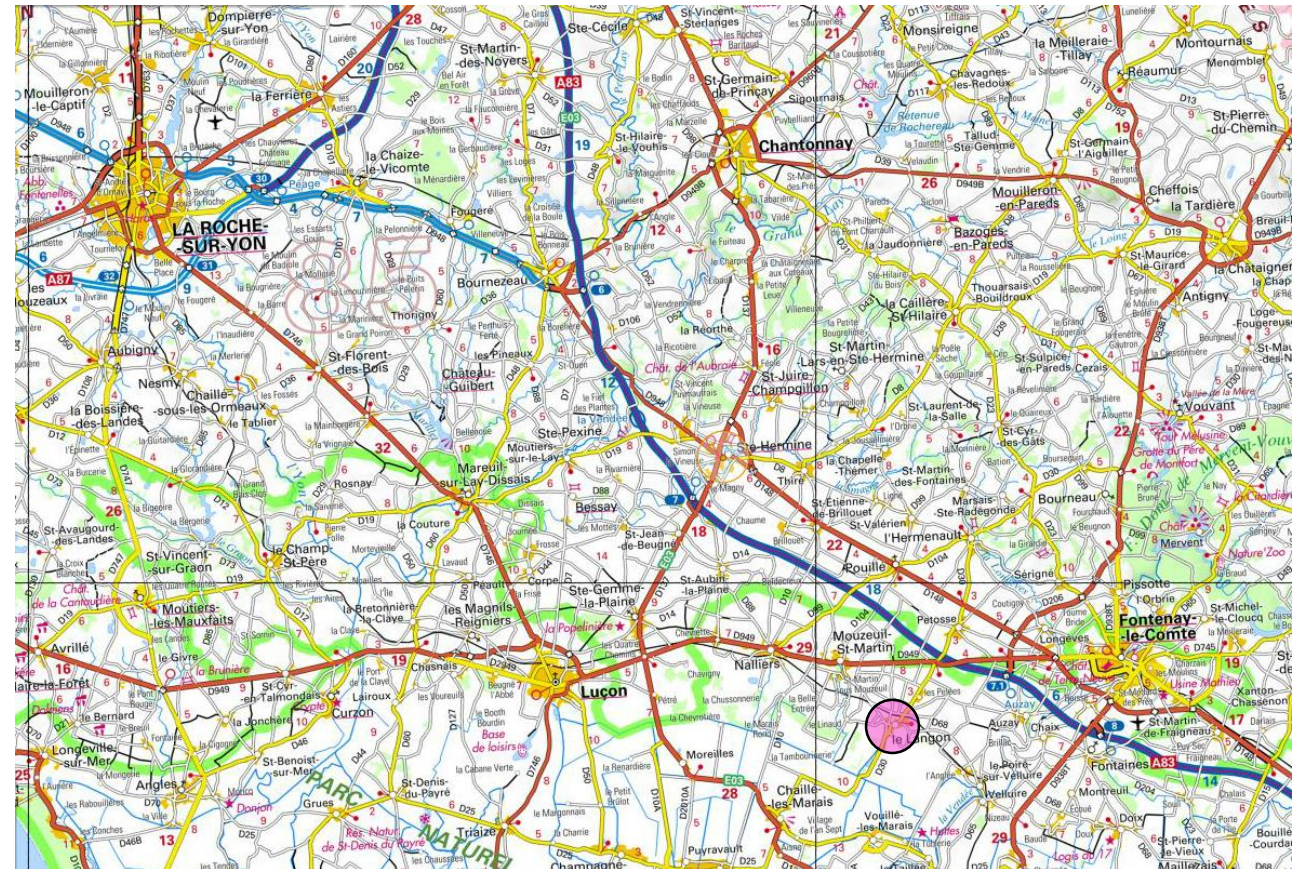
Ère : Mésozoïque

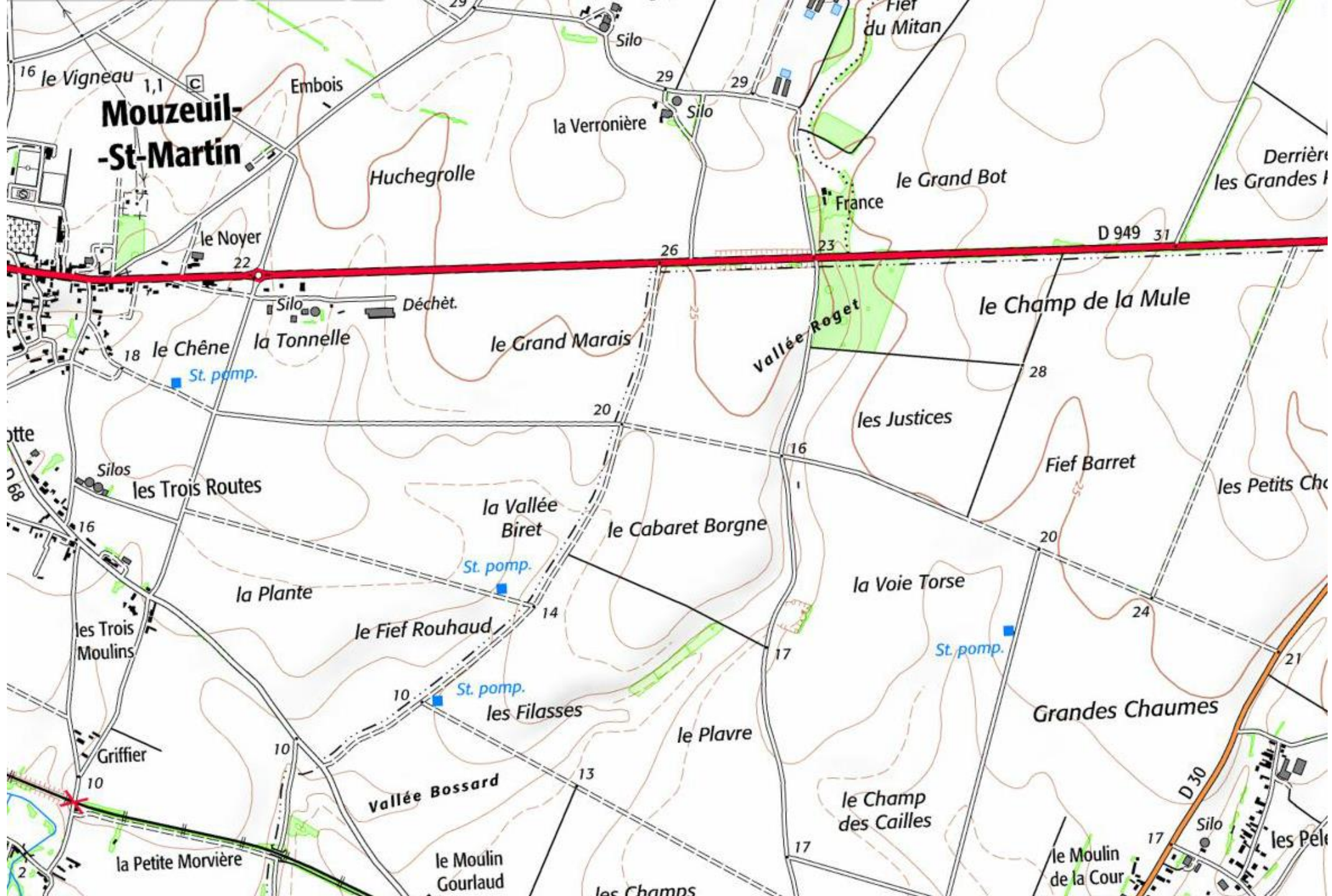
Période : Jurassique



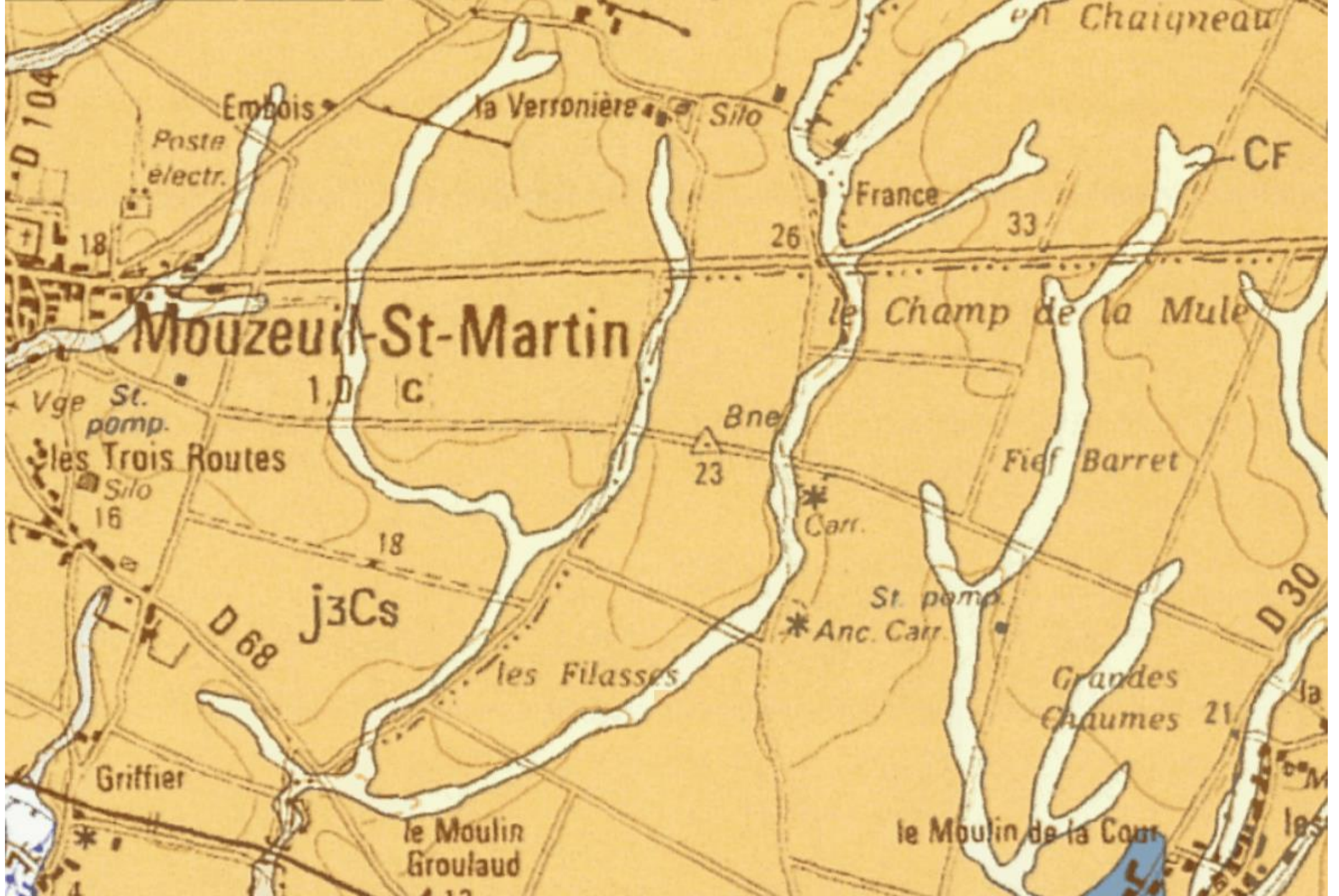
Situation géographique

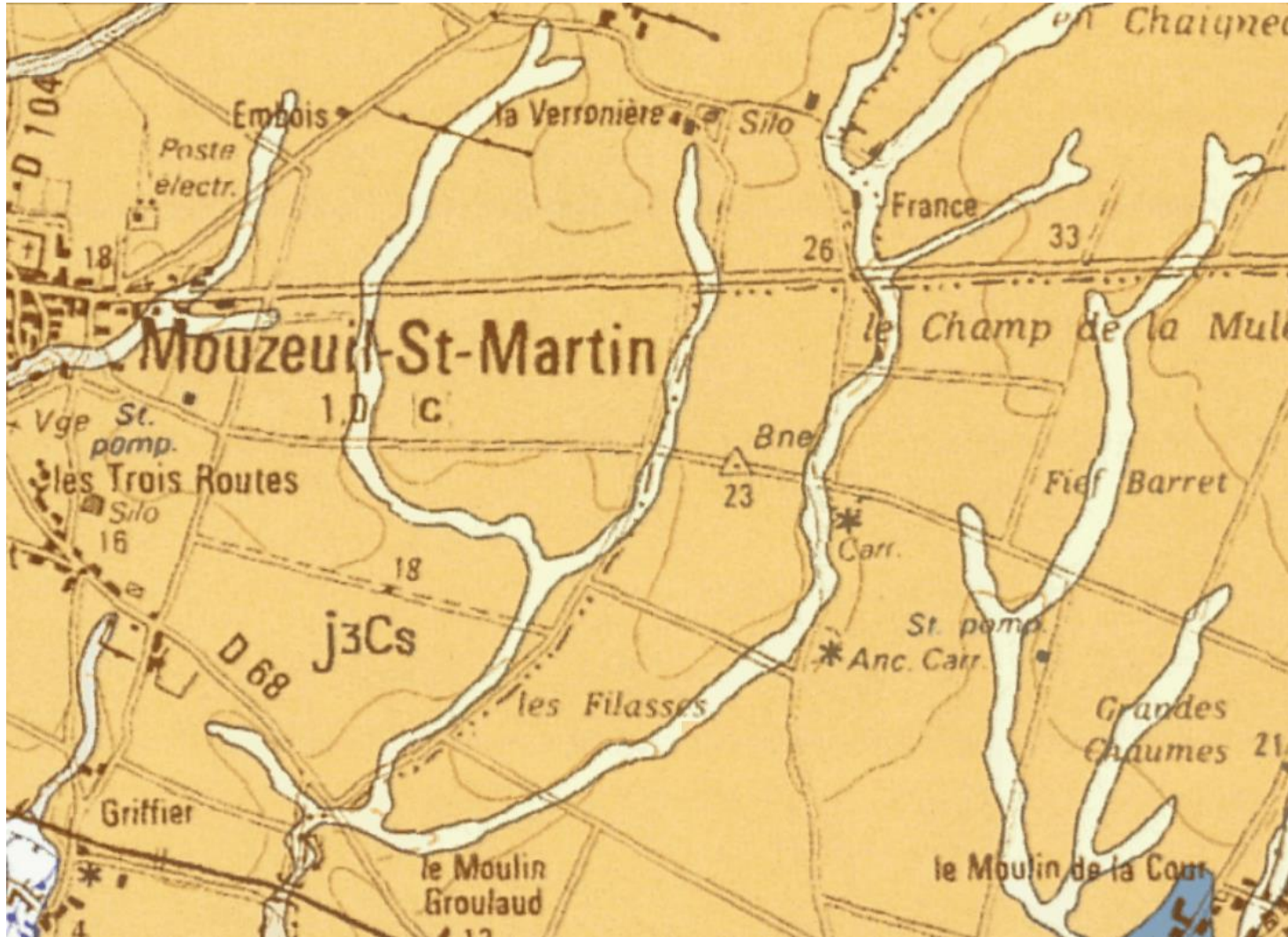
La carrière est située entre la localité du Langon et la D949 reliant Mouzeuil-Saint-Martin à Fontenay-le-Comte. Elle se trouve dans la Plaine vendéenne, constituée essentiellement de niveaux calcaires perméables et sur laquelle peu de cours d'eau sont donc exprimés. Elle est éloignée de 2,5 km de la limite Nord du Marais Poitevin.











J4a-b Calcaires argileux à ammonites
(Callovien inférieur à moyen)



J3Cs Calcaires graveleux à ponctuations
rousses, minces bancs fossilifères au toit
(Bathonien)















Géologie

Le calcaire exploité est d'âge bathonien.

Le Bathonien repose sur une surface durcie qui marque le sommet du Bajocien.

Il débute par des calcaires graveleux à ponctuations rousses identiques à ceux du Bajocien supérieur, puis se poursuit par le « banc pourri », niveau repère d'importance régionale, épais d'environ 1 m.

Cette assise du « banc pourri » est constituée de minces strates de calcaire argileux intercalés entre des couches de marnes verdâtres et pétries de fossiles phosphatés, notamment d'Ammonites : *Procerites schloenbachi*, *Oxycerites nivernensis*, *Morphoceras sp.*, *Zigzagiceras sp.*, *Gonolkites sp.*, associées à des Bélemnites, des Gastéropodes, des Bivalves (*Pholadomya*) et de nombreux Brachiopodes (*Sphaeridothyris sphaeroidalis*, *Ptyctothyris niortensis*, *Sphenorhynchia bugeysiaca*, *Cererithyris aff. bihinensis...*).

Au-dessus du « banc pourri », on trouve des calcaires blancs en gros bancs, d'aspect grumeleux, micrograveleux, à ponctuations rouille, qui appartiennent au Bathonien inférieur et moyen. La faune y est peu abondante (Gastéropodes, Lamellibranches, rares Ammonites). Les terriers y sont fréquents. Certains bancs contiennent des nodules de marcassite qui, par altération, donnent des cavités rouille de 2 à 3 cm de diamètre. Les joints de bancs sont irréguliers. Les bancs les plus épais (0,4 à 0,6 m) ont été exploités pour la pierre de taille dans les anciennes carrières de Luçon.

Le Bathonien supérieur, constitué par quelques mètres de calcaires graveleux en bancs plus minces, riches en *Choffatia*, se termine par un banc très fossilifère : le « banc noir » qui fournit *Oppelia (Oxycerites) aspidoides*, *Bullatimorphites hannoveranus*, *Procerites sp.*

Exploitation

Les bancs les plus épais (0,4 à 0,6 m) ont été exploités autrefois pour la pierre de taille dans les anciennes carrières de Luçon et des Quatre Chemins, au Sud de Sainte-Gemme-la-Plaine.

Ces mêmes calcaires ont également été utilisés pour la fabrication de la chaux.

Synthèse

Du Lias moyen au début du Malm, le Sud-Vendée est recouvert par une mer de plus en plus profonde.

Si dans le détail, les « Calcaires ponctués » du Bathonien inférieur et moyen, finement bioclastiques, traduisent une diminution de la profondeur de cette mer, défavorable aux Céphalopodes qui deviennent rares, le Bathonien supérieur marque une nouvelle tendance à l'approfondissement qui s'accroîtra par la suite.

Cet approfondissement est à mettre en relation avec la poursuite du rifting du Golfe de Biscaye.

Le trait le plus frappant de la sédimentation bathonienne se situe à l'extrême base du Bathonien. C'est le « banc pourri », remarquable repère stratigraphique de nature argilo-carbonatée, caractérisé par sa grande richesse en Ammonites.

Au Malm, tout le Sud-Vendée appartient à un domaine de plateforme marine.

Roche 26 : Le Grès roussard – La Bazoge (72)

Âge : 95 Ma - Cénomaniens

26

Grès
roussard

Catégorie : Sédimentaire

Commune : La Bazoge (72)

Ère : Mésozoïque

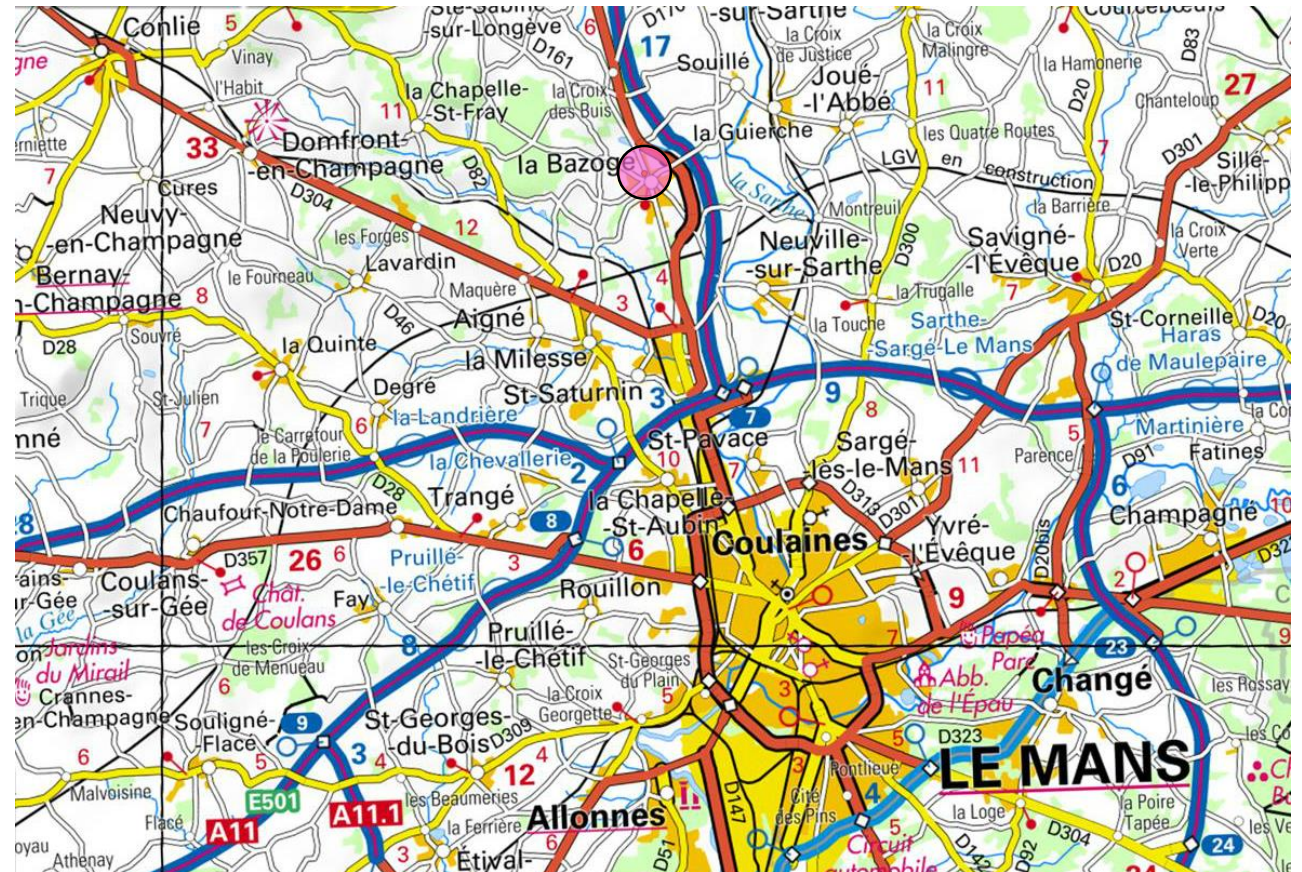
Période : Crétacé

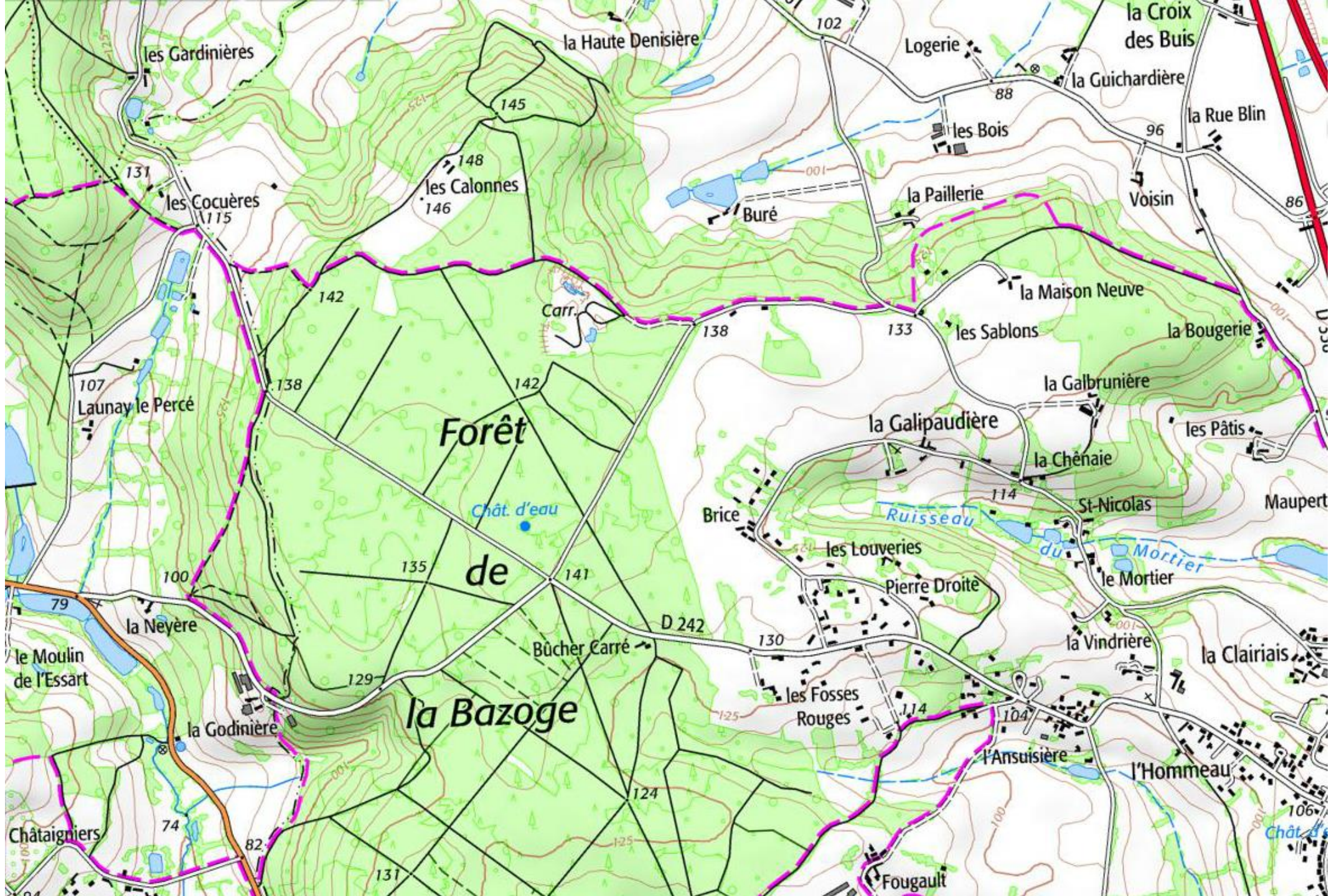


Situation géographique

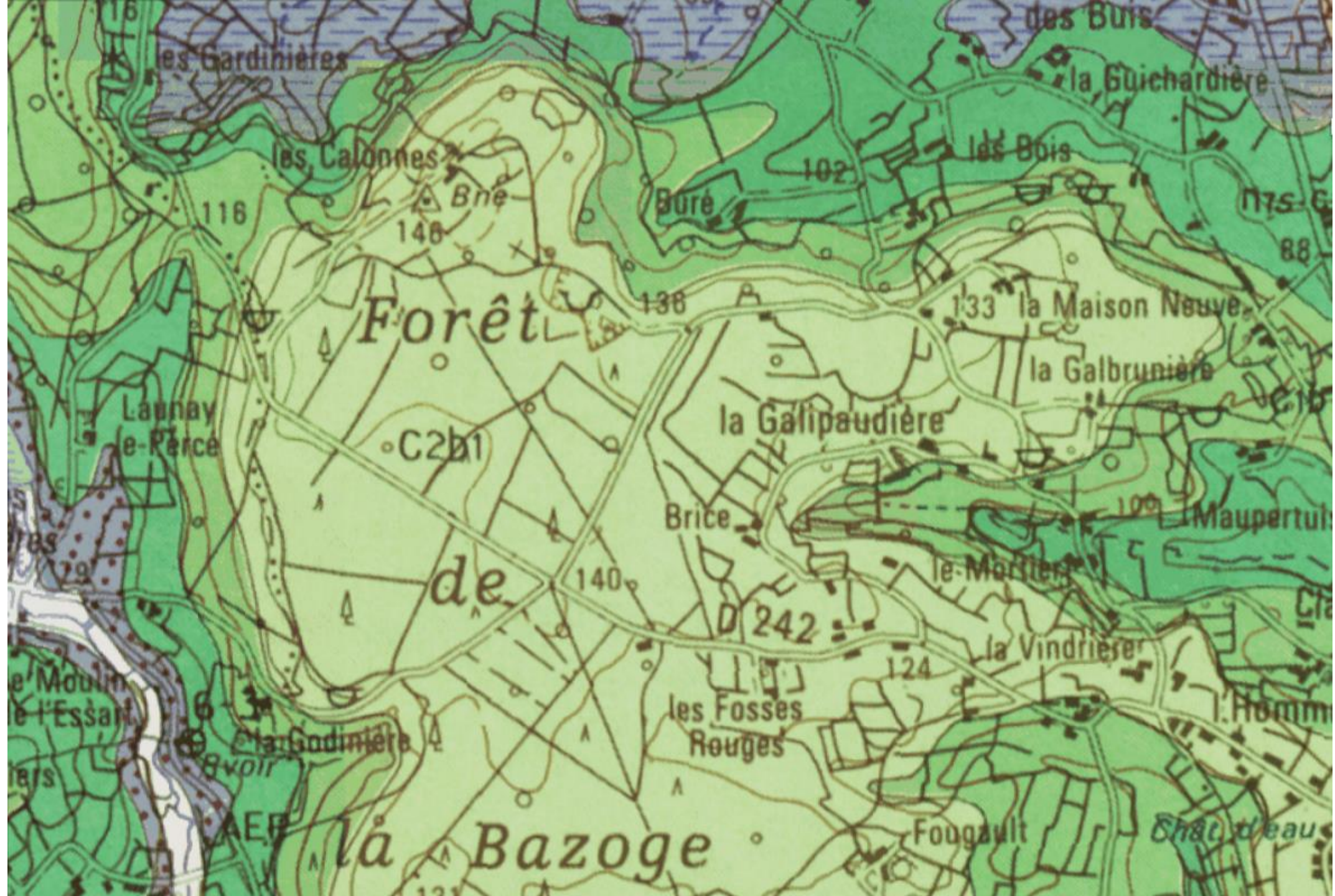
La carrière est située en forêt de la Bazoge au Nord du Mans à quelque 8 km de cette ville, dans le département de la Sarthe, Pays de la Loire. Le site appartient à un plateau qui culmine à 148 m et s'abaisse à 100 m vers le Sud-est. Il domine vers le Sud, le ruisseau de la Courbe, vers le Nord le ruisseau de la Belle Noë, vers l'Est la vallée de la Sarthe. Il se prolonge vers le Nord-ouest par le plateau de la Forêt de Mézières.

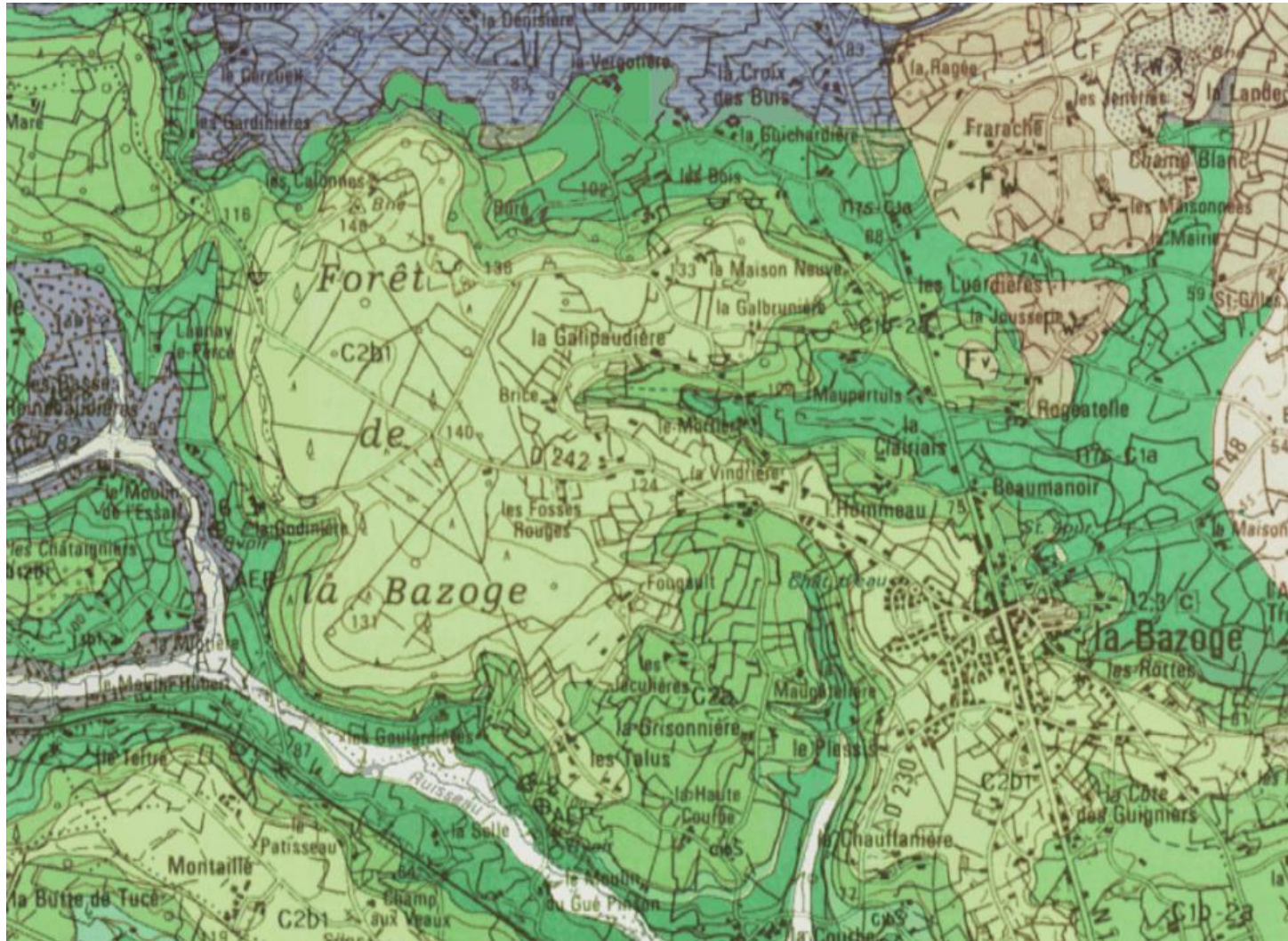
La Forêt de la Bazoge se situe dans l'ouest du Bassin Parisien constitué par le Jurassique à la base et surmonté par le Crétacé supérieur, en l'occurrence le Cénomaniens.











Fw Alluvions anciennes (Quaternaire)



C2b1 Sables du Perche (Cénomaniens supérieurs)



C2a Argile sableuse de la Bazoge (Cénomaniens)



C1a Argiles, sables grossiers et grès ferrugineux (Albien-Cénomaniens inférieurs)



J3b2 Marnes de Maresché (Calloviens)













Le Cénomanién

Le Cénomanién (- 96 à - 92 Ma) est un étage géologique dont le stratotype est pris dans la région du Mans (*Cenomanum* = nom latin du Mans). En traversant la Sarthe d'Est en Ouest, le Cénomanién présente des formations différentes selon trois successions lithologiques typiques comme le résume le tableau ci-dessous.

A l'Ouest de la rivière Sarthe, les repères lithologiques n'existent plus et les fossiles sont absents, si bien qu'il est impossible de distinguer les Sables de la Trugalle des Sables du Mans. Le tout est appelé Sables du Maine. Cependant dans la Forêt de la Bazoge, une formation sablo-marneuse est intercalée dans les sables et paraît prolonger vers l'Ouest les Marnes de Nogent-le-Bernard du Cénomanién moyen, si bien que les sables sus-jacents sont dits « Sables du Perche ».

	Zones d'ammonites	Ouest Sarthe	Centre Sarthe	NE Sarthe
Turonien inférieur	<i>Mammites nodosoides</i>	Craie à <i>Inoceramus labiatus</i>		
	Horizon A	Craie à <i>Terebratelle carantonensis</i>		
Cénomanién supérieur	<i>Metoicoceras gourdoni</i>	Sables de Bousse	Sables à <i>Catopygus obtusus</i>	
	<i>Metoicoceras geslinianum</i>	Marnes à <i>Ostrea biauriculata</i>		
	<i>Calycoceras naviculare</i>	Sables du Perche		
Cénomanién moyen	<i>Acanthoceras jukesbrowni</i>	Sables du Maine	Sables du Mans	Craie de Théligny et Marnes de Nogent le Bernard
	<i>Turrilites acutus</i> <i>Turrilites costatus</i>		Sables de la Trugalle	Sables de Lamnay
Cénomanién inférieur	<i>Mantelliceras dixonii</i>	Argile glauconieuse à minerais de fer	Marnes de Ballon	Craie glauconieuse
	<i>Mantelliceras saxbii</i> <i>Hypoturrilites carcitanensis</i>			Glauconie à <i>Ostrea vesiculosa</i>
Albien supérieur	<i>Stoliczkaia dispar</i> <i>Mortoniceras inflatum</i>			

Tableau simplifié des formations du Cénomanién
d'après P. Juignet (1974)

AGES ABSOLUS	ÉTAGES	BIOSTRATIGRAPHIE		SW Sarthe	Centre Sarthe	NE Sarthe	Sarthe Est	Sarthe Sud-Est	
		ZONES D'AMMONITES	SOUS-ZONES						
93.5+/-0.8Ma	TURO. Inf.	<i>M. nodosoides</i>		Craie à <i>Inoceramus labiatus</i>					
		<i>coloradoense/</i> <i>Wet. devonense</i>		Craie à <i>T. carantonensis</i>					
99.6+/-0.9Ma	CENOMANIEN Sup.	<i>N. judii</i>		Sables de Bousse	Sables à <i>C. obtusus</i>	Sables à <i>C. obtusus</i>	HG "Parigné"		
		<i>M. geslinianum</i>		Marnes à <i>P. biauriculata</i>		HG "Duneau n°2" — HG "Fayau n°2" — HG "Savigny n°2"			
		<i>Caly. naviculare</i>		Sables du Perche			Sables du Perche		
		<i>Ac. jukesbrownei</i>		Sables du Maine	Sables et grès du Mans	Marnes de Nogent le Bernard	Craie de Théligny		
—	Moy.	<i>Acanthoceras rhotomagense</i>		HG "Rouen"		HG "Théligny" — HG Lamnay —			
		<i>Cunning. inerme</i>		Sables de la Trugalle		Sables de Lamnay			
—	Inférieur	<i>Mantelliceras dixoni</i>		HG Sables					
		<i>Mantelliceras saxbii</i>		Argiles glauconieuses à minerai de fer	Marnes de Ballon	Craie glauconieuse			
—		<i>Mantelliceras mantelli</i>	<i>M. carcitanense</i>						

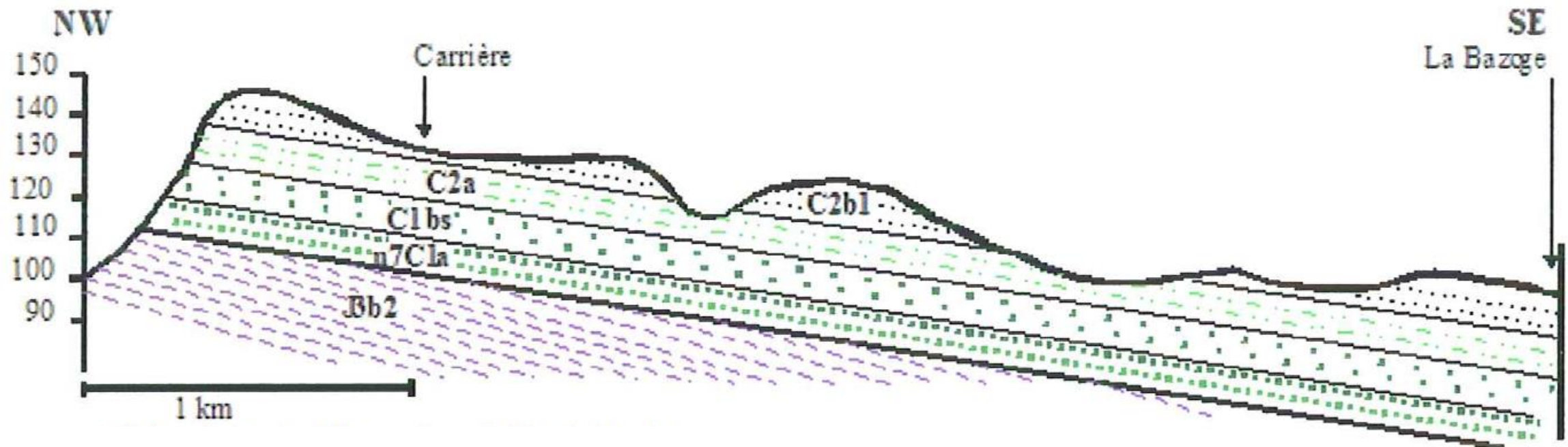
----- Incertitude sur l'âge ■ Lacune ou condensation

Stratigraphie et passages latéraux des formations cénomaniennes dans la Sarthe (d'après P. Juignet, 1974)

Géologie

La structure géologique est monoclinale, le Cénomanien (base du Crétacé supérieur) est transgressif d'Est en Ouest sur le Jurassique, lui-même transgressif sur le socle armoricain plissé et érodé lors de l'évolution hercynienne.

Point important à noter : Les argiles à minerais de fer (**n7C1a**) constituent un niveau imperméable qui va supporter la nappe aquifère des sables du Cénomanien, nappe de type libre à La Bazoge.



- C2b1** : Sables du Perche (Cénomanien)
- C2a** : Argile sableuse de la Bazoge (Cénomanien)
- C1bs** : Sables de la Trugalle (Cénomanien)
- n7C1a** : Argile glauconieuse à minerais de fer (Albien-Cénomanien)
- Jb2** : Marnes de Maresché (Callovien)

Coupe géologique depuis la carrière jusqu'au village de La Bazoge

Le Grès roussard

Le matériau dénommé « grès roussard », ou « roussard » est un grès ferrugineux. Il n'est rencontré que dans les sables cénomaniens affleurant à l'Ouest de la rivière Sarthe. Il s'est formé dans ces sables cénomaniens plus ou moins grossiers pouvant contenir de petits galets de quartz, agglomérés par un ciment d'hydroxydes de fer limonitique (FeOH , $n\text{H}_2\text{O}$) de ton rougeâtre à brun noir, parfois goethitique et quelque fois enrichi en hydroxydes de manganèse.

Origine des sables

Les sables sont issus de l'érosion des terrains armoricains voisins. Ils ont été mis en place en milieu deltaïque en bordure de la mer cénomanienne sur un substratum jurassique marneux (Callovien).

Puis ils ont été ensuite recouverts par des couches plus récentes : marnes à Huîtres du Cénomaniens supérieur, marnes et tuffeau du Turonien, silexites de l'Eocène (voir diapositive suivante).

ouest

← longueur de la coupe = 3,5 Km →

est

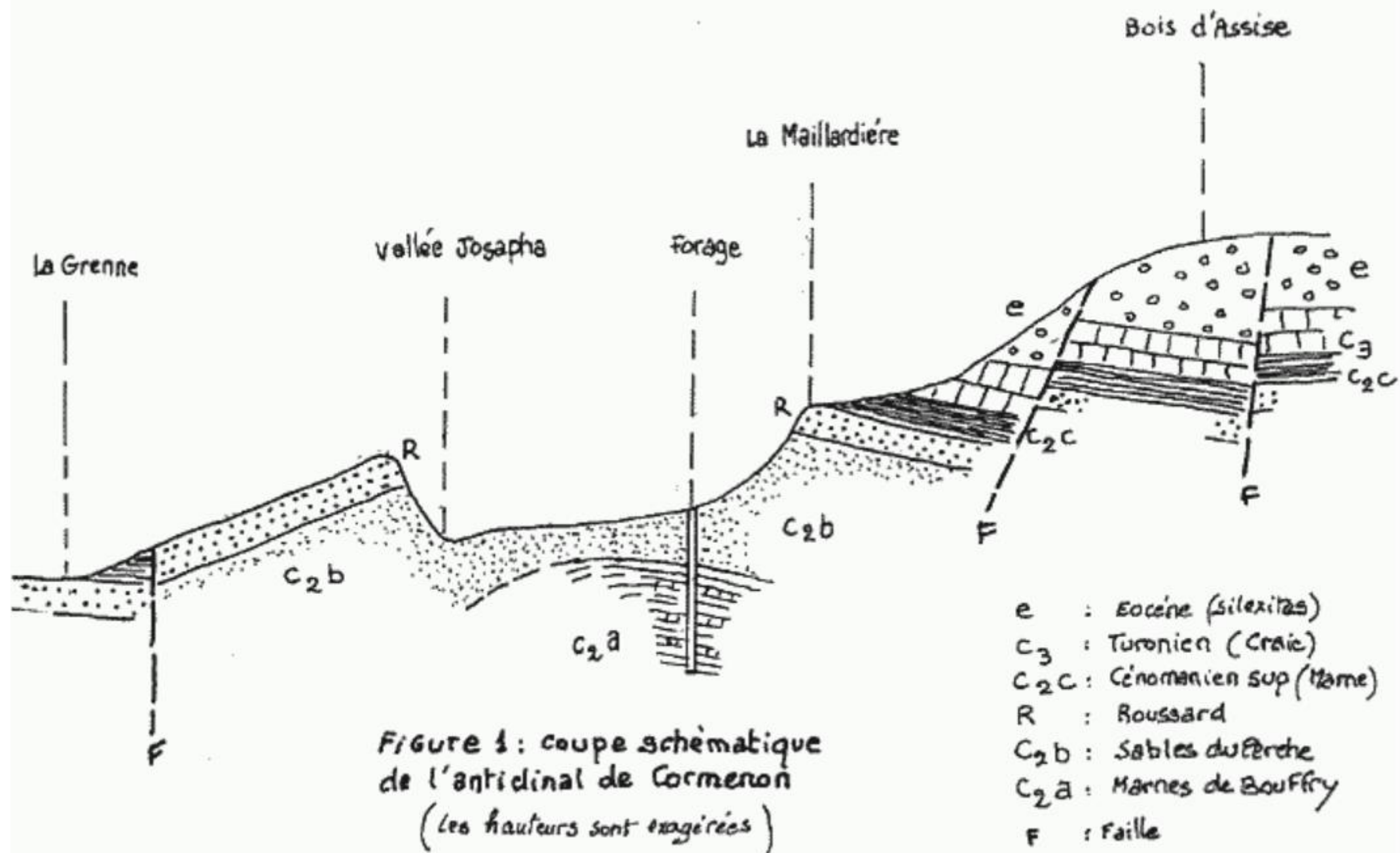


Figure 1: coupe schématique de l'anticlinal de Cormeron (Les hauteurs sont exagérées)

Formation du grès

Les niveaux de roussard, plus ou moins continus, ne respectent pas le litage des sables. Ce n'est donc pas une diagenèse (= transformation du sédiment en roche) des sables cénomaniens qui est à leur origine, mais une cimentation beaucoup plus tardive par rapport leur dépôt, à l'Eocène.

Cette sédimentation relève d'un processus pédologique (du grec « *pedon* » = sol) des sables cénomaniens émergés et décapés par l'érosion des dépôts géologiques qui les recouvraient (C2c, C3,e - voir diapositive précédente).

A l'Eocène, sous un climat chaud de type tropical à saisons sèches et humides alternées, les sables ont été colonisés par la végétation. Leur surface a évolué en un sol enrichi en humus par les débris des plantes.

Et la succession des événements suivants a eu lieu :

- en présence d'humus, le fer contenu dans les sables (il provient de l'altération des biotites, amphiboles et chlorites des granites armoricains) passe à l'état ferreux qui est soluble ;
- puis l'eau de percolation des pluies entraîne avec elle ce fer ferreux dans les niveaux inférieurs jusqu'à la nappe phréatique où la migration s'arrête et le fer se dissout dans l'aquifère ;
- lorsqu'ensuite, le niveau de la nappe s'abaisse temporairement, en saison sèche par exemple, l'air vient remplacer l'eau entre les grains ce qui oxyde le fer ferreux en fer ferrique qui, lui, est insoluble ;
- il précipite alors, cristallise entre les grains et les cimente.

C'est ce phénomène qui a permis la formation de ces sortes de « cuirasses » de « roussard » par accumulation de fer et de manganèse à un niveau particulier du sous-sol. Les différents niveaux de grès roussard dans une carrière traduisent en effet les niveaux successifs de battement de la nappe d'eau au fur et à mesure que le relief évoluait.

Il s'est déroulé pendant tout le Tertiaire et perdure encore aujourd'hui.

Lors de la reprise de l'érosion au cours des mouvements épirogéniques tertiaires (formation des Pyrénées et épaulement du Rift de Biscaye), la Sarthe et ses affluents ont démantelé cette surface tertiaire, mais les dalles de roussard ayant fait office de couches dures protégeant les sables, il en est resté des vestiges sur les points hauts comme en Forêt de La Bazoge.

PLATIERE

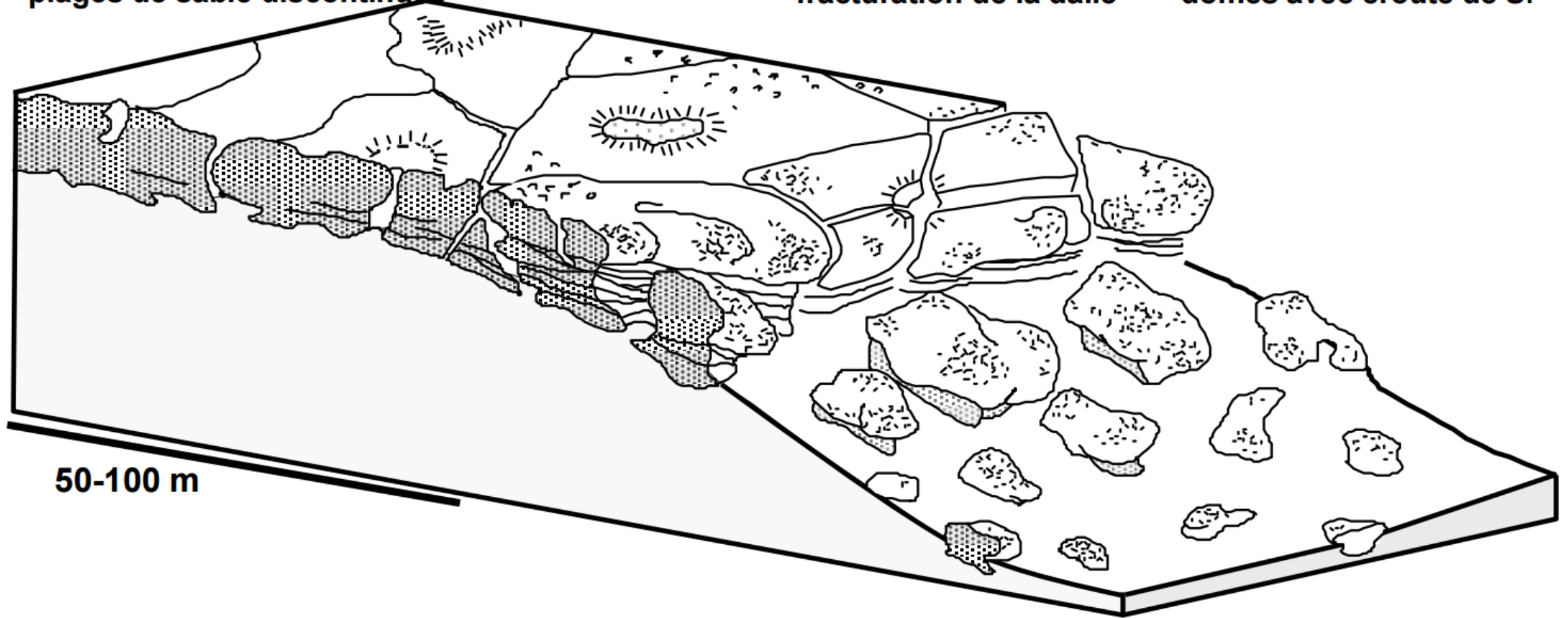
"dos de baleine" de grès
plages de sable discontinues

ESCARPMENT

soutirage du sable
fracturation de la dalle

TALUS

chaos rocheux
dômes avec croûte de Si



50-100 m

Schéma correspondant aux Sables de Fontainebleau

Exploitation

Lorsque le roussard est situé dans la zone humide de la nappe, il se découpe aisément, mais au-dessus, il durcit et devient difficile à travailler.

Autrefois, cette pierre de roussard était exploitée, voire ramassée, à l'Ouest de la rivière Sarthe depuis Saint-Céneri-le-Gérei au Nord jusque dans la région de Mulsanne, pour construire des maisons. Actuellement, il ne l'est plus sauf exception.

Il a été employé dès l'époque gallo-romaine. Il a servi notamment dans la construction de l'enceinte gallo-romaine du Vieux-Mans et au XI^{ème} siècle, à l'édification de la partie romane de la cathédrale Saint-Julien du Mans.



Carrière de grès roussard à la Bazoge





Le Mans - Muraille gallo-romaine (« Tour hexagonale »)

Les moellons roux sont en grès roussard du Cénomaniens moyen et les moellons blancs en calcaire crayeux jurassique de Bernay.



Le Mans - Détail de la muraille gallo-romaine

Il y a aussi des briques !



Le Mans

Mur Sud de la Cathédrale Saint-Julien

Synthèse

Les dépôts de « grès roussard » sont la manifestation de la grande transgression cénomaniennne sur le Massif armoricain paléozoïque et sa couverture jurassique qui sont restés émergés pendant tout le Crétacé inférieur et ont même été légèrement soulevés, soulèvement interprété comme la fin de la surrection de l'épaulemeent du Rift de Biscaye que constituait le Massif armoricain.

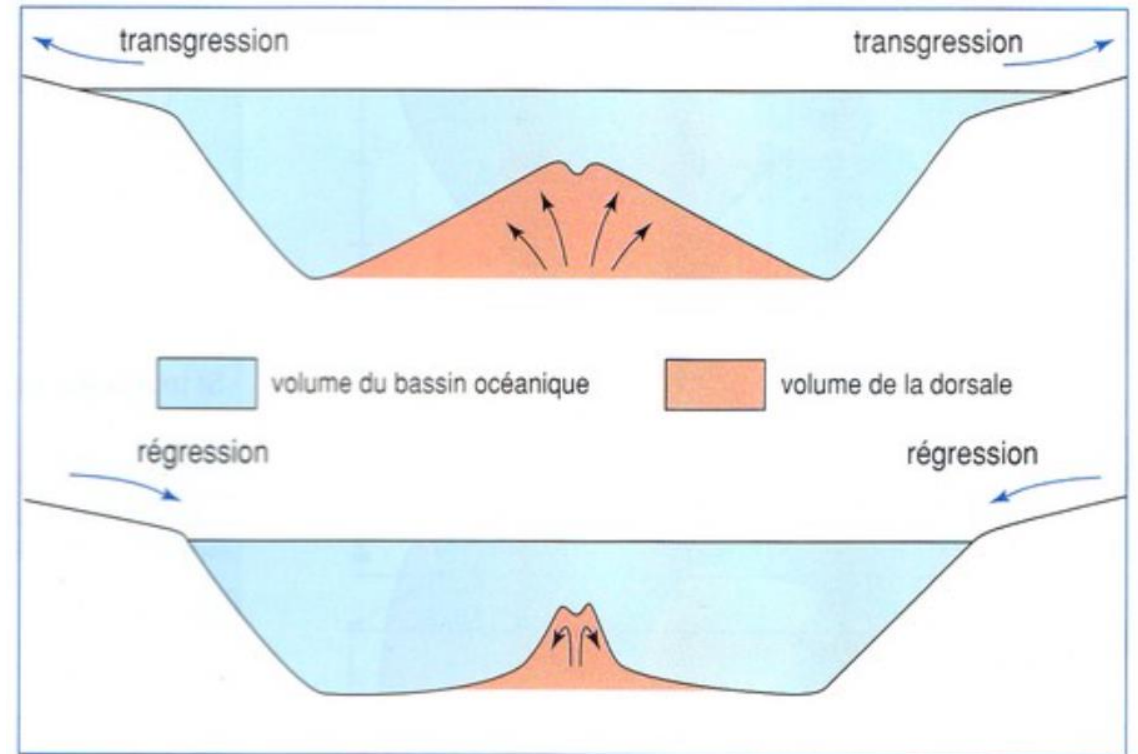
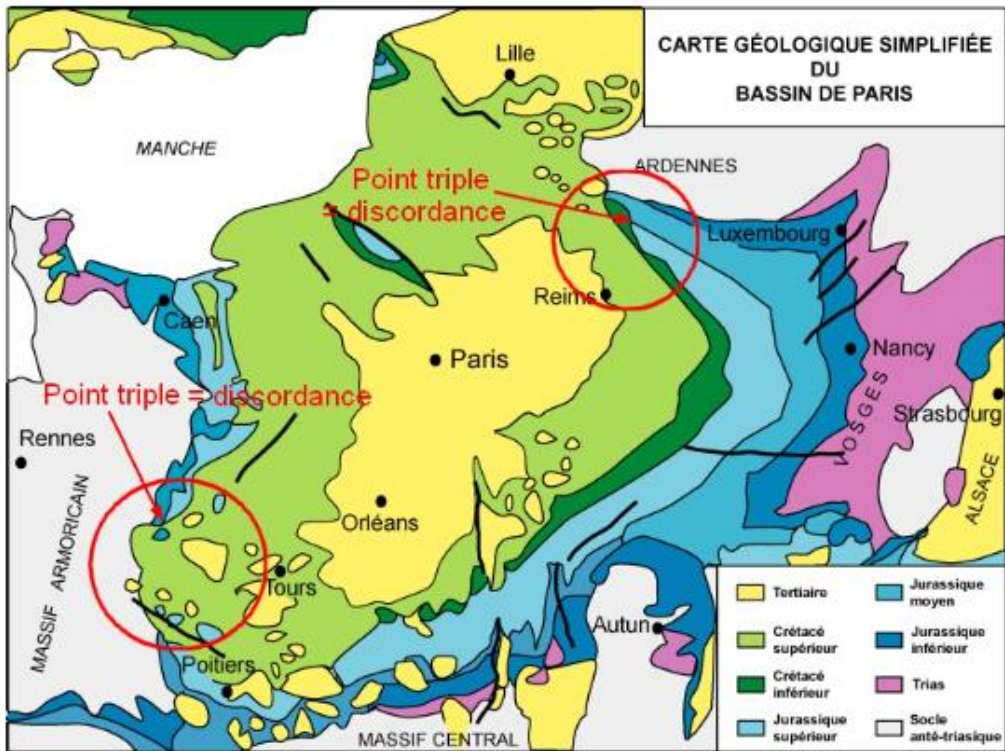
En bordure immédiate du Massif, les faciès sont essentiellement détritiques, sableux et marneux, par endroits plus grossiers, fluvio-deltaïques par exemple. Ces faciès littoraux permettent de circonscrire approximativement le bassin cénomanien .

Cette transgression cénomaniennne est à mettre en relation avec le début d'ouverture du Golfe de Biscaye dans l'Atlantique Nord (anomalie 33) mais surtout avec une augmentation de l'accrétion océanique au niveau de la dorsale de l'Atlantique Sud qui va se traduire avant tout par un changement de sa morphologie : le rift central disparaît et elle se « dilate », se transforme en une dorsale à « dôme », sans rift, de type Pacifique actuel .

Conséquences :

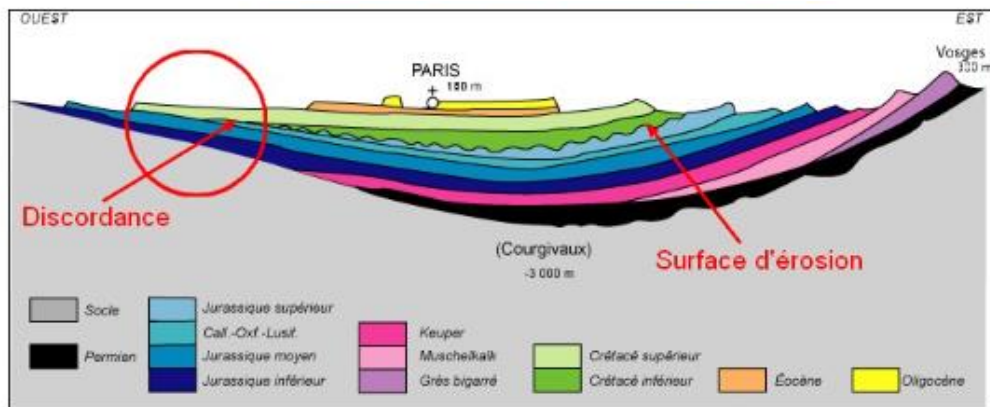
- Le fond marin se soulevant au niveau de la dorsale, il en résulte une élévation du niveau de l'Océan mondial donc des transgressions marines sur les plateformes continentales.

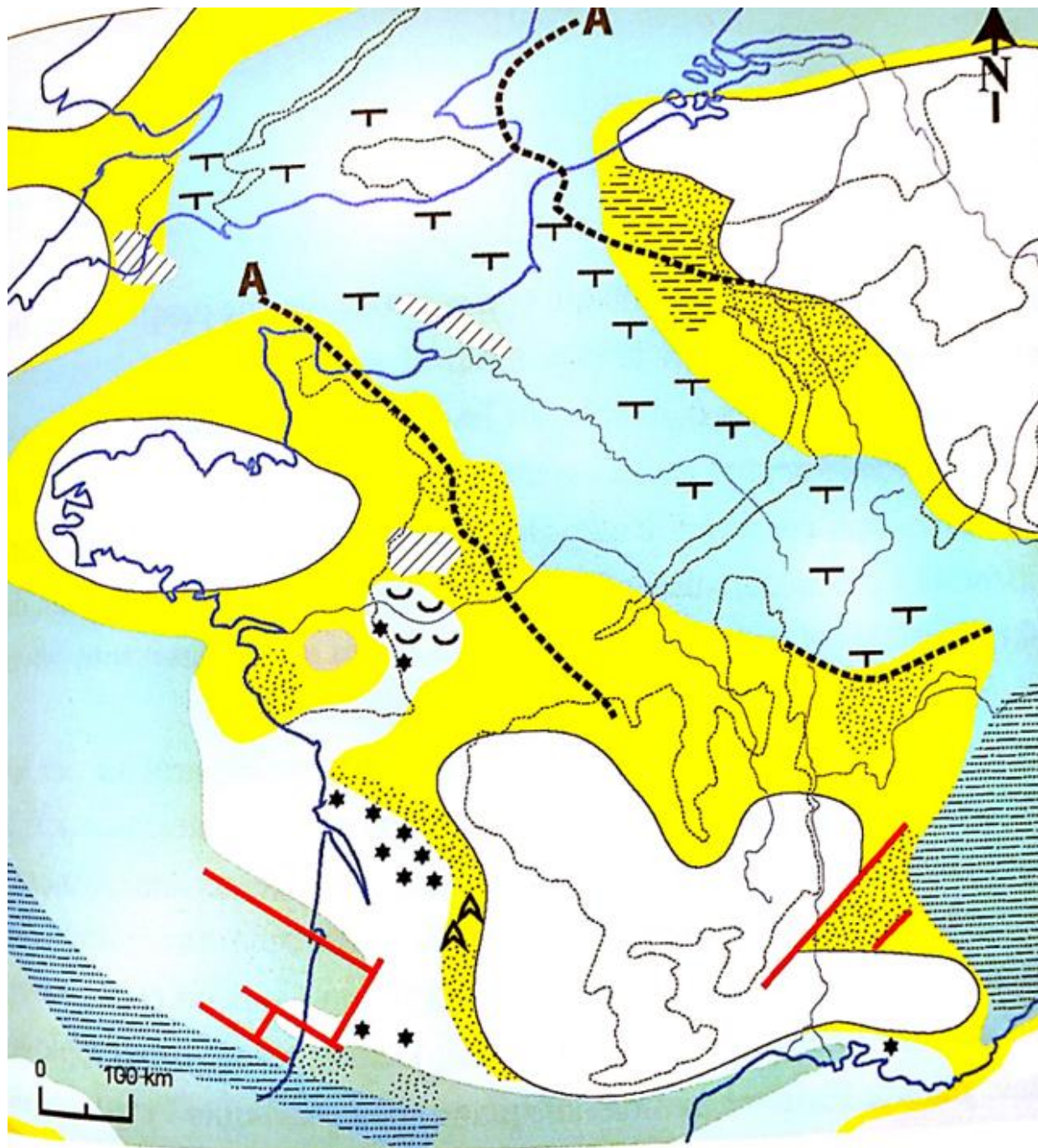
- Parallèlement, les émissions de gaz à effet de serre (CO_2 , SO_2 ...) étant elles aussi accrues du fait du volcanisme de la dorsale médio-atlantique, vont contribuer au réchauffement de l'atmosphère et donc à une dilatation de l'eau de mer qui va exacerber ces transgressions.








Changement de la morphologie d'une dorsale en fonction de son activité et conséquence sur le niveau de l'Océan mondial

Extrait du manuel Bordas 2002 SVT spécialité





Légende de la carte

T 1	 2	 3	 4	 5	* 6	A 7	 8
crâmes et «dièves» crâmes marneuses	marnes «dièves»	hardgrounds	sables et calcarénites	huîtres	rudistes	gypses et lignites	ouverture océanique

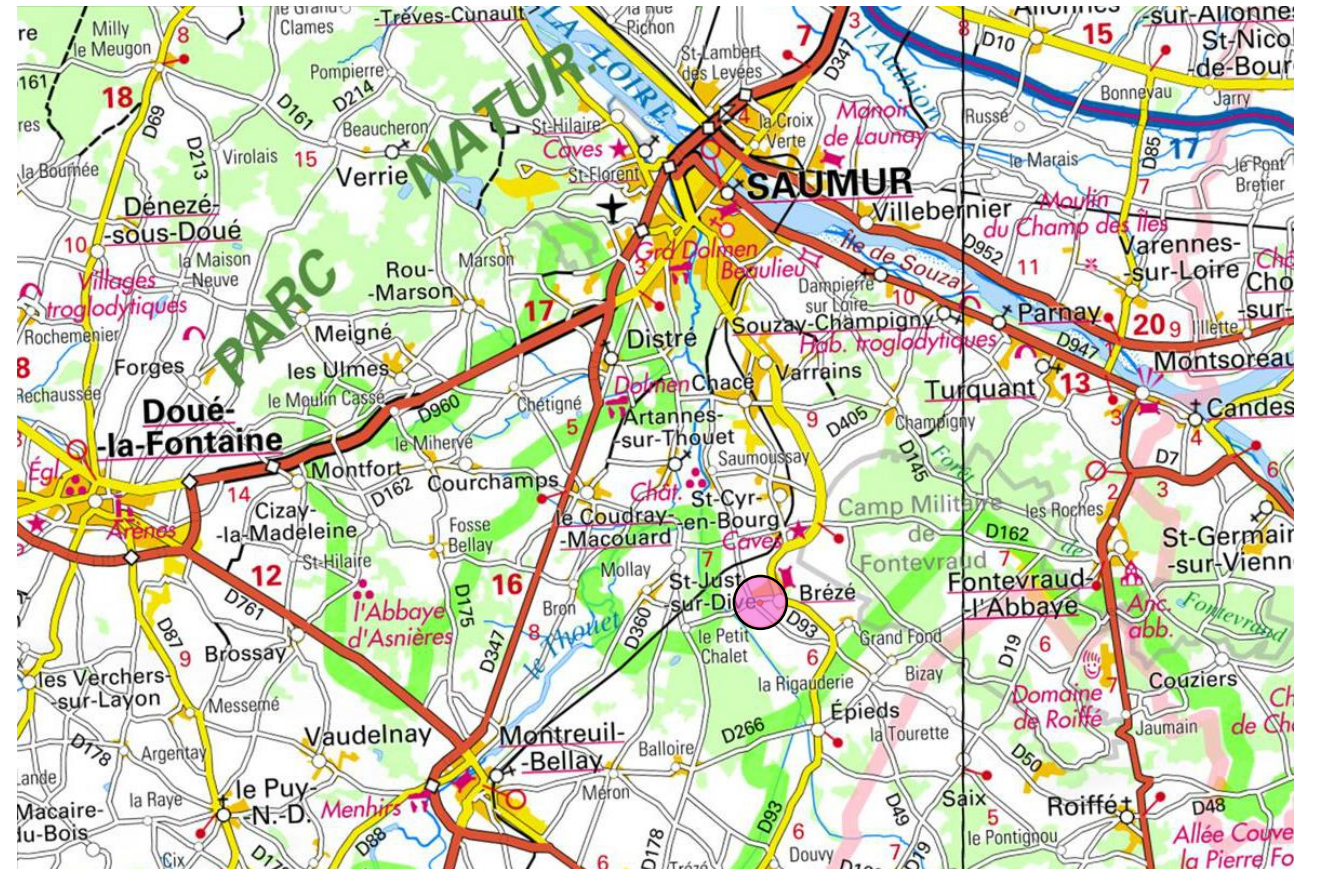
La France au Cénomaniens moyen et supérieur

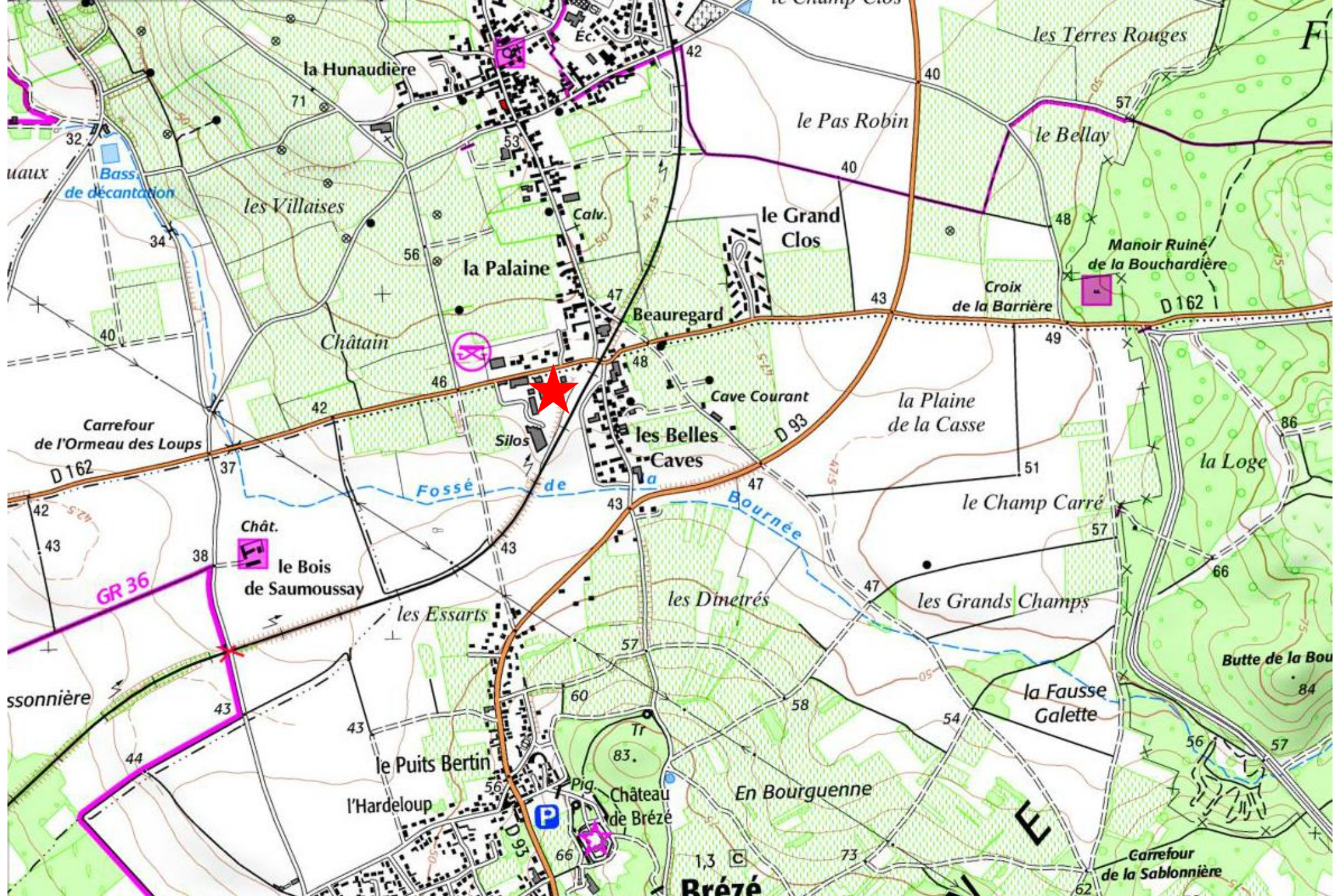
Roche 27 : Le tuffeau - Brézé (49)

Âge : 90-100 Ma - Turonien (Crétacé supérieur)

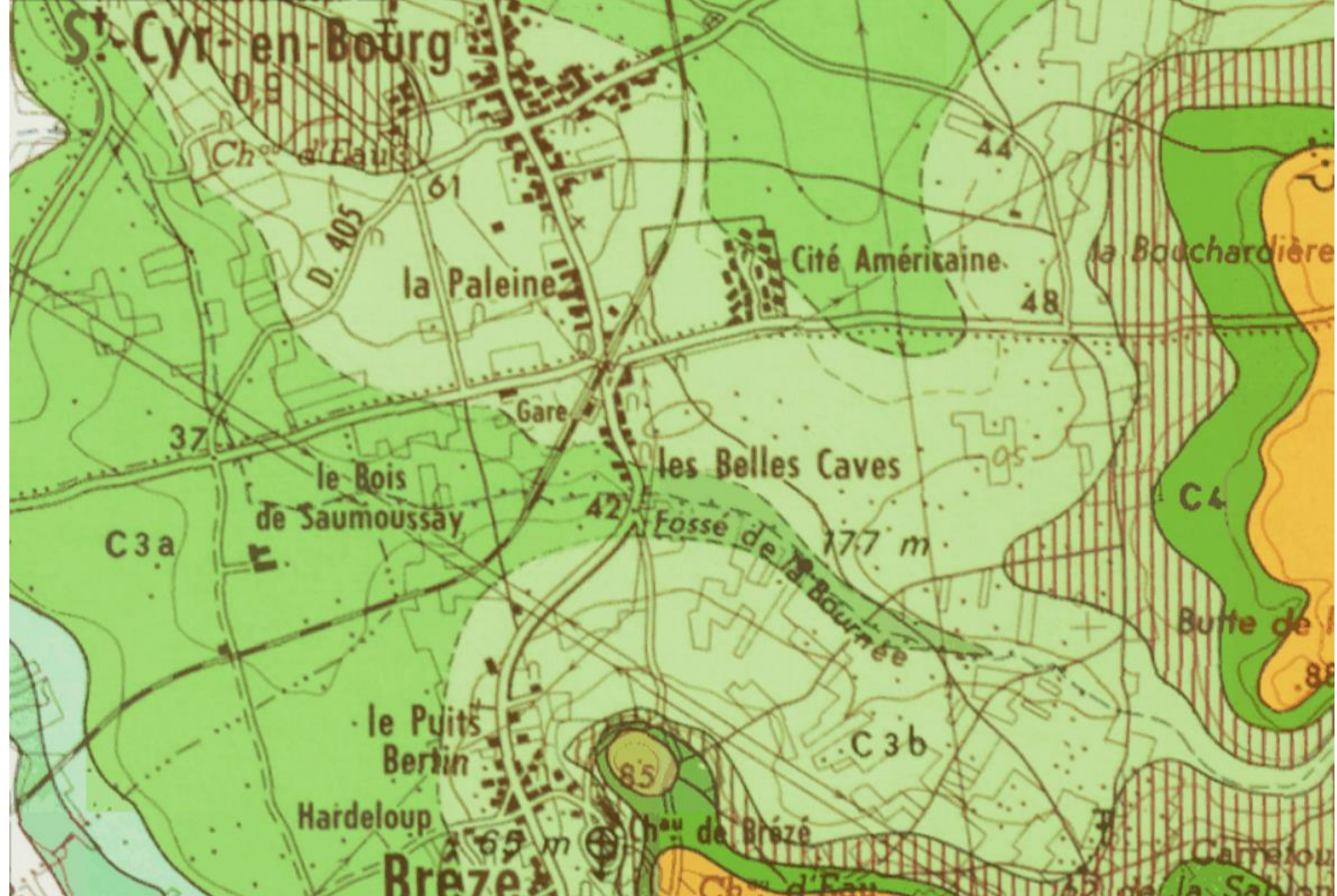
Situation géographique

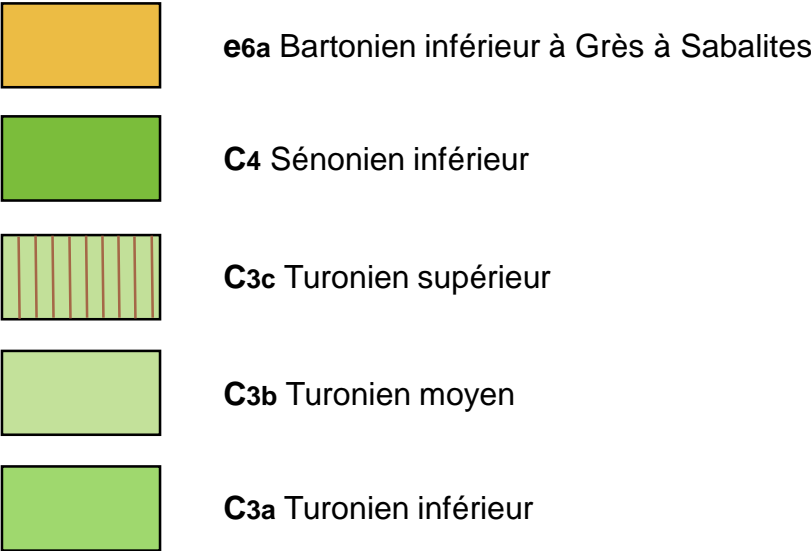
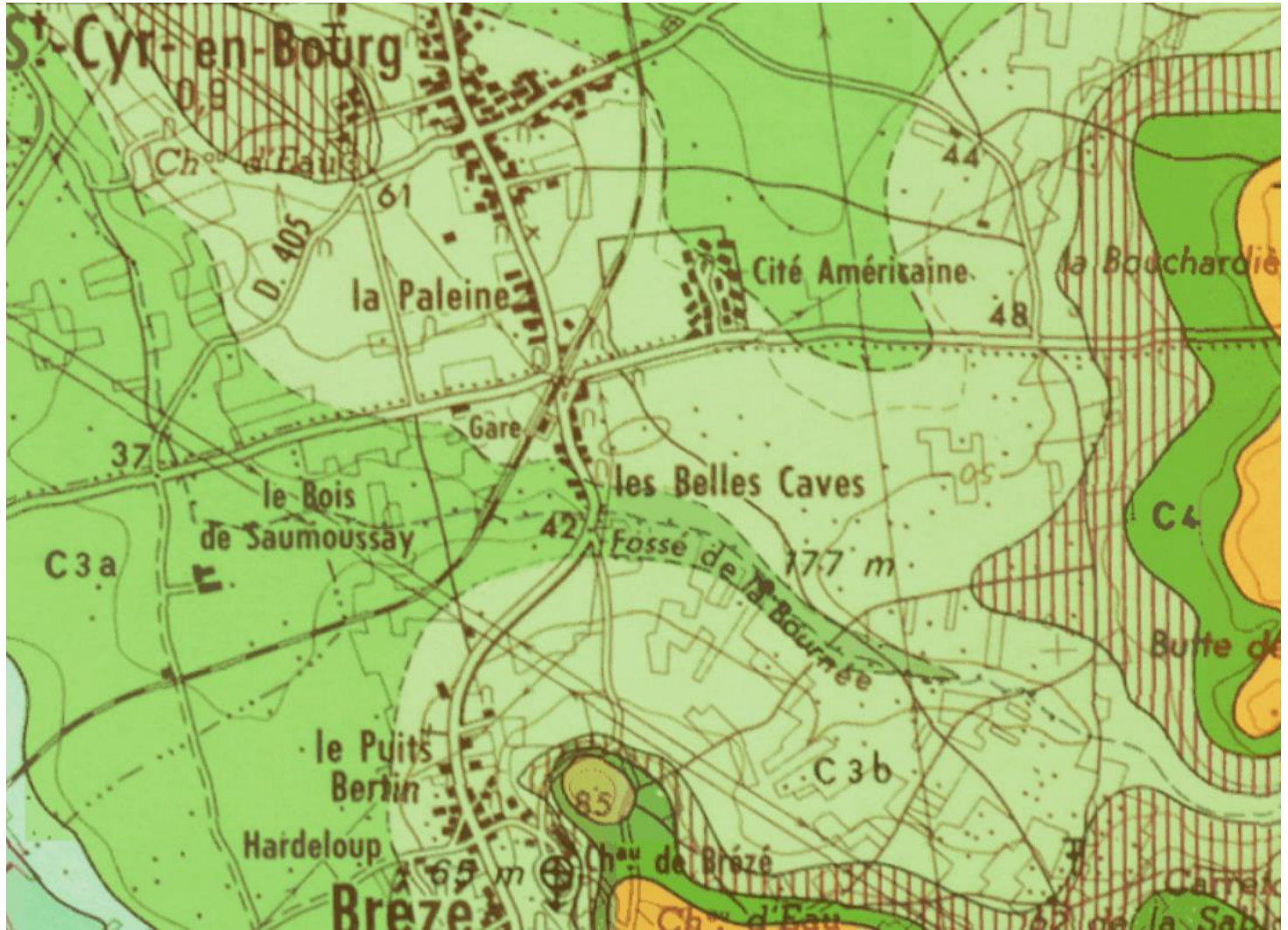
Située sur les communes de Brézé et Saint-Cyr-en-Bourg, à une dizaine de kilomètres au Sud de Saumur, la carrière Lucet extrait en souterrain depuis 1964 le Tuffeau de Saint-Cyr, appelé également Tuffeau de Touraine.















Géologie

Le tuffeau est un faciès particulier de la craie. C'est une craie grossière très bioclastique.

Le tuffeau de la vallée de la Loire, de Touraine et d'Anjou présente des variations de teintes : blanche, crème ou légèrement jaunâtre en fonction du terrain d'où il est extrait. Il se présente en bancs réguliers et homogènes sur une épaisseur pouvant aller jusqu'à une quarantaine de mètres.

Cette pierre calcaire à grain fin est constituée en grande partie de fragments de squelettes d'espèces variées de *Coccolithophoridés*, algues unicellulaires protégées par une carapace calcaire constituée de plaques ou coccolithes, avec quelques niveaux riches en *Nannoconus* et *Calcisphères*, une faible teneur en argile soit en lits bien individualisés, soit mélangée à la matrice crayeuse (craie marneuse) et de quartz de granulométrie fine (silt), issu d'apports terrigènes.

Le faciès de type Tuffeau est interprété comme un dépôt peu profond en domaine infralittoral (moins de 50 m de profondeur) d'après les études paléoécologiques.

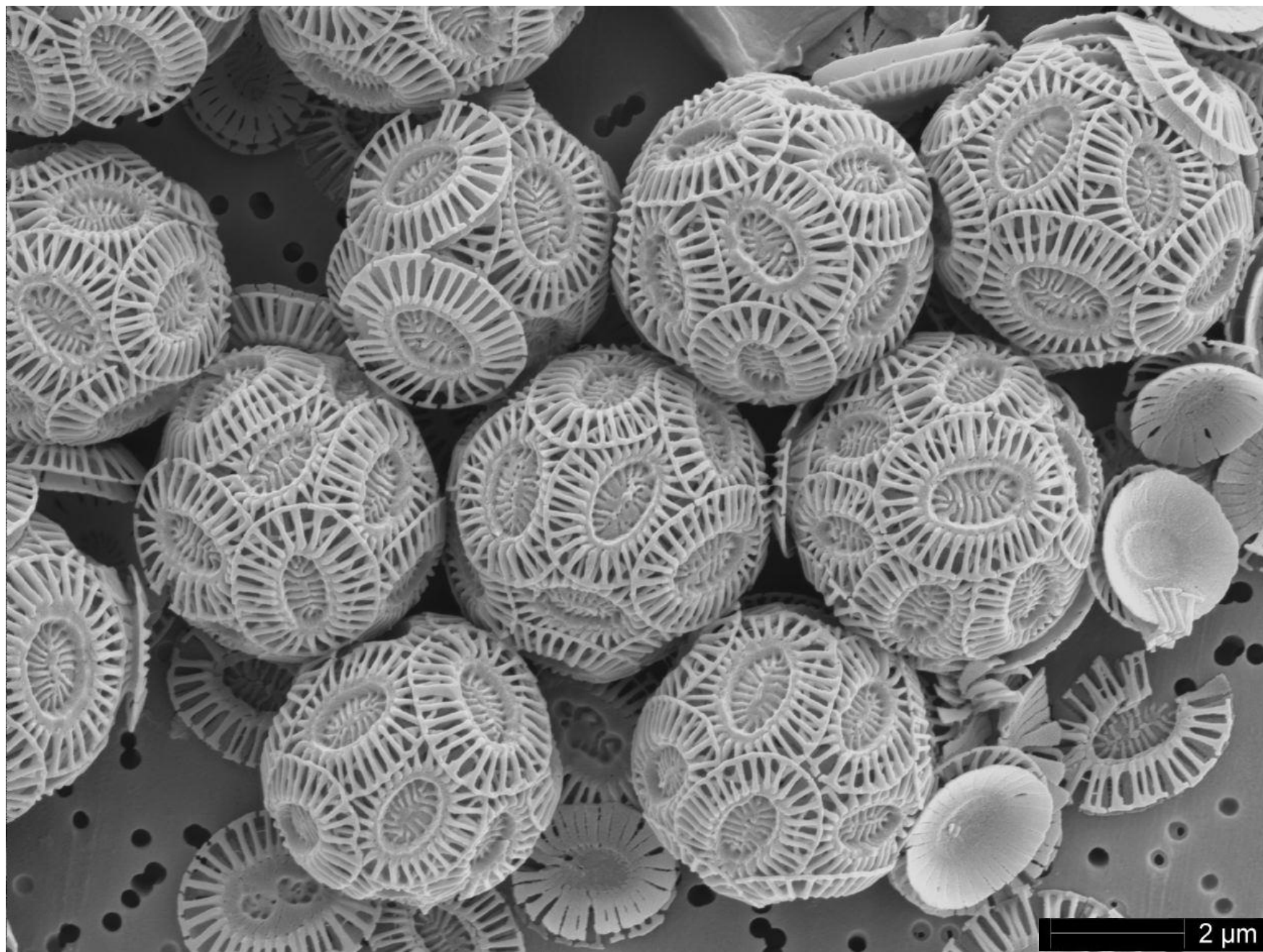
Agés de 90 à 100 Ma, les sédiments déposés ont ensuite subi un tassement qui, par pression, a permis leur recristallisation et leur cimentation. Le tuffeau est le résultat de cette lente et longue transformation du sédiment en roche ou diagenèse, par cimentation des particules fossiles entre elles.

Dans le Saumurois, une division tripartite est couramment appliquée au Turonien.

Au-dessus de la Craie Glauconieuse à *Terebratella carentonensis* du Cénomaniens supérieur, on distingue :

- une craie marneuse à *Inoceramus labiatus* (partie inférieure du Turonien) ;
- un tuffeau jaune, appelé « Tuffeau de Saumur » (partie moyenne du Turonien et début du Turonien supérieur) qui peut atteindre une épaisseur de 35 m ; un niveau de 1 m ayant servi de toit aux exploitations a fourni des Huîtres, des Pectens et des Oursins.
- des « sables glauconieux carbonatés » (partie supérieure du Turonien) à grains de quartz fins, bien roulés renfermant quelques Oursins et d'une puissance de 10 m environ.

Emiliana huxleyi
(Coccolithophoridés)



L'apport terrigène s'arrête à la fin du Turonien inférieur, ce qui fait supposer un ennoiement important du Massif armoricain.

Puis un régime de subsidence s'établit au Turonien moyen avec l'installation de faciès plus distaux (offshore supérieur médian à distal en Touraine).

Le régime de subsidence change radicalement à partir du Turonien supérieur. Il correspond à une tendance régressive qui voit le retour de faciès proximaux (shoreface) sur la partie la plus proximale de la Touraine. Cette régression s'accompagne d'un retour de faciès terrigènes qui marquent une reprise de l'érosion des domaines continentaux.

Le fait que cette subsidence s'achève à la fin du Turonien moyen peut être due principalement à un changement des régimes de contraintes au Turonien supérieur. L'évolution de cette période semble en relation directe avec les contraintes NE-SW à E-W dont la manifestation paroxysmale est l'ouverture du Golfe de Gascogne. Elles s'inscrivent globalement dans le régime de contrainte dominant à cette époque, dont l'évènement géodynamique majeure est l'ouverture de l'Atlantique Nord.

D'une façon générale, l'abondance des faciès crayeux au Turonien peut s'expliquer par trois paramètres :

- le haut niveau marin eustatique de cette période provoque une absence d'effet de seuil et permet l'installation d'une circulation profonde en Europe du Nord, qui peut remonter vers la surface lorsque les directions de vent et la topographie le permettent ;
- la dynamique d'upwelling qui en résulte apporte en quantité importante sur la plateforme des nutriments (nitrates et phosphates) ;
- l'eau de mer ainsi « fertilisée » par les upwellings et caractérisée par une très faible teneur en magnésium (faible ratio Mg/Ca) devient alors particulièrement propice au développement des Coccolithophoridés en leur permettant de sécréter de grandes quantités de coccolithes.

Le taux élevé de sédimentation s'explique ensuite par l'absence de dissolution des coccolithes sous une faible tranche d'eau.

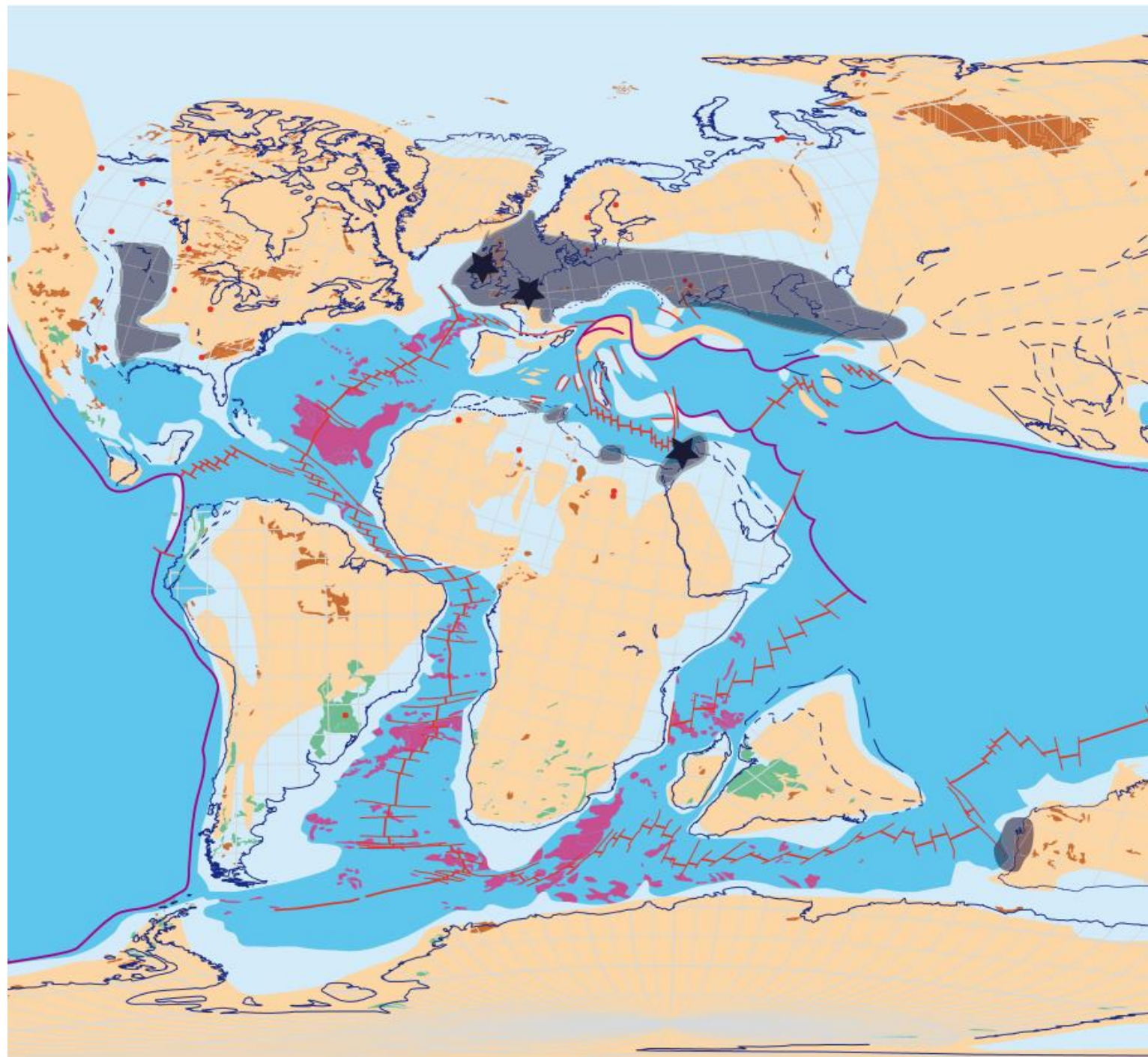


Evidences d'upwelling contemporain
de la sédimentation de la craie
(phosphates)



Craie d'âge Crétacé supérieur
déposée dans des domaines de
plateformes

Extrait de
[https://geosciences.univ-
rennes1.fr/IMG/pdf/Lasseur.pdf](https://geosciences.univ-rennes1.fr/IMG/pdf/Lasseur.pdf)



Exploitation

Le tuffeau de Touraine, appelé aussi tuffeau de Saint-Cyr, a été largement utilisé à la Renaissance pour la construction des châteaux de la Loire. Il l'est encore pour des travaux de restauration mais aussi pour la construction neuve et la décoration.

Le tuffeau est utilisé dans la filière de la restauration et de la réhabilitation du patrimoine architectural sur un bassin historique s'étendant d'Est en Ouest d'Orléans jusqu'à Saint-Nazaire, et de Poitiers jusqu'à Rennes dans le sens Sud - Nord.

Parce qu'il répond aux préoccupations environnementales et esthétiques actuelles, le tuffeau séduit aujourd'hui de plus en plus de professionnels du bâtiment et de particuliers dans le cadre de restaurations ou de constructions contemporaines.

Synthèse

Au Turonien, la transgression cénomaniennne s'affirme. Le bassin s'approfondit par subsidence, subsidence qui affecte aussi tout le Nord du Bassin aquitain au Sud du seuil du Poitou, et s'ouvre largement sur l'Océan atlantique Nord, vers l'Ouest. Cependant, les limites littorales sont peu modifiées.

Les maxima de profondeur et d'océanité semblent avoir été atteints au Turonien moyen. On considère aujourd'hui que la pétrogenèse de la craie a été tributaire d'influences océaniques liées à l'ouverture de l'Atlantique Nord.

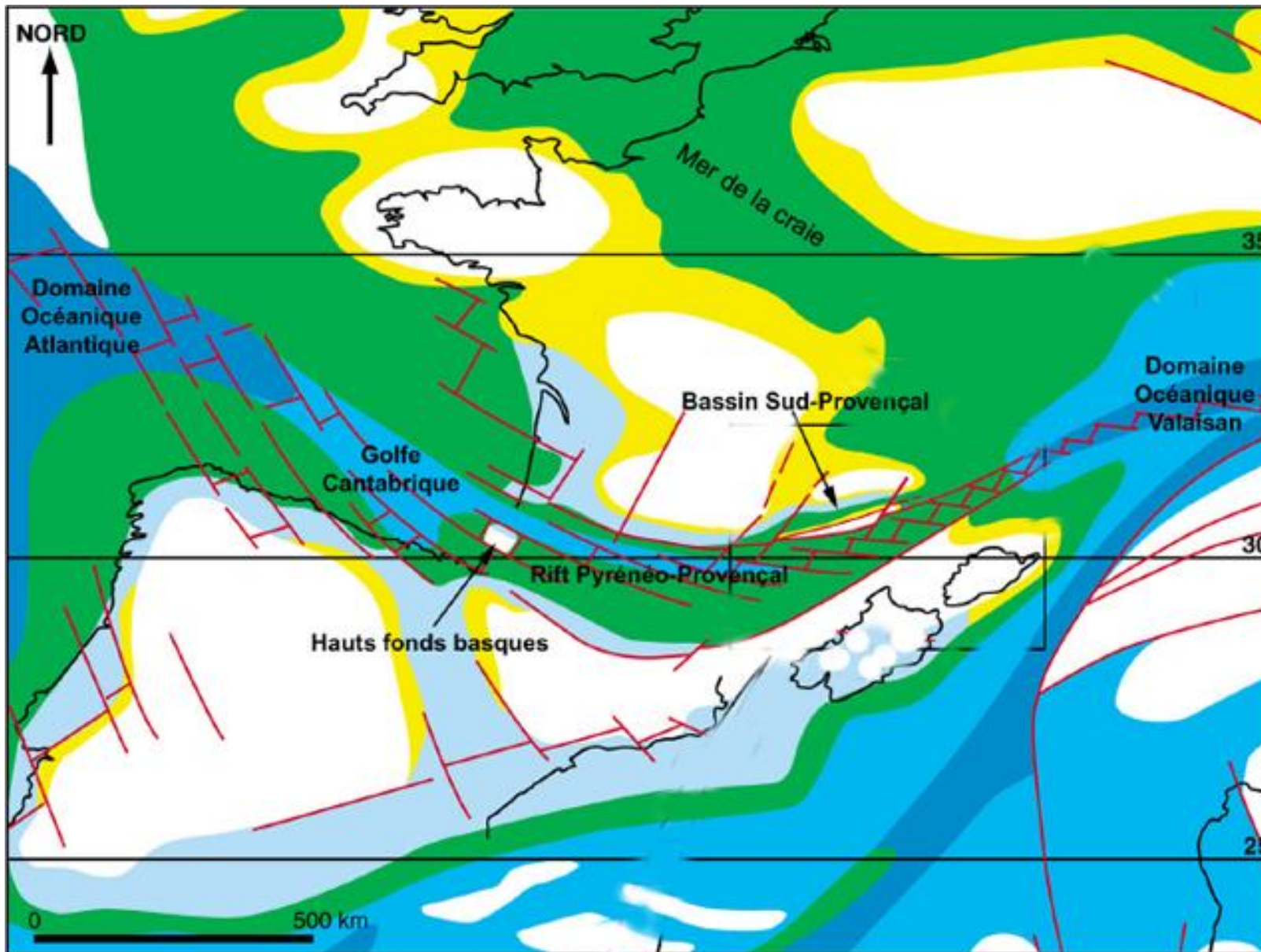
Plus tard, au Sénonien, le bassin se surélève d'abord puis s'approfondit mais en se confinant.

Qu'en était-il des continents ? Comment se présentaient les rivages de cette « mer de la craie » ?

Deux hypothèses ont été formulées pour expliquer la réduction des apports détritiques au Turonien par rapport au Céno-manien :

- les continents étaient complètement arasés. Sous climat de type tropical, ils ressemblaient à de véritables déserts.*
- puis à l'idée d'un désert, s'est peu à peu substituée celle d'un climat chaud et humide qui a favorisé le développement de la végétation. Ce couvert végétal a joué le rôle de filtre, retenant les détritiques grossiers et laissant partir les éléments organiques et minéraux solubles. En conséquence, le bassin a cessé d'être alimenté en sables et en argiles, mais recevait des ions Ca^{2+} , de la silice en plus des phosphates et des nitrates apportés par les upwellings. Ainsi peut-on expliquer en même temps le développement des craies à silex et à phosphates de cette période.*

NB : Des niveaux à silex particulièrement étendus ont été utilisés pour établir des corrélations à distance.



Paléogéographie au Turonien supérieur, au Sud de la « Mer de la craie »



Les falaises de craie et la Manche

Les falaises de craie et la Manche

<https://www.youtube.com/watch?v=EYnsgE9bRdk>

