

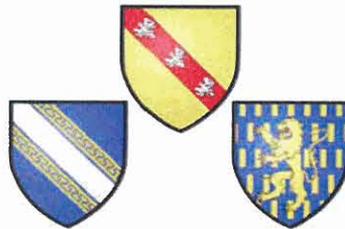


Association des Géologues
du Bassin de Paris

Livret guide
des
Journées de printemps
au
Sud-Est du Bassin parisien
du
8 au 11 mai 2013

Géologie aux confins des Trois Provinces

(Lorraine - Champagne - Franche-Comté)



de l'Éperon bourguignon triasique
au
Seuil morvano-vosgien actuel



Organisation :
Marc Durand
Micheline Hanzo

1^{er} jour : Mercredi 8

d'Épinal à Luxeuil, via Vauvillers

Arrêt 1₁ – Fontenoy-le Château (88) : Moulin Cotan

6° 12' 37" E – 47° 58' 36" N *F^{lle} géol. 1/50 000 Plombières-les-Bains 375*

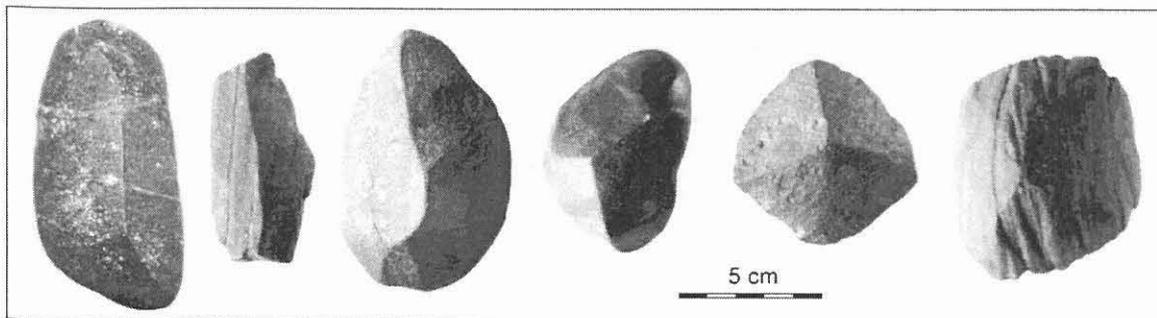
Paléo-reg triasique sur migmatites

Le Grès vosgien, qui représente l'essentiel du Trias inférieur, diminue assez régulièrement d'épaisseur depuis les Vosges du Nord (encore plus de 300 m vers le col de Saverne) vers le sud. Dans la région d'Épinal sa puissance descend de 100 à 60 m, puis il finit par disparaître un peu au sud d'une ligne ONO-ESE Vittel-Remiremont. Au-delà c'est le Poudingue de Ste-Odile (= Conglomérat principal des Vosges) qui repose directement sur le socle varisque et finit également par se biseauter.

Les biseautages successifs montrent que la surface infratriasique devait se relever progressivement (avec une pente inférieure à 5 ‰) vers le SSW, sur le versant septentrional d'un vaste paléorelief dont l'axe s'abaissait très lentement depuis le Morvan jusqu'en Forêt-Noire centrale, entre bassins triasiques lorrain et franc-comtois: l'Éperon bourguignon (Courel et al. 1973).

Fontenoy-le-Château marque la limite méridionale de l'extension du Poudingue de Ste-Odile. En face de l'ancien Moulin Cotan, au nord du bourg, ce dernier n'est plus représenté que par deux minces bancs de grès à base conglomératique, alors qu'au sud c'est la Zone limite violette (comportant à sa base quelques galets fortement altérés) qui repose directement sur le socle migmatitique.

Le principal intérêt de la coupe de Fontenoy réside dans l'abondance des ventifacts (galets façonnés par les vents de sable) non remaniés, qui en fait le site de référence pour la reconnaissance de ce genre d'objet dans les séries anciennes, au moins à l'échelle européenne (Durand & Bourquin, sous presse). Des ventifacts se rencontrent, plus ou moins occasionnellement, à tous les niveaux du Buntsandstein moyen dont ils représentent une caractéristique, mais ici, ils constituent un véritable paléo-reg dont la trace peut être suivie de proche en proche sur près de 80 km depuis la région de Darney au nord-ouest jusqu'à Belfort au sud-est.



Quelques ventifacts de Fontenoy-le-Château

Arrêt 2₁ – Melincourt (70) : Carrière de la Côte des Moines

6° 07' 20" E – 47° 52' 34" N F^{lle} géol. 1/50 000 Plombières-les-Bains 375

Muschelkalk supérieur calcaire

Bien que cet affleurement se situe à l'aplomb d'une zone relativement axiale de l'Éperon bourguignon défini au Trias inférieur, le Calcaire à cératites s'y présente encore sous un faciès essentiellement calcaire et relativement riche en faune (malheureusement très mal conservée) : *Ceratites cf. spinosus*, *Germanonutilus*, *Hoernesia*, *Pleuronectites laevigatus*, *Enantiostreon*, *Plagiostoma*, *Coenothyris*, *Encrinus*.

Ce "faciès franc-comtois" se distingue cependant du faciès lorrain classique par le très faible développement des intercalaires argileux, ce qui peut rendre parfois difficile la reconnaissance de la limite entre Calcaire à entroques (essentiellement oolithique dans le secteur de Melincourt) et Calcaire à cératites. Bien que le Calcaire à entroques s'achève souvent dans la région par des faciès boueux lagonaires (ancienne carrière de Bouligney à 8 km), d'aspect peu différent des faciès boueux du large, cette limite peut être tracée grâce à la présence constante d'un fond durci, plus ou moins perforé, bien visible ici.

Il faut remarquer d'autre part qu'à une vingtaine de kilomètres seulement vers l'ouest (Fresnes/Apance : arrêt 1₄), le Muschelkalk supérieur est entièrement dolomitisé (Dolomie de Voisey), comme cela est connu dans les sondages de la partie orientale du Bassin parisien.

Arrêt 3₁ – Jasney (70) : Talus de la D30 - Val St-Jacques

6° 09' 39" E – 47° 52' 45" N F^{lle} géol. 1/50 000 Plombières-les-Bains 375

Lettenkohle moyenne

Il n'existe pas d'affleurement permanent de Lettenkhole dans la région visitée. C'est pourquoi il convient de profiter de l'opportunité offerte par les récents travaux d'élargissement de la D30 entre Melincourt et Jasney.

Au-dessus de la Dolomie inférieure, affleurant mal, apparaissent brutalement (sur un fond durci) les microgrès et siltites grises feuilletées qui caractérisent la Lettenkohle moyenne dans toute la région. Cet excellent niveau repère, d'une puissance de 3 à 5 m au grand maximum, est très pauvre en fossiles. Ils se réduisent à des conchostracés : *Euestheria minuta* et *E. laxitexta*, et des bivalves : *Unionites* (= *Anoplophora*), encore plus rares.

Généralement la formation comporte des plaquettes microgréseuses assez typiques. Avec, à leur base, de fines traces multidirectionnelles et la présence de "chenaux miniature" (*gutter casts*), elles peuvent être interprétées comme des dépôts de tempestite de très faible profondeur. En revanche, à la différence de celles rencontrées à la base des Marnes irisées inférieures, elles ne portent jamais de moulages de cubes de sel ("pseudomorphoses"). Par ailleurs, les pélites peuvent passer latéralement à des grès fins micacés, blancs à roussâtres à l'affleurement, parfois riches en débris végétaux charbonneux, ou à des argiles feuilletées bleues à petits terriers pyriteux.

Arrêt 4₁ – Aillevillers (70) : Le Chalot

6° 20' 10" E – 47° 55' 07" N *F^{lle} géol. 1/50 000 Plombières-les-Bains 375*

Dans toute la région des plateaux gréseux situés entre le fossé de Bains-lès-Bains à l'ouest et la vallée de l'Ognon à l'est, la plupart des toitures de maisons étaient autrefois constituées de "laves de grès" extraites à proximité, dans les faciès de débordement de haut régime hydrodynamique du Grès à *Voltzia*. Les carrières du plateau de Ruaux, au-dessus de Plombières étaient particulièrement exploitées à cet effet.

Ce type de toiture a presque totalement disparu au-dessus des habitations, mais est resté préservé sur certaines annexes de fermes, comme les greniers extérieurs que sont les "chalots". Ces édifices en bois, qui servaient à la conservation du grain, de l'alcool, de la nourriture et des trésors de la famille, constituent une particularité d'un petit territoire, à cheval sur la Lorraine et de la Franche-Comté, pratiquement réduit à 7 communes. Plus de 300 ont été inventoriés ; les plus anciens datent du 17^e siècle.

Arrêt 5₁ – Saint-Valbert (70) : Tranchée de la N57 - La Gabiotte

6° 22' 59" E – 47° 51' 21" N *F^{lle} géol. 1/50 000 Luxeuil-les-Bains 410*

Discordance infra-triasique et Buntsandstein supérieur

La profonde tranchée du nouveau tracé de la RN57 sur le bord nord du Horst de Luxeuil offre un magnifique exemple de discordance angulaire entre les gneiss du socle vosgien (Unité du Val d'Ajol), dont la foliation est inclinée à environ 60°, et les grès du Trias, subhorizontaux.

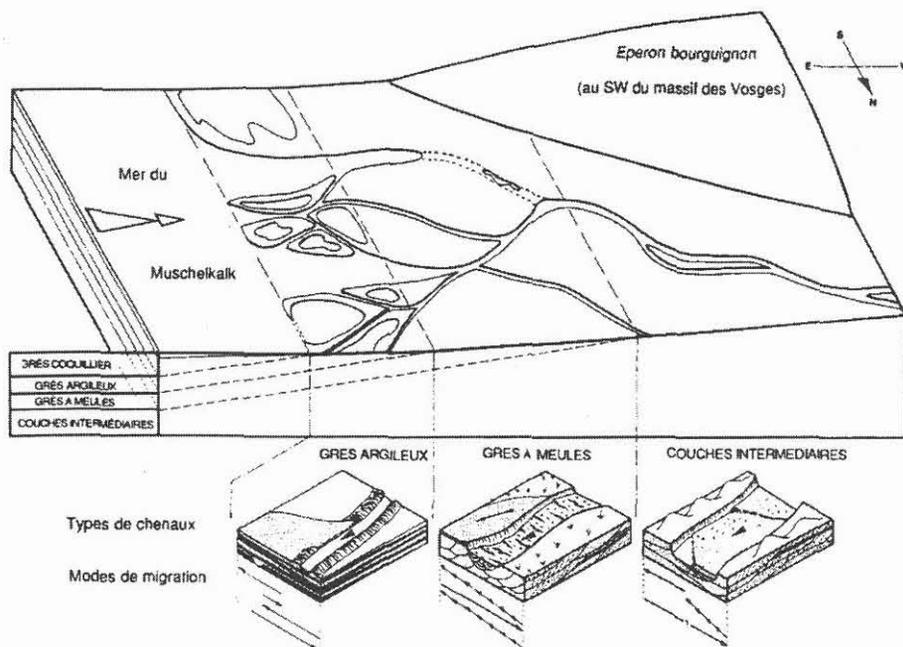


La discontinuité infra-triasique à La Gabiotte – St.-Valbert

La surface infra-triasique, remarquablement plate, est tapissée par un banc conglomératique qui correspond, comme à Fontenoy, au Poudingue de Ste-Odile. Les ventifacts n'y sont pas rares, mais ils ont manifestement ici subi un remaniement au cours d'un transport fluvial. Au-dessus, la Zone limite violette, suivie d'autres horizons violets discontinus, est aisément reconnaissable. Le sommet des Couches intermédiaires et la base du Grès à *Voltzia* sont escamotés, au niveau de la passerelle à gibier, par un faisceau de failles à regard sud ; le horst de Luxeuil est donc dissymétrique.

Le Grès à Voltzia montre ici un passage progressif entre ses deux membres classiques : *Grès à meules* et *Grès argileux*. Pour le premier, constitué de dépôts de barres sableuses formées dans des chenaux, structures sédimentaires et paléocourants permettent de reconstituer un réseau de chenaux simples à faible sinuosité, balayant progressivement l'ensemble de la plaine alluviale (Durand 1978) ; le modèle anastomosé (Guillocheau et al. 2002) est incompatible avec la grande continuité latérale des corps gréseux. Le Grès argileux est largement dominé par les dépôts de crue, à litages subhorizontaux de haut régime. Il traduit une rétrogradation du système fluvial sous l'effet de la transgression de la mer du Muschelkalk inférieure, c'est-à-dire un mécanisme inverse du processus deltaïque.

Dans la région, le Grès à Voltzia a livré de nombreux fossiles. Parmi les indices de milieu continental, les traces de pas de reptiles (*Chirotherium*) sont les plus significatives (Daubrée 1857, Cardot 1911, Demathieu et Durand 1975). Par ailleurs, les fossiles d'organismes marins ayant colonisé des bras morts envahis par la mer ne sont pas rares, notamment à Ruaux au-dessus de Plombières (cf Durand et Jurain 1969) et St-Germain-lès-Lure (Cardot 1911). Un crustacé : *Lithogaster? luxoviensis* Étallon 1858 a été décrit près de Breuches-lès-Luxeuil. Cependant, seul un niveau riche en *Lingula tenuissima*, indicateur d'eaux plutôt saumâtres, a pu être observé jusqu'à présent la tranchée de La Gabiotte.



Évolution des paysages du Nord-Est de la France au début du Trias moyen : Anisien.

(Durand, 1994)

2^e jour : Jeudi 9

Circuit autour de Lure

Arrêt 1₂ – Les Fessey (70) : Pierre Mourey

6° 29' 59" E – 47° 48' 05" N

F^le géol. 1/50 000 Giromagny 411

Bloc erratique

Le Plateau des Mille Etangs permet d'observer les preuves morphologiques, nombreuses et variées, d'une ancienne couverture glaciaire issue d'une diffluence du glacier de la Moselle. Parmi celles-ci, les blocs erratiques ne sont pas les plus nombreuses, mais ce sont sans doute les plus spectaculaires.

A 485 m d'altitude, le bloc de trachyte rose dit "Pierre Mourey", repose au milieu des champs, au sommet d'un plateau de Grès à *Voltzia*, par l'intermédiaire de dépôts glaciaires rattachés aux moraines terminales les plus externes, et donc les plus anciennes. Sa masse est estimée à 70 tonnes. Un bloc comparable, dit "Pierre Tournante", sera également visible au hameau des Oroz, peu avant l'arrêt 3₃, à l'est de la route, en lisière de forêt.

Entre La Lanterne et Ecromagny, la D137 recoupe plusieurs **bourrelets morainiques** bien conservés, en particulier aux Faignots et au-dessus de l'Etang Pellevin.

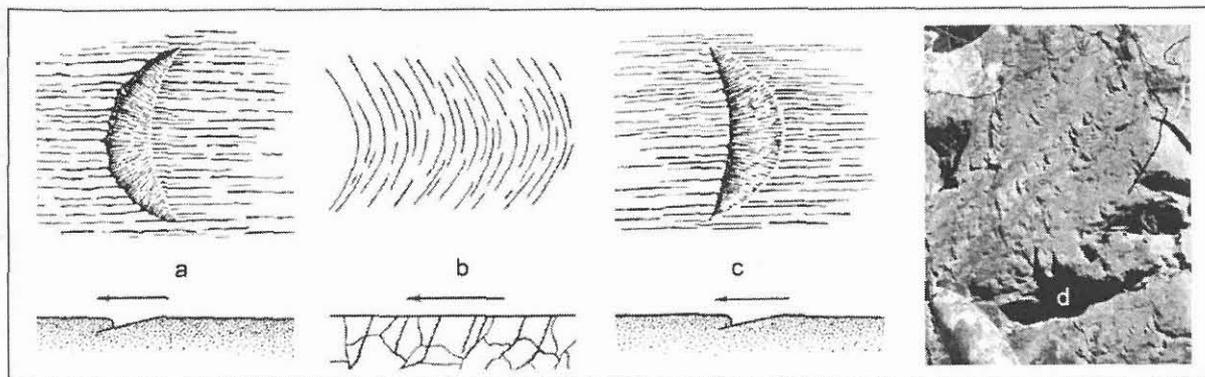
Arrêt 2₂ – Écromagny (70) : Étang du Bessu

6° 34' 00" E – 47° 47' 07" N

F^le géol. 1/50 000 Giromagny 411

Surface sous-glaciaire striée

Bien que la surface exposée de ce plancher glaciaire soit très restreinte, elle présente des structures, rarement observables, qui permettent de déterminer non seulement la direction de l'écoulement du glacier (cas des stries classiques), mais aussi son sens.



a, b, c d'après Harris (1943)

Ce sont des marques en croissant (*friction cracks* de Harris, 1943) : souvent de simples fissures parallèles (b), mais aussi des arrachements, parfois qualifiés de "lunules de broutage".

Dans tous les cas, les fractures associées pendent dans le sens du mouvement. Les moins fréquentes ont les pointes tournées vers l'amont (a) et sont généralement attribuées au poinçonnement par un gros objet ("coups de gouge"). Pour les autres (c), cette hypothèse est improbable comme en témoignent les figures analogues, d'origine tectonique (d), observées par exemple dans le Grès à Voltzia (Darney, Domaine Guillevic).

Il faut remarquer en outre que tous les éléments du conglomérat triasique sont également tronqués quelles que soient leurs différentes duretés.

Arrêt 3₂ – Melay (70) : Ferme des Gouttes

6° 35' 46" E – 47° 47' 45" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Giromagny 411

Surface striée et ancienne exploitation de meules

Ici la surface sous-glaciaire est plus largement exposée qu'à l'arrêt précédent, mais, en fonction d'une moindre résistance de la roche (grès), elle ne montre guère que des stries, amorties à chaque extrémité. Elles permettent de déterminer clairement la direction de l'écoulement du glacier : NE-SW, mais n'en donnent pas le sens. Pour le déterminer, les stries brutalement interrompues, parfois qualifiées de "griffures" peuvent être utilisées, mais avec précaution.



Le plancher glaciaire est parsemé de cavités circulaires laissées par l'extraction d'ébauches de meule de moulin; les traces de travaux abandonnés à différents stades (b) permettent de comprendre le mode opératoire des carriers.

A environ 350 m après le retour sur la D293, apparaît sur la droite un escarpement rocheux formé par le Poudingue de Ste-Odile. Les galets sont concentrés vers la base qui, mal cimentée, est excavée. Bien que la localité soit située sur le flanc sud de l'Éperon, leur taille est encore relativement importante, ce qui, joint aux indications de paléocourants obtenues dans le secteur, indique une zone de diffluence depuis le Bassin lorrain (cf p. 2). Il n'est pas nécessaire de faire appel à une alimentation partielle locale, en provenance du Massif des Ballons actuel (Rangheard et Théobald 1973) pour expliquer le développement du Poudingue de Ste-Odile dans une partie du bassin de Lure.

Arrêt 4₂ – Ternuay (70) : Talus de la D489 à La Roche Fendue

6° 37' 27" E – 47° 46' 46" N

F^le géol. 1/50 000 Giromagny 411

"Porphyre vert" et "schistes" viséens

Entre Melay et Ternuay, à gauche de la D266, juste après l'embranchement vers St.-Hilaire, apparaît une petite butte. L'excavation qui y été pratiquée montre que le sous-sol en est entièrement rocheux. Il s'agit donc d'un exemple de **roche moutonnée** laissée par le passage du glacier.

L'industrie granitière a été florissante dans les Vosges comtoises au 19^e siècle. Ternuay a eu sa propre graniterie de 1850 à 1900, mais l'usine la plus importante, située au Pont de Miellin au sud de Servance, occupa jusqu'à plus de cent ouvriers entre 1835 et 1939. Le "porphyre vert de Ternuay" provenait des carrières des Chézeaux et du Combrageot, en rive droite (est) de l'Ognon, et de celle des Roches Tobon, située derrière le cimetière, au flanc du Cigle. C'est de cette dernière, aujourd'hui en grande partie comblée, que provient le porphyre du socle du **tombeau de Napoléon**. Le soubassement est en "marbre vert de Maurin"(Queyras) qui correspond à l'*ophicalce* de Brongniart : serpentinite veinée de calcite. Le sarcophage n'est pas en porphyre, mais en quartzite rose de Carélie (Russie, près du Lac Onega), d'âge protérozoïque.

Le "porphyre" utilisé pour le tombeau de Napoléon, à aspect de diorite, serait en fait une andésite à texture hyperporphyrique (renfermant jusqu'à 60 % de phénocristaux) interstratifiée dans le Viséen (Théobald et al. 1974). Une roche tout à fait comparable est bien exposée dans le talus de la D486 en face de la Roche Fendue, de même constitution. La coupe peut être poursuivie vers le sud, où affleurent dans les faciès sédimentaires du Viséen.

Arrêt 5₂ – Saint-Germain-lès-Lure (70) : La Grande Pile

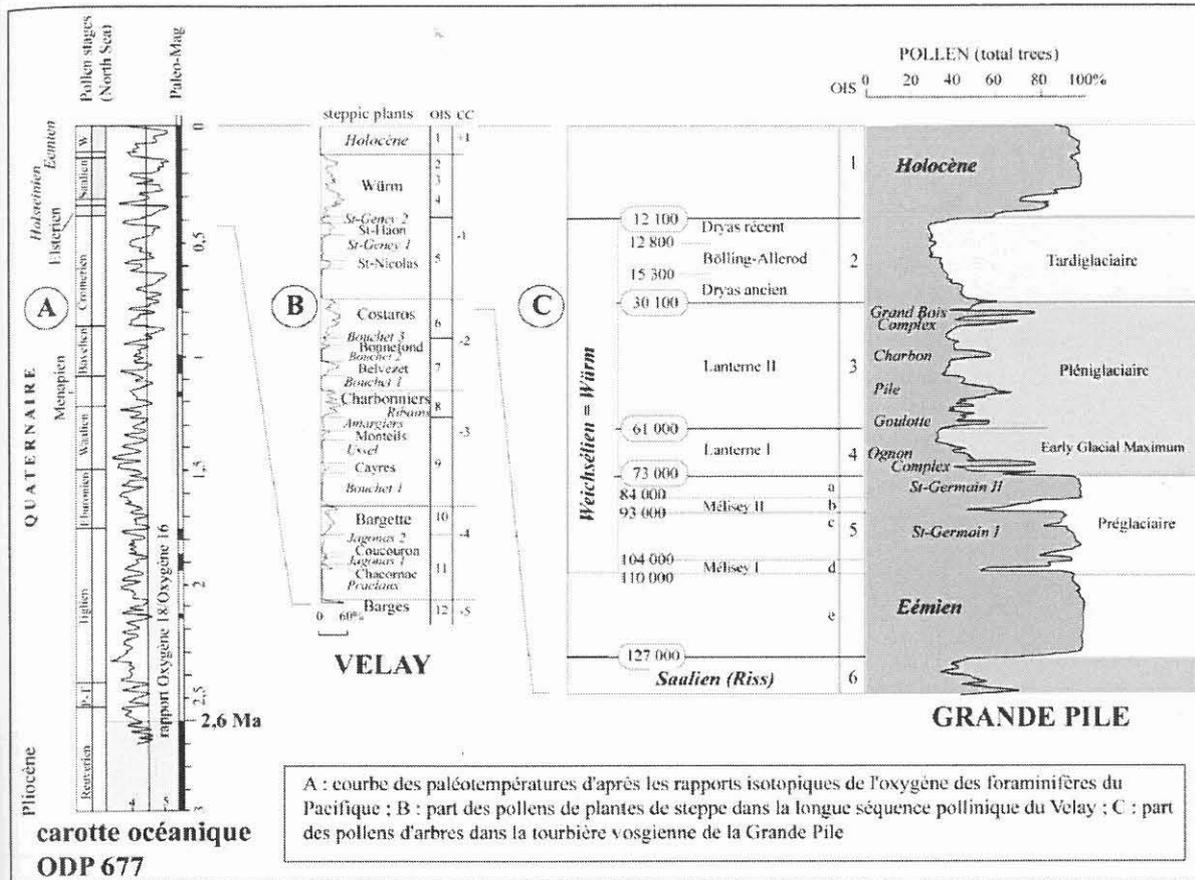
6° 30' 22" E – 47° 43' 48" N

F^le géol. 1/50 000 Giromagny 411

Tourbière et chronologie du Quaternaire

Il est couramment admis que les Vosges ont conservé les traces d'au moins trois glaciations d'extension décroissante (Harmand et Durand 2010). Dans les Vosges comtoises, il est ainsi possibles de distinguer trois groupes de moraines successifs : externe, intermédiaire et interne, traditionnellement attribués aux glaciations du Mindel, Riss et Würm.

La tourbière de la Grande Pile, située juste en arrière des moraines externes a fait l'objet de forages scientifiques carottés, effectués par les chercheurs de Louvain au début des années 70, afin d'établir une chronologie du Quaternaire de cette région. Les analyses palynologiques, appuyées par les données géochronologiques fournies par la matière organique (¹⁴C) et des niveaux de téphras, ont permis de retracer l'évolution du climat vosgien depuis 130 000 ans (Woillard 1978, Woillard et Mook 1982, Seret et al. 1990). Ces résultats ont fait de ce site une référence d'intérêt international.



Place du profil de la Grande Pile dans la chronologie du Quaternaire (d'après Harmand et Durand, 2010)

Les résultats obtenus à la Grande Pile ont entraîné une nouvelle interprétation chronologique des moraines du Sud vosgien (Seret et al. 1990), qui s'accorde mal avec les données du bassin de la Moselle. Elle repose sur l'hypothèse de la formation de la dépression, comblée par la tourbière, au cours même de la fonte du glacier responsable des moraines externes. Entre autres arguments, l'abondance des restes de coléoptères d'eau vive, à la base du remplissage, permet d'émettre des doutes (Pomel 1995), et l'observation du site de proposer une autre hypothèse.

Arrêt 6₂ – Ronchamp (70) : L'Étançon

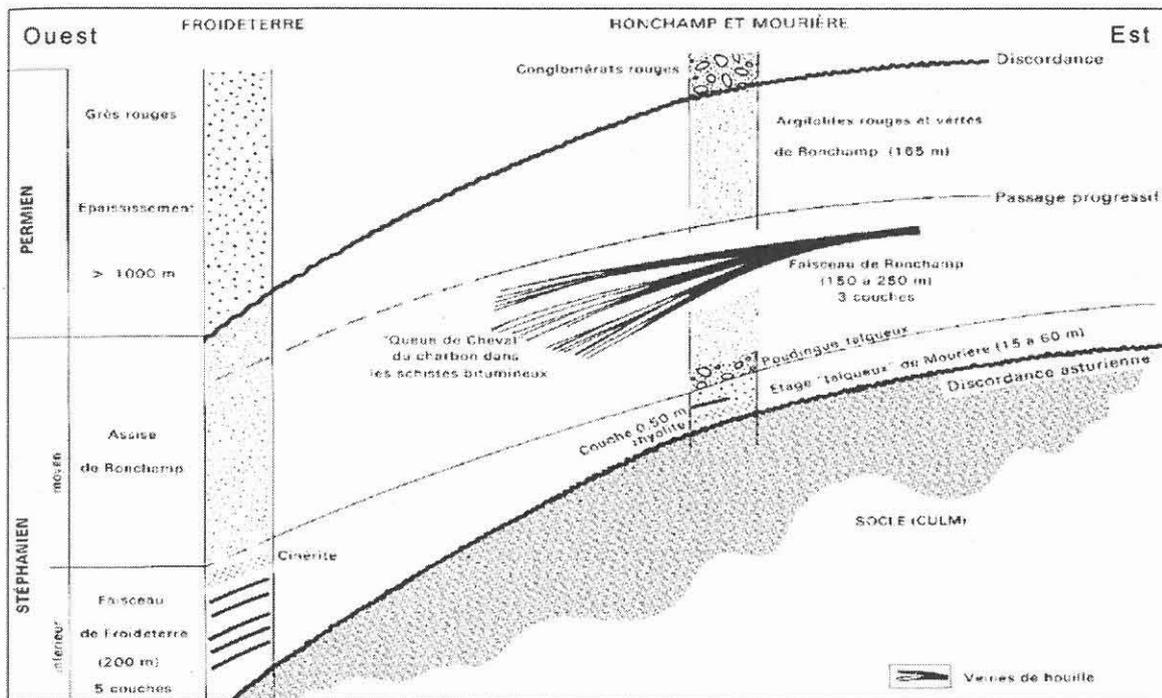
6° 38' 54" E – 47° 42' 53" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Lure 443

Houille carbonifère (Stéphanien)

Le gisement de houille de Ronchamp fut découvert au milieu du 18^e siècle. La seule bande d'affleurement, passant par l'Étançon, large de quelques centaines de mètres seulement, fut l'objet de travaux en surface et galerie, plus ou moins clandestins dès 1744. Aux deux premières concessions : de Ronchamp et de Champagny, accordées en 1757, sont venues s'adjoindre celles de Mourière au NO, exploitée dès 1844, puis celle d'Éboulet au SE. Les houillères de Ronchamp ont connu leur apogée pendant la seconde moitié du 19^e siècle ; leur production annuelle culmina à 247 kt en 1904. Vingt-sept puits y ont été forés, dont celui dit "Arthur de Buyer", au Magny Danigon, a été en 1900 le plus profond de France (1010 m).

Cependant dans les mines de Ronchamp, très grisouteuses, la houille était d'assez mauvaise qualité : pyriteuse et passant parfois aux "schistes bitumineux". L'exploitation a été confiée à EdF après la dernière guerre, et le dernier puits (de l'Étançon) fut fermé en 1958.



Lithostratigraphie du Stéphanien de Ronchamp (Feys 1984, d'après Trautmann 1885 et Mathieu 1947)

L'hypothèse d'un prolongement du bassin vers l'ouest a été souvent avancée car « ...l'alignement de Ronchamp vers Autun ou Blanzky-Creusot est évidence géométrique » (Feys 1984), mais ce ne pourrait être qu'à grande profondeur, car le sondage de Frotey-lès-Lure s'est arrêté à 1200 m dans le Permien.



Galerie ancienne redécouverte en 2013 à l'Étançon



Le chevalement (1924) du puits Sainte-Marie (1864, 359 m)

L'arrêt 6₂ est situé au Mémorial de la Mine, où commence un "sentier des affleurements", long d'environ 3 km. Il a été aménagé par l'association Les Amis du Musée de la Mine, qui s'attache à la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine minier local; le Musée de la Mine "Marcel Maulini", situé au centre ville, étant consacré à la vie des mineurs.

La descente de la Route du Rhien permet d'observer, dans les talus, un ensemble de couches stéphaniennes stériles renfermant quelques petits bancs charbonneux, avec un pendage assez régulier de 30° en moyenne. Elle donne accès au carreau du Puits de l'Étançon (ou "13 bis") et au terril adjacent. Ce puits, creusé en 1950, était destiné à rejoindre la Galerie Fourchie, au nord-est. C'est au fond de celle-ci que s'est produite la dernière catastrophe du bassin, le 16 décembre 1950 : un "coup d'eau" soudain, venu d'anciens travaux supérieurs noyés, a envahi la galerie. Une stèle en hommage aux victimes rappelle cet événement.

Arrêt 7₂ – Etobon (70) : D127 - Chemin de la Cude

6° 40' 54" E – 47° 39' 19" N

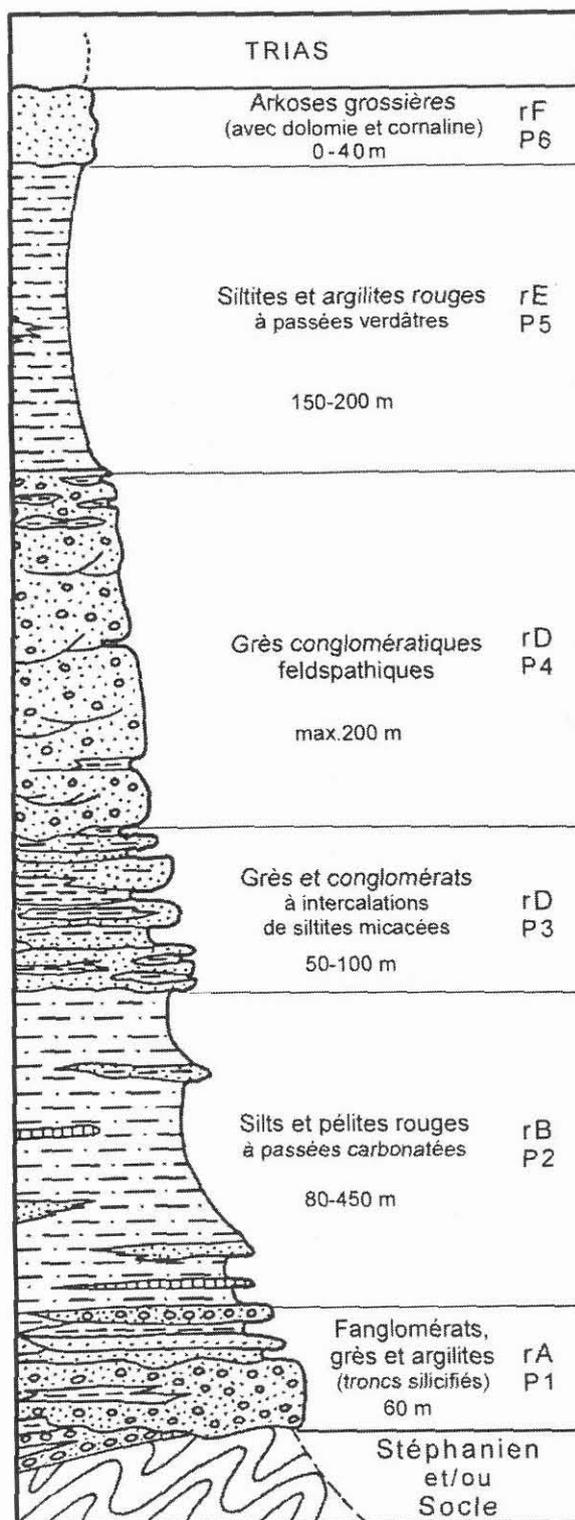
F^lé géol. 1/50 000 Lure

Pélites rouges permienes rE - P5

Le bassin permien de Lure-Giromagny, qui déborde largement le bassin stéphanien de Ronchamp, n'est qu'une annexe d'un grand Bassin franc-comtois s'étendant, selon une direction générale ouest-est, depuis une zone située au sud de Langres jusque dans le nord de la Suisse. Le Permien est ainsi particulièrement épais vers le sud ; des sondages un peu au sud-ouest d'Étobon en ont traversé 900 m à Courmont et 947 m à Lomont. Six formations peuvent être distinguées (Creuzot 1982, Creuzot et Broquet 1989), toutes dominées par des teintes rouges, à l'exception de la première.

Bien que la Formation rE-P5 occupe une surface importante dans la partie du bassin autour d'Étobon, ne semble plus en exister de bons affleurements. Elle est constituée de faciès argilo-silteux rouges à passées verdâtre, avec quelques intercalations gréseuses. Sur de grandes coupes fraîches, comme ce fut le cas lors du creusement des tranchées du nouveau tracé de la D438, ils rappellent les "rufes" de la Formation du Salagou dans le Bassin de Lodève, ou la Formation de la Motte (= Formation pélitique de Gonfaron) du Permien de Provence. Sur un affleurement d'aussi piètre qualité que celui présenté ici, la formation est cependant reconnaissable grâce à la présence de grains de quartz bien roulés, indices d'un façonnement éolien.

Comme dans les autres bassins permienes français, la partie inférieure du remplissage comprend des produits volcaniques (uniquement rhyolitiques ici). En fait les relations avec les formations sédimentaires ne sont souvent pas très claires, et certains corps volcaniques, d'abord cartographiés comme Permienes, sont maintenant considérés comme d'âge viséen (Contini 2000).



Lithostratigraphie sommaire du Permien de Lure-Giromagny. D'après Creuzot & Broquet, 1989 (P1-P6) et Contini, 2000 (rA-rF).

Arrêt 8₂ – Mignavillers (70) : Bois des Guyottes

6° 33' 58" E – 47° 36' 18" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Lure 443

Arkoses rouges permienes rF- P6

La formation terminale (rF- P6) du bassin permien, qui affleure très peu, est constituée d'arkoses grossières, parfois bréchiques, où sont développées des passées dolomitiques pouvant comprendre de la cornaline (calcédoine rouge). Ces constituants, d'origine pédologique, traduisent une évolution du climat vers un régime moins aride.

Il est probable que la série permienne, initialement plus complète, a été en partie érodée pendant la fin du Permien (Lopingien) et/ou au début de Trias (Induen) car la formation en question peut aussi bien atteindre une quarantaine de mètres (en sondage) que manquer localement dans sa totalité.



La succession rE – rF évoque beaucoup l'ensemble Formation de Champenay - Formation de Sain-Dié défini dans le principal bassin permien des Vosges : Bassin de Saint-Dié, et l'éventualité d'une corrélation a déjà été proposée (Durand 1994).

Arrêt 9₂ – Vellechevreux (70) : Carrière Vaugier

6° 32' 01" E – 47° 32' 20" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Lure 443

Muschelkalk supérieur calcaire à faciès franc-comtois

Cette grande carrière, qui s'est beaucoup développée ces dernières années à l'occasion des travaux de la LGV Rhin-Rhône, n'a pas encore fait l'objet d'une étude sédimentologique détaillée, mais des éléments de comparaison peuvent être fournis par les résultats obtenus près de Villersexel, une dizaine de kilomètres à l'ouest (Buffard 1968). La puissance totale du Muschelkalk supérieur atteint 70 m au forage de Villersexel.

Il semble que seul le Calcaire à cératites soit exploité ici. La formation est constituée de calcaires, parfois dolomitiques, en petits bancs, peu fossilifères, pratiquement sans intercalaires argileux notoires (faciès franc-comtois) Dans la partie supérieure se rencontrent quelques bancs crinoïdiques d'une part, et lumachelliques d'autre part.

Le Muschelkalk de la Côte des Salers, où est ouverte la carrière Vaugier est séparé, au niveau du village, par une faille NNE-SSO, des Marnes irisées inférieures de la colline des Gypsières, où une "carrière de plâtre" a été exploitée jusqu'il y a une quinzaine d'années. Les faciès y sont tout à fait comparables à ceux de l'ancienne carrière de Mangonville (54).

Arrêt 10₂ – Gouhenans (70) : La Saline

6° 28' 54" E – 47° 36' 03" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Lure 443

Le passage devant ce qui reste de la Saline de Gouhenans est l'occasion de rappeler la diversité des ressources minérales jadis exploitée dans le Nord de la Franche-Comté.



Source: gallica.bnf.fr

Photo d'Alphonse Poitevin (1819-1882)

Le Muschelkalk moyen recèle un gisement salifère atteignant son développement maximal dans la région de Montbéliard. Les sources salées de Saulnot semblent en provenir. Il disparaît assez rapidement vers l'ouest, où le gypse a été exploité en carrière souterraine, près de Lure, jusqu'en 1979.

Dans le Keuper, les Marnes irisées inférieures ont fait l'objet de nombreuses exploitations de gypse, de surface ou souterraines, jusqu'en limite occidentale de la zone d'affleurement. Un gisement salifère, plus étendu que le précédent, y a également été mis en évidence. A Gouhenans cela commença par une escroquerie puis un scandale politico-financier, mais se termina par le développement d'une industrie chimique.

Des les Marnes irisées moyennes, des niveaux de houille ont été exploités dans le Grès à roseaux de plusieurs localités, notamment entre Villersexel et Héricourt, et dans la région de Lure. Les premières activités industrielles de Gouhenans étaient localisées à ce niveau.

Le Jurassique a surtout attiré l'attention pour ses gisements de fer. Un mince niveau oolithique (max. 1,30 m) dans le Domérien inférieur (max. 1,30 m) a donné lieu à quelques travaux, surtout à Conflans/Lanterne, mais le principal minéral "en roche" est celui du Toarcien supérieur ; il n'atteint cependant ici que quelques mètres de puissance, s'amincit vers l'ouest et fini par disparaître vers Langres.

Les minerais "en grain", plus recherchés, étaient piégés dans des poches karstiques des plateaux jurassiques. Les plus anciens, de type résiduel ("sidérolithique"), ont pu être datés de l'Éocène dans la région de Montbéliard. Les gisements de remaniement seraient surtout d'âge plio-quaternaire, d'après la présence de restes de mastodontes, mais certains sont probablement bien plus récents (Jacob et Mangin, 1990).

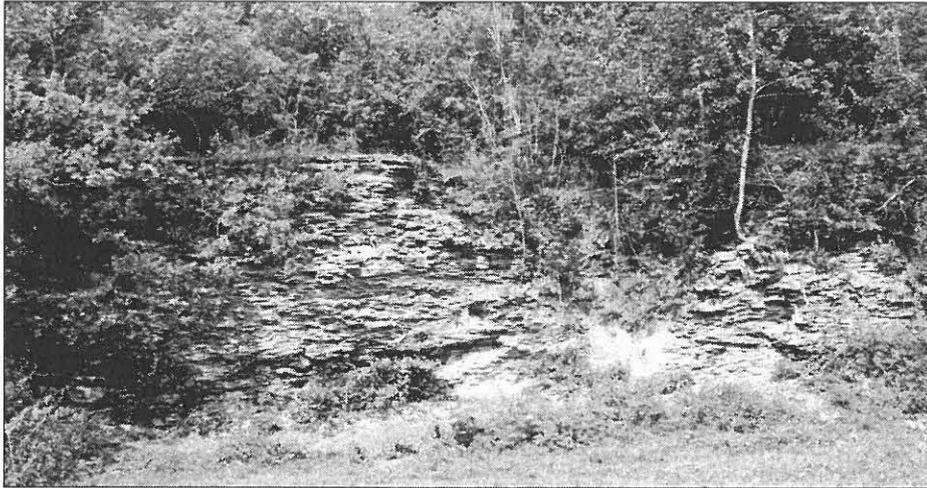
Arrêt 11₂ – Crevenay (70) : Ancienne usine

6° 17' 02" E – 47° 40' 51" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Vesoul 442

"Schistes carton" toarciens

Les roches mères pétroligènes immatures les plus riches, en surface ou à faible profondeur, constituent une ressource énergétique intéressante. Ce sont généralement des "schistes bitumineux", dont l'exploitation a commencé en France dès 1838 à Igornay, dans le bassin permien d'Autun. En dehors du Permien, la France possède des ressources, encore plus importantes dans le Toarcien inférieur, ce sont les "schistes carton", également désignés sous le nom de Schistes à Posidonomyes, du nom d'un petit bivalve (*Posidonomya bronni*) qu'on y rencontre. Le procédé d'extraction n'est pas une distillation, mais une pyrolyse ou pyrogénéation.



L'ancienne carrière de "schistes carton" derrière les vestiges de l'usine

C'est à Crevenay que la Société des Schistes et Pétroles de Franche-Comté, créée pour la circonstance, implanta en 1921 la première "usine de fabrication et distillation des goudrons" pour l'exploitation industrielle des Schistes cartons. D'après différentes sources, la puissance de la formation atteindrait ici 15, voire 28 m, mais elle se situe assez régulièrement dans ce secteur entre 5 et 6 m. Après une accélération de la production jusqu'en 1934, l'usine, qui a employé jusqu'à 80 personnes, a cessé brutalement toute activité. La quantité de roche traitée au cours de cette période est estimée à 20 000 t. On obtenait 130 litres d'huile brute par mètre cube (soit 2,2 tonnes) de "schiste", et cette huile pouvait fournir 40% d'essences par les procédés courants de distillation et 70% par le *cracking* (Lanoir 1931).

3^e jour : Vendredi 10

de Luxeuil à Bourbonne via Langres

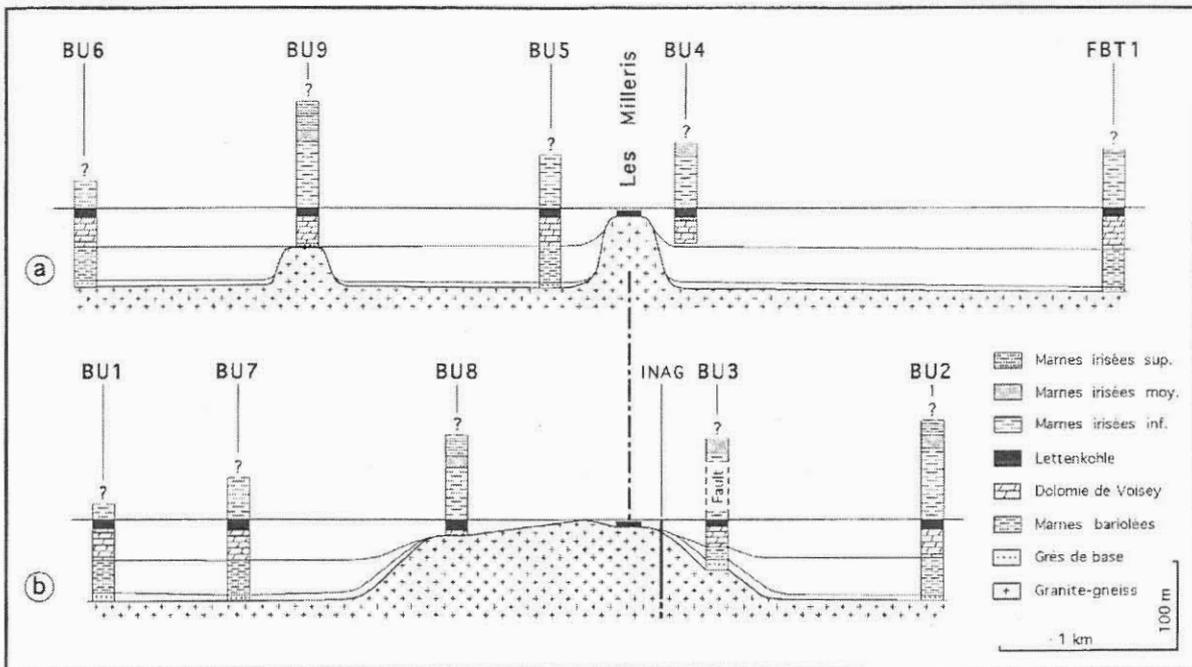
Arrêt 1₃ – Bussières-lès-Belmont (52) : Vallon des Milleris

5° 32' 23" E – 47° 45' 30" N

F^{lle} geol. 1/50 000 Fayl-Billot 408

Paléo-inselberg triasique

Il semble que ce soit Jean Lacordaire, membre fondateur de la Société géologique de France, qui signala le premier, en 1827, l'existence d'un pointement granitique près de Bussières. Ce dernier a attiré l'attention de nombreux géologues car, avant les travaux de recherche, s'appuyant sur de nombreux forages, effectués essentiellement entre 1973 et 1981 par la SNEAP (Durand et al. 2000), ce site était le seul jalon entre les derniers affleurements de socle des Vosges (Chatillon/Saône à 32 km) et les premiers du Morvan (Mâlain à 71 km).



Coupes stratigraphiques passant par le paléo-inselberg de Bussières-lès-Belmont (Durand et al. 2000)

a - Section transversale SSO-NNE ; b - Section longitudinale ONO-SSE

En fait, de part et d'autre du ruisseau des Milleris, affleurent deux types de roches très différentes, dont les relations n'apparaissent pas clairement sur le terrain. Au sud-ouest, au niveau d'un rocher pompeusement qualifié de "carrière" par les habitants, pointe un granito-gneiss rose à gros grain. A l'opposé, diverses petites excavations atteignent, sous des bancs plus ou moins dolomitiques, une roche noirâtre, entièrement siliceuse, à aspect de cornéenne.

Cette dernière, localement qualifiée de "trapp" a été interprétée de manière très variable, le plus souvent comme faisant partie du socle (soit roche sédimentaire "dévon-dinantienne", soit roche de métamorphisme de contact). La feuille Fayl-Billot de la Carte géologique de France au 1/50 000 (Blaison 1971) précise que le tout serait « ...recouvert en discordance visible par le sommet de la dolomie-moellon, silicifiée par des phénomènes plus récents... ».

Les derniers travaux ont montré que le "trapp" résultait de la silicification hydrothermale de la Dolomie inférieure de la Lettenkohle, et que l'affleurement de granito-gneiss correspondait à la culmination d'un paléorelief très local (moins de 0,6 km²), mais haut de plus de 80 m. Ce paléo-inselberg se situe dans l'axe de l'Éperon bourguignon éotriasique, sur l'interfluve entre bassins lorrains et franc-comtois.

D'autre part, la comparaison des forages situés sur le seuil, en dehors de ce secteur, et de part et d'autre montre que l'Éperon était une structure totalement inactive pendant le dépôt du Muschelkalk supérieur.

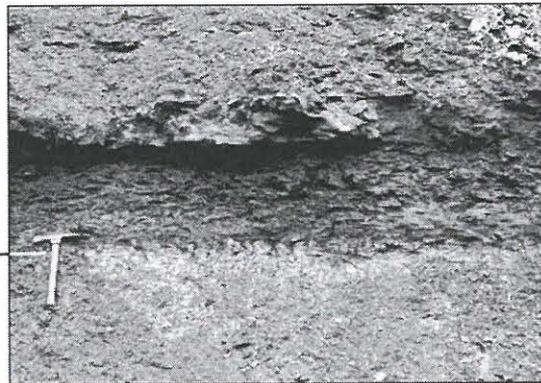
Arrêt 2₃ – Corgirnon (52) : Gorge du Ru de Changey

5° 30' 19" E – 47° 47' 52" N

F^{lle} geol. 1/50 000 Fayl-Billot 408

Pélites noires et grès rhétiens sur Marnes irisées supérieures

A 500 m au sud de Corgirnon la route D125 traverse la tête du vallon de Changey qui permet de descendre une coupe presque continue, correspondant à une vingtaine de mètres de puissance totale, dans la Formation des Grès rhétiens. Les faciès d'argilites noires, plus ou moins feuilletées, prédominent largement sur les faciès gréseux, en particulier à la base, directement sur les faciès massifs verdâtres des Marnes bariolées dolomitiques.



La surface de contact, plane dans l'ensemble, est creusée de nombreuses structures "en doigt de gant" (terriers ou perforations ?) de taille centimétrique, dont les remplissages sont riches en minuscules débris de vertébrés. Emmanuel Chenal, de Mirecourt, vient d'y reconnaître : un aiguillon d'hybodontes, des écailles d'actinoptérygiens, des dents de *Lissodus minimus*, et un fragment de dent de *Rhomphaiodon*.

Le reste du Rhétien montre, dans sa partie inférieure, quelques minces niveaux coquillier riches à petits bivalves, et, surtout dans la partie supérieure, diverses ichnites plus ou moins identifiables (dont *Siphonites heberti* de Saporta) et de larges nodules carbonatés montrant souvent une structure en *septaria*.

Arrêt 3₃ – Balesmes (52) : Tranchée de la D17 au pont du Canal

5° 22' 33" E – 47° 50' 08" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Langres 407

"Grès médioliasique" : Pliensbachien

Cette tranchée permet d'observer les divers faciès plus ou moins carbonatés du "Grès médioliasique" (40 à 45 m de puissance totale) qui constituent une cuesta dominant le plateau du Calcaire à gryphées (Sinémurien), presque aussi marquée que celle du Dogger au nord du Horst haut-marnais de Chalindrey à Montigny-le Roi. Elle a fait l'objet de levés détaillés (Tintant et Mathey 1974).

Partie médiane
de la coupe



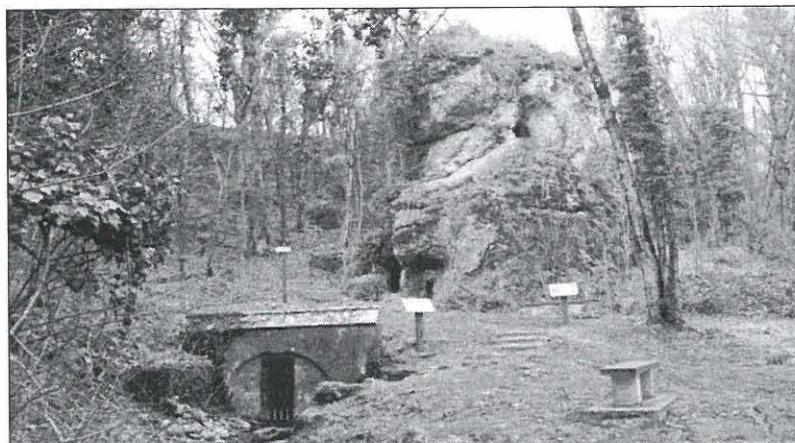
La partie stratigraphiquement la plus basse, au nord-ouest du pont, maintenue par un grillage, n'est plus accessible; elle a livré essentiellement *Pleurocreas transiens*, forme de transition entre *Amaltheus* et *Pleuroceras*. Au sud-est, la partie médiane se compose d'une alternance de 10 à 12 m de calcaires plus ou moins fossilifères avec des marnes gréseuses feuilletées, où prédomine *Pleuroceras solare*, mais où a été trouvé également *Amaltheus margaritatus*. La partie supérieure, à lithologie un peu plus variée, est également plus fossilifère. En dehors des bivalves, dominants, quelques crustacés: *Pseudoglyphaea etalloni* ont été étudiés en détail (Secretan 1973, 1974). L'ensemble de la succession appartiendrait à la zone à *Spinatum* (Domérien supérieur).

Arrêt 4₃ – Balesmes (52) : Source de la Marne

5° 21' 00" E – 47° 49' 07" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Langres 407

Bajocien inférieur et géomorphologie



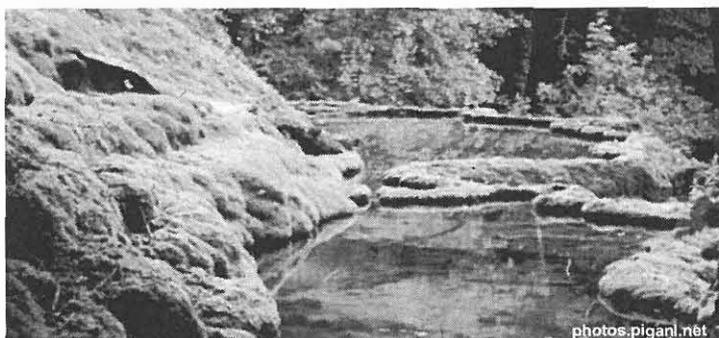
Un sentier aménagé permet d'accéder au site de la source de la Marne, au fond d'une reculée de la cuesta du Dogger entaillant les Calcaires à entroques (25-30 m), assez homogènes, du Bajocien inférieur. Il est jalonné de panneaux explicatifs très pertinents, dû à Christophe Durllet (Université de Bourgogne) : occupations anciennes du sol, relief de cuesta, système de base de corniche, gélifraction, paléo-sources karstiques, grotte dite "de Sabinus".

Arrêt 5₃ – Rolampont (52) : La Tuffière

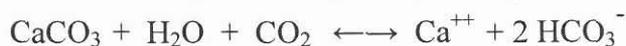
5° 15' 38" E – 47° 57' 10" N F^{le} géol. 1/50 000 Nogent-en-Bassigny 372

Cascade pétrifiante

La source pétrifiante de Rolampont est à l'origine de la plus grande tuffière du département de la Haute-Marne, et même, pour certains, de tout le Nord-Est de la France : 20 m de haut, pour 150 m de large et 250 m de long. Le site, aisément visitable grâce à un circuit pédestre aménagé, comprend une partie en activité (la plus importante), dans laquelle se forme le tuf, et une partie fossile, où était exploité le travertin résultant de son évolution. La zone active est caractérisée par une succession de bassins étagés (gours) entre lesquels l'eau s'écoule en cascade.



Les eaux météoriques s'enrichissent en dioxyde de carbone au niveau du sol forestier, puis circulent dans le réseau de fissures des calcaires du Bajocien inférieur et moyen, où elles se chargent en bicarbonate de calcium, selon l'équation classique :



Ce phénomène est d'autant plus important que les transferts sont lents, c'est-à-dire que les conduits sont étroits. Les sources très minéralisées ne sont donc pas des indices de circulations karstiques, ces dernières étant typiquement rapides.

Après un écoulement latéral sur les marnes imperméables du Toarcien moyen, les eaux reviennent au jour où elles subissent un dégazage dû à l'augmentation de température. Cette perte de CO₂ déplace l'équilibre de l'équation précédente vers la gauche, entraînant la précipitation de CaCO₃. Contrairement à une opinion très répandue, c'est bien ce dégazage, favorisé par les turbulences, qui est responsable de l'essentiel de la précipitation du calcaire, et non pas l'activité photosynthétique des végétaux (bryophytes essentiellement) qui prospèrent dans ce milieu. Le concrétionnement est un phénomène rapide : les mousses ou les brindilles de bois mort peuvent se recouvrir d'une couche de plusieurs millimètres de calcaire en quelques semaines.

Arrêt 6₃ – Andilly-en-Bassigny (52) : Villa gallo-romaine

5° 30' 46" E – 47° 55' 50" N F^{lle} géol. 1/50 000 Bourbonne-les-Bains 373

Présentation : Claire SERRANO et Annie BLANC

Les vestiges de la villa gallo-romaine d'Andilly (I^{er} siècle après J.-C) ont été découverts (et partiellement détruits) en 1878 lors de l'installation de la ligne de chemin de fer Chalindrey-Mirecourt. Les premières fouilles ont été effectuées en 1895 par le curé du village, puis le site fut oublié jusque dans les années 1960, où la Société de Sciences naturelles et d'Archéologie de la Haute-Marne mit au jour une grande résidence dotée de thermes privés monumentaux (plus de 800 m²) particulièrement bien conservés.



L'hypocauste (Photo.Nicolas Guillaume)

L'origine des matériaux utilisés pour la construction, les pavages, mosaïques et enduits peints est encore en cours d'étude. Les recherches effectuées ces dernières années avec les techniques de détection modernes ont montré que la totalité du site, avec ses parties à usage agricole, recouvre au moins 7 ha.

Ce site a été occupé jusqu'au IV^e siècle. Par la suite (VI^e et VII^e siècles), une nécropole mérovingienne d'une centaine de sépultures a été établie dans les ruines de la villa.

Arrêt 7₃ – Coiffy-le-Haut (52) : Caves Florence Pelletier

5° 41' 50" E – 47° 54' 25" N F^{lle} géol. 1/50 000 Bourbonne-les-Bains 373

Vignoble sur Dolomie de Beaumont

Les premières traces d'activité viticole à Coiffy remontent au 13^e siècle. La vigne est devenue une des principales cultures du Pays de Bourbonne jusqu'à l'épidémie de phylloxéra en 1890. La renaissance de la viticulture ne date ici que de 1983, avec la création de l'association des Côteaux de Coiffy, puis des Caves Florence Pelletier en 1996. Les cépages sélectionnés sont : l'auxerrois, le chardonnay, le pinot noir et le gamay. Le vignoble s'étend sur les Marnes irisées supérieures du Keuper et sur la Dolomie de Beaumont, en place ou sous forme d'éboulis.

4^e jour : Samedi 11

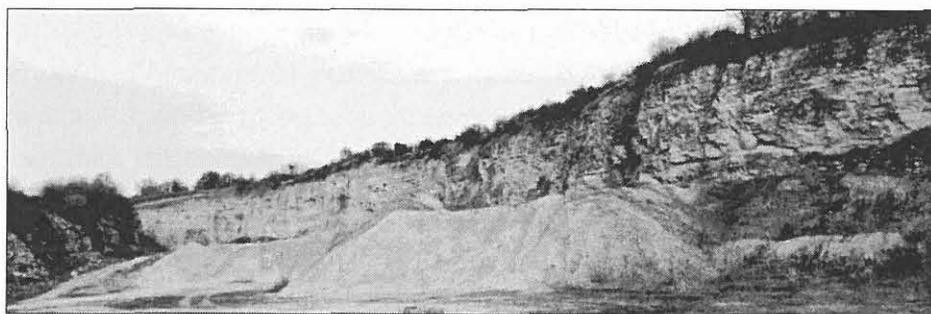
de Bourbonne à Epinal via Contrexéville

Arrêt 1₄ – Fresnes-sur-Apance (52) : Carrière Bongarzone

5° 50' 01" E – 47° 56' 53" N F^{lle} géol. 1/50 000 Monthureux/Saône 374

Muschelkalk supérieur dolomitique : Dolomie de Voisey

La carrière éponyme de la Dolomie de Voisey étant inaccessible actuellement, le faciès marginal dolomitique du Muschelkalk supérieur peut être étudié ici, à moins de 7 km au nord-est.



La formation, puissante de 50 à 60 m, est constituée de bancs réguliers de dolomie et calcaire dolomitique, très pauvre en fossiles. Autour de Bourbonne a été mis en évidence un niveau repère, formé par quelques bancs à oolithes jointives bien classées, divisant la série en deux parties d'égales épaisseurs (Baudin, in Kerjean et al 1979).

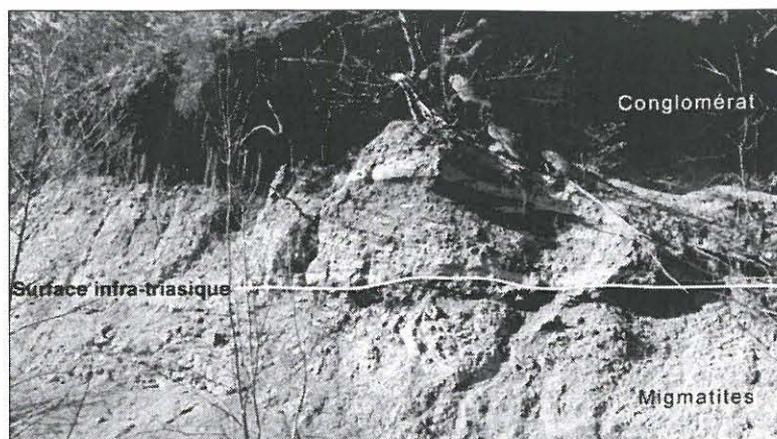
Arrêt 2₄ – Relanges (88) : Carrière le long de la D164

6° 00' 22" E – 48° 06' 38" N F^{lle} géol. 1/50 000 Vittel 338

Migmatites, Poudingue de Ste-Odile, Zone limite violette

Le socle varisque réapparaît en fonds de vallée à l'ouest de Darney grâce au relief de faille limitant le demi-horst de Relanges, bien visible dans le paysage entre prairies et forêt. Bien exposé le long de la route, il est représenté par des **migmatites** (unité des Migmatites de Gerbépal) typiques de la zone occidentale des Vosges moyenne (Hameurt 1967), qui résultent de la fusion partielle de gneiss et granulites.

La **surface infra-triasique** est ici mollement ondulée dans le détail ; elle a d'abord été recouverte de quelques lits sableux avant l'arrivée des galets caractéristiques du Poudingue de Ste.- Odile. Les altérations ménagées, développées localement au-dessous d'elle, sont d'origine essentiellement posthume car elles affectent également la base de la couverture détritique; comme les précipitations ferro-manganiques associées, elles sont liées à des circulations tardives (Krakenberger et al 1980).



La discontinuité infra-triasique au-dessus de l'ancien dépôt d'ordures ménagères

Le haut de la coupe montre le passage progressif du Poudingue de Ste.-Odile à la **Zone limite violette** : disparition des litages primaires, apports sableux plus ou moins fins, teintes panachées (violacé à verdâtre). Les teintes violacées caractéristiques sont liées à la présence de grains d'hématite de granulométries différentes : nanoparticules rouges et micro-rosettes (spécularite), de 5 μm de diamètre en moyenne, gris-acier (Durand 1975).

Le sommet est marqué par la présence de blocs de croûte siliceuse plus ou moins disloquée (silcrète). Ils sont essentiellement constitués de silice microcristalline (calcédoine) sous deux formes aux propriétés optiques différentes (calcédonite et quartzine), et montrent de nombreuses traces (fantômes et *boxworks*) de minéraux évaporitiques, surtout anhydrite (Durand et Meyer 1982). Habituellement, la Zone limite violette montre en outre des nodules dolomitiques dont le développement a permis la mise en solution de la silice, avant sa re-précipitation dans les sites à sulfates, moins basiques. La dissolution a d'abord affecté les minéraux argileux, mais le quartz a également été atteint, comme en témoignent les galets de quartzites (souvent verdis en surface) profondément corrodés ou désagrégés

Arrêt 3₄ – Marey (88) : Carrière Bongarzone

5° 54' 07" E – 48° 06' 37" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Vittel 338

Calcaire à entroques du Muschelkalk supérieur

La carrière de Marey se situe tout près de la limite d'extension occidentale des faciès calcaires du Muschelkalk supérieur ; elle montre l'essentiel du Calcaire à entroques et l'extrême base du Calcaire à cératites. Sur les parois de nombreuses fractures, élargies par corrosion chimique, les entroques apparaissent en relief et les structures sédimentaires (litage oblique essentiellement) sont remarquablement mises en évidence.

La partie inférieure du Calcaire à entroques est essentiellement constituée d'oolithes, alors que les articles de tige d'encrine pullulent dans la partie supérieure. Bien qu'à texture *wackestone* à *packstone*, les calcaires qui la constituent montrent de nets litages obliques traduisant un milieu de dépôt relativement agité. Les premiers bancs du Calcaire à cératites montrent des faciès nettement boueux, plus ou moins bioturbés.

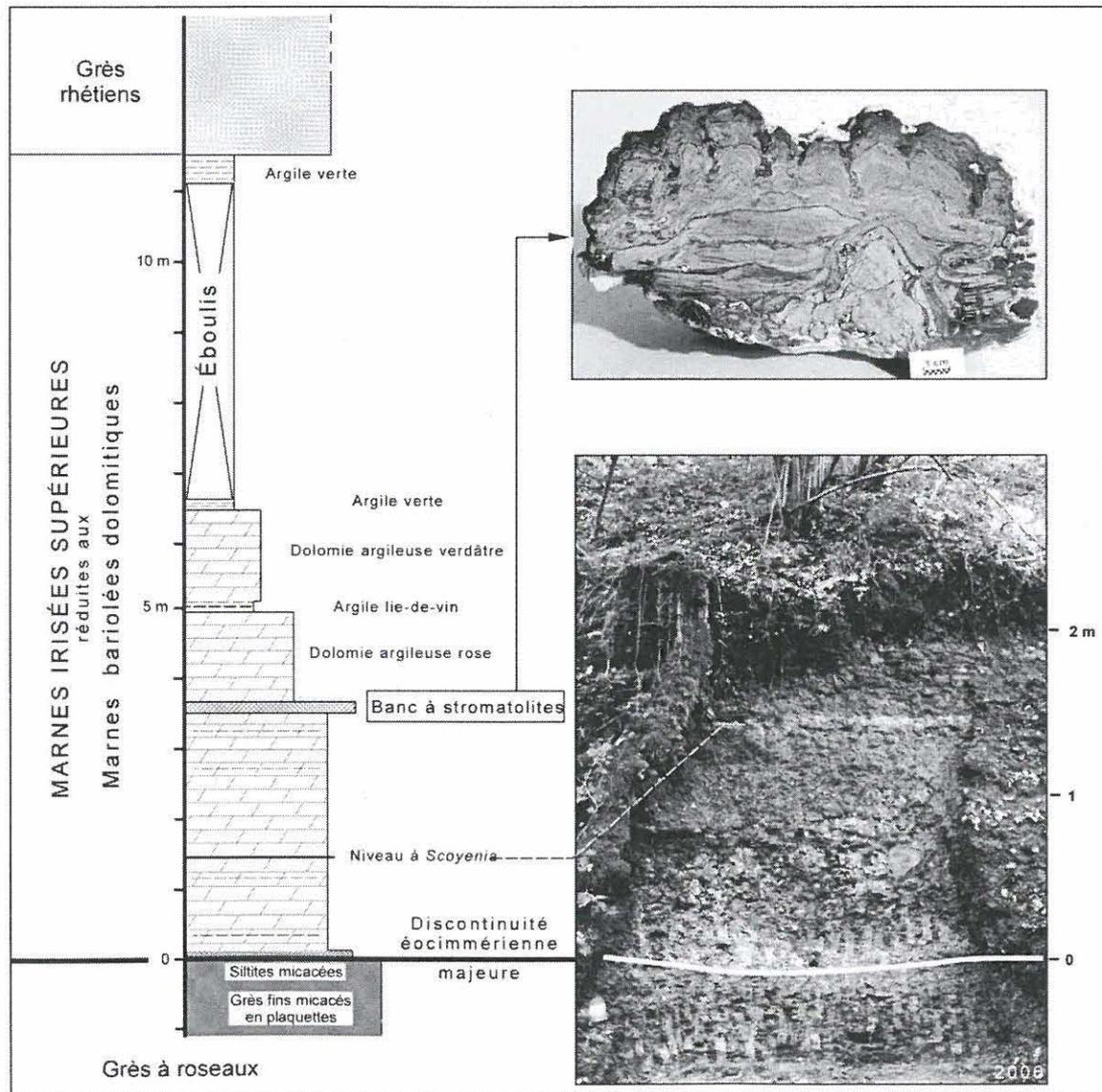
Arrêt 44 – Crainvilliers (88) : Vallon du Cul du Four

5° 49' 40" E – 48° 10' 09" N

F^{lle} géol. 1/50 000 Vittel 338

Discontinuité éocimmérienne majeure sous les Marnes irisées sup.

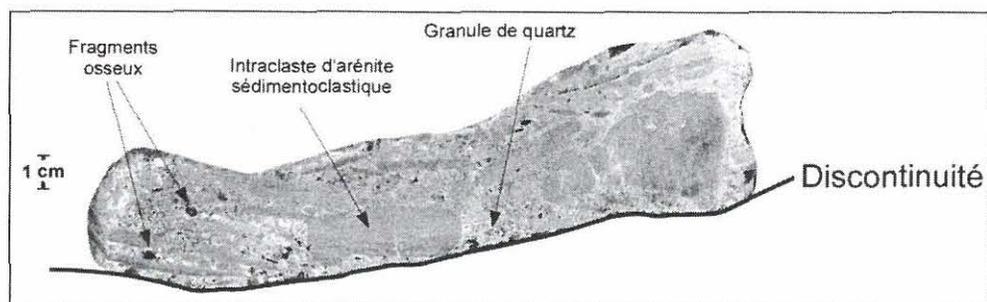
Le problème de l'existence d'une lacune locale de la Dolomie de Beaumont (sommets des Marnes irisées moyennes) dans la région de Crainvilliers a été posé dès les années 40 par des travaux de recherche de houille triasique (Ricour 1962, p. 71). Il resta oublié jusqu'en 1976, où des travaux pour adduction d'eau potable ont mis, temporairement, à jour la coupe du Cul du Four, près de 4 km au nord-est du premier site. La signification de cette anomalie est cependant restée obscure jusqu'à la mise évidence de la "discontinuité éocimmérienne majeure" dans le Nord-Est de la France (Bourquin et Guillocheau 1993; Durand et Bourquin 2001, 2007; Durand 2010).



D'après Bourquin et Durand (2007) modifié

Seule la partie supérieure du **Grès à roseaux** est visible ici, sous forme de grès rouges feuilletés à grain fin. Les structures sédimentaires évoquent des dépôts de levée fluviale. Il comporte des nodules diagenétiques aplatis, de grande taille, très durs à ciment sidéritique.

La **discordance de ravinement** sommitale est relativement irrégulière dans le détail. Les dépôts qui la surmontent traduisent une histoire complexe. Elle est parfois moulée par un ou deux minces bancs discontinus d'une arénite sédimentoclastique très particulière, constituée de grains d'argilite réunis par un ciment dolomitique. Cette arénite peut se retrouver dans une brèche sous forme d'intraclastes, avec quelques gros grains de quartz et des débris osseux roulés, et cette brèche peut se trouver elle-même remaniée sous forme de dalles isolées les unes des autres :



Au-dessus se développent directement les Marnes irisées supérieures sous le faciès classique des **Argiles bariolées dolomitiques**. Ici, la Dolomie de Beaumont, encore bien développée à quelques centaines de mètres de là, a donc été érodée. Les Argiles de Chanville, qui tendent à se biseauter vers le sud de la Lorraine, manquent également. Deux niveaux repères locaux ont été mis en évidence : un niveau microgréseux centimétrique à *Scoyenia*, trace fossile indice d'un milieu continental, et un niveau stromatolitique beaucoup plus spectaculaire.

Retour vers Épinal

La sortie de la forêt offre un vaste panorama sur le plateau constitué par le Muschelkalk supérieur et la Lettenkohle (équivalent du "Plateau lorrain" connu plus au nord). Dans la descente de la cuesta infra-liasique (induite par les Grès rhétiens), on peut remarquer que la Dolomie de Beaumont est déjà de nouveau présente.

A l'approche de Contrexéville, le plateau montre quelques manifestations du karst du Muschelkalk en surface. La localisation de ces formes de part et d'autre de la limite Muschelkalk-Lettenkohle est un phénomène général dans le Nord-Est de la France (karst dit "de contact stratigraphique").

Le contournement de Vittel montre de beaux affleurements du Muschelkalk supérieur calcaire, malheureusement anaccessibles.

A l'est de Dompaire, la route longe la faille de Vittel, de direction sensiblement O-E dans ce secteur. A proximité cet accident, dont le rejet vertical est variable (parfois nul), des dislocations importantes, avec pendages jusqu'à 60° ont pu être mise en évidence.

Avant la descente sur Épinal, l'itinéraire s'achève sur les hautes, puis moyennes terrasses de la Moselle

CHRONOSTRATIGRAPHIE		LITHOSTRATIGRAPHIE				
		Nord-Est de la France		Allemagne du Nord		
- 199,6 Ma			Argiles de Levallois Grès rhétiens	KEUPER SUP.	Exter Formation	OBERER KEUPER
- 203,6						
	TRIAS	RHÉTIEN 4 Ma			Arnstadt Formation	MITTLERER KEUPER
		NORIEN ~ 13 Ma	Argiles bariolées dolomitiques	MARNES IRISÉES SUP.		
		SÉVATIEN				
		AULAUNIEN				
		LACIEN				
- 216,5	SUPÉRIEUR		Ec-cimmérienne		Heilburggrès Lehrberg Banke	
			Argiles de Chanville		Weser Formation	
		CARNIEN ~ 11 Ma	Dolomie de Beaumont Argiles bariolées intermédiaires Grès à roseaux	MARNES IRISÉES MOY.	Role Wand	
		TUVALIEN			Stuttgart Formation	
		JULIEN				
		CORDEVOLIEN	Couches à esthéries Formation salifère Couches à pseudomorphoses	MARNES IRISÉES INF.	Grabfeld Formation	
- 228,0			Lettenkohle	KEUPER INF.	Erfurt Formation	UNT. KEUPER
	TRIAS MOYEN	LADINIEN 9 Ma	Calcaire à térébratules Calcaire à Cératites Calcaire à entroques	MUSCHELKALK SUPÉRIEUR	Meissner Formation Trochitenkalk Formation	OBERE MUSCHELKALK
- 237,0			C. rouges \ C. grises \ C. blanches	MU. MOYEN	Heilbronn Formation	MIT. MUSCHELK.
		ANISIEN 8 Ma	Grès à Voltzia	MUSCHELKALK INFÉRIEUR	Jena Formation	UNTERE MUSCHELKALK
		ILLYRIEN				
		PELSONIEN	Couches intermédiaires	BUNT SUP.	Röt Formation	OB. BUNTSAND.
- 245,0			Hardegsen		Soiling Formation Hardegsen Formation Detfurth Formation	MITTLERE BUNTSANDSTEIN
		OLÉNÉKIEN ~ 5 Ma	Zone-Limite wolfe Conglomérat principal Grès vosgien Conglomérat inférieur	BUNTSANDST. MOYEN	Volpriehausen Formation	
- 249,7	INFÉRIEUR = SCYTHIEN		Volpriehausen		Bernburg Formation Calvörde Formation	UNTERE BUNTSANDSTEIN
		INDUEN ~ 2 Ma				
		DIENERIEN				
		GRIESBACHIEN				
- 251,0 Ma	PERMIEN SUPÉRIEUR = LOPINGIEN	CHANGHSINGIEN	Grès de Senones	BUNTSANDSTEIN INFÉRIEUR français	Fulda Fm Friesland Fm Ohrd Fm Aler Fm Leine Fm Stassfurt Werra Fm	ZECHSTEIN
		WUCHIAPINGIEN	Grès d'Annweiler			
			Palatine			

Echelle stratigraphique du Trias lorrain dans son contexte européen et international (Durand, 2010)