

**Samedi 12 et dimanche 13 mai 2012**

### ***Week-end dans le Palatinat***

Guides : Jean-Claude GALL et Patrice PAUL

La sortie annuelle de deux jours s'est déroulée dans le Palatinat. La première journée a été consacrée à une visite géologique commentée de JC Gall dans les « *Fladensteine* » des environs de Bundenthal. La pause-déjeuner dans la station thermale de Bad-Bergzabern a été suivie dans l'après-midi par la visite de Neustadt an der Weinstrasse, ville pleine de charme, située au coeur du vignoble le plus étendu d'Allemagne et comportant une belle concentration de vieilles maisons à colombage dans un espace piétonnier agréable.

L'hôtel « Gartenhotel Heusser » à Bad Durckheim où certains ont pu profiter de la piscine et du sauna a accueilli les philomathes pour la nuit.

La matinée de dimanche a été consacrée à la visite de Spire (Speyer) et de sa cathédrale. Elle a été l'occasion également de la visite du musée juif de la ville avec les commentaires de JP Lambert sur les bains rituels juifs.

L'après-midi a été consacrée à la visite du château de Schwetzingen et de son immense parc et s'est poursuivie le long d'un méandre du Rhin à hauteur de Lingenfeld, où des observations ont été faites par Patrice Paul.

Le retour s'est effectué en longeant, jusqu'à Wissembourg, les paysages vallonnés du vignoble palatin.

Des précisions sur ces visites sont fournies ci-dessous par les différents intervenants.

#### ***Parcours géologique dans les « Fladensteine »***

D'après la légende, les sept pitons rocheux qui coiffent les crêtes des collines des environs de Bundenthal, correspondent aux silhouettes de sept frères pétrifiés pour l'éternité en raison de leur manque de cœur envers un nécessiteux venu leur demander l'aumône.

Au sein de chaque rocher, l'empilement des bancs de grès évoque celui de galettes, de tartines, d'où leur dénomination vernaculaire de *Fladensteine*.

Un cheminement géologique remarquablement balisé est consacré à leur découverte.

Pour le géologue, les pitons rocheux représentent les ultimes rescapés de l'érosion d'une épaisse formation gréseuse, le Buntsandstein (grès bigarrés), qui s'étendait initialement sur une grande partie de l'Europe occidentale, Vosges et Palatinat inclus. En effet, à l'époque du Trias inférieur qui correspond à l'orée de l'ère secondaire, les grès du Buntsandstein ont contribué au remblaiement d'une vaste dépression, le bassin germanique, s'étendant de la Scandinavie à la Suisse et de

l'Angleterre à la Pologne. Les *Fladensteine* sont datés du Buntsandstein inférieur soit d'environ - 250 millions d'années.

A l'instar de toute roche, les grès constituent des archives témoignant d'événements et de processus géologiques. Pour décrypter leur message, il convient de les examiner à différentes échelles d'observation.

**A l'échelle de l'affleurement**, un réseau de fractures verticales, orthogonales, explique le débit en cubes ou en parallélépipèdes des pitons rocheux. Les agents atmosphériques ont profité de ces zones de fragilité pour désolidariser les blocs et provoquer leur éboulement. La fracturation est à mettre en relation avec les tensions générées au cours de l'ère tertiaire par l'effondrement du fossé rhénan.

L'analyse de l'extension latérale des bancs révèle leur forme lenticulaire et l'omniprésence d'un litage oblique dont le pendage demeure constant d'une couche à l'autre. Ce sont là des caractères de dépôts fluviatiles, typiques des bancs d'alluvions déposées dans les chenaux lors des crues. L'œil nu distingue des bancs de grès gossiers riches en galets alternant avec des bancs de grès fins argileux dépourvus de galets. Les premiers résultent des accumulations brutales de matériaux grossiers dans les chenaux, les seconds sont issus de la décantation de particules fines dans les nappes d'eau calme temporaires développées dans la plaine d'inondation lors du débordement des chenaux.

Des couches d'argile de couleur chocolat déposées dans ces eaux dormantes ont pu être érodées, fragmentées puis déplacées lors des crues. Elles se retrouvent à l'état de galets mous au sein des grès.

Ces observations conduisent à cerner les contours d'une vaste et morne plaine alluviale où les bancs d'alluvions s'accumulent les uns sur les autres en raison de l'affaissement continu du fond du bassin germanique.

**A l'échelle de l'échantillon**, les grès s'avèrent riches en galets blancs de quartz filonien et en galets gris de quartzite. En dépit de leur dureté, les galets sont bien arrondis, attestant un transport prolongé par l'eau. Certains galets de quartzite présentent des arêtes séparées par des faces planes. Ce sont les *windkanters* qui résultent d'un façonnement éolien sous climat aride. Ce type de climat a, en effet, prévalu durant une grande partie du Trias inférieur. Il explique, en grande partie, l'extrême pauvreté en fossiles de cette formation. La plaine alluviale du Buntsandstein s'avérait particulièrement inhospitalière aux êtres vivants.

La matrice de la roche, constituée de grains, se désagrège sous l'action des agents atmosphériques pour donner un sable. Les grès sont des sables indurés.

**A l'échelle du microscope**, se reconnaît la nature minéralogique des grains de la roche : du quartz, des feldspaths, des micas. Il s'agit des trois minéraux cardinaux constitutifs des granites. On en conclut que les grès sont issus de l'altération d'anciens massifs granitiques. D'après la reconstitution des directions d'écoulement des cours d'eau du Buntsandstein (paléocourants), ces reliefs se situaient à l'ouest de l'actuel massif vosgien. Il s'agit des vestiges d'une chaîne de montagnes, la chaîne hercynienne ou chaîne varisque, édifiée au cours de la

deuxième moitié de l'ère primaire. Elle se déployait sur près de 8000 km, des Amériques jusqu'en Chine, englobant l'Europe et l'Australie. Le socle de cette chaîne comportait d'importants massifs granitiques. Au niveau de sa couverture se rencontraient, entre autres, des quartzites. Or, édification de reliefs et érosion sont deux processus géologiques concomitants. Aussi, est-ce l'altération des roches et des granites hercyniens qui a alimenté l'énorme accumulation de grès du Buntsandstein (500 m d'épaisseur dans les Vosges du Nord, plus de 1000 m dans le sous-sol de Berlin) et de leur cortège de galets. Des formations de grès bigarrés équivalentes, d'âge proche, se rencontrent aux Etats-Unis, au Brésil, en Afrique, en Chine, en Australie... Le volume colossal que représentent ces produits de l'érosion, permet de conclure à l'existence de reliefs himalayens !

Le microscope révèle également des processus intervenus bien après la sédimentation des sables. Ils couvrent le domaine de la diagenèse. Le ciment qui rend les grains solidaires, transformant le sable en roche, est constitué par de la silice et par des argiles. Sa mise en place est à rapporter aux solutions qui, au cours des durées géologiques, traversent les interstices entre les grains et les colmatent. Il en est de même du développement de la couleur rose des grès. En effet, le pigment rouge, un oxyde de fer, provient de l'altération de minéraux ferro-magnésiens, tels les micas noirs ou les grenats, présents à l'origine en faible quantité dans la roche. Le fer de ces minéraux est libéré, s'oxyde et diffuse progressivement entre les grains voisins qu'il enrobe d'une fine pellicule rose grâce à un fort pouvoir colorant. C'est le phénomène de rubéfaction. Localement, des concentrations de fer sont suffisantes pour donner lieu à des exploitations minières (mines de Nothweiler). Inversement, des solutions peuvent lessiver le pigment rose d'un grès et le décolorer. Il en résultera des grès bigarrés ou panachés.

La progression des solutions au sein des grès, entretenue au fil du temps, rend compte de certaines particularités des grès des maisons de Bad Durkheim, tels les anneaux de Liesegang et les cupules (Kugelsandstein).

En définitive, le grès s'avère une roche poreuse propice aux migrations de solutions, un matériau vivant.

Pour conclure, un parallèle intéressant a pu être tenté entre la succession dans l'espace des régimes du cours du Rhin expliqué par Patrice Paul, et la succession des régimes fluviaux du Buntsandstein au cours du temps.

Dans son cours amont, le Rhin déploie un réseau de chenaux en tresses car la pente et la compétence du fleuve sont fortes. Plus en aval, s'installe un réseau à méandres et à bras morts car la pente, donc la compétence du fleuve, diminue. Il en est de même au cours du Trias inférieur c'est-à-dire durant un intervalle de près de 10 millions d'années. Les grès à dominante grossière du Buntsandstein inférieur et moyen présentent une dispersion faible des paléocourants, impliquant l'existence d'un réseau en tresses. Ils sont relayés vers la fin du Buntsandstein supérieur (la formation des grès de la cathédrale de Strasbourg ou Grès à Voltzia) par des grès fins dépourvus de galets durs et présentant une dispersion considérable des paléocourants. Ils correspondent aux dépôts d'un réseau de chenaux à méandres dont le développement marque l'ultime étape de l'épisode fluvial du Buntsandstein

et le nivellement des derniers reliefs hercyniens. Des paysages plus paisibles et, en prime, un climat plus humide, créent alors des conditions favorables à l'épanouissement d'une végétation et d'un monde animal diversifiés et à la genèse de gisements fossilifères mondialement réputés.

### **La visite de Spire, du bain rituel et des restes médiévaux de la synagogue**

Les centres d'intérêt de la seconde journée sont situés à proximité du Rhin, qui délimite les Lands de Rhénanie-Palatinat et du Bade-Wurtemberg. La ville de Spire (Speyer), établie au bord du Rhin à une trentaine de kilomètres de Bad Dürkheim, ne pouvait être ignorée des philomathes. Dans cette ville ancienne, la cathédrale impériale se distingue comme la plus grande construction romane d'Europe. Construite avec les grès du Pfälzer Wald, elle est particulièrement imposante. Sous le chœur et le transept, une crypte magnifique et immense abrite les dépouilles de plusieurs empereurs. Puis, une promenade à travers la vieille ville pittoresque nous conduit au Bain rituel des Juifs., dont la visite s'avèra particulièrement instructive. Construit vers 1120 et profond d'une dizaine de mètres, il servait aux ablutions rituelles. Son eau très pure provient essentiellement de la nappe phréatique rhénane. Chaque femme juive doit se rendre au bain pour se purifier après ses menstruations. On accède au bassin de plusieurs mètres cubes après avoir descendu un large escalier de deux étages, en style roman. Le palier intermédiaire est en fait une assez vaste pièce qui servait de vestiaire. De la synagogue, contiguë au bain, restent des pans de murs hauts de quelques mètres par endroit, permettant d'en comprendre l'architecture. Un musée évoque l'histoire de l'importante communauté juive de Spire, qui coexista avec les chrétiens pendant plus de 400 ans du 11<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> siècle. Il abrite en particulier quelques très belles pierres tombales.

### **Le château et le parc de Schwetzingen**

Après avoir traversé une vaste zone de cultures maraîchères (nombreux champs d'asperges), le groupe a rejoint la ville de Schwetzingen. Plus de deux heures ont été consacrées au vaste parc du château de Schwetzingen, qui couvre 72 ha. Chacun a pu se promener agréablement à sa guise et pique-niquer sous un ciel bleu, parsemé de beaux *Cumulus humilis* de beau temps. Les jardins à la française, aménagés sous le règne de Charles-Théodore, prince électeur au milieu du 18<sup>ème</sup> siècle, ont été conçus selon un modèle mathématique assurant une symétrie parfaite. En revanche, le parc baroque un peu plus récent (fin du 18<sup>ème</sup> s.) comporte selon le modèle anglais de petits jardins pittoresques ornés d'une centaine de sculptures symboliques.

Le Rhin présente au nord de Karlsruhe de nombreux méandres recoupés, qui forment des bras morts, rappelant les « ox-bow » (cornes de boeuf) du tracé du Mississipi. Le méandre abandonné de Lingenfeld, situé à une dizaine de kilomètres au sud de Spire, nous a permis d'observer ce phénomène sur le terrain et en se servant de cartes topographiques à grande échelle très expressives. Avant la

correction du cours du Rhin réalisée selon les plans de l'ingénieur Tulla entre 1817 et 1876, le lit majeur du Rhin avait une largeur de 2 à 3 km. Le tracé des méandres changeait fréquemment après des épisodes de hautes eaux. Les méandres ont été recoupés (d'où le méandre mort observé), tandis que la largeur du fleuve a été réduite à 240 mètres entre les deux digues de protection contre les inondations. Le Rhin est devenu navigable avec un cours réduit de 81 km entre Bâle et Mayence. Toutefois, comme dans le Haut-Rhin, la vitesse accrue du courant a engendré un approfondissement du lit (jusqu'à 10 m), ce qui a provoqué un abaissement progressif de la nappe phréatique avec des conséquences néfastes sur les zones naturelles humides.