

# Effondrement du Fossé Rhénan : le Grès vosgien témoigne

## Circuit Roches bavardes 2

par Martial Boutantin\*

### Résumé :

L'itinéraire proposé permet d'étudier quelques aspects de l'effondrement du Fossé rhénan: la faille vosgienne, ses caractéristiques et son ampleur; les transformations subies par le Grès des Vosges ; l'analyse et le mode de formation des roches rencontrées : Granite de Wintzenheim et son altération, Grès vosgien et Conglomérat principal, Calcaire oolitique bajocien.

Le circuit «Roches bavardes»<sup>1</sup> débute par la présentation de la coupe géologique du Florimont (Ingersheim 68). En 600 m. la trilogie structurale de la région se lit d'un seul regard: montagne, collines et fossé, symétriques de part et d'autre du Rhin. Ce paysage s'explique par une histoire longue de près de 500 Ma (millions d'années) , histoire qui se déroule en 3 actes :

- formation puis démolition de la vaste Chaîne hercynienne durant l'ère Primaire
- recouvrement de la pénéplaine par des dépôts continentaux, puis marins. Ces derniers sont interrompus par l'émersion de la région au Jurassique moyen (vers - 160 Ma).
- au Tertiaire, l'effondrement du Fossé Rhénan et le rajeunissement des bordures Vosges, Forêt Noire, débarrassées de la presque totalité de leur couverture sédimentaire de l'époque précédente.

L'itinéraire proposé ici est le complément de ce circuit. En centrant sur le contact entre les Grès triasiques et le socle granitique, il permet d'étudier les roches, leur formation mais surtout leur modification lors de l'effondrement du FR. Il constitue de ce fait une initiation à la tectonique<sup>2</sup>. On trouvera en annexes une échelle des temps géologiques et une carte géologique de la région Trois Châteaux d'Eguisheim - Saint Marc.

\* Musée d'histoire naturelle et d'ethnographie 11 Rue Turenne 68000 Colmar  
courriel: mboutantin@aol.com

<sup>1</sup> M. BOUTANTIN 1998 Roches bavardes Production Parc des Ballons des Vosges. Disponible à l'accueil du Musée 11 Rue Turenne 68000 Colmar

<sup>2</sup> "discipline qui étudie l'ensemble des déformations ayant affecté des terrains géologiques postérieurement à leur formation" Dictionnaire de géologie A. FOUCAULT - J-F. RAOULT 1988 Ed. Masson

### Renseignements pratiques :

Le circuit auto pédestre comprend 5 arrêts (Figure 1) :

- Arrêt 1 carrière de Granite de Wintzenheim (1/2 h)
- Arrêt 2 parkings du château du Hohlandsbourg sur la Route des 5 châteaux (20 min)
- Arrêt 3 parking des Trois châteaux d'Eguisheim, circuit pédestre (2h) avec 5 points d'observation principaux
- Arrêt 4 parking du Centre de Marbach (15 min)
- Arrêt 5 parking de l'Auberge Saint Marc, au dessus de Gueberschwahr (parcours pédestre 3/4 h)

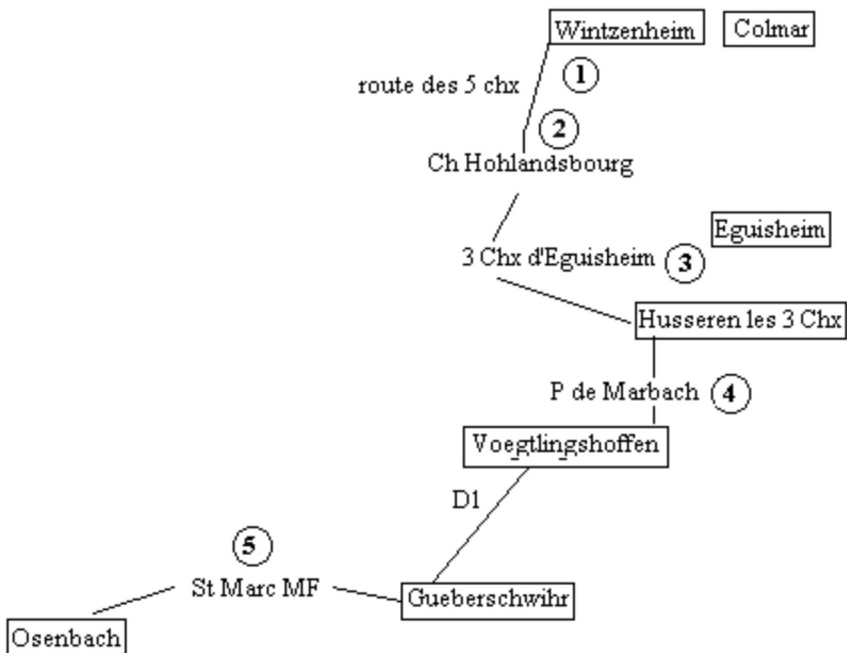


Figure 1 : Carte schématique de l'itinéraire.

Longueur du trajet automobile env. 20 Km aller. Durée une demi journée.  
 Le circuit ne présente aucune difficulté majeure, mais les sections pédestres demandent d'être bien chaussé (racines d'arbres...). Proposé au départ de Wintzenheim, le circuit peut être effectué dans n'importe quel sens.  
 Respectez les affleurements.

## 1. LA CARRIÈRE DE WINTZENHEIM

### Le Granite de Wintzenheim

*À la sortie W de Wintzenheim, stationner au parking (Poisson Rouge) et gagner en quelques minutes l'ancienne carrière de granite visible de la route.*

Servant de décharge, son aspect est peu engageant (il vaut mieux ne pas y pénétrer) mais l'observation fournit 3 sortes de renseignements:

- la roche, appelée Granite de Wintzenheim peut être échantillonnée sur les bords de la carrière. Malgré l'altération, on peut y reconnaître les constituants classiques: quartz translucide, feldspaths blancs, rosés ou même jaunâtres quand ils s'altèrent (microcline, feldspath potassique voisin de l'orthose et plagioclase, de type oligoclase-andésine sont uniquement discernables au microscope), mica noir abondant. Ce granite, mis en place lors de l'orogénèse hercynienne, forme une bande allongée N-S. La Route des Cinq Châteaux en suit pratiquement la crête.
- l'altération de la roche est soulignée par la teinte rouille provenant de la libération du fer contenu dans le mica. Ce granite se désagrège facilement: sous l'effet d'agents physiques, chimiques et biochimiques, les différents constituants se séparent de plus en plus. Il en résulte la formation d'une arène développée, sorte de sable grossier avec petits fragments de roches, grains de feldspaths et surtout de quartz. Lors des gros orages les produits de l'arène sont fortement entraînés sur le chemin en pente qui mène à la route où on peut observer de beaux dépôts granoclassés verticalement et horizontalement.
- l'aspect d'ensemble de la carrière révèle la présence de surfaces planes, polies, les miroirs de faille. Certains sont revêtus d'enduits minéraux dont l'origine peut être double, d'une part par recristallisation, d'autre part, par précipitation secondaire. Une faille est une fracture accompagnée de déplacement des blocs qui libère une énergie de frottement telle que des minéraux fondent et peuvent recristalliser. L'eau et les substances dissoutes circulent dans ces failles. Dans certaines conditions, ces substances transportées précipitent. La présence d'eau dans les failles facilite l'altération de la roche. Ce phénomène est particulièrement bien visible à droite avant d'arriver à la carrière, le granite y est découpé en bandes parallèles. Enfin on peut remarquer que les miroirs de faille ne sont pas disposés au hasard, mais qu'ils se répartissent suivant deux directions orthogonales SE-NW et NW-SE.

*Reprendre la voiture, sortir de Wintzenheim vers Munster. Sitôt après la sortie prendre à gauche la route pittoresque des Cinq Châteaux jusqu'au 1<sup>er</sup> parking du Château du Hohlandsbourg.*

## 2. PARKINGS DU CHÂTEAU DU HOHLANDSBOURG

Le granite se met en boule

Séparant la vallée du Rhin de celle de la Fecht, la route des 5 Châteaux est une route de crêtes située sur le granite de Wintzenheim analysé à l'arrêt précédent. Elle est le domaine d'une hêtraie-sapinière très agréable l'été.

En plusieurs endroits, de part et d'autres de la route, des chaos rocheux attirent l'attention et étaient bien souvent source de légendes.

Ces amas, encore appelés chaos rocheux ou tors, sont formés de blocs de taille variable, de quelques cm à plus de 2 m. Les blocs ont des contours émoussés, la roche est altérée.

### Origine:

Les massifs granitiques sont parcourus par des cassures sans déplacement, contrairement aux failles, et appelées diaclases. On pense que ce sont des fractures de tension, qui découpent la roche en parallélépipèdes. Sous l'action des variations de température, de l'alternance gel dégel, de l'altération chimique par l'eau, ces fissures s'élargissent. La structure grossière du granite de Wintzenheim favorise ces phénomènes. Les produits de décomposition s'y accumulent permettant la colonisation par les plantes, lichens et mousses pour commencer, puis plantes herbacées et même arbres qui insinuent tant bien que mal leurs racines dans les fissures. Ces êtres vivants, par la pression qu'ils exercent ainsi que par les substances acides qu'ils libèrent, accélèrent l'altération. Les blocs prennent de plus en plus la forme en boule. Les eaux de ruissellement entraînent la matière fine qui s'accumule au bas de la pente. Les blocs peuvent reposer directement les uns sur les autres en un équilibre souvent précaire.

Les deux plus spectaculaires se trouvent au niveau des deux parkings entourant le Château du Hohlandsbourg.

1<sup>er</sup> parking : **La Roche du Corbeau** (photo 1)



Haut d'une vingtaine de mètres par rapport à la route, il ne présente pas tout à fait l'aspect classique décrit plus haut. Les blocs sont des parallélépipèdes juxtaposés et l'ensemble montre une structure nettement orientée NW-SE qui correspond à des bandes de granite à deux micas injectées dans le granite de Wintzenheim. Les espaces entre blocs sont remplis de terre. Tout laisse à penser que le processus de formation en est encore à ses débuts.

*On laisse un 2<sup>nd</sup> parking à droite et à gauche de la route pour stationner sur le suivant au départ d'une route qui monte au château (départ aussi vers le lieu dit Fontaine de la Dame).*

Photo 1: Chaos granitique de la roche du Corbeau

## 2<sup>e</sup> parking : **Chemin de la Fontaine de la Dame**

Visible de la route, il est moins haut que la roche du Corbeau, mais montre une structure plus nettement en boule. Il paraît à un stade plus évolué que le chaos de la Roche du Corbeau.

*Poursuivre la route jusqu'au parking des Trois châteaux.*

## **3. LES TROIS CHÂTEAUX D'EGUISHEIM**

*Du parking on emprunte le sentier marqué d'un rond jaune vers les châteaux et Husseren. A une centaine de mètres suivre le chemin qui descend à droite vers Husseren. On arrive à un terre plein avec un banc (Lieu dit Herren Sessel)*

La végétation ne permet pas d'observer complètement le panorama, qui sera plus lisible du château. Tout au long de cette descente la strate arborescente, clairsemée, comprend essentiellement des Pins, des Châtaigniers ; les quelques Hêtres présents ont un tronc de faible diamètre, de ci de là on voit un chêne rabougri. De nombreux arbres morts parsèment cette forêt. Les conditions de vie sont difficiles: le sol peu épais provient de la désagrégation du grès, il est donc très siliceux; les racines ne peuvent y pénétrer que difficilement à cause de la roche; enfin la pente raide et la porosité de la roche sont responsables du sol sec.

*Poursuivre la descente jusqu'au 2<sup>e</sup> virage à gauche: groupe de 4 rochers. Attention, le pied des rochers est étroit, irrégulier donc dangereux. Toutes les observations se font du chemin.*

### **Point I : Y aurait-il un problème?**

Ces rochers présentent la couleur lie de vin classique du Grès vosgien, mais frappent par un empilement apparemment désordonné des couches (Photo 2). Le 1<sup>er</sup> rocher est le plus parlant: dépassant 3 m de haut, il se divise en deux parties. La moitié inférieure, entièrement dégagée des mousses est bien lisible.

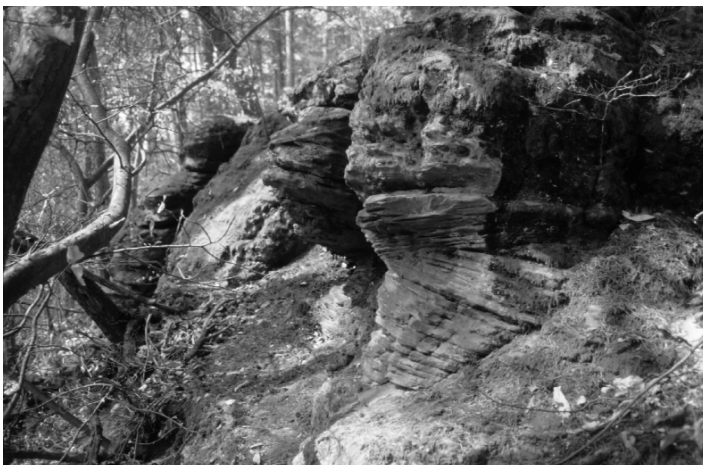


Photo 2: stratification oblique dans le Grès vosgien

Sa base est constituée de couches de grès épaisses de un ou 2 cm plongeant vers le NE (pendage de 25°) Juste au dessus, des couches de même épaisseur, loin d'être parallèles s'inclinent dans la direction opposée formant avec celles de la base un angle d'une quarantaine de degrés. Le tout est surmonté par des couches plus épaisses, d'aspect plus compact, subhorizontales mais en grande partie cachées sous les mousses.

Cette disposition se retrouve dans le 2<sup>e</sup> escarpement, avec cependant un décalage vertical. Celui ci suppose la présence d'une faille qui a abaissé d'une soixantaine de cm la partie la plus proche du chemin par rapport aux rochers plus éloignés. L'érosion, essentiellement, par les eaux courantes, a élargi cet accident tectonique. Par contre la disposition désordonnée des strates, qui semble en contradiction avec les principes de la stratigraphie, devra attendre le prochain arrêt (point II) pour trouver une explication.

Cet affleurement permet d'autres observations. Les couches, particulièrement celles du bas, ont des contours arrondis, plus fins sur les bords, elles ne sont plus jointives. Si on frotte un peu la roche, les grains se détachent facilement. C'est bien l'érosion qui est responsable de cette réduction d'épaisseur, mais le profil festonné est dû à l'alternance régulière de deux grès sensiblement différents: en saillie, le grès classique, lie de vin formant des strates de l'ordre du cm d'épaisseur, en retrait un grès légèrement plus jaunâtre en couches plus fines (5-7 mm).

L'observation à la loupe du premier montre un grès très bien calibré, assez grossier, le diamètre moyen des grains se situant aux alentours de 0,50 mm. Ces grains sont pour 83% des grains de quartz diversement colorés et pour 17% des grains de feldspath (il s'agit donc d'après la nomenclature d'un grès arkosique), il n'y a pas de mica. La plus grande partie de ces grains ont des contours arrondis, très peu sont anguleux. Ils sont réunis par un ciment silico-ferrugineux peu abondant, d'où l'aspect poreux de la roche et sa friabilité. La couleur rouge brun est liée à la présence de pigments d'oxydes de fer (hématite et goethite) en très faible quantité et uniformément répartis. Des petits galets de l'ordre du cm, le plus souvent également fortement arrondis, peu nombreux, sont répartis de façon désordonnée dans le grès. Leur départ laisse des alvéoles.



Le grès jaunâtre, séparant les lits précédents, a la même composition, mais la taille des grains est en moyenne double de celle du grès rouge; la porosité plus grande explique la plus grande friabilité de ces niveaux, donc leur position en retrait.

Dans l'ensemble des rochers, les strates du bas sont plus atteintes par l'érosion et sont en retrait par rapport à celles du haut, donnant des formes dites en champignon bien connues dans les Vosges du Nord et de Lorraine. Le dernier rocher est tout à fait typique (Photo 3).

Photo 3 : Forme en champignon



Dans le détail certaines strates ne sont pas planes, mais montrent une surface ondulée ou rides d'oscillation, encore appelées ripple marks: lorsque la couche s'est déposée, l'épaisseur d'eau était faible, son va et vient modulait la surface comme sur les plages actuelles (photo 4).

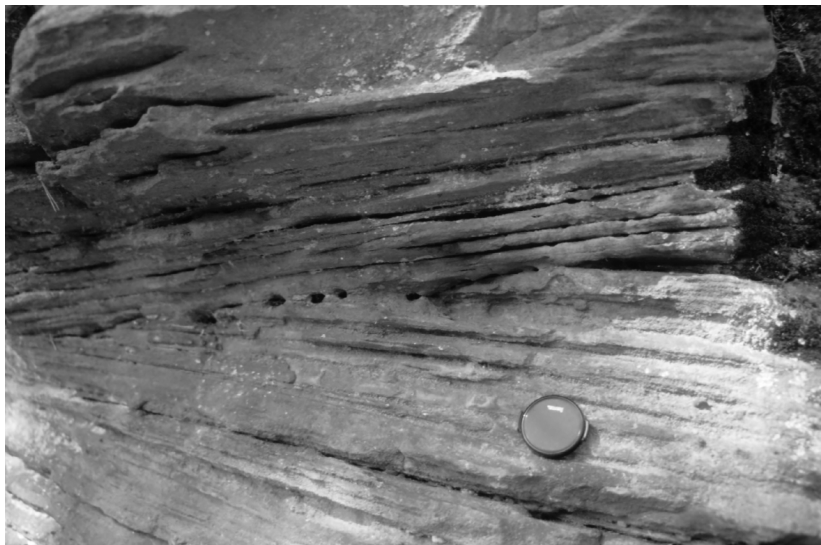


Photo 4 : Discordance des strates, coupe verticale de rides d'oscillation

*Poursuivre le sentier jusqu'au lieu-dit «Damen Sessel», prendre le chemin à gauche en direction du château du Hohlandsbourg (losange rouge). Attention une des marches est haute.*

## Point II : Un rocher parlant

Les grands rochers de grès et de poudingue situés à gauche du chemin, montrent une structure très fréquente dans les Vosges gréseuses, mais assez rare dans le Haut Rhin. Malgré une végétation muscinale assez abondante, les parois abruptes montrent des lentilles: chacune d'elle recoupe celle située juste en dessous, qui d'après les principes de la stratigraphie, est donc plus ancienne. Ce type de dépôts appelé stratification oblique est caractéristique des dépôts d'origine fluvatile (Photo 5).



Photo 5 : Grande paroi gréseuse, coupe transversale des chenaux

Dans une rivière le débit n'est pas constant tout au long de l'année. Le lit peut être divisé en trois parties (Figure 2a) : le lit majeur ou chenal principal, des chenaux en tresse sur les bords et une plaine d'inondation recouverte au moment des plus fortes eaux. La périodicité des crues est très variable suivant les zones géographiques (par ex: annuelles dans nos régions, sur plusieurs années dans un oued africain). La rivière dépose dans son ou ses chenaux des amas de sédiments formant des barres longitudinales dissymétriques, longues et de pente faible vers l'amont, courtes et pente plus raide à l'aval. Formées de matériel meuble, sables ou galets, ces barres se déplacent et s'accroissent dans le sens du courant.

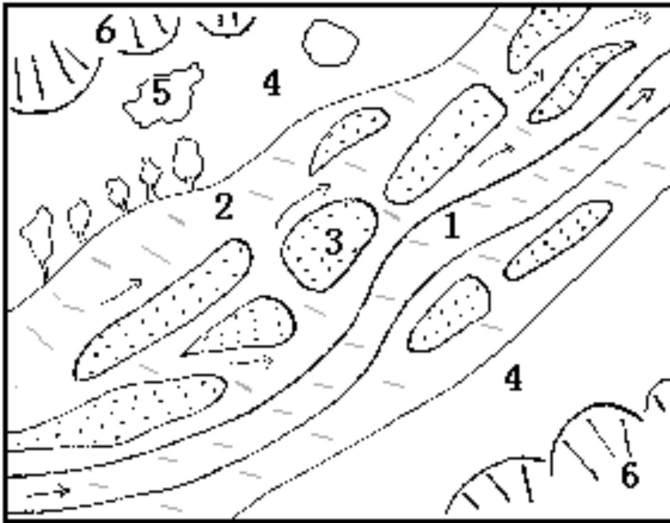


Figure 2a : Les différents secteurs d'une rivière : 1 - chenal principal; 2 - réseau en tresse; 3 - barre longitudinale; 4 - zone inondable; 5 - étang; 6 - berge.

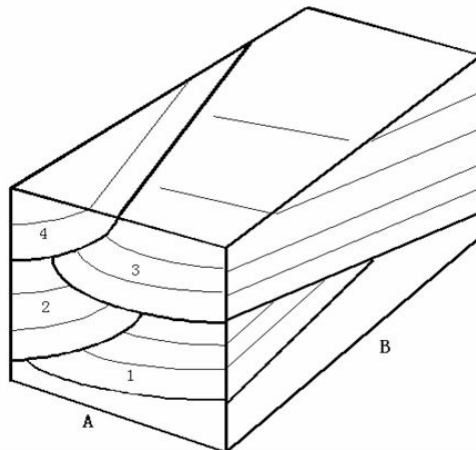


Figure 2b : bloc diagramme indiquant les positions successives des chenaux: **A** en coupe transversale; **B** en coupe longitudinale



Les chenaux peuvent se présenter sous deux aspects: (Figure 3)



Figure 3 : Stratification oblique de la grande paroi. Position des chenaux successifs. Le niveau 9 est formé de conglomérat.

- en coupe transversale (figure 2b), c'est le cas ici, on observe ces lentilles en forme de cuillère. Le mur montre de bas en haut que le chenal s'est déplacé au cours du temps (on parle d'oscillations) Chaque nouveau dépôt a érodé et recoupé celui qui l'a précédé (Figure 4). L'ensemble de la paroi «évoque des chenaux divagants, se coupant et s'entre-coupant les uns les autres dans de vastes plaines d'inondation, basses, plates et à fond subsident»<sup>3</sup>.
- en coupe longitudinale, les couches de grès sont obliques ou légèrement gauches, parallèles entre elles. La pente varie en fonction de la vitesse de l'eau. Le sens du litage indique le sens du courant.

<sup>3</sup> J. PERRIAUX 1961 Contribution à la géologie des Vosges gréseuses, Mém. du Serv. de la carte géol. d'Als. Lor., Strasbourg

Ce «grand écran» permet de comprendre la disposition des strates de l'arrêt précédent (Point I) : les strates discordantes correspondent à 2 parties de lentilles différentes: entre les couches du bas et celles qui les surmontent, le chenal s'est déplacé, mais l'affleurement est trop restreint pour traduire l'ampleur du phénomène.

Dans une lentille on observe souvent une modification du pendage des lamines qui diminuent vers le haut: le dépôt commence avec une arrivée importante de sédiments de tout calibre par une eau à forte énergie, celle ci se calmant, la sédimentation devient plus fine et plus réduite. D'ailleurs la présence de galets de quartzite durs, de taille très variable, situés le plus souvent à la base des lentilles corrobore cette interprétation. Dans la partie supérieure de l'affleurement un banc est particulièrement riche en galets de taille variable: on parle de conglomérat. Ce niveau peut correspondre à une crue plus forte à capacité de charge plus élevée, mais peut également signifier une plus grande richesse en filon de quartzite dans la zone de nourrissage.

J PERRIAUX a montré par l'étude statistique que la taille des galets diminue d'Ouest en Est et du Sud vers le Nord et il situe donc les reliefs qui leur ont donné naissance dans le sud du Bassin parisien où devaient subsister des fragments de la chaîne hercynienne. Le détachement de ces galets de la paroi donne une allure alvéolaire bien visible par ex en bas à droite. Globalement on remarquera que les galets sont plutôt présents à la base des lentilles. Comme on l'a vu, les eaux plus violentes en début de crue peuvent transporter des éléments plus grossiers. Ceux ci plus lourds se déposeront plus rapidement. Mais on ne peut pas ici parler de véritable granoclassement, des galets dispersés au sein du banc peuvent avoir la même taille (jusqu'à une dizaine de cm) que ceux de la base. Les eaux étaient suffisamment agitées pour maintenir en suspension tous les éléments (effet- de chasse).

*Reprendre le chemin en direction des Trois châteaux.*

Au passage, derrière le banc Damen Sessel, la dépression en gradin est vraisemblablement une ancienne carrière (ayant, sans doute, servi lors de la construction du château) comme l'attestent les encoches faites sous un niveau à gauche, près du chemin. Celles-ci servaient à enfoncer des coins de bois, qui mouillés abondamment, gonflaient, ce qui détachait la partie supérieure du bloc de ses assises. La présence de cette carrière se justifie par la forme des blocs encore en place, délimités par des faces à peu près orthogonales entre elles. Sur la gauche un mur rectiligne, parfaitement plan et lisse, présente des traces épaisses, blanches et parallèles: il s'agit d'un miroir de faille, comme ceux que l'on détaillera au château.

*Poursuivre le chemin de remontée, repasser à la plateforme avec banc (Herren Sessel), juste avant le virage à droite suivant :*

### Point III : Brèche de faille

1. un gros bloc éboulé est calé contre un arbre au dessus du chemin. (Photo 6). Sa surface a la couleur rose (assez pâle) du grès, mais le grain



Photo 6 : Bloc de brèche de faille vue sup.- Directions conjuguées d'un réseau de fractures : On observe les directions subperpendiculaires des 2 familles de failles conjuguées, auxquelles se mêlent des fractures secondaires

n'est plus visible, la surface est vitrifiée. Un réseau de veines de quartz blanchâtres fait apparaître les directions subperpendiculaires de deux familles de fractures principales avec quelques fractures secondaires. N'entraînant pas de décalages, ces fractures sont équivalentes à des diaclases. Le dessous du bloc présente un aspect plus hétéroclite (Photo 7) : on y voit pêle-mêle des morceaux plus ou moins anguleux de grès typique, de grès durci (grès quartzite), de galets, pris dans la



Photo 7 : Bloc de brèche de faille vue de dessous

même masse vitrifiée que sur le dessus du rocher. Cette brèche de faille ou brèche tectonique résulte de la fragmentation d'une roche, en l'occurrence le grès, lors de mouvements tectoniques. La pression provoque, particulièrement aux points de contact, un phénomène de dissolution, suivi de la recristallisation de cette matière dissoute. Les grès, par la petite taille de leurs constituants, sont particulièrement sensibles à cette dissolution (plus une particule est petite, plus sa surface est grande par rapport à son volume, et plus les points de friction sont nombreux) Une partie de la silice nourrit les grains détritiques qui augmentent de taille. Chaque grain de quartz tend à être ainsi limité par des faces cristallographiques. Lorsque les grains deviennent jointifs, on parle de grès quartzite, la roche devient de ce fait plus dure. L'autre partie de la silice libérée remplit les diaclases formant les filonnets observés sur le dessus du bloc. On reverra le même phénomène un peu plus loin.

*Poursuivre le chemin, une vingtaine de mètres plus loin, laisser à gauche, le chemin par lequel on était venu, et prendre le chemin indiquant le château.*

2. Grès alvéolaire: tout de suite sur la gauche on aperçoit à travers les arbres des rochers formant de véritables murs diversement orientés.



Les strates sont encore apparentes, mais la roche est très dure, très fracturée en tous sens et présente une remarquable érosion alvéolaire. Sur le mur le plus typique (photo 8) des cavités de forme grossièrement rectangulaire sont limitées par un bourrelet particulièrement dans la partie supérieure du rocher. Ces alvéoles, parallèles entre elles, sont disposées en couches où l'on reconnaît le litage de la roche. Par contre, le grain de la roche est difficilement ou plus du tout visible et les strates apparaissent sous l'aspect de tirets. Grâce au rocher précédent, on peut comprendre cette structure: là aussi la roche a été vitrifiée, elle est sillonnée de ces veines de quartz déposées en un quadrillage régulier par les eaux chargées de silice circulant dans les fractures. Sous l'effet de l'érosion, ces veines plus dures résistent mieux et sont mises en relief

Photo 8 : Mur de brèche de faille  
Le grès quartzite montre une érosion alvéolaire



*Continuer en direction des châteaux, longer une falaise abrupte. Rentrer au château et gagner à droite la base de la tour centrale.*

#### **Point IV : Les châtelains prennent des risques**

On passe l'entrée et on monte sur la plate forme de la tour centrale qui nous offre une vue sans obstacle sur le fossé et bien au delà.

- Au premier plan l'abrupt que nous avons longé précédemment : la carte indique 591 m pour le Schlossberg portant les trois tours et 387 m pour Husseren situé juste au pied.
- Le Fossé rhénan à fond plat avec le volcan du Kaiserstuhl bien reconnaissable à son relais hertzien du sommet (Totenkopf) et nettement détaché en avant de la Forêt Noire
- Forêt Noire, sœur jumelle des Vosges.
- Vers le sud suivant le temps on peut apercevoir les plateaux du Jura et encore plus loin, si le temps est clair, les Alpes bernoises.

Ressortant par la poterne, le soubassement du château retient l'attention. Construit, comme les deux autres tours, en moellons de grès et reposant sur le



Photo 9 : Soubassement du château. Remarquez les différentes failles



même grès des Vosges, on a la surprise de constater que le soubassement, loin d'être massif, est découpé en lames parallèles d'environ 7-8 cm en moyenne par un ensemble de fractures (Photo 9). L'orientation de celles ci est SW-NE. Plus à gauche, les lames sont carrément écrasées, broyées (Photo 10). Les couleurs jaunes et noires correspondent à la cristallisation de limonite (oxyde de fer) et de manganèse.

Photo 10 : Soubassement du château - grès écrasé et minéralisé

Enfin en tournant l'angle du mur, la roche présente une surface plane et lisse, là aussi recouverte de fine cristallisation (silice) (Photo 11) : c'est un miroir de faille subvertical de direction N 10°, la surface selon laquelle les compartiments ont coulissé l'un contre l'autre avec une énergie suffisante pour provoquer les recristallisations. Toutes ces cassures qui hachent le soubassement du château ont même orientation : ce sont des failles.



Photo 11 : Soubassement du château - miroir de faille minéralisé

Le circuit Roches Bavardes avait permis de toucher du doigt la Faille Vosgienne, séparant le Granite de Turckheim du Grès vosgien. C'est cette même faille que l'on retrouve ici, mais l'observation faite, montre qu'il est plus exact de parler de famille de failles. Cette faille vosgienne est un accident majeur de l'histoire de la région ; formée lors de l'ouverture et de l'effondrement du Fossé à l'Eocène-Oligocène, elle marque la séparation entre le socle vosgien et les terrains effondrés des collines sous vosgiennes.

Avant de quitter la tour, on peut la contourner vers le nord, un mur éventré montre la construction en «petit appareil» : 2 murs de parement en blocs soigneusement taillés séparés par des blocs de tous calibres, en vrac. Remarquer également la surface bosselée des murs extérieurs, destinée à détourner les boulets de leur trajectoire et ainsi à diminuer leur effet. Enfin le trou au centre permettait de déplacer les blocs lors de la construction.



#### Point IV : Quelques précisions

En redescendant les marches pour retourner au parking, on longe à droite des blocs, apparemment en place et présentant également une surface polie de même orientation que celle du soubassement. L'observation précise de cette paroi (surtout lorsque la végétation n'est pas trop envahissante) (Photo 12) montre en bas à droite des stries de frictions verticales d'aspect blanc nacré, sur toute la surface de petites bandes blanches, discontinues mais parallèles, inclinées vers le sud. Il s'agit de «farine de quartz» formée par dissolution-re cristallisation lors de la friction des deux lèvres de la faille. Celles ci ne sont pas parfaitement planes au départ. On retrouve le même phénomène dissolution-re cristallisation vu dans la brèche de faille. La matière dissoute recristallise dans les micro-anfractuosités où la pression est moindre. La surface est ainsi lissée comme un «miroir». Ces bandes se forment perpendiculairement au sens du déplacement. Avec les stries de friction (d'ailleurs situées sur une bande plus large de cette même «farine») elles permettent de déduire que le déplacement est ici quasiment vertical.

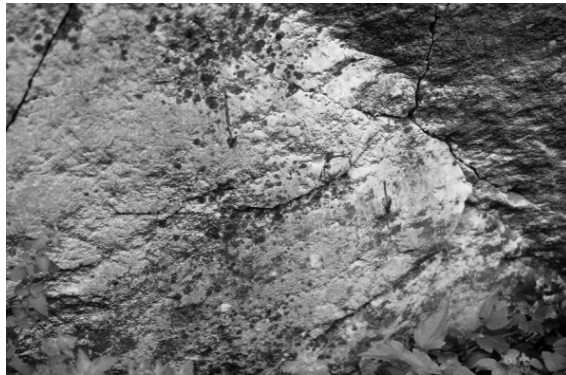


Photo 12 : Miroir de faille avec "farine de quartz et stries de friction.  
Les flèches indiquent le sens du déplacement.

Un dernier argument est situé presque en bout du rocher : (Photo 13) il s'agit d'un petit galet bordé vers le bas par un bourrelet et suivi vers le haut d'une courte traîne remplie de galets minuscules. Le galet a été déplacé, et confirme que le déplacement s'est bien produit de haut en bas.

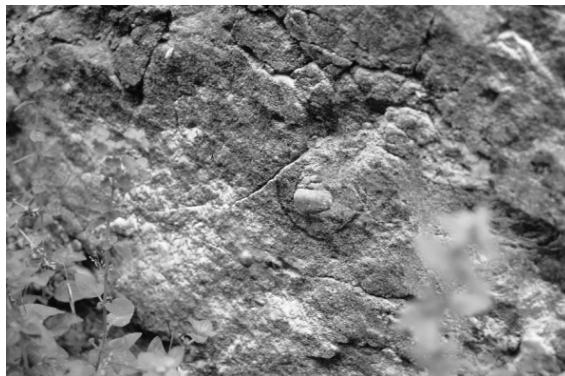


Photo 13 : Miroir de faille avec galet déplacé

Comme en témoigne la coupe du Florimont, la faille vosgienne est relayée vers l'Est par toute une série de failles, le plus souvent directe et responsables de cette tectonique en expansion.

### Point V : C'est cuit!



Photo 14 : Bloc de quartzite

Un gros bloc trône au milieu de l'herbe sur le côté E du parking (Photo14). La roche, rouge plus sombre que le grès des Vosges se caractérise au premier abord par son aspect brillant et lisse mais aussi par son aspect tourmenté. Il s'agit d'un bloc de brèche de faille comme ceux rencontrés lors du retour au château. Mais contrairement à ces derniers, où la structure du grès était encore reconnaissable (strates et grains plus ou moins visibles), ici la roche, qui n'est pas sans rappeler une lave volcanique, a l'aspect d'un verre très dur : la roche a subi une recristallisation encore plus importante que dans les grès quartzite. L'étude microscopique montre des grains de quartz fortement engrenés La porosité est pratiquement nulle et la roche est très tenace : on parle de quartzite. Plus on s'éloigne du contact granite-grès moins les transformations sont importantes.

*Reprendre la Route des cinq châteaux en direction de Husseren, puis la direction de Voegtlinshoffen. Avant cette localité un parking au niveau de l'ancienne abbaye de Marbach permet de s'arrêter.*

#### 4. PARKING DE MARBACH

##### L'eau joue aux billes

Au nord du parking le bord de la route montre une roche jaunâtre. Il s'agit d'un calcaire. L'observation à la loupe le montre constitué de petites billes soudées par un ciment. Cette structure fait ressembler la roche à une ponte de poisson et lui vaut son nom de calcaire oolitique (du grec *ôon*: œuf, *lithos*: pierre) L'examen plus attentif permet d'observer des sections de ces «œufs» ou plus scientifiquement «oolites» (Photo 15). Chacune d'elle montre des sphères concentriques formée successivement par la précipitation de calcaire (carbonate de calcium) sur un débris divers. Mais pour arriver à la forme sphérique, il faut une eau agitée remettant continuellement les billes en suspension. Toutes les billes sont approximativement de même taille, car lorsqu'elles deviennent trop lourdes, l'eau ne peut plus les maintenir en suspension, elles tombent au fond. L'eau circulant entre les oolites déposera le ciment. On conçoit que la taille des oolites puisse varier en fonction de l'agitation de l'eau (Elle peut atteindre la taille d'un petit pois dans le calcaire pisolitique).

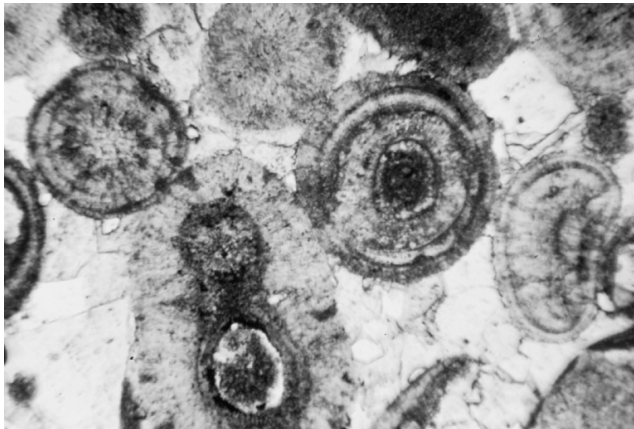


Photo 15 : Coupe transversale de Calcaire oolitique vue au microscope en lumière naturelle (photo Ph. Düringer)

Les fossiles présents dans cette roche (l'affleurement n'est pas très favorable à la récolte, mais ce calcaire est présent en de nombreux endroits) sont le plus souvent des coquilles épaisses (significatives d'une température de l'eau assez élevée, favorisant la précipitation de calcaire tant pour la roche que pour les coquilles), peu fragiles, fragmentaires, ce qui s'accorde bien avec le caractère agité de l'eau. Ils sont datés du Bajocien, division du Jurassique moyen (env. 175 Ma).

Même sur cet affleurement peu spectaculaire, les renseignements recueillis permettent une reconstitution des conditions régnant à l'époque. La région, alors plus proche de l'équateur qu'actuellement, est en train d'émerger, formant cette zone de hauts fonds où se dépose ce calcaire oolitique.

À côté de cette reconstitution paléogéographique, l’affleurement est surtout intéressant car il va permettre d’apprécier l’ampleur des phénomènes à l’origine de l’effondrement du Fossé Rhénan (Figure 4) : l’extrait de la carte géologique Neuf Brisach-Obersaasheim précise que:

- le Grès vosgien du Schlossberg est à l’altitude de 591 m,
- le calcaire présent ici est à l’altitude de 350 m.

soit un dénivelé de 241 m.

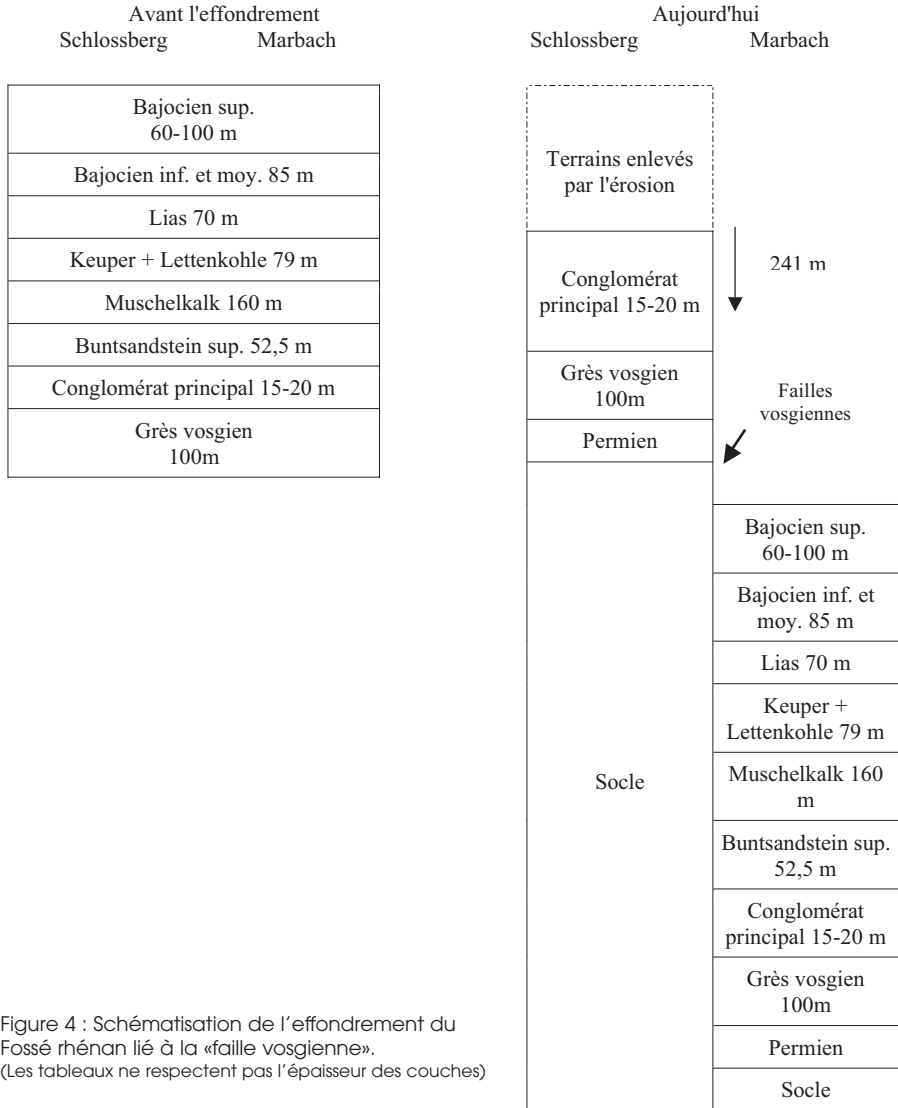


Figure 4 : Schématisation de l’effondrement du Fossé rhénan lié à la «faille vosgienne». (Les tableaux ne respectent pas l’épaisseur des couches)

Mais le grès vosgien et le conglomérat qui le couronne sont nettement plus anciens (Trias inf., - 234 Ma) que le calcaire oolitique bajocien et devrait se trouver sous le calcaire : cette anomalie s’explique par l’effondrement relatif du compartiment calcaire oolitique par rapport au grès vosgien du Schlossberg, effondrement dû évidemment au jeu des failles.

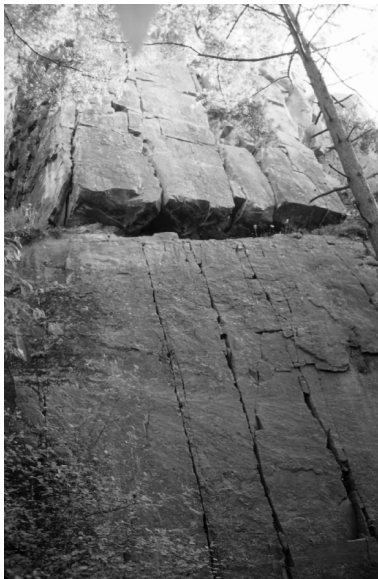
Pour estimer le rejet, c'est à dire l'importance du déplacement il faut tenir compte de l'épaisseur de tous les dépôts entre Bajocien et Trias moyen. (Un forage sous nos pieds permettrait de rencontrer le même grès vosgien) La notice de la carte géologique (Neuf Brisach- Obersaasheim) indique une épaisseur cumulée d'environ 500 m. de terrain compris entre le sommet du conglomérat et la base du calcaire oolitique du Bajocien sup (Annexe). D'où l'on déduit que l'effondrement est au moins de 750 m.

*Reprendre la voiture, traverser Voegtlinshoffen dominé par ses immenses carrières de Grès vosgien, puis se diriger vers Gueberschwihr. A l'entrée (cimetière) prendre à droite la route qui monte vers Osenbach. S'arrêter au parking face à l'Auberge St Marc, point de départ vers les points d'escalade.*

## 5. PARKING FACE À L'AUBERGE ST MARC

Escalade et tectonique

*Rester sur le sentier principal (ne pas prendre le petit sentier à gauche) jusqu'à l'ancienne carrière dont le mur nord sert également de mur d'escalade*



La carrière est bordée à l'ouest et au nord par de grandes murailles qui sont des miroirs de faille. La présence de ces failles a bien sûr facilité l'extraction de la pierre, car là aussi on remarque deux directions principales et subperpendiculaires de fractures. Le mur principal devant nous (photo 16), est subdivisé en 2 niveaux de grès dur séparé par un banc peu épais (env. 50 cm) d'un grès argileux très sensible à l'érosion.

Photo 16 : Mur d'escalade de St Marc. La paroi de grès quartzite est entrecoupée par un niveau plus argileux. Elle est découpée par des failles subverticales et barrée horizontalement par les fentes plumeuses

Comme aux châteaux, la paroi, ou miroir de faille, est, tant dans la partie sup. que dans la partie inf., divisée par de nombreuses fractures verticales, (l'absence de traces de déplacements ne permet pas de dire si ce sont des failles ou des diaclases) Par contre sur le mur on peut observer deux figures en forme de plume qui barrent la paroi d'Ouest en Est, sur plusieurs mètres (Photo 17) (L'éclairage matinal est le plus favorable, d'autant plus que l'altération de la paroi rend l'observation de moins en moins nette) Il s'agit des fentes premières (elles sont recoupées par les failles citées plus haut) qui matérialisent la propagation d'une onde de choc.

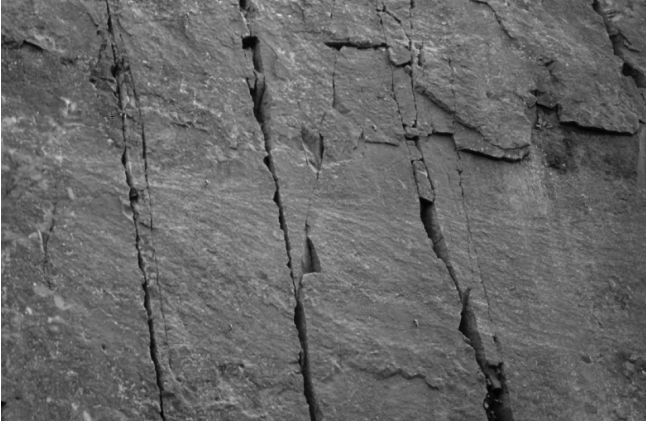


Photo 17 : détail d'une fente plumée

Les grandes carrières de Voegtlinshoffen, visibles de la route N83, situées un peu plus au nord, mais d'accès difficile offre certainement un des plus beaux ensemble de miroir de faille visible en Europe. Le canal de Neuf Brisach fut spécialement construit, pour acheminer la roche nécessaire à la construction par Vauban de la citadelle. Ces carrières ont également alimenté la fabrication de pavés (grès quartzite).

Le retour se fait dans un cadre agréable où peuvent s'observer les affleurements de grès et blocs de conglomérat, soit en place soit sous forme de chaos et présentant dans le détail les figures sédimentaires décrites au château. On peut, pour ceux qui ont le pied sûr, longer plus près ces rochers, en suivant la trace qui monte au rocher marqué C6 (juste en sortant de la carrière).

## CONCLUSION

Le Fossé rhénan qui s'étend sur 300km entre Bâle et Francfort, est la conséquence d'une tectonique en extension. Les failles en sont le mécanisme essentiel. On distingue les failles vosgiennes qui affectent les terrains secondaires des collines sous vosgiennes et dont le rejet ne dépasse pas 800 m. Les failles rhénanes, qui affectent les dépôts tertiaires, présentent un rejet plus important, pouvant atteindre les 1500 à 1800m. De tels phénomènes ont évidemment eu des incidences importantes sur les roches affectées.

Le Grès vosgien, qui chronologiquement s'est déposé le premier sur le socle du Primaire, assure le plus fréquemment le contact avec les granites. Le grès est progressivement transformé en grès quartzite puis en quartzite.

En certains endroits cependant, il fait défaut, remplacé par des roches plus récentes qui subissent également des modifications. Près de Bergheim (Champ de fractures de Ribeuwillé) par exemple, une intense silicification par hydrothermalisme (circulation d'eau chargée de silice dans les fractures) de part et d'autre de la faille vosgienne, affecte aussi bien les calcaires du Muschelkalk que le granite. Autre exemple, dans le Fossé de Wintzfelden, les terrains du Lias sont séparés du granite par une importante brèche de faille.



Enfin on ne peut passer sous silence, le rôle de cette tectonique dans la diversité des paysages qui fait le charme de cette région.

L'auteur remercie

Michel RUHLAND Maître de Conférences honoraire à l'ULP de Strasbourg, qui lui a «transmis les plumes» du Rocher d'escalade, et qui a accepté de relire cet article.

Yves CAILLEUX, Maître de conférences honoraire à l'ULP de Strasbourg, qui a joué au Petit Poucet et

Philippe ELSASS, Directeur du BRGM Alsace, pour la carte géologique correspondant au circuit.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBOIN J., BROUSSE R., LEHMANN J.P.**, 1975 – Précis de Géologie Pétrologie. Dunod Université, 718p.
- AUBOIN J., BROUSSE R., LEHMANN J.P.**, 1979 – Précis de Géologie Tectonique tectonophysique. Dunod Université, 519p.
- EDEL J.B.**, 2004 – Structure et évolution du Fossé rhénan du Carbonifère à nos jours – apports de la Géophysique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Ethn. Colmar* 65 : 21 – 50.
- BOUTANTIN M.**, 1998 – Roches bavardes Route géologique de la vallée de Kaysersberg. Ed Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, 28 p.
- DEBELMAS J. & MASCLE G.**, 1994 – Les grandes structures géologiques. Ed Masson, 291p.
- DERRUAU M.**, 1962 – Précis de géomorphologie. Ed Masson, 413 p.
- FOUCAULT A., RAOULT J.F.**, 1988 – Dictionnaire de géologie. Ed Masson, 352 p.
- GALL J.C.**, 1995 – Paléoécologie Paysages environnements disparus, pp 105-109. Ed Masson, 239 p.
- GALL J.C.**, 2005 – Alsace des fossiles et des hommes. Une histoire géologique de la plaine rhénane et du massif vosgien. Ed La Nuée Bleue Strasbourg 120 p.
- PERRIAUX J.**, 1961 – Contribution à la géologie des Vosges gréseuses. *Mém. Serv. Cart. Géol. Als. Lor.*, 236 p.
- RUHLAND M.**, 1983 – Le Fossé rhénan. Notes techniques de l'Institut de géologie de Strasbourg

## CARTES :

- IGN TOP 25 Colmar. Kaysersberg 3718 OT  
IGN TOP 25 Grand Ballon Guebwiller. Munster 3719 OT  
BRGM 1972 Carte géologique Colmar  
BRGM 1978 Carte géologique Neuf Brisach- Obersaasheim

## ANNEXES

Eres	Etages et subdivisions		Age en Ma	Evènements géologiques		
Quaternaire	Holocène		1,8	Epoque actuelle	Temps alpins	
	Pleistocène			Glaciations; dépôts du loess et des alluvions rhénanes; érosion des Vosges		
Tertiaire	Pliocène		65	Surrection des Vosges; le Rhin envahit le fossé		
	Miocène			Remplissage du Fossé		
	Oligocène					Effondrement du Fossé
	Eocène					
Secondaire	Crétacé		175	Sédimentation dans le sud du Fossé		
		Jurassique		J. sup. = Malm		Barthoulien
	J. moy. = Dogger			Bajocien		
				Aalénien		
				Toarcien		
	J. inf. = Lias			Phlebsbachien		
				Sinemurien		
		Hertangien				
	Trias	Keuper				
		Muschelkalk				
				Buntsandstein	Grès à Voltzia	Dépôt sur une plateforme continentale des Grès et conglomérats à partir d'éléments venus des reliefs résiduels du sud du Bassin parisien
		Couches intermédiaires				
		Conglomérat principal				
Grès vosgien						
Primaire	Permien		248	Erosion de la chaîne hercynienne	Temps hercyniens	
	Carbonifère	Stéphanien	340	Mise en place des granites		
		Namurien				
		Viséen				
	Dévonien	Dinantien				
		Silurien				
		Ordovicien				
Cambrien						
Précambrien			545			

Annexe I : Echelle chronostratigraphique simplifiée de la région



Annexe 2 : Extrait de la carte géologique de Neuf-Brisach-Obersaasheim au 1/50 000°