



**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
A 1/50 000**

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# RAMBERVILLERS

XXXV-17

## RAMBERVILLERS

La carte géologique à 1/50 000  
RAMBERVILLERS est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
au nord : LUNÉVILLE (N° 70)  
au sud : EPINAL (N° 85)

BAYON	LUNÉVILLE	CIREY- S-VÉZULLE
MIRECOURT	RAMBERVILLERS - ST-DIÉ	
EPINAL	BRUYÈRES	GÉRARDMER

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



# NOTICE EXPLICATIVE

## INTRODUCTION

La feuille Rambervillers s'étend en presque totalité sur le département des Vosges, ne débordant légèrement sur le département de la Meurthe-et-Moselle que sur la bordure nord.

Elle appartient au bassin moyen de la Meurthe par ses cours d'eau du quart nord-est et par le sous-bassin de la Mortagne. Le quart sud-ouest est drainé par le Durbion, affluent de la Moselle.

Dans cette région, la couverture gréseuse, couverte de forêts, occupe la partie est, tandis que la partie ouest, région déprimée largement cultivée, voit affleurer le Trias moyen et supérieur ainsi que de vastes nappes alluviales récentes.

Dans l'ensemble, le relief est marqué dans le secteur est : altitude de 500 à 600 m, alors que la partie déprimée reste aux alentours de 300 à 350 mètres. La pluviométrie passe de 850 mm aux environs de Rambervillers à 1200 mm sur les points culminants du massif forestier.

## MORPHOLOGIE ET TECTONIQUE

Trois horizons ont tendance à donner des surfaces structurales :

- le toit du Conglomérat principal forme des reliefs plus ou moins tabulaires dans la partie est et constitue la plus importante des surfaces structurales ;
- le toit des grès (à la limite ouest de la forêt) ;
- le toit du Muschelkalk calcaire, parfois couvert de lambeaux de Lettenkohle, forme également un replat dans la topographie.

Le relief est induit dans son ensemble par la tectonique, celle-ci étant caractérisée soit par des failles, soit par des ondulations à grand rayon de courbure. Ce sont les mêmes contraintes qui ont provoqué les cassures et les ondulations, le changement de style tectonique étant lié à la compétence de la couverture sédimentaire : cassures dominant au niveau des grès, ondulations au niveau des calcaires et des argilites.

L'ensemble de cette tectonique s'organise autour d'un vaste compartiment effondré dont le centre peut être situé au Sud-Ouest de Rambervillers vers la localité de

Badménil-aux-Bois. L'orientation des failles est liée à la présence de cet effondrement : W.NW — E.SE au Nord de la feuille, Nord-Sud à l'Est et E.NE — W.SW au Sud. Il s'agit vraisemblablement de fractures anciennes réactivées lors de l'exhaussement des Vosges au Mio-Pliocène.

## DESCRIPTION SOMMAIRE DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES

**Fz. Alluvions récentes.** Ces alluvions proviennent essentiellement du démantèlement des massifs gréseux ; elles sont peu argileuses.

La puissance en est généralement faible (4 à 5 m), mais localement elle peut dépasser 10 m : vallée de la Mortagne à Rambervillers ou à Autrey où elles sont activement exploitées.

**Fx-y. Alluvions anciennes.** Ces alluvions sont très développées dans la partie médiane de la feuille où coulent actuellement la Mortagne et l'Arentèle.

Les basses terrasses (Fy) s'étalent au-dessus du lit majeur des cours d'eau ou de leurs trajets fossiles. Leur matériaux (argiles, sables et galets) sont issus du Buntsandstein. Il est souvent délicat de distinguer ces basses terrasses des matériaux colluvionnés provenant des hautes terrasses.

Les hautes terrasses (Fx) peuvent parfois s'étaler à 40 m au-dessus du cours actuel des rivières. Leurs matériaux proviennent des couches du Buntsandstein et parfois ces alluvions sont les témoins d'un ancien cours de la Mortagne : région de Saint-Gorgon. Ces alluvions anciennes ont subi une rubéfaction témoignant d'un paléoclimat chaud et humide. Elles ont été différenciées là où, en plus de la rubéfaction, on observe des stratifications et une absence de colluvionnement.

**E. Éboulis.** Ces formations sont bien développées à proximité des failles mettant à nu le Conglomérat principal, à l'Est d'Housseras par exemple. Non indurés, mal classés, ils peuvent faire l'objet d'exploitation pour gravier.

Le phénomène s'observe à un degré moindre au pied des côtes induites par le Muschelkalk calcaire.

**LP. Limons.** Des limons de plateau et de débordement sont observés en divers points. Leur puissance peut atteindre 2 à 3 mètres, elle est souvent bien moindre. Leur granulométrie (silts) et leur couleur ocre-jaune sont caractéristiques.

**SLP. Formations de solifluxion et de colluvionnement.** A côté des limons, des formations superficielles provenant de phénomènes de solifluxion se développent parfois. Leur puissance peut atteindre 2 à 3 mètres. Une matrice argileuse emballée des éléments lithiques : grès, calcaire. L'ensemble s'est épanché sur des formations plus plastiques : Muschelkalk moyen ou Keuper.

Proches des formations précédentes, on peut observer des colluvionnements caractérisés par une meilleure stratification des éléments constitutifs. A la Haye Baneau, près de Jeanménil, ils furent exploités dans le passé comme terre à poterie.

### FORMATIONS SÉDIMENTAIRES D'ÂGE SECONDAIRE

**t7. Keuper inférieur (Marnes irisées inférieures).** Il affleure dans la moitié ouest de la feuille. Il s'agit d'une alternance de lits d'argilites métriques, bariolés rouges et verts qui contiennent quelques lits légèrement dolomitiques, un peu de gypse en lits ou filonnets centimétriques. Vers la base de la formation, des plaquettes gréseuses ou grésodolomitiques portent des empreintes (pseudomorphoses) de cubes de sel gemme.

Les reliefs mous induits par cette formation sont abandonnés à la forêt. Lorsque la

penne topographique est suffisante, les moindres ruisseaux y entaillent des ravins étroits et profonds d'un à plusieurs mètres, très caractéristiques. Dans la banlieue de Rambervillers, au lieu-dit « faubourg de Charmes » ainsi qu'à Padoux, ces argilites ont été exploitées comme terre à tuiles.

t6. **Lettenkohle.** Elle comprend trois termes nettement différenciés :

t6c. **Lettenkohle supérieure.** D'une puissance d'environ 3 à 4 m, elle se présente comme un horizon carbonaté intercalé de minces lits argileux. Des bancs ocre-jaune au sommet contiennent jusqu'à 90 % de dolomite (« Dolomie limite »). Des calcaires massifs gris ne contiennent que 10 à 20 % de dolomite. La base est caractérisée par des niveaux très sombres de calcaires spathiques couverts de ripple marks, constituant parfois de véritables bone beds.

Les fossiles ne sont pas rares : restes de Vertébrés (Poissons, Reptiles) et coquilles diverses (Lamellibranches).

Les horizons argileux sont, semble-t-il, azoïques.

t6b. **Lettenkohle moyenne.** Les horizons de la Lettenkohle moyenne atteignent une puissance de 7 à 10 mètres.

– A la partie supérieure, 3 à 5 m de schistes à plantes avec minces lits charbonneux (route départementale n° 46 entre Sercœur et Padoux), des plantes en place apparaissent localement.

– A la partie inférieure, 4 à 5 m d'argilites vertes.

Les Esthéries, nombreuses dans la partie inférieure, font place aux Brachiopodes (*Lingula*) et aux Lamellibranches (*Myophoria*, *Anoplophora*) dans la moitié supérieure.

t6a. **Lettenkohle inférieure** (Dolomie inférieure). Il s'agit de dolomie coquillière et oolithique jaunâtre ou blanche, farineuse. Les bancs sont massifs, les éléments terrigènes y sont rares. Quelques fragments d'écaillés et d'os de Vertébrés s'y observent.

En général, cet horizon a une puissance d'environ 5 m, mais entre Padoux et Bult, il dépasse 10 m, alors qu'à Sercœur on passe directement d'un calcaire très semblable au Calcaire à Térébratules du Muschelkalk supérieur aux horizons de la Lettenkohle moyenne.

L'accent doit donc être mis sur la grande variabilité de cette unité.

t5. **Muschelkalk supérieur** (Muschelkalk calcaire). D'une puissance d'environ 60 m, le Muschelkalk calcaire présente ici ses trois faciès bien caractérisés de haut en bas :

**Calcaire à Térébratules** coquillier, peu argileux, massif, gris. De puissance irrégulière, il semble disparaître là où la Lettenkohle inférieure est bien développée.

**Calcaire à Cératites.** Il s'agit d'une alternance de marne, calcaire marneux, calcarénite. Les Cératites sont courantes mais difficiles à déterminer.

**Calcaire à entroques** massif, gris, très résistant surtout lorsqu'il est gréseux. Il est caractérisé par des bancs riches en articles d'Encrines soit complets, soit tout au moins visibles à l'œil nu. Les coquilles y sont abondantes ; à la base, on observe même des lumachelles à *Coenothyris vulgaris* entiers. Des bancs riches en oolithes apparaissent, surtout dans la moitié supérieure.

Une dolomitisation s'y développe de façon irrégulière, surtout à la base.

La puissance de cet horizon est d'environ 8 à 10 mètres. Il a donné lieu à de petites exploitations pour pierres de construction.

t4. **Muschelkalk moyen** (Muschelkalk marneux). Essentiellement marneux et argileux, les horizons du Muschelkalk moyen affleurent mal. Ils donnent dans la topographie des dépressions souvent humides. La puissance est estimée à 74 m au sondage de Rambervillers.

Les faciès observés sont de haut en bas les suivants :

– Les **couches blanches** qui ont une puissance inférieure à 10 mètres. Il s'agit de dolomies poreuses ou de calcaires cellulaires dolomitiques (avec cavités remplies de

rhomboédres de dolomite). Dans la topographie, elles participent le plus souvent au relief induit par le Muschelkalk supérieur. Vers le bas de ces Couches blanches, un niveau à silicites oolithiques est très constant sur l'ensemble de la région.

— Les *Couches grises* ont été observées au bed rock de la gravière d'Autrey. Il s'agit de marnes grises à vertes alternant avec quelques bancs centimétriques de calcaire et de dolomie. Du gypse est également présent. Leur limite inférieure est progressive, elle ne peut donc être définie avec précision.

— les *Couches rouges* sont bien exposées à la carrière d'Housseras actuellement en cours d'exploitation. Il s'agit d'une alternance de lits métriques d'argilites rouges et gris-vert. Dans ces horizons, des lits gréseux présentent des pseudomorphes de cristaux de sel identiques (mais plus petites) à celles de la base du Keuper. De fins niveaux dolomitiques et quelques filonnets de gypse sont courants.

#### t2c-3a. Bundsandstein supérieur — Muschelkalk inférieur

t3a. **Muschelkalk inférieur** (Grès coquillier). Sur la feuille Rambervillers, cet horizon est mal représenté, alors que sur la feuille voisine, Cirey-sur-Vezouse, il est bien développé et facilement individualisé.

La carrière d'Housseras permet de reconnaître entre les argilites du Muschelkalk moyen et les grès du Trias inférieur un horizon de grès dolomitique ocre-jaune de 3 à 4 m de puissance. Des articles de Crinoïdes (*Encrinus*, *Pentacrinus*), des Lamelli-branches (*Myophoria*, *Lima*, *Gervilleia*, *Pecten*, *Mytilus*) et quelques Gastéropodes ont été observés : tous ces fossiles apparaissent en moulages négatifs et sont dans l'ensemble mal conservés.

Ces faciès marins du Grès coquillier sont peu puissants, parfois même absents (Les Grandes Carrières à Rambervillers) ; il a donc semblé préférable de ne pas les différencier du Grès à *Voltzia*.

t2c. **Le Grès à *Voltzia***. Il est puissant de 25 à 30 m environ ; on y distingue de haut en bas :

— Le *Grès argileux* (5 à 10 m d'épaisseur), constitué d'une alternance de bancs décimétriques de grès fin micacé lie-de-vin et d'argilites rouges. Les bancs gréseux, qui se suivent latéralement sur plusieurs dizaines de mètres, sont souvent couverts de ripple marks. Ils renferment parfois des intercalations de grès jaune à nodules dolomitiques annonçant le faciès « Grès coquillier ».

— Le *Grès à meules* sous-jacent est fin, rose violacé, parfois gris ou blanc. Il a été largement exploité pour la construction et la fabrication des meules. On peut y observer des débris végétaux charbonneux et pyritisés (limonitiques aux affleurements). Parmi ces débris, il est possible de reconnaître *Equisetites*, *Anomopteris*, plus rarement *Voltzia*.

Les bancs épais à stratifications obliques souvent contrariées présentent des intercalations marines : on peut recueillir *Myophoria*, *Lima*, *Gervilleia*, *Pecten*, *Monotis*, ainsi que des fragments de Crinoïdes.

t2b. **Les couches intermédiaires** ont une puissance de 40 m environ.

— Les *Couches intermédiaires supérieures* montrent un grès dont la couleur, en général blanche à ocre-jaune, peut devenir rouge à rouge violacé. Ce grès massif est dans l'ensemble plus grossier que le Grès à *Voltzia*, toutefois certains bancs du sommet acquièrent une finesse comparable.

L'existence de ces passées fines et de débris végétaux permet de penser que l'évolution des Couches intermédiaires vers le Grès à *Voltzia* se fait progressivement et qu'il n'y a pas de limite nette. Un critère de différenciation, malheureusement subjectif, peut être retenu : les feldspaths prédominent largement sur les micas dans les Couches intermédiaires, tandis que c'est l'inverse dans le Grès à *Voltzia*.

— Les *Couches intermédiaires inférieures* ont un faciès différent. C'est un grès feldspathique à grain grossier, contenant parfois des galets dont la taille croît à l'approche du Conglomérat principal. Les bancs épais à stratifications obliques sont, à

l'affleurement, parsemés de vacuoles dont la taille atteint 5 à 15 millimètres. Ces vacuoles proviennent d'amas d'oxyde de fer et de manganèse, d'amandes d'argile dont le remplissage a disparu. La couleur de ce grès, rouge à rouge-brun vers la base, devient variable et irrégulière vers le sommet : alternances blanches, jaunes, grises et rouges.

t<sub>1</sub>, t<sub>2a</sub>. **Buntsandstein inférieur et moyen.** Une augmentation de puissance est observée du Sud au Nord.

t<sub>2a</sub>. **Zone limite violette.** Ensemble argilo-gréseux hétérogène, parfois calcédonieux ; elle présente des couleurs très variées : blanc, vert, gris, mais le mauve domine. Ce niveau de quelques mètres n'est que sporadique sur la feuille Rambervillers.

t<sub>2a</sub>. **Conglomérat principal.** D'une puissance de 40 à 50 m au Sud de la feuille, il n'a plus guère qu'une trentaine de mètres au Nord. Cependant, des variations brutales de puissance s'observent localement et il n'est pas rare de ne lui trouver que 25 à 30 m même dans la moitié sud de la feuille.

C'est un poudingue grossier dont les galets de quartzite et de quartz laiteux, rarement de lydienes d'âge silurien, ont une taille allant de 1 à plus de 15 cm de diamètre. Le ciment est gréseux ; parfois les galets sont absents, ce qui donne des bancs d'un grès très semblable au Grès vosgien. L'ensemble est rouge, bien consolidé ; il forme des escarpements ruiniformes.

Il est parfois exploité pour gravier.

t<sub>1</sub>. **Grès vosgien.** Sa puissance atteint 80 à 100 m au Sud, 200 m dans l'angle nord-est sous la côte de Répy.

C'est un grès feldspathique assez grossier à ciment siliceux intercalé de lits siliceux ou même argileux. Des galets de quartzite dispersés dans la masse y sont habituels ; on observe même des passées conglomératiques. Dans l'ensemble, il est rose à rouge, mais localement il peut être presque blanc : au Nord de Raon-l'Étape par exemple.

Aucune évolution n'a été observée entre la partie inférieure et la partie supérieure de la formation : une distinction entre Grès vosgien inférieur et Grès vosgien supérieur ne semble donc pouvoir être faite ici.

#### FORMATIONS SÉDIMENTAIRES PALÉOZOÏQUES

r. **Permien.** Les formations permienes affleurent sur une faible surface à l'Est de la feuille. Seul le Permien supérieur a été reconnu. Il s'agit de grès grossier, très feldspathique (arkose), poreux, de couleur rouge à rose.

Sous le Grès vosgien, le Permien supérieur se termine par un niveau de grès fin rouge-brun ou blanc à mouches noires d'oxydes de fer et de manganèse intercalé de deux bancs dolomitiques de quelques centimètres de puissance (La Salle — D 32).

d-h. **Dévono-Dinantien.** Toujours à l'Est de la feuille, affleurent près de La Bourgonce des schistes dont l'âge serait dévonien ou dinantien. Ce sont :

- soit des schistes brun-violet micacés,
- soit des quartzites très sombres durs non fissiles.

Le tout est disposé en lits fortement redressés et les affleurements, de faible importance, semblent noyés dans les grès permienes.

sX. **Schistes de Steige.** Au Nord de La Salle, un très petit affleurement de schistes a été rapporté aux Schistes de Steige (Chrétien). Il s'agit de schistes satinés gris violacé, peu métamorphisés et souvent rayables à l'ongle. Lebrun a considéré ces schistes comme semblables à ceux de Villé.

Quoi qu'il en soit, Schistes de Steige (âge silurien) ou Schistes de Villé (Infracambrien), il s'agit des roches sédimentaires les plus anciennes de la feuille.

## SOCLE CRISTALLIN

*ρr.* **Rhyolites.** Ces roches massives, de teinte rose à rouge, que l'on rapporte à l'activité volcanique permienne, forment un massif à La Salle. Une carrière montre qu'il s'agit d'une superposition de bancs métriques dont les pendages atteignent 30°. Ces pendages sont consécutifs à la mise en place sous forme de coulées régulières et tranquilles.

Ce sont des rhyolites calco-alcalines à quartz enfumé, sanidine, feldspath calcique et biotite, montrant une recristallisation plus ou moins importante de la pâte en un fond crypto et microcristallin.

Ces rhyolites sont recouvertes par les horizons de grès du Permien supérieur.

*φ.* **Trachyandésites.** Ces laves de couleur brunâtre sont pauvres en minéraux exprimés : quelques feldspaths, un peu de quartz. De nombreuses vacuoles peuvent être remplies de talc blanc ou vert.

Ces roches n'ont été observées que comme produit de démantèlement des édifices volcaniques trachyandésitiques : les éléments détritiques qui atteignent 20 cm de diamètre sont plus ou moins roulés et cimentés dans une matrice de même nature.

Ces formations sont antérieures aux rhyolites puisque partiellement recouvertes par elles.

*η.* **Diorites.** Ces roches sont de couleur grise, leur texture est grenue porphyroïde. En plus des plagioclases, des amphiboles et de la biotite, le quartz est souvent exprimé. Elles sont peu homogènes, les enclaves y sont courantes ; elles peuvent devenir un véritable granite (granodiorite).

Leur altération en boules fait qu'on les rencontre couramment en blocs isolés pouvant dépasser le mètre cube.

## HYDROGÉOLOGIE

Les alluvions de la vallée de la Meurthe (quart nord-est) et surtout de la Mortagne fournissent des eaux abondantes et de bonne qualité malgré la présence de fer.

Les placages d'alluvions étalés sur le Muschelkalk marneux donnent lieu à une petite nappe utilisée localement, mais les fluctuations et la mauvaise protection incitent à utiliser ces ressources avec circonspection, sauf sous couvert forestier (forêt de Sainte-Hélène).

Quelques sources au débit modeste apparaissent dans le Keuper à l'Ouest de Rambervillers indiquant, compte tenu de la structure, une circulation superficielle de l'eau. La Lettenkohle supérieure et moyenne est jalonnée par quelques sources à faible débit.

Le Muschelkalk supérieur calcaire, du fait de sa position structurale, ne donne naissance qu'à quelques sources de déversement, mais favorise un écoulement souterrain qui dans l'ensemble va vers le Nord-Ouest. Les eaux sont dures et atteignent parfois 30° hydrotimétriques français.

Les assises du Muschelkalk, mais également les niveaux carbonatés de la Lettenkohle, sont le siège de phénomènes karstiques parfois importants (Clézentine, Domèvre-sur-Durbion).

La série gréseuse du Trias inférieur constitue un réservoir aquifère important et alimente deux nappes : l'une est située dans le Grès à *Voltzia* et les Couches intermédiaires, l'autre dans le Grès vosgien.

Les sources alimentées par ces deux nappes donnent une eau peu minéralisée (moins de 5° hydrotimétriques français) et agressive.

Les pendages locaux et la présence de failles favorisent le déversement des nappes

dans les divers réservoirs et entraînent une circulation souterraine essentiellement vers le Nord-Ouest.

## SUBSTANCES ET MATÉRIAUX UTILES

L'industrie des carrières fut jadis active sur l'ensemble de la feuille. La plupart des exploitations sont à l'heure actuelle abandonnées.

Les matériaux extraits étaient utilisés comme pierre de construction : grès, calcaire ; meules industrielles et domestiques : grès ; tuiles et poteries : argiles ; sables et gravières : conglomérat, éboulis, alluvions.

Seules restent en activité une carrière de terre à tuile (Housseras), deux carrières de grès d'ornementation, une carrière pour matériaux d'empierrement (La Salle), ainsi que des gravières importantes dans la plaine alluviale de la Mortagne et dans le Conglomérat principal.

## DOCUMENTS ET TRAVAUX CONSULTÉS

- 1 — Cartes géologiques de la France à 1/80 000 ; feuilles :
  - Lunéville : 1ère édition par Ch. Vélain (1894) ; 2ème édition par G. Choubert et coll. (1937) ; 3ème édition revue par G. Minoux (1966).
  - Épinal : 1ère édition par Ch. Vélain (1892) ; 2ème édition par G. Gardet et coll. (1939) ; 3ème édition par G. Minoux et J. Perriaux (1969).
- 2 — Carte pédologique : feuille Saint-Dié 1/100 000.
- 3 — Travaux, publications, renseignements inédits de : M.A. Braconnier, G. Choubert, J.C. Chrétien, G. Corroy, M. Durand, G. Gardet, L. Guillaume, B. Haguenauer, Ch. Jannel, E. Jérémme, H. Joly, G. Jurain, J. Le Roux, F. Le Tacon, P.L. Maubeuge, R. Meyer, G. Minoux, J.L. Noire, J. Perriaux, Ch. Vélain, F. Verbecq.
- 4 — Documentation, archives et publications : B.R.G.M. ; Service de l'Aménagement foncier et rural ; Ponts et Chaussées ; S.N.C.F. ; Industrie céramique de Jeanménil.
- 5 — Entreprises de sondages : BACHY ; FORAC ; S.A.D.E.

RÉPERTOIRE DES SONDAGES ET FORAGES

Indices B.R.G.M.	Sondage puits ou forage	Désignation commune et maître d'œuvre	Date d'exécution	Profondeur en mètres	Unités géologiques	
					Orifice	Fond
305-1-1	P	CLEZENTAIN : Rouillon	1959/61	12 m	F	t5
305-6-2	P	GRANDVILLERS : Tassain	1959	6 m	R	t4
305-3-1	6 S	JEANMÉNIL : M R U	1946	3,50 - 7 m	F	t4
305-5-1	P	PADOUX : Valence	1965	15 m	t6	t5
305-6-1	P	PADOUX : Valence	1955	8 m	t5	t5
305-2-19	F	RAMBERVILLERS : Tissage Vélin	1914	250 m	Fz	t1
305-2-2	P	RAMBERVILLERS : Crouvizier	1055	7 m	t2b	t2b
305-2-1	S	RAMBERVILLERS : Ponts & Chaussées	1957	16 m	Fz	t5

CARACTÈRES PHYSICO-CHIMIQUES MOYENS  
D'EAUX DE SOURCES DE QUELQUES FORMATIONS GÉOLOGIQUES

Chimie Formation	Résistivité $\Omega/cm$	Dureté (degrés français)	pH (indicatif)	Ca <sup>++</sup> meq/l	Mg <sup>++</sup> meq/l	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> meq/l	Cl <sup>-</sup> meq/l	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> meq/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> meq/l
Muschelkalk calcaire	250 - 900	10 - 32	$\simeq 7$	4 - 6	2 - 3	0,03 - 0,05	0,01 - 0,05		6 - 10
Muschelkalk argileux	250 - 450	18 - 26	$\simeq 6,5$	5 - 6	2 - 3	0,01 - 0,3	0,1 - 0,3	2 - 6	1 - 3
Buntsandstein supérieur	1000 - 4000	0,5 - 8	4,5 - 6	3 - 5	0,01 - 0,02	0,01 - 0,04	0,03 - 0,05		0,3 - 1
Grès vosgien	4000 - 10000	0,25 - 1,5	4 - 4,5	0,1		2 - 3	1 - 2	0,01 - 1	0,1 - 1,2