



SÉLESTAT

**CARTE
GÉOLOGIQUE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

SÉLESTAT

XXXVII-17

La carte géologique au 1 : 50.000
SÉLESTAT est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France au 1 : 80.000 :
au nord : STRASBOURG (N° 71)
au sud : COLMAR (N° 86)

*Champ du Feu
Schlossberg*

CIREY S-VEZOUZE	MOLSHEIM	STRASBOURG
ST-DIÉ	SÉLESTAT	RENFELD
GÉRARDMER	COLMAR ARTOLSHEIM	

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

Trois domaines géologiques se partagent la feuille Sélestat.

1 - A l'Est, la plaine d'Alsace et les collines sous-vosgiennes.

2 - A l'Ouest, le socle vosgien constitué lui-même de deux parties distinctes :

- a - les terrains cristallins et cristallophylliens des Vosges moyennes d'âge précambrien à hercynien, au Sud d'une ligne Steige-Andlau,
- b - les terrains cristallins, sédimentaires et volcaniques siluro-dévono-carbonifères au Nord de cette ligne.

3 - Au centre de la feuille, le bassin permien de Villé surmonté de lambeaux de la couverture triasique.

L'intérêt de cette feuille est particulièrement grand pour la géologie vosgienne, du fait qu'elle englobe la quasi-totalité des terrains connus dans les Vosges d'Alsace, mais aussi parce qu'elle permet de se faire une idée de toute l'histoire tectonique du massif vosgien et de la partie occidentale du fossé rhénan. Une distinction fondamentale doit être faite entre le domaine des *Vosges moyennes*, avec ses gneiss et ses granites à tendance syénitique analogue aux terrains du Moldanubien de Bohême et celui des *Vosges cristallines du Nord* avec les dépôts siluriens, le Dévonien volcanique et volcano-sédimentaire et les granites à tendance dioritique, domaine très différent que l'on peut rattacher par exemple à l'Odenwald.

La faille vosgienne et son remarquable dédoublement au niveau du champ de fractures de Barr marque bien l'abrupt changement de faciès qui survient en bordure du fossé rhénan, rempli de dépôts quaternaires, où se dessine actuellement une hydrographie fort intéressante orientée vers le N.NE alors que les débouchés des rivières (le Giessen, l'Andlau, la Kirneck) dans la plaine se font vers l'E.SE. Les indications données par les sondages géophysiques révèlent un approfondissement net d'orientation NW-SE de la surface post-tertiaire en face du débouché du Giessen dans la plaine rhénane, témoin d'un écoulement ancien de cette rivière vers le SE.

Le bassin permien de Villé est aussi un trait original de la feuille : on y saisit la longue subsidence d'un secteur qui s'est trouvé au point de rencontre de deux principales directions de fractures du socle vosgien : la dislocation de Lalaye-Lubine et la faille de Retournemer-Sainte-Marie-aux-Mines. L'effondrement s'est poursuivi

ensuite dans les temps post-triasiques, ce qui montre la grande instabilité de ce nœud tectonique.

La plaine enfin est le domaine du bassin pré-tertiaire de Sélestat à remplissage oligocène et quaternaire, orienté SW-NE, encadré par les seuils de Colmar au Sud et le seuil d'Erstein au Nord.

DESCRIPTION DES TERRAINS

ROCHES CRISTALLINES

DOMAINE DE SAINTE-MARIE-AUX-MINES

γ1. Granite des Crêtes à amphibole (A). Le granite des Crêtes à actinote est aussi appelé « syénite des Vosges ». La portion de ce granite qui apparaît sur la feuille Sélestat enjambe la faille de Sainte-Marie-aux-Mines à laquelle est liée son intrusion et s'incurve vers le bassin de Villé où il affleure sous le Permien (Saint-Maurice-Hohwarth). L'amphibole est absente dans le massif de Rombach-le-Franc. C'est une roche porphyroïde sombre dont la composition varie entre la granosyénite et la granodiorite. Elle s'accompagne de faciès microgrenus et d'un système filonien microsyénitique développé vers le Nord et vers l'Ouest, témoignant de son origine magmatique.

Ce granite est parcouru par la dislocation de Retournemer-Sainte-Marie-aux-Mines, d'orientation SW-NE, jalonnée sur son parcours par une bande de mylonites d'une largeur de 200 m environ.

γ1a. Durbachites. Formation remarquable intercalée dans les gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines (ζ1a), les durbachites, gneiss surmicacés œillés de microcline, se caractérisent par leur composition hypersyénitique. Bien que spatialement voisines du granite des Crêtes, celles-ci ne lui sont pas génétiquement liées, mais résultent de la transformation métasomatique (par apport potassique) de gneiss amphiboliques ou pyroxéniques.

γ1b. Granite porphyroblastique de Thannenkirch et de Kintzheim (A). Ces granites à très grands phénocristaux d'orthose et de microcline, parfois à amphibole, sont liés au socle gneissique dont ils dérivent sans avoir apparemment fait intrusion et sont sans doute à rattacher au granite fondamental accompagné de granito-gneiss connus également sur la feuille Saint-Dié.

γ1c. Granite à deux micas de Dambach-Scherwiller (A). Il s'agit d'un massif coupé net à l'Est par la faille vosgienne et s'ennoyant sous le Permien de villé dont il a alimenté les sédiments. C'est un granite alcalin à deux micas et quartz automorphe, à bordure microgrenue, adossé au granite des Crêtes par une faille très recristallisée visible dans la fenêtre de Saint-Maurice.

γ1d. Granite syncinématique à deux micas et tourmaline. Une étroite bande de granite rose ou blanc syncinématique à tourmaline s'étend entre Lièpvre et Sainte-Croix-aux-Mines : elle est liée à une importante dislocation dans les gneiss.

DOMAINE DU CHAMP-DU-FEU

γ. Granite du Champ-du-Feu sud (A) et granite du Hohwald sud (A),

γL. Granite du Hohwald nord faciès Louisenthal : granite grossier à tendance porphyroïde (A). La granodiorite du Hohwald s'allonge au contact des Schistes de

(A) Analyse chimique : voir tableau n°3, page 40.

Steige qu'elle métamorphise ; elle contient de nombreuses enclaves généralement de petite taille. L'étude géochimique a montré sa parenté avec la bande sud du granite du Champ-du-Feu. Par contre, d'importantes modifications (acidité plus grande, grain grossier) se remarquent dans la portion adjacente aux diorites dans la moitié nord de la bande du Hohwald. Ce faciès est distingué sous le nom de granite du Louisenthal.

γ 1. **Granite du Kreuzweg (A)**. Ce granite affleure dans des compartiments d'étendue insignifiante, à la faveur sans doute de dislocations parallèles. Il est hétérogranulaire plutôt fin et à tendance acide, de sorte qu'il tranche nettement sur la granodiorite.

γ 1a. **Granite du Champ-du-Feu nord (A)**. **Granite à enclaves dioritiques de Waldersbach (A)**. Ce granite se distingue des granites plus méridionaux par sa tendance monzonitique. Le grain est plus saccharoïde, la couleur varie du gris au rose, des faciès porphyriques ne sont pas rares. Il s'enrichit assez brusquement en enclaves sombres et a été cartographié alors sous le nom de « granite de la Serva ». Nous préférons le terme de « granite de Waldersbach ». Les enclaves inventoriées et analysées, appartiennent à une ancienne série volcanique et basique à semi-basique démantelée par des venues granitiques et souvent fortement métamorphisée (« Nadeldiorit »).

γ 1b. **Granite porphyroïde d'Andlau (A)**. Le massif nettement circonscrit à l'Ouest d'Andlau est un beau granite porphyroïde gris ou rouge, activement exploité. Il a développé dans les schistes déjà métamorphisés le long du granite du Hohwald, une auréole étroite mais complexe de métamorphisme de contact. Il contient des enclaves de nature variée (cornéennes litées, schistes noduleux et microdiorites) et sa tendance est granodioritique.

γ 1c. **Granite du Kagenfels (A) et granophyres du Rosskopf (A)**. Il s'agit d'une sorte de grand filon de direction E-W donc non concordant avec les structures d'ensemble du massif et visible surtout sur la feuille Molsheim. Ce filon développe vers le Sud une sorte d'apophyse digitée dont les terminaisons granophyriques et rhyolitiques témoignent d'une mise en place hypovolcanique. Les bordures du filon sont partout rhyolitiques ou microgrenues saccharoïdes, à miaroles. Ce granite hyperacide est pratiquement dépourvu de mica.

η . **Diorites (A)**. La bande segmentée en compartiments montre une lithologie extrêmement variée. De la diorite (ou gabbro-diorite) franche à grandes amphiboles, on passe à des diorites hétérogènes, riches en enclaves volcaniques ou sédimentaires témoignant par endroits d'une origine métamorphique. Elle a été soumise à des recristallisations au contact du granite du Hohwald, faciès Louisenthal et lui est par conséquent antérieure.

ROCHES FILONIENNES

γ 2. **Microgranites porphyroïdes**. Dans les Vosges moyennes, ces microgranites représentent le cortège filonien du granite acide de Dambach-Scherwiller et du granite du Brézouard (feuille Colmar).

γ 2a. **Microgranites fins, granophyres et rhyolites**. Certains granophyres et rhyolites appartiennent aussi au cortège du granite de Dambach et du granite de Brézouard. On y rattache également les venues hypovolcaniques du Robinot.

Dans le massif du Champ-du-Feu ces filons sont à mettre en relation avec les corps intrusifs de Natzwiller et du Kagenfels (feuille Molsheim).

mD. **Microdiorites, andésites**. Microdiorites et andésites sont les termes typiques des filons semi-basiques rencontrés dans les Vosges cristallines du Nord.

mE. **Microgranites à pyroxène, microsyténites**. Ce sont essentiellement les filons, apparentés au granite des Crêtes, dans les gneiss d'Urbeis ; plus rares sont les

microsyrénites massives à tendance porphyrique que l'on rencontre au sein du granite du Hohwald.

γ1. **Lamprophyres.** λ2. **Diabases.** Minettes, vogésites et kersantites ainsi que leurs variétés semi-lamprophyriques sont connues surtout dans le Nord de la feuille.

Les leucophyres ou venues diabasiques prégranitiques, ne se rencontrent que dans les Schistes de Steige.

TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS

SERIE MÉTAMORPHIQUE DE SAINTE-MARIE-AUX-MINES ET D'URBEIS

ζ. **Gneiss à sillimanite fibreuse.** Les gneiss à sillimanite et parfois à cordiérite représentent une ancienne série silico-alumineuse. Des bancs quartzitiques roses parfois chargés de nodules de minéraux alumineux alternent avec des gneiss sombres à biotite et sillimanite. A côté de faciès très massifs, peu lités, apparaissent des gneiss rubanés, d'aspect migmatitique. La sillimanite se présente en placages nacrés de fibrolite ; elle manque dans les gneiss rubanés où elle est remplacée par du mica. La cordiérite forme des taches bleu verdâtre; elle est généralement altérée en ses produits habituels. On peut trouver également quelques intercalations de gneiss à grenat et de gneiss graphiteux.

ζ1. **Leptynites à nodules de sillimanite.** Ce faciès original est une leptynite rose acide en intercalation au sein des gneiss à sillimanite. La foliation se perd et les nodules nacrés ne font que suivre une linéation de la roche.

ζ1a. **Gneiss à grenat et sillimanite, gneiss à lithologie variée.** Ces gneiss sont caractérisés par leur teinte violacée et par d'abondants filon nets ou imprégnations pegmatitiques à tourmaline. En lame mince on constate que le grenat s'accompagne de sillimanite prismatique, de spinelle, de graphite et de rutile. On rencontre, en intercalations, des bancs boudinés d'amphibolites et de pyroxénites ainsi que d'assez importantes lentilles de calcaires cristallins à minéraux. Le terme « à lithologie variée » est utilisé par symétrie avec la nomenclature de ces mêmes formations décrites dans le socle bohémien: ces gneiss prennent à l'Ouest un faciès granulitique.

C'est dans cette formation que se situent les gîtes métallifères qui ont fait autrefois la richesse de la région de Sainte-Marie-aux-Mines (voir p. 30 à 34).

ζ1b. **Gneiss amphiboliques et pyroxéniques. amphibolites.** Les faciès amphiboliques sont intercalés entre les gneiss à sillimanite et les gneiss à grenat. L'amphibole est le plus souvent une hornblende verte ; elle englobe parfois un pyroxène résiduel et passe à l'extérieur, à de l'actinote et de la biotite. Les amphibolites massives sont rares.

ζ1c. **Gneiss anatectiques à cordiérite.** Ces gneiss sont plutôt clairs et parsemés de grandes taches sombres de cordiérite plus ou moins chloritisée ; ils représentent le terme le plus caractéristique de la série d'Urbeis.

ζ1d. **Gneiss migmatitiques rubanés ou granitiques.** On inclut ici les gneiss ayant subi des modifications soit par apport, soit par homogénéisation granitique *in situ* plus ou moins poussée. Les faciès lit-par-lit et nébulitiques sont les plus répandus : les faciès granitiques, ou granito-gneiss, ne prennent une certaine extension que sur les feuilles voisines (Saint-Dié, Gérardmer).

σ. **Péridotites et serpentines.** Les péridotites affleurent au Sud de Sainte-Croix-aux-Mines en quelques pointements peu étendus situés au sein des gneiss à sillimanite. Ce sont des roches noires serpentinisées à chlorite et amphibole vert pâle.

ci. **Calcaires cristallins.** Une dizaine de lentilles calcaires de très faible extension a été localisée récemment dans ζ1a. (Fertrup, Sainte-Croix-aux-Mines, Sud de Lièpvre) ;

seule la lentille calcaire au SE d'Urbeis a été représentée.

Les calcaires cristallins sont surtout remarquables par leur richesse en minéraux (forstérite, diopside, phlogopite). Les calcaires de Saint-Philippe (feuille Gérardmer) ont été les plus étudiés et aussi exploités.

SÉRIE MÉTAMORPHIQUE DE VILLÉ

ξ. **Schistes et phyllades de Villé (A)**. ξq. **Quartzophyllades**. ξπ. **Porphyroïde de Pransureux (Briovérien moyen)**. Cet ensemble constitue la partie la plus septentrionale du socle précambrien métamorphique des Vosges. Le faciès dominant est représenté par des schistes et phyllades, mais on y rencontre aussi des roches vertes et des schistes. Certains faciès quartzitiques ont livré une faune de petits Spongiaires (Lithistidés). L'intense plissement de la série n'a pas permis jusqu'à ce jour une reconstitution stratigraphique. Le niveau du porphyroïde de Pransureux prolonge à l'Est du Climont le porphyroïde du Hang qui a pu être rapporté au Briovérien moyen. Le contact avec les Schistes de Steige (Silurien, au Nord) est anormal, chevauchant vers le Nord.

ξ1. **Micaschistes de Lalaye et d'Urbeis**. Les micaschistes se sont développés à partir des schistes et phyllades de Villé à proximité des écailles du Climont et des mylonites de la dislocation de Lalaye-Lubine.

ξ1a. **Formation du Climont : complexe de roches acides à basiques broyées**. Sous la dénomination « Formation du Climont » on englobe toutes les roches constituant les portions de socle recristallisées ou non apparaissant dans les Schistes de Villé à la faveur d'un écaillage tectonique. Les faciès les plus remarquables sont des blastomylonites œillées, des ultramylonites verdâtres, des granites et des gneiss broyés. Ces écailles sont emballées dans des zones graphiteuses et micaschisteuses qui sont à rapporter aux formations de Villé encaissantes.

ξ1b. **Gneiss granitisés et laminés, mylonites œillées**. Toutes ces roches appartiennent en fait à la série d'Urbeis mais ont subi d'importantes modifications au moment du rejeu hercynien de la zone de Lalaye-Lubine.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

PRIMAIRE

S5-4. **Silurien : Schistes de Steige (A)**. Les Schistes de Steige représentent avec certitude des dépôts siluriens d'après la faune de Chitinozoaires décrite près d'Andlau, mais la présence d'Ordovicien n'est pas exclue. Ce sont des schistes lie-de-vin, quartzo-phylliteux, de faciès très monotone, très plissés et fortement métamorphisés au contact de la granodiorite du Hohwald. Les faciès classiques du métamorphisme de contact y apparaissent, de la simple oxydation des pigments à la formation de cornéennes plus massives (S5-4C) en passant par les schistes noduleux (S5-4N) ; mais ils ne sont pas partout développés avec la même netteté le long du contact. Un second métamorphisme thermique lié à la mise en place du granite d'Andlau oblitère les faciès précédents en faisant apparaître des cornéennes polymétamorphiques autour du massif granitique (Cc).

Il convient de citer ici les cornéennes dioritiques (Sδ) parfois d'aspect bréchiq ue et fossilifère (brèches zoogènes à Algues encroûtantes) trouvées au Nord du Hohwald et que l'on peut aussi bien apparenter au Silurien, où existent de rares cornéennes calciques grenatifères, qu'au Dévonien où l'on connaît des lentilles calcaires interstratifiées.

dM-ds. **Dévonien**. La bande médiane du Champ-du-Feu, dans le coin nord-ouest de la feuille est d'âge imprécis. On peut cependant admettre que ces coulées basiques, roches pyroclastiques diverses (ds) et rares niveaux schisto-gréseux (dM) appartiennent

au Dévonien inférieur à moyen. Un métamorphisme ultérieur y a fait naître de façon capricieuse des minéraux de l'albite-épidote-facies mais aussi de l'amphibole dans les bordures à proximité des granites. C'est probablement une série volcanique analogue, démantelée par un hypovolcanisme acide, qui a donné le granite à enclaves de Waldersbach (γ/a à surcharges).

Namuro-Westphalien

C'est au Westphalien qu'appartiennent les schistes uranifères du Schaentzel (A) (partie septentrionale du lambeau namuro-westphalien de Saint-Hippolyte) et le Houiller du Hury (Westphalien D), localisés dans une bande est-ouest dans le Sud de la feuille parallèlement au Stéphanien puis aux couches d'Albé plus au Nord. Tous ces lambeaux ont pu être datés par la palynologie.

h4C-3. Namuro-Westphalien du Schaentzel et du Teufelsloch (A). Reposant sur le granite, une série d'arkoses (12-33 m) est surmontée par des schistes noirs ou brunâtres uranifères (45 m) à niveaux lenticulaires de houille. Les schistes alternent avec des bancs de grès durs et contiennent une flore caractéristique de Fougères, Articulées, Lycopodiniées et Cordaïtales (les résultats des recherches exécutées par le Commissariat à l'Énergie Atomique sont présentés dans la notice technique).

h4d. Westphalien D du Hury. Ce sont des conglomérats de blocs et de galets de toute dimension (gneiss, quartz filonien, porphyre quartzifère rouge) emballés dans une pâte de schistes sériciteux, des grès grossiers ou des schistes à plantes non caractéristiques. Des veines de houille autrefois activement exploitées et des indices d'uranium y sont connus.

Stéphanien

h5a. Stéphanien A de Lalaye. Les dépôts du Stéphanien sont localisés dans une sorte de sillon difficile à mettre en évidence, allant de la ferme Heissenstein au Kohlberg en direction d'Urbeis. Le lambeau de la Hingrie en ferait partie également. Seul le Stéphanien du Kohlberg qui se compose de couches alternantes de grès grossiers, conglomérats, de schistes noirs à plantes et couches de houille autrefois exploitées (entre 15 et 30 cm d'épaisseur habituellement), la couche la plus épaisse ayant de 70 à 80 cm d'épaisseur, a livré des plantes fossiles (Pécoptéridées, Aléthoptéridées, Neuroptéridées, Sphénoptéridées, Marioptéridées, Sphénophyllées, Calamariées, Lépidodendrées, Sigillariées, Cordaïtales et graines), ainsi que des spores caractéristiques du Stéphanien A.

h5. Stéphanien : arkoses granitiques du massif de Dambach. Ces arkoses sont le résultat de la consolidation des arènes superficielles du granite de Dambach-Scherwiller. Elles reposent toujours directement sur le granite (leur épaisseur n'est guère supérieure à 15 m) et entourent la bordure nord de ce granite. Elles sont azoïques. Postérieures au granite et antérieures à l'assise d'Albé qu'elles recouvrent, ces arkoses seraient donc stéphaniennes.

Permien

Le Permien n'est qu'approximativement intégré dans la nomenclature usuelle (Saxonien, Autunien). On a affaire en réalité à un Permo-Houiller englobant le sommet du Stéphanien dans le bassin de Villé.

r1a. Autunien : assise d'Albé. L'assise d'Albé s'est d'abord déposée dans une dépression étroite de direction SW-NE allongée entre Lalaye et Reichsfeld. Par la suite s'est amorcée une transgression qui s'est progressivement déplacée vers le Sud. L'épaisseur totale des couches d'Albé varie de quelques mètres dans l'Est du Bassin à plus de 50 m dans la région de Villé-Albé.

- Couches inférieures :

- conglomérat à galets de gneiss, granite, microgranite, rhyolite et Schistes de Villé à la base, surmonté par une

- alternance de bancs d'arkoses grises et de schistes gris-noir pyriteux : quelques veinules de charbon (0,35-0,70 m) ont été exploitées au Nord de Villé.

- **Couches supérieures :**

- à la base : alternance de schistes ampéliteux et de bancs de calcaires noirs et dolomies brunes (carrière du Schrann) ; les bancs de calcaire noir sont parfois silicifiés ou dolomitiques; ils renferment des Ostracodes, Algues et Foraminifères primitifs. Le gisement fossilifère de la Fontaine du Diable a permis de recueillir *Callipteris conferta*, *Taeniopteris multinervis* et *Walchia piniformis* ;
- au sommet : une ou plusieurs couches de cinérites peu épaisses.

r1b. **Autunien : assise de Triembach.** Plus étendue que l'assise d'Albé, cette série est nettement transgressive sur les bords du bassin de Villé et surtout vers le Sud. Elle est formée de bas en haut par :

- un conglomérat d'épaisseur variable à gros galets de rhyolite visible à Villé, Albé, Triembach et Bernardvillé ;
- des arkoses grossières, des arkoses fines à plantes (les mêmes que celles de l'assise d'Albé) et troncs d'arbres silicifiés et des schistes (partie ouest du bassin) ;
- 40 m d'argillites micacées rougeâtres ou verdâtres avec quelques passées conglomératiques peu épaisses à galets de rhyolites et des bancs d'arkoses fines et micacées (Est d'Albé, centre du bassin).

A Hirtzelbach et à Hohwarth ce sont des arkoses à taches de dolomie ; les joints et les diaclases sont remplis d'une argile rougeâtre donnant à l'ensemble un faciès rubéfié (en bordure du bassin).

r2a. **Saxonien : assise de Meisenbuckel.** Les dépôts volcano-détritiques dits de Meisenbuckel sont très caractéristiques d'un niveau du Permien moyen ; ils sont les homologues des séries connues dans le bassin de Saint-Dié. Ce sont de petits bancs cinéritiques ou tuffeux roses, gris ou blancs alternant avec des niveaux non indurés de sables et de dépôts volcaniques meubles. Mises à part quelques ignimbrites, les coulées sont inexistantes : il s'agit toujours de dépôts dans l'eau.

Selon Laubacher (1965 et 1966), le volcanisme explosif de l'assise de Meisenbuckel serait une manifestation tardive du granite hypovolcanique du Kagenfels : la cheminée volcanique se situerait sous le Ungersberg, au point de jonction de la grande faille de Retourner-Sainte-Marie-aux-Mines et de la dislocation de Lalaye-Lubine (voir coupe 1 et 2 du bassin de Villé au bas de la carte géologique).

r2b. **Saxonien (et Thuringien) : assise de Kohlbaechel.** Ce sont les dépôts rubéfiés classiques du Permien supérieur mais ayant ici une importance très variable. Ils reposent soit en discordance sur le socle, soit recouvrent les terrains permien antérieurs là où ils existent.

Cette assise comprend une suite de poudingues, conglomérats et brèches à morceaux de granite à deux micas, granite des Crêtes, microgranite, galets de rhyolite, quartz laiteux et feldspaths plus ou moins altérés. Signalons la présence dans la partie moyenne, d'une zone dolomitique gris-rose : cette dolomie a une allure de concrétions cavernueuses contournées où les vides sont remplis de matériel arkosique. Vers le sommet l'on passe à des arkoses et à des grès grossiers à stratification entrecroisée ; les lits argileux lenticulaires sont fréquents.

Épaisseurs :

- 250 m environ sous l'Ungersberg,
- plus de 280 m à la Vancelle,
- 300 m environ à Fouchy,
- 180 m au Sud de Neuve-Eglise.

SECONDAIRE

TRIAS

Buntsandstein moyen

t1 c-b. **Grès vosgien**. Cette formation est constituée de bancs épais de 0,50 à 6 m de grès durs, feldspathiques, dont la couleur est rarement gris-bleu dans la masse, généralement rouge clair à brun, parfois jaunâtre, même blanchâtre. Les grains de quartz bien roulés, la plupart du type émoussé-luisant d'un diamètre moyen de 0,25 mm, sont plus ou moins bien cimentés par une matrice siliceuse ou ferrugineuse. Des lentilles ou petits lits d'argile rouge de quelques centimètres d'épaisseur sont stratifiés dans la masse ainsi que des galets de quartz blanc et de quartzites noirs (lydiennes). Les surfaces horizontales des bancs présentent parfois de beaux ripple-marks, des traces de gouttes de pluie et des polygones de dessiccation. Peu exploité ici, le Grès vosgien fournit ailleurs un excellent matériau de construction.

L'épaisseur du Grès vosgien, en moyenne de 230 à 250 m, dans le bassin de Villé, est anormale dans le cadre de la diminution progressive connue des grès, du Nord (feuille Molsheim : 250 m au Heidenkopf) au Sud (feuille Colmar : 180 m au Taennchel). Cette anomalie qui touche aussi le Conglomérat principal semble due au fait que la subsidence du bassin de Villé se serait prolongée durant le dépôt des couches triasiques.

Epaisseurs du Grès vosgien dans le bassin de Villé

Flanc sud du rocher du Coucou	240m
Flanc est du Grand-Haut	230m
Flanc nord de la roche des Fées	230 m
Sud de la localité de la Combre	220 m
Le Rougerin, Schlossberg	200m
Ungersberg	180m

Quelques critères permettent parfois de distinguer dans le Grès vosgien deux niveaux dont la limite est d'ailleurs assez floue.

Le Grès vosgien principal, débutant souvent par un conglomérat de base à galets de comaline, peut être subdivisé en :

- une série inférieure à stratification irrégulière, renfermant des taches d'oxyde de manganèse lui donnant parfois un aspect tigré (t1b), (120 à 130 m), et
- une série supérieure de grès grossiers assez régulièrement stratifiée (t1c), (110 à 120 m).

t1d. **Conglomérat principal : Poudingue de Sainte-Odile**. Généralement épais d'une vingtaine de mètres, le Conglomérat principal atteint 30 à 35 m dans le bassin de Villé ; il se présente comme un grès de type vosgien, dont il garde les caractères mais dont il se distingue par l'abondance des galets.

Ce sont des bancs massifs d'une épaisseur de 0,50 à 6 m, d'un conglomérat à galets bien roulés de quartzite rose (20 %) d'âge silurien et de quartz filonien (80 %) ; leur façonnement indique une usure de type fluviale.

Le Conglomérat principal qui couronne la plupart des reliefs de Grès vosgien en une table ruiniforme légèrement inclinée vers l'Ouest (Rocher du Coucou, Roche des Fées, Est de Froide-Fontaine dans le bassin de Villé, le Crax au Nord d'Andlau et Dieffenthal) .

t2. **Buntsandstein supérieur.**

Ces niveaux apparaissent en affleurements restreints dans le champ de fractures de Barr, en bordure de la faille vosgienne ; ils ont été groupés sous une seule teinte.

Couches intermédiaires (30 m environ). Elles se présentent en bancs épais massifs et irréguliers de grès faiblement micacés ; de vastes lentilles d'argile y sont fréquemment

intercalées. Les grès ont une couleur lie-de-vin, tachetée de noir par des nodules d'oxyde de manganèse ; à l'affleurement, ces nodules se vident et confèrent à la roche un aspect caverneux caractéristique. Cette formation débute par un banc de brèche dolomitique basal et se termine par une brèche dolomitique supérieure, souvent soulignée par des teintes violettes.

Grès à *Voltzia* (15 m environ). Ce sont des grès fortement micacés à stratification horizontale d'une coloration gris à jaunâtre parfois rose ou blanche (grès à meules). A la partie supérieure, les bancs de grès (grès argileux) alternent avec des lits d'argile finement litée, riche en paillettes de muscovite. Les végétaux, généralement carbonisés, sont rassemblés en bancs ou lentilles (fragments de troncs d'*Equisetites*, frondes de Fougères et feuilles de *Voltzia*).

(Muschelkalk inférieur) (*)

Le Muschelkalk inférieur n'affleure pas sur la feuille, mais il a été traversé par le sondage de Saint-Pierre R1 (3/12) ; il est représenté par le grès coquillier, gris clair, fin et micacé que surmontent 6 m de dolomies compactes.

(Muschelkalk moyen) (*)

Recoupé par le même forage sur 48 m, il est formé par 32 m de marnes à anhydrite surmontées par 16 m de dolomies beiges en plaquettes.

Les terrains du Muschelkalk, de la Lettenkohle et du Keuper affleurent uniquement dans les champs de fractures.

t5. Muschelkalk supérieur.

Calcaire à entroques et couches à Cératites ont été groupés sous une seule teinte.

Calcaire à entroques (10 m environ). Il se présente en gros bancs compacts gris à grain fin ou spathique, parfois oolithiques et glauconieux. Les entroques (articles de tiges ou fragments de calices d'*Encrinus liliiformis*) sont abondants dans quelques bancs qui en sont pétris. Le calcaire à entroques affleure sous le Schwarzerberg et dans le champ de fractures de Kintzheim.

Couches à Cératites (45-50 m). Affleurant au Nord du Crax, elles sont constituées par une alternance de calcaires gris à grain fin en bancs relativement minces (20-30 cm), séparés par des lits marneux gris de 10-20 cm d'épaisseur. On peut subdiviser les Couches à Cératites de bas en haut en :

- couches à *Ceratites nodosus* (35-40 m) qui fournissent de nombreux fossiles : *Myophoria*, *Gervillia*, *Ostrea*, *Pecten*, *Lima*, *Coenothyris* et
- couches à *Ceratites semipartitus* (10 m) à bancs calcaires plus épais, riches en Térébratules.

t6. Lettenkohle.

Environ 30 m d'épaisseur, affleurant près de Kintzheim, au Nord du Crax, près de Mittelbergheim et au Moenkalb comprenant:

Dolomie inférieure : moins de 10 m d'épaisseur, calcaires et dolomies contenant à certains niveaux un bone-bed à nombreux restes de Poissons et de Reptiles (écailles et dents) ou des Brachiopodes (*Lingula tenuissima*) et des Bivalves (*Myophoria goldfussi*, *Gervillia socialis*).

Argiles bariolées : 16 m de marnes bariolées à dominante gris-vert et rouge violacé renfermant de minces lits gréseux jaunâtres et des géodes de calcite. On y trouve des horizons à débris végétaux transformés en lignite et parfois des Esthéries.

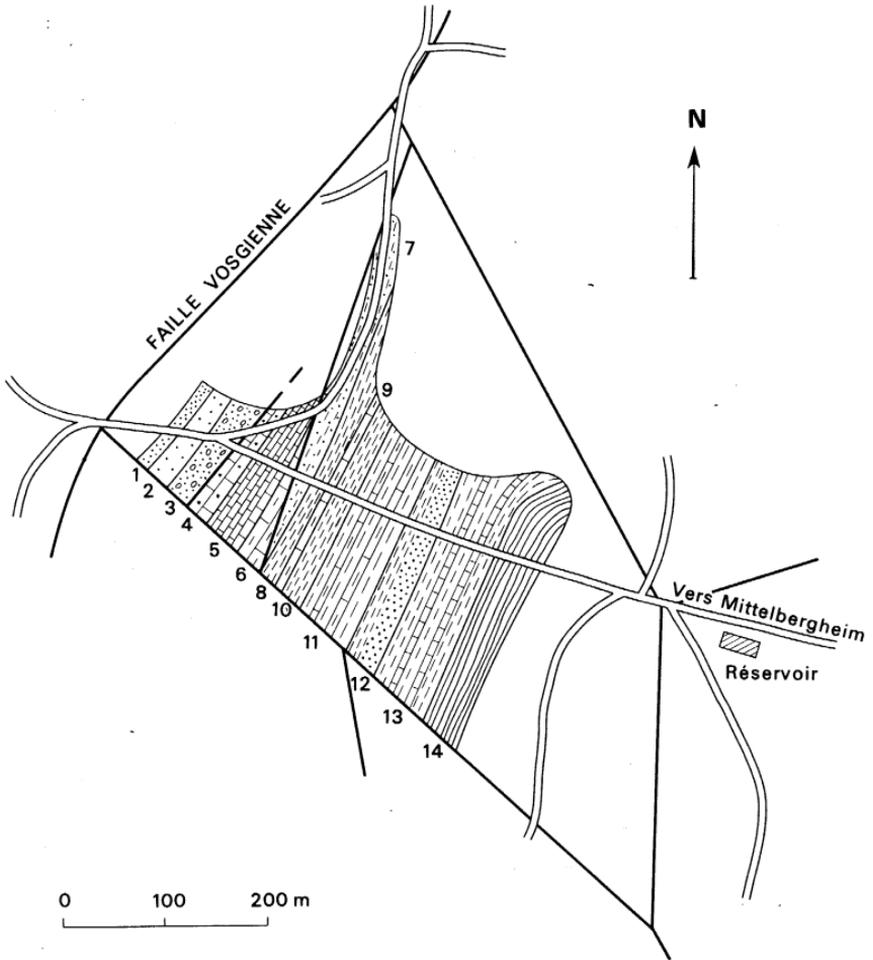
Dolomie-limite : horizon repère de 2-3 m d'épaisseur de dolomie grise dure massive à pâte fine, jaunâtre par altération. Un des bancs est riche en fossiles ; il porte de nombreuses empreintes : *Pecten discites*, *Lima striata*, *Hoernesia socialis*, *Mytilus* sp. *Myophoria vulgaris*, *M. goldfussi*, *M. elegans*, *M. intermedia* et des Gastéropodes.

t9-7. Keuper

Une coupe continue allant du Grès à Roseaux aux Marnes irisées supérieures a pu être

(*) Terrains non affleurants.

Fig. 1 – Détail des affleurements observés à l'occasion de travaux temporaires à l'ouest du réservoir de Mittelbergheim (d'après SCHIRARDIN, inédit)



- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1 - Grès à Voltzia | } Buntsandstein |
| 2 - Couches intermédiaires | |
| 3 - Conglomérat principal | |
| 4 - Calcaire à entroques | } Muschelkalk |
| 5 - Couches à Cératites | |
| 6 - Dolomie inférieure | } Lettenkohle |
| 7 - Grès à Roseaux | |
| 8 - Marnes irisées moyennes | } Keuper |
| 9 - Dolomie en plaquettes | |
| 10 - Marnes de Chanville | |
| 11 - Marnes irisées supérieures | |
| 12 - Rhétien | |
| 13 - Hettangien-Sinemurien | |
| 14 - Lotharingien | |

observée à l'occasion de travaux en bordure du chemin qui passe au réservoir de Mittelbergheim et qui se poursuit vers l'Ouest (voir fig. 1). Les marnes irisées inférieures ont été reconnues dans les affleurements à l'Ouest du Kirchberg, au Nord de Barr et au Nord de Dambach. De bas en haut la succession est la suivante:

Marnes irisées inférieures

Marnes à sel gemme (65-80 m) : marnes gris verdâtre à anhydrite et marnes grises et bariolées avec des pseudomorphoses de sel gemme.

Marnes à quartz et gypse (15-20 m) : marnes dolomitiques gris verdâtre à nodules de quartz avec des horizons rouges ou violets parfois sableux. Les intercalations de gypse, en amas lenticulaires souvent importants, sont fréquentes dans les Marnes irisées inférieures.

Grès à Roseaux (12 m). Grès fins micacés plus ou moins argileux, gris-vert à l'état frais, jaune sale par altération.

Marnes irisées moyennes (1-5 m). Marnes aux teintes vives, rouges, vertes ou violettes.

Dolomie en plaquettes - Dolomie de Beaumont (5 m). Ensemble de marnes dolomitiques en plaquettes blanc jaunâtre, de dolomies gréseuses à grain fin piquetées de taches noires d'oxyde de manganèse et de cargneules grises ou violacées.

Marnes de Chanville (15 m). Marnes rouge vif très uniformes avec quelques lits verdâtres renfermant parfois des amas lenticulaires de gypse et d'anhydrite.

Marnes irisées supérieures (30-40 m). Marnes dolomitiques compactes et dures à cassures polyédriques, de couleur grise à blanche et marnes bariolées gris-vert et violacées.

JURASSIQUE

Les terrains jurassiques qui vont être décrits affleurent exclusivement dans les champs de fractures.

l3-1. **Rhétien, Hettangien, Sinémurien**. Affleurements : à l'Ouest du réservoir de Mittelbergheim, au Nord du Crax (fig. 1).

Rhétien (*). Cet étage a été recoupé sur 26 m par le forage Saint-Pierre R 1. A la base se trouvent des marnes micacées noires et des grès verts à grain fin et ciment argileux devenant jaune paille par altération ; la partie supérieure comprend des marnes rouges, roses ou grises correspondant aux Marnes de Levallois.

Hettangien et Sinémurien s. str.. Alternance de calcaires et de marnes de couleur gris-bleu à gris foncé. Cet ensemble débute par les schistes bitumineux à *Schlotheimia angulata* et se poursuit par les calcaires et marnes à Gryphées contenant *Gryphaea arcuata*, *Plagiostoma gigantea*, *Coroniceras bucklandi*, *C. bisulcatum*, *Pentacrinus tuberculatus*, des Bélemnites et des Rhynchonelles. Des travaux routiers récents ont découvert ces niveaux encadrés par deux failles au Sud de l'Eichelberg au NW d'Itterswiller.

Lotharingien. A la base, argiles sableuses feuilletées dites pauvres en fossiles et à nodules calcaires ou ferrugineux (10 m environ). Le calcaire poreux à *Echioceras raricostatum* (inférieur à 1 m) qui le surmonte normalement n'a pas pu être observé.

l4b. **Pliensbachien moyen**. Flanc ouest du Kirchberg au Nord d'Itterswiller : marnes à ovoïdes (40 m env.) ; marnes argileuses feuilletées, de couleur gris-bleu devenant ocre par altération, contenant des ovoïdes argilo-ferrugineux de dimensions variables. Ces niveaux ont livré *Amaltheus margaritatus*, *Belemnites* sp. et *Plicatula spinosa*.

Le Pliensbachien supérieur (grès calcaire à *Pleuroceras spinatum*) n'a pas été distingué dans le sondage Saint-Pierre R1 où l'ensemble du Pliensbachien a été traversé sur 32 m seulement, car faillé à la base ; le Pliensbachien inférieur (marnes à *Zeilleria numismalis* et calcaire à *Productylioceras davoei*) n'a donc pas été touché.

(*) Terrain non affleurant.

(Toarcien inférieur) (*). Le sondage de Saint-Pierre R1 a recoupé sur 11 m les schistes à Posidonomes, schistes-cartons à intercalations de calcaires bitumineux en dalles.

l5b. **Toarcien supérieur**. Deux affleurements ponctuels: extrême Nord du champ de fractures de Barr et rive droite du vallon Saint-Ulrich, à l'Ouest de Barr.

Marnes à *Lytoceras jurensis* (9 m dans le sondage Saint-Pierre R1). Ensemble de marnes feuilletées grumeleuses au sommet et caractérisé par la présence de nodules phosphatés et pyriteux. On y trouve *Lillia lilli*, *Haugia variabilis*, *Grammoceras toarcense*, *G. striatulum*, *Pseudogrammoceras fallaciosum*, *Hammatoceras insigne*, *Lytoceras jurensis*, *Inoceramus* sp., *Nucula hammeri* et *Trochus subduplicatus*.

Aalénien

l6a. **Marnes et argiles à *Astarte voltzi*** (40 m). (Toarcien supérieur d'après les propositions de la commission de stratigraphie du Jurassique). Marnes gris foncé à l'état frais, brun jaunâtre par altération à nids de gypse secondaire bien cristallisé, à petits niveaux de galets roulés de calcaire gris, dur et à ovoïdes marnieux concrétionnés. Schirardin (1960) y a distingué les zones paléontologiques suivantes, de bas en haut:

- zone à *Dumortiera levesquei*,
- zone à *Dumortiera radiosa*,
- zone à *Pleydellia aalensis*,
- zone à *Cotteswoldia costulata* et *C. crinita*.

On y trouve les fossiles suivants : *Nucula hammeri*, *Leda claviformis*, *L. rostralis*, *Trochus subduplicatus*, *Pleydellia aalensis*, *P. subcompta*, *P. mactra*, *Pachyteuthis breviformis*, *Passaloteuthis subaduncatus*. Au Nord de Scherwiller (Blanalt, 1969) ces mêmes niveaux ont livré *Cotteswoldia* aff. *attrita*, *Pleydellia mactra*, *P. cf. subcompta*, *P. aff. leura*, *Dactyloteuthis cf. incurvatus* et *Hastites subclavatus*. (Déterminations P.L. Maubeuge).

Le lavage des argiles a permis de recueillir des débris de Bivalves, de Gastéropodes, de plaques d'Echinodermes, des sclérites d'Holothurides ainsi qu'une très abondante microfaune d'Ostracodes et de Foraminifères dont voici les plus caractéristiques:

Ostracodes : *Procytheridea concentrica*, *P. sp. 1*, *P. magnycourtensis*, *Domino-cythere apostolescui*, *Otocythere callosa*, *Cytheropteria cribra ziegleri*, *Cytherelloidea cadomensis*.

Foraminifères : *Lenticulina d'orbigny*, *L. bochari*, *Falsopalmula deslongchampsii*. (Déterminations P. Andreieff).

l6b. **Marnes à *Leioceras opalinum*** (40 m). Ces argiles et marnes de couleur gris foncé contiennent en petit nombre des nodules calcaires et des concrétions ferrugineuses ; vers le sommet, les marnes se chargent en sable fin. On y trouve *Leioceras opalinum*, *Lytoceras torulosum* (rare) et *Trigonia navis*.

l6c. **Couches à *Ludwigia munchisonae***. D'une épaisseur habituelle de 20 à 25 m, ce niveau a été traversé sur 29 m dans le sondage de Saint-Pierre R1. Ces couches sont essentiellement constituées par un grès calcaire ferrugineux dans la zone à *L. munchisonae* ; le faciès ferrugineux apparaît sous forme de fausses oolites d'oxyde de fer, se débitant en plaquettes irrégulières. Cette zone contient *Pecten pumilus*, *P. disciformis*, *Gervillia hartmanni* et *Ludwigia munchisonae*.

Ces niveaux sont surmontés par la zone à *Ludwigella concava* épaisse de 2 m, de faciès argilo-calcaireo-ferrugineux ; ces couches ont été observées dans un puits aux usines Degermann à Barr.

Bajocien

(Épaisseur : 105 m dans le sondage Saint-Pierre R1)

(*) Terrain non affleurant.

j1 a. **Bajocien inférieur: zone à *Hyperlioceras discites* et *Sonninia sowerbyi*** (20 m env.). Ces couches débutent par une argile finement sableuse gris foncé, peu micacée, mouchetée de rares petites taches brunâtres qui sont de fausses oolithes altérées avec, dans la partie supérieure, une assise de nodules calcaréo-gréseux de teinte grise et de petits ovoïdes limonitiques : c'est la zone à *Hyperlioceras discites* (1,30 m) ; on y trouve de très rares fossiles : *Posidonomya suessi*, *Pentacrinus personatus* et des traces de *Cancellophycus scoparius*.

Ce sont ensuite les marnes et les calcaires argileux et gréseux à niveaux lumachelliques à *Sonninia sowerbyi*, puis viennent les calcaires compacts bleus à *Otoites sauzei*.

j1b. **Bajocien moyen: zone à *Stephanoceras humphriesianum*** (27 m environ). On y observe la succession suivante:

- à la partie inférieure : bancs calcaires à intercalations marneuses gris-bleu sombre, avec de petites oolithes ferrugineuses à *S,tephanoceras humphriesianum* ;
- dans la partie moyenne : marnes gris-bleu sombre (12 m) caractérisées par d'abondants *Megateuthis giganteus* ;
- à la partie supérieure : alternance de calcaires et de marnes gris sombre à *Teloceras blagdeni* (4-5 m) ;

j1c. **Bajocien supérieur : Grande oolithe** (55 m dans le forage Saint-Pierre R1). Elle débute par un niveau lumachellique à *Ostrea acuminata* (5 m). Ce faciès est formé par un complexe de calcaires oolithiques blanc-gris, jaunâtres par altération, en bancs épais difficiles à subdiviser et parfois entrecoupés par de minces lits marneux. Ces calcaires ont été creusés par les eaux atmosphériques (karsts). De rares *Parkinsonia parkinsoni* y ont été décrits ; on y trouve aussi des Echinodermes : *Clypeus ploti*, *Echinobrissus renggeri*.

j2. **Bathonien** (31 m d'après le sondage de Saint-Pierre R1)

Bathonien inférieur : zone à *Parkinsonia ferruginea* : ce sont des calcaires friables à oolithes ferrugineuses alternant avec des lits marneux riches en fossiles (*Parkinsonia wurttembergica*).

Bathonien moyen : zone à *Rhynchonella varians* : quelques bancs de calcaires sont enclavés dans des marnes grises. Des passées argileuses pures, riches en accumulations d'*Exogyra lotharingica* (= *Ostrea knorri*), en caractérisent la base.

Bathonien supérieur : est représenté par des marnes à *Belemnopsis canaliculatus* avec des intercalations de nodules de calcaire argileux gris clair de petite taille d'abord puis de plus en plus volumineux (jusqu'à 20 ou 25 cm de diamètre). Ces nodules renferment rarement *Posidonomya buchi* ; ils ont été remaniés dans les premières assises du Callovien.

j3. **Callovien** (24 m d'après le sondage Saint-Pierre R1). Le Callovien inférieur et moyen a été reconnu au SW de Barr et à l'Ouest de Mittelbergheim. A l'extrémité nord-ouest de ce dernier lambeau, le Callovien supérieur a pu être observé.

Callovien inférieur: zone à *Macrocephalites macrocephalus* (5 m). La série débute par une assise marneuse gris jaunâtre grumeleuse pétrie de petits galets arrondis de calcaire marneux gris. Une marne sableuse grise à concrétions de calcaire lui succède. On y recueille *Liostrea gregarea*, *Liogryphaea* sp., *Pecten*, *Pseudomonotis*, *Rhynchonella spathica*.

Vers le haut apparaissent dans les marnes des lits d'abord minces puis de plus en plus épais de calcaire gréseux. Le sommet est uniquement calcaire : les derniers bancs sont imprégnés de limonite. Les assises calcaires sont particulièrement riches en fossiles ; en certains niveaux les Lamellibranches forment de véritables lumachelles. *Gowericeras gowerianum*, *Macrocephalites macrocephalus*, *M. tumidus*, *M. canizzaroii*, *Indocephalites diadematum*, *Hecticoceras hecticum*, *Procerites funatum*, *Avicula inaequalis*, *Pseudomonotis echinata*, *Modiola gibbosa*, *Liogryphaea bilobata*, *Trigonia elongata*, *T. meriani*, *Entolium demissum*, *Chlamys lens*, *C. fibrosa*, *Pleuromya*

decurtata, *Pholadomya carinata*, *Collyrites elliptica*.

Callovien moyen (2 à 3 m)

- **Zone à *Kosmoceras jason*** (1 à 2 m). C'est un calcaire argileux gris clair, blanchâtre par altération ; dans les assises moyennes et supérieures on voit apparaître des lits de petites oolithes gris verdâtre (chamosite) brunissant à l'air. La faune à Cosmocératidés, Périspinctidés, Proplanulitidés caractérise ce niveau : *Zugokosmoceras jason*, *Anakosmoceras gulielmi*, *Sigaloceras calloviense*, *S. enodatum*, *Macrocephalites subtrapezinum*, *Pleurocephalites grantanum*, *Kamptocephalites herveyi*, *Putealicerias balinensis*. Les Lamellibranches sont communs aux deux zones du Callovien moyen.

- **Zone à *Reineckeia anceps*** (1 m environ). Facile à reconnaître par la présence de nombreuses grosses oolithes ferrugineuses, de teinte brune, ce niveau débute par une marme grise, jaunâtre par altération et se poursuit au sommet par quelques bancs calcaires très argileux et très peu résistants.

Cette assise calcaréo-marno-ferrugineuse se termine par une surface d'émergence nette, durcie, incrustée d'Huîtres et recouverte par un enduit ferrugineux.

Les fossiles y sont nombreux : certains niveaux marneux sont entièrement remplis de Brachiopodes (*Aulacothyris pala*). *Reineckeia anceps* et *R. liffolensis* sont fréquents ; autres Ammonites : *Erymnoceras coronatum*, *Lunuloceras lunula*, *Putealicerias rossienae*, *P. cracoviense*.

Callovien supérieur (15-20 m)

- **Zone à *Peltoceras athleta* et *Kosmoceras ornatum***. L'assise est formée d'argiles gris-noirâtre faiblement sableuses, feuilletées en certains niveaux. A la base ces argiles sont remplies de nombreuses concrétions limonitiques et de fragments roulés de l'enduit ferrugineux de la surface d'érosion citée plus haut ; les fossiles sont peu nombreux et localisés dans certains niveaux. *Posidonomya ornata* est fréquent. Les Ammonites sont pyritisées ; seuls les tours internes en sont conservés. *Peltoceras athleta*, *Spinikosmoceras aculeatum*, *S. ornatum*, *Putealicerias rossienae*.

- **Zone à *Kosmoceras spinosum* et *K. duncani***. Argileux comme la zone précédente, ce niveau passe au sommet à une marme à nodules de calcaire argileux gris clair dans lesquels se rencontrent de rares oolithes gris verdâtre, chloriteuses. Ammonites : *Kosmoceras spinosum*, *K. decoratum*, *Brightia nodosa*, *Subgrossouvria subtilis*, *Orbigyriceras pseudopunctatum*.

j4. Oxfordien

Oxfordien inférieur. Il est représenté dans quatre compartiments qui entourent la colline du Rippelsholtz au SW de Barr. Le quatrième compartiment désigné par erreur par j1c sur la carte se situe à l'Est du réservoir de Mittelbergheim.

- Zone à *Quenstedtoceras praelamberti*

- argile gris foncé à *Nucula* et Foraminifères,

- alternance d'argiles marneuses gris foncé à Foraminifères et de marnes grumeleuses grises à Ammonites pyriteuses : *Quenstedtoceras praelamberti*, *Creniceras rengegeri*.

- Zone à *Quenstedtoceras lamberti*

- argiles calcaires à Foraminifères et articles d'Encrines,

- marnes argileuses grises avec de rares nodules calcaires à *Hastites hastatus*, *Belemnopsis latesulcatus*, *Pecten subfibrosus*. Ce niveau alterne avec des marnes à Ammonites pyriteuses : *Quenstedtoceras lamberti*, *Creniceras rengegeri* ;

- marnes grises riches en nodules marno-calcaires, intercalation de niveaux à fossiles pyriteux, Ammonites, Bélemnites, Rhynchonelles, Gryphées et Huîtres.

Oxfordien moyen. Les formations attribuées à l'Oxfordien moyen sont présentes dans un unique compartiment, à pendage vers le Sud, très allongé dans une direction subméridienne, affleurant à l'Est de la colline du Rippelsholtz au SW de Barr, entre un compartiment callovien à l'Ouest, et bajocien à l'Est.

- **Zone à *Quenstedtouras mariae***. Marnes à septarias et nodules de gaize : marnes grises à gris jaunâtre peu fossilifères ; elles renferment des concrétions calcaires de

forme ronde, ovale ou irrégulière de 2 à 10 cm de diamètre dont beaucoup sont fissurées intérieurement (septarias). Ces mêmes marnes sont caractérisées par la présence de nombreux galets roulés de gaize, qui permettent de retrouver facilement ce niveau sur le terrain (zone sud du compartiment). Les galets de gaize sont des grès silicifiés chargés de spicules de Spongiaires formant parfois jusqu'à 75 % de la masse ; ils renferment aussi une faune macroscopique dont les représentants principaux sont les Lamellibranches (*Trigonia perlata*).

Oxfordien supérieur. A l'Ouest de Barr, au milieu du vignoble à 150 m au NE de l'ancien hôtel Bühl.

Les classiques marnes à chailles n'ont pas été observées en place ; on trouve néanmoins un matériel remanié de faciès analogue dans l'assise basale des conglomérats du Lattorfien.

- **Zone à *Cordioceros cordotum*.** Marnes très sableuses litées gris foncé, gris jaunâtre à l'air ; un niveau est caractérisé par la présence de galets roulés de calcaires argileux compacts gris ; les marnes contiennent : *Millericrinus horridus*, *Rhynchonelloidea thurmani*, des Térébratules et *Liogryphaea dilatata*.

TERTIAIRE

Lattorfien

Les conglomérats oligocènes prennent part, dans une forte proportion, à la constitution des collines sous-vosgiennes de la région de Barr. Ils représentent le faciès littoral ou côtier des dépôts marins francs qui remplissent le fossé rhénan et dont la coupe-type a été établie dans le bassin de Pechelbron au Nord de Strasbourg (feuille Haguenau). Une étude de la sédimentologie des argiles et de la répartition de ces dépôts littoraux détritiques permet à Sittler (1965 et 1967) d'envisager un milieu de sédimentation constitué par une avant-fosse de décantation longeant le massif vosgien : là auraient été répartis, le long du littoral, des galets de façonnement fluvial, de gros blocs d'écoulement et de fins dépôts gréseux ou argileux issus de l'arrière-pays.

Pour bien saisir le passage latéral de faciès on consultera le tableau 1 (p. 16) et la figure 3 (p. 38) où l'on peut observer : la série stratigraphique littorale essentiellement conglomératique (et marneuse) reconnue dans les affleurements des collines à l'Ouest de Barr (figure 3, colonne A de la légende) et décrite ci-dessous, et la série marneuse marine du bassin schématisée par la coupe des sondages profonds de Valff, Ebersheim et Wittisheim (fig. 3, colonne B de la légende).

Seuls les dépôts conglomératiques côtiers du Lattorfien, visibles à l'affleurement seront décrits ici. Ces niveaux, qui ont fait l'objet d'études très détaillées (Schirardin, 1954) ont été groupés en fonction de la nature des galets dominants, d'après le principe de la sédimentation inverse énoncé par Bleicher et appliqué par Van Werveke, qui permet d'établir une série stratigraphique de valeur locale. La correspondance entre les symboles utilisés sur la carte géologique et les différentes formations conglomératiques décrites niveau par niveau figure sur le tableau 1.

La puissance totale des assises marno-conglomératiques atteint de 500 à 800 mètres.

g1D. Conglomérats à galets provenant de formations du Dogger. Affleurements : flancs sud-est du Kirchberg et du Schwartzberg, colline du Rippelsholz au NW et à l'Ouest de Barr ; flancs des collines du Kugelsberg et Kirchberg, près d'Itterswiller.

Zone basale (10 à 14 m)

- à la base : marnes sableuses avec passées conglomératiques à galets provenant de formations de l'Éocène et du Dogger (Grande oolithe, Bathonien inférieur, Callovien, Oxfordien) reposant en discordance sur le substratum jurassique ;

- plus haut : marnes grises sableuses avec intercalations de grès calcaires à horizons fossilifères (Foraminifères, Lamellibranches, Échinodermes) ; un niveau à restes de plantes et d'insectes ;

		SUBDIVISIONS DES FORMATIONS CONGLOMERATIQUES	SYMBOLES SELESTAT	FACIÉS DE BORDURE DU BASSIN	ÉPAISSEUR	FACIÉS DU CENTRE DU BASSIN	ÉPAISSEUR									
				BARR		SÉRIE DE PECHELBRONN (POUR MÉMOIRÉ)										
OLIGOCENE	LATTOFFIEN	RUPELIEN inférieur		Marnes à FORAMINIFERES	g2 a	Marnes à Foraminifères.	11 - 16 m	Marnes à Foraminifères.	10 - 30 m							
		SUPERIEUR		ZONE ROUGE CONGLOMERATIQUE	sur MOLSHEIM 1/50.000	Marnes rouges remaniées. Marnes rouges et conglomérats, niveau fossilifère, Heiligenstein.	> 140 m	Zone à gypse. Marnes grises, des passées limniques, rares conglomérats.	90 m							
								Zone à pseudomorphoses de sel, marnes brunes	30 m							
								Marnes vertes à <i>Limnaea</i> , rares conglomérats.	20 m							
				Groupe conglomératique supérieur		SOUS-ZONE BARIOLEE		Conglomérats et marnes, têtes bariolées, galets de Grés vosgien, Muschelkalk, épisodes lacustres.	> 30 m	Marnes rouges à nodules d'anhydrite.	25 - 30 m					
				SOUS-ZONE GRISE						Conglomérats, grès et marnes, teinte grise, Kirchberg, niveau fossilifère, Marnes et conglomérats, Faciés laguno marin, galets de Dogger et Muschelkalk.	45 - 50 m					
				SOUS-ZONE BRUNE						Conglomérats et marnes jaune-brunâtre. Faciés lagunaire de bordure.	8 - 15 m					
		MOYEN		ZONE FOSSILIFERE	g1 M	Marnes à <i>Mytilus socialis</i> . Faciés saumâtre, Marnes et grés d'Eichhoffen.	< 100 m	Marnes saumâtres et limniques ; <i>Hydrobia</i> , <i>Bryozoaires</i> , <i>Mytilus</i> .	50 - 80 m							
										GROUPE MARNO- CONGLOMERATIQUE		Marnes avec intercalations de conglomérats, Vallée de Barr. Niveau fossilifère, Marnes et conglomérats, Faciés laguno marin.	80 - 150 m			
				ZONE ROUGE		g1 L		Marnes rouges, passées conglomératiques, restes liasiques, limonite.	25 m	Couche rouge Marnes et conglomérats rouges, anhydrite. Faciés lagunaire.	0 - 200 m					
		EOCENE	EOCENE SUPERIEUR	INFERIEUR		Groupe conglomératique inférieur		g1 D	Conglomérats et marnes gris-vertâtre, jaunes, rouges, épisodes lacustres, Kirchberg.	55 m	Zone des Marnes dolomitiques. Marnes verdâtres, de rares conglomérats. Faciés saumâtre et limnique.	100-150 m				
						SOUS-ZONE LIMNIQUE							Conglomérats, grés et marnes, teintes grises, Faciés laguno marin, Kirchberg, Altenberg. Niveau fossilifère.	55 - 70 m	Zone des Marnes à anhydrite. Marnes grises, de rares conglomérats. Faciés laguno-marin.	25-150 m
						SOUS-ZONE MARINE										
						ZONE BASALE							Inexistant.		Zone de transition : argiles et marnes bariolées, sidérolithique.	0 - 20 m
						LUTETIEN										

Tableau 1 : Corrélations stratigraphiques des formations marno-conglomératiques tertiaires
(d'après SCHIRARDIN, 1954, modifié)

- au sommet : conglomérat à galets de grès à *L. munchisonae* et de Grande oolithe.

Groupe conglomératique inférieur (120-125 m au moins)

- marnes litées ou schisteuses grises et gris foncé à niveaux fossilifères (Foraminifères, *Cidaris*). grès calcaire en rares bancs, et conglomérats moyens et grossiers à galets de Grande oolithe, de calcaire marneux du Bajocien et de grès à *L. munchisonae* : faciès laguno-marin avec quelques épisodes lacustres à la partie supérieure (65 à 70m) ;
- conglomérats en bancs épais à éléments moyens et grossiers de Bajocien et de Lias avec ou sans ciment marneux, alternant avec des marnes compactes bariolées, jaunes, grises, brunes, verdâtres, violacées à cassure conchoïdale: faciès laguno lacustre (55 m).

g1L. Conglomérats à galets provenant de formations du Lias (Zone rouge repère). Ils surmontent, sur 25 m, les conglomérats à galets de Dogger au NW et à l'Ouest de Barr. Essentiellement marneux (marnes rouges ou brun-rouge, compactes), ce niveau repère présente plusieurs couches assez minces de conglomérats à éléments fins ou moyens de calcaires marneux du Bajocien, de calcaires liasiques et un assez grand nombre de galets de Muschelkalk.

Encore appelée « Zone rouge » (Schirardin, 1954) cette couche non fossilifère correspond à la Couche rouge marneuse à anhydrite des faciès du centre du bassin, qui se situent sous les couches de Pechelbronn.

g1M. Conglomérats à galets provenant de formations du Muschelkalk. Ils sont localisés à l'Ouest de Barr dans cinq compartiments limités par des failles et forment la colline du Muenberg à l'Ouest d'Eichhoffen.

- **Groupe marno-conglomératique** (sup. à 40 m) : puissante série de marnes litées grises, brunâtres et verdâtres et de conglomérats à éléments moyens et fins à galets de Grande oolithe, de calcaire marneux du Bajocien, de grès à *L. munchisonae*, de restes liasiques, rhétiens et du Muschelkalk supérieur. Les assises marneuses grises et jaunâtres de la base ont livré des Foraminifères et des radioles de *Cidaris* (faciès laguno-marin).

- **Zone fossilifère** (100 m max.) : marnes saumâtres grises et gris verdâtre à intercalations de minces bancs de grès calcaires ; quelques niveaux conglomératiques dans la partie inférieure. Dans les marnes s'observent rarement des coquilles écrasées de *Mytilus socialis* (Eichhoffen). Cette zone est l'équivalent de la zone fossilifère du bassin de Pechelbronn (faciès laguno-marin et saumâtre).

- **Groupe conglomératique supérieur** : à la base, couches conglomératiques où dominent les galets de Muschelkalk et marnes peu développées, jaune rougeâtre et brunes ; faciès lagunaire (= sous-zone brune: 30 m env.) ; dans la partie supérieure alternance de marnes litées sableuses, grises et gris jaunâtre avec des grès calcaires et de puissantes assises microconglomératiques souvent consolidées ; les conglomérats renferment des galets de Muschelkalk, de Grande oolithe et de grès à *L. munchisonae* ; *faciès marin-lagunaire* (= Sous-zone grise: sup. à 30 m).

g2a. Rupélien : Marnes à Foraminifères. Épaisses de 11 à 16 m dans les sondages de Saint-Pierre ces marnes gris-brun, parfois gris-bleu, peu pyriteuses, à grands Foraminifères et à rares bancs calcaires intercalés, affleurent en deux endroits en bordure de failles au centre et au Nord de Barr à l'Ouest du point coté 228.

g3. Chattien (et Série grise rupélienne ?). Trois types de terrains ont été représentés sous la teinte g3.

- **Couches de Niederroedern** (*) : marnes argileuses ou argilo-sableuses bariolées, jaunes, grises, gris-bleu, rouges ou brun-rouge (faciès continentaux d'eau douce) ; recoupées par les sondages de Valff (sup. à 128 m), d'Ebersheim (134 m) et de Wittisheim (300 m), elles révèlent une épaisseur maximale au centre du bassin (cuvette de

(*) Terrain non affleurant.

Sélestat). Ces niveaux non affleurants ont été représentés sur la coupe géologique n° 3.

- **Molasse sableuse et marnes** : elles forment le soubassement des collines de Fronholtz et du Plettig ; la molasse calcaire, de couleur gris-jaune, micacée, à traînées pulvérulentes ou concrétions durcies de calcaire blanc en surface, alterne avec des lits de marnes jaunâtres ; les argiles de ces faciès lacustres sont formées essentiellement par de la montmorillonite accompagnée d'illite et de kaolinite.

- **Série grise indéterminée** (Est de Barr et de Mittelbergheim) : cartographiées comme Chattien par Schirardin, il s'agit de marnes gris foncé dans l'ensemble, parfois un peu bariolées et renfermant de nombreuses concrétions calcaires. L'âge précis de ces marnes n'est pas encore fixé ; non reconnue de manière certaine au sommet des sondages de Saint-Pierre, il s'agirait vraisemblablement d'une formation rupélienne marine. Les argiles (montmorillonite 6, illite 2, chlorite 2), dépourvues de kaolinite, pourraient militer en faveur d'une attribution aux marnes à Cyrènes (autrefois chattiennes) plutôt qu'aux couches à Mélettes.

Pliocène

Il forme l'essentiel des buttes de Fronholtz et du Plettig.

pA. **Pliocène argileux**. Argiles sableuses blanches : elles affleuraient dans plusieurs carrières dans la butte du Plettig dont la plupart sont maintenant comblées (cote 195).

pS. **Pliocène sableux**. Il se présente en une couche horizontale de 5 à 6 m d'épaisseur de sable blanc micacé non calcaire ; 40 % des grains ont une grosseur comprise entre 0,1 et 0,2 mm. Entre 0,05 et 0,5 mm, le quartz constitue 70 % du sable, le feldspath (orthose) 10 % ; le mica (muscovite et biotite) est inconstant et peu abondant.

Les minéraux lourds (2 g par kg de sable) sont variés : magnétite (plus de 50 %), staurotite, disthène, zircon, andalousite, tourmaline, grenat, rutile, sphène et molybdénite.

La phase argileuse est formée principalement par un minéral de la famille de la kaolinite (halloysite, Siat, 1954) ; l'illite et la montmorillonite sont moins abondantes.

QUATERNAIRE

(Un schéma de l'extension du recouvrement des terrains quaternaires sur le champ de fractures de Barr est présenté en annexe).

PLEISTOCÈNE

Pré-Mindel

On distingue dans l'ensemble de la région trois formations pré-mindéliennes, dont deux (V1 et V3) sont représentées sur la feuille Sélestat.

FV1. **Accumulations fluviatiles**. Formations très hétérométriques à gros blocs (jusqu'à 4 m de diamètre sur la colline d'Epfig). Le matériel est uniquement d'origine vosgienne, à forte prédominance de Buntsandstein. La part de roches du socle est plus forte au Plettig (20 %) qu'au Fronholtz (moins de 1 %). Pour les éléments de taille inférieure à 2 mm, la fraction Sableuse contient 60 à 70 % de matériel issu du Buntsandstein. Ces formations se caractérisent par une altération avancée tant des blocs que de la matrice. Les blocs de granite sont tous profondément altérés, souvent difficilement reconnaissables en tant que blocs dans la coupe de la carrière d'argile du Plettig. Les blocs de Buntsandstein ont subi un lessivage avancé des oxydes de fer, la majorité des blocs sont entièrement blanchis. La fréquence de restes concentriques de roche plus rougeâtre, moins lessivée, au centre de nombre de blocs (les limites épousant les contours de ceux-ci), montre qu'il s'agit d'une altération postérieure à l'individualisation des blocs, probablement après remaniement, si l'on tient compte de la généralité du phénomène. Fréquemment, les blocs montrent un cortex d'altération ferrugineux ou ferro-magnésien. Au Plettig, dans l'ancienne carrière au sommet de la

butte, on voit cette formation raviner les sables argileux blancs lacustres présumés pliocènes. Le changement de type de sédimentation, tant du point de vue granulométrique que du point de vue lithologique, entre le Pliocène argilo-sableux et la formation V1, implique un changement de milieu morphoclimatique. A une période caractérisée par un climat humide et relativement chaud, à forte altération chimique, et s'attaquant surtout au granite, succède un climat permettant une fragmentation mécanique et un transport d'éléments grossiers. Nous avons donc rattaché cette formation au Quaternaire.

PV1. **Dépôts de piémont** au pied de l'Altenberg (au Sud de Villé). Faciès analogue à FV1 mais le matériel, peut-être mis en place par solifluxion, se présente sous forme d'un semis peu épais de blocs, la matrice ayant été emportée par l'ablation ultérieure.

JV3. **Cônes de déjection**. Formation présentant les mêmes caractéristiques d'ensemble que FV1, mais les blocs de Buntsandstein ont subi un lessivage plus faible et ont un cortex ferrugineux peu développé (Kirchberg près d'Itterswiller).

Rv-w. **Formations d'altération**. On a désigné ainsi une formation superficielle rubéfiée à éléments de grenaille ferrugineuse, située sur le replat du cimetière de Mittelbergheim et remaniée par solifluxion sur le versant est de cette colline. Sur le replat, son origine sur place n'est pas certaine.

Mindel

Fw. **Accumulations fluviales**. Nappe alluviale caillouteuse du Giessen et du Lauterbach, en amont de Villé. Les galets provenant du Buntsandstein prédominent encore. L'altération est forte. La matrice est rubéfiée.

Pw. **Dépôts de piémont, glacis de solifluxion** laminaire ou pelliculaire sur roche tendre, de période froide périglaciaire. Parfois, dans le détail, litage par ruissellement sur sol gelé. Les galets provenant du Buntsandstein prédominent encore (de l'ordre de 60 %). L'altération est forte: seuls les galets de quartz et de quartzite ne sont pas touchés; les galets cristallins sont tous réduits en arène, les schistes sont friables et décolorés. Les galets de grès sont fréquemment friables et caractérisés par une remise en marche des oxydes de fer qui leur donne, au moins sur une tranche superficielle, une couleur rouge sang différente de celle du Grès vosgien originel. Il n'y a pas de blanchissage. La matrice est rubéfiée et argileuse sur plusieurs mètres de profondeur. Il s'agit donc d'une formation affectée par une puissante pédogenèse rubéfiante, qui semble caractéristique du long interglaciaire Mindel-Riss.

Riss

Fx. **Accumulations fluviales**, généralement caillouteuses, caractérisées par la présence de lentilles nettes. Alluvions vosgiennes seulement. Altération: les galets cristallins sont partiellement friables (60 à 80 %), ainsi que les galets de schiste (20 à 40 %). Les galets de grès sont frais. Les galets sont généralement subémoussés et aplatis, suggérant des galets de gélivation remaniés par l'eau. L'altération déjà avancée suppose que le matériel ait subi une période relativement chaude et humide assez longue.

Jx. **Cônes de déjection**. Accumulations fluviales forcées par rupture de charge, soit à une confluence, soit à l'arrivée dans la plaine, avec chenaux instables, diffluences successives et accumulation de matériel supérieure à 3 mètres. Lentilles grossières. Alluvions vosgiennes seulement. Altération: les galets cristallins sont partiellement friables (60 à 80 %), ainsi que les galets de schiste (20 à 40 %). Les galets de grès sont généralement frais. La matrice est de couleur rosâtre au Sud d'Epfig, sur une profondeur de 2 à 3 mètres. Dans la zone des collines, les débris de Buntsandstein forment 4 à 20 % du matériel. Les cônes rissiens sont généralement perchés, surtout dans le bassin montagneux du Giessen. Les galets sont subémoussés et assez aplatis, suggérant des galets de gélifraction remaniés par l'eau courante. L'altération déjà

avancée suppose que le matériel ait subi une période relativement chaude et humide assez longue.

Px. **Dépôts de piémont, glacis de solifluxion et de ruissellement** sur roche tendre, de période froide périglaciaire. Epaisseur réduite (3-4 m ; parfois moins). Altération: les galets cristallins sont partiellement friables (60-80 %), ainsi que les galets de schiste (20-40 %). Les galets de grès sont généralement frais. Les débris de Buntsandstein font 4 à 20 % de l'ensemble. Les galets sont des débris de gélifraction anguleux ou subémoussés, aplatis. L'altération déjà avancée suppose que le matériel ait subi une période relativement chaude et humide assez longue.

SOX-y. **Dépôts de solifluxion** épais (au moins 1,5 m). remaniant du matériel local. Débris de roches anguleux de dimensions réduites, sauf au Sud de Barr, matrice limoneuse et argileuse abondante. Ces dépôts couvrent en particulier les parois et les fonds des vallons en berceau.

Würm

Fy. **Accumulations fluviales**, généralement caillouteuses, caractérisées par la présence de lentilles nettes. Il s'agit de formations non altérées situées dans des fonds de vallées. Alluvions vosgiennes: à composition litho logique variée, les roches pré-triasiques forment au moins 90 % des galets dans la zone des collines. Les larges fonds de vallées supposent un régime de chenaux anastomosés, donc un système morphoclimatique caractérisé par la rareté du couvert végétal. Il s'y raccorde les vallons en berceau, formes de périodes froides ; sans doute, dans les fonds de vallées, le matériel est-il remanié partiellement à l'Holocène (Fy-z).

FyR. **Terrasse wurmienne du Rhin, niveau d'érosion et remaniements post-glaciaires à historiques**. Ried noir : sédimentation de cuvette de décantation sur la terrasse wurmienne, colmatage progressif par des éléments de plus en plus fins (des graviers aux limons), remaniant le matériel de la terrasse wurmienne. Cuvettes ayant fonctionné du Préboréal à l'Atlantique.

Jy. **Cônes de déjection**. Accumulations fluviales forcées par rupture de charge, soit à une confluence, soit à l'arrivée dans la plaine pour le cône du Giessen, avec chenaux instables, diffuences successives et accumulation de matériel supérieure à 3 mètres. Formations non altérées. Dans le cône du Giessen, les roches pré-triasiques forment au moins 90 % des galets.

Ey. **Éboulis de gravité**. Il s'agit en fait d'éboulis de gélivation atypiques, caractérisés par une pente d'éboulis inférieure à celle des éboulis de gravité pure (moins de 30°). probablement assistés par la neige de période froide, d'où une évolution par gélifluxion en bourrelets, malgré la granulométrie défavorable du matériel dans les formations gréseuses. Au pied de l'Ungersberg, le matériel provient exclusivement de t1 c-b.

CE . **Loess**. Sous cette dénomination sont groupés les loess typiques, les loess sableux et les dérivés du loess (loess de ruissellement, loess gleyifiés, etc.). Il n'a pas été possible de les distinguer cartographiquement, ni de faire d'éventuelles distinctions d'âge à l'intérieur des loess ; néanmoins, l'essentiel des accumulations de surface est wurmien.

FV. **Dépôts de versants avec ruissellement**. Ils caractérisent surtout les arènes granitiques remaniées, probablement mises en place par le ruissellement de fonte de neiges, peut-être sur sol gelé.

FS. **Dépôts de solifluxion** épais remaniant des blocs. Matrice limoneuse et argileuse.

HOLOCÈNE

FZ2. **Limons de l'III, inactuels**. Limons et sables non calcaires; épaisseur 0,5 à 2 mètres. Fossilisent la bordure ouest de FyR ; vers Sélestat, se mêlent aux apports rhénans Fz3R. En partie liés aux défrichements néolithiques du Sundgau et des

collines sous-vosgiennes, en partie post-romains.

FZ2 R. **Alluvions holocènes du Rhin, inactuelles, historiques** : Sables et cailloutis, calcaires à 25 %. Datation par trouvailles archéologiques, en partie postérieures à l'occupation romaine.

FZ3R. **Ried rhénan : alluvions subactuelles** sabla-graveleuses. Anciens chenaux et bras de crue antérieurs à la canalisation du Rhin au XIX^e siècle.

FZ3. **Ried: alluvions actuelles de l'III et des affluents**. Dépôts sablo-limoneux non calcaires. Dans le domaine du Ried d'Andlau et de ses affluents, cette notation s'applique à l'ensemble des dépôts holocènes, actuels et inactuels.

TECTONIQUE

INTRODUCTION

Le socle qui occupe la partie occidentale de la feuille Sélestat appartient à deux domaines très différents du socle vosgien: la partie sud des Vosges cristallines du Nord et une portion septentrionale des Vosges moyennes apparaissent, séparées par une zone intermédiaire représentée par la série de Villé et la zone tectonique de Lalaye-Lubine. Le comportement tectonique de ces trois domaines a été très différent au cours des temps géologiques, à tel point qu'il est nécessaire d'envisager chaque formation isolément. En effet on analyse des séries d'âge différent, de nature lithologique extrêmement variée, et appartenant à des étages structuraux différents.

La coordination des événements n'a pas encore été réalisée jusqu'à ce jour et on ne peut que suggérer des analogies de comportement tectonique et des synchronismes avec une extrême prudence.

SOCLE

A. VOSGES DU NORD

1. Structure du massif du Champ-du-Feu

La partie du socle des Vosges septentrionales qui intéresse la feuille Sélestat a la structure caractéristique de l'ensemble du massif du Champ-du-Feu. On y observe des bandes parallèles orientées N 60 qui ont tendance à se biseauter vers le SW. Une structure ancienne semble avoir guidé l'insertion des bandes plutoniques d'âge hercynien dans des formations actuellement déconnectées, siluriennes (schisteuses) au Sud, dévoniennes (volcano-sédimentaires) au Nord.

Des dislocations de direction N 135 ont affecté cet ensemble, déterminant la formation de compartiments décalés, surtout dans le centre du massif, siège d'une intense élévation épiorogénique.

Une faille triple N 30 environ (faille du Kreuzweg) vient perturber fortement le domaine des granodiorites et des diorites à l'Ouest du Hohwald, et vient mourir au SW dans le système schisteux. Elle s'est accompagnée de granites fins et de venues granophyriques.

A l'Est, le prolongement emprunte une direction N 170 environ, préambule au système de failles post-triasiques (surtout visibles au Nord sur la feuille Molsheim).

2. Schistes siluro-ordoviciens de Steige

L'unité des Schistes de Steige, allongée cartographiquement W.SW.-E.NE, est affectée par des plis dissymétriques accompagnés d'une schistosité de plan axial, habituellement subverticale. Le litage stratigraphique, plissé dans des charnières

arrondies, est le plus souvent en position subverticale, en particulier à cause de la prédominance des flancs longs des plis ; dans ce cas, il est parallèle à la schistosité. Les structures observées sont centimétriques à métriques, mais des plis plus amples, décimétriques, sont visibles ; elles ont une orientation soulignée par une nette linéation d'intersection.

D'Est en Ouest, les directions axiales ne sont pas homogènes. Ainsi, dans la partie orientale, les axes (→) de ces plis orientés N 80 à N 100 plongent de 10 à 30° vers l'Ouest tandis que dans la partie occidentale où les directions axiales varient de N 45 à N 90, ils sont beaucoup plus désorganisés ; entre les domaines occidentaux et orientaux il existe une zone de décrochement sénestre, le long de failles N 30.

Du Sud vers le Nord, soit des Schistes de Villé au granite du Hohwald, on observe une variation dans le pendage de la schistosité (▽) de plan axial. Généralement subverticale, cette schistosité a un pendage sud vers les Schistes de Villé tandis qu'elle est presque couchée vers le granite du Hohwald.

Une schistosité secondaire fruste, subhorizontale, parfois associée à des plis déversés vers le Nord, déforme la schistosité régionale.

Les premiers plis de ces schistes siluro-ordoviciens peuvent être attribués à la phase tectonique paroxysmale de l'orogénèse hercynienne, précédant la mise en place du granite du Hohwald. Ils sont contemporains des plis de deuxième phase décrits plus loin dans la série de Villé. Après ce plissement, des manifestations tectoniques tangentielles tardives ont provoqué la schistosité secondaire, le chevauchement vers le Nord des Phyllades de Villé sur les Schistes de Steige et les décrochements sénestres le long des failles N 30 de Maisongoutte et de Breitenbach.

B. ZONE INTERMEDIAIRE ENTRE VOSGES DU NORD ET VOSGES MOYENNES

1. Série épizonale précambrienne de Villé

Les schistes et phyllades précambriens de Villé forment une bande allongée W.SW.-E.NE. L'unité de Villé chevauchant au Nord les Schistes de Steige est elle-même surmontée au Sud par la zone tectonique de Lalaye-Lubine.

Ces schistes et phyllades ont subi un métamorphisme épizonal contemporain de plis isoclinaux synschisteux, probablement d'âge cadomien. La disposition des minéraux de métamorphisme suivant cette schistosité constitue une foliation bien marquée (▼). l'architecture résultant de cette phase tectonique fondamentale n'a pu être reconstituée.

Les structures les plus visibles sont des plis variés dans leur forme (subconcentriques, cisailés et similaires) et dans leurs dimensions centimétriques à décimétriques. Ce sont des plis dissymétriques, aux flancs sud plus développés, aux plans axiaux matérialisés par une schistosité régionale à pendage sud prédominant. La superposition de cette schistosité sur la foliation se déduit de la flexuration des minéraux de métamorphisme - en particulier des phyllites - dans les charnières des plis. Ces plis ont, dans la partie est, des axes orientés N 80-90 et plongeant de 100E à 45°W. Dans le domaine occidental (au-delà de la zone décrochée Lalaye-Breitenbach), où les axes orientés N 45 plongent vers le NE ou le SW, les directions axiales sont comprises entre N 45 et N 90 avec déversement préférentiel des plis vers le NW et le Nord. Ces structures se sont réalisées durant l'orogénèse hercynienne.

Tardivement, on constate des déformations tangentielles dont la manifestation la plus importante est l'écaillage de la série de Villé et son chevauchement vers le Nord sur les Schistes siluriens de Steige. Dans la région de Breitenbach, les Schistes de Steige, sous le chevauchement, sont perturbés sur une épaisseur de 100 m et les plis préexistants sont réorientés suivant la surface de laminage. Sur la bordure occidentale de la feuille, l'importance du chevauchement est soulignée par de nombreuses écailles de Schistes de Steige (très laminés) incluses dans la série de Villé. La limite sud, au contact de la zone tectonique de Lalaye-Lubine, est encore plus complexe en raison des décrochements (N 80) post-triasiques.

2. La zone tectonique au Nord d'Urbeis

Cette zone, qui se prolonge à l'Ouest sur la feuille Saint-Dié dans les formations du Climont, est particulièrement complexe. Immédiatement au Nord de la grande faille de Lalaye-Lubine apparaissent dans la série de Villé - comprenant à ce niveau des schistes, schistes graphiteux et quartzites avec des masses de roches vertes détritiques - des écailles allongées d'un socle sous-jacent très métamorphique (gneiss dioritiques). Au contact de ces copeaux, ainsi que le long de la zone mylonitique de Lalaye, faite de gneiss et de granites broyés, se développe un liséré de roches ayant l'aspect de micaschistes. Ces « micaschistes » appartiennent en réalité au groupe des phyllonites ; ce sont ici essentiellement des schistes déformés dont les nouveaux plans de schistosité sont tapissés de minéraux micacés. Certains de ces pseudo-micaschistes, ainsi que les intercalations quartzitiques, contiennent de petits grenats généralement très altérés ; les zones graphiteuses par contre ont conservé leur aspect originel.

C. SCHISTES CRISTALLINS, MIGMATITES ET GRANITES DES VOSGES MOYENNES

1. Gneiss d'Urbeis et gneiss de la Hingrie

Les gneiss d'Urbeis se caractérisent par une relative homogénéité de leurs traits structuraux ; le caractère monotone de leur lithologie ne permet pas d'y distinguer la stratification. Seuls éléments mesurables, les axes de plis, peu fréquents, et les plans de foliation, sont orientés N 50 à N 70. Bien que ces gneiss soient polystructurés, il n'est pas encore possible d'y distinguer une éventuelle tectonique souple hercynienne superposée à un plissement précambrien. L'allure monoclinale de la série, à pendage sud, semble masquer une structure anticlinale dissymétrique déversée vers le Nord. Les anatexites tachetées de Lusse en constituent le cœur. L'ensemble est affecté de failles transverses.

Les petits lambeaux des gneiss de la Hingrie et de Noirceux sont en contact tectonique avec l'unité d'Urbeis. Ils appartiennent au groupe à lithologie variée du vaste ensemble gneissique de La Croix-aux-Mines. La foliation, en général conforme à la stratification initiale, très redressée, oscille autour de la direction N 20 dans le secteur de Noirceux, où les axes plongent vers le S.SW.

2. Gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines

La moitié orientale des gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines, qui apparaît sur la feuille, est faite de deux grands ensembles de styles tectoniques différents.

a) Les gneiss à grenat et les amphibolites du groupe à lithologie variée sont plissés dans un style rhéomorphe ; les chamières sont du reste peu fréquentes et l'ensemble affecte une allure monoclinale. Ce comportement s'explique par le degré intense du métamorphisme (faciès granulite) et les caractères lithologiques (prédominance de gros bancs compétents). De direction N 140 à N 180 dans le secteur du Petit-Haut, la foliation générale, pentée vers l'Ouest, s'incurve au Nord de Sainte-Croix-aux-Mines en N 60. Son allure actuelle provient de ce qu'elle est affectée par des anticlinaux déversés, de deuxième phase, dont les axes reprennent des plis de première phase en les dispersant.

b) Les gneiss à sillimanite, en contact anormal avec les gneiss à grenat, présentent un degré métamorphique moindre et une lithologie plus monotone. Il en résulte un style tectonique très souple ; les microplis sont fréquents, en particulier dans une bande allongée d'Est en Ouest au Sud de Sainte-Croix-aux-Mines, et interprétée comme zone chamière d'un synclinal déversé vers le Sud. L'allure de la foliation, conforme à la stratification, varie beaucoup en raison de la superposition des deux phases de plissement ; l'une précambrienne, c'est-à-dire cadomienne, l'autre probablement hercynienne ; la direction E-W prédomine.

Des dislocations multiples parcourent les gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines : faisceaux de failles subparallèles à la faille de Sainte-Marie-aux-Mines, au Nord de Sainte-Croix-aux-Mines, fractures injectées de granophyres, prolongements des failles

post-triasiques d'Aubure, de Lièpvre, du Rotzel, etc ..

Le rôle de la tectonique dans la réalisation de types particuliers de gneiss mérite d'être souligné, tels les durbachites issues de la métasomatose de formations amphiboliques favorisée par une cataclase et les gneiss à nodules de sillimanite alignés dans les plans axiaux de microplis.

3. Structure du granite des Crêtes, partie orientale

La portion de granite des crêtes à biotite et amphibole qui sépare ici les gneiss de la Hingrie de ceux de Sainte-Marie-aux-Mines est le siège d'une intense tectonisation. Il faut souligner d'abord le trajet incurvé emprunté par la faille de Saint-Marie-aux-Mines en direction de Fouchy ; cette incurvation semble motivée par la proximité, plus au Nord, de la zone broyée de Lalaye-Lubine. La confluence supposée des deux dislocations se passe sous la couverture permienne du bassin de Villé et n'est sans doute pas étrangère aux venues volcaniques du Saxonien.

Un système accusé de diaclases sillonne le massif avec trois directions majeures: N 0-10, N 40-50, N 135-145.

Enfin, les failles N 50 environ, post-permiennes, partent du granite et viennent mourir dans les gneiss.

Les contours faillés du petit massif de Rombach-le-Franc sont le signe d'un serrage ou d'une remontée tardive de ce bloc granitique.

COUVERTURE

1. Tectonique affectant le Permo-Houiller ; les effets de la phase saalienne

La tectonique tardi-hercynienne se manifeste dans la partie nord des Vosges moyennes par un basculement du socle, encore très accidenté, qui se traduit par des dépôts houillers plus récents au Nord (Lalaye, Lubine) qu'au Sud (Saint-Hippolyte) (Jung, 1928).

Ces mêmes dépôts se retrouvent pincés en un petit «sillon houiller» dans un faisceau de fractures bordant la faille de Sainte-Marie-aux-Mines (Le Bonhomme, Echery, Fenarupt, La Hingrie), ou recoupés par la dislocation de Lalaye-Lubine; celle-ci affecte en outre le Permien inférieur du col d'Urbeis. Dans la région de Villé, les terrains fracturés de l'Autunien sont recouverts par la « transgression » saxonnienne ; des volcanites se déposent alors dans un bassin subsident dont l'effondrement progressif est lié à la tectonique saalienne dont le rôle est ainsi mis en évidence.

La tectonique saalienne s'est poursuivie du reste avec une relative continuité durant une assez longue période.

2. Tectonique post-triasique

a) *Bassin de Villé*. Le soubassement cristallin et cristall, ophyllien du bassin de Villé est le lieu de rencontre de deux dislocations, antéhercynienne et hercynienne, majeures : la dislocation de Lalaye-Lubine et la grande faille de Retournemer-Sainte-Marie-aux-Mines. Ce carrefour tectonique constitue une zone de faiblesse qui est sans doute à l'origine de l'effondrement du bassin de Villé, champ de fractures interne du domaine du socle, non directement lié à l'effondrement du fossé rhénan.

Les failles aux rejets les plus importants en limitent le pourtour ; ce sont:

- au Sud et au Sud-Ouest, la grande faille de Lièpvre-Lalaye d'orientation N 150-N 180, dont le rejet est de 400 m au col de Fouchy ;
- à l'Ouest, la faille de Lalaye-Saint-Martin (N 40) dont le rejet diminue vers Saint-Martin ;
- au Nord, les failles allant de Villé à Bernardvillé (N 60-N 80) ; leur rejet décroît de part et d'autre de l'Ungersberg ;
- à l'Est, la faille vosgienne (N 0-N 30).

Les sédiments permien descendent vers le centre du bassin par paliers successifs par

le jeu de failles aux rejets moindres. De véritables petits champs de fractures internes s'y sont installés (Breitenau, Lalaye-Basseberg, Villé, Hirzelbach, Neumatten, Nothalten). Ils sont formés par le rejeu de vieilles structures qui convergent sous l'Ungersberg et dont ils prennent les directions.

La tectonique du bassin de Villé est une tectonique de revêtement. Commencé au Permien et poursuivi au Trias, cet affaissement progressif s'est terminé au Miocène par la formation du rift rhénan. Compensant l'effondrement du bassin de Villé, la zone orientale s'est soulevée (horst du granite de Dambach) conservant en son sein de petits couloirs effondrés du Permien (SE de Neubois).

b) Fossé rhénan et collines sous-vosgiennes. Jalonnant le bord du fossé rhénan et liés à son effondrement, les champs de fractures (Barr, Itterswiller, Dambach, Dieffenthal et Kintzheim) forment un relief en gradins faiblement inclinés vers l'Est, séparé par des pentes abruptes et s'en noyant finalement sous les alluvions de la plaine.

Ils sont constitués par des compartiments de terrains en bandes disposées parallèlement au fossé, formés à leur tour par un ensemble de petites parcelles, véritables mosaïques, séparées les unes des autres par des dislocations.

Les champs de fractures sont bordés par :

- la faille vosgienne (N 5 à N 30) à l'Ouest, accident majeur qui coupe la feuille du Nord au Sud, du Moenkalb à la localité d'Orschwiller, et qui sépare les terrains du socle à l'Ouest de terrains secondaires et tertiaires (jusqu'au Lattorfien) à l'Est ; la faille vosgienne se dédouble en réalité à la latitude de Barr et une branche secondaire (N-S) passe à l'Ouest du granite d'Andlau, au Rebstall et recoupe l'Andlau pour disparaître dans les Schistes de Villé. Le rejet de la faille vosgienne est de 365 m au Moenkalb.
- la faille rhénane à l'Est, parallèle à la faille vosgienne, est marquée dans le paysage par l'intersection de la plaine et de la pente des premières collines du vignoble ; souvent cachée, elle a été cartographiée dans le centre de Barr où elle est dédoublée et le long de la route de Heiligenstein ; elle met en contact le Jurassique, à l'Ouest, avec les terrains rupéliens et chattiens à l'Est. Le rejet de la faille rhénane est de 1 750 m à Barr.

En règle générale, l'amplitude du mouvement descendant des compartiments augmente rapidement d'Ouest en Est. Parfois pourtant des compartiments sont remontés sous l'effet de la pression tangentielle qui s'est exercée, comme par exemple le compartiment jurassique au Sud de Barr qui semble se poursuivre sous la localité d'Eichhoffen, ce qui est visible sur la coupe figurée sous la carte géologique.

Quatre systèmes de failles sont observables au niveau du champ de fractures de Barr :

- directions N 5 et N 30 (failles vosgienne et rhénane) : ces directions ont effectivement créé le fossé rhénan ;
- directions N 130 et N 160 : ce sont les directions les plus anciennes ; elles sont recoupées par les précédentes.

Les premiers mouvements tectoniques se sont effectués avant l'Éocène ; après le Lattorfien et au Miocène, ils prennent une grande envergure. De légers mouvements affectant le Pliocène ont été datés d'âge préhistorique (la faille rhénane est encore vivante aujourd'hui).

3. Tectonique quaternaire

La tectonique d'âge quaternaire s'inscrit dans la phase plio-quaternaire de l'affaissement du fossé rhénan et de la surrection corrélative des massifs bordiers. Le style d'ensemble du Sud de la partie alsacienne du fossé est caractérisé par un passage rapide, grâce à une flexure prononcée, du massif à la plaine : celle-ci occupe un panneau incliné depuis les Vosges vers l'Est jusqu'au-delà du Rhin. On peut admettre, à la hauteur du Massif du Champ-du-Feu, un déplacement total de l'ordre de 500 à 700 mètres.

Dans le cadre de l'affaissement général vers l'Est, les modalités de détail varient selon les secteurs. La tectonique quaternaire n'a guère permis le rejeu de la faille vosgienne sur cette feuille, sauf peut-être au pied de l'Ortenbourg (Scherwiller). Dans le secteur de Barr à Eichhoffen, les collines de Grande oolithe tombent sur la plaine le long d'un abrupt qui pourrait correspondre à une faille du Quaternaire ancien. Entre Itterswiller et Dambach-la-Ville, le plongement des couches vers l'Est est accidenté par une probable faille antithétique N-S déterminant le rebord ouest des collines d'Epfig et du Plettig et affectant des formations d'âge rissien. Cet ensemble affaissé est limité au Nord par une probable faille radiale le long de la colline d'Itterswiller. Une disposition analogue peut être prouvée sur la feuille Moilsheim. Entre Scherwiller et Kientzwiller, les alluvions du cône rissien du Giessen sont affaissées vers le Sud par une faille E-W (Tricart, 1955). La tectonique de blocs quaternaire semble affecter des ensembles plus vastes que celle du Tertiaire.

Dans la plaine, la région à l'Est d'une ligne de Valff à Stotzheim fait partie de la probable zone affaissée post-wurmienne du Ried d'Andlau (faille de Valff, Théobald, 1955).

Dans le massif vosgien, des mouvements tectoniques différentiels d'âge quaternaire n'ont pas été mis en évidence. Mais il existe des présomptions en faveur d'une surrection du massif du Champ-du-Feu, associée à un basculement vers le Nord.

RESSOURCES DU SOUS-SOL

Outre les eaux souterraines, le sous-sol de la région couverte par la feuille Sélestat renferme des substances métalliques : argent, plomb, zinc, cobalt, cuivre, arsenic, antimoine, manganèse qui ont jadis fait la célébrité du district de Sainte-Marie-aux-Mines, Urbeis et Charbes. Des minéralisations uranifères ont été découvertes par le Commissariat à l'Énergie atomique. La houille a été exploitée en plusieurs endroits et il subsiste encore de notables réserves en barytine, argiles, sables et graviers.

EAUX SOUTERRAINES

Les ressources en eaux souterraines de la feuille Sélestat sont constituées par:

- les alluvions de la plaine du Rhin et des principaux affluents descendant du massif vosgien,
- les formations gréseuses du Trias inférieur,
- des émergences de nappes locales en terrains primaires, cristallins et cristallo phylliens.

1. Alluvions

a) Les alluvions de la plaine sont le siège d'une nappe importante exploitée par une dizaine de forages pour l'alimentation en eau potable des agglomérations de la plaine et de quelques-unes situées dans le secteur des collines sous-vosgiennes.

La puissance du recouvrement alluvial augmente régulièrement en direction de la plaine pour atteindre 60 à 80 m sur la bordure nord-est de la feuille, 100 à 120 m dans le coin sud-est. La profondeur des ouvrages se situe en général entre 20 et 30 m ; seul le forage de Kintzheim (7/20) (*), poussé à 48 m de profondeur, semble avoir atteint le toit du substratum oligocène.

Les débits obtenus varient en général entre 60 et 150 m³/heure (rabattements faibles) mais des ouvrages à débits plus importants peuvent être réalisés en sollicitant la

(*) Indice de classement au Code minier (numéro d'archivage national).

grande puissance d'alluvions rhénanes de la partie sud-est de la feuille.

Les analyses chimiques démontrent une variation de la qualité des eaux suivant le lieu de prélèvement. Les différences sont probablement dues aux influences plus ou moins importantes de l'alimentation de la nappe par les rivières vosgiennes à leur débouché dans la plaine. On observe ainsi une minéralisation plus ou moins importante des eaux et une dureté variant entre les extrêmes 7 et 40° ; la moyenne se situant entre 20 et 30° peut être considérée comme celle de la nappe de la plaine rhénane.

A titre d'exemple, on peut citer le forage de Sélestat (7/17) (dureté totale 30,8°, pH : 7,3, résidu sec 416,5 mg/l) et celui de Sermersheim-Kogenheim (4/10) (dureté 22,5°, pH : 7,33, résidu sec 307 mg).

b) Les alluvions des rivières, en amont de leur débouché dans la plaine, sont en général d'une puissance trop faible pour fournir des ressources intéressantes. A la suite d'une prospection géophysique de la zone de confluence Giessen-Lièpvrette, il a pourtant été possible de situer une puissance d'alluvions de 30 m et de réaliser un forage débitant 30 m³ /heure d'eau très douce dont la teneur en fer et manganèse ne semble que passagère. Forage de Châtenois-Val de Villé (7/15) (dureté 12,6°, pH : 6,45, résidu sec 220 mg/l).

2. Trias inférieur

Les ressources aquifères du Buntsandstein facilement exploitables sont à peu près toutes utilisées pour l'alimentation en eau potable par captage des principales sources et par trois forages.

a) Sources. On distingue principalement :

- des sources perchées, généralement de faible débit, réparties à flanc de colline sur l'ensemble de la formation gréseuse et apparaissant à la faveur de diaclases ou d'interstratifications peu perméables ;
- des sources dans les niveaux inférieurs ou à la base du Buntsandstein apparaissant souvent à la faveur d'entailles topographiques et constituant des exutoires naturels d'une nappe plus importante.

Ce sont ces dernières sources, de débit plus intéressant et plus régulier, que captent plusieurs agglomérations des vallées pour leur réseau d'alimentation en eau potable.

Les eaux sont très peu minéralisées, très douces et se caractérisent par un pH inférieur à la neutralité (présence de CO₂ agressif).

	Dureté	pH	Résidu sec
Source de Villé	0,7°	5,9	34 mg/l
Source de Barr	2,5°	6,95	44 mg/l

b) Forages

- Deux forages (3/20 et 3/21) ont été réalisés avec succès à proximité de la faille vosgienne pour l'alimentation de Barr et d'Andlau. Un débit de 10 l/seconde d'eau très douce a pu être obtenu à chaque ouvrage.
- Un forage plus ancien destiné à l'A.E.P. d'Itterswiller (3/6) fournit un débit moins intéressant par suite d'arrivées de sable. Les eaux pompées sont d'excellente qualité (dureté 7,3°, pH : 6,15, résidu sec 117 mg/l).
- Une reconnaissance par sondage dans le massif de l'Altenberg, en vue d'exploiter la base de la formation gréseuse, n'a pas donné de résultats concluants (3/24 et 3/27).

3. Terrains primaires, cristallins et cristalloylliens

Les formations gréseuses du Permien supérieur, d'une certaine perméabilité, sont exploitées par plusieurs captages de source dans le bassin de Villé. Les débits captés sont en général assurés par des diaclases formant drain dans les bancs gréseux ; parfois l'eau provient des formations du Buntsandstein qui recouvrent en partie les terrains permien.

Une reconnaissance en vue d'exploiter les formations permienes par forage a conclu à une trop faible perméabilité des terrains aquifères.

Les sources captées dans les terrains cristallins et cristallophylliens correspondent en général à des émergences de nappes locales peu puissantes qui ont pu se constituer à la faveur de zones de broyage ou d'arénisation. L'importance et la pérennité des débits sont liées à la nature de la roche et à son degré d'altération. En général les réseaux d'alimentation en eau potable font appel à plusieurs émergences souvent très dispersées pour couvrir les besoins des localités desservies, les débits des différentes sources étant inférieurs à 1 l/seconde.

Les eaux sont de très bonne qualité, faiblement minéralisées et très douces.

	Dureté	pH	Résidu sec
Source A.E.P. Belmont (Dévonien)	1,7 °	6,3	48 mg/l
Source d'Albé (Schistes de Villé)	4,1 °	6,6	76,4 mg/l
Source du Hohwald (Granite du Hohwald sud)	6,15°	6,65	107 mg/l

EAUX MINERALES

1. Sources minérales bicarbonatées calciques de Saint-Ulrich (vallée de Barr). Ces sources au nombre de trois ont été découvertes en rive gauche de la Kirneck dans un compartiment de conglomérats lattorfiens (g1D) en 1773. Plusieurs tentatives d'exploitation de ces sources ne connurent que l'échec (1774, 1820-1928).

2. Source minérale bicarbonatée calcique du Buhl (Barr). En 1858, à la sortie ouest de Barr, au Buhl, une source a été mise à jour lors du creusement d'un puits d'une profondeur de 6 m qui fut approfondi par la suite jusqu'à 18 m dans les conglomérats lattorfiens (g1 M).

ANALYSES (en grammes par litre) - 1933 -

	Saint-Ulrich	Buhl	Dambach
Cl ⁻	0,0110	0,0190	0,0120
SO ₄ ²⁻	0,0243	0,0633	0,0197
CO ₂ total	0,3503	0,4105	0,0592
H ₂ S	—	—	—
NO ₃ ⁻	traces	traces	traces
NO ₂	traces	—	traces
Ca ⁺⁺	0,1361	0,0504	0,0206
Mg ⁺⁺	0,0017	0,0022	0,0026
K ⁺	0,0005	0,0042	non dosé
Na ⁺	0,0249	0,0120	non dosé
NH ₃	—	traces	traces
Fe ⁺⁺⁺	—	—	traces

Température

8°R
air : 1°

10°

6°5
air : 18°

3. Source minérale carbonatée de Dambach. La source utilisée depuis le XVII^{ème} siècle était visible au fond d'un puits de 1,5 m de profondeur : elle semble être en relation avec une zone broyée dans le granite de Dambach-Scherwiller voisine de la faille vosgienne.

4. Sources minérales iodo-bromurées de Chatenois. Elles sont situées sur la faille vosgienne qui sépare le granite de Thannenkirch du Muschelkalk (selon Daubrée, 1852). Leur découverte est très ancienne (la date exacte en est très discutée) mais tous les auteurs reconnaissent que c'est au XVIII^{ème} siècle que débute vraiment leur exploitation. Les deux sources principales, la source Badbronn et la source Henry, sont recouvertes par des dalles bétonnées. Leur exploitation est actuellement envisagée (septembre 1972).

ANALYSES CHIMIQUES (*)

Sources	Badbronn 1463		Henry 1842
Date de l'analyse	26.11.1959	13.3.1972	7.11.1959
Profondeur	8,60m		13 m
Température à l'émergence	19°		18°
Débit	l/sec. (juin 72)		
Résistivité à 20°C en ohms/cm	197	164	288
pH	6,65	6,8	6,7
Résidu sec à 105°	4744,0 mg/l		4667,0 mg/l
Résidu calciné	4325,0 mg/l		4276,0 mg/l
Chlorures (Cl)	1420,0 mg/l	1480 mg/l	1385,0 mg/l
Sulfates (SO ₄)	1123,0 mg/l	1150 mg/l	1120,0 mg/l
Bicarbonates (CO ₃ H)	594,8 mg/l		655,8 mg/l
Fe (Fe)	1,78 mg/l	3,1 mg/l	1,4 mg/l
Manganèse (Mn)	0,45 mg/l		2,7 mg/l
Calcium (Ca)	254,0 mg/l		268,0 mg/l
Magnésium (Mg)	25,2 mg/l		28,8 mg/l
Sodium (Na)	1300,0 mg/l		1260,0 mg/l
Potassium (K)	41,0 mg/l		42,0 mg/l
Silice (SiO ₂)	58,2 mg/l	71,2 mg/l	55,0 mg/l
Oxygène dissous (O ₂)	1,85 mg/l		
Acide carbonique libre (CO ₂)	174,3 mg/l		
Acide carbonique agressif (CO ₂)	0 mg/l		
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	0 mg/l		0 mg/l
Dureté totale	74,0°	72,3°	79,00

(*) Laboratoire départemental de bactériologie de Strasbourg.

Leurs gisements sont localisés dans la haute vallée de Giessen (Urbeis et Charbes) et autour de Sainte-Marie-aux-Mines (bassin de la Haute Lièpvrette). A l'exception du gîte polymorphe de cuivre de Triembach, toutes ces minéralisations sont filoniennes.

ARGENT, PLOMB, ZINC, CUIVRE, COBALT, ARSENIC

Ces métaux sont les plus fréquents dans les deux zones précitées.

Sainte-Marie-aux-Mines. Concentré sur le champ filonien argentifère le plus riche de France, ce complexe minier a fourni de tous temps des échantillons magnifiques aux musées et collections de l'Europe entière. La découverte des filons remonte au IX^{ème} siècle et fut bientôt suivie d'une exploitation florissante qui prit fin au XIII^{ème} siècle par suite de l'inondation des puits. Mais c'est au début du XVI^{ème} siècle que débuta le véritable eldorado du Val-de-Lièpvre, alors que l'Europe souffrait d'un manque aigu de métaux précieux (Mühlenbeck, 1898 ; Bühler, 1965).

A cette époque, 3000 mineurs travaillaient dans 400 mines que se partageaient les ducs de Lorraine et les comtes de Ribeaupierre tandis que 12 fonderies étaient en activité jour et nuit. La production annuelle d'argent atteignait 3,5 tonnes. C'était l'époque des découvertes merveilleuses, telle en 1568 une masse d'argent arborescente en forme d'homme, d'un poids de 592 kg. Peu à peu les mines s'approfondirent et des zones plus pauvres furent atteintes. La production diminua au début du XVII^{ème} siècle et la Guerre de Trente Ans apporta la ruine.

Il faut attendre le XVIII^{ème} siècle pour voir une reprise de l'exploitation avec la découverte du cobalt. Les trouvailles n'étaient pas négligeables mais la production restait médiocre. L'activité cessa vers 1830.

Une nouvelle impulsion devait être donnée en 1898 par une entreprise allemande qui, dotée d'un matériel moderne et employant 700 mineurs, s'attaqua aux filons du Neuenberg (feuille Gérardmer 1/50 000). Cependant les travaux considérables entrepris occasionnèrent des frais trop élevés et la production, une fois de plus, cessa en 1907.

Durant la période récente, quelques tonnes d'arsenic furent extraites entre 1935 et 1940.

La région minéralisée de Sainte-Marie-aux-Mines, étroitement localisée dans le groupe des gneiss à grenat (von Eller et Weil, 1962), s'étend sur une superficie de 16 km². Elle s'allonge entre la crête du Rain de l'Horloge au SW et le hameau de Musloch au NE (Dürr, 1907 ; Bücking, 1913 ; Kraemer, 1914 ; Fluck, 1968).

a) Dans la partie sud-ouest ou Neuenberg au Sud d'Echery (feuille de Gérardmer 1/50 000), les filons métallifères, d'orientation moyenne N 100 sont minéralisés en Cu-Ag-As, avec plus rarement Pb-Zn ou Co-Ni. Ils ont pour gangue le quartz, la calcite et la série dolomie-ankérite. La barytine et la fluorine apparaissent dans les zones hautes.

b) La zone centrale ou Altenberg, autour de Sainte-Marie-aux-Mines et Fertruft, en partie située sur la feuille Sélestat, comprend des filons piombo-argentifères d'orientation générale N-S à gangue de calcite et de fer carbonaté. L'absence quasi totale de quartz est caractéristique. La minéralisation consiste essentiellement en galène, mais les minerais nobles d'argent étaient autrefois abondants, argent natif, argyrite, argents rouges, cérargyrite.

A Fertruft, les principales exploitations portaient les noms de Fundgrube ou Saint-Guillaume (1502), Rumpapump ou Saint-Léonard, Saint-Martin, Saint-Jean, Saint-Sylvestre ou la Porte de Fer, Sainte-Barbe, les Trois Mines Unies. Plus au Sud (feuille Colmar à 1/50000) se trouvent Saint-Sang, Saint-Daniel, Four à Pain, le Marteau, Galerie de Suscité, ainsi qu'une mine de cobalt. La plupart de ces mines étaient asséchées par une monumentale galerie d'écoulement ou Erbstollen d'une longueur de 8 km qui débouchait à l'Ouest de l'actuel cimetière de Sainte-Marie-

aux-Mines. Saint-Daniel, Saint-Guillaume et la Porte de Fer sont connues pour leurs magnifiques trouvaies d'argent natif.

Seules sont encore accessibles aujourd'hui les mines de Sainte-Barbe, Saint-Sang, la Mine de Cobalt et la galerie de Suscité. Les filons qui y sont visibles sont insignifiants mais les eaux d'infiltration ont formé de magnifiques concrétions diversement colorées d'aragonite.

c) *Autour de Sainte-Croix-aux-Mines* s'étend une troisième zone caractérisée par des filons de Pb-Cu-Zn à gangue variée. Les mines étaient dispersées dans la montagne de Saint-Pierremont (crête boisée à l'Ouest de Sainte-Croix-aux-Mines) et dans les vallées de Stimbach et de Musloch où d'importants travaux furent exécutés vers 1900, tel le percement du travers-bancs du Wilhelmstollen (accessible).

Le filon principal de Saint-Pierremont, d'orientation E-W, à gangue quartzobarytique, est minéralisé en galène, chalcopryrite et cuivre gris. La cérargyrite devait y être abondante dans sa partie supérieure.

Les mines de Musloch-Stimbach (Sainte-Anne, Saint-Jean, Herschaft, Stimbach, Sainte-Barbe) se concentrent sur un important faisceau filonien à gangue variée, les minerais étant la galène associée à la chalcopryrite, la blende et plus rarement le cuivre gris, la bourmonite et les minerais argentifères nobles (proustite, xanthoconite). Ce filon semble se prolonger au Sud de Lièpvre (mine de Creusepré avec galène et césusite dans barytine). Un filon de blende brune, avec galène et pyrite dans calcite, fut exploité vers 1900 au débouché de la vallée du Grand-Rombach.

Haute vallée du Giessen. Les gisements sont disposés soit dans la région d'Urbeis, partie sur les gneiss d'Urbeis, partie sur les Schistes de Villé, soit dans la vallée de Charbes où s'observent également des minéralisations en antimoine. Le filon de Saint-Sylvestre (Ungemach, 1906), non loin du col d'Urbeis, encaissé dans les Schistes de Villé et de direction N 100, fut découvert en 1894 et exploité jusqu'en 1913. Sa paragenèse consiste essentiellement en cristaux de tétraédrite aux formes variées, atteignant 7 cm, accompagnés de cristaux de sidérose, ayant fourni des échantillons qui comptent parmi les plus remarquables du monde.

On y a trouvé également, en partie cristallisés, les minéraux suivants : chalcopryrite, blende, galène, plus rarement arsenic, smaltine, millérite, érythrine, bourmonite, argent natif, argyrite, pyrargyrite, whewellite (minéral de composition organique et d'origine hydrothermale), ferrocaltite, etc.. La forêt a envahi les importants vestiges de cette exploitation (dont un puits de mine de 132 m, aujourd'hui comblé).

En rive gauche de la vallée d'Urbeis, de nombreux filons, liés à la dislocation de Lalaye-Lubine, donnèrent lieu à une exploitation probablement très ancienne. Leur originalité réside dans la coexistence de l'antimoine avec le plomb, le zinc et le cuivre.

Un seul travail fut repris vers 1900 : la mine Donner (probablement l'ancienne mine Saint-Nicholas), à l'Ouest du village, sur un filon d'orientation N 145 (chalcopryrite avec galène, mélaconite, césusite et anglésite rare). Des minéraux wolframifères (scheelite, ferbérîte, stolzite) ont été signalés (Bapst, Siat, Weil, 1965).

Au SW de la mine Donner, en rive droite et sur un filon parallèle, devait se trouver la galerie de la Chapelle (Aptingoutte). Un filon de stibine dans quartz aurait été exploité à proximité (Daubrée, 1852).

Plus à l'Est, la mine de la Goutte Henry, dans la vallée du même nom a fourni blende, galène et chalcopryrite, dans une gangue de quartz et sidérose.

Plusieurs filons à gangue de quartz et fluorine sillonnent la colline qui porte les ruines du Bilstein ; l'un deux, de direction N 120, est encore visible dans la vieille galerie de la mine du Château (Blitz) qui traverse sur 220 m l'écaille mylonitique de Lalaye-Lubine.

Les grandes haldes du champ Brêcheté (mine Haute Landzoll, galerie accessible), non loin de la crête, sont riches en quartz, limonite et pyrolusite. Le filon (N 130) minéralisé en cuivre gris, chalcopryrite, galène, blende et stibine, se poursuit sur le

versant opposé. En contrebas, une halde fournit des minéraux d'oxydation du plomb. Dans la vallée voisine, le filon de la Goutte du Moulin présente une gangue riche en calcite.

Au débouché de la vallée de Charbes, près de Lalaye, était exploité un filon de galène dans quartz (Molloch), toujours en relation avec la dislocation de Lalaye-Lubine.

Au Sud d'Urbeis, des recherches furent faites à Schnarupt (barytine) et Noirceux, non loin du granite des Crêtes (chalcopryrite, barytine ; galerie de 25 m).

Le petit gîte de cuivre de Triembach-au-Val doit être cité à part. Exploité dès la fin du XV^{ème} siècle, à environ 1 km au NE de cette localité, il présente un aspect morphologique double : la minéralisation filonienne encaissée dans le granite des Crêtes (cuivre gris, chalcopryrite) s'y trouve remaniée sous forme oxydée dans les arkoses permienues sus-jacentes de l'assise de Triembach (mélaconite, azurite, malachite, tyrolite et atacamite).

ANTIMOINE

Les gisements d'antimoine n'existent que dans la partie nord du district minier.

Le versant nord de la vallée de Charbes est parcouru par plusieurs filons encaissés dans les Schistes de Villé. Les plus importants, minéralisés en antimoine, de direction E-W, étaient exploités dans les vallées latérales de Honilgoutte (mine Katz) et Wolfsloch. Ils ont fourni de grandes quantités de berthièrite (sulfo-antimoniure de fer), et accessoirement stibine, stibiconite et kermésite.

Au lieu-dit « La Mine » à l'Est du Blanc Noyer se trouve un ou plusieurs filons de stibine, blende et pyrite altérée en botryogène (sulfate de Fe-Mg), dans quartz et dolomite.

MANGANÈSE ET FER OLIGISTE

Au NW de Dambach, au Kälberhügel, le granite à deux micas est parcouru par un filon (accessible par plusieurs galeries de mine) d'oligiste avec manganèse (braunite, manganite, pyrolusite et psilomélane), exploité autrefois par les verriers. On y trouve aussi un filon de stibine aciculaire avec chalcopryrite dans une gangue de barytine (Daubrée, 1852).

URANIUM

En 1951, certaines zones de schistes noirs namuro-westphaliens du Schaentzel et du Teufelsloch à l'Ouest d'Orchwiller et de Saint-Hippolyte (Colmar 1/50 000) ont été reconnues uranifères par le Commissariat à l'Énergie Atomique qui a fourni les éléments de ce chapitre (Geffroy, 1971 ; Grimbert et Carlier, 1957 ; Carlier, 1965). (Le bassin houiller recouvre le joint des feuilles Sélestat et Colmar. Seule sa zone nord apparaît sur la feuille Sélestat).

La minéralisation uranifère n'est que très rarement exprimée et uniquement sous forme de minéraux secondaires en surface. Elle a été étudiée par sondages essentiellement et accessoirement par quelques galeries faites à partir de puits jusqu'en 1955. Les zones susceptibles de présenter un intérêt industriel ont été délimitées. Aucune exploitation minière n'a encore eu lieu.

Tout le périmètre du lambeau occidental, celui du Schaentzel, correspond à un contact faillé ; la faille principale F 1 étant celle qui borde le bassin à l'Ouest (le tracé de ces failles manque sur la carte géologique).

Le Houiller de Saint-Hippolyte est formé par un groupe de quatre petits lambeaux westphaliens, totalisant 150 ha, à caractère lacustre. Ils reposent sur le granite où ils constituent un compartiment affaissé à la faveur d'une faille limite Ouest (faille F 1), parallèle à la grande faille bordière des Vosges et pentée vers l'Est.

Le fond granitique présente un paléorelief marqué. Le Westphalien comprend de bas en haut :

- 0 à 50 m d'arkoses où s'intercalent les bancs houillers exploités, non uranifères.

Ancrée sur le paléorelief granitique, l'arkose est restée en place ;

0 à 50 m de shales bitumineux uranifères, finement détritiques, ou pélitiques. Du fait de la tectonique alpine, ils ont localement glissé vers le fossé alsacien, pénétrant parfois en écailles le Permien sus-jacent.

L'ensemble est affecté par des chenaux (considérés comme creusés au Stéphanien supérieur) comblés par du Permien, conglomératique et gréseux.

La tectonique d'ensemble est assez calme, affectée néanmoins par les écailles et le redressement des couches près de la faille F 1.

Ces lambeaux qui appartiennent peut-être à un bassin unique, sont par ordre d'importance en ce qui concerne l'uranium :

-celui du Teufelsloch à 1 km E de la F 1 ;

-celui du Schöntzel, bordé par celle-ci ;

-ceux de Thannenkirch et de Warik, peu intéressants (feuille Colmar).

Le lambeau de Teufelsloch est le mieux connu, tant sur le plan des sondages et travaux miniers que sur le plan des laboratoires. L'uranium est réparti d'une manière assez anarchique voire avec une prédominance dans « la grande couche » puissante de 10 m et connue sur 120 m de long avec des teneurs de 1 à 3, exceptionnellement 7 pour 1 000 d'uranium métal. A l'échelle générale, le caractère pélitique ou détritique semble sans influence sur les teneurs en uranium, mais à l'échelle de la section polie, les lits détritiques sont souvent les mieux minéralisés, quand le contexte est mixte.

On ne connaît pas le minéral portant de l'uranium. Peut-être de la coffinite (silicate uranifère), « non résoluble » au microscope est-elle intimement mélangée aux débris végétaux qui, en section polie, correspondent constamment aux concentrations repérées en autoradiographie.

L'étude par méthode Hiller permet de voir qu'il n'y a pas de « fond continu » uranifère, mais des concentrations nettes en coïncidence avec des joints ou filonnets sécants, à phyllite incolore, galène, mispickel, ce dernier certainement authigène.

De plus, en section polie, on observe que les parties riches coïncident avec les lits à débris végétaux reconnaissables : spores, cuticules, etc ..

Il existe, comme dans d'autres bassins houillers, des intercalations de sidérite, avec souvent de la chalcoppyrite. Celles-ci excluent l'uranium, alors que la chalcoppyrite, comme la blende, peut coexister avec la galène et le mispickel, et est donc indifférente.

Les faciès très hématisés, coïncidant avec les zones tectonisées, ne sont pas uranifères.

Dans le lambeau de Schöntzel, les teneurs maximales en uranium se situent au voisinage de la faille F1 et décroissent vers l'Est à partir de celle-ci. Le matériau moyen est assez analogue à celui de Teufelsloch. Mais de la pechblende microscopique a été identifiée dans des filonnets de matériau carboné, recoupés par des veinules de sidérite à mispickel, chalcoppyrite, blende et galène. La variation de la teneur en arsenic, vanadium, plomb et zinc est identique à celle de l'uranium, tandis que celle du cuivre et de l'étain est inverse. Il faut noter ici la forte teneur en molybdène (de 100 à 500 parties par million) ce qui caractérise un milieu de dépôt franchement sapropélique.

L'origine de ces minéralisations est encore controversée. Pour certains auteurs (Grimbert, Carriou), le dépôt s'est formé par voie sédimentaire, mais avec des remaniements postérieurs. Pour d'autres (Carlier, Geffroy), il s'agirait d'une minéralisation hydrothermale mise en place à la fin du Westphalien.

BARYTINE

Deux filons de barytine à remplissage lenticulaire, parallèles et de direction NW-SE traversent la crête granitique séparant les vallées de Grande Goutte et Nangigoutte au NE de Rombach-le-Franc.

Filon de Grande Goutte (au NE)

En plus de la barytine et du quartz rayonnant, ce filon d'une puissance de 0 à 2 m

et d'une extension de 600 m, contient une minéralisation composée de chalcopyrite, bornite et bourbonite. Connu depuis le XVI^{ème} siècle, ce gisement fut aussi exploité autrefois pour le fer («fer onctueux» ou oligine micacé).

Filon de Nangigoutte (au SW)

Exploité encore récemment (1970-1971) sur plusieurs niveaux, ce filon d'une extension de 500 m a une puissance moyenne de 2 m (pouvant aller jusqu'à 6 à 7 m). On estime à 20000 tonnes la quantité de minerai exploité avant 1940. Pendant la dernière guerre, les recherches poursuivies par les Allemands n'aboutirent à aucune production. L'exploitation fut reprise en 1957 à la suite d'une prospection détaillée faite par le B.R.G.M. en 1956 et mettant en évidence un total de 200 000 à 300000 tonnes de minerais à 92 % de sulfate de baryum.

LA HOUILLE

Les gisements de houille, dont toutes les exploitations sont maintenant abandonnées, se répartissent suivant trois niveaux stratigraphiques : Westphalien B (mines de Huryl, Stéphanien A (mines de Lalaye) et Autunien (environs de Villé).

1. Les mines du Hury

Situés sur le flanc nord du Taennchel, les gisements de Houiller du Hury se présentent comme un ensemble de petits lambeaux pincés entre des failles et disséminés dans la zone du Hury ; le plus grand lambeau très irrégulier qui occupe une dépression dans les gneiss ($\zeta 1d$) fait l'objet de recherches et d'exploitation (plus de 4 km de galeries étagées en plusieurs niveaux) dont les premières remontent probablement à 1750.

Reprise en 1816, puis en 1824, l'exploitation fut abandonnée en 1833 pour cause d'épuisement du gisement. Les derniers approvisionnements de houille furent vendus en 1836.

Des indices de minéraux uranifères y ont été récemment repérés.

2. Les mines de Lalaye

Le Houiller (Stéphanien A) de Lalaye se compose de cinq veines de houille sèche, pauvres en matières volatiles, intercalées dans des grès, des schistes et des conglomérats (voir coupe fig. 2). Il forme un bassin dont les bords nord et sud pendent vers le centre (8 à 10°), l'axe du bassin, d'orientation W-E, étant incliné de 5 à 7° vers l'Est.

Trois failles (non indiquées sur la carte) à pendage est à faible rejet vers l'Est d'une orientation SW-NE traversent cette cuvette. La faille médiane, qui passe approximativement à l'Est du sommet du Kohlberg a décalé la zone productive de 22,60 m, le compartiment est étant affaissé (Coupe géologique : fig. 2, p. 35).

Sept galeries (1,5 km de galeries d'une hauteur de 0,80 à 1 m), dont les ouvertures sont toutes situées sur le flanc sud du Kohlberg, ont été creusées. Une galerie d'écoulement des eaux, orientée W-E, aboutit à un orifice se trouvant à 170 m à l'Ouest de l'église de Lalaye.

Entreprise dès 1746, l'exploitation a connu sa plus grande activité en 1785, avec une production de 1000 tonnes. En 1813, la concession des mines de Lalaye couvrait une surface de plus de 11 km².

Abandonné en 1848, le gisement à peu près épuisé fournissait encore 2 tonnes de charbon en 1901.

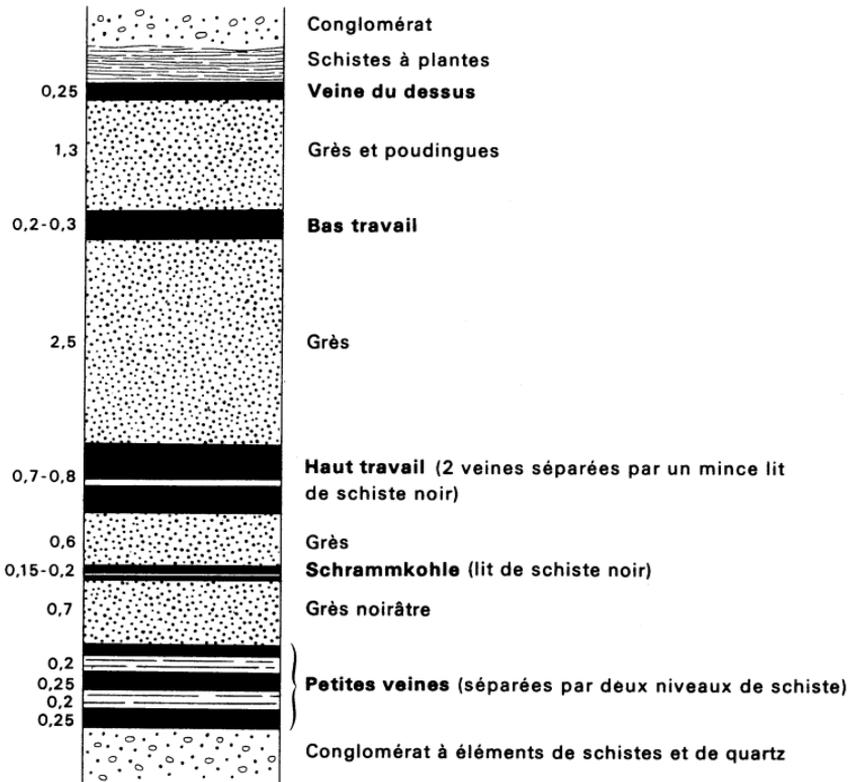
3. Les mines des environs de Villé

A la suite de recherches entreprises dès 1808, une concession d'une superficie de 773 ha couvrant les mines d'Albé et de Villé fut instituée en 1847.

Mines d'Albé

Une tentative d'exploitation par cinq galeries fut abandonnée peu après 1819, la houille, disposée dans l'Autunien, étant de trop mauvaise qualité ; il en subsiste une galerie principale de 106 m de longueur. Malgré des recherches infructueuses effectuées entre 1839 et 1845, l'exploitation s'est poursuivie jusqu'en 1861. Le charbon était

Fig. 2 — Coupe géologique de la zone productive houillère de Lalaye



notamment utilisé par les filatures de Steige et les forges de Framont (près de Schirmeck).

Mines de Villé

De 1819 à 1820, on ouvrit près de Villé, au lieu-dit « Gaentzlach » des galeries dont la principale qui fut poussée vers l'Est dans la couche de houille est encore accessible ; la veine de houille, épaisse de 0,35 à 0,70 m, fut le seul niveau exploité.

De 1820 à 1829, trois sondages furent exécutés autour de Villé pour tenter de retrouver les niveaux houillers mais les veines rencontrées étaient minces et de mauvaise qualité.

LES ROCHES EXPLOITÉES

Les argiles et sables à kaolinite

Les argiles sableuses pliocènes de l'ancienne carrière du Plettig (point 195) ont été exploitées autrefois pour la fabrication de faïences fines de Lunéville et des poêles de Strasbourg.

Le sable visible dans la carrière proche de la voie ferrée servit autrefois comme abrasif nécessaire au nettoyage des objets en bois et comme matériau de construction (hauts-fourneaux de Framont).

Les sables et graviers de la plaine

Exploités activement aux environs de Sélestat, sables et graviers sont utilisés pour la construction immobilière et pour l'empierrement des routes. Concassés puis traités dans des stations d'enrobage, les graviers forment la matière première des revêtements de routes (macadam, etc.).

SONDAGES PROFONDS

1. Sondages anciens de recherche de houille (Daubrée, 1852)

(non localisés sur la carte géologique)

- **Sondage de Villé** (1829) exécuté par la Société de recherches de houille du Haut-Rhin sur la rive gauche du Giessen au lieu-dit « Galgenrein ». Profondeur : 106 m ; les Schistes de Villé sont touchés à 103,78 m.
- **Sondage de Fouchy** (1829-1831) exécuté par la Société de recherche de houille du Haut-Rhin près du village ; rencontre les gneiss à 188,30 m.
- **Sondage près de Saint-Martin** (1834) en rive droite du Giessen au lieu-dit « Fontaine du Diable » ; touche les Schistes de Villé à 44 m de profondeur.

2. Sondages de recherche de fer (Théobald, 1948)

- Sondage de Mittelbergheim 1 (3/15)

0 - 29,00 m calcaire oolithique : Grande oolithe.

29,00 - 41,75 m marnes grises avec plusieurs bancs fossilifères gris : couches à *T. blagdeni*.

41,75 - 54,00 m calcaires gréseux rubanés : couches à *E. sauzei* et *S. sowerbyi*.

54,00 - 70,00 m marnes grises laminées, disloquées et redressées : zone de dislocation.

70,00 - 89,28 m marnes à *L. opalinum*.

- Sondage de Mittelbergheim 2 (3/16)

0 - 10,72 m marnes grises, colorées en brun le long des fentes

Couches à

10,72 - 13,32 m marnes sableuses, grises finement rubanées

E. sauzei et

13,32 - 13,50 m marnes grises avec oolithes ferrugineuses

S. sowerbyi

13,50 - 15,50 m marnes grises, fines, avec de petites oolithes ferrugineuses.

15,50 - 15,92 m marnes brun clair

15,92 - 16,15 m marnes brun clair finement micacées avec quelques galets roulés de marnes ferrugineuses.

16,15 - 17,86 m marnes sableuses brun clair.

17,86 - 28,50 m couches à *L. murchisonae*.

28,50 - 31,51 m marnes à *L. opalinum*.

3. Sondage de recherche de potasse (M.O.P.A.) (*)

– Ebersheim 1 (O.P. 22) (8/21)

Dates d'exécution : 26/05/48 au 24/02/51

Quaternaire : 0 à 62 m

Chattien : 62 à 196,15 m

Rupélien : 196,15 à 689,40 m

Lattorien : 689,40 à 1375,40 m

4. Sondages de recherche de pétrole (P.R.E.P.A. (**)) et B.E. (***)

Consulter le tableau 2 des sondages p. 39 et la fig. 3 p. 38.

VESTIGES ARCHÉOLOGIQUES

Néolithique : trouvaille d'instruments isolés. Site de Rubané récent à Barr.

Age du Bronze : un brassard d'archer isolé de la civilisation du vase campaniforme à Baldenheim. Sites de hauteur de l'âge du Bronze (Haut-Koenigsbourg, Welschbruch).

Age du Fer : pas de trouvailles sûres.

Époque romaine : au Sud de la vallée de la Bruche, dans la partie la plus large de la plaine, on distingue quatre séries de stations romaines; les sites du Ried et des marais le long de l'III : Ebersmunster, Hilsenheim, Muttersholz ; les sites de la moyenne terrasse : Valff, Zellwiller, Stotzheim, Bourgheim, correspondant à des stations de carrefour ou à des vici ; des domaines et des vici le long des collines sous-vosgiennes : Epfig, Châtenois, Scherwiller. Itterswiller était une officine de céramique sigillée.

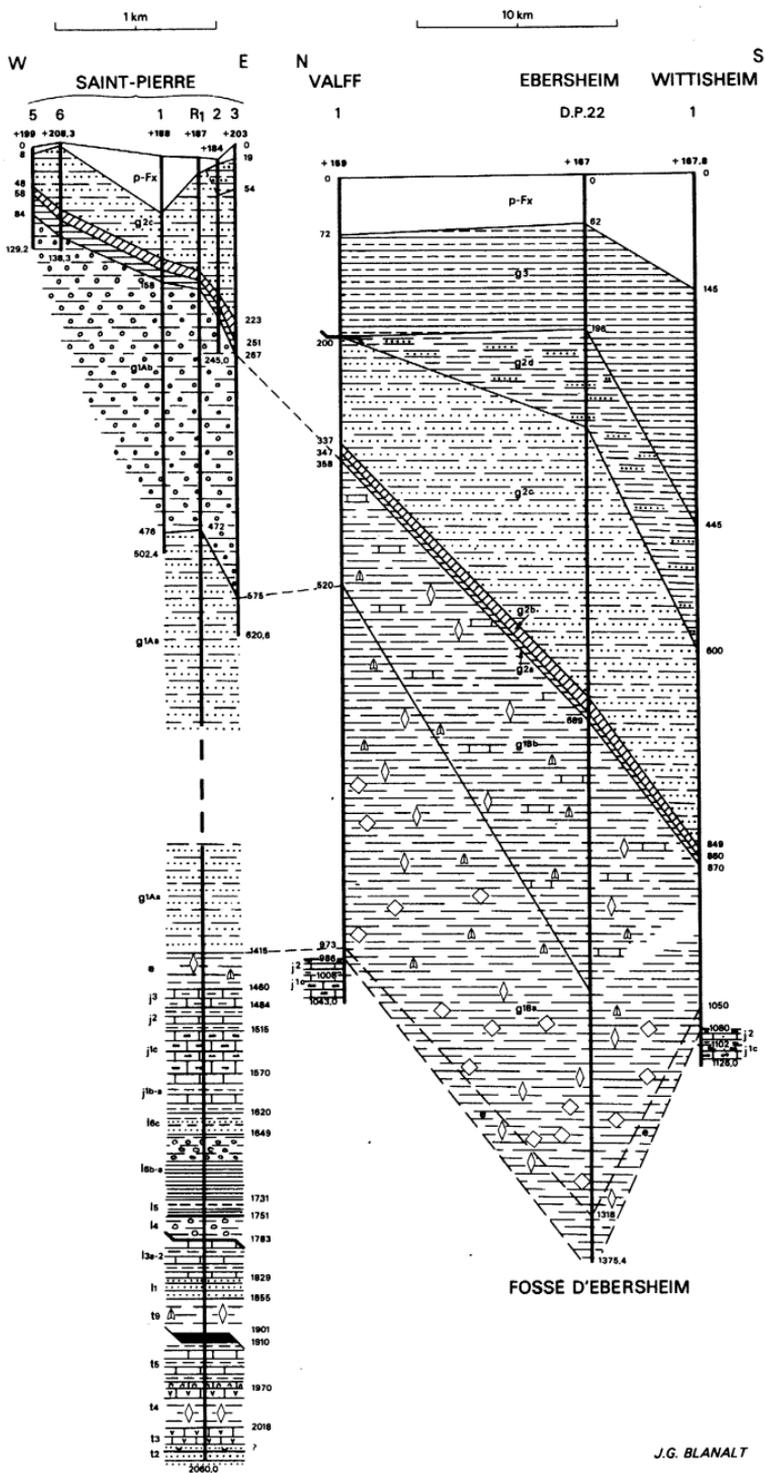
Époque mérovingienne : représentée par quelques cimetières, dans le secteur de Sélestat.

(*) Mines Domaniales des Potasses d'Alsace.

(**) Prospection et Exploitations Pétrolières en Alsace.

(***) Bonne Espérance.

COUPE SCHEMATIQUE DES PRINCIPAUX FORAGES PROFONDS



P - Fx Plio-quaternaire : sables et graviers.

g3 Chattien : marnes et argiles silteuses bariolées.

g2 Rupélien:

d) Marnes à Cyrènes : marnes grises, sableuses et micacées.

c) Couches à Mélettes : marnes grises micacées à passées gréseuses.

b) Schistes à Poissons : marnes schisteuses noires avec lits carbonatés.

a) Marnes à Foraminifères : marnes gris-bleu à roses à bancs calcaires.

g1 Lattorfien :

	A Faciès de bordure du bassin	B Faciès du centre du bassin
Couches de Pechelbronn supérieures	Ab - Conglomérats et marnes interstratifiés	Bb - Marnes grises et versicolores, rayées à passées calcaires ; gypse et anhydrite
Couches de Pechelbronn moyennes et inférieures	Aa - Marnes grises et grès	Ba - Marnes grises et brun-rouge à gypse. anhydrite et sel gemme

e Eocène:

Marnes rouges à gypse
et anhydrite

Marnes grises à gypse
et anhydrite

j3 Callovien : marno-calcaires.

j2 Bathonien : marnes et calcaires.

j_{1c} Bajocien supérieur : calcaire oolithique (Grande oolithe).

j_{1b-a} Bajocien moyen et inférieur : calcaires et marnes (alternance).

l_{6c} Aalénien supérieur : grès marneux.

l_{6b-a} Aalénien moyen et inférieur : argiles, marnes à nodules.

l₅ Toarcien : schistes et marnes.

l₄ Pliensbachien : marnes à ovoïdes.

l_{3a-2} Hettangien-Sinemurien : calcaires et marnes feuilletées (alternance).

l₁ Rhétien : grès et argiles.

t₉ Keuper supérieur : marnes à anhydrite et gypse.

t₅ Muschelkalk supérieur : calcaires dolomitiques, calcaires et marnes (alt.)

t₄ Muschelkalk moyen : marnes à anhydrite et dolomies.

t₃ Muschelkalk inférieur : grès coquillier et dolomie.

t₂ Buntsandstein : grès et argiles (alternance). Grès à Voltzia.

TABLEAU 2 - Sondages pétroliers

Sondage Années d'exécution Entrepreneur	Numéro d'archivage national	Cote du sol	Pilo- Quaternaire	Chattien:C de Niederradern	Rupélien				Lattorfien			Éocène	Remarques
					Marnes à Cyrènes	Couches à Mélettes	Schistes à Poissons	Marnes à Foraminifères	Couches de Pechelbronn				
									supérieures	moyennes Zone fossilifère	inférieures + Zone dolomitique		
VALFF 1 (1956) PREPA	4/1	+ 159	0 - 72	72:200	(Faille)	200-337	337-347	347-358	368-520	520	973	973 - 986	suite du sondage voir fig. 3
SAINT-PIERRE 1 (1949) PREPA	3/11	+ 188	0 - 75	-	-	75-129	129-142	142-158	158-476	476-502,4			
SAINT-PIERRE R1 (1950-51) PREPA	3/12	+ 187	0 - 20	-	-	20-146	146-157	157-168	168-472	472-495	495-1415	1415-1460	suite du sondage voir fig. 3
SAINT-PIERRE 2 (1949) PREPA	3/13	+ 184	0 - 5	-	5 - 47	47-171	171-184	184-201	201-245				
SAINT-PIERRE 3 (1949-50) PREPA	3/14	+ 203	0 - 19	-	? 19 - 54	54-223	223-251	251-267	267-575	575-605	605 - 620,60		
SAINT-PIERRE 4 (1949) PREPA	3/8	+ 211	0 - 40	-	-	? 40-170	170-187	187-203	203-272,80				
SAINT-PIERRE 5 (1950) PREPA	3/10	+ 199	0 - 8	-	-	8 - 48	48 - 58	58 - 84	84-129,20				
SAINT-PIERRE 6 (1950) PREPA	3/9	+ 208	0 - 3	-	-	3 - 87	87-101	101-120	120-138,30				
WITTISHEIM 1 (1955) PREPA	8/20	+ 167,85	0-145	145-445	445-600	600-849	849-860	860-870	870	-	1050	1050-1080	suite du sondage voir fig. 3
BALDENHEIM (1924-25) B.E.	8/22	+ 168	0-123	123-255									

TABLEAU 3 - Analyses chimiques (A) des roches du socle

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	PF
Granite des Crêtes à amphibole Moyenne 3 Analyses	63,85	14,06	0,88	3,41	0,07	4,27	2,94	2,34	6,23	0,78	0,58	1,45
Granite porphyroïde à amphibole de Thannenkirch-Kintzheim Moyenne 2 Analyses	62,98	15,08	Fe total 4,48		0,06	3,38	2,00	1,93	7,01	0,87	0,37	1,78
Granite à deux micas de Dambach-Scherwiller Moyenne 10 Analyses	74,38	13,34	Fe total 1,50		0,01	0,42	0,46	2,94	5,10	0,17		1,27
Granodiorite du Champ-du-Feu sud Moyenne 12 Analyses	63,40	15,92	Fe total 5,19		0,12	1,94	4,04	3,81	2,81	0,55		1,91
Granodiorite du Hohwald sud Moyenne 14 Analyses	63,58	16,35	Fe total 4,77		0,11	2,17	3,69	3,79	2,74	0,52		1,71
Granite du Hohwald nord - Faciès Louisenthal Moyenne 10 Analyses	68,78	15,26	Fe total 3,20		0,10	1,48	2,63	3,43	3,26	0,37		1,38
Granite du Kreuzweg	69,75	15,55	1,15	0,90	0,25	1,25	1,65	2,40	4,35	0,30	0,13	1,95
Granite du Champ-du-Feu nord Moyenne 17 Analyses	69,81	14,78	Fe total 2,77		0,08	0,85	1,69	4,05	4,01	0,29		1,46
Granite de Waldersbach Moyenne 11 Analyses	69,84	14,58	Fe total 3,15		0,08	0,85	2,21	3,75	3,82	0,34		1,01
Granite porphyroïde d'Andlau Moyenne 6 Analyses	68,50	15,37	1,60	1,39	0,08	1,27	2,77	3,44	4,12	0,41	0,19	
Granite du Kagenfels Moyenne 14 Analyses	76,24	12,70	Fe total 0,83		0,01	0,22	0,45	3,28	4,89	0,10		1,15
Rhyolite d'Eftermatten	75,69	12,67	Fe total 1,04		-	0,27	0,48	3,67	4,67	0,11		1,16
Granophyre du Roskopf	75,48	12,60	Fe total 1,33		-	0,23	0,22	2,00	6,37	0,10		1,40
Diorite du Neuntelstein et du Neugrünrain Moyenne 4 Analyses	51,36	17,34	6,07	4,00	0,11	5,61	8,11	2,89	1,50	0,71	0,24	
Schistes de Villé, Type Albé Moyenne 10 Analyses	67,19	17,16	Fe total 4,67		0,031	0,99	< 0,20	1,21	3,96	0,69		2,99
Schistes de Steige Moyenne 8 Analyses	59,30	22,00	Fe total 7,30		0,089	0,90	< 0,20	1,27	3,94	0,76		3,68
Schiste uranifère du Schaentzel	33,34	22,12	Fe total 11,65		0,18	1,01	1,81	0,58	2,74	0,69	1,50	0,70 (S natif)

BIBLIOGRAPHIE

I - Socle cristallin, cristallophyllien et primaire

- BRONNER G. (1963) - Esquisse tectonique des schistes de Steige et des phyllades de Villé. Thèse 3^e cycle, Fac. Sci. Strasbourg.
- CARLIER A. (1965) - Les schistes uranifères des Vosges. « In » Les Minéraux uranifères français. Vol. II, T.III, p. 7-94. Presses Universitaires de France.
- CLAUER N. (1970) - Étude sédimentologique, géochimique et géochronologique des schistes de Steige et de la série de Villé (Vosges). Thèse 3^e cycle, Strasbourg, 88 p.
- COGNÉ J., MILLOT G. et SCHEIBLING C. (1961) - Relations des phénomènes structuraux (schistosité, plissement) avec le métamorphisme des schistes de Steige au voisinage des granites de la région d'Andlau (Bas-Rhin). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 14,2, p. 39-57.
- COGNÉ J. et FELTER F. (1964) - Étude pétrographique et structurale du granite de la grande carrière d'Andlau (Bas-Rhin). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 17,3, p. 211-230.
- BÉTHUNE P. de, LAPANIA E., ROUSSEAU-TOURAY M. et ELLER J.P. von (1968) - Les diorites du Neuntelstein et du Neugrünrain et leurs enclaves. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 21, 1, p. 23-44.
- DOUBINGER J. et ELLER J.P. von (1962) - Découverte de Chitinozoaires d'âge silurien dans les schistes de Steige (vallée de l'Andlau, Vosges). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 256, p. 469-471.
- DOUBINGER J. et ELLER J.P. von (1963) - Présence de Spongiaires dans les schistes précambriens métamorphiques des Vosges. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 3, p. 111-123.
- DOUBINGER J. (1963) - Chitinozoaires ordoviciens et siluriens des schistes de Steige dans les Vosges. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16,3, p. 125-136.
- DOUBINGER J. (1965) - Sur l'âge des gisements houillers des Vosges. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 18,2, p. 49-64.
- ELLER J.P. von (1960) - Sur l'extension des « durbachites » et autres roches basifiées au sein des gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines dans les Vosges (Haut-Rhin). *Bull. Soc. géol. Fr.*, II, 1, p. 15-18.
- ELLER J.P. von (1961) - Développement subvolcanique et volcanique d'un granite hercynien des Vosges septentrionales : le granite du Kagenfels. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn.* 3, 2, p. 101-107.
- ELLER J.P. von (1962) - Les gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines et les séries voisines des Vosges moyennes. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 19, 128 p.

- ELLER J.P. von (1963) - Présence d'une formation fossilifère d'âge silurien conservée au sein des diorites de la région du Hohwald (Vosges) ; origine métamorphique de ces diorites. *C.R. Acad. Sei. Paris*, 257, p. 3960-3962.
- ELLER J.P. von (1964) - Dioritisation, granitisation et métamorphisme dans les Vosges cristallines du Nord. I : région comprise entre la plaine d'Alsace, d'Andlau à Saint-Nabor et le Champ-du-Feu. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 17,3, p.171-210.
- ELLER J.P. von, avec la collaboration de BLANALT J.G., HAMEURT J. et HOLLINGER J. (1970) - Carte géologique du socle vosgien, partie septentrionale. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 23, 1, p. 5-28.
- ELLER J.P. von, FLUCK P. et HAMEURT J., avec la collaboration de HOLLINGER J. (1970) - Carte géologique des Vosges moyennes, partie centrale et partie orientale. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 23, 1, p. 29-50.
- ELLER J.P. von, LAPANIA E., LADURON D. et DE BÉTHUNE P. (1972) - Les cornéennes de la région de Barr-Andlau (Vosges) ; un exemple de polymétamorphisme thermique. *C.R. Acad. Sei. Paris*, 274, sér. D, p. 1248-1250.
- FLUCK P. (1971) - Pétrographie et histoire métamorphique des gneiss de Sainte-Marie-aux-Mines (Vosges). Thèse III^e cycle. Université Louis Pasteur, Strasbourg, 110 p.
- GEFFROY J. (1971) - L'uranium dans les Vosges. Journées d'études franco-allemandes sur la géologie comparée des Vosges et de la Forêt-Noire. Fasc. ronéot. p. 9-11.
- GRANDCLAUDE P. (1971) - Répertoire d'analyses géochimiques effectuées dans les Vosges. *C.R.P.G. Etudes documentaires et traitement automatique de l'information en géochimie ; série « Archives », n° 4.*
- GRIMBERT A. et CARLIER A. (1957) - Les schistes uranifères du versant alsacien des Vosges moyennes. Le lambeau houiller du Schaentzel près de Saint-Hippolyte. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 9, 2, 43 p.
- HAHN-WEINHEIMER P., PROPACH G. et RASCHKA H. (1971) - Zur Genese des Kagenfels Granits. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.* 24, 1, p. 5-56.
- HAMEURT J. (1967) - Carte géologique des terrains cristallins et cristallophylliens des Vosges moyennes lorraines (1/100 000). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 20, 2, p. 117-130.
- JACQUET P. (1960) - Étude géologique de la région granitique formant la bordure ouest du bassin permo-triasique de Villé, au Nord de Lièpvre (Haut-Rhin). D.E.S. Fac. Sei. Strasbourg, 17 p.
- JUNG J. (1928) - Contribution à la géologie des Vosges hercyniennes d'Alsace. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 2, 482 p.
- KERN B. (1960) - Étude du prolongement vers le Nord de la dislocation La

Bresse-Sainte-Marie-aux-Mines, au sein du granite des Crêtes. Présentation d'une carte structurale. D.E.S. Fac. Sci. Strasbourg, 16 p.

LA ROCHE H. de et ELLER J.P. von (1969) - Caractères et tendances géochimiques des bandes granodioritiques et granitiques formant le massif du Champ-du-Feu (Vosges cristallines du Nord). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 22, 3, p. 199-234.

LAUBACHER G. et ELLER J.P. von (1966) - Contribution à l'étude géologique des dépôts permien du bassin de Villé. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 19,2, p.163-186.

LEUTWEIN F., ELLER J.P. von, SONET J. et ZIMMERMANN J.I. (1968) - Identification géochronologique des schistes de Villé (Vosges) comme Briovérien (Protérozoïque supérieur). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 21, 1, p. 47-52.

RUHLAND M. et BRONNER G. (1965) - Caractères structuraux des schistes de Steige et des schistes de Villé. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 18, 2, p.91-110.

ROSEBUSCH H. (1877) - Die Steiger Schiefer und ihre Kontaktzone an den Granititen von Barr-Andlau und Hohwald. *Abh. zur geol. Spezialkarte Els.-Lothr.* 1, 2, p.79-393. Réimpression : *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 17, 1, 89 p. Traduction française: *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 17,2, p. 91-168.

TAKTAK G. (1971) - Carte magnétique de la France à 1/80 000, feuille de Strasbourg n° 71, B.R.G.M.

II - Secondaire et Tertiaire

BLANAL T J.G. (1969) - Travaux inédits.

HILDWEIN G. (1961) - Contribution à l'étude géologique des dépôts triasiques du bassin permien de Villé. D.E.S. Fac. Sei., Strasbourg, 16 p.

SCHIRARDIN J. (1948) - Sur le Callovien de la bordure sous-vosgienne en Basse-Alsace. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 226, p. 415-416.

SCHIRARDIN J. (1948) - Sur l'existence d'Oxfordien dans les collines sous-vosgiennes de la Basse-Alsace. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 227, p. 211-213.

SCHIRARDIN J. (1952) - Les grandes lignes de fracture de la région de Barr. *Bull. Club vosgien*, 32, 2, p. 3-10.

SCHIRARDIN J. (1954)- Note sur le Callovien d'Alsace. *Bull. Sery. Carte géol. Als. Lorr.*, 7, p. 13-34.

SCHIRARDIN J. (1954) - Les formations littorales et côtières du Sannoisien de la Moyenne-Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 7, p. 35-67.

SCHIRARDIN J. (1955) - Contribution à la stratigraphie et paléontologie de l'Oxfordien moyen et supérieur de la Basse-Alsace. *Bull. Sery. Carte géol.*

Als. Lorr., 8, p. 21-60.

SCHIRARDIN J. (1960) – Sur la zone à *Ludwigella concava* Sow. en Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 13, 1, p. 35-55.

SCHIRARDIN J. (1960) – Sur la limite du Toarcien et de l'Aalénien en Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 13,3, p. 97-125.

SIAT A. (1954) – Observations pétrographiques sur les sables argileux blancs de Dambach-Epfig. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 7, p. 81-84.

SITTLER C. (1965) – Le Paléogène des fossés rhénan et rhodanien. Études sédimentologiques et paléoclimatiques. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 24, 392 p.

SITTLER C. (1967) – Le soubassement et le remplissage sédimentaire du fossé rhénan au niveau du bassin de Pechelbronn et du seuil d'Erstein. Coupes géologiques à travers le fossé rhénan. *Rhinegraben Progress Report 1967. Abh. geol. Land. Baden-Württemberg*, 6, p. 69-80.

THEOBALD N. (1948) – Développement des minerais de fer dans les étages de l'Aalénien et du Bajocien de la vallée du Rhin moyen (Alsace, Bade). *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 8, p. 26-28.

III - Quaternaire

BENECKE E.W. (1890) – Bericht der Direction der geologischen Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1891. *Mitt. geol. Landes. Els. Lothr.*, p. XI-XLVIII.

BRIQUET A. (1923) – Les alluvions de la plaine d'Alsace entre la Fecht et la Bruche. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 2, p. 55-76.

BRIQUET A. (1930) - Le Quaternaire de l'Alsace. *Bull. Soc. géol. Fr.*, p. 982.

SCHUMACHER E. (1892) - Bericht der Direction der geologischen Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1891. *Mitt. geol. Landes. Els. Lothr.*, III, p. I-XLVII.

THÉOBALD N. (1955) - Description géologique du Mont National et du Bischenberg au Nord d'Obernai. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 8, p. 61-82.

THÉOBALD N. (1955) - Les alluvions anciennes au Sud de la Bruche et aux environs d'Obernai. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 8, p. 83-104.

TRICART J. (1951) - Sol fossile interglaciaire à Scherwiller près de Sélestat (Bas-Rhin). *Bull. Soc. géol. Fr.*, p. 43-44.

TRICART J. (1955) - Le cône de déjection du Giessen, près de Sélestat (feuille Colmar 1/80000). *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, p. 55-63.

VOGT H. (1965) - Les formations quaternaires des collines sous-vosgiennes entre Dieffenthal et Obernai (Bas-Rhin). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 18,4, p. 287-305.

- VOGT H. (1967) - Quaternary tectonics of the Aisatian part of the Rhinegraben. *Rhinegraben Progress Report 1967. Abh. geol. Landes Baden-Württemberg*, 6, p. 33-36.
- WAHNSCHAFFE E. (1907) - Bericht über gemeinsame Beziehungen der diluvialen Ablagerungen im ausseralpinen Rheingebiete, im April 1907. *Jahrb. königl. Preuss. geol. Landesanst.*, 28/3, p. 462-506.
- WERVEKE L. Van (1895) - Ueber Aufschlüsse im Diluvium bei Barr (Unterelsass). Ber. 28, Vers. oberrhein. geol. Vereins Badenweiler am 18. 4. 1895, p.22-23.
- WERVEKE L. Van (1928) - Zur Gliederung der pliozänen und diluvialen Schotterablagerungen in den Vorhügeln der Vogesen zwischen Breusch und Fecht. *Jahresber. Mitt. oberrhein. geol. Vereins*, p. 41-44.

IV - Hydrogéologie

- DENOZIÈRE P., ASTIER J.L., MILLOT G., SIMLER L. (1961) - Étude hydrogéologique par prospection électrique du cône de déjections de l'Andlau (environs d'Andlau, Bas-Rhin). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.* 14, 2, p.27-37.
- FERNANDOPULLE D. (1965) - Étude des ressources aquifères des formations du grès vosgien dans le bassin de Villé. Génie Rural.
- REBOUCAS da CUNHA A. (1964) - Etude hydrogéologique de la région comprise entre les vallées de la Bruche et du Giessen. D.E.S. Strasbourg.
- Rapport C.G.G. (1964) - Etude par prospection électrique dans la région de Sélestat.
- Rapport C.G.G. (1964) - Etude par prospection électrique et sismique dans la région du Val de Villé.
- Etudes hydrogéologiques - Archives du Serv. géol. rég. Als. Lorr.

V - Minéralogie

- BAPST G., SIAT A. et WEIL R. (1965) - Notes de minéralogie vosgienne. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 18,2, p. 111-115.
- BÜCKING H. (1913) - Zur Kenntnis der Erzgänge im Lebertal unterhalb Markrich. *Mitt. Geol. Landes. Els.-Lothr.* Strasbourg, VIII, 2, p. 153-199.
- BÜHLER T. (1965) - Histoire des mines du Val de Lièpvre. *Soc. Hist. du Val de Lièpvre*, 5^e cahier, 60 p.
- DAUBRÉE A. (1852) - Description géologique et minéralogique du Département du Bas-Rhin. Strasbourg. E. Simon éd.
- DURR L. (1907) - Die Mineralien der Markricher Erzgänge. *Mitt. Geol. Landes. Els.-Lothr.* Strasbourg, VI, p. 183-248.
- ELLER J.P. von et WEIL R. (1962) - Les gîtes métallifères de la région de

Sainte-Marie-aux-Mines. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 15,2.

- FLUCK P. (1968) – Description et minéralogie des mines de la région de Sainte-Marie-aux-Mines (Haut-Rhin). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.* 21, 2, p. 63-120.
- KRAEMER R. (1914) – Die Mineralien der Sankt-Kreuzer Erzgiinge. *Mitt. Geol. Landes Els.-Lothr.* Strasbourg, VIII, p. 449-509.
- MÜHLENBECK E. (1898) – Histoire des mines de Sainte-Marie, côté d'Alsace. Sainte-Marie-aux-Mines. Cellarius éd.
- UNGEMACH H. (1906) – Gîtes métallifères du val de Villé. *Bull. Soc. Fr. Minér. Crist.*, p. 194-282.
- WEIL R. et JAROVOY M. (1950) – Catalogue des espèces minérales d'Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 6, 138 p.

Auteurs de la notice de Sélestat (1972)

- BLANAL T J.G. (*) - Coordination de la notice. Terrains primaires, secondaires et tertiaires. Synthèse analyses chimiques. Tectonique post-triasique. Sources minérales (avec la collaboration de G. GRANDAROVSKI (*)). La houille. Sondages profonds. Bibliographie.
- ELLER J.P. (**) von - Introduction. Terrains cristallins et cristallophylliens. Tectonique Nord d'Urbeis, Champ-du-Feu, granite des Crêtes.
- FLUCK P. (**) – Tectonique : gneiss d'Urbeis, de la Hingrie, de Sainte-Marie-aux-Mines ; du Permo-houiller. Gîtes métallifères.
- GEFFROY J. (***) – L'uranium.
- JEANNETTE D. (**) et RUHLAND M. (****) – Tectonique des schistes de Steige et de Villé.
- SCHWOERER P. (*) - Hydrogéologie.
- THÉVENIN A. (****) et STIEBER A. (**) – Vestiges archéologiques: commentaire et localisation sur la carte.
- VOGT H. (*****) – Terrains et tectonique quaternaires.

(*) BRGM
(**) CNRS
(***) CEA
(****) Direction de la Circonscription des Antiquités Préhistoriques d'Alsace
(*****) Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Ouvrage concernant la région :

J. BOULADON, L. BURNOL, P. PICOT, P. SAINFELD - Les skarns métallifères de Framont-Grandfontaine (Bas-Rhin) leur minéralisation en fer et en tungstène.

Bulletin du B.R.G.M. (I), n° 4-1964, pp. 55-110

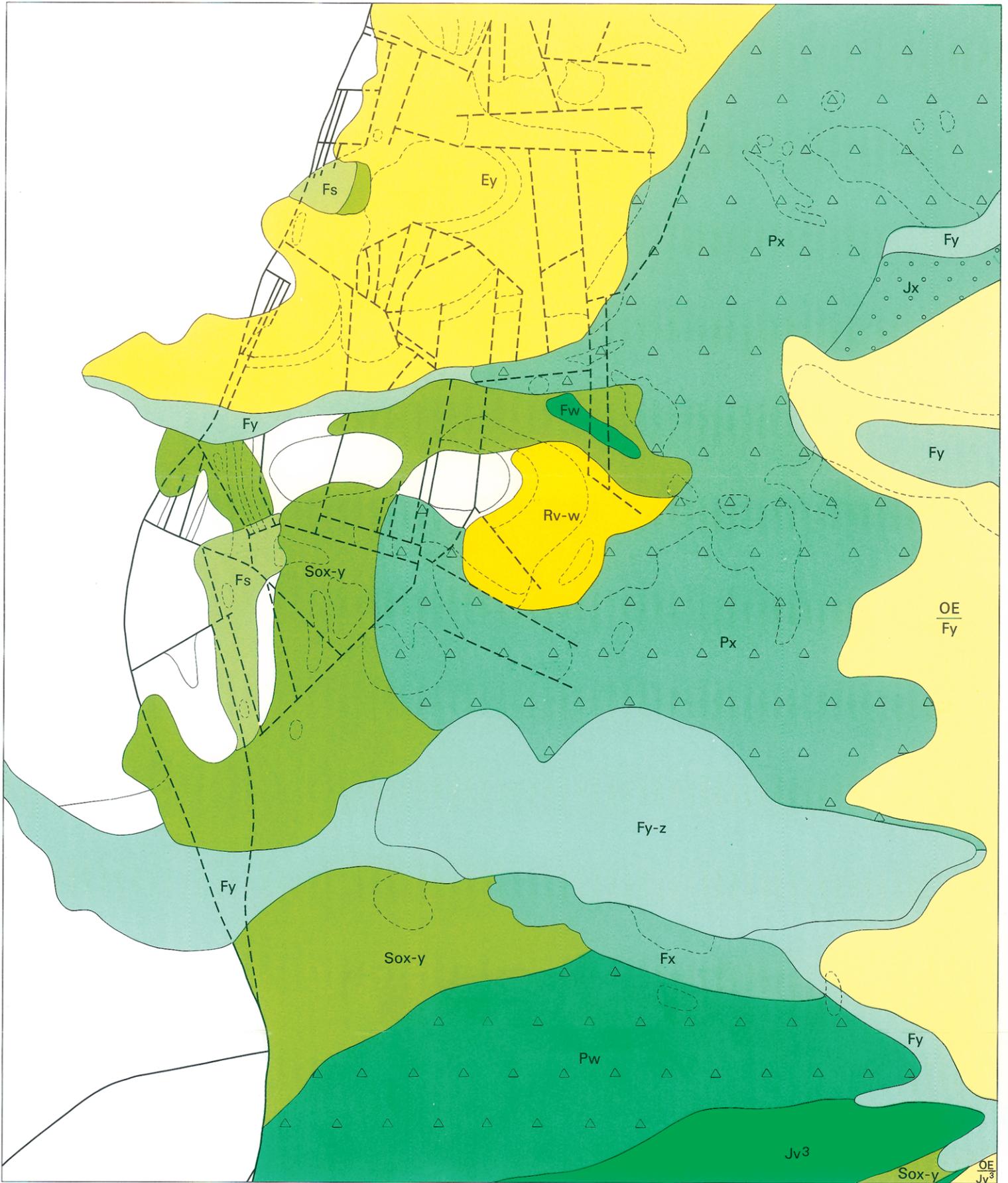
en vente au B.R.G.M.

Service des Ventes

B.P. 6009

45018 - ORLÉANS CEDEX

Schéma de l'extension du recouvrement des terrains quaternaires sur le champ de fractures de Barr



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Fs Dépôts de solifluxion OE Loess WÜRM Ey Eboulis de gravité Fy / Fy-Z Dépôts fluviaux Sox-y Dépôts de solifluxion (vallons en berceaux) RISS \triangle Px \triangle Dépôts de piémont, glacis de solifluxion \circ Jx \circ Cônes de déjections Fx Dépôts fluviaux | <ul style="list-style-type: none"> MINDEL \triangle Pw \triangle Dépôts de piémont, glacis de solifluxion Fw Dépôts fluviaux Rv-w Formations d'altération PRÉ-MINDEL Jv³ Cônes de déjections Faille visible Faille masquée par le recouvrement quaternaire Contour géologique visible Contour géologique masqué par le recouvrement quaternaire |
|--|--|