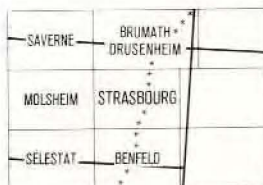




## STRASBOURG

La carte géologique à 1/50 000  
STRASBOURG est recouverte par la coupure  
STRASBOURG (N° 71)  
de la carte géologique de la France à 1/80 000



**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
DE LA FRANCE  
A 1/50 000**

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

# STRASBOURG

XXXVIII - 16

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



# NOTICE EXPLICATIVE

## SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION .....	2
<i>APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE</i> .....	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i> .....	6
<i>GRANDES ÉTAPES DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i> .....	7
DESCRIPTION DES TERRAINS .....	9
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i> .....	9
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i> .....	12
PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES .....	24
<i>GÉOLOGIE STRUCTURALE</i> .....	24
<i>ÉVOLUTION GÉOMORPHOLOGIQUE</i> .....	26
OCCUPATION DU SOL .....	27
<i>SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES</i> .....	27
<i>VESTIGES ARCHÉOLOGIQUES</i> .....	28
<i>GÉOGRAPHIE HUMAINE : STRASBOURG</i> .....	29
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS .....	29
<i>HYDROGÉOLOGIE</i> .....	29
<i>RESSOURCES MINÉRALES</i> .....	31
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE .....	32
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i> .....	32
<i>COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES</i> .....	33
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	33
AUTEURS DE LA NOTICE .....	36

## INTRODUCTION

### APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

#### **Le cadre.**

La portion du territoire couvert par la feuille Strasbourg correspond à la partie du fossé rhénan située au Sud de l'agglomération strasbourgeoise. A la hauteur de la capitale alsacienne se remarque un changement net des caractères géologiques et géophysiques, tant pour le massif vosgien que pour le fossé rhénan et ses bordures.

Dans le massif vosgien on observe du Sud vers le Nord le passage des Vosges cristallines (socle granitique et terrains primaires volcano-sédimentaires) aux Vosges gréseuses (terrains secondaires du Trias) qui se traduit sur le plan topographique par un abaissement très marqué des altitudes et par un changement de modelé du relief avec l'apparition des couches gréseuses et conglomératiques du Trias.

Dans le fossé rhénan ce changement se marque par le passage, le long de la vallée de la Bruche, d'une partie plus affaissée et topographiquement plus basse au pied des Vosges, au Sud, à un secteur moins affaissé le long de la bordure ouest du fossé rhénan et laissant affleurer largement les formations tertiaires jusque vers le Rhin. Celui-ci s'écoule selon une direction S.SW-N.NE pour s'infléchir vers le Nord suivant une direction SW-NE (feuille Brumath).

Entre ces deux domaines, la zone des collines sous-vosgiennes étagées en gradins faillés, comprise entre deux dislocations majeures, la faille vosgienne et la faille rhénane, s'ouvre vers le Nord pour former le champ de fractures le plus important de l'Alsace, le champ de fractures de Saverne, au sein duquel affleurent massivement les terrains secondaires et tertiaires (du Trias au Lutétien).

La zone couverte par la feuille, dont les altitudes varient entre 135 et 210 m, a un modelé de plaines et de collines peu disséquées, souvent recouvertes de lœss, qui sont le domaine d'élection de riches terroirs agricoles. Ce territoire est drainé par le Rhin (d'origine alpine) et son affluent l'Ill (d'origine jurassienne) qui reçoit successivement la Scheer, l'Andlau, l'Ehn et la Bruche issus du massif vosgien.

#### **Les régions naturelles.**

*Le plateau du Kochersberg* est représenté en partie au Nord-Ouest de la feuille. Assez profondément entaillé par des vallons au fond plat ou en berceau souvent non naturellement drainés à l'heure actuelle, il étend ses vallonnements à une altitude de 180 à 210 mètres. C'est une région lœssique largement défrichée.

*La vallée de la Bruche* présente deux types d'aspects :

— un fond de vallée large avec un étranglement à Entzheim, naturellement marécageux mais drainé (Hardt), généralement occupé par des prés. L'altitude varie de 160 à 148 m d'amont en aval, la largeur varie de 1 à 4 kilomètres.

— des bandes de terrain bien drainées, légèrement perchées au-dessus du fond de vallée, couvertes de lœss et mises en culture : au Sud de Duttlenheim et Duppigheim (160 m), entre Entzheim et Lingolsheim (148 m) et au Nord de la Bruche entre Oberschaeffolsheim et Eckbolsheim (150-160 m), au pied du Gloeckelsberg.

*Le Gloeckelsberg.* Butte dissymétrique isolée de 199 m, il forme éperon entre la vallée de la Bruche et le Bruch de l'Andlau et se poursuit par un plateau de 180 m d'altitude vers l'Ouest. Cet ensemble est couvert de lœss, mais, à la différence du plateau du Kochersberg, peu entaillé.

*Le Bruch de l'Andlau* ou Ried de l'Andlau est une dépression allongée du Sud-Ouest vers le Nord-Est entre le Gloeckelsberg et la bande haute de la plaine ello-rhénane. Large de 3 à 5 km, elle a une altitude de 153 à 147 m du Sud-Ouest au Nord-Est. Cette zone naturellement marécageuse est traversée par l'Ehn, l'Andlau et la Scheer selon des cours en grande partie artificiels et par un lacs de chenaux naturels, constituant des diffluences, et surtout de canaux de drainage. La topographie est

*La Plaine ello-rhénane*, parcourue par le Rhin et l'III, occupe du Sud au Nord la partie orientale de la feuille, limitée à l'Ouest par une ligne S.SW—N.NE, Bolsenheim—Strasbourg. On peut y distinguer :

— au Sud-Ouest, entre Schaeffersheim et Lipsheim, une plaine unie large de 1 à 3,5 km, légèrement vallonnée, d'une altitude de 155 - 149 m du Sud au Nord, dominant le Bruch de l'Andlau de 2 m et le lit majeur naturel de l'III de 5 m. Elle est couverte de lœss. On peut l'appeler plaine d'Erstein ;

— parallèlement à l'Est jusqu'à Strasbourg, le lit majeur naturel de l'III, large de 1 - 2 km, descendant de 150 à 139 mètres ;

— une plaine sablo-caillouteuses un peu plus élevée entre Krafft et Graffenstaden, discontinue, de 151 - 140 mètres ;

— le lit majeur naturel du Rhin, ou Ried du Rhin, parcouru par de nombreux bras morts, actifs avant la correction du cours du fleuve, de 149 - 137 mètres.

Régions naturelles et formations géologiques correspondent assez étroitement sur la feuille Strasbourg.

#### **Aperçu géologique d'ensemble.**

La majeure partie de la feuille est couverte par des formations alluviales d'origine alpine ou vosgienne, souvent étagées en terrasses et formées par un matériel caillouteux rhénan et sableux vosgien. A l'exception de la plaine alluviale et d'une terrasse mise en place par la Bruche (Terrasse du Roethig fini-wurmienne et holocène), toutes les terrasses ont été recouvertes au cours des périodes froides du Quaternaire par un manteau plus ou moins épais de lœss, lehmifié en surface.

*Le fossé rhénan et son remplissage.* Les alluvions quaternaires et pliocènes recouvrent une importante série sédimentaire d'âge tertiaire (plus de 1500 m) et secondaire (1000 m environ) qui forme le cœur du fossé rhénan (voir la coupe géologique de la carte). Le substratum tertiaire très relevé dans le Sud de la feuille (seuil d'Erstein) plonge vers le Nord (bassin de Strasbourg) pour se relever plus loin (seuil de Haguenau). Les sédiments plio-quaternaires qui recouvrent le Tertiaire effondré à l'Oligocène par le jeu de failles subméridiennes synsédimentaires ont par conséquent une épaisseur variable, maximum dans la région du bassin de Strasbourg (200 m), réduit dans la zone du seuil d'Erstein (80 m) (voir fig. 4).

*Les différentes unités géologiques.* Leur répartition et leur nature sont commandées en grande partie par les événements tectoniques du Quaternaire. La moitié occidentale du Fossé rhénan est caractérisée, dans sa partie alsacienne, par l'opposition entre un secteur au Nord de la Bruche, qui a relativement résisté à l'affaissement au Quaternaire sur une bande assez large au pied des Vosges gréseuses, et un secteur au Sud de la Bruche où cet affaissement se rapproche nettement des Vosges. Le secteur de la Basse Bruche et celui du Bruch de l'Andlau forment la jonction entre ces deux secteurs, d'où leur complexité. A l'Est, vers le Rhin et au-delà, s'étend du Nord au Sud la zone d'affaissement maximum du Quaternaire de ce secteur du Fossé rhénan. La feuille Strasbourg couvre la jonction entre ces trois zones tectoniques : Nord-Ouest, Sud-Ouest et Est. Dans le cadre général de la région, les affaissements sont de plus en plus récents d'Ouest en Est, vers le centre du fossé au cours du Quaternaire.

#### *Les unités géologiques occidentales.*

A — Au Nord de la Bruche s'étend le compartiment de Mundolsheim (ou de Hangenbieten) correspondant au plateau du Kochersberg dont il constitue une partie, appelé dans les publications anciennes improprement *haute terrasse* (Franc de Ferrières, 1937). Sur ce compartiment qui a résisté à l'affaissement affleurent le substratum oligocène et, sur son bord, des alluvions sableuses rhénanes et vosgiennes du Quaternaire ancien jusqu'au Mindel ou Riss inclus, à Hangenbieten et Achenheim et jusqu'à Mundolsheim<sup>(\*)</sup> au Nord. Le sommet des alluvions se trouve à 167 m et

(\*) Il se pourrait que ce compartiment soit basculé vers le Nord (Panizza, 1970).

s'abaisse à 155 m en direction du Nord à Mundolsheim. L'ensemble du compartiment est recouvert par une couverture lœssique épaisse (10 à 20 m) subdivisée par des paléosols. Elle est plus épaisse sur les coteaux orientés vers le Nord et l'Est (cf.  $\text{CE w-y}$ ). Vers l'Est, ce compartiment tombe par faille de direction rhénane sur la *terrasse de Schiltigheim*, déterminant un talus continu, entre Hangenbieten et Mundolsheim, d'une trentaine de mètres de haut.

La terrasse de Schiltigheim est formée d'alluvions sableuses probablement rissiennes (cf.  $\frac{\text{CE x-y}}{\text{Fy}}$ ) recouvertes par 8 à 10 m de lœss wurmiens. La surface de la terrasse s'incline doucement du Sud au Nord : 154,5 m à Achenheim, 146 m à Eckbolsheim, 141,5 m à Schiltigheim. Elle domine la terrasse de Lingolsheim de 2 - 3 m et la plaine ello-rhénane de 5 mètres.

B — Au Sud de la Bruche.

— Le secteur de la Bruche inférieure. Au Pliocène et jusqu'au Riss sans doute, la Bruche et la Mossig ont édifié un cône de déjection puissant à partir du débouché de la montagne sur la feuille Molsheim en direction du Sud-Est vers Erstein (Simler *et al.*, 1967). Les formations plio-quaternaires sont superposées jusqu'au Riss inclus (cf. feuille Molsheim). Ce cône NW-SE a été recoupé par un système de failles du Riss ou du Riss-Würm de direction Ouest-Est ou S.SW-N.NE, qui ont guidé le cours de la Bruche vers l'Est<sup>(\*)</sup>. Les sables vosgiens des coupes de Hangenbieten et Achenheim contiennent presque exclusivement du matériel issu du Buntsandstein, montrant ainsi qu'à cette époque la Bruche ne s'écoulait pas encore vers l'Est. Ces alluvions ont été déposées par un système de drainage provenant des Vosges gréseuses. Les failles ont individualisé :

1. Le fossé de la Bruche. On y distingue :

- a - Au Sud, la terrasse de Duppigheim (= terrasse d'Altorf sur la feuille Molsheim) constituée au sommet par des formations caillouteuses rissiennes surmontées par des lœss d'âge rissien et wurmien. Dans cette terrasse est entaillé :
- b - Le fond de la vallée de la Bruche en amont d'Entzheim (Hardt), où formations wurmiennes et holocènes se confondent, l'incision régressive fini-wurmienne et holocène de la Bruche suite à l'entaille du Rhin n'étant pas remontée jusque-là.

En aval de la zone affectée par les failles est-ouest, la Bruche wurmienne a déposé un cône alluvial sur les cailloutis rhénans dont le sommet est également wurmien (Wernert, 1957), formant ainsi une avancée sur le compartiment affaissé oriental ello-rhénan. L'incision fini-wurmienne et holocène a individualisé là :

- c - La terrasse de Lingolsheim, constituant un cône alluvial de 6 - 7 m de matériel wurmien de la Bruche couvert par 1 - 2 m de lœss parfois sableux fini-wurmien. Cette avancée est sans doute consécutive au retrait du Rhin vers l'Est vers la fin du Würm, associé peut-être au début de l'entaille. Cette terrasse très plane domine la plaine ello-rhénane de 6 mètres.
- d - La terrasse fini-wurmienne et holocène du Roethig s'emboîte dans la terrasse de Lingolsheim, sur son bord nord de 1,50 m et domine le thalweg du Rhin de 4 m et la confluence de la Bruche de 3 mètres. Elle est constituée de cailloutis et sables vosgiens couronnés par des limons d'inondation. Il n'y a pas de lœss.

Le lit d'inondation actuel de la Bruche est entaillé de 2 m environ dans la terrasse du Roethig. Il atteint 2 km de large au droit d'Achenheim, guidé peut-être par un rejeu de l'accident de Hangenbieten-Achenheim (cf. ci-dessous). La limite entre la Hardt et le domaine de l'incision fini-wurmienne et holocène coïncide avec un étranglement d'origine tectonique de la nappe wurmienne. G. Maire (1967) suppose l'existence d'une faille abaissant le compartiment est de 5 m dans l'alignement Achenheim-Gloeckelsberg, affecté

(\*) Sur la feuille Strasbourg, ces accidents se continuent au-delà de la limite est de ce cône fossile ; les alluvions y sont moins épaisses (0-20 m contre 60 m à Griesheim).

tant les cailloutis wurmiens et provoquant un accroissement local de la pente du profil en long de la Bruche en amont de Hangenbieten.

Les alluvions de la Bruche recouvrent les cailloutis rhénans au moins jusqu'à la gare centrale de Strasbourg vers l'Est (Schumacher, 1890).

2. Le horst de Griesheim—Gloeckelsberg. Sur ce compartiment couvert de *löss* affleurent les marnes oligocènes (g<sub>2c-d</sub>). A l'Ouest, sur la feuille Molsheim, les alluvions plio-quaternaires de la Bruche, superposées jusqu'au Riss, atteignent 60 m d'épaisseur. On ne sait pas comment se fait le passage vers les marnes du Gloeckelsberg sous les *löss* ; nous nous trouvons sans doute ici sur les bords de l'ancien cône NW—SE de la Bruche. A l'Ouest, si on interprète correctement les sondages, le talus limitant au Sud la terrasse de Duppigheim correspond à une faille ou une flexure (Maire, 1967). Il en est probablement de même sur la feuille Strasbourg, bien qu'il ne soit pas exclu qu'on passe là à un bloc basculé du Sud vers le Nord.

Ce compartiment tombe au Sud, par un talus raide de 50 m de haut, sur le Bruch de l'Andlau.

— Le Bruch de l'Andlau, secteur particulièrement affaissé sans doute encore à l'Holocène (Dubois et Rothé). Sa limite avec le compartiment du Gloeckelsberg et sa fermeture vers l'aval par la terrasse d'Erstein ne peuvent s'expliquer que par la tectonique. Le talus limitant le compartiment du Gloeckelsberg au Sud correspond à une limite tectonique majeure dans le Fossé rhénan. Le compartiment affaissé du Bruch de l'Andlau rejoint obliquement la montagne, selon une direction N 10° — 20° W et N 30° — 40° E, près de Dambach (feuille Sélestat) et assure ainsi l'élargissement du secteur affaissé du Fossé rhénan vers l'Ouest. Sur les alluvions caillouteuses rhénanes et vosgiennes mélangées, du moins vers l'Ouest (Krautergersheim) reposent 2 - 3 m de formations alluviales fines holocènes. Fréquemment, des limons argileux, sableux à la base, sont surmontés par des limons d'origine vosgienne (Schumacher, 1890). Des tourbes peu épaisses se sont formées dans les cuvettes isolées par les accumulations fluviales ou dans d'anciens chenaux.

*Le compartiment affaissé axial du fossé*, correspondant à la plaine alluviale ello-rhénane. La limite ouest de l'affleurement est encore marquée après le Würm par un accident affectant les alluvions wurmiennes de la Bruche (Maire, 1967). Ses différentes unités sont déterminées par la dynamique fluviale de l'III et du Rhin.

a. La terrasse wurmienne d'Erstein (*basse terrasse supérieure*), sablo-caillouteuse et couverte de 3 à 5 m de *löss*. Sans doute est-elle un peu plus ancienne que les alluvions vosgiennes de la terrasse de Lingolsheim, à juger d'après l'épaisseur des *löss* qui recèlent parfois un paléosol, ce qui n'est jamais le cas sur la terrasse de Lingolsheim : le Rhin avait déjà commencé son entaille lors du dépôt du cône de la Bruche.

L'extension vers le Nord de la terrasse d'Erstein ne peut être donnée avec précision, car on ne connaît pas la manière dont se raccordent les alluvions rhénanes et les alluvions de la Bruche sous la couverture *lössique* des environs de Geispolsheim. Un coteau rectiligne S.SW—N.NE au Nord de Geispolsheim suggère la prolongation de la faille du Sud de Gloeckelsberg vers l'Est avec un décalage de 500 m vers le Nord.

L'entaille du Rhin holocène a permis le dégagement de :

b. La terrasse holocène d'Eschau, sablo-caillouteuse avec une couverture de limons d'inondation ( $F_{Z1-2R}$ ) correspondant à une phase d'arrêt de l'entaille.

F<sub>y</sub>

c. Le lit majeur du Rhin naturel (F<sub>Z3R</sub>) souvent appelé Ried rhénan. Le matériel est moins grossier que sur la terrasse wurmienne. Les graviers et les sables dominent. Actuellement le Rhin, ayant été régularisé entre 1838 et 1876, n'accumule plus guère ses alluvions et creuse activement son chenal.

d. Le lit majeur de l'III (F<sub>Z31</sub>), cours d'eau qui ne s'est installé qu'à l'Holocène. Le matériel est fin par suite de la faible compétence du cours de l'III : lit plus ou moins argileux avec par endroits intercalations de lits tourbeux. En aval d'Illkirch, le cours de l'III est historique, à juger d'après les caractéristiques morphométriques et les traces

d'anciens méandres du Rhin.

Pour l'ensemble de ce compartiment axial où les sédiments plio-quaternaires se sont superposés sur 150 m d'épaisseur, il est impossible d'établir des distinctions stratigraphiques dans le remplissage : par suite de la faible profondeur du toit de la nappe, les gravières ne sont exploitées que par dragage. Dans le forage de l'Hôpital civil de Strasbourg, les alluvions pliocènes ont été atteintes à 65 mètres.

La tectonique quaternaire a ainsi conditionné pour l'essentiel la disposition des différentes formations de cette ère. Sur le compartiment de Mundolsheim, les formations alluviales quaternaires sont superposées jusqu'au Mindel (ou Riss ?), puis emboîtées. Sur le horst de Griesheim et dans le fossé de la Bruche, qui se sont individualisés au Riss ou au Riss-Würm, elles sont superposées jusqu'au Riss, puis emboîtées. Dans le secteur de l'axe rhénan et celui du cône wurmien de la Basse Bruche (en aval d'Entzheim), elles sont superposées jusqu'au Würm, puis emboîtées. Enfin, dans le Bruch de l'Andlau où l'affaissement s'est continué probablement après le Würm, toutes les formations quaternaires sont superposées, que ce soit pour des raisons tectoniques ou parce qu'il n'a pas été atteint par les phénomènes d'incision régressive suite à l'entaille du Rhin.

#### La dissection

Si elle est assez accentuée sur le compartiment de Mundolsheim (50 m) par suite de la relative ancienneté de son individualisation, il n'en est pas de même du horst de Griesheim qui s'est formé plus récemment ; les effets de l'incision régressive à partir du Rhin sont restés plus limités. En outre, le substratum est imperméable sur le compartiment de Mundolsheim et perméable sur la plus grande partie du horst de Griesheim. Dans la vallée de la Bruche, les incisions régressives fini-wurmiennes et holocènes ont individualisé les terrasses de Lingolsheim et du Roethig jusqu'à Entzheim, et dans la plaine ello-rhénane, les terrasses d'Erstein et de Plobsheim.

#### Le rôle des paléoclimats

La grande masse des dépôts alluviaux quaternaires semble être de période froide ; il en est de même des formations de versants et des lœss. Les périodes interglaciaires se sont manifestées surtout par des altérations et des limons de débordement. Les lœss, éoliens, se sont mis en place pour la plupart en fin de périodes froides, du moins au Riss et au Würm. Ils sont plus sableux à la base de chaque accumulation. Des paléosols (cf. E w-y) séparent les séries. Les lœss les plus anciens contiennent des concrétions (*poupées*) de grande taille pouvant aller jusqu'à 30 cm de long et 8 cm de diamètre. Elles sont de petite taille dans les lœss récents.

Les lœss sont fréquemment remaniés sur les versants et dans les vallons par ruissellement, solifluxion et reptation pelliculaire, et aussi suite à la mise en culture à l'Holocène. Les cryoturbations sont fréquentes tant dans les nappes alluviales que dans les séries lœssiques.

#### CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Le lever des formations quaternaires a été exécuté après l'établissement d'une échelle stratigraphique des différents dépôts alluviaux et lœssiques ; cette stratigraphie basée sur les remarquables travaux de Wernert (1957) a été complétée par l'étude des paléosols et des altérations observés sur le terrain.

L'extension des différentes formations, les plus récentes en particulier, a été déterminée dans la mesure du possible à l'aide des photos aériennes ; mais le faible relief et les différences topographiques peu marquées entre certains niveaux alluviaux récents n'ont pas permis d'aboutir totalement par cette méthode.

Les contours géologiques définitifs n'ont été tracés qu'après un contrôle systématique des affleurements, appuyé par de nombreux sondages à la tarière exécutés dans les formations les plus récentes et dans le Ried de l'Andlau.

GRANDES ÉTAPES DE L'HISTOIRE GÉOLOGIQUE

**Trias**

**Buntsandstein** : érosion des reliefs hercyniens d'Europe centrale ; accumulation des dépôts gréseux et conglomératiques continentaux à saumâtres dans un milieu estuarien ou deltaïque ; ces dépôts proviendraient d'un *continent gaulois* situé à l'Ouest et au Sud-Ouest de Monthureux-sur-Saône.

**Muschelchalk** : au cours du dépôt des Grès à *Voltzia* apparaissent les premières manifestations de l'invasion marine du Muschelchalk qui recouvre tout le domaine rhénan : sédimentation calcaro-marneuse avec évaporites ; mer peu profonde.

**Keuper** : dépôts marins du Keuper : milieu marin sursalé (gypse et anhydrite).

**Rhétien** : changement des faciès ; mer normale non sursalée : nette transgression annonçant les dépôts de la mer jurassique.

— 200-195 millions d'années : phase éocimmérienne.

**Lias** : dépôts marins : mer peu profonde : sédimentation marneuse et argilo-schisteuse ; variations de faciès et d'épaisseur des dépôts en rapport avec des mouvements épigéniques. Individualisation du bassin de Haute-Alsace séparé du bassin de Basse-Alsace par le seuil d'Alsace situé à la hauteur de Ribeauvillé, au Dogger. Tendance à la régression à la fin du Lias.

**Dogger** : *transgression* avec périodes d'émersion partielle : dépôts carbonatés (mer peu profonde), dépôts organiques pétroliques dans la Grande Oolithe (Eschau). A l'Est de Haguenau et en Wurtemberg, mer profonde à sédimentation marneuse : faciès souabe. Approfondissement de la mer du Bathonien au Callovo-Oxfordien : dépôts marneux.

**Malm** : tendance à l'émersion : sédimentation carbonatée récifale locale.

— 140 millions d'années : phase néocimmérienne.

— 137 millions d'années : Émersion après les dépôts des calcaires rauraciens dans le Sud de la plaine du Rhin.

**Crétacé** : émersion du domaine rhénan, lacune des dépôts crétacés, érosion des surfaces mésozoïques ; plissement de la surface pré-tertiaire (phase laramienne — 67 M.A.) en ondulations à grand rayon de courbure : rides anticlinales et synclinales orientées parallèlement W.SW—E.NE selon d'anciennes structures hercyniennes : formation du synclinal de Strasbourg à Callovien et Oxfordien conservés et de l'anticlinal d'Erstein. Altérations, remaniements et karstification.

**Éocène** : érosion des reliefs avant les dépôts de l'Éocène *marin* ; les régions synclinales se transforment en cuvettes subsidentes et les anticlinaux en seuils ; remaniements détritiques (sidérolithique) et dépôts continentaux lacustres ou fluvio-lacustres en discordance sur le Jurassique supérieur (climat tropical). Volcanisme très actif, ankaratrites et basaltes (Alsace, Odenwald, bassin de Mayence).

— 38-37 millions d'années : phase pyrénéenne.

**Oligocène inférieur** : effondrement progressif du fossé rhénan : subsidence lente due au jeu de nombreuses failles subméridiennes synsédimentaires ; basculement progressif de l'ensemble de la zone fracturée rhénane vers le Sud. Invasion marine du fossé venue par le Sud, en relation avec les premiers mouvements de surrection des Alpes ; l'épaisseur des sédiments se réduit vers le Nord ; régime saumâtre à marin en alternance ; sédimentation argileuse, dépôts évaporitiques et organiques pétroliques au centre du fossé (couches de Pechelbronn) ; dépôt de cordons littoraux congloméra-



tiques sur les bords du fossé, surtout dans une avant-fosse.

**Oligocène moyen** : ouverture du fossé rhénan vers la mer du Nord : incursion marine qui envahit complètement le rift au-delà de ses bordures actuelles ; à certaines époques, communication avec la mer périalpine. Sédimentation marneuse parfois finement détritique (série rupélienne).

**Oligocène supérieur** : le fossé rhénan bascule vers le Nord ; aux faciès marins succèdent des dépôts saumâtres puis d'eau douce ; dessalure progressive et dépôts lacustres et fluviatiles : molasse alsacienne à Kolbsheim (Rupélien-Chattien). Remplissage final du fossé méridional.

– 26-25 millions d'années.

**Miocène** : la subsidence septentrionale du Fossé rhénan s'accroît : la mer est reléguée à l'extrême Nord du fossé (sédimentation limitée au bassin de Mayence ; l'Aquitainien atteint Haguenau). Émersion, altérations profondes et érosion ; quelques rares dépôts continentaux fluviatiles ou lacustres interstratifiés dans les tufs et laves du volcanisme du Kaiserstuhl (émissions maximales à cette époque).

– 10-7 millions d'années.

**Pliocène** : soulèvement général du bloc Vosges–Forêt-Noire et des bordures du fossé ; formation d'une ligne de partage des eaux située aux environs de Colmar ; le Rhin et ses affluents s'écoulent vers la Méditerranée par la trouée de Belfort ; l'ensemble des basses vallées des rivières vosgiennes sont dirigées vers le Sud. Domaine continental fluvio-lacustre très instable ; érosion et accumulations détritiques (argiles parfois ligniteuses, marnes, sables et graviers).

– 3 millions d'années.

**Quaternaire ancien et Mindel** : mise en place de formations fluviatiles dont on retrouve les restes fossilisés par les lœss d'âge varié à Achenheim (alluvions fines rhénanes à la base et vosgiennes au sommet) ; les matériaux des alluvions vosgiennes proviennent des Vosges gréseuses ; mise en place, à l'Ouest de la feuille, d'un cône alluvial de la Bruche en direction du Sud-Est ; dissection de ces formations et rejeu de la tectonique ; dépôt de lœss mindélien ; affaissement du Fossé rhénan et relèvement probable des bordures, surtout par flexure ; détournement du Rhin vers le Nord.

**Mindel–Riss** : individualisation du compartiment de Mundolsheim (ou après le Riss ?) et dissection consécutive ; altération des alluvions et des lœss (limons argileux rubéfiés et concrétions calcaires et ferro-manganésiques).

**Riss** : continuation de l'édification du cône caillouteux de la Bruche vers le Sud-Est ; dépôts de lœss ; dépôt des alluvions sableuses de la terrasse de Schiltigheim (?).

**Riss–Würm** : mise en place du fossé de la Bruche et du horst de Griesheim–Gloeckelsberg et déplacement de la Bruche vers son cours actuel ; altérations, surtout des lœss.

**Würm** : édification de la terrasse d'Erstein (basse terrasse supérieure) rhénane selon un axe N–S (entre Eschau et Erstein). Ces alluvions s'étendent vers l'Ouest dans l'actuel Bruch de l'Andlau où ils se mélangent progressivement avec du matériel vosgien ; début de l'entaille du Rhin et, corrélativement, dépôt de lœss sur la terrasse d'Erstein et sur les lœss plus anciens et édification du cône de la Bruche à l'Est d'Entzheim (terrasse de Lingolsheim).

**Fini-Würm et début de l'Holocène** : continuation de l'entaille du Rhin par étapes et formation de la terrasse d'Eschau (basse terrasse inférieure) à un moment indéterminé de l'Holocène. Entaille de la Bruche en aval d'Entzheim et

formation de la terrasse du Roethig. Corrélativement, au Fini-Würm, dépôt de lœss sur la terrasse de Lingolsheim.

**Holocène** : continuation de l'entaille du Rhin, modérée, et formation de son lit majeur ; installation de l'Ill s'allongeant progressivement vers le Nord et n'atteignant Strashourg qu'à l'époque historique, formation de son lit majeur. Forte accentuation de l'entaille du Rhin depuis sa régularisation ; entaille de la Bruche et formation de son lit majeur ; continuation de l'affaissement du compartiment axial du fossé ; affaissement du Bruch de l'Andlau, peut-être dès le Fini-Würm. Mise en place de limons de débordement par les rivières vosgiennes (Andlau, Ehn, Scheer) ; remplissage palustre des cuvettes de décantations et des chenaux abandonnés dans le Bruch de l'Andlau ; lehmification des lœss wurmiens ; dépôts de versants dans les vallons lœssiques suite à la mise en culture depuis le Néolithique (Franc de Ferrières, 1937).

## DESCRIPTION DES TERRAINS

### TERRAINS NON AFFLEURANTS

Les descriptions lithologiques succinctes des terrains non affleurants allant du Buntsandstein (Trias) à l'Aalénien sont tirés du sondage Eschau 1 (7-7)(\*) dont la coupe détaillée figure sur la marge droite de la carte géologique. Pour les terrains allant du Dogger au Tertiaire, l'ensemble des sondages pétroliers a été utilisé.

### Secondaire

#### Trias

*Buntsandstein. Couches intermédiaires et Grès à Voltzia* (> 41 m). Ces deux niveaux n'ont pas été distingués ; ils sont formés par une alternance de grès micacés, rouges, roses plus ou moins consolidés et d'argile rouge parfois blanchâtre. Sur la feuille voisine Molsheim, les couches intermédiaires ont une épaisseur de 40 à 60 m et le Grès à *Voltzia* 15 à 16 mètres.

*Muschelchalk inférieur. Grès coquillier* (51 m). Grès gris clair, micacé, plus ou moins dolomitique, plus ou moins consolidé avec passées d'argile gris clair.

*Muschelchalk moyen* :

*Marnes bariolées* (Groupe de l'anhydrite) (43 m). Couches d'anhydrite avec marnes, grès et calcaires.

*Couches blanches* (21 m). Alternance de calcaire compact, siliceux, parfois peu marneux et de marnes grises légèrement dolomitiques ; présence d'un banc de silice et d'un banc d'anhydrite.

*Muschelchalk supérieur* (64 m environ) et *Lettenkohle* (29 m environ). On observe successivement :

- calcaires et grès calcaires cristallins plus ou moins compacts, gris à gris-beige, plus ou moins marneux avec des bancs oolithiques (37 m) ;
- calcaire cristallin, gris foncé, brun foncé, plus ou moins oolithique (21 m) ;
- grès gris dolomitique marneux puis dolomies brunâtres plus ou moins gréseuses (23 m) ;
- bancs de dolomie gris-beige et marne brun-rouge (12 m).

(\*) Numéro de classement au Service géologique national.

**Keuper inférieur. Marnes irisées inférieures :** marnes à gypse et anhydrite (93 m).

De bas en haut, on observe :

- marnes dolomitiques et dolomies marneuses, bariolées, vert clair à vert foncé (sur 35 m) ;
- marnes grises, bariolées, légèrement sableuses, gréseuses, calcareuses, dolomitiques avec gypse et anhydrite (sur 58 m).

**Keuper moyen. Marnes irisées moyennes** (14 m environ). Marnes brunes et rouges, rares passées vertes.

**Keuper supérieur. Marnes irisées supérieures** (> 12 m, faille au sommet du Keuper supérieur). Dolomie blanche et beige avec anhydrite.

**Rhétien** (> 28 m, car faille à la base du Rhétien). Marnes plus ou moins calcareuses, sableuses, gréseuses, peu dolomitiques, vertes, brunes, beiges, grises et jaunes avec anhydrite.

## Lias

**Hettangien-Sinémurien** (24 m). Calcaires légèrement marneux et calcaires gris clair.

**Lotharingien** (30 m). Marnes argileuses gris-noir, plus ou moins calcareuses puis marno-calcaires et un peu d'anhydrite.

**Pliensbachien** (46 m).

**Carixien** (7 m) : calcaires gris et brun.

**Domérien** (39 m) : marnes argileuses, schisteuses, pâteuses gris-noir avec passées de calcaire.

**Toarcien-Aalénien** (159 m). On observe successivement de bas en haut :

- schisto-calcaire pyriteux, gris clair avec silex (sur 9 m) ;
- marnes argileuses plus ou moins feuilletées, plus ou moins micacées, devenant schisteuses vers le bas (sur 118 m) ;
- marnes gris-noir, plus ou moins sableuses, micacées avec bancs de grès et de grès-calcaire (sur 32 m).

## Dogger

**Bajocien inférieur.** Marnes et calcaires à *Sonninia sowerbyi* (> 11 m dans le sondage 1-16).

**Bajocien moyen.** Marnes et calcaires à *Stephanoceras humphriesianum* et *Teloceras hlagreni* (41 m dans le sondage 1-16).

**Bajocien supérieur. Grande Oolithe** (52 à 59 m). Calcaire oolithique gris-beige à beige à ciment calcaire avec quelques joints marneux ; ensemble compact et fossilifère. Au sommet de la Grande Oolithe : banc à Huîtres (3-12). C'est dans cette formation calcaire plus ou moins marneuse et friable imprégnée et fissurée qu'a été découvert en mai 1957 du pétrole à Eschau et du gaz combustible à Meistratzheim en 1962, à Schaeffersheim en 1955 et en 1971.

**Bathonien** (21 à 31 m ; de 57 à 62 m dans les sondages 1-8, 7-5, 3-13 et 3-11). De bas en haut, on rencontre les faciès suivants :

- marnes et marno-calcaires noirs, micacés pyriteux ;
- lumachelles à ciment calcaire ou marneux, noir ;
- marnes et marno-calcaires gris foncé, micacés pyriteux à Rhynchonelles ;
- marnes gris foncé micacées pyriteuses.

A Entzheim (1-16), le Bathonien est représenté par un faciès très uniforme de calcaire oolithique blanc jaunâtre à nombreux débris d'entroques, d'Huîtres et de Lamellibranches.

## Dogger-Malm

**Calovo-Oxfordien** (22 à 31 m dans les sondages 1-8, 1-16, 3-12, 7-2 et 7-8). Marnes calcaires gris foncé micacées, parfois fossilifères à Brachiopodes, Lamellibranches et Céphalopodes (Bélemnites et Ammonites).

### Tertiaire

Tous les terrains tertiaires décrits dans le cadre de cette feuille correspondent aux *faciès du centre* du bassin de Pechelbronn.

**Éocène** (11 à 13 m selon un axe allant d'Entzheim (1-16), Lipsheim (6-1) à Schaeffersheim ; 19 à 56 m : à Holtzheim (1-8) et dans la zone d'Eschau).

Il est constitué par des marnes jaunes, grises, vertes, roses, brunes, rouges, souvent bariolées avec oolithes ferrugineuses (Bohnerz).

Les différences d'épaisseur observées dans l'Ouest de la feuille et dans la partie centrale semblent pouvoir être mises en relation avec la lente subsidence due au jeu de flexures et de nombreuses failles d'orientation générale subméridienne et qui prélude, dès la fin de l'Éocène, à l'effondrement du fossé rhénan.

**Oligocène** (730 m en moyenne). Le Lattorfien a été subdivisé par les pétroliers en :

« Sannoisien » inférieur et moyen (et Éocène supérieur) qui comprend :

- la Zone dolomitique (250 m) ;
- les Couches de Pechelbronn inférieures et moyennes (230 m) ;

et en « Sannoisien » supérieur qui correspond au :

- Couches de Pechelbronn supérieures (250 m).

(Les épaisseurs indiquées ci-dessus sont des épaisseurs moyennes de ces formations dans le bassin de Pechelbronn).

Sur la feuille Strasbourg, l'épaisseur du Lattorfien est très variable :

– 177 à 287 m dans le secteur d'Eschau (7-10 et 7-7) et 329 à 464 m dans la zone de Schaeffersheim, Meistratzheim et Lipsheim ; ces forages sont situés dans une zone intermédiaire comprise entre le seuil d'Erstein au Sud et le bassin de Strasbourg au Nord ;

– plus de 926 m à Holtzheim et 1172 m à Entzheim : ces forages se localisent au cœur du bassin de Strasbourg.

Les différences d'épaisseur doivent être mises en relation avec la lente subsidence due au jeu de flexures et de nombreuses failles d'orientation générale subméridienne et qui prélude dès le début de l'Oligocène (depuis l'époque du dépôt de la zone dolomitique jusqu'aux Couches de Pechelbronn supérieures) à l'effondrement du fossé rhénan. Au Rupélien supérieur, ces structures rejoueront mais avec une amplitude moindre (voir les différences d'épaisseurs des Couches à Mélettes et Marnes à Cyrènes).

**Lattorfien-« Sannoisien » inférieur et moyen.** On y observe de bas en haut :

- épaisse série salifère (sel massif et anhydrite) avec de rares intercalations de marnes grises et, au-dessus, des marnes grises plus ou moins foncées et litées (= Zone dolomitique) ;
- marnes rubanées grises, brun-rouge et vertes à anhydrite, parfois à gypse à rares passées de calcaires en plaquettes (= Zone bitumineuse inférieure = Couches de Pechelbronn inférieures) ;
- marnes grises plus ou moins litées avec niveaux fossilifères repères (*Mytilus*, Bryozoaires, Hydrobies) (= Zone fossilifère = Couches de Pechelbronn moyennes).

**Lattorfien-« Sannoisien » supérieur.** Marnes gris foncé, brunes, rubanées, avec gypse puis anhydrite ; quelques lits calcaires en plaquettes (= Couches de Pechelbronn supérieures)

**Rupélien. « Série grise ».**

**Marnes à Foraminifères** (12 m en moyenne). Marnes gris-bleu, gris-vert à brun clair, à gros Foraminifères, un peu pyriteuses avec rares bancs de marno-calcaire et parfois quelques nids de sable (5-4).

**Schistes à Poissons** (13 m en moyenne). Marnes brun foncé à gris-noir finement schisteuses, pyriteuses et bitumineuses à lits crayeux blancs.

TERRAINS AFFLEURANTS

Oligocène

g2c-d. Couches à Mélettes et Marnes à Cyrènes non différenciées. (de 131 à 514 m sur l'ensemble de la feuille ; 510 m environ à Holtzheim (1-8) et Entzheim (1-16) ; de 131 à plus de 325 m dans la zone d'Eschau (7-1 et 3-11)).

Ces niveaux n'ont pu être distingués sur le terrain ni par le faciès ni par la microfaune car très remaniés en surface sur plus d'un mètre ; ce sont, le plus souvent, des marnes argileuses à concrétions calcaïques néoformées (repère cartographique), parfois micacées, grises, gris bleuté, jaunes et grises à passées de grès ou de sables calcaires. Les analyses micropaléontologiques ont révélé le plus souvent la présence d'une faune peu caractéristique commune aux Couches à Mélettes et aux Marnes à Cyrènes ; ces faciès ont donc été cartographiés comme tels ; il est néanmoins probable que la majorité des affleurements doit être rattachée aux Marnes à Cyrènes, la seule formation qui ait pu être définie dans cet ensemble. (Dans la plupart des sondages, ces deux séries n'ont pas été différenciées).

*Couches à Mélettes*(\*) (366 m dans le sondage 1-16 ; de 111 à 279 m dans les sondages d'Uttenheim). Marnes gris-bleu, sableuses et micacées avec des intercalations lenticulaires de grès ; le faciès sablo-gréseux domine à la partie supérieure.

g2d. Marnes à Cyrènes. Marnes argileuses micacées, fossilifères, à bancs de grès ou sables calcaires fossilifères interstratifiés (Molasse alsacienne) (140 m dans le sondage 1-16). Elles ont été reconnues avec certitude sur le terrain dans la zone sud-est de Kolbsheim entre les deux failles d'orientation N 40° E par la micropaléontologie.

Affleurements : (Naguère étudiés de manière très détaillée par Wagner (1923) les gisements du Kolbsheim étaient visibles sur 34 à 36 m dans les tranchées de routes et dans des carrières aujourd'hui disparues)

- 1 - tranchée de la route D 11 menant de Kolbsheim au canal de la Bruche (grès calcaires et marnes),
- 2 - virage de la route D 93 entre Ernolsheim et Kolbsheim (grès calcaire),
- 3 - versant nord de la route D 11 à l'entrée de Kolbsheim dans le ravin du ruisseau (au-dessus de la lettre g du symbole g2d sur la carte) : marnes (2,30 m) et grès calcaire (0,70 m) sur une hauteur de 3 mètres.

*Marnes* : Ce sont des marnes argileuses en bancs alternants de couleur grise et jaune (3) : Hydrobies et plantes mal conservées (*Cinnamomum*, *Salix*, *Phragmites* d'après Wagner) sont visibles à l'œil nu. Un banc de Cyrènes (*Polymesoda*) a été observé (1) au-dessus des grès et sables calcaires.

Le lavage des marnes (1 et 3) a permis de reconnaître la microfaune suivante(\*\*) :

- (3) Ostracodes : *Cytheridea mülleri* Muenster, *Haplocytheridea basiliensis* Oertli ;  
Foraminifères : *Eponides kiliani*, *Turritina alsatica*.  
Piquants de Spatangues.
- (1) Ostracodes : *Cytheridea mülleri*, *Haplocytheridea basiliensis*, *Neocyprideis glabra*,  
Goerlich, *Cytheromorpha zinnendorfi* Lienenklaus.  
Foraminifères : *Eponides kiliani*.  
*Potamides* et *Chara*.

*Grès et sables calcaires* (distingués sur la carte par une surcharge de points rouges) : ce sont des grès calcaires micacés, blancs, parfois des sables dont la stratification est soulignée par des petites taches d'oxyde de fer ; on les appelle encore *Molasses*

(\*) Terrain non affleurant.

(\*\*) Analyses micropaléontologiques : Dr F. DoebI, Wintershall A.G. Erdölwerke - Barnstorf (Allemagne).

*alsaciennes*. Ils renferment une microfaune caractéristique de la « Série Grise » (1). Des débris de plantes mal conservées peuvent y être trouvés.

Ce faciès sablo-gréseux, visible dans les affleurements 1, 2 et 3, aurait été observé par ailleurs au Sud de Hangenbieten par Daubrée (1852).

Les marnes et grès calcaires observés sur le terrain correspondent à peu près au niveau médian de la coupe du sondage d'Entzheim (Gillet, 1953).

Les marnes à Cyrènes du sondage d'Entzheim (1-16) ont fait l'objet d'une étude approfondie par Gillet (1953 et 1954) qui subdivise la série (140 m) en deux faciès :

— à la base : marne plus ou moins sableuse micacée à bancs gréseux, sableux, plus ou moins calcaires et grès gris micacés,; nombreux bancs de lignite (91 m) ;

— au sommet : marne grise avec intercalations de grès gris micacés, plus ou moins marneux en minces lits ; nombreux bancs de lignite (49 m).

Faune : *Ostrea cyathula*, *Pitaria incrassata*, *P. beyrichi*, *Polymesoda convexa*, *Hydrobia elongata elongata*, *Pirenella plicata*, *Potamides lamarcki*, *Tympanotonus margaritaceum*, *Benoistia boblayi* var. *abbreviatum*.

Gillet (1953 et 1954) par l'étude des Foraminifères et des Mollusques puis Stchepinsky (1963) par l'étude des Ostracodes ont montré la dessalure progressive de la mer des Marnes à Cyrènes, passant de 17‰ à 1‰ ; des espèces de plus en plus euryhalines (espèces marines capables de supporter de grandes variations de salure), puis d'eau douce apparaissent à mesure que l'on remonte dans la série.

**Chattien. Couches de Niederrœdern**<sup>(\*)</sup> (de 79 à 269 m). Elles sont recoupées par les sondages d'Eschau, d'Entzheim et de Holtzheim (bassin de Strasbourg) mais n'apparaissent pas dans la zone sud-ouest de la feuille (seuil d'Erstein). Marne jaune limonitique bariolée de gris-vert, gris-bleu et rouge à passées de sables et de grès gris-brun charbonneux imprégnés de pétrole (7-4 et 7-7) qui a fait l'objet d'une tentative d'exploitation sans lendemain.

### Plio-quaternaire non différencié

(54 à 250 m)

Le remplissage alluvial de la plaine rhénane est désigné sous le terme de Plio-Quaternaire dans les sondages pétroliers qui n'ont pas distingué les sédiments pliocènes des alluvions quaternaires.

Une coupe typique peut être fournie par le sondage Eschau 1 (7-7) figuré sur la marge droite de la carte géologique ; l'on observe successivement de bas en haut sur 250 m :

- une argile bariolée plus ou moins limonitique et plus ou moins sableuse (25 m) ;
- une argile gris clair, bariolée plus ou moins limonitique, plus ou moins sableuse et conglomératique (35 m) ;
- une alternance de sables gris et d'argile jaune-gris foncé et bariolée (60 m) ;
- enfin des graviers et cailloutis plus ou moins grossiers avec un peu d'argile jaune et rosée (130 m).

Un seul sondage récent (non figuré sur la carte géologique) implanté dans l'enceinte de l'Hôpital civil de Strasbourg a permis de distinguer le Quaternaire, d'une épaisseur de 65 m, du Pliocène. Les sédiments quaternaires sont représentés par des graviers, des sables et des galets interrompus par des niveaux argileux fossilifères (20,10 à 22,70 m et 26,00 à 28,00 m). Des fragments de bois et des Mollusques (*Perforatella bidentata*, *Clausilia cruciata*, *Vertigo alpestris*) y ont été reconnus. La faune malacologique rend compte d'un climat relativement favorable mais non franchement interglaciaire.

Le Pliocène a été échantillonné sur 2,5 m (65 - 67,5 m) et a livré *Triptychia* cf.

(\*) Terrain non affleurant.

*schlickumi*, *Clausilia strauchiana*, *Cl. cf. baudoni*, *Azeca aff. menkeana* et *Cochlostoma* sp. Il s'agit là d'une des rares faunes malacologiques du Pliocène non marin de l'Europe centrale ; une faune analogue a été trouvée dans le Pliocène terminal de Sessenheim (feuille Seltz - Wissembourg (Geissert, inédit)).

### Quaternaire

Les fossiles signalés dans la description des terrains quaternaires sont tirés des travaux de Wernert (faune mammalogique) et de Geissert, Mazonot, Puisségur et Wernert (faune malacologique).

#### Pléistocène

**Fv-w. Quaternaire ancien (mindélien et pré-mindélien).** Ces terrains, qui forment le soubassement des lœss dans la terrasse de Hangenbieten—Achenheim—Mundolsheim, affleurent ponctuellement mais ne peuvent pas être représentés sur la carte ; la série synthétique présente de bas en haut la succession suivante (voir fig. 1) ;

– des vases rhénanes argileuses grises (> 0,80 m) à faune interglaciaire (probablement Günz - Mindel à Hangenbieten) avec *Hippopotamus amphibius*, *Equus mosbachensis*, *Ursus cf. deningeri* et *Alces latifrons* (faune tempérée chaude) ;

– des sables rhénans gris, micacés (3 m) avec une riche faune malacologique à Hangenbieten et Achenheim, et comportant des espèces froides et tempérées ; ces sables sont des dépôts accumulés au début d'une période glaciaire ; on y a trouvé : *Semilimax kochi* (*locus typicus* Hangenbieten), considéré comme un fossile directeur du Mindel, *Discus perspectivus*, *Perforatella bidentata*, *Gracillaria corynodes*, *Clausilia cruciata*, *Cl. pumila*, *Columella columella*, *Valvata naticina*, *Azeca menkeana*, *Viviparus connectus* (Wernert et Geissert, 1963, Andreae, 1884) ;

– des marnes (≈ 2 m) à faune malacologique identique à celle des sables rhénans mais sans les espèces sylvoles ;

– des sables vosgiens rouges à intercalation de marnes à allure lœssoides (3,80 m) à faune très froide du Mindel avec *Rangifer tarandus* (Renne), *Canis lupus* (de petite taille), *Vallonia tenuilabris* (très fréquent), *Columella columella*, *Valvata pulchella*.

**Œ w-y,  $\frac{\text{Œ w-y}}{\text{Fv-w}}$ .** Lœss (Mindel (?) à Würm), parfois sur des alluvions sableuses vosgiennes et rhénanes du Quaternaire ancien (et du Riss ?) (Achenheim—Hangenbieten). Ces lœss d'âge Mindel (?), Riss et Würm recouvrent sur 10 à 20 m le compartiment de Mundolsheim où affleurent les marnes oligocènes et sur son bord, les alluvions fluviales de Hangenbieten—Achenheim—Mundolsheim du Quaternaire ancien (Fv-w) (et peut-être du Riss au sommet ?). Le complexe lœssique est formé par une alternance de lœss primaires non remaniés et non altérés, de zones d'altération plus ou moins rubéfiées parfois témoins de paléosols et de formations altérées ou non remaniées sur les versants. Des phénomènes de cryoturbation apparaissent à différents niveaux. Ce complexe lœssique est exploité à Hangenbieten (lœssière Jeuch Frères) et à Achenheim (lœssières Hurst et Sundhauser).

Dans cette formation, Wernert (1957) a distingué cinq niveaux de bas en haut (fig. 1) :

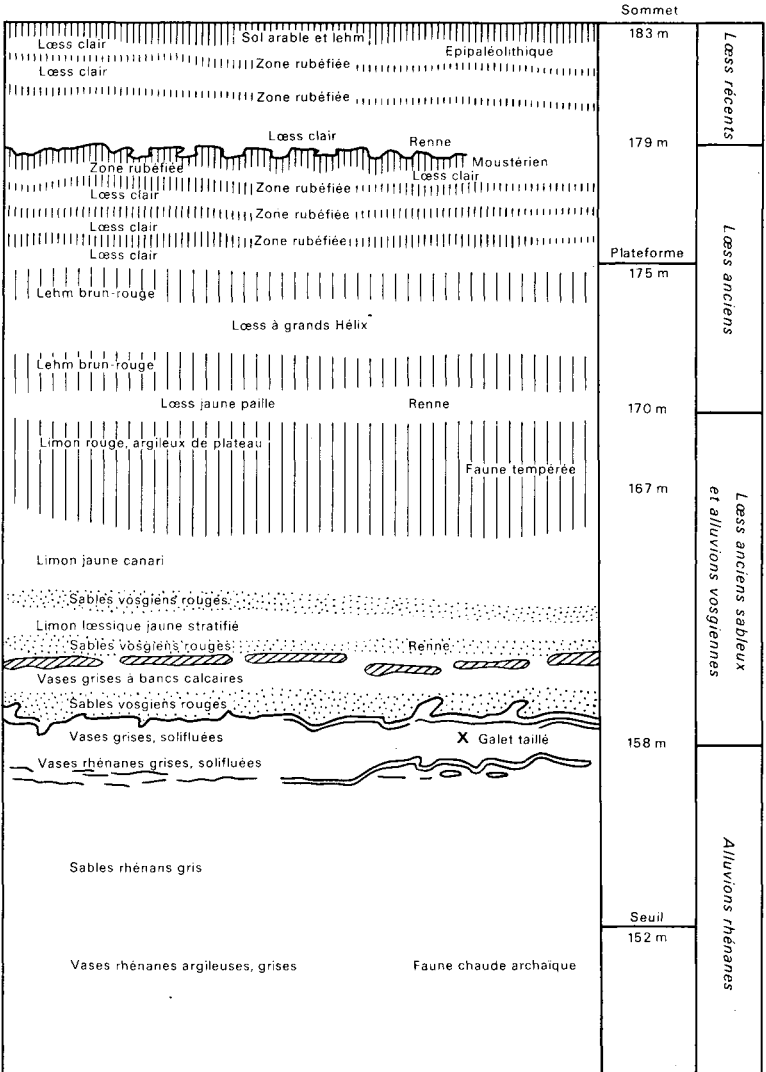
– le lœss ancien inférieur à grosses concrétions (poupées) et paléosol de surface ;  
Mammifères : *Palaeoloxodon antiquus*, *Mammuthus trogontherii*, *Dicerorhinus merki*, *D. hemitoechus*, *Ursus deningeri*, *Hyaena crocuta*, *Felis spelaea*.  
Mollusques : *Zonites acieformis* (Wernert, 1955), *Helix pomatia*.

– le lœss ancien moyen, à base remaniée en partie au cours d'un interglaciaire (= lœss atypique de certains auteurs).

Mammifères : *Dicerorhinus merki*, *Bison schoetensacki*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Cervus elaphus*, *C. eustephanus*, *Ursus schertzi* (*locus typicus*).

Mollusques : *Cepaea* (à grandes coquilles), *Euomphalia strigella*, *Helicigona*

**Fig. 1 – Coupe de la terrasse de Hangenbieten-Achenheim.  
Mundolsheim à Hangenbieten : carrière Jeucht-Frères  
(d'après Wernert, 1957).**





*lapicida*, *Helicodonta obvoluta* ; faune malacologique attestant une couverture forestière.

— lœss ancien supérieur à petites poupées.

Mammifères : *Asinus hydruntinus*, *Equus robustus*, *Mammuthus primigenius*, *Coelondonta antiquitatis* (Rhinoceros laineux).

— lehm rouge : lehm d'altération du lœss ancien.

Mammifères : *Ursus spelaeus*, *Cervus elaphus*, *Bison priscus*.

— lœss supérieurs ou lœss récents (Würm) ; ils recouvrent les lœss anciens à Achenheim. *Mammuthus primigenius* et *Coelondonta antiquitatis*.

Des paléosols s'insèrent dans cet ensemble. Sur la base d'arguments lithostratigraphiques surtout, G. Rassai (1971) place la base des lœss anciens sableux et des alluvions vosgiennes au Riss. Il rapporte le lehm rouge argileux de plateau au Riss-Würm. L'ensemble de la base des lœss anciens caractérisé par une double alternance de lœss typiques et de zones d'altération rougeâtres pourrait alors correspondre au complexe anaglaciale du Würm. Le sommet des lœss anciens représenterait le Würm moyen. Enfin, les lœss récents correspondraient au Würm supérieur, les deux zones rubéfiées pourraient être rapportées respectivement à Stillfried B et d'Arcy. A Achenheim, A. Thevenin (1974), se fondant sur l'étude des industries, rapporte la base des lœss anciens sableux ainsi que les alluvions vosgiennes au Mindel (industrie indéterminée de type *pebble-tool* ; *Citellus* cf. *dietrichi* et *arvicola* cf. *mosbachensis*, Chaline et Thevenin, 1972). Le lehm rouge argileux de plateau correspondrait au Mindel-Riss et la base des lœss anciens au Riss avec deux sols interglaciaires ou interstadias (Clactonien et Acheuléen supérieur). Le lehm brun-rouge serait Riss-Würm, le lœss ancien supérieur (Moustérien) et les lœss récents (Aurignacien) wurmiens.

Dans tous les dépôts de lœss éoliens (des lœss anciens aux lœss récents) on retrouve la faune malacologique caractéristique avec *Succinia oblonga*, *Trichia concina*, *Pupilla muscorum* et *Columella edentula* ; seul *Vallonia tenuilabris* n'a jamais été trouvé dans les lœss supérieurs.

$\frac{E}{Fy}$  x-y. Lœss recouvrant les alluvions rissiennes de la Bruche (cf. feuille Molsheim)

du horst de Griesheim-Gloeckelsberg et de la terrasse de Duttlenheim. Leur extension vers les marnes oligocènes du Gloeckelsberg n'est pas connue, de sorte que le symbole peut recouvrir une zone plus ou moins étendue de lœss recouvrant directement ces marnes. Tapis de 2-3 m, ils révèlent dans la gravière Meyer à Eischoffsheim, dans le prolongement de ce horst sur la feuille Molsheim, un paléosol (lehm rubéfié) très marqué auquel sont associées des concrétions (poupées) pouvant atteindre 40-50 cm de long. Aucune faune malacologique n'est connue sur le domaine de la feuille. Sur la feuille voisine (Molsheim), dans la carrière Meyer de Bischoffsheim, ont été trouvés entre autres *Vallonia tenuilabris*, *Bithynia leachi*, *Columella columella* dans les lœss rissiens à grosses concrétions et la classique faune connue dans les lœss wurmiens de couverture.

Sous les lœss affleurent des alluvions fluviales. La Bruche, à la sortie de la montagne, a édifié un cône subsident du Pliocène au Riss en direction du Sud-Est (Simler *et al.*, 1967). A Griesheim, sur la feuille Molsheim, leur épaisseur atteint 60 mètres. 5-20 m peuvent être rapportés au Riss dont 5 mètres avec certitude dans la gravière Helmbacher à Rosheim : N. Théobald y a recueilli *Elephas trogontherii* Pohl. Le horst de Griesheim recoupe obliquement le cône de la Bruche sur son bord est ; on ne connaît pas l'épaisseur et l'âge des alluvions sur la feuille Strasbourg.

Ce cailloutis, à partir du Riss, a résisté à l'effondrement. Si l'on interprète correctement les sondages, il apparaît qu'il est parcouru par un accident E-W au Sud d'Altorf qui a dénivélé sa partie nord ; cet accident se continue sans doute sur la feuille Strasbourg d'où la terrasse de Duttlenheim.

*Alluvions rhénanes anté-wurmiennes*<sup>(\*)</sup>. Dans les graviers rhénans des carrières d'Eschau et de Illkirch-Graffenstaden un niveau de limons lités jaunes a livré *Palaeoloxodon antiquus* (10 molaires) et des Mollusques (*Perforatella bidentata*, *Gracilaria filograna*, *Cochlodina laminata* et *Helicodonta obvoluta*). Dans une gravière à l'Est d'Illkirch-Graffenstaden, la faune (*Vallonia tenuilabris*, *Vertigo genesi*, *Columella columella*) contenue dans une intercalation lœssôide des graviers rhénans indique une phase culminante d'une période glaciaire (Geissert, 1972).

*Fy. Alluvions wurmiennes de la Bruche*<sup>(\*)</sup>. Elles peuvent être observées dans les sablières de la région de Holtzheim et de Lingolsheim. Elles sont constituées par 5-6 m de cailloutis rougeâtres et de sables déposés par la Bruche et reposent sur les graviers rhénans gris et blanchâtres.

Les alluvions sont bien stratifiées à galets dépassant rarement 15 cm de diamètre constituées essentiellement de roches cristallines du massif du Champ-du-Feu et sédimentaires primaires ; les galets originaires du Buntsandstein sont subordonnés. Les proportions varient selon les bancs. Voici une composition approchée pour les galets de la taille de 4-6 cm : roches cristallines : 40 % ; sédimentaire primaire : 40 % ; Buntsandstein : 10 %.

Ils ont fourni quelques restes de Mammifères dont *Gulo borealis*, *Felis* sp., *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta* ; le Renne est fréquent. En outre, un squelette d'*Homo sapiens* a été trouvé.

$\frac{Q\ E}{F\ y}$ . *Læss wurmiens recouvrant les cailloutis du Rhin et de la Bruche*. La dénomination  $\frac{Q\ E}{F\ y}$  couvre en fait trois unités géologiques distinctes : la terrasse de Schiltigheim, celle d'Erstein et celle de Lingolsheim.

- Au Nord de la Bruche, on voit sur la *terrasse de Schiltigheim* (fig. 2 et 3) jusqu'à 11 m de læss récents tandis que le substratum de sables vosgiens n'affleure que très exceptionnellement sur une faible épaisseur à la base du front de taille de certaines carrières. Sur les sables vosgiens déposés par la Bruche repose un lehm rouge recouvert d'une mince couche de limon noirâtre avec oxydes de manganèse.

Selon Puisségur (1965), il s'agit là d'un lehm de l'Interglaciaire Riss-Würm, ce qui ramènerait les sables vosgiens sous-jacents au Riss. A. Thevenin (1974) rapporte ce lehm à l'Interstadiaire Würm II - Würm III.

Au-dessus, les limons lœssiques blanchâtres et jaune paille, légèrement lehmifiés à la base, sont sableux et argileux dans la moitié inférieure et riches en Mollusques aquatiques et terrestres (*Succinea oblonga*, var. *schumacheri* (*locus typicus*), *Stagnicola palustris* et *Gyraulus rossmaessleri*).

Vers le sommet le læss est plus homogène et les Mollusques d'eau douce font place aux types classiques terrestres (*Succinea oblonga*, *Trichia concinna*, *Pupilla muscorum* et *Columella edentula*) ; deux zones rubéfiées correspondent probablement à des paléosols toundraïques.

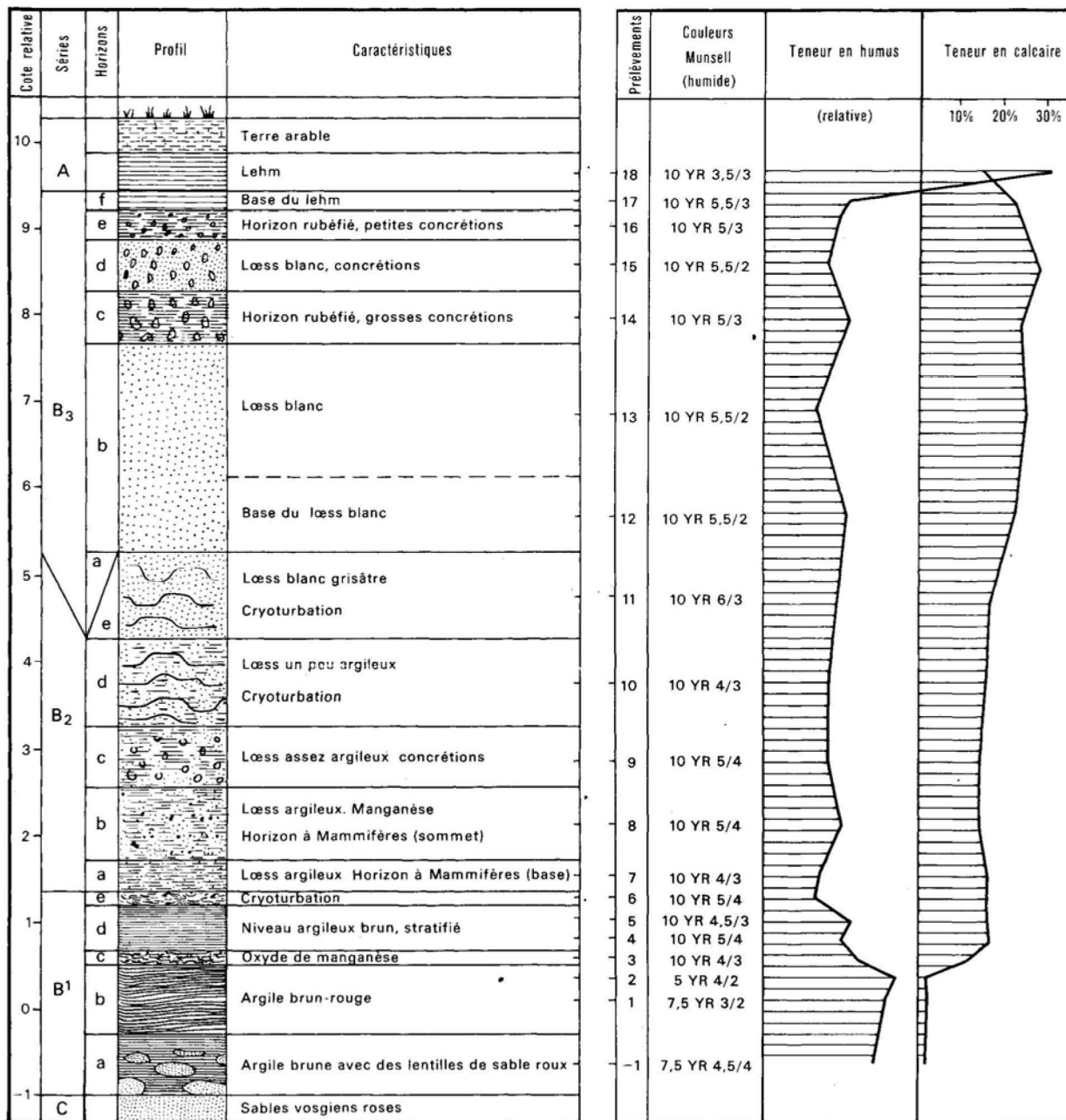
Ces læss ont livré une faune mammalogique importante dont *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus germanicus*, *Cervus euryceros* et *Megaceros giganteus*.

Tout le complexe lœssique porte la marque d'un climat sec et froid et correspond au Würm.

- La *terrasse d'Erstein* : alluvions rhénanes se continuant vers l'Ouest dans le Bruch de l'Andlau, couverte de 3 à 5 m de læss recélant parfois un paléosol peu marqué. La surface des cailloutis est sans doute plus récente que les sables vosgiens de la terrasse de Schiltigheim. La surface des læss est uniforme, elle a été peu retouchée. Cependant, elle a été fragmentée par les cours d'eau de l'Ehn, de l'Andlau, de l'Ergelsenbach et de la Scheer qui, au sortir du Ried de l'Andlau, entaillent la terrasse wurmienne pour

(\*) Terrains non affleurants.

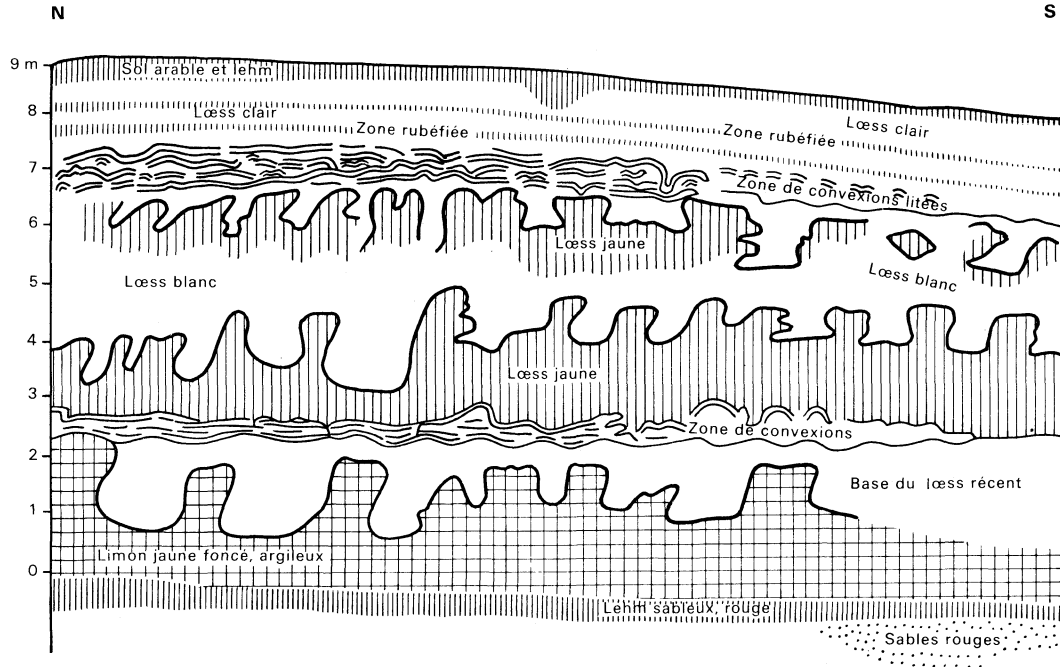
Fig. 2 - Terrasse de Schiltigheim : profil, description et analyses diverses (d'après J.J. Puisségur, 1965)



On remarquera la complémentarité des deux courbes

Fig. 3 – Coupe de la terrasse de Schiltigheim.

Carrière abandonnée entre Achenheim et Oberschaeffolsheim (d'après Wernert, 1957)



gagner la plaine rhénane. Dans les secteurs de Lipsheim, Hindisheim et Schaeffersheim les lèss sont partiellement ruisselés sur le bord ouest des terrasses.

— La *terrasse de Lingolsheim* : alluvions wurmiennes de la Bruche (cf. Fy) recouvertes par une mince couche de lèss sableux sans Mammifères, ne dépassant jamais 1 m d'épaisseur et altéré en surface sur 0,50 m au moins ; ce lehm a fourni des restes d'animaux sauvages et domestiques néolithiques. La sédimentation du mince manteau lèssique a dû correspondre à une recrudescence de la sécheresse et du froid. On y a trouvé *Columella columella*, *Clausilia parvula*. Mazenot y signale l'apparition de *Caeciliolides acicula* qui manque dans les autres lèss récents et qui marque l'extrême fin de l'époque wurmienne.

### Holocène

Les dépôts holocènes sont d'origine variée et leur mode de mise en place est hétérogène, ce qui explique leur grande diversité.

Fz1-2B. *Limons et cailloutis peu épais de la Bruche recouvrant des formations*

Fy  
*wurmiennes*. En amont de la limite d'incision régressive holocène de la Bruche, les formations wurmiennes et holocènes sont au même niveau. L'essentiel du matériel est wurmien (cf. Fy), remanié en surface par des courants divaguants holocènes qui ont opéré un tri en fonction de la taille et déposé une faible épaisseur de limons de débordement discontinus. L'épaisseur de l'ensemble est probablement faible et ne repose pas sur les cailloutis rhénans comme en aval d'Entzheim. On y trouve de nombreuses traces de chenaux abandonnés au fur et à mesure de l'entaille récente de la Bruche et de sa diffluence, le ruisseau d'Altorf. Un chenal s'est maintenu jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle au centre de la Hardt en passant près de l'actuelle gare de Duttlenheim.

Fz1-2R. *Alluvions rhénanes caillouteuses et sableuses de la fin du Würm à l'époque*

Fy  
*subboréale*. Cette formation est particulièrement bien développée au Sud d'Illkirch entre Eschau et Krafft : elle forme la terrasse d'Eschau.

Les galets, d'une taille moyenne de 4 à 8 cm, représentent 60 % du matériel et sont constitués de calcaires et de roches cristallines. Ces cailloutis ont été mis en place à la fin du Würm. A Fegersheim, Ohnheim, au Sud du point coté 145, un forage récent (1972) a permis d'observer sous 5 m de graviers un niveau de vases tourbeuses (1 m) très riches en Mollusques (*Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Succinea putris*). Cette faune holocène a été retrouvée en abondance dans les gravières d'Eschau.

Les cailloutis sont recouverts par une épaisse couverture limoneuse qui peut atteindre plus d'un mètre dans la région d'Illkirch-Graffenstaden.

Les terrasses sont entaillées par une série de chenaux ou de vallons, ce qui leur donne un aspect d'îlots ; c'est le cas notamment dans la région de Plobsheim où l'on ne retrouve plus que des petits lambeaux-témoins séparés les uns des autres par le réseau hydrographique actuel.

Fz1-3B. *Cailloutis fini-wurmiens et holocènes de la Bruche* (« terrasse du Roethig »). Cailloutis d'origine vosgienne d'une taille moyenne de 4 à 6 centimètres. La composition lithique est analogue à celle des formations de la terrasse de Lingolsheim. Ils sont recouverts par une pellicule de limons de débordement.

Fz1-3. *Cailloutis du Bruch de l'Andlau recouverts par une fine couche de limons de débordement (10-20 cm). Dépôt de la fin du Würm à l'époque historique*. Les graviers wurmiens ont été remaniés en surface à l'Holocène sur une profondeur impossible à apprécier, mais probablement faible. Composition lithique approximative près de la surface pour les galets de 4 à 6 cm (Krautergersheim) : quartz : 25 %, phanites, etc. : 10 %, roches microcristallines : 10 %, roches cristallines grenues : 10 %, gneiss : 20 %, quartzite : 10 %, calcaire : 10 %, divers : 5 %, dont grès du Buntsandstein (1-2 %), rhyolites du Permien, etc.

Dans les couches plus anciennes sous-jacentes, exploitées par dragage, des niveaux plus grossiers révèlent une part plus forte de grès du Buntsandstein (env. 10 %).

Ces cailloutis sont recouverts par une pellicule de limons de débordement. Limons et cailloutis ont continué à être déposés respectivement remaniés par les rivières jusqu'à une époque historique. Fréquemment, on trouve à la base, sur les cailloutis, d'abord des limons rhénans argileux, sableux à la base, gris, et dessus, déposés dans des chenaux, des limons d'origine vosgienne (Fz4A) (Schumacher, 1890). De la tourbe (FzT) peu épaisse s'est développée dans certaines cuvettes de décantation et certains chenaux. Les dépressions sont encore partiellement inondables.

Faune malacologique du Bruch de l'Andlau : *Clausilia parvula*, *Pomatias elegans*, *Clausilia ventricosa*. *Gyraulus rossmaessleri* a été observé à la base des sédiments holocènes entre Hindisheim et Krautergersheim ; ce fait est exceptionnel car ce mollusque qui vit actuellement dans le Ried n'a jamais été trouvé dans un niveau post-glaciaire en Alsace.

Fz3B, Fz3, Fz31, Fz3R. *Alluvions de la Bruche, d'autres rivières vosgiennes, de l'III et du Rhin, d'époque historique : limons de débordement ou cailloutis recouverts par des limons de débordement dans la plaine.* Ce sont les alluvions récentes mises en place par les trois principaux cours d'eau, la Bruche, l'III et le Rhin. Le matériel provient à la fois des Vosges et des Alpes.

Fz3B : sables et galets de grès triasique ne dépassant pas 8 cm ; origine vosgienne.

Fz31 : sables et galets de roches calcaires et de roches cristallines remaniés des terrasses rhénanes et mélangés à 20 à 30 % de matériel vosgien dans lequel le grès triasique est dominant. La taille moyenne des galets varie entre 4 et 8 centimètres.

Fz3R : sables et galets de calcaires (60 %) et de roches cristallines dont la taille n'excède pas 10 cm ; origine alpine.

Ces apports historiques ont été mis en place par inondation dans les parties les plus déprimées avant la construction des digues de protection. Cette zone est encore partiellement inondée actuellement et les dépôts les plus fins continuent à être remaniés en surface, notamment dans la plaine d'inondation de la Bruche et de l'III, dans la région d'Erstein. Dans la plaine d'inondation du Rhin, le matériel est sensiblement plus caillouteux en surface, surtout dans la région de Krafft ; par endroits, les galets affleurent même jusqu'à la surface et correspondent à d'anciens bancs. La couche de limons de débordement ne dépasse pas 20 centimètres.

Xz3. *Remblai du Castrum romain de Strasbourg.* D'âge gallo-romain et celtique, d'une épaisseur de 3 à 4 m en moyenne (9 m place Gutemberg, 6 m près de la cathédrale) le remblai de l'ancien Strasbourg (*Argentorate*) est formé par un matériel hétérogène (löss, sable, cailloux, tourbes, pieux, rondins) au sein duquel une couche d'inondation et quatre couches d'incendie (ans 70, 97, 235 et 355), datés par les céramiques, ont pu être relevées.

Fz3-4. *Chenaux actuels et bras morts inondés périodiquement par remontée de la nappe : limons peu épais, historiques à récents.* Le Rhin, avant sa correction, était caractérisé par une dynamique de chenaux anastomosés, instables, d'où de nombreux bras morts dans lesquels le cailloutis est voilé par une couche de matériel de décantation limono-argileux. Les plus marqués, donc les plus récents parmi ces chenaux, peuvent atteindre une profondeur de 3 à 4 mètres. L'III, qui ne s'est installé qu'à l'Holocène en remaniant légèrement le matériel alluvial rhénan, s'est progressivement étendue vers le Nord et n'a atteint Strasbourg qu'à l'époque historique. En aval d'Ilk kirch, elle calque le tracé de son cours sur les anciennes traces de méandres du Rhin, reconnaissables par leurs caractéristiques morphométriques correspondant à un cours d'eau d'un débit analogue à celui du Rhin.

Fz4A. *Alluvions récentes sableuses d'origine vosgienne étalées dans le marais*

(*Ried*<sup>(\*)</sup> de l'Andlau). Ces alluvions sableuses transportées par les rivières vosgiennes ont été déposées sur les formations plus anciennes du Bruch de l'Andlau. Ces formations d'épaisseur et d'importance très variable se présentent comme d'anciens bancs sableux déposés entre les chenaux divaguants. Ils dominent topographiquement les zones tourbeuses et peuvent apparaître comme d'anciennes levées. Leur très faible épaisseur explique leur étendue réduite sur la feuille. On ne les retrouve que sur le bord sud-ouest de la feuille, dans la région située à l'Ouest de Schaeffersheim.

**Fz4CE** *Alluvions récentes. Löss remaniés et limons de débordement.* Il s'agit d'alluvions récentes, mais remaniant un matériel lœssique plus ancien. Ce matériel lœssique est mélangé à des limons de débordement. Le mode de mise en place est fluvial. Il correspond à de grands épandages ayant entraîné le matériel plus ancien, en l'occurrence le lœss. La dynamique fluviale étant une dynamique de chenaux divaguants construisant des bancs et des levées, le matériel lœssique est mélangé aux limons de débordement, déposés par les eaux et repris le plus souvent dans d'anciennes levées. C'est donc un matériel local déjà mis en place dès le Würm mais repris à la fin du Tardi-Glaciaire lors d'un changement climatique et partant de dynamique fluviale.

**CE.** *Remblaiement de vallées sèches. Löss remanié par ruissellement (Tardi-Glaciaire à Actuel).* Ce sont des lœss colluvionnés. Ils tapissent les vallées sèches périglaciaires et certains versants le long de petites vallées encore drainées actuellement.

Le lœss a été entraîné par ruissellement sur le versant des terrasses et flotté partiellement dans le fond des vallons. Ces lœss ruisselés ou flottés remblaient presque tous les petits vallons principalement au Nord de la feuille dans la région de Breuschwickersheim, Kolbsheim et Geispolsheim. Ce remaniement se poursuit encore actuellement. L'épaisseur des lœss ruisselés est très variable : ils sont évidemment plus épais en bas de versant et dans le fond des vallons secs.

**FzT.** *Tourbes et alluvions de marais (« Ried »).* Il s'agit de formations très particulières qui constituent le Ried dans le Bruch de l'Andlau. Le Bruch de l'Andlau, comme nous l'avons déjà vu est une région de subsidence dans laquelle se sont déposées les alluvions fines des rivières vosgiennes à l'Holocène, rivières bloquées au Nord par le horst de Griesheim et attirées par cette zone subsidente. Les tourbes et les formations palustres groupées sous le sigle FzT se sont mises en place dans les zones basses mal drainées, correspondant à d'anciens chenaux divaguants, à des bras morts, à des cuvettes de décantation, en arrière des levées. Les dépôts tourbeux et palustres sont d'épaisseur très variable : de 0,30 m à 1,3 mètre. Tout dépend de la profondeur des bras morts ou des cuvettes dans lesquels ils se sont mis en place. Le secteur le plus caractéristique se retrouve dans le Bruch de Lipsheim.

**Fz.** *Alluvions holocènes du Rhin, de l'Ill et de la Bruche, caillouteuses, sableuses et limoneuses, non différenciées (agglomération urbaine de Strasbourg).* Il est à peu près impossible de différencier le matériel. En effet, les constructions empêchent d'avoir desaffleurements suivis. Cependant, les fouilles archéologiques ont révélé des cailloutis rhénans, mélangés à des limons déposés par des chenaux divaguants et des épandages sableux provenant de la Bruche (gare de Strasbourg, Schumacher, 1893). Ces formations étaient recouvertes de limons de débordement actuellement mélangés aux cailloutis et aux sables par suite des constructions successives.

(\*) Ried : région marécageuse soumise, à l'état naturel, périodiquement, à l'inondation par débordement ou par remontée de la nappe.

## PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

### GÉOLOGIE STRUCTURALE (voir figure 4 et coupe géologique)

#### Tectonique tertiaire

##### *Rappel paléogéographique*

Au cours de l'émergence, au Crétacé, du domaine rhénan, la surface mésozoïque horizontale fut plissée (phase laramienne) en rides anticlinales et synclinales d'orientation W.SW—E.NE selon d'anciennes structures hercyniennes, puis érodée. C'est ainsi que se sont constitués :

- au Sud, l'anticlinal d'Erstein à surface de Bajocien et Bathonien ;
- au Nord, le synclinal de Strasbourg à Callovien et Oxfordien conservé.

A l'Éocène, le synclinal de Strasbourg se transforme en cuvette subsidente et les anticlinaux qui l'encadrent au Nord (anticlinal de Haguenau) et au Sud (anticlinal d'Erstein) forment des seuils.

A l'Oligocène inférieur, le fossé rhénan s'effondre progressivement ; cette zone connaît une subsidence accélérée selon une direction SW—NE en relation directe avec un jeu synsédimentaire de flexures et de nombreuses failles d'orientation générale méridienne plus active dans la cuvette de Strasbourg que dans les seuils d'Erstein et de Haguenau.

Ce mouvement, daté par les différences d'épaisseurs des dépôts tertiaires, est particulièrement sensible lors d'une période allant du dépôt de la Zone dolomitique à celui des Couches de Pechelbronn supérieures ; il se poursuit au cours du Rupélien supérieur et surtout au Miocène où se produisent des fracturations importantes et un mouvement d'extension ouest-est du domaine rhénan.

Les dépôts sont plus épais dans la zone à forte subsidence (bassin de Strasbourg) et moindres dans la zone du seuil d'Erstein (voir coupe).

##### *Les failles*

La direction des failles du cœur du fossé rhénan est grossièrement méridienne (N-S, N.NW—S.SE, N.NE—S.SW) ; ces orientations dites rhénanes se retrouvent toutes dans le champ de fractures de Saverne situé plus à l'Ouest où s'observe en plus une direction varisque (SW—NE) qui n'est pas marquée dans le cœur du fossé.

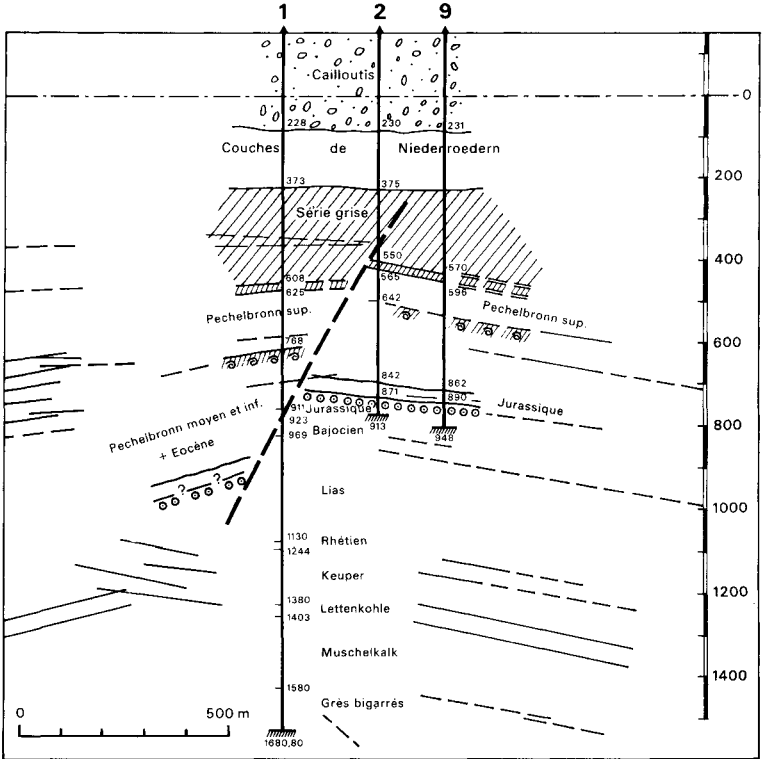
Les failles sont synthétiques (conformes) sur les bordures du fossé et antithétiques (contraires) dans le fossé où elles déterminent le style à *rejet compensateur* avec regard ouest si caractéristique. Leur pendage, plus faible que celui des failles vosgiennes, peut atteindre 35 à 45°.



Dans le seuil d'Erstein, la fig. 4 indique une disposition de failles à regard ouest dans le secteur septentrional, mais à regard est dans le secteur méridional. L'explication n'est pas évidente. Sans doute, les cassures au niveau du seuil sont-elles beaucoup plus complexes que nous le fait entrevoir la dizaine de sondages implantés dans cette région et les fragmentaires études géophysiques. Dans les zones de remontée tectonique, les failles antithétiques classiques sont probablement recoupées par des failles synthétiques en relation avec les mouvements du seuil à plusieurs époques.

Sur le profil géologique de la carte, le seuil d'Erstein apparaît nettement, bien qu'on ne recoupe pas franchement cette dorsale. Son axe semble d'ailleurs relevé vers le Sud-Ouest. Il s'agit d'une mosaïque de panneaux structuraux d'allongement rhénan et relevés à l'Est ou à l'Ouest. La réduction d'épaisseur des terrains sédimentaires tertiaires est bien visible au sommet de la structure. La présence de sel gemme éocène est très caractéristique de part et d'autre de ce dos à Valff (feuille Sélestat), Schaeffersheim et Meistratzheim, alors que la région de Westhouse-Uttenheim (feuille Benfeld) en est dépourvue et représente sans doute le sommet du seuil d'Erstein dont la configuration précise est encore mal connue.



Fig. 5 — Coupe à travers la structure d'Eschau  
(d'après J. Blumenroeder, 1962)



- ○ ○ ○ Grande Oolithe
-  Zone fossilifère
-  Schistes à Poissons + Marnes à Foraminifères

Cette structure est aussi confirmée par un axe d'anomalies magnétiques positives SW—NE dans ce secteur large de 7 à 10 kilomètres. Dans la structure pétrolière d'Eschau (fig. 5), des failles subméridiennes à regard vosgien relèvent des panneaux qui piègent l'huile ; le pendage des couches assez fort vers l'Est confirme la productivité à une étroite bande le long de l'accident.

La même disposition structurale, antithétique ou synthétique, caractérise la majorité des gisements pétroliers du fossé rhéno. Les travaux miniers de Pechelbronn et de Mulhouse nous l'ont montré en premier lieu, puis toutes les recherches ont confirmé le caractère général des accidents d'orientation rhénane et de style à rejet compensateur qui hachent et affaissent l'intérieur du fossé. Il en résulte que le *centre du fossé* se trouve déporté vers l'Est, où l'on note les profondeurs maximales en territoire badois. Le profil géologique réalisé montre également cette disposition : le substratum secondaire est enfoui à près de 2 000 m sous la plaine à l'Est du Rhin.

### **Tectonique quaternaire**

La tectonique quaternaire a joué un rôle très important dans la mise en place des formations. On peut distinguer deux grands ensembles.

*Le compartiment oligocène du Kochersberg.* Il n'occupe qu'une petite partie dans l'angle nord-ouest de la feuille. C'est le Mülbach, guidé par une faille ouest-est qui jalonne le changement de tectonique. On distingue au Nord un compartiment faiblement incliné vers le Nord et peu disséqué. Au Sud, de chaque côté de la Bruche, s'étend une région de lanières d'orientation ouest-est qui sont séparées par une série de petits accidents masqués par les lœss. Ces failles séparent des blocs basculés vers le Nord-Ouest. Ce compartiment est délimité par des accidents tectoniques qui se recoupent.

— Le coteau d'Angenbieten—Achenheim est un escarpement de faille originel datant du Riss (Wernert, 1957).

— Au Nord d'Achenheim, le coteau formé d'Oligocène masqué par les lœss a un tracé sinueux qui semble être guidé par une flexure.

— Au Sud, le talus du Gloeckelsberg (Blaesheim) est aussi un escarpement de faille datant probablement du Mindel-Riss. Il domine les étendues alluviales plus récentes.

*Le compartiment affaissé axial du Fossé.* L'affaissement de ce fossé est suffisamment important pour être à peu près complètement formé d'alluvions quaternaires. L'épaisseur du remblaiement est de plus de 150 m le long de l'III et dépasse 200 m à l'Est. Le bord ouest de la zone d'affaissement est rendu complexe par suite de l'interférence de deux directions tectoniques principales :

— la direction méridienne qui domine tout le Fossé. On la retrouve dans l'escarpement de faille de Hangenbieten—Achenheim et dans le talus de Krautergersheim.

— la direction SW—NE, très développée dans les Vosges près de la vallée de la Bruche. Elle détermine la direction des lanières faillees de la basse Bruche. Elle a provoqué la formation de gradins intermédiaires entre les deux compartiments principaux : terrasse de Schiltigheim et le secteur entre Wolfisheim et Geispolsheim.

### *ÉVOLUTION GÉOMORPHOLOGIQUE*

L'évolution géomorphologique des formations mises en place sur cette coupure est fortement conditionnée par la tectonique : dissection accélérée sur les compartiments soulevés, ennoyage des formations les unes sur les autres dans les parties affaissées. Mais les conditions climatiques ont été également prépondérantes. Ce sont elles entre autre qui ont permis le recouvrement important des lœss.

La caractéristique de cette région est en effet la grande abondance des nappes alluviales. Les nappes alluviales rhénanes sont d'une très grande étendue et leur épaisseur peut dépasser 200 mètres. L'affaissement du fossé médian a en effet joué le

rôle de piège à sédiment et a favorisé l'empilement des nappes successives. Seule la basse terrasse supérieure mise en place sous forme de bombement nord-sud domine le paysage, l'enfoncement du Rhin à l'Holocène ayant permis l'entaille d'un talus nettement marqué sur son bord est (principalement au Nord d'Erstein). La dépression du Bruch de l'Andlau a eu une évolution similaire quoique plus récente. Après le dépôt des alluvions et des lœss wurmiens, l'affaissement a continué de se produire. Les alluvions wurmiennes n'ont pas été dégagées par la dissection mais ennoyées sous les apports vosgiens successifs. Les rivières vosgiennes n'ont été que peu affectées par l'abaissement du niveau de base du Rhin au cours de l'Holocène. L'entaille de ces rivières dans la basse terrasse wurmienne est très faible (secteur sud de Geispolsheim).

La dissection est faible, même sur les compartiments soulevés. Elle a permis cependant le dégagement des moyennes terrasses de la Bruche (Nord de Geispolsheim, Est de Lingolsheim).

Les oscillations climatiques ont permis cependant de diversifier les différentes formations quaternaires. Le climat dominant est de type tempéré. Pendant les périodes froides ce sont les phénomènes de dissection qui ont marqué le paysage : incision fluviale, ruissellement, etc. Lors des périodes interglaciaires on assiste à la formation de sols de type argileux brun et des altérations rubéfiées à leur surface. Ces altérations jalonnent les formations du Quaternaire ancien et moyen. Les complexes lœssiques se sont mis en place à la fin des périodes froides et lors des périodes interglaciaires jusqu'à l'Holocène. Ces lœss sont plus ou moins sableux, plus grossiers à la base de chaque accumulation.

Ils sont d'origine éolienne mais on retrouve également des lœss ruisselés, cryoturbés ou colluviaux. Au Quaternaire ancien, les lœss sableux soliflués ont été fortement altérés. Les lœss les plus anciens contiennent des concrétions ou poupées de grande taille pouvant aller jusqu'à 30 cm de long et 6-8 cm de diamètre. Les paléosols rubéfiés accompagnent ces séries (carrière d'Achenheim). Les lœss les plus récents sont encore affectés par la cryoturbation mais les poupées sont de petites tailles.

## OCCUPATION DU SOL

### SOLS, VÉGÉTATION ET CULTURES

Deux grands ensembles se distinguent : d'une part les régions à couverture lœssique, d'autre part les basses terrasses inférieures et les rieds.

*Les terrasses à couverture lœssique*, le bassin de la Bruche et la basse terrasse supérieure rhénane, sont les régions les plus riches. Les sols qui se sont développés à partir des lœss permettent des cultures de type industriel : céréales, betteraves, tabac, etc. Malgré une dissection plus accentuée et des problèmes de ruissellement qui ont le plus souvent une origine anthropique, on retrouve les mêmes cultures sur les collines du Nord-Ouest de la feuille (Nord de Breuschwickersheim, entre autres). Les petites vallées qui traversent ces zones sont bien souvent inondables et occupées par des prairies. Les versants des collines, les talus de la terrasse moyenne (Geispolsheim) sont souvent occupés par des vergers.

*Les basses terrasses inférieures et les rieds*. Les basses terrasses inférieures sont caillouteuses lorsqu'il s'agit des alluvions rhénanes et graveleuses ou sableuses lorsqu'il s'agit des alluvions de l'III ou de la Bruche. Mais elles sont presque toujours recouvertes par une certaine épaisseur de limon de débordement qui peut aller jusqu'à 1 m (secteur d'Illkirch). Ces terres sont moins riches mais ne sont plus inondables. Elles sont entaillées par de petits vallons qui se remplissent d'eau généralement par suite de la remontée de la nappe phréatique. Ces zones sont recouvertes de forêts ou de prairies. On y cultive aussi, depuis quelques années, le maïs.

Les rieds correspondent aux plaines d'inondation du Rhin, de l'III et de l'Andlau. Elles sont moins inondables depuis les travaux de correction du Rhin. Ce sont des terres pauvres, caillouteuses ou graveleuses, recouvertes souvent de limon de débordement mais sur une faible épaisseur. Dans certains cas, en particulier dans la plaine inondable de l'III et dans le Bruch de l'Andlau, on trouve des formations tourbeuses. Ces terroirs n'ont donc pas de grandes valeurs agricoles. On y trouve soit des forêts soit des prairies.

#### VESTIGES ARCHÉOLOGIQUES

**Paléolithique.** A l'Ouest de Strasbourg, à Achenheim et Hangenbieten, la haute terrasse de Hangenbieten—Mundolsheim et les lœss qui la surmontent ont pu être étudiés en détail par Wernert (1957) grâce aux coupes des exploitations industrielles.

La haute terrasse est formée d'alluvions rhénanes pré-mindéliennes à faune chaude, surmontées de deux ensembles à faune froide et industrie humaine : le lœss sableux ancien et les alluvions anciennes de la Bruche (glaciation du Mindel).

Une partie du gradin emboîté d'Achenheim est rissien et comprend, de bas en haut : le lœss ancien inférieur, un lehm interstadaire, le lœss ancien moyen, partie inférieure, un lehm interstadaire, le lœss ancien moyen, partie supérieure, le lehm interglaciaire. Faune chaude et industrie datent de l'Acheuléen moyen ou du début de l'Acheuléen supérieur.

Le lœss ancien supérieur (premier lœss récent, selon F. Bordes) commencerait la série wurmienne, suivi par les lœss récents. Les industries successives datent du Moustérien, du Paléolithique supérieur (Aurignacien, Périgordien) et de l'Épipaléolithique.

Le Paléolithique supérieur se rencontre aussi dans les alluvions du cône de la Bruche (basse terrasse de Lingolsheim), couverte d'une mince pellicule de lœss récent (à Holtzheim, Lingolsheim, Entzheim). Un squelette probablement paléolithique supérieur a été découvert à Entzheim.

**Néolithique.** Comme tout l'Ouest de Strasbourg, la zone étudiée a été fortement colonisée comme le prouvent les très nombreux habitats des civilisations rubanées, poinçonnées<sup>(\*)</sup> et de Michelsberg<sup>(\*\*)</sup>. Les importantes nécropoles rubanées de Lingolsheim, Entzheim et poinçonnées de Lingolsheim et Erstein doivent être signalées.

**Age du Bronze.** Les débuts de l'Age du Bronze sont attestés à Achenheim (tombe campaniforme<sup>(\*\*\*)</sup> et céramique cordée). De nombreux habitats sur les lœss subsistent durant tout le Bronze. Un four de potier du Bronze final a été trouvé à Cronembourg et de grandes nécropoles à Achenheim et Lingolsheim.

**Age du Fer.** L'habitat est continu du Hallstatt à La Tène sur certains sites comme Achenheim. *Tumulus* hallstattiens à Nordhouse. Sites ou nécropoles de La Tène à Geispolsheim, Erstein, Graffenstaden, Holtzheim.

**Époque romaine.** Le camp militaire romain de Strasbourg (*Argentorate*), fondé en 10 av. J.C., a succédé à des habitats plus anciens néolithiques et des âges des Métaux. A l'Ouest de Strasbourg, on distingue plusieurs chaînes d'habitats et de *vici*<sup>(\*\*\*\*)</sup> : ceux des Rieds et des marais (Erstein), ceux de la basse terrasse (Ostwald, Illkirch, Eschau), ceux de la moyenne terrasse (Geispolsheim, Blaesheim).

(\*) nommées ainsi à cause des motifs linéaires et en forme de poinçons dont ils ornaient leurs poteries.

(\*\*) lieu-dit en pays de Bade qui a donné son nom à une civilisation du Néolithique final.

(\*\*\*) en forme de cloche.

(\*\*\*\*) *Vicus* (pluriel *vici*) : bourgade gallo-romaine, commerçante et artisanale.

**Époque mérovingienne.** Nombreuses nécropoles en relation avec des habitats situés principalement sur les terrains lœssiques.

#### GÉOGRAPHIE HUMAINE : STRASBOURG

Une bonne vue d'ensemble de ce problème peut être trouvée dans : JUILARD E., NONN H., RIMBERT S., ROCHEFORT M. et TRICART J. (1964) — La 45<sup>e</sup> Excursion géographique interuniversitaire - Alsace (26-29 mai 1962). *Ann. Géogr.*, 73, p. 533-537.

### RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

#### HYDROGÉOLOGIE

L'importante nappe des alluvions du Rhin, de l'III et de la Bruche s'étend sur presque tout l'ensemble de la feuille à l'exception du coin nord-ouest et les environs immédiats de Blaesheim où le lœss repose sur les marnes oligocènes.

**La puissance de la nappe** contenue dans les dépôts quaternaires varie d'Ouest en Est de 30 à 70 m au droit de Strasbourg et de 20 m à une centaine de mètres dans la moitié sud de la feuille. En tenant compte des dépôts pliocènes sous-jacents également imprégnés jusqu'au toit de l'Oligocène qui constitue le substratum imperméable, la puissance totale passerait de 80 m le long de la ligne Illkirch—Erstein à 180 m environ le long du Rhin et serait de l'ordre de 90 à 120 m dans l'extrême Sud-Ouest, correspondant à l'ancien cours de la Bruche.

**L'écoulement de la nappe phréatique** se fait parallèlement au Rhin et à l'III jusqu'en bordure de l'agglomération strasbourgeoise puis s'infléchit vers le Nord-Est par l'influence de la Bruche en provenance de l'Ouest.

**Le gradient de la nappe** est de l'ordre de 3‰ dans la plaine rhénane, la cote du toit passant de 150 m au droit d'Erstein à 134 m au centre de Strasbourg. Au débouché de la vallée de la Bruche, à l'Ouest du terrain d'aviation d'Entzheim, le gradient est supérieur à 1 %, la nappe étant surélevée, limitée au Nord par les affleurements de marnes et au Sud par la dorsale de Blaesheim.

**Le battement de la nappe** est compris dans l'ensemble entre 0,2 et 0,8 m mais peut atteindre et même dépasser le mètre dans l'agglomération strasbourgeoise et près des rivières, particulièrement près de la Bruche. Au voisinage du Rhin le battement est de faible importance du fait de sa régularisation et des équipements (en chutes, canaux et contre-canaux).

Les battements correspondent à une période de hautes eaux en été (juin, juillet) de faible importance suivie d'une période d'étiage d'automne puis à la période des hautes eaux de décembre et janvier correspondant à une forte alimentation par les pluies et les apports latéraux vosgiens suivie d'une période d'étiage à partir de février.

Le Rhin alimente ou draine la nappe sur une très faible frange suivant les saisons. L'III la draine tout au long de l'année. La Bruche dont le régime de crue s'étend sur l'ensemble de la saison pluvieuse d'octobre à mai contribue de façon permanente à l'alimentation de la nappe.

**Les caractéristiques hydrodynamiques** du milieu aquifère sont très bonnes : la transmissivité est de l'ordre de  $10^{-2}$  à  $10^{-1}$  m<sup>2</sup>/s, la perméabilité de  $10^{-3}$  à  $10^{-2}$  m/s. Ces valeurs permettent la réalisation de captages d'un rendement très satisfaisant, des débits horaires de l'ordre du millier de mètres cubes peuvent être obtenus par des forages classiques bien conçus et soigneusement développés.

**L'alimentation en eau potable** des collectivités et les besoins des industries sont assurés par de nombreux forages réalisés à différentes profondeurs dans la nappe phréatique.

- La ville de Strasbourg prélève 80 000 m<sup>3</sup>/jour aux dix captages du Polygone (272.3.1 à 272.3.10) qui ne sollicitent que la partie supérieure de la nappe. Un nouvel ouvrage captant toute la tranche aquifère disponible en vue d'un débit de 1 000 m<sup>3</sup>/h sera réalisé en 1975.

- Le forage de Lingolsheim (2.19) et celui de Graffenstaden (2.27) fournissent respectivement 5 000 et 6 000 m<sup>3</sup>/jour à la Communauté urbaine.

- Un captage plus récent réalisé en 1966 près de Holtzheim (272.1.13), dans les alluvions de la Bruche et les alluvions rhénanes sous-jacentes jusqu'à 50 m de profondeur, alimente le syndicat de Strasbourg-Sud à un débit de 300 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de l'ordre de 1,50 m (transmissivité  $T = 1,1 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$ ).

- Le Syndicat de l'III-Andlau a réalisé en 1973 un nouveau forage près de Fegersheim en renforcement de l'ancien ouvrage d'Eschau (272.6.2). Captant l'aquifère rhénan entre 25 et 55 m de profondeur, ce forage peut fournir un débit de 700 m<sup>3</sup>/h pour un rabattement inférieur à 2 mètres.

- Parmi les captages alimentant les établissements industriels il y a lieu de citer les plus importants récemment exécutés :

- Brasserie Kronenbourg captant 1 000 m<sup>3</sup>/h entre 38 et 74 m de profondeur pour un rabattement de 2 mètres.

- Nouvelle Caisse d'Épargne pompant 600 m<sup>3</sup>/h entre 32 et 63 m de profondeur (mur de la nappe) pour sa climatisation avec restitution dans la partie supérieure de la nappe par un forage de rejet de 45 mètres.

- Hôpital Civil, 80 m de profondeur, débit possible 1 000 m<sup>3</sup>/h.

D'une manière générale, tous les ouvrages récents, de débits importants, sont forés jusqu'à la base de l'aquifère.

La qualité des eaux pompées dans la nappe phréatique relativement bonne dans l'ensemble subit des variations suivant les lieux de prélèvement et en certains points suivant la profondeur à laquelle l'eau est prélevée.

*La dureté* qui peut varier entre 15° et 45° se répartit ainsi :

- une frange en bordure du Rhin d'environ 8 km de large dans le Sud et de 4 km environ au droit de Strasbourg dans laquelle la dureté est comprise entre 25 et 30° ;

- une bande de 3 à 5 km de large suivant le cours de la Bruche avec une dureté inférieure à 30°, le minimum étant de 14° au forage de Holtzheim proche de la rivière ,

- entre ces 2 zones s'étale, en s'amincissant en direction de Strasbourg un secteur de dureté supérieure à 30° pouvant atteindre 45° qui correspond approximativement aux recouvrements de lœss. Une dureté supérieure à 30° s'observe également au Nord de la Bruche sous la couverture de lœss. Toutefois, au forage de la Brasserie Kronenbourg qui ne capte que la moitié inférieure de la nappe, la dureté n'atteint que 24°.

*Le résidu sec* se répartit approximativement comme la dureté avec une zone de moins de 500 mg/l en bordure du Rhin et de part et d'autre de la Bruche et une zone centrale allongée SW–NE de plus de 500 mg/l.

*Les chlorures* d'une concentration supérieure à 60 mg/l s'observent dans le domaine d'influence du Rhin sur une largeur de 2 à 3 km le long du fleuve avec les teneurs les plus élevées dans le secteur des captages du Polygone où elles atteignent 100 mg/l. Cette frange de teneurs supérieures à 60 mg/l se trouve polluée par les apports du Rhin dont les teneurs en chlorures varient entre 100 et 250 mg/l à la suite des déversements de saumures en provenance du bassin potassique.

A l'Ouest de cette bande polluée, les teneurs se situent entre 60 et 30 mg/l, ce qui correspond à la concentration naturelle des eaux de la nappe, la moyenne étant 40 mg/l environ.

Dans la zone d'influence de la Bruche les teneurs sont inférieures à 40 mg/l, parfois légèrement inférieures à 30 mg/l.

*Les sulfates* se répartissent également en zones allongées, les teneurs les plus faibles,

entre 30 et 60 mg/l, se situant dans le domaine d'influence du Rhin, de l'III et de la Bruche. Dans un secteur central, correspondant approximativement à la zone de dureté supérieure à 30°, la concentration en sulfates varie entre 60 et 160 mg/l, la moyenne se situant à environ 75 mg/l que l'on admet comme représentative des sulfates de la nappe.

*Des variations de la qualité des eaux* suivant la profondeur de prélèvement ont pu être constatées en quelques points : ainsi au sondage traversant tout l'aquifère au Polygone, réalisé en 1913, la dureté d'environ 30° sur la première moitié de la tranche aquifère s'est abaissée à 18° à 70 m de profondeur ; au forage récent de l'Hôpital Civil la dureté de 30° au départ s'est abaissée à 23° ; les chlorures ont diminué de 95 mg/l à l'ancien puits de 25 m à 41 mg/l au prélèvement à 80 m de profondeur au nouveau forage, les sulfates de 54 mg/l à 19 mg/l.

*La vulnérabilité* de la nappe pose d'importants problèmes pour la protection de la qualité des eaux. La nappe ne se trouve relativement protégée que dans le secteur de recouvrement lœssique, partout ailleurs aucun écran tant soit peu imperméable ne protège la nappe dont le toit se situe à faible profondeur.

#### RESSOURCES MINÉRALES

**Or alluvionnaire du Rhin.** Signalé sur la carte sur les rives du Rhin à l'Est de Krafft et à l'Ouest de Goldscheuer, l'orpaillage dans les alluvions rhénanes, connu depuis l'antiquité, était encore en pleine activité au début du XIX<sup>ème</sup> siècle ; il se pratiquait en fait sur 250 km, sur les deux rives du cours du Rhin entre Bâle et Mannheim, en automne et en hiver, en période de basses eaux.

Les paillettes d'or, minces, à contours arrondis, dont le diamètre n'excède pas 1 mm se trouvaient au sein des sables et graviers grossiers, d'origine alpine (en particulier dans les quartzites), anciens ou plus récents déposés dans la plaine rhénane à la faveur du ralentissement du courant traversant cette plaine.

Dans le meilleur des cas, 3,49 g d'or pouvaient être extraits de 10 kg de sable aurifère obtenu après lavage de 3,45 m<sup>3</sup> de gravier prélevé sur 23 m<sup>2</sup> et sur une épaisseur de 15 cm dans une zone favorable.

Sur la totalité du Rhin, 140 kg d'or furent recueillis entre 1804 et 1834, l'année la plus productive ayant fourni 12,5 kilos. L'orpaillage fut progressivement abandonné par suite des rectifications du cours du Rhin (Daubrée, 1852 ; Dubois, 1955).

**Fer : mine en feuilles ou en grains.** Il s'agirait de minerais de fer des prairies et des marais précipités sous forme de concrétions ferrugineuses de formes variées et cimentant les sables, cailloutis et alluvions (région du Ried à Krautergersheim). De nombreux grains de limonite en forme de billes, de quelques millimètres de diamètre ont été observés dans l'argile superficielle recouvrant les zones d'affleurement des terrains rupéliens dans les régions d'Ernolsheim et de Breuschwickersheim.

**Tourbes.** Les étendues tourbeuses de la région à l'Est de Krautergersheim furent exploitées au siècle dernier (1838-1850) et la tourbe extraite utilisée pour le chauffage domestique, pour les machines à vapeur par les brasseries et tuileries et comme litières de bétail. L'épaisseur de la tourbe est de 0,30 m à Meistratzheim, de 0,50 m à Krautergersheim et Limersheim, de 0,80 m à Blaesheim et de 1,30 m à Innenheim. Production de 1850 : 1700 stères de tourbe à Innenheim (Daubrée, 1852).

**Pétrole.** La découverte en mai 1957 du champ d'Eschau dans une Grande Oolithe calcaire, plus ou moins marneuse et friable, imprégnée et fissurée entre les champs de Pechelbronn et de Staffelfelden, a étendu à l'ensemble de l'Alsace l'intérêt pétrolier de cette formation du Jurassique moyen qui dans presque tous les sondages qui l'ont reconnue a montré des indices d'hydrocarbures plus ou moins importants (gaz combustible à Meistratzheim en 1962 et à Schaeffersheim en 1955 et 1971). Malheureusement, en raison du pendage est très prononcé de la structure piégée par

une faille à regard vosgien (fig. 5) la productivité est confinée à une bande étroite le long de l'accident. Les sept points producteurs ont cumulé fin 1960 une production de 24 000 tonnes. Le magasin produit à la fois par porosité matricielle et de fissuration ; cependant, la productivité a été systématiquement améliorée par lavage à l'acide. La teneur en eau salée varie entre 1 et 80 %. L'huile est peu paraffinique (5 %) et renferme de faibles pourcentages d'asphalte et de soufre (1,5 et 0,5 %).

Par ailleurs, curiosité sans lendemain pour le moment, une très faible production de 220 tonnes a été obtenue dans les Couches de Niederrœdern à l'Ouest de la faille principale de piégeage (Blumenroeder, 1958 et 1962).

#### **Roches exploitées**

*Sables et graviers.* Sur 101 gravières ouvertes sur le domaine de la feuille, moins d'une dizaine font l'objet d'une exploitation industrielle (Ouest, Sud et Est de Lingolsheim, Sud d'Ilkirsch-Graffenstaden, environs d'Eschau et d'Erstein) mettant en œuvre des équipements modernes : grappins flottants, dragline prélevant les matériaux à une profondeur moyenne de 20 à 30 m pouvant aller jusqu'à 50 m dans quelques cas particuliers.

Dans leur grande majorité, les matériaux sont constitués d'un mélange de deux éléments principaux : un gravier moyen à grossier dont les éléments sont compris entre 4 et 20 mm et un sable moyen dont les éléments sont compris entre 0,16 et 0,5 millimètres. Ils sont essentiellement utilisés pour les travaux publics, la construction de logements et d'immeubles industriels.

La production de sables et de graviers qui a quintuplé entre 1962 et 1970 représente actuellement le dixième (autour de 2 millions de tonnes par an) de la production du département du Bas-Rhin dont 60 % sont exportés.

Cette exploitation à grande profondeur découvre le toit de la nappe phréatique du Rhin et aboutit à la création de nombreux plans d'eau ; ceux-ci ne perturbent pas l'écoulement local de la nappe et n'influent donc pas sur les ressources en eau de la plaine ; mais ils présentent un danger évident de pollution par les ordures, les rejets d'hydrocarbures, les substances toxiques et par les fumées industrielles.

*Terre à brique.* Le lœss, matière première traditionnelle de la région ouest de Strasbourg, est très activement exploité pour la fabrication de briques à Achenheim (Briqueterie Hurst et Tuileries réunies du Bas-Rhin à Achenheim) et à Hangenbieten (Briqueterie et tuilerie Jeucht frères) ; toutes ces industries sont localisées à côté des points d'extraction. Le lœss associé au lehm d'altération sert de matière première à Hangenbieten. A Achenheim des marnes argileuses de Printzheim (Aalénien) ou des marnes à ovoïdes de Lixhausen (Pliensbachien) sont mélangées au lœss. Ces industries, dont la production annuelle est de 75 000 tonnes par an, fournissent les matériaux classiques dans les proportions suivantes : blocs perforés (3/5), briques cellulaires à perforation verticale (1/5), briques pleines (1/5).

## DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

### DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

Le lecteur consultera les références bibliographiques suivantes : DUBOIS G. et DUBOIS C. (1955), GEISSERT F., SITTLER C., SITTLER J. et WERNERT P. (1969), WERNERT P. (1953 et 1957) et dans la collection des guides géologiques régionaux (dirigée par Ch. POMEROL), Masson éd., le guide Vosges - Alsace, en préparation.



COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES

**Description détaillée du sondage Eschau 1 (7-7)** (figurant sur la marge droite de la carte géologique).

Se référer à la description des terrains non affleurants.

Informations complémentaires relatives au Bajocien du sondage 7-7 (de 969 à 911 m) :

*Bajocien inférieur* (969 à 925 m). Grès et grès calcaire gris clair, marneux, argileux, sableux avec marnes grises plus ou moins foncées et micacées.

*Faille à 925 m.*

*Bajocien supérieur* (de 925 à 911 m). Brèche à éléments de Grande Oolithe : calcaire oolithique, détritique, graveleux avec anhydrite.

*Faille à 911 m.*

**Sondages profonds** (voir tableau).

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

DUBOIS G. et DUBOIS C. (1955) — La géologie de l'Alsace. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 13, 310 p.

MILLOT G. SITTLER J., ELLER J.P. von et SIMLER L. (1963) — Notice géologique et hydrogéologique du département du Bas-Rhin. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 2, 113 p.

RICOUR J. (1962) — Contribution à une révision du Trias français. *Mém. Carte géol. France*, 471 p.

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

WERNERT P. (1957) — Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace. Achenheim. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 14, 262 p.

Terrains tertiaires

BLUMENROEDER J. (1958) — Deux nouveaux champs de pétrole alsaciens : Eschau et Scheibenhard. *Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol.u.-Ing.*, 25, n° 68, p. 46 à 52, 5 fig.

BLUMENROEDER J. (1962) — Le Pétrole en Alsace. *Abh. geol. Landesamt Baden-Württemberg*, 4, p. 41-62. Fig. 10 à 24.

DOEBL F. (1970) — Travaux inédits.

GILLET S. (1951) — Les Marnes à Cyrènes des environs de Strasbourg. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 187-189.

GILLET S. (1953) — Les Marnes à Cyrènes de l'Oligocène d'Alsace. *Rev. I.F.P.*, VIII, 8, p. 395-422.

- GILLET S. (1954) — Étude sur l'Oligocène supérieur d'Alsace. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 6e sér., 4, p. 25-29.
- GILLET S. (1964) — Paléogéographie de l'Oligocène d'Alsace. *Mém. B.R.G.M.*, 28, p. 493-497.
- SCHIRARDIN J. (1953) — Les surfaces pré-tertiaires dans la vallée du Rhin en Alsace. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 236, p. 1806-1808.
- SCHUMACHER E. (1896 ?) — Erläuterungen zu Blatt Geispolsheim. Manuscrit inédit. 29 p., 2 fig.
- SIMLER L. et MILLOT G. (1967) — Le réseau hydrographique alsacien à l'époque pliocène. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 20, 3, p. 159-165.
- SIMLER L., MILLOT G., FISCHER E. et GILLY S. (1967) — La basse vallée de la Bruche à l'époque pliocène. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 20, 3, p. 167-173.
- SITTLER C. (1970) — Un profil géologique à travers le fossé rhénan : du bassin de Villé à la Hornisgrinde. C.R. 92e Congrès nat. Soc. Sav. Strasbourg et Colmar. Sect. Services, t. 2, p. 348-355.
- STCHEPINSKY A. (1963) — Études des Ostracodes du Stampien d'Alsace et complément à l'étude des Ostracodes du Sannoisien d'Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 3, p. 151-174.
- WAGNER W. (1923) — Gleiderung und Lagerung des Tertiärs von Kolbsheim bei Strassburg. *Mitt. geol. Landes. Els. Lothr.*, XI, 2, p. 153-195.
- Terrains quaternaires**
- ANDREAE E. (1884) — Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass. *Abh. geol. Spezialkarte Els. Lothr.*, 4, 2, 91 p.
- BRIQUET A. (1930) — Le Quaternaire de l'Alsace. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4, 30, p. 977-1025.
- CASTELLA P. et TRICART J. (1958) — Une coupe typique du cône de déjections nivo-périglacière de la Bruche : la carrière Zimmer à Lingolsheim. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 11, 2, p. 3-14.
- CAMEZ T. et ROTH C. (1957) — Évolution des minéraux argileux des lehms des environs de Strasbourg. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 10, 2, p. 21-23.
- DAUBRÉE A. (1852) — Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. Simon éd., 501 p.
- DUBOIS G. (1934) — Exposé sommaire de la géologie de l'Alsace et des Vosges. Imp. Centr. Nord, Lille, 77 p.
- DUBOIS G. et GOETTSCHE E. (1946) — Le limon jaune lassoïde du centre de la ville de Strasbourg. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, p. 171-173.

- DUBOIS C., DUBOIS G. et HATT J.J. (1949) – Sur la Géologie récente d'Argenterate et sur l'histoire palynologique de la forêt voisine. *In* Le Passé romain de Strasbourg, p. 192-194.
- FORRER R. (1924) – Les éléphants, hippopotames et l'homme de l'Alsace quaternaire. Étude de géographie paléolithique régionale. *Bull. Soc. Hist. nat. Colmar*, N.S., 18, 201 p.
- GEISSERT F. (1969) – Interglaciale Ablagerungen aus Kiesgruben der Rheinniederung und ihre Beziehungen zu den Diluvialsanden. *Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz*, 10, 1, p. 19-38.
- GEISSERT F. (1970) – Altholozäne Molluskengesellschaften aus der elsässischen Rheinniederung. *Mitt. bad. Landesver. Natur. u. Naturschutz*, N.F., 10, 3, p. 481-486.
- GEISSERT F. (1972) – Mollusken aus besonders gelagerten lössen im nördlichen Elsass. *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, N.F., 10, 4, p. 683-691.
- GEISSERT F., SITTLER C., SITTLER J. et WERNERT P. (1969) – Le Quaternaire d'Alsace. VIIIe Congrès I.N.Q.U.A. Paris. Livret-guide de l'excursion A1 : Alsace - Vosges - Bourgogne, p. 5-31.
- GUENTHER E. (1971) – Die Faunen von Achenheim–Hangenbieten im Elsass und ihre Aussage zur Altersdatierung der löss profile. *Quartär*, 22, p. 55-71.
- MAIRE G. (1967) – Aspects de l'évolution quaternaire de la vallée inférieure de la Bruche. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 20, 3, p. 175-184.
- MAZENOT G. (1962) – Recherches malacologiques sur le Bruch de l'Andlau à Innenheim (Bas-Rhin) en contribution à son étude pédologique. *Soc. linnéenne de Lyon*, 31e année, 9, p. 280-286.
- MAZENOT G. (1963) – Recherches malacologiques sur les lœss et les complexes lœssiques d'Alsace. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 1, 69 p.
- MILLOT G., CAMEZ T. et WERNERT P. (1957) – Évolution des minéraux argileux dans les lœss et les lehms d'Achenheim (Alsace). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 10, 2, p. 17-19.
- PUISSÉGUR J.J. (1965) – La terrasse de Schiltigheim (Alsace). Étude stratigraphique et malacologique. *Bull. Assoc. fr. études Quaternaire*, 2, 2, p. 66-76.
- RASSAI G. (1971) – Feinstratigraphische Untersuchungen der lössablagerungen der Gebietes um Hangenbieten südwestlich von Strassburg im Elsass. *Quartär*, 22, p. 17-53.
- RASSAI G. (1971) – Feinstratigraphische Untersuchungen der lössablagerungen der Gebietes um Hangenbieten und Achenheim südwestlich von Strassburg im Elsass. Thèse doct. univers. Kiel, 140 p.
- SCHAEFFER R. (1962) – Les sols hydromorphes mésotrophes du Bruch de l'Andlau. *Bull. Assoc. franç. Études du Sol*, 1, p. 1-17.

- SCHUMACHER E. (1883) — Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Strassburg mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse. *Comm. geol. Landes-Unters. Els-Lothr.*, 69 p.
- SCHUMACHER E. (1890) — Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes *Mitt. Comm. geol. Landes. Unters. Els.-Lothr.*, 2, p. 184-401.
- SIMLER L. et VANÇON J.P. (1968) — Exploitation des matériaux alluvionnaires de la plaine du Rhin. Rapport d'inventaire. Rapport inédit SGN—SGAL, 19 p.
- UNGEMACH P. et GARNIER J.L. (1972) — Étude des problèmes posés par l'ouverture de gravières en Alsace. Rapport de synthèse. Rapport inédit SGN—SGAL, 43 p.
- WERNERT P. (1936) — De quelques phénomènes géologiques dans les coupes de la station paléolithique d'Achenheim (Bas-Rhin). *Bull. Soc. préhist. Franç.*, p. 620-623.
- WERNERT P. (1953) — Visite des coupes d'Achenheim. Guide du XI<sup>e</sup> Congrès Préhist. Fr., Strasbourg, p. 8-13.
- WERNERT P. (1955) — Un fossile directeur de la faune malacologique interglaciaire dans les limons lœssiques de la station paléolithique d'Achenheim : *Zonites acieformis* Klein. Contribution à la climatologie de l'Ère quaternaire dans le Fossé rhénan. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 8, 1, p. 119-127.
- WERNERT P., MILLOT G., ELLER J.P. von (1962) — Un « pebble-tool » des alluvions rhénanes de la carrière Hurst à Achenheim. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 15, 2, p. 29-36.
- WERNERT P. et GEISSERT F. (1963) — Mollusque glanés à Achenheim dans les alluvions rhénanes et vosgiennes comparés à la faune malacologique récoltée par ANDREAE à Hangenbieten. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 16, 13, p. 137-145.

#### Hydrogéologie

- KREBS G. (1972) — Étude hydrochimique de la nappe phréatique de la plaine du Rhin entre Bischwiller et Erstein. D.E.S., Fac. Sc. Strasbourg, 50 p.
- SIMLER L. et MILLOT G. (1967) — Le réseau hydrographique alsacien à l'époque pliocène. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 20, 3, p. 159-165.
- ARCHIVES S.G.A.L. Rapports divers :
- Étude de la nappe du Rhin au Sud de Strasbourg. Rapport d'inventaire hydrogéologique 24 juin 1971.
  - Étude Strasbourg—Sud. Inventaire des sources de pollution et vulnérabilité de la nappe (27.7.1971).
  - Étude hydrogéologique de la nappe phréatique du Rhin. Secteur Sélestat—Strasbourg (11.5.1973 et juin 1974).

#### AUTEURS DE LA NOTICE

† J.G. BLANALT, ingénieur-géologue au B.R.G.M. (Coordination et rédaction de

l'ensemble de la notice) avec le concours de :

C. SITTLER, maître de recherche au C.N.R.S. (Terrains tertiaires).

A.R. CLOOTS, assistante de recherche à l'Université Louis Pasteur et G. MAIRE, ingénieur au C.N.R.S. (Terrains quaternaires, tectonique quaternaire, évolution géomorphologique, sols, végétation et cultures).

F. GEISSERT, collaborateur pour la carte géologique (Paléontologie du Plio-Quaternaire).

A. THEVENIN, directeur de la circonscription des antiquités préhistoriques d'Alsace (Vestiges archéologiques) et A. STIEBER, docteur de l'Université de Paris (Localisation des sites archéologiques).

P. SCHWOERER, ingénieur-géologue, géologue en chef, cadre F.O.M., détaché au Service géologique régional Alsace-Lorraine (Hydrogéologie).

J. VALENTIN, G. CHALUMEAU, G. RINCK, B. RINGOT, ingénieurs-géologues au S.G.R. Alsace-Lorraine (Représentation des failles profondes et des isobathes sur la carte géologique).

#### ADDENDUM

**Remarques concernant les isobathes portées sur la carte géologique.** Des travaux récents ont montré que les isobathes présentées sur la carte comme étant celles du toit de l'Oligocène sont en réalité des *isobathes du mur des alluvions récentes*, déterminées par les études de géophysique.

**COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES PROFONDS (1)**

N° de classement au S.G.N.	1-8	1-16	5-2	5-6	5-7	5-3	6-5	5-5	6-4	5-4
Nom du sondage	HOLTZHEIM	ENTZHEIM	MEISTRAT-ZHEIM	UTTENHEIM 1	UTTENHEIM 2	UTTENHEIM 5	UTTENHEIM 6	UTTENHEIM 7	UTTENHEIM 8	SCHAEFFER-SHEIM 1
Société	PREPA	MDPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA
Année d'exécution	1958	1951-53	1962	1950	1950	1950	1950	1950-51	1951	1955
Plio-Quaternaire (cote du sol)	+ 146,1	+ 151,2	+ 152	+ 152,7	+ 154,5	+ 151	+ 154,7	+ 152,9	+ 149,4	+ 152,4
Chattien : Couches du Niederroedern	+ 94	+ 107								
Rupélien { Marnes à Cyrènes Couches à Mélettes Schistes à Poissons Marnes à Foraminifères	- 134	+ 15,7 - 124	+ 40 - 92	+ 63 - 145	+ 37 - 74	+ 88 - 75	- 12 - 162	+ 80 - 199	+ 69 - 212	+ 89 - 197 - 210
Latdorfien { supérieur moyen inférieur Éocène supérieur Éocène inférieur	- 688 - 1064 - 1184 - 1612	- 519 - 872,2 - 959 - 1691,4	- 121 ? ? ?	- 172 - 175 Faille ? - 345	- 102 ? - 306	- 101	- 191	- 239		- 220 - 248 Faille ? ? ?
Jurassique moyen { Callovo-Oxfordien Bathonien Grande Oolithe Bajocien moyen Bajocien inférieur	- 1645 Callovien - 1670 - 1730 - 1782	- 1702,6 Callovien Faille ? - 1729 - 1756,4 - 1805 - 1856	- 450 - 468							- 622 - 647
Cote du fond	- 1792,6	- 1866,4	- 535	- 462	- 371	- 129	- 200,8	- 247,1	+ 64,5	- 704,5

COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES PROFONDS (2)

N° de classement au S.G.N.	6-1	7-7	7-5	7-3	7-10	
Nom du sondage	LIPSHEIM 1	ESCHAU 1	ESCHAU 2	ESCHAU 3	ESCHAU 4	
Société	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	
Année d'exécution	1957	1955	1956	1956	1956-57	
Plio-Quaternaire (cote du sol)	+ 146,7	+ 144,3	+ 144,3	+ 144,6	+ 144,6	
Chattien : Couches de Niederroedern	+ 93	- 106	- 76	- 86,4	- 85,4	
Rupélien	Marnes à Cyrènes	- 5.	? - 447	- 231	- 231,4	- 262,4
	Couches à Mélettes	- 300	- 463	- 408	?	- 455,4
	Schistes à Poissons	- 313	- 470	- 412	?	- 463,4
	Marnes à Foraminifères					
Ludorffien	supérieur	- 325	- 480	- 421	- 463,4	- 467,4
	moyen	- 519	- 554	?	- 512,4	- 546,4
	inférieur					
	Éocène supérieur	?	?	?	- 646,4	- 644,4
Éocène inférieur	- 789	?	- 643			
Jurasique moyen	Callovo-Oxfordien	- 800		- 666	- 703,4	- 699,4
	Bathonien	- 829		- 728	- 724,4	- 720,4
	Grande Oolithe		- 767			
	Bajocien moyen		Faïlle - 781			
Bajocien inférieur						
Jurasique inférieur	Aalénien-Toarcien		- 825			
	Domérien		- 984			
	Carixien		- 1023			
	Sinemurien sup.		- 1030			
	Hettangien-Sinemurien inf.		- 1060			
	Rhétien		- 1084			
	Faïlle		- 1112			
Trias	Keuper	supérieur	- 1120			
		moyen	- 1134			
		inférieur	- 1227			
	Lettenkohle	supérieur	?			
		moyen	- 1320			
		inférieur	- 1384			
		Buntsandstein	- 1435			
Cote du fond	- 840,7	- 1475,6	- 768,7	- 735,4	- 727,9	

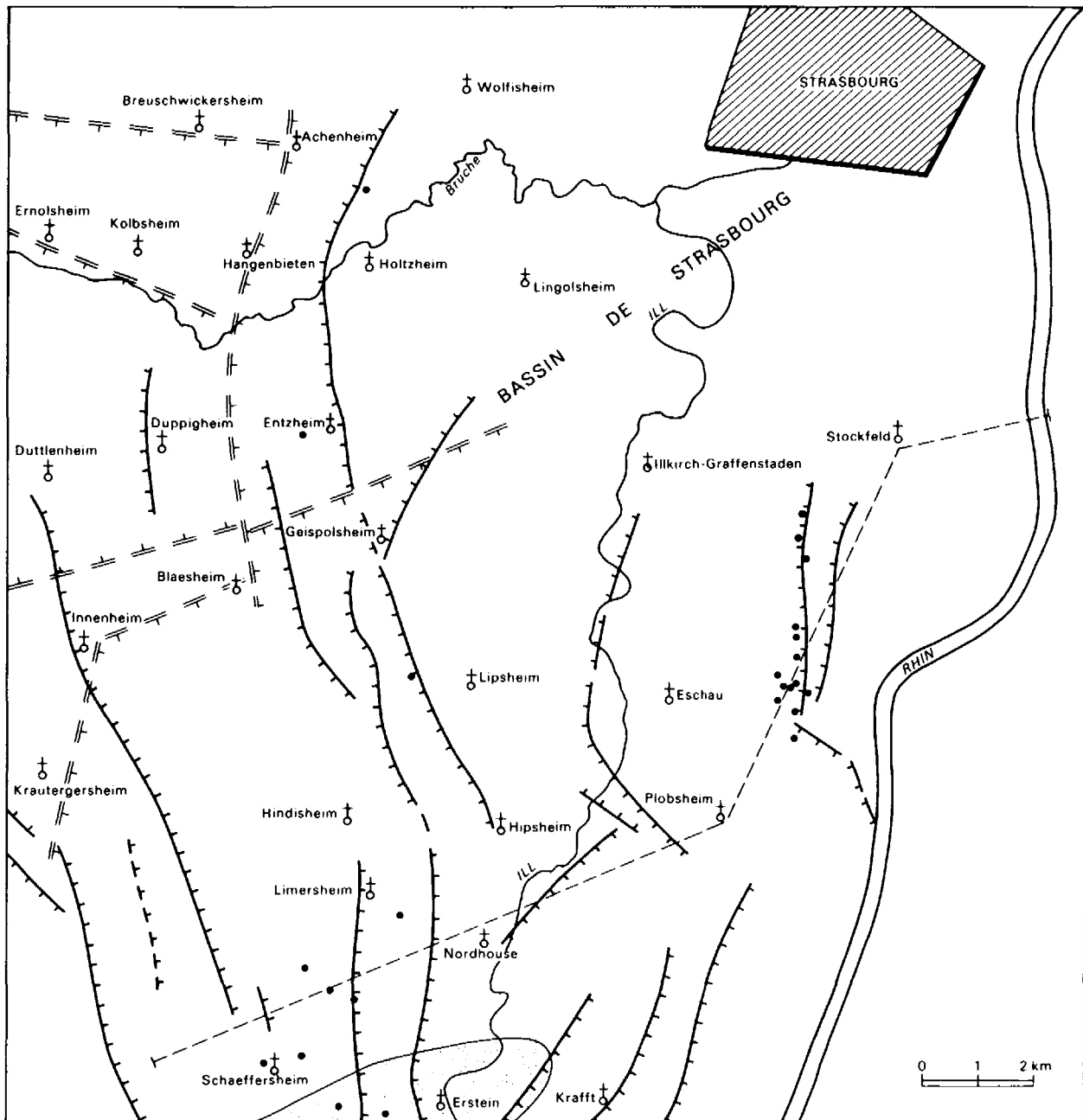
Note : Les cotes, absolues, sont celles du toit des formations traversées.  
Le signe ? indique que la formation a été traversée à une cote non précisée.  
PREPA : Prospections et Exploitations Pétrolières en Alsace.  
MDPA : Mines Domaniales de Potasse d'Alsace.

**COUPES RÉSUMÉES DE SONDAGES PROFONDS (3)**

N° de classement au S.G.N.	7-2	7-11	3-12	7-1	7-8	3-13	3-11	7-4	7-9	7-6
Nom du sondage	ESCHAU 5	ESCHAU 6	ESCHAU 7	ESCHAU 8	ESCHAU 9	ESCHAU 10	ESCHAU 11	ESCHAU 101	ESCHAU 102	ESCHAU 103
Société	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA	PREPA
Année d'exécution	1957	1957	1957-58	1957	1957	1958	1958	1955	1955	1955
Plio-Quaternaire (cote du sol)	+ 142,8	+ 144,1	+ 141,7	+ 142,4	+ 145,1	+ 141,2	+ 141,7	+ 144	+ 145	+ 144,4
Chattien : Couches de Niederroedern	- 77	- 101	- 56	- 67,6	- 86	- 62	- 42,3	- 76	- 71	- 95,5
Rupélien	Marnes à Cyrènes	- 259	- 249	- 332,6	- 251	- 224	- 258,3	- 298	- 340	- 312,5
	Couches à Méiettes	?								
	Schistes à Poissons Marnes à Foraminifères		- 441 - 451	- 484 - 496	- 463,6 - 474,6	- 425 - 439				
Ludorffien	supérieur		- 461		- 487,6	- 451				
	moyen	<u>Faille</u> - 527	- 546							
	inférieur			- 502	<u>Faille</u> - 491,6	<u>Faille</u> - 531	<u>Faille</u> - 543	<u>Faille</u> - 582,3		
	Éocène supérieur	- 613	?	- 654	- 648,6	- 666	- 679	- 665,3		
Éocène inférieur	- 666	- 646								
Jurassique moyen	Callovo-Oxfordien	- 685 ?		- 794		- 685				
	Bathonien	- 707	- 698	- 719	- 704,6	- 716	- 725	- 715,3		
	Grande Oolithe	- 728	- 729,4	- 748	- 724,6	- 745	- 782,6	- 773,5		
	Bajocien moyen Bajocien inférieur					- 797,4				
Cote du fond	- 748,2	- 754,1	- 750,2	- 735,2	- 803,6	- 785,7	- 776,7	- 306,2	- 405,2	- 406,0



Fig. 4 – Carte structurale du Seuil d'Erstein et du bassin de Strasbourg.



- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Failles quaternaires probables                 |  | Forages profonds                         |
|  | Failles profondes au toit de la Grande Oolithe |  | Tracé de la coupe de la carte géologique |
|  | Extension du seuil d'Erstein                   |  |  |