

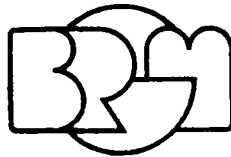
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B. P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél. (38) 63.80.01

*Etude complémentaire
de l'hydrogéologie de la Grande Oolithe
au Sud et à l'Ouest du fossé de Dannemarie*

Juillet 1983



Service géologique régional ALSACE

204, route de Schirmeck, 67200 Strasbourg - Tél. (88) 30.12.62

S O M M A I R E

=====

INTRODUCTION

1. CADRE GEOLOGIQUE.

- 1.1. Stratigraphie et lithologie du Jurassique.
- 1.2. Situation du Jurassique par rapport aux autres formations.
- 1.3. Coupe géologique au niveau du site de Reiningue.
- 1.4. Tectonique.
 - 1.4.1. Allure générale.
 - 1.4.2. Structures de bordures.
 - 1.4.3. Site de Reiningue.

2. HYDROGEOLOGIE.

- 2.1. En affleurement et sous faible couverture.
 - 2.1.1 Généralités.
 - 2.1.2. Les sources.
 - 2.1.3. Drainage naturel.
 - 2.1.4. Continuité hydraulique des calcaires jurassiques en affleurement (traçages).
- 2.2. Sous forte couverture.
 - 2.2.1. Données des sondages profonds.
 - . Porosité
 - . Perméabilité
 - . Piézométrie
 - . Minéralisation des eaux
 - 2.2.2. Discontinuités hydrauliques.
 - 2.2.3. Situation hydrogéologique de Reiningue.

LISTE DES ANNEXES
=====

- . Annexe 1 : Schéma structural - 1 : 200.000.
- . Annexe 2 (A à H) : Coupes schématiques des bordures.
- . Annexe 3 : Carte d'assemblage - 1 : 250.000.
- . Annexe 4 : Cartes au 1 : 50.000e.
- . Annexe 5.1 : Tableau des sources
- . Annexe 5.2 : Tableau des sondages.

LISTE DES FIGURES
=====

- . Figure 1 : Plan de situation de la zone d'étude.
- . Figure 2 : Coupe type du Jurassique.
- . Figure 3 : Coupe au niveau du site de Reiningue.
- . Figure 4 : Coupes schématiques.
- . Figure 5 : Diagrammes d'analyses des eaux.
- . Figure 6 : Carte de salinité des eaux profondes de la Grande Oolithe.

I N T R O D U C T I O N

=====

Les Ministres de l'Environnement et de l'Industrie ont demandé aux M.D.P.A. d'entreprendre les études complémentaires recommandées par les experts chargés de donner un avis sur les risques éventuels que peuvent représenter des injections de saumure dans le sous-sol alsacien, au niveau de l'aquifère profond constitué par la Grande Oolithe.

Les M.D.P.A. ont chargé le Service Géologique Régional Alsace du B.R.G.M. en collaboration avec le Service Géologique du Land de Bade-Würtemberg pour la partie allemande et l'Institut Géologique de l'Université de Bâle pour la partie Suisse, de réunir toute la documentation disponible concernant l'aquifère de la Grande Oolithe.

Le secteur d'étude général défini par les experts englobe les deux sites envisagés de Reiningue et Chalampé et s'étend :

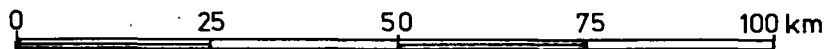
- à l'Ouest et à l'Est aux affleurements de la Grande Oolithe dans les champs de fractures vosgiens et schwartzwaldiens,
- au Nord, au niveau de Colmar - Freiburg en travers du fossé rhénan,
- au Sud, aux premiers affleurements de la Grande Oolithe dans le Jura plissé, en se limitant au Sud-Ouest à la Clue de Clerval, et au Sud-Est à l'amont de Bâle.

Ce rapport présente les données recueillies sur la partie Ouest du secteur d'étude, s'étendant au Sud et à l'Ouest du fossé de Dannemarie, incluant le site de Reiningue.

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE L'HYDROGEOLOGIE
DE LA GRANDE OOLITHE

Plan de situation de la zone d'étude

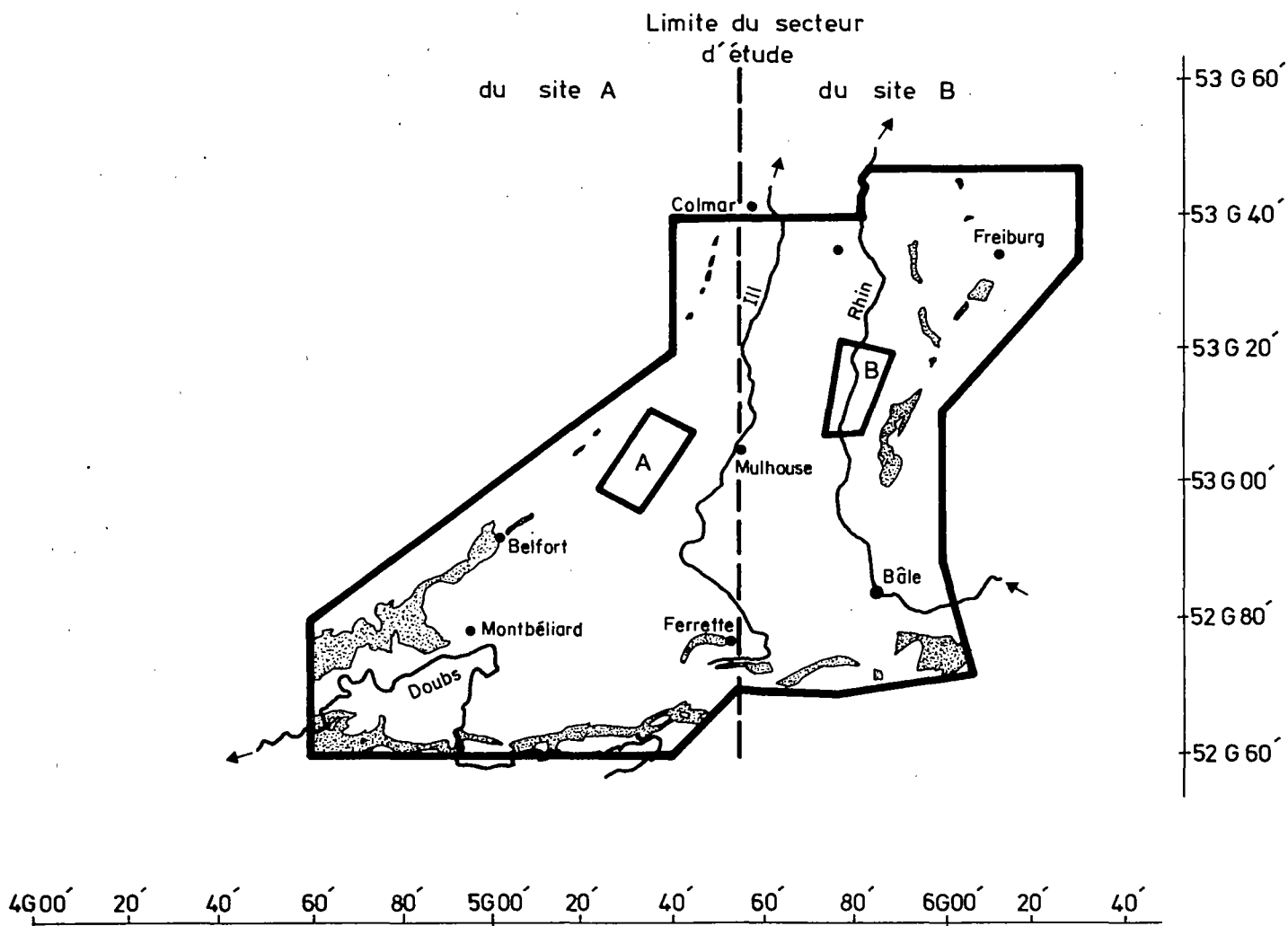
Echelle : 1 / 1 000 000



Site A : site de Reiningue

Site B : site franco-allemand

 Zone d'affleurement de la Grande Oolithe



1. CADRE GEOLOGIQUE.

1.1. Stratigraphie et lithologie du Jurassique.

La Grande Oolithe constitue la partie principale calcaire du Jurassique moyen ou Dogger. Des coupes stratigraphiques types des régions de Montbéliard et de Ferrette sont données en figure 2.

Si le faciès de la Grande Oolithe est franchement calcaire et occupe le Bajocien supérieur et le Bathonien inférieur, par contre les parties inférieures et supérieures du Dogger sont constituées de calcaires plus argileux avec intercalations marneuses. Ces formations encadrent la Grande Oolithe faisant ainsi transition vers les faciès franchement marneux des couches

- . sous jacentes (Aalénien - Toarcien du Lias)
- . sus jacentes (Callovo-Oxfordien du Malm).

La série Jurassique se biseaute vers le Nord ; elle se termine au Kimmeridgien - Portlandien à l'Ouest de Montbéliard, au Rauracien au niveau de Mulhouse et au Dogger au Sud de Colmar.

D'après les données des cartes géologiques et forages profonds, le Dogger présente des variations de faciès et d'épaisseur importantes dans le secteur d'étude.

Ainsi, la Grande Oolithe proprement dite passe de 30 - 40 m dans le Bajocien Supérieur à l'Ouest de Montbéliard, à 80 m vers Ferrette où le faciès oolithique envahit le Bathonien inférieur.

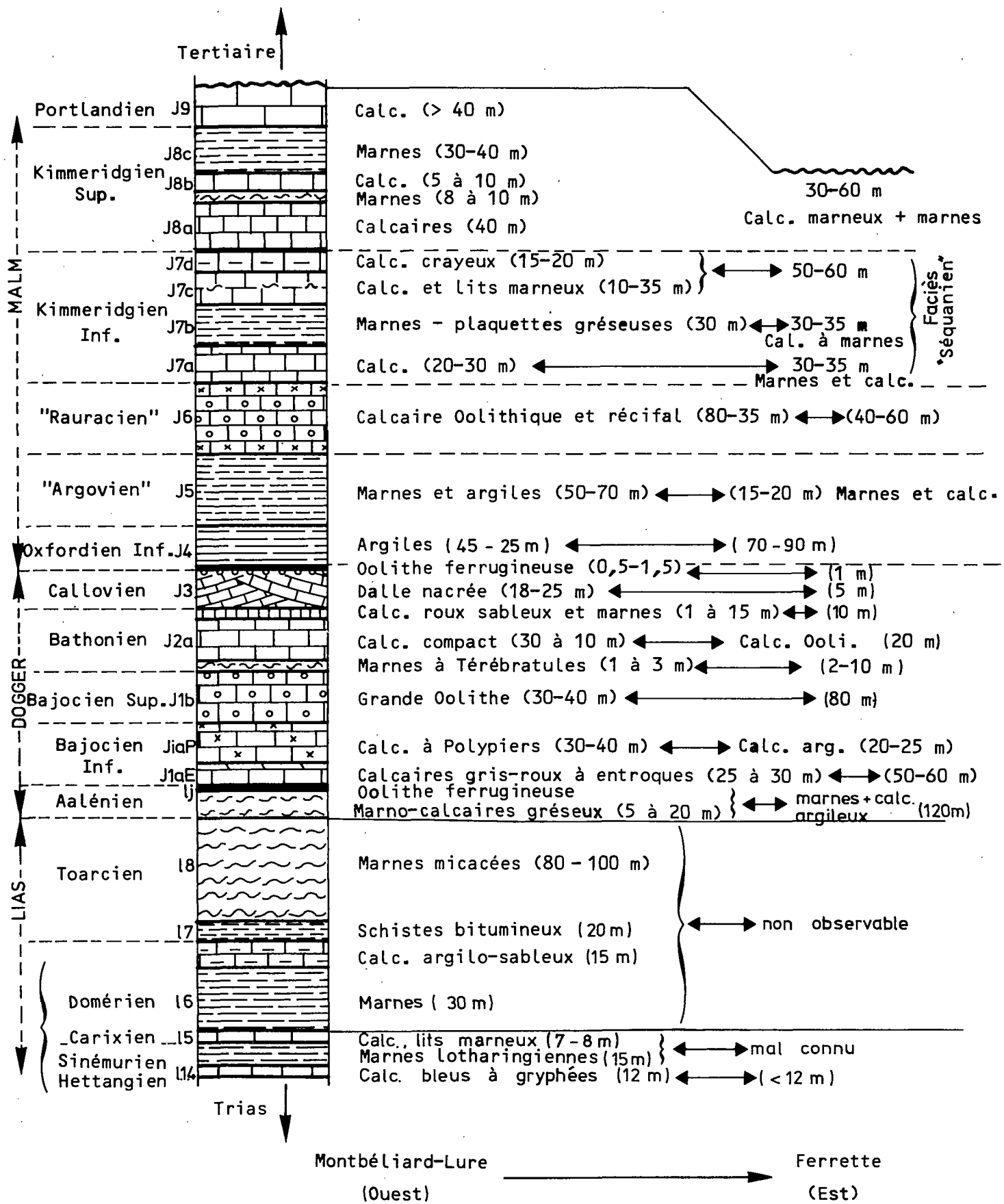
Au-dessous, le Bajocien inférieur est entièrement calcaire à l'Ouest (55 à 70 m) et passe vers l'Est à des calcaires marneux puis des marnes calcaires (70 - 85 m).

Au-dessus, le Bathonien est composé, à part une passée marneuse de quelques mètres à la base, de calcaire compact de 10 à 30 m à l'Ouest, calcaire oolithique (20 m) à l'Est, puis se termine par un calcaire roux sableux et marnes de 1 à 15 m à l'Ouest, environ 10 m à l'Est.

La base du Callovien susjacent est constituée par la Dalle nacrée de 18 à 25 m à l'Ouest et environ 5 m à l'Est, se terminant par une couche métrique d'Oolithe ferrugineuse.

Ainsi, l'épaisseur totale des faciès calcaires du Dogger incluant Bajocien supérieur et Bathonien est de 120 - 140 m dans le fossé de Dannemarie, Sud du horst de Mulhouse et début du Jura ; elle diminue ensuite vers l'Ouest (50 - 60 m) et vers le Nord-Est : 100 - 110 m vers Ensisheim, 70 - 80 m vers Colmar.

Coupe stratigraphique type
du Jurassique



1.2. Situation du Jurassique par rapport aux autres formations.

1.2.1. Sous le Jurassique

La sédimentation du Trias est relativement homogène :

- Marnes du Keuper (120 à 180 m suivant épaisseur couches salifères)
- Calcaires et dolomies de la Lettenkohle et du Muschelkalk supérieur, marnes du Muschelkalk moyen et inférieur (170 à 245 m suivant puissance des couches salifères)
- Grès du Buntsandstein (50 à 120 m)
- Socle primaire (Granite - Schistes Dévono-Dinantien-Houiller- argilo-lithes et conglomérats permien suivant les secteurs).

1.2.2. Sur le Jurassique

Après arrêt de sédimentation fin Jurassique et durant tout le Crétacé, l'affaissement du fossé rhénan favorise au Tertiaire une sédimentation marneuse et argileuse assez différenciée en faciès et épaisseurs, avec développement de niveaux de gypse, d'anhydrite, de sel gemme et de potasse.

Cet ensemble Eocène - Oligocène peut atteindre des épaisseurs de plusieurs milliers de mètres dans les bas-fonds du fossé rhénan ; dans le Sundgau (zone du horst), les faciès sont un peu plus calcaires et moins salifères, l'épaisseur moindre.

Dans le golfe de Montbéliard, comme sur le flanc des Vosges, on observe pour cette période des conglomérats cotiers résultats de l'érosion des massifs primaires et secondaires périphériques au fossé rhénan.

A l'Ouest de Belfort-Montbéliard, les formations tertiaires sont absentes et le Jurassique affleure depuis les plissements du Jura au Sud jusqu'aux contreforts des Vosges primaires et triasiques au Nord.

En Ajoie, les derniers affleurements du Jurassique (Malm) s'ennoient plus ou moins rapidement sous la couverture tertiaire (derniers plis affleurant de Florimont-Rechesy-Pfetterhouse).

Enfin, une dernière émergence au Miocène sera suivie d'un remplissage alluvial au Plio-quaternaire orienté par une tectonique récente.

1.3. Coupe géologique au niveau du site de Reiningue.

La coupe stratigraphique type reconnue par les différents sondages pétroliers et M.D.P.A. au niveau du secteur de Reiningue est résumée dans la figure 3 ci-après.

L'épaisseur de la Grande Oolithe est de 115 m à 120 m, seul faciès vraiment calcaire du Dogger, car le Bajocien inférieur et la fin du Bathonien sont essentiellement marno-calcaires.

On note également que la série jurassique s'arrête sur les calcaires rauraciens en partie érodés.

Les carottes prélevées dans la Grande Oolithe lors des sondages montrent la présence de dolomie, plutôt lenticulaire, phénomène intéressant les caractéristiques hydrauliques de cet aquifère (cf. § 2.2.1.).

1.4. Tectonique.

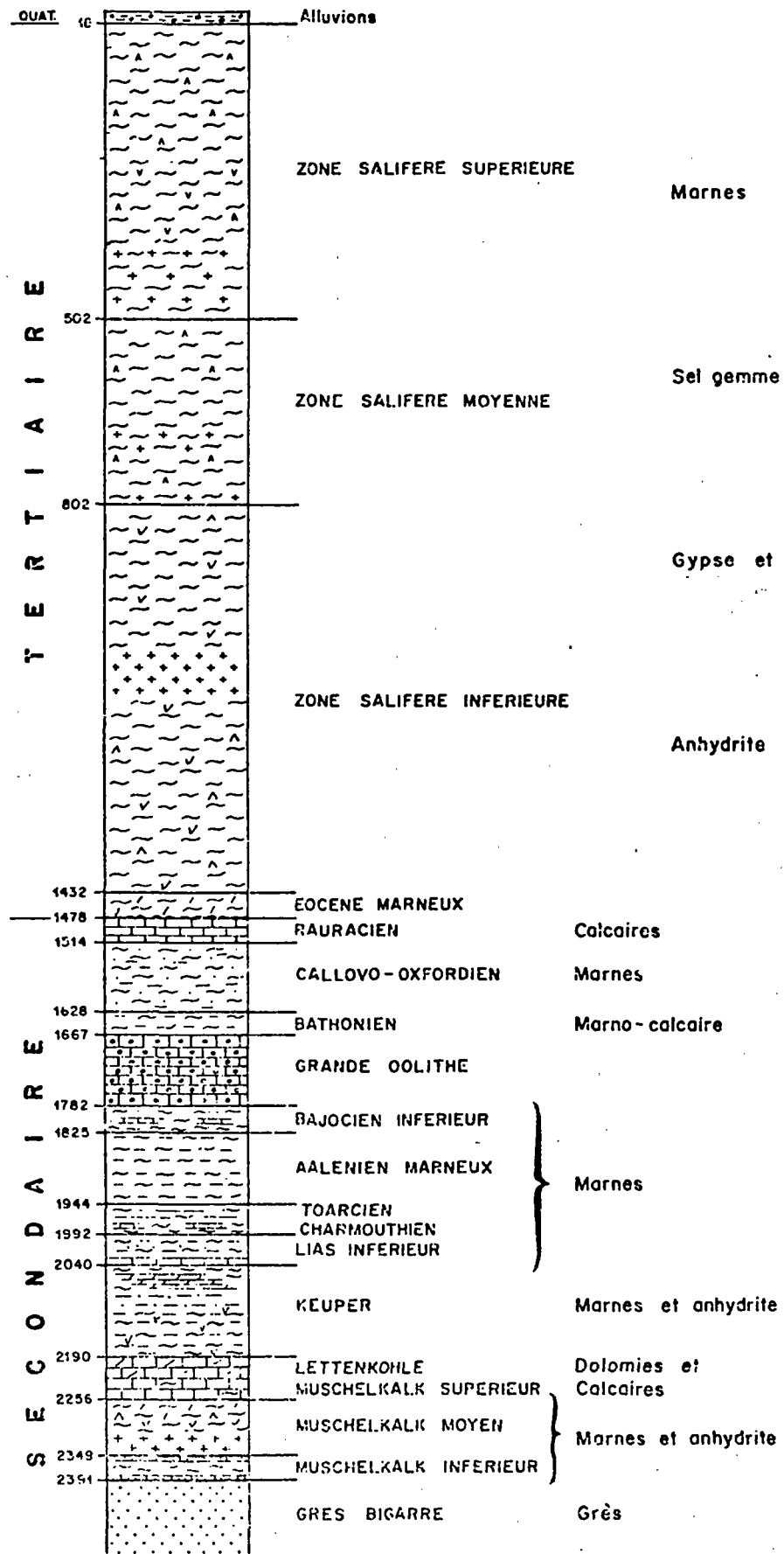
1.4.1. Allure générale (cf. annexe 1).

Les grandes unités tectoniques affectant le Jurassique dans le secteur d'étude sont le résultat de l'effondrement du fossé rhénan, de la surrection des Vosges, Forêt-Noire et horst de Mulhouse, puis des plissements du Jura fin du Tertiaire .

. Dans le fossé rhénan au sens large, une succession de seuils et de cuvettes, liés à un effondrement différentiel par failles

- le horst de Mulhouse (où la Grande Oolithe n'est qu'à quelques centaines de mètres de profondeur) séparant le fossé de Sierentz - Allschwill à l'Est (800 à 1 000 m) et le fossé de Dannemarie à l'Ouest (1 800 - 1 900 m).
- la grande fosse au centre de la plaine du Haut-Rhin (qui débute dans la Bassin Potassique et s'étend vers Neuf-Brisach, avec des profondeurs de 2 000 à 2 400 m), séparée du fossé de Dannemarie par le petit seuil de Reiningue (1 600 m).
- le golfe de Montbéliard, où la Grande Oolithe remonte à des profondeurs de quelques centaines de mètres.

COUPE STRATIGRAPHIQUE DU SITE DE REININGUE



D'après rapport du géologue agréé

- . A la périphérie du massif vosgien, au Nord-Est de Belfort, le Jurassique affleure dans les champs de fractures (entre failles vosgienne et rhénane), en lambeaux déchiquetés par les très nombreuses failles ; ensuite ces formations descendent rapidement par grandes failles plus ou moins reconnues vers les fossés d'effondrement
- . Au Sud des Vosges, à l'Ouest de Belfort, les affleurements du DOGGER forment une cuesta plus ou moins régulière entre la dépression permienne de Giromagny et la fin du golfe de Montbéliard, suivi par le Doubs.
- . Au Sud, le Dogger constitue souvent le coeur des premiers plis du Jura, en distinguant d'Ouest en Est :
 - la Montagne du Lomont, recoupée par le Doubs à Pont de Roide, qui se poursuit par
 - la Grande cote et le Mont Terri entre le plateau d'Ajoie (Porrentruy) au Nord et la vallée du Doubs au Sud (cette chaîne de 700 m à 900 m d'altitude se poursuit vers Délemont)
 - une chaîne également E-W prend le relais au Nord : Glaserberg - Blauen
 - enfin, l'avancée de l'arc de Ferrette et le petit arc du Landskron.

Dans cette partie Sud-Est du fossé rhénan et dans le début du Jura plissé, les grandes failles sont souvent sub-méridiennes ; ceci se note particulièrement en affleurement du Jurassique et suivant les grandes limites entre unités (géophysique et sondages profonds) :

- limite entre fossé de Dannemarie et golfe de Montbéliard suivant la structure de Charmois - Montbouton
- limite entre fossé de Dannemarie et horst de Mulhouse.

On doit noter que les failles affectant les formations secondaires et primaires s'estompent et disparaissent souvent dans la masse des marnes tertiaires sus-jacentes.

1.4.2. Structures de bordure.

Les différentes situations de bordures entre affleurement et situation profonde de la Grande Oolithe sont illustrées par les coupes géologiques en annexe 2.

Les coupes A - Champ de fracture de Guebwiller

B - Champ de fracture de Thann/Bassin Potassique

C - Champ de fracture de Lauw/Michelbach

E - Champ de fracture d'Illfurth

F - Champ de fracture d'Hirtzbach

montrent la descente rapide des formations jurassiques par le jeu de failles successives dont les rejets importants dépassent le plus souvent l'épaisseur de la Grande Oolithe, si ce n'est de tout le Dogger ou plus.

La coupe D - Champ de fracture de Belfort/Fosse-magne est une zone de passage vers le type de la coupe H - Vallée du Doubs (Isle sur le Doubs) (où les failles sont essentiellement longitudinales à la coupe) et qui montre la structure plissée du Jura au Sud, le synclinal du Doubs et la limite d'affleurement sur le socle permo-triasique par la cuesta du Dogger.

La coupe G illustre le schéma du chevauchement de l'arc de Ferrette.

1.4.3. Site de Reiningue.

La structure du seuil de Reiningue apparaît, d'après les données de la géophysique et des sondages profonds, d'une relative "tranquillité" tectonique (ainsi que le fossé de Dannemarie) par rapport aux structures environnantes très faillées des champs de fractures vosgiens ou du horst de Mulhouse, sans parler des plis et chevauchements du Jura.

Ce seuil se présente comme un ensellement illustré par 2 coupes schématiques croisées (fig. 4) ; la première montre la structure longitudinale à cette branche terminale Sud-Ouest du fossé rhénan, et la seconde la situation transversale entre le champ de fractures de Lauw et celui du horst de Mulhouse.

COUPES SCHEMATIQUES PASSANT PAR LE SITE
DE REININGUE

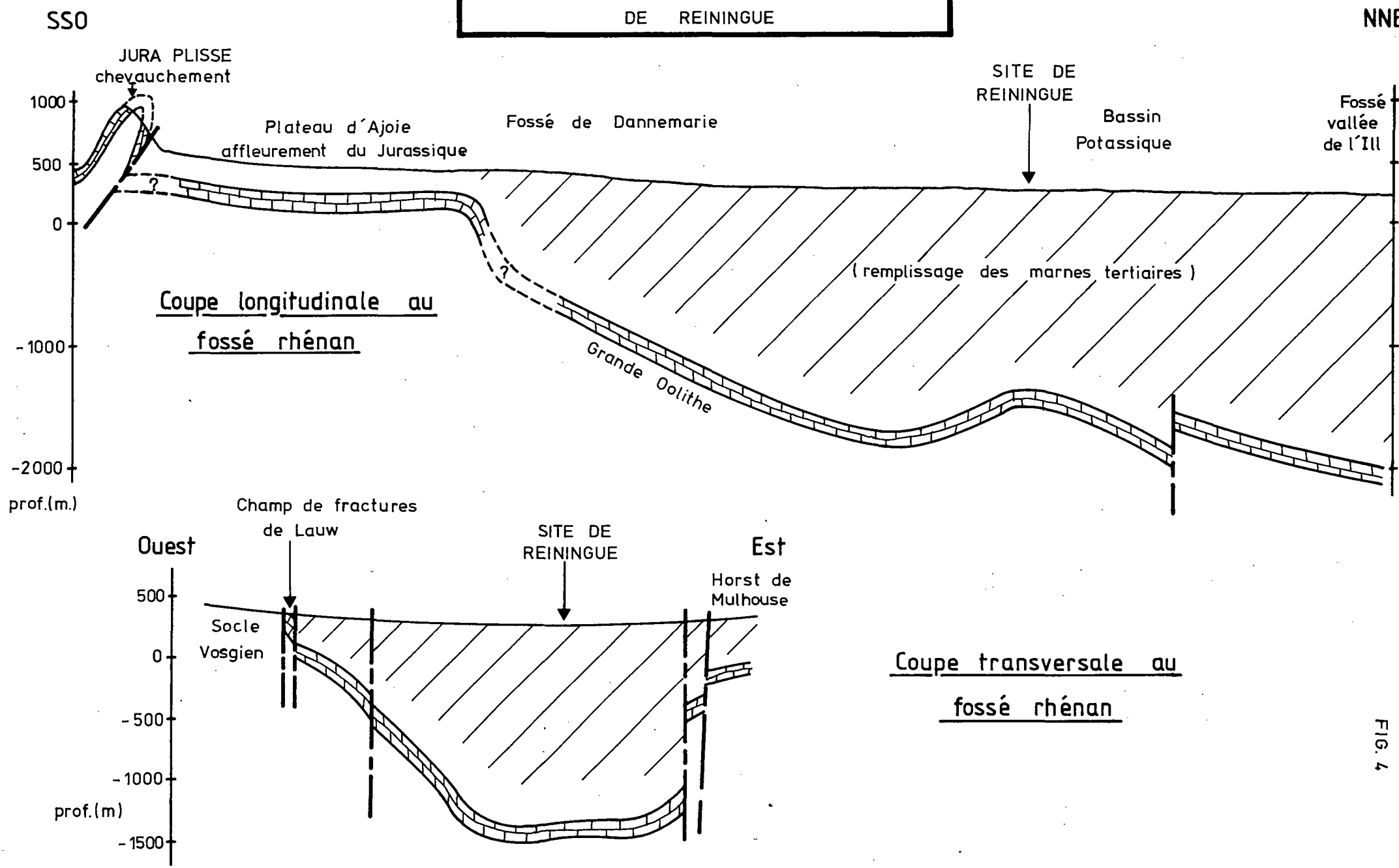


FIG. 4

2. HYDROGEOLOGIE.

L'ensemble des données recueillies (affleurements des calcaires du Dogger et sources, forages profonds ayant atteint la Grande Oolithe) est reporté

- sur des cartes 1: 50.000 en annexe 4 (dont l'assemblage est donné en annexe 3 au 1 : 250.000). Sur ces cartes figurent

- . les affleurements de la Grande Oolithe et de l'ensemble calcaire du Dogger
- . les sources et forages avec leur n° national en France (n° carte 1 : 50.000, n° du huitième, n° d'ordre du point d'eau) et n° d'ordre par carte pour les points hors frontière.
- . les principaux points de drainage naturel des calcaires du Dogger par les cours d'eau
- . les principaux traçages connus.

- sur des tableaux en annexe 5.1 pour les sources et 5.2 pour les forages.

Les raccords d'affleurements géologiques entre les différentes cartes 1 : 50.000 posent quelques problèmes suivant les regroupements stratigraphiques différents utilisés.

2.1. En affleurement et sous faible couverture.

2.1.1. Généralités.

Les formations calcaires du Jurassique, dont la Grande Oolithe, sont des aquifères de type karstique et fissuré. Dans leur masse, la perméabilité reste faible ; les circulations d'eau se font suivant des cheminements préférentiels, résultats de la tectonique (failles et fissures) et de l'altération en période d'émersion (karstification).

L'ensemble de la surface post-Jurassique a été livrée à l'érosion et l'altération pendant des millions d'années (environ 100 M/an, de fin Jurassique à début Tertiaire), et continue à l'être au niveau des affleurements. De plus, des exondations ont eu lieu pendant la sédimentation du Jurassique, permettant cette érosion (et donc cette perméabilité) dans des formations ensuite ennoyées dans la poursuite de la sédimentation.

Les observations hydrogéologiques actuelles dans le Jurassique en affleurements montrent le développement de ces circulations d'eau sur les 50 à 100 premiers mètres sous le sol. Plus en profondeur, les circulations d'eau sont plus rares et difficiles : il ne reste que quelques fissures et pratiquement pas de karst.

2.1.2. Les sources.

A partir de la documentation existante*, un inventaire des principales sources provenant des calcaires du Dogger a été réalisé ; leur implantation est donnée sur les cartes 1 : 50.000 annexe 4 et leurs caractéristiques résumées dans les tableaux annexe 5 : n° national, altitude, dénomination, débit, conductivité de l'eau.

On note deux types essentiels de source :

- présence de failles et fissures avec développement de karst
- débordement sur barrage marneux.

On note que la minéralisation globale de l'eau des sources, estimée par la conductivité est très homogène, le plus souvent comprise entre 400 et 520 μ S, avec un minimum à 326 μ S et un maximum à 660 μ S.

Ces conductivités correspondent à des minéralisations globales d'environ 400 à 500 mg/l (ou des résidus secs à 105° C de 250 à 350 mg/l). Toutes les analyses donnent le faciès chimique bicarbonaté - calcique type des eaux de ces calcaires à dureté de 25 à 30° F et à pH légèrement basique (7,3 à 7,6).

Les débits sont très variables, avec des maxima de quelques l/s dans la région de Ferrette, passant à quelques dizaines, voire quelques centaines de l/s (véritables résurgences karstiques) dans la vallée du Doubs à l'aval de Montbéliard où les affleurements du Dogger sont plus importants.

Il n'existe pas de source alimentée par les eaux de la Grande Oolithe là où cet aquifère est recouvert par les terrains tertiaires ; c'est le cas de l'ensemble du site de Reiningue.

* inventaire des points d'eau par Services Géologiques Régionaux du B.R.G.M. de Strasbourg et Besançon, par Université de Besançon, par Services Géologiques cantonnaires pour la partie Suisse.

2.1.3. Drainage naturel par cours d'eau.

Le drainage naturel des affleurements des calcaires du Dogger par les principaux cours d'eau est indiqué sur les cartes 1 : 50.000 annexe 4, avec l'altitude de ce drainage.

- . Au Sud-Ouest, les points les plus bas sont dans la vallée du Doubs à Clerval (280 m) et Colombe (305 m). Ses affleurements Nord drainent à des cotes de 300 - 320 m à l'Ouest, 340 m au Nord de Montbéliard, puis 350 - 360 m au niveau de Belfort ; ses affleurements Sud à des cotes de 400 - 410 m au pied de Lomont, puis du Doubs lui-même à 365 m à Pont de Roide.
- . Au Sud, dans la partie Suisse de Montjoie-le-Château à Saint-Ursanne, le drainage se fait au Sud de la chaîne plissée (Grande Cote et Mont Terri) par le Doubs à 400 - 445 m ; côté Nord de la chaîne, le drainage est faible et élevé (550 - 650 m).
- . Au Sud-Est, dans la haute vallée de l'Ill, et affluents, le drainage est à 520 - 610 m au pied du Glaserberg, puis à 475 - 490 m au pied de l'arc de Ferrette et 390 - 410 au pied du Landskron.
- . A l'Ouest, dans les champs de fractures sous-vosgiens, les cotes de drainage sont de 380 - 400 m à Lauw, de 240 à 300 m au Nord de Guebwiller, avec un petit horst en bordure de plaine à Pfaffenheim où la Grande Oolithe touche les alluvions à la cote 200 m.

2.1.4. Continuités hydrauliques des calcaires Jurassiques en affleurement.

De nombreux traçages ont été réalisés en Franche-Comté, et quelques-uns dans le secteur d'étude (cf. carte de Montbéliard) :

- . Perte du ruisseau d'Onans : flanc Nord de la vallée du Doubs, dans karst du Dogger à 352 m d'altitude ; les résurgences se manifestent dans la vallée du Doubs par des sources dans les calcaires séquaniens à la cote 290 m, après un parcours à vol d'oiseau de 5,1 km en 96 heures ($K \sim \frac{V}{l} \sim 1,2$ m/s).

2.1.3. Drainage naturel par cours d'eau.

Le drainage naturel des affleurements des calcaires du Dogger par les principaux cours d'eau est indiqué sur les cartes 1 : 50.000 annexe 4, avec l'altitude de ce drainage.

- . Au Sud-Ouest, les points les plus bas sont dans la vallée du Doubs à Clerval (280 m) et Colombe (305 m). Ses affleurements Nord drainent à des cotes de 300 - 320 m, à l'Ouest, 340 m au Nord de Montbéliard, puis 350 - 360 m au niveau de Belfort ; ses affleurements Sud à des cotes de 400 - 410 m au pied de Lomont, puis du Doubs lui-même à 365 m à Pont de Roide.
- . Au Sud, dans la partie Suisse de Montjoie-le-Château à Saint-Ursanne, le drainage se fait au Sud de la chaîne plissée (Grande Côte et Mont Terri) par le Doubs à 400 - 445 m ; côté Nord de la chaîne, le drainage est faible et élevé (550 - 650 m).
- . Au Sud-Est, dans la haute vallée de l'Ill, et affluents, le drainage est à 520 - 610 m au pied du Glaserberg, puis à 475 - 490 m au pied de l'arc de Ferrette, et 390 - 410 au pied du Landskron. Néanmoins, les plis chevauchants facilitent les discontinuités hydrauliques.
- . A l'Ouest, dans les champs de fractures sous-vosgiens, les cotes de drainage sont de 380 - 400 m à Lauw, de 240 à 300 m au Nord de Guebwiller, avec un petit horst en bordure de plaine à Pfaffenheim où la Grande Oolithe touche les alluvions à la cote 200 m.

2.1.4. Continuités hydrauliques des calcaires Jurassiques en affleurement.

De nombreux traçages ont été réalisés en Franche-Comté, et quelques-uns dans le secteur d'étude (cf. carte de Montbéliard) :

- . Perte du ruisseau d'Onans : flanc Nord de la vallée du Doubs, dans karst du Dogger à 352 m d'altitude ; les résurgences se manifestent dans la vallée du Doubs par des sources dans les calcaires séquanien à la cote 290 m, après un parcours à vol d'oiseau de 5,1 km en 96 heures (K = 1,2 m/s). La porosité de la Grande Oolithe se caractérise par une porosité importante (K = 1,2 m/s) qui s'ajoute à l'interprétation des diagrammes montrant qu'elle comprend 2 parties distinctes sur le plan du réservoir :

- . la partie supérieure, caractérisée par une porosité importante et les fissures sont fréquemment rencontrées dans la calcaire. L'épaisseur de cette zone varie de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres.

- le réservoir proprement dit se développe en dessous, sous le faciès décrit précédemment ; malgré l'uniformité lithologique, le réservoir présente des porosités moyennes très inégales.

Sur le secteur d'étude, la porosité totale est de 1 à 5 %.

La porosité utile est de quelques ‰ donc 10 fois plus faible.

Néanmoins, dans ce secteur, la fracturation joue un rôle important pour la Grande Oolithe qui reste un bon réservoir avec une porosité "efficace" représentative des conditions de gisement malgré la porosité "totale" sur carottes faible.

Perméabilité

=====

La perméabilité exprime la faculté de circulation d'un fluide dans une roche ; c'est le paramètre fondamental en hydrogéologie.

Malgré le grand nombre d'essais effectués sur les forages pétroliers, les données qui ont pu être recueillies et qui permettent les calculs de perméabilité sont rares. Ces tests en phase d'exploration tendent à sous-estimer les perméabilités réelles. En effet, dans les quelques cas où elles ont pu être calculées d'après ces tests, elles sont très faibles (inférieures à 5 millidarcy). Cela provient d'une part du fait que plusieurs de ces tests ont été réalisés dans la partie supérieure du réservoir peu perméable et d'autre part, le test ayant été de trop courte durée, la formation n'a pas été suffisamment décolmatée après son envahissement par la boue de forage ; les perméabilités sur carottes concordent avec les résultats de ces essais.

Les perméabilités les plus élevées, 500 à 190 millidarcy, correspondent aux cas où des essais étaient de longue durée, et sur toute la formation :

- le forage de Neuwiller, hydrothermal où un essai de débit en surface de longue durée a été effectué ;
- le forage pétrolier de Feldkirch 101, a été testé en essai hydraulique, sous l'égide de la Commission des Communautés Européennes (Nov-Déc 1979) ;
- un test d'interférence entre les deux forages de Schweighouse 2b et Reiningue 2 b a été réalisé, dans le cadre de projets d'injection, vers les années 1975 (M.D.P.A.).

La Grande Oolithe est cependant un réservoir potentiel reconnu : les essais de productivité dans les forages montrent de fortes arrivées d'eau et les pertes de boue lors des forations sont fréquentes.

La fracturation est la cause essentielle des caractéristiques de réservoir et une perméabilité de 200 à 300 millidarcy est susceptible d'être rencontrée dans les secteurs fracturés et fissurés.

La présence de dolomie dans la Grande Oolithe semble un indice de fissuration dans la mesure où la dolomitisation est liée à des venues d'eaux riches en magnésium à travers cette fissuration. On ne note pas de dolomitisation dans la Grande Oolithe en affleurement.

Piézométrie

Les mesures de pressions au niveau du toit de la Grande Oolithe montrent une assez grande hétérogénéité, vraisemblablement due au fait que la plupart des essais ont été effectués dans la partie sommitale, la plus compacte, où les pressions n'ont pu être stabilisées.

A partir de ces mesures de pression de fond, on peut calculer un niveau piézométrique théorique (ou pression statique à la surface); c'est le niveau par rapport à un plan de référence (niveau 0 de la mer), qu'atteindrait dans le forage un fluide dont la densité (ρ) correspond à la salinité et à la température du fond.

Ces niveaux théoriques se situent ainsi :

- . entre les cotes 240 et 300 m dans le Bassin Potassique ou ses limites (Michelbach, Schweighouse, Feldkirch, Bolwiller) et l'eau pourrait y être parfois légèrement artésienne dans les dépressions topographiques
- . entre les cotes 70 et 170 m au Nord de Colmar (Artzenheim et Illhausern) plaçant le niveau d'eau sous le sol.

Ce gradient piézométrique apparent et relativement important s'explique par l'augmentation de densité vers le Nord, qui abaisse les niveaux piézométriques ainsi calculés dans les zones fortement salées.

Néanmoins, les niveaux pseudo-potentiomètres, qui ne corrigent les pressions de couches (prises en hauteur équivalente d'eau douce) que de la profondeur relative, donnent des cotes (au-dessus du niveau de la mer) de 240 à 275 m dans le secteur seuil de Reiningue - Bassin Potassique et de 150 à 190 m dans le secteur au Nord-Est de Colmar, soit une dénivellée de 100 m sur environ 40 km Sud-Nord qui pourrait laisser supposer un lent écoulement vers le Nord ; mais on ne connaît pas d'exutoire bien caractérisé d'eau salée de la Grande Oolithe vers l'aval où l'aquifère se biseaute au Nord de Strasbourg par disparition de son faciès calcaire, et où il contient des eaux très salées (150 à 200 g/l). Quoiqu'il en soit, la vitesse d'écoulement est très faible et pratiquement nulle à l'échelle humaine.

Note : Calculs types de niveaux piézométriques (Hpz) et pseudo-potentiométriques (Hpp)

$$H_{pz} = \frac{P_i}{\rho_i g} + (Z_i - Z_o) \quad ; \quad H_{pp} = \frac{P_i}{\rho_1 g} + (Z_i - Z_o)$$

où

P_i, est la pression de couche (en bars)

ρ_i, la densité de l'eau de gisement (fonction de la température θ_i et de la salinité S_i)

ρ₁, la densité d'eau douce de référence

Z_i, la cote de la prise de pression dans le gisement

Z_o, la cote du niveau de référence (ici 0, niveau de la mer)

Z, la cote du sol.

FORAGE	Z (m.)	Z _i (m.)	P _i kg/cm ²	θ _i (°C)	S _i g/l	ρ _i	H _{pz}	H _{pp}	
Schweighouse	+ 280	- 1380	163	95 °	12	0,97	+ 300	+ 250	H _{pp} < H _{pz} car ρ _i < 1
Illhauesern	+ 175	- 765	92	~50°	193	1,11	+ 63	+ 155	H _{pp} > H _{pz} car ρ _i > 1

Une erreur sur P_i de 1 % donne une erreur sur H_{pp} de 10 à 20 m si 100 < P_i < 200 ; une erreur de 1 % sur ρ_i pour 1000 < Z_i < 2000 m, induit, avec l'erreur sur P_i, une incertitude de 20 à 40 m sur H_{pz} (l'erreur croît avec la profondeur).

. *Minéralisation des eaux*
=====

Les diagrammes des analyses chimiques complètes de l'eau de la Grande Oolithe que nous possédons sont donnés , groupés sur la figure 5.

Deux analyses, celles de Michelbach 101 et Neuwiller se distinguent nettement des autres : la salinité totale est faible (inférieure à 1 g/l) et présente un faciès différent des sources et des forages profonds, car il est bicarbonaté - sodique ; il semble que ce soit des eaux de sources confinées dans ces secteurs peu profonds de bordure du fossé rhénan et ayant subi un échange de base (remplacement du calcium par le sodium).

Pour tous les autres forages, les salinités sont très élevées et le chlorure de sodium constitue la part majeure de la teneur globale. Les eaux sont du type chloruré - sulfaté, sodique - calcique ou chloruré - carbonaté, sodique - calcique.

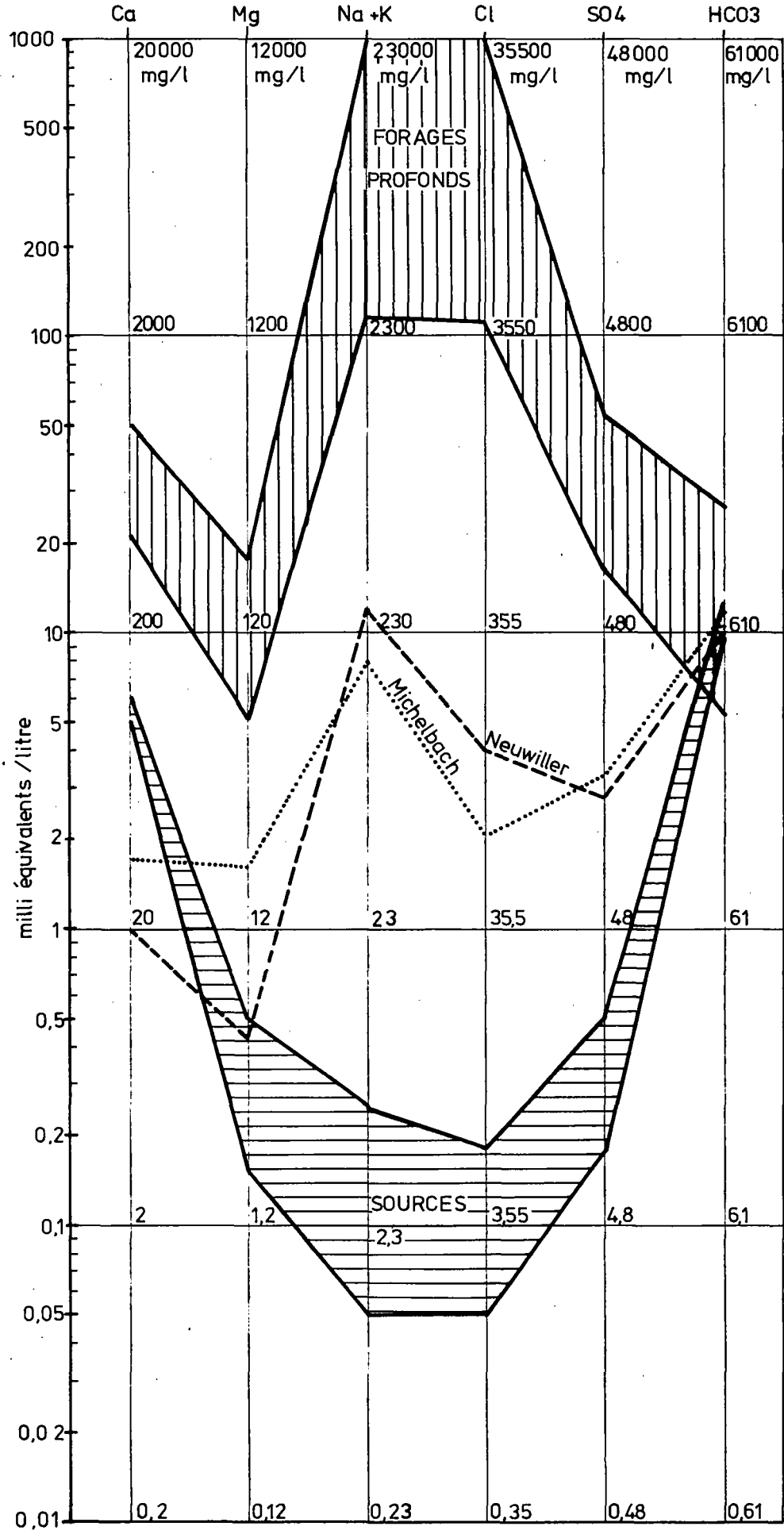
La figure 6 ci-après illustre la variation des salinités dans la Grande Oolithe telle qu'elle apparaît à partir des résultats d'analyses complètes ou à partir des salinités "Na Cl" mesurées en chantier, assimilable à une salinité totale surtout pour ces importantes valeurs de salinité (supérieure à 20 g/l) se présentant dans la majeure partie du domaine d'extension de la Grande Oolithe.

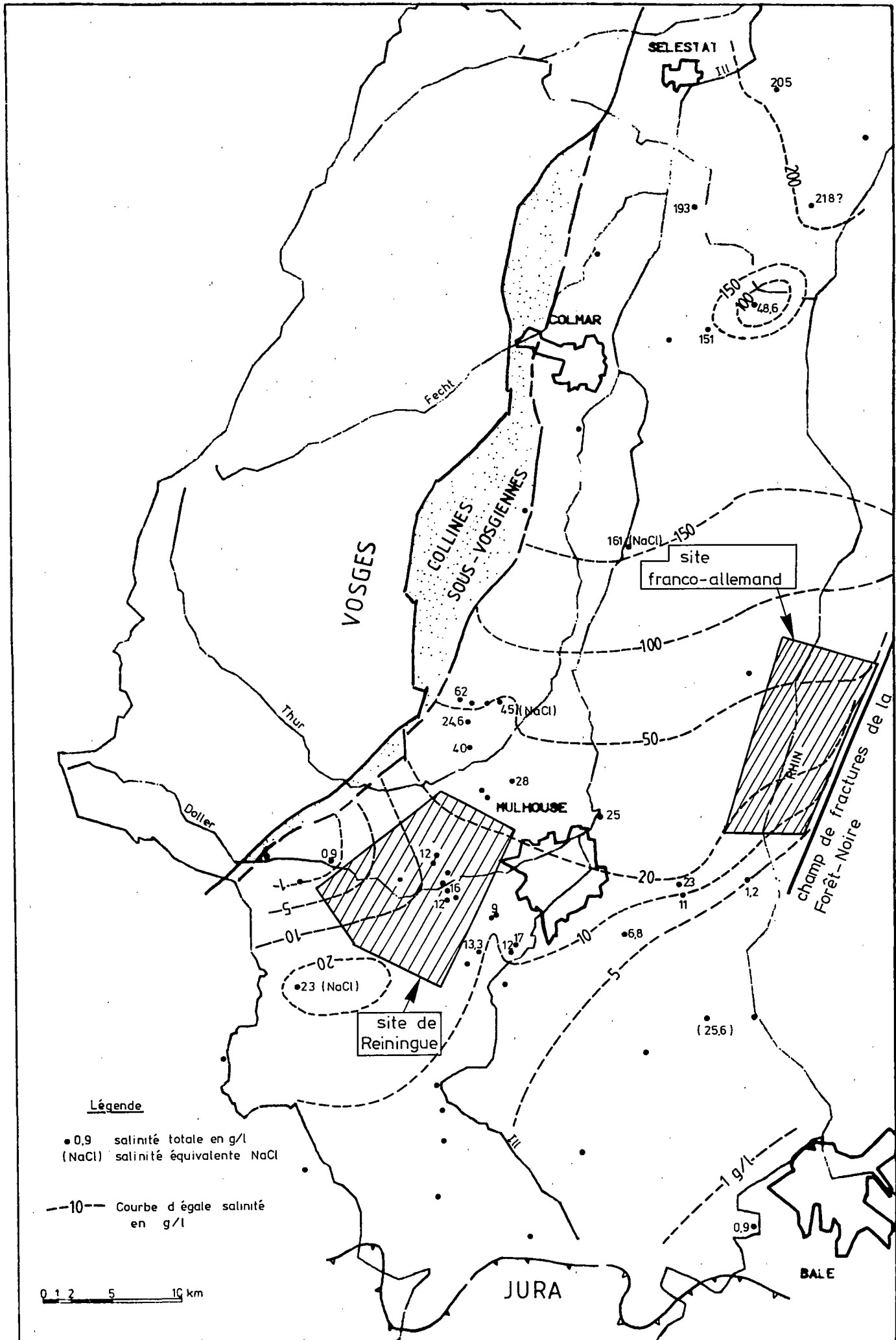
Si on compare ces minéralisations de la Grande Oolithe à la salinité de l'eau de mer, qui est voisine de 30 g/l, on constate que l'on atteint une salinité plus de cinq fois supérieure en limite nord du domaine examiné ; cette salinité témoigne d'un caractère d'eau fossile de nappe.

Si l'on compare cette salinité des eaux de la Grande Oolithe par rapport à celle des aquifères sus et sous jacents, on constate des phénomènes différents suivant les secteurs :

- les eaux du Rauracien/Séquanien (aquifère susjacent d'extension limitée vers le Nord au niveau du Bassin Potassique) sont plus minéralisées que celles de la Grande Oolithe, en particulier à Reiningue (80 g/l//12 g/l) et même à Michelbach (6 g/l// 0,9 g/l).
- les eaux du Muschelkalk (aquifère sous-jacent) qui s'étend sous toute la région) ont une salinité, par rapport à celle de la Grande Oolithe :
 - . plus élevée au Sud (92 g/l à Montbouton, 24 g/l à Illfurth)
 - . analogue dans le Bassin Potassique (26 et 60 g/l)
 - . beaucoup plus faible au Nord jusqu'à Strasbourg (M < 30 g/l/ Grande Oolithe > 80 g/l).

DIAGRAMME D'ANALYSES D'EAU

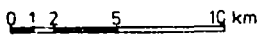




Légende

• 0.9 salinité totale en g/l
(NaCl) salinité équivalente NaCl

---10--- Courbe d'égale salinité en g/l



Salinité des eaux de la Grande Oolithe

Cette différenciation pourrait en partie s'expliquer par le fait que la surface jurassique, après érosion, a été enfouie, lors de l'effondrement du fossé rhénan, sous les eaux très salées de la mer (ou lagunes) tertiaires ; les terrains perméables immédiatement sous-jacents ont alors été emplis par ces eaux : on note que les secteurs où la Grande Oolithe contient des eaux très salées correspondent aux affleurements du Dogger sous le tertiaire.

Là où le Rauracien/Séquanien affleure sous le Tertiaire, ses eaux sont plus salées que celles de la Grande Oolithe, ici "protégée" par les marnes oxfordiennes.

2.2.2. Discontinuités hydrauliques.

Les grandes failles le long des Vosges (faille rhénane) et en bordure du horst de Mulhouse, assurent une discontinuité de la Grande Oolithe qui peut par contre dans les panneaux très affaissés, se trouver en face d'autres réservoirs plus profonds tels que les calcaires du Muschelkalk.

Vers le Sud-Ouest, à partir de la hauteur de Belfort, il y a le plus souvent une continuité de la Grande Oolithe entre les affleurements et sa situation sous couverture.

Au Sud, dans les premiers plis du Jura, la discontinuité existe au droit des nombreux secteurs de chevauchement, celui-ci pouvant atteindre le kilomètre.

Par ailleurs, ces plis du Jura mettent les affleurements du Dogger à des altitudes relativement élevées (cotes de drainage supérieures à 450 m) sauf vers l'Ouest à partir de Pont de Roide (365 m) et bien sûr à Clerval (280 m).

Entre le fossé de Dannemarie et le golfe de Montbéliard, les failles subméridiennes semblent présenter une certaine discontinuité, par exemple au niveau de la structure Charmois - Montbouton.

Ces discontinuités hydrauliques sont illustrées :

- par la salinité des eaux de la Grande Oolithe, élevée (> 10 g/l) dans les bassins, moyenne vers certaines bordures (cas extrêmes de Michelbach et Neuwiller à 0,9 g/l).
- par la présence d'hydrocarbures dans les structures adéquates.
- par le maintien d'une grande différenciation de minéralisation entre les aquifères profonds (Rauracien/Grande Oolithe/Muschelkalk).

On ne note pas, le long des affleurements de la Grande Oolithe, de sources minéralisées ou d'indices d'hydrocarbures.

On connaît des suintements d'hydrocarbures au sol dans la région de Hirsingue - Hirtzbach (limite Ouest du horst de Mulhouse) depuis des siècles ; les différents sondages de recherche réalisés dans ce secteur ont montré que ces indices d'huiles provenaient de sables pétrolifères dans les marnes du Stampien inférieur et non de gisements profonds, tels la Grande Oolithe.

Les affleurements de la Grande Oolithe à la périphérie de cette partie Sud-Ouest du fossé rhénan ont des niveaux piézométriques supérieurs à ceux relevés dans les forages profonds, même vers le Nord, par exemple à Pfaffenheim (cote de drainage à 200 m) car dans le fossé rhénan adjacent, l'eau de la Grande Oolithe y est très minéralisée donc très dense (salinité > 100 g/l) malgré l'élévation de température (à titre indicatif le niveau piézométrique d'une eau à 150 g/l et à 95° C dans un forage captant un aquifère à 1 800 m de profondeur est 110 m plus bas que si l'eau était à densité 1).

2.2.3. Situation hydrogéologique de Reiningue.

Les tests réalisés sur le site de Reiningue ont permis de mesurer des perméabilités intéressantes (190 m.d) vraisemblablement en liaison avec la dolomitisation observée sur ce secteur. On observe des niveaux piézométriques proches de la surface du sol avec une minéralisation moyenne (10 à 16 g/l).

Cette minéralisation augmente vers le Nord et vers le Sud, mais diminue vers les Vosges à l'Ouest (d'après le seul renseignement fourni par le sondage de Michelbach 101) ; ces eaux moins minéralisées et à faciès géochimique différent sont sans doute parvenues depuis les affleurements dans cette partie moins profonde de la Grande Oolithe et y restent naturellement (par phénomène de densité) au-dessus des eaux minéralisées plus profondes reconnues vers Reiningue et à fortiori vers le fossé de Dannemarie.

Cette position naturelle due à la gravité, ne serait pas modifiée par une méthode d'enfouissement de saumures avec soutirage d'eau de gisement en volume équivalent et en un point adéquat. Le fait de remplacer cette eau de gisement par une eau plus salée sur un secteur donné ne pourrait à terme, que baisser la piézométrie de la Grande Oolithe dans ce secteur, rendant une remontée des saumures enfouies vers les affleurements encore plus improbable que dans l'état actuel.

Au contraire, par phénomène de densité, ces saumures auraient tendance à glisser suivant la pente naturelle du réservoir en direction du fossé de Dannemarie au Sud et du fossé du Bassin Potassique au Nord jusqu'à arrêt de lui-même de ce phénomène par homogénéisation et dilution dans la masse d'eau de la porosité totale de l'aquifère.

L'Ingénieur chargé
de l'étude



Y. BABOT

Le Directeur du Service
Géologique Régional Alsace



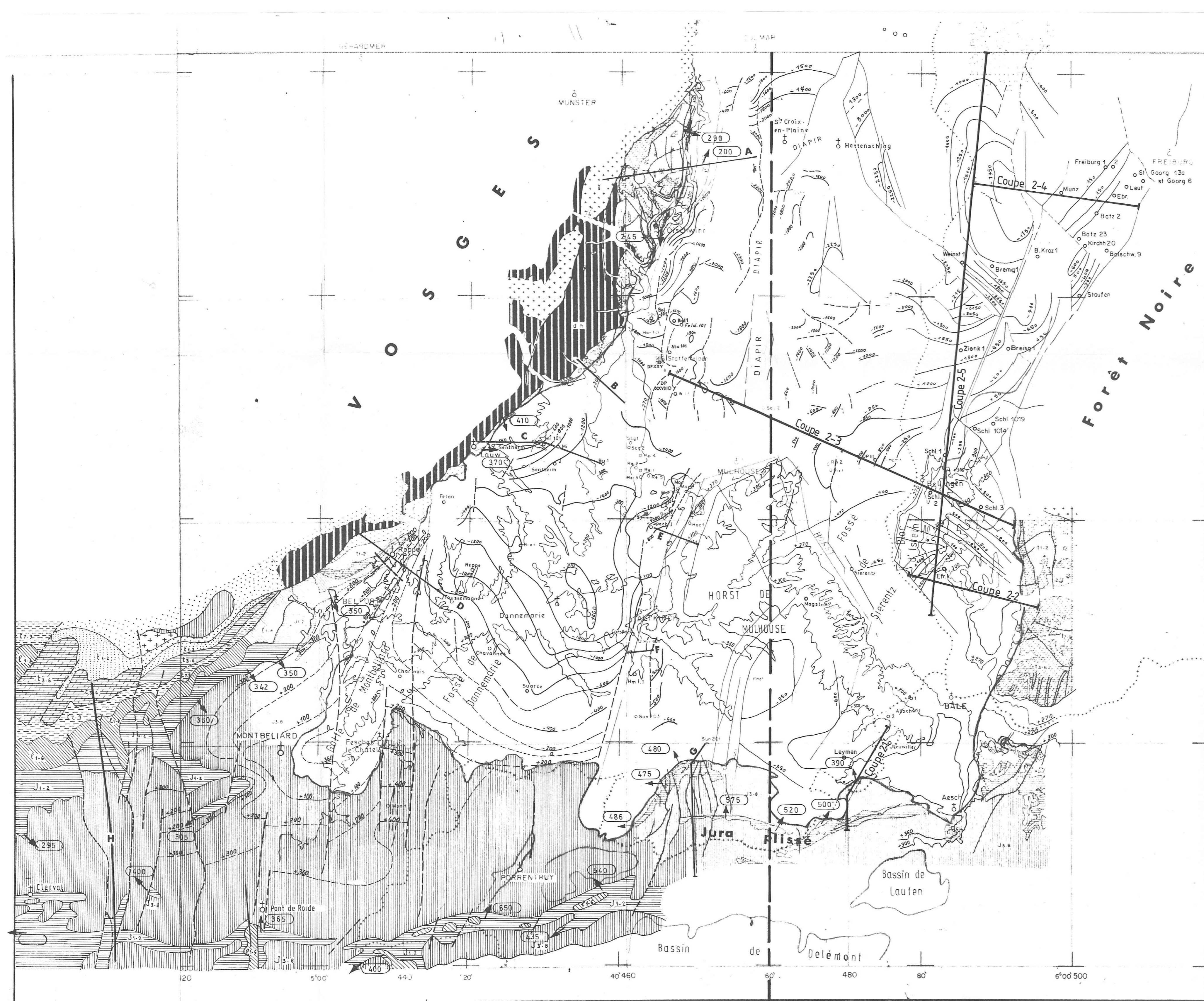
J.J. RISLER

B I B L I O G R A P H I E

L'essentiel de la bibliographie concernant le fossé rhénan est cité dans la "Synthèse Géothermique du Fossé Rhénan Supérieur" de 1979, réalisée par les Services Géologiques Régionaux d'Alsace et de Bade-Würtemberg.

En complément, pour ce qui concerne la partie Sud et Ouest (Suisse et Franche-Comté), les ouvrages et documents suivants ont été consultés et utilisés :

1. Cartes géologiques au 1 : 50.000 de Neuf-Brisach, Thann, Mulhouse, Lure, Belfort, Altkirch, Montbéliard, Ferrette, Delle (minute non encore éditée)
2. Cartes de vulnérabilité au 1 : 50.000 de Montbéliard, Belfort, Delle - B.R.G.M. Service Géologique Régional de Franche-Comté - 1981/82 -
3. Cartes 1 : 25.000 d'implantation et dossiers d'inventaire des points d'eau pour la partie Franche-Comté - B.R.G.M. Service Géologique Régional de Franche-Comté.
4. Cartes 1 : 25.000 d'implantation et dossiers d'inventaire des points d'eau pour la partie Haut-Rhin - B.R.G.M. Service Géologique Régional Alsace (SGAL).
5. Cartes 1 : 50.000 d'implantation des points d'eau (minute réalisée par le Service Géologique Suisse pour cette étude sur les parties concernées des feuilles de Delle et Ferrette).
6. Synthèse documentaire sur les ressources en eau souterraine de Belfort (90) et Montbéliard (25) - 1972 - B.R.G.M. /SGN 317 JAL.
7. Besoins et ressources en eau potable de la Franche Comté - 1978 - Université de Franche Comté, Institut de Géographie et Laboratoires de Géologie (Cartes 1 : 100.000, tableaux des points d'eau).
8. Inventaire des circulations souterraines par traçage en Franche Comté - 1979 - Université de Franche Comté, Besançon, Laboratoire de Géologie Structurale et Appliquée avec la collaboration des groupes spéléologiques de Franche Comté.
9. Possibilités géothermiques de la Franche Comté - 1981 - B.R.G.M. /SGR de Franche Comté, avec la collaboration de l'Université de Franche Comté et l'Ecole des Mines d'Alès.
10. Synthèse documentaire sur la Grande Oolithe dans le département du Haut-Rhin - 1982 - B.R.G.M. SGAL.



Annexe 1

CADRE GEOLOGIQUE DE LA GRANDE OOLITHE DANS LE SECTEUR DANNEMARIE - MONTBELIARD

Echelle 1/200000

LEGENDE

- Isobathes en mètres au-dessous du niveau de la mer
- au toit de la Grande Oolithe à l'Ouest de Charmois
Montbouton d'après carte géologique.
- à 60m au-dessus du toit de la Grande Oolithe
d'après sismique (PREPA 1955-56)
- Faille principale
- Tracé des coupes géologiques (cf annexes)
- Courbe topographique (avec sa cote)
- Sondages ayant atteint le Jurassique
- Côte de drainage principal d'affleurement
de la Grande Oolithe
- Limite simplifiée des affleurements Anté-Tertiaire
" du Horst de Mulhouse
" du secteur d'étude

Affleurements simplifiés des terrains Secondaires et Primaires

Jura Plissé	Jura Plissé	Jura Plissé
Jura Plissé	Jura Plissé	Jura Plissé
Jura Plissé	Jura Plissé	Jura Plissé

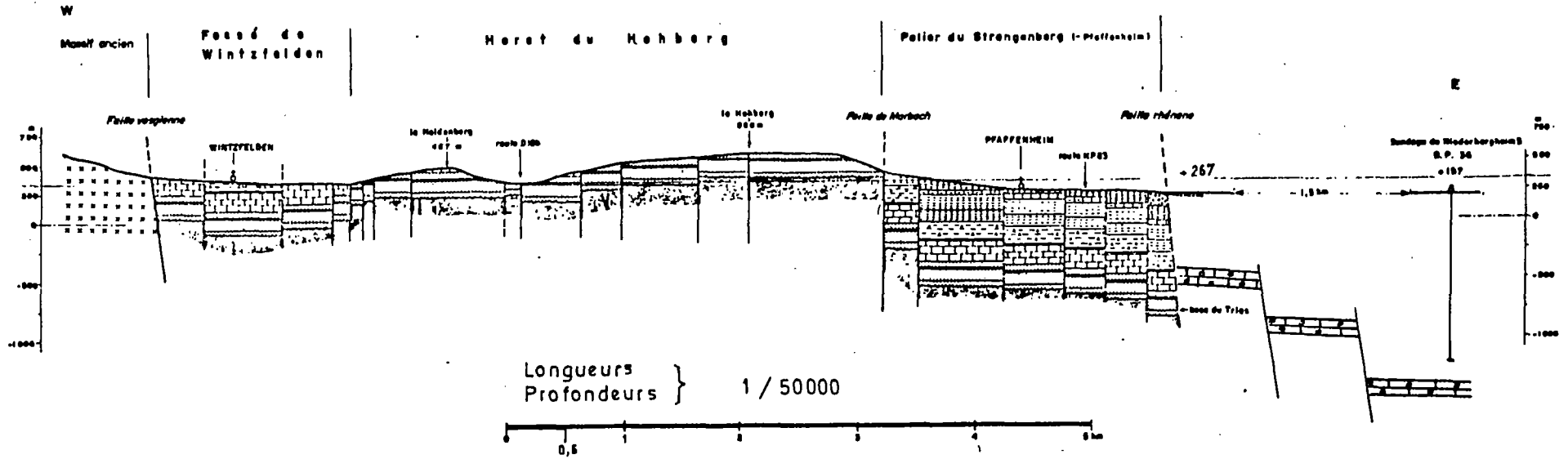
N 0° S 180°

ITG 115 / a-VRH SGAL-BRGM 2274-25-25.7.83

Coupes en travers des bordures

- des Vosges
- du Jura
- du horst de Mulhouse
(Sundgau)

CHAMP DE FRACTURES DE GUEBWILLER



COUPE A

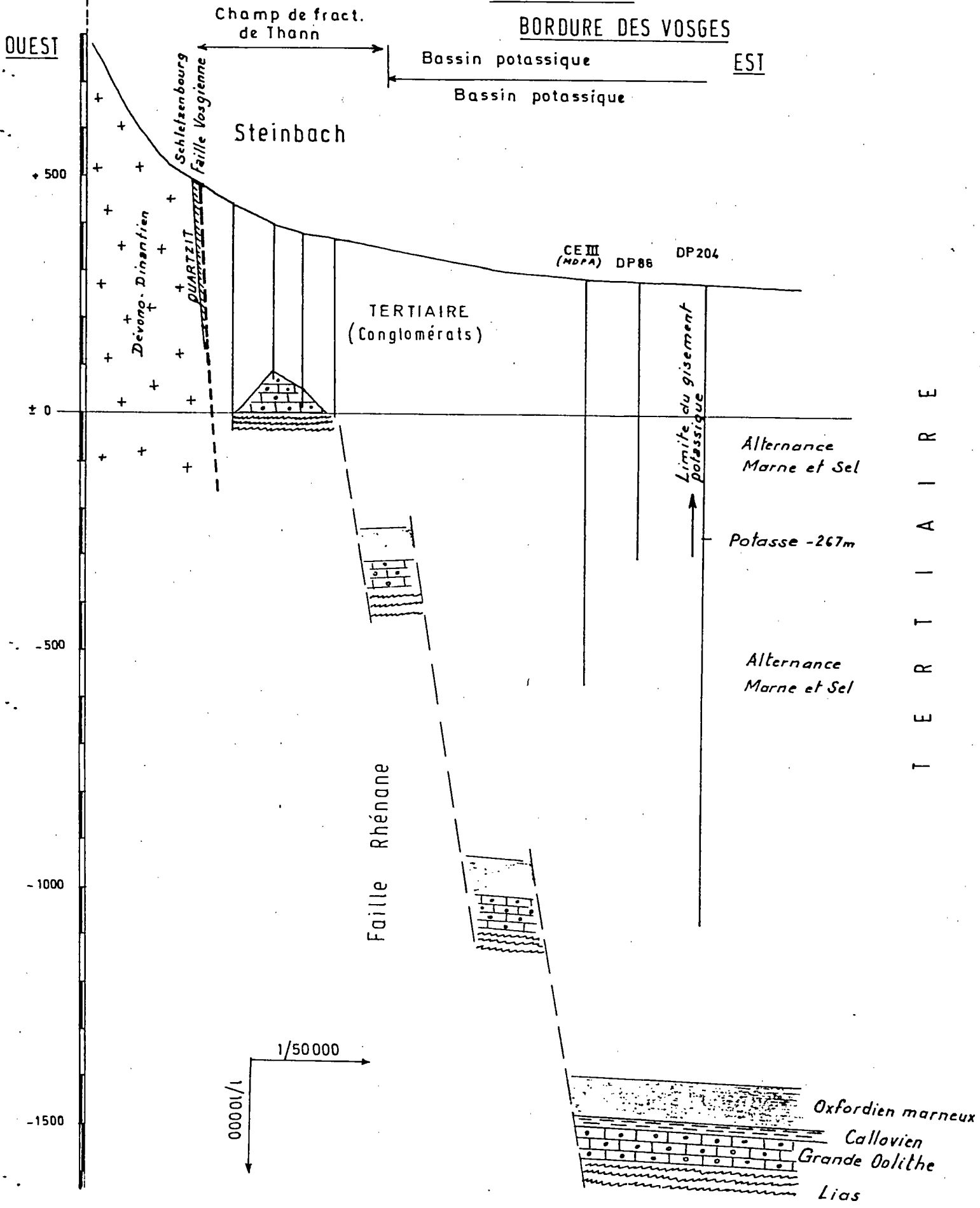
LEGENDE

	g ¹ Lettenflysch : conglomérat		1 ²⁻⁷ Keuper		Granite à 2 micas de Turckheim
	e Essène : calcaire lacustre de Sigolsheim		1 ⁸ Lettenkehle		Granite porphyroïde de Wintzenheim
	1 ²⁻³ Bathonien-Bajocien supérieur: Grande calithe		1 ²⁻³ Muschelkalk		Granite migmatitique à biotite
	1 ⁴⁻⁶ Bajocien moyen et inférieur		1 ⁸ Buntsandstein { supérieur		Gneiss porphé à grenat
	l Lias		1 ⁹⁻¹⁰ Buntsandstein { moyen		Gneiss porphé à grenat
			p Permien		Gneiss granitiques des Trois-Épis
			c Culm		

Bibliographie : G. Hirlemann (1972)

Wolfskopf (780m)

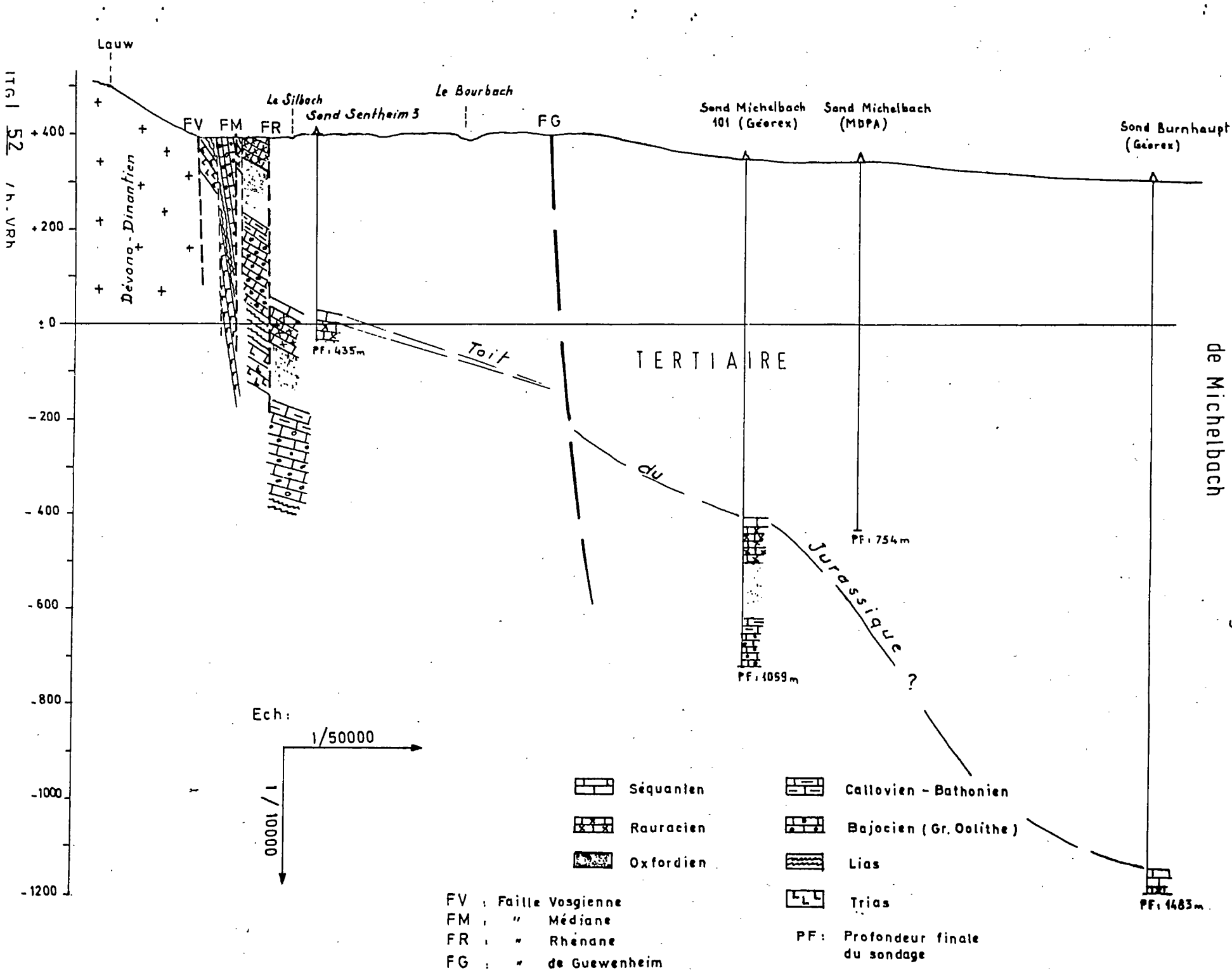
COUPE B



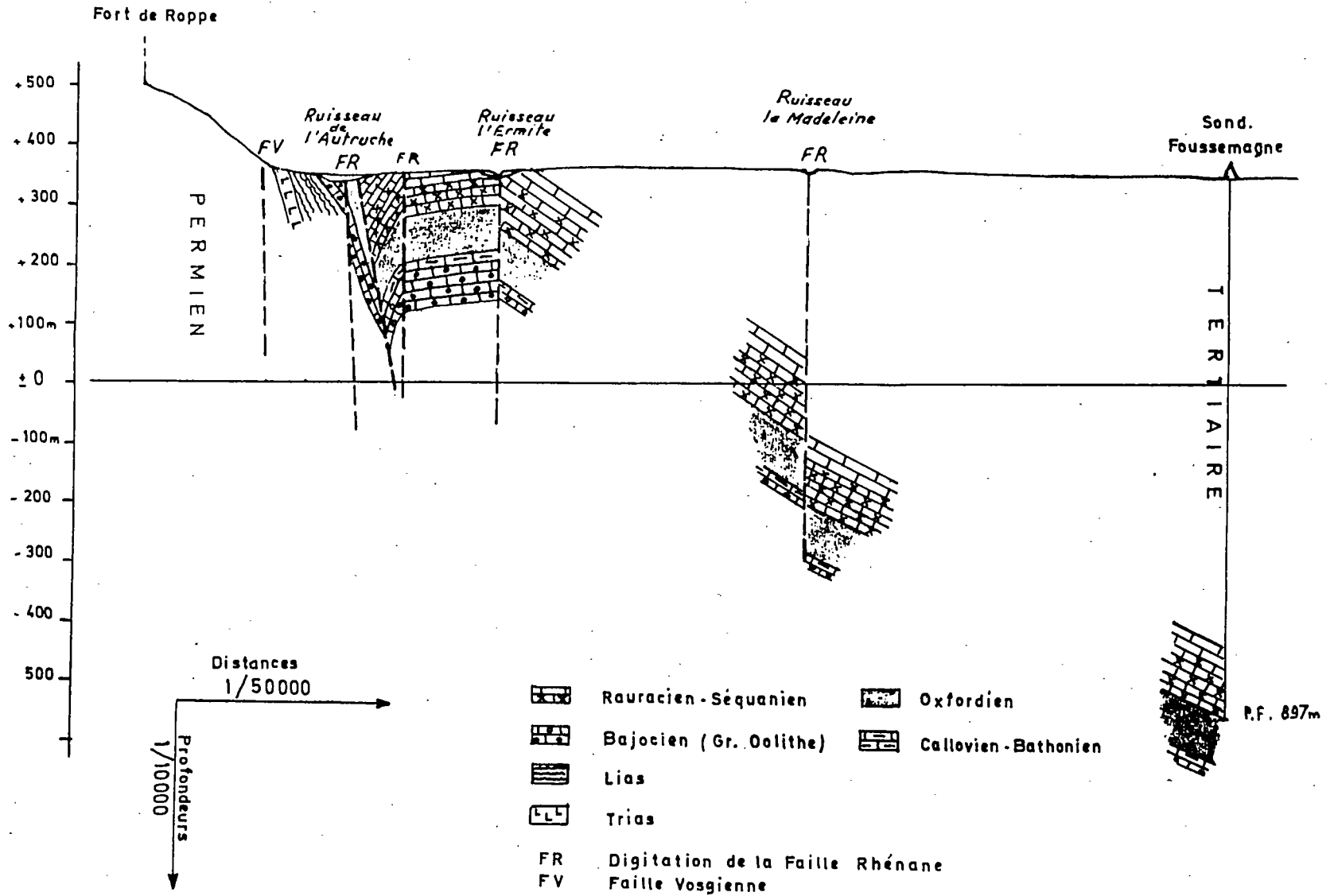
T E R T I A I R E

COUPE C

Corrélation entre le Champ
de Fracture de Lauw et les sondages
de Michelbach



Coupe schématique du Champ de fracture de Belfort entre Roppe et Fousseemagne



COUPE D

COUPE E

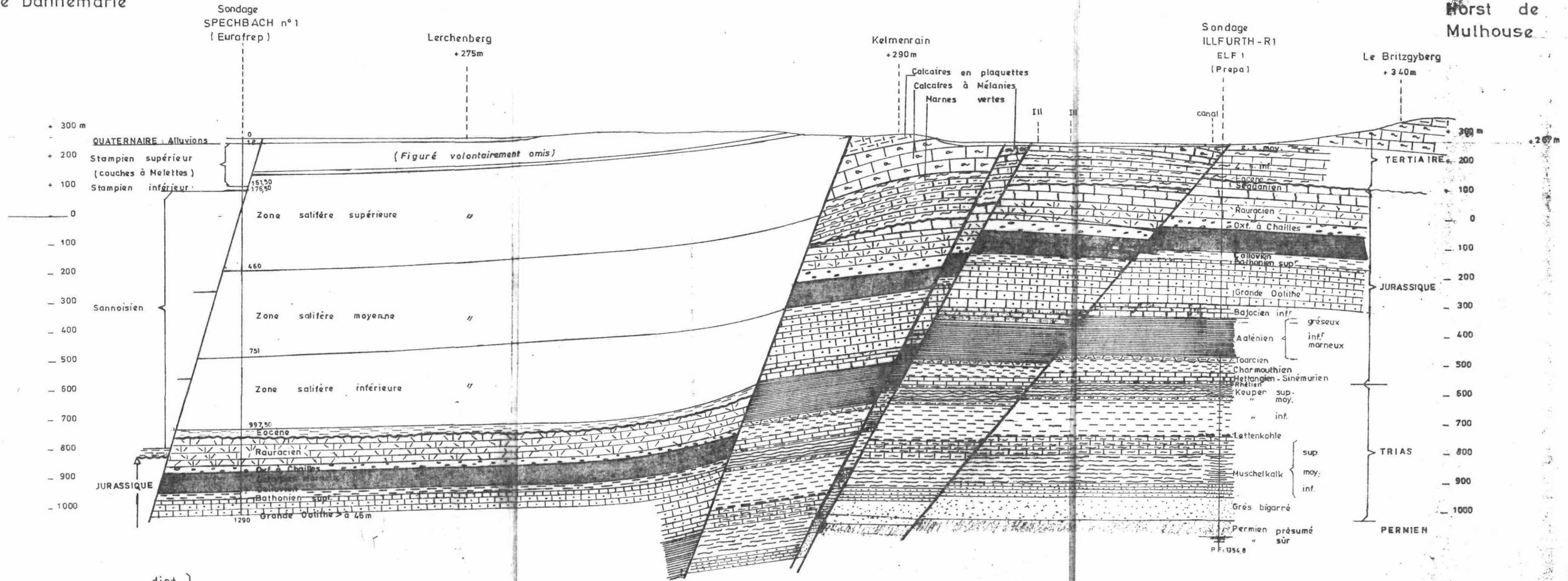
BORDURE EST DU HORST DE MULHOUSE

OUEST

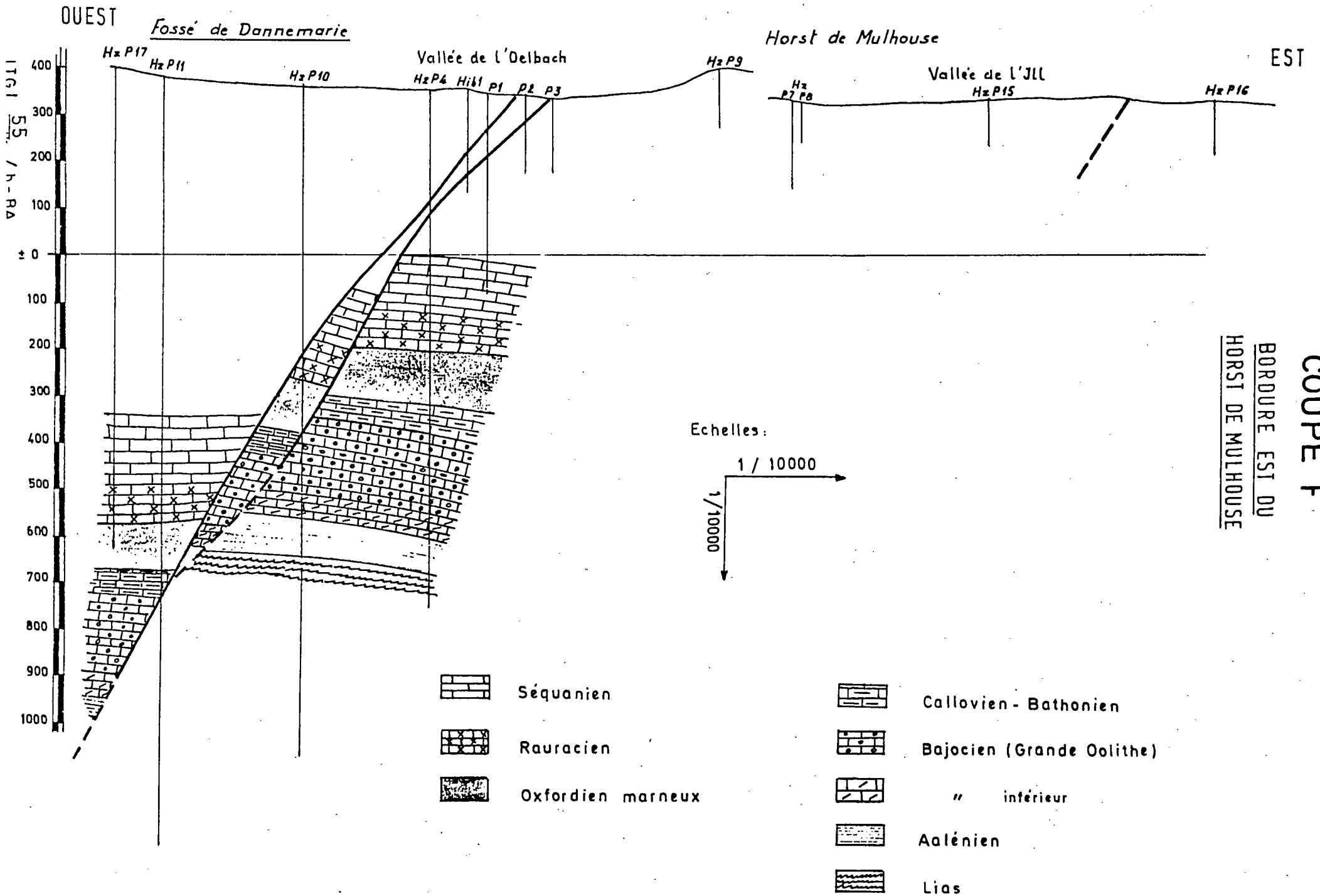
EST

Fossé de Dannemarie

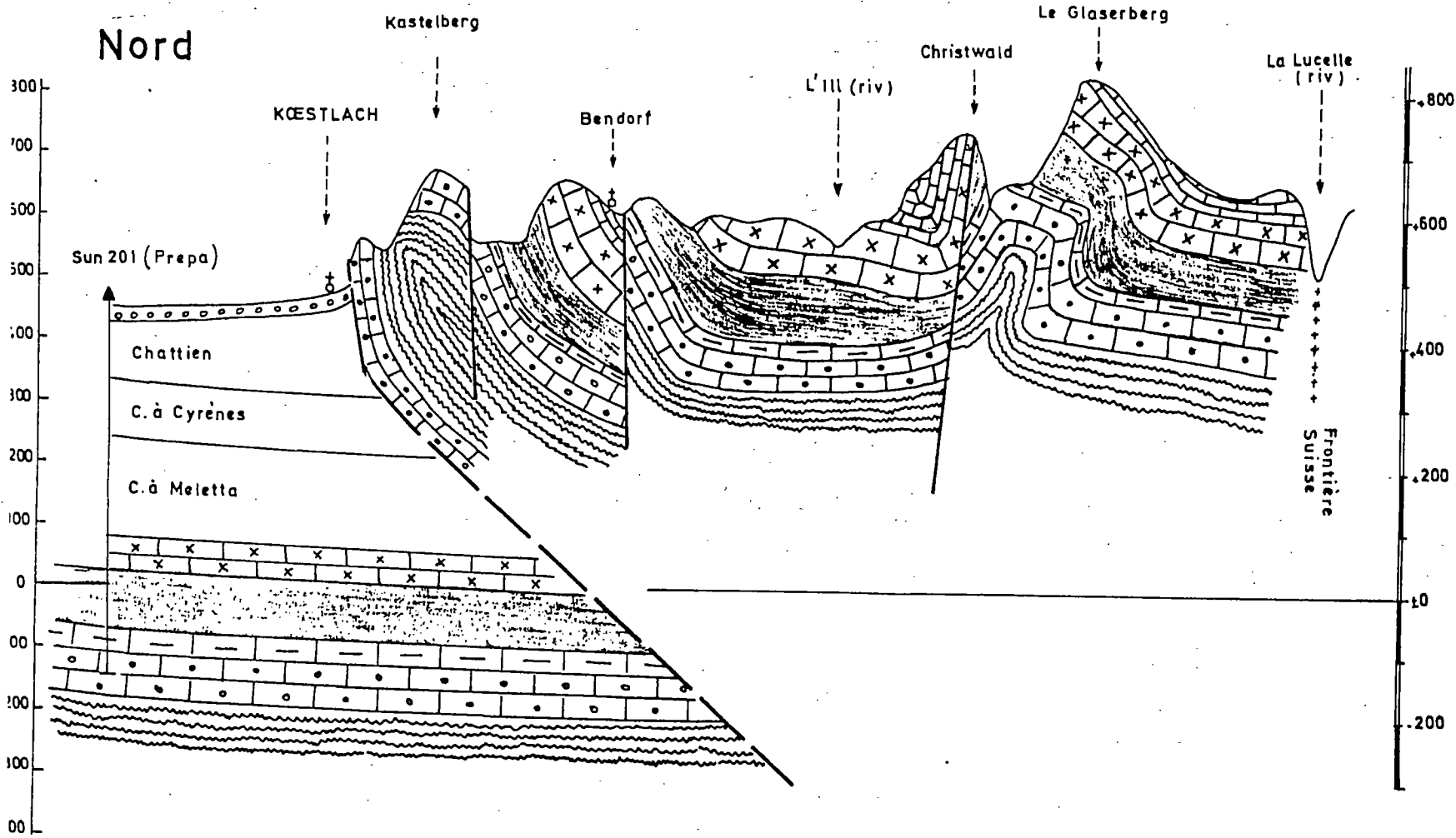
Horst de Mulhouse



Ech : dist. } 1/10000
haut. }



BORDURE SUD DU HORST DE MULHOUSE



COUPE G
(Région de Ferrette)

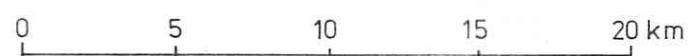
dist : 1/50000 (1cm = 500 m)
 Ech :
 prof : 1/10000 (1cm = 100 m)

- | | | | |
|--|-----------|--|---------------------------|
| | Séquanien | | Bathonien et Callovien |
| | Rauracien | | Bajocien (Grande Oolithe) |
| | Oxfordien | | LIAS |

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE L'HYDROGEOLOGIE DE LA GRANDE OOLITHE

Carte d'assemblage des feuilles 1/50 000

Echelle : 1 / 250 000

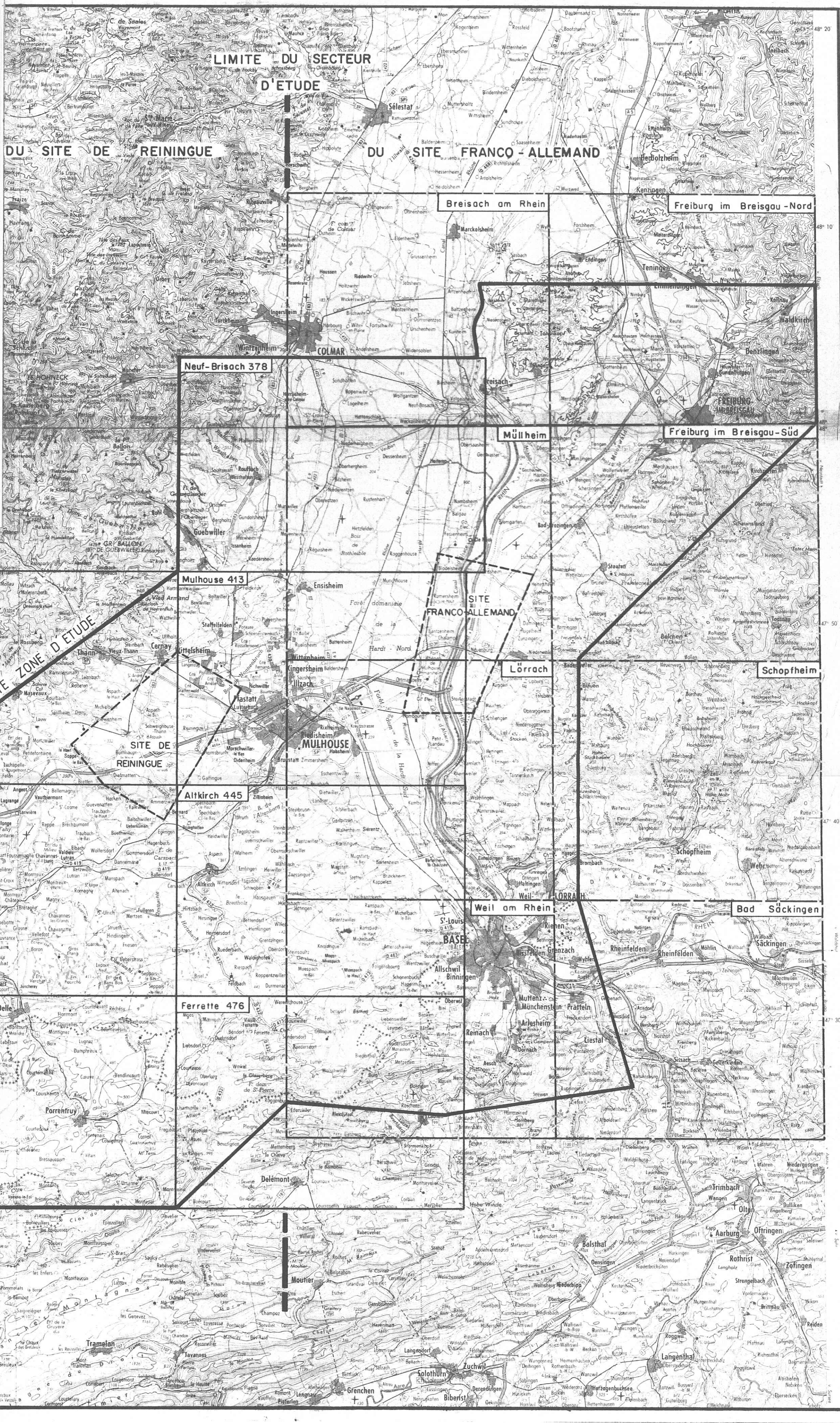


- LE SECTEUR D'ETUDE DU SITE DE REININGUE EST COUVERT PAR LES FEUILLES 1/50 000 IGN.

- LE SECTEUR D'ETUDE DU SITE FRANCO-ALLEMAND EST COUVERT PAR LES FEUILLES 1/50 000 DU LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WURTEMBERG

SGAL - BRGM

2274 - 1 - 11/7/1983



LIMITE DU SECTEUR
D'ETUDE

DU SITE DE REININGUE

DU SITE FRANCO-ALLEMAND

Breisach am Rhein

Freiburg im Breisgau-Nord

Neuf-Brisach 378

Mülheim

Freiburg im Breisgau-Süd

Thann 412

Mulhouse 413

SITE
FRANCO-ALLEMAND

Belfort 444

Altkirch 445

Lörrach

Schopfheim

Lure 443

Weil am Rhein

Bad Säckingen

Montbéliard 474

Delle 475

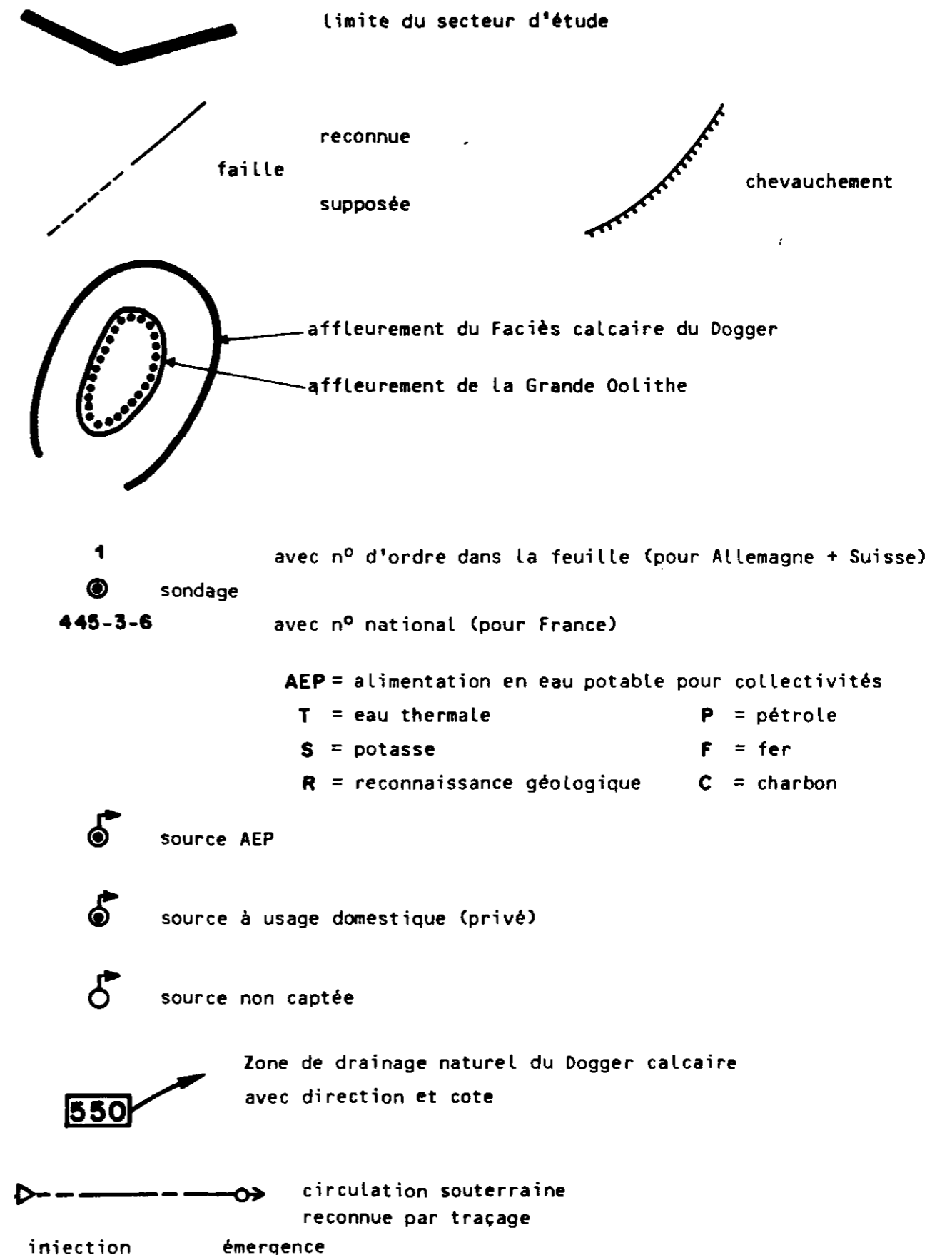
Ferrette 476

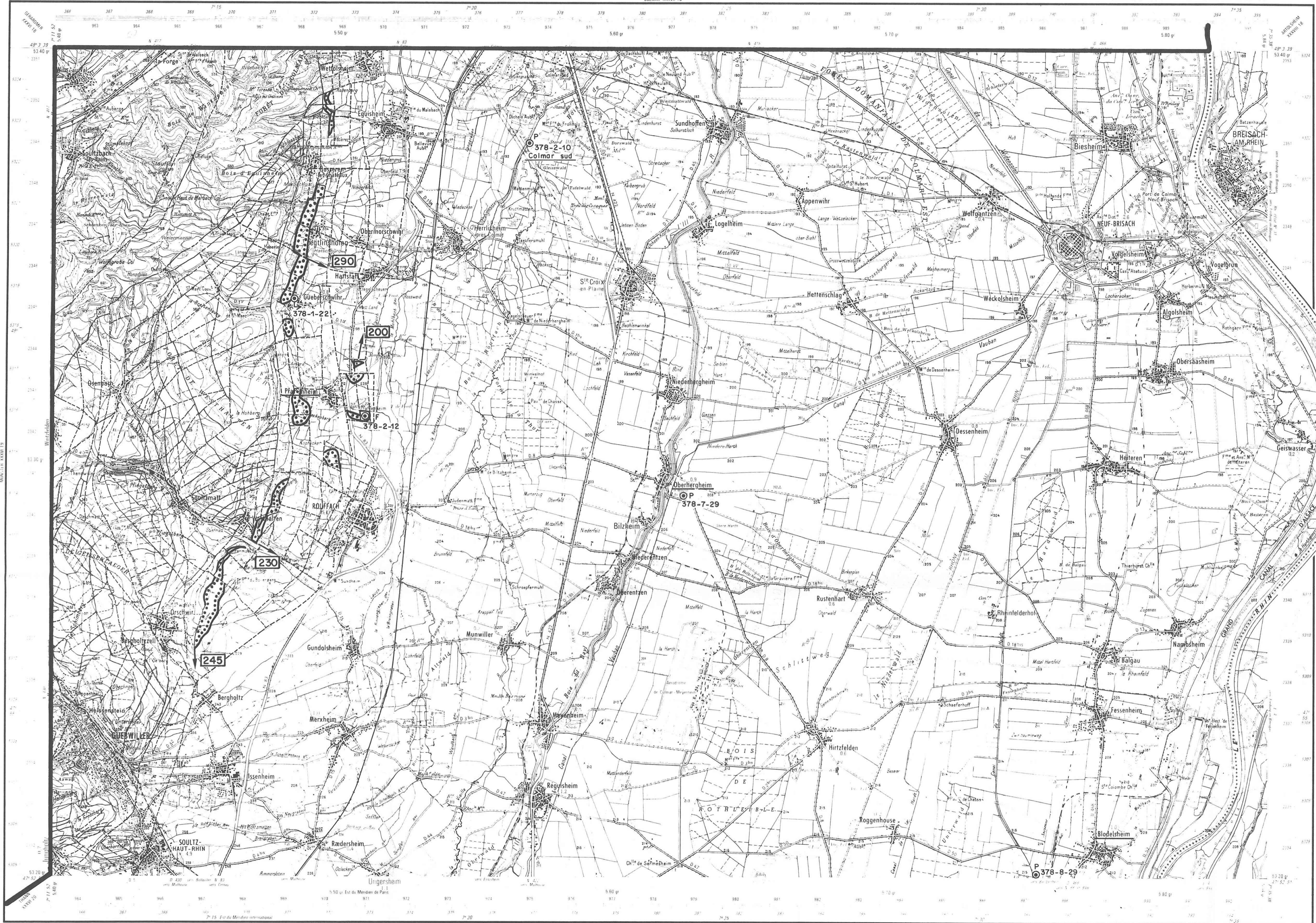
BASE

CAMP DU

Offringen

Etude de l'hydrogéologie de la Grande Oolithe

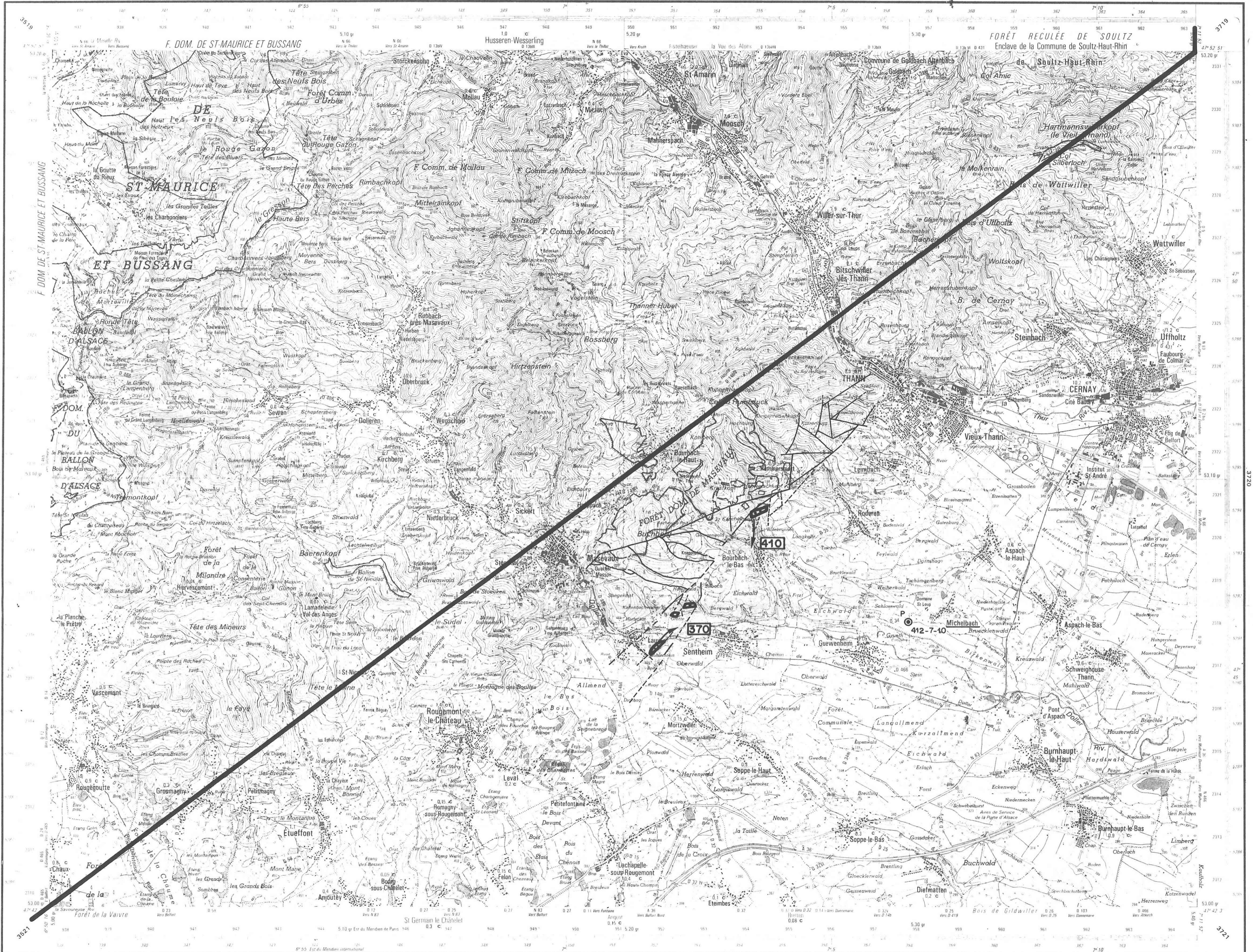
LEGENDE POUR LES CARTES 1/50 000



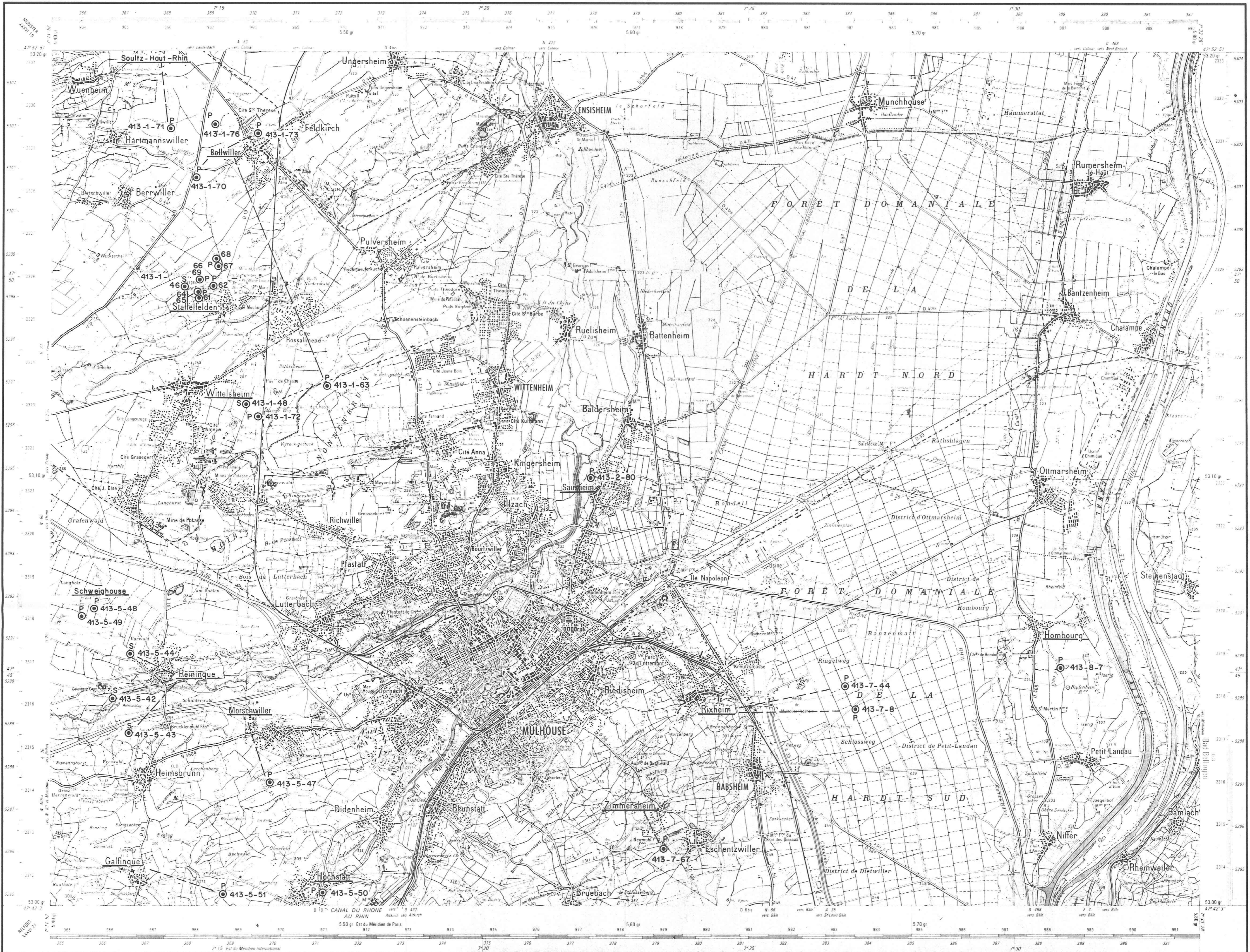
MULHOUSE XXXVII 20
Echelle 1 : 50 000

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Autrefois et viage a 2 chaussées separees Autrefois aires de repos de service piéger Autrefois route d'excellente viabilité Route de tres bonne viabilité Route de bonne viabilité Route de moyenne viabilité Route encore régulièrement entretenue Route régulièrement entretenue Chemin d'exploitation (sauf forestier) Sentier (sauf) Vestiges d'ancienne voie carrossable Route en construction | <ul style="list-style-type: none"> Chemin de fer a 4 voies a 2 voies Chemin de fer a 1 voie Aérien (monorail) Vois de garage ou de service (voir entree de 1 m de moins de 1 m) Gare station (sauf arrêt) Tunnel Passage a niveau supérieur inférieur Chemin de fer a câbles funiculaires Téléphérique câble transporteur Voie ferrée dépose Limite 1:100 avec bornes Limite de département Limite d'arrondissement | <ul style="list-style-type: none"> 1000m 500 0 1 2 3 4 5 km Deviser et aborder (voir) géométrique Nationale France La partie enterrée a été protégée d'après la Carte ancienne Projection topographique conforme de Lambert Ellipsoïde de Clarke 1859 Nouvelle triangulation et nivellement général de la France Les deux échelles de latitudes et longitudes de 30' sont les deux échelles géométriques correspondantes respectivement Les coordonnées aux vitesses et longitudes en grades décimales relatives au méridien de Paris, rapportées au système géodésique français Les coordonnées aux vitesses et longitudes en grades décimales relatives au méridien international rapportées au système géodésique européen unifié Les bornes sont celles du quadrillage kilométrique U.T.M. 32 | <ul style="list-style-type: none"> Points géodésiques Population et autres changements Eglise Chapelle oratoire Calvaire tombe statue religieuse Cimetières Tour Mémorial a vent éolienne Silo Cheminée Reservoir d'hydrocarbures de gaz Haut fourneau Poudrière Carrière Entrée d'excavation souterraine mine case grotte gouffre auen Habitation troglodytique Monument stèle Ruines Monument mégalithique (sauf) manoir Touril Campagny Haie marquée saie Fort Casernes Terrain de sport Piscine bassin Tremplin de ski Courbes de niveau équidistance 10 m Dessous | <ul style="list-style-type: none"> Passerelle Gué Eau Laie (sauf) permanent Etang (sauf) valant Etang périodique Marais Source fontaine Puits citerne Châtaux deux réservoir Cascade Barrage Digues Canal navigable écluses tractors mécaniques Canaux d'alimentation Aqueducs au sol élève souterrain Sabliers et dunes Liasse des plus hautes mers Estrans sables vases rochers Courbes isobathes Photo. Aérienne. In. Extrait |
|--|---|---|--|--|

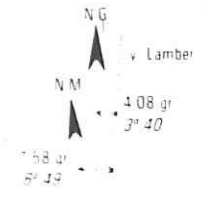
3619



3621

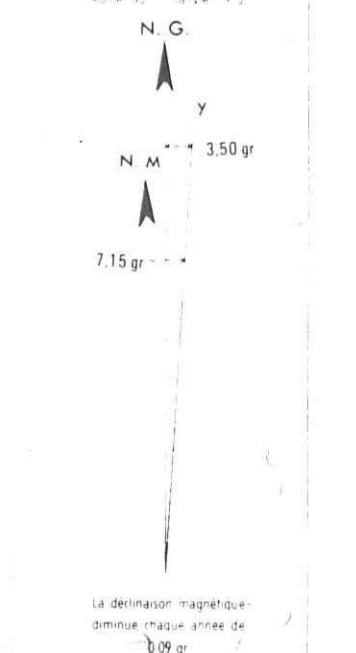
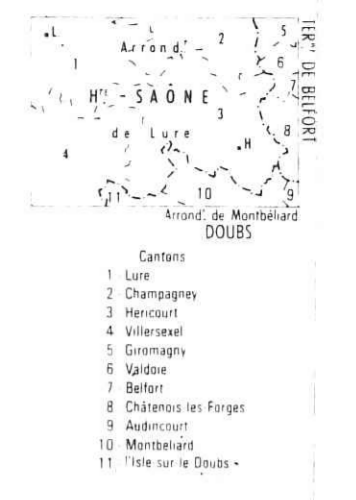
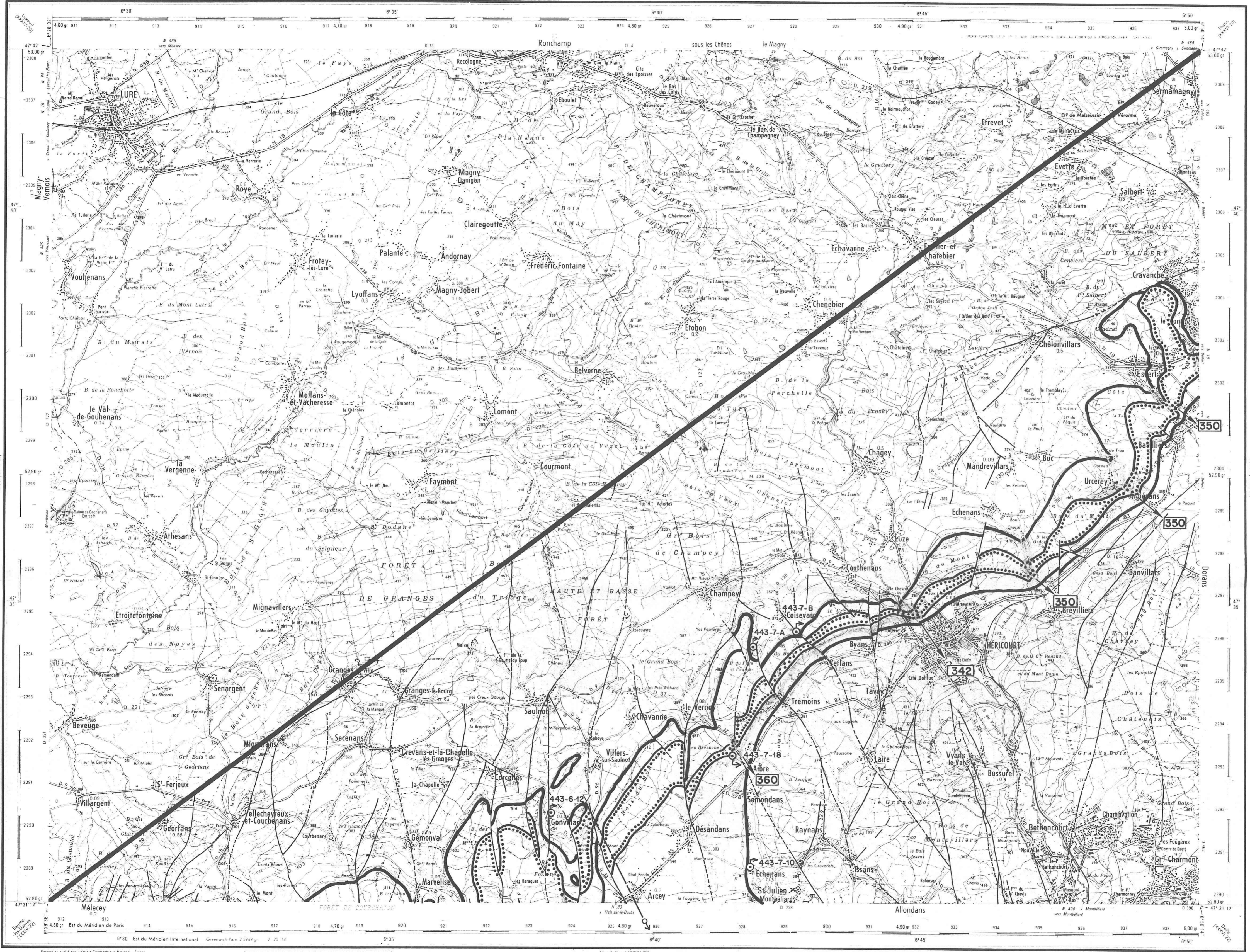


- Contour
- Sultz-Haut-Rhin
 - Ensisheim
 - Cernay
 - Wittenheim
 - Mulhouse Nord
 - Mulhouse Ouest
 - Mulhouse Est
 - Mulhouse Sud
 - Habsheim
 - Aitkirch



ALTKIRCH XXXVII 21
Echelle 1:50 000

<p>Autoroute et route à 2 chaussées séparées</p> <p>Autoroute à sens de service séparés</p> <p>Autoroute, route d'escalante viaduc</p> <p>Route de très bonne viabilité</p> <p>Route de bonne viabilité</p> <p>Route de moyenne viabilité</p> <p>Route étroite régulièrement entretenue</p> <p>Route irrégulièrement entretenue</p> <p>Chemin d'exploitation des forêts</p> <p>Voies à construire</p>	<p>Chemin de fer à 4 voies à 2 voies</p> <p>Chemin de fer à 1 voie (Aérotwin, mouton)</p> <p>Voies de garage ou de service. Voie étroite de 1 m - de moins de 1 m</p> <p>Dans station. Haute vitesse. Tunnel</p> <p>Passage à niveau, supérieur, inférieur</p> <p>Chemin de fer à crémaillère, funiculaire, Téléphonique, câble transporteur</p> <p>Voie ferrée déposée</p> <p>Voie ferrée avec bornes</p> <p>Limite de département</p> <p>Limite d'arrondissement</p>	<p>1000 m 500 0 1 2 3 4 5 km</p> <p>Designé et publié par l'Institut Géographique National - France, d'après des levés de 1883-85 - révisés en 1974</p> <p>la partie étrangère a été redigée d'après la carte allemande</p> <p>Relevés effectués par les compagnies géographiques, jusqu'à 1975</p> <p>Autoroute A 36 (France-Belgique) Mulhouse - ouverture prévue en 1976</p> <p>Projection conique conforme de Lambert, Ellipsoïde de Clarke 1880 Nouvelle triangulation et nivellement général de la France</p> <p>Les deux échelles de latitudes et longitudes du cadre et les deux chiffres kilométriques correspondent respectivement</p>	<p>Points géodésiques Population en milliers d'habitants</p> <p>Eglise Chapelle oratoire Calvaire tombe statue religieuse Oménière</p> <p>Tour Moulin à vent belvédère Silo Cheminée</p> <p>Reservoir d'hydrocarbures de gaz Haut fourneau Pylône Carrière</p> <p>Entrée d'excavation souterraine mine cave grotte gouffre aven</p> <p>Habitation troglodytique Monument, stèle Ruines</p> <p>Monument mégalithique dolmen menhir Tertre Camping</p> <p>Halle terran, serre Fort Casemate</p> <p>Terrain de sport Piscine bassin Temple de ski</p>	<p>Pont Passerelle Gué Bac</p> <p>Lac étang permanent Etang à niveau variable Etang périodique Miras</p> <p>Source fontaine Puits, citerne Châssis d'eau, réservoir</p> <p>Cascade Barrage Digues</p> <p>Canal navigable écluse, traction mécanique Canaux d'alimentation</p> <p>Aqueducs au sol, niveau souterrain</p> <p>Sables et dunes Laisse de plus hautes mers</p> <p>Estran sables, vases, rochers</p> <p>Courbes isobathes</p>
---	--	--	--	---



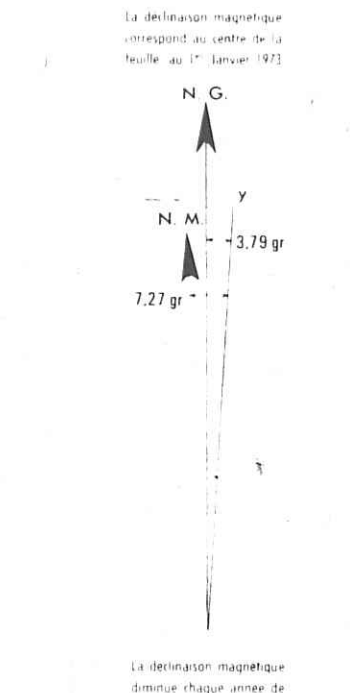
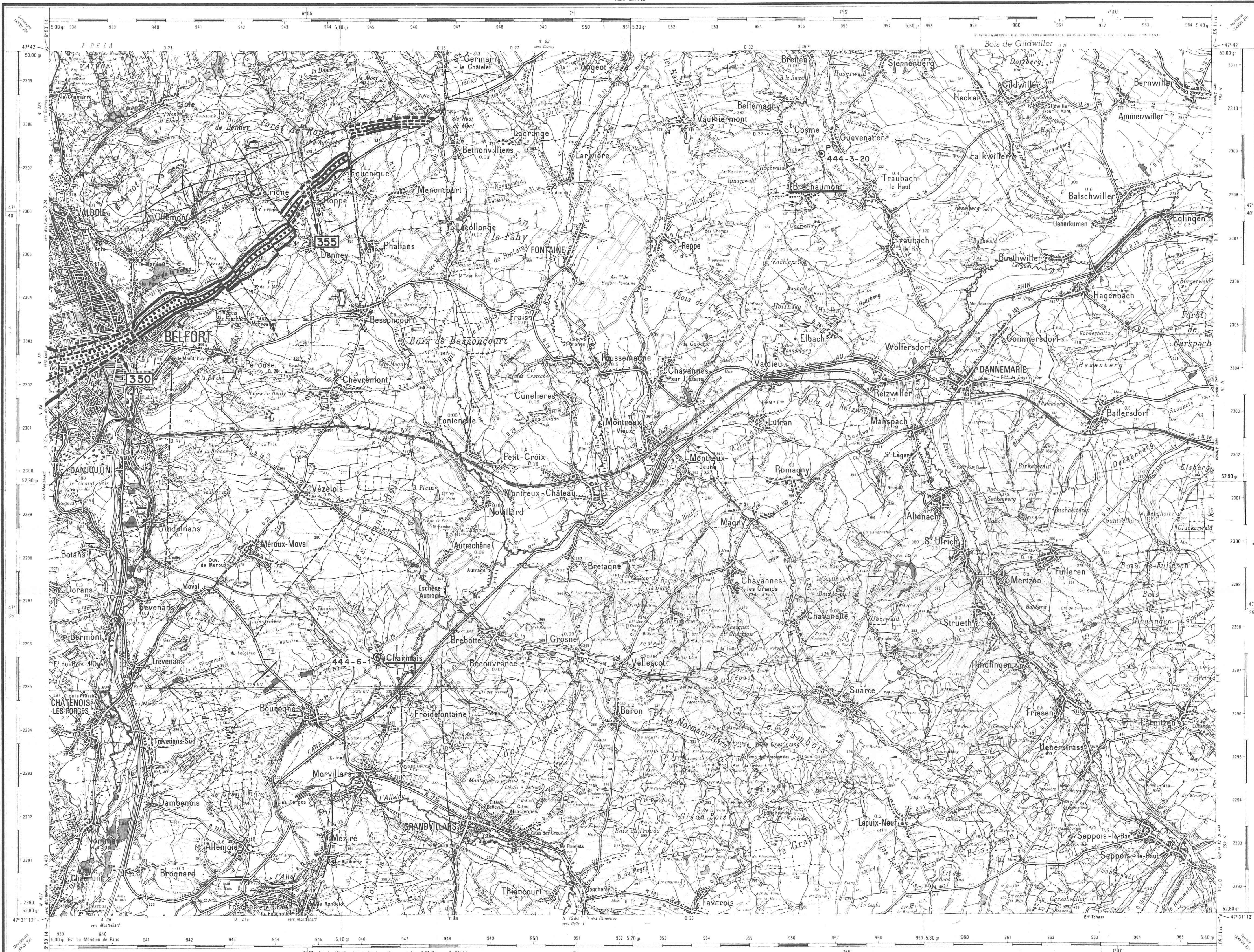
Dessiné et publié par l'Institut Géographique National - France
 Levés de 1878-1910, révisés en 1954
 Rev. sur satellite en 1972 à partir des photographies aériennes de 1971

© I. G. N. Paris 1972. Toute reproduction ou adaptation sous quelque forme que ce soit, même partielle, interdite pour tout pays.
 Droits réservés pour tout pays.

Montbéliard (XXXXV 22)

Les utilisateurs de cette carte sont priés de faire connaître à l'Institut Géographique National, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, les erreurs ou omissions qu'ils auront pu constater. Il sera tenu compte de leurs observations dans la prochaine édition.

Nouvelle triangulation Ellipsoïde de Clarke. Nivellement général de la France. L'équidistance des courbes est de 10 mètres.



© G. N. Paris 1977. Toute reproduction ou adaptation sous quelque forme que ce soit, même partielle, interdite pour tout pays. Droits réservés pour tout pays.

Echelle 1:50 000

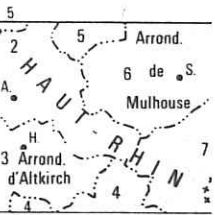
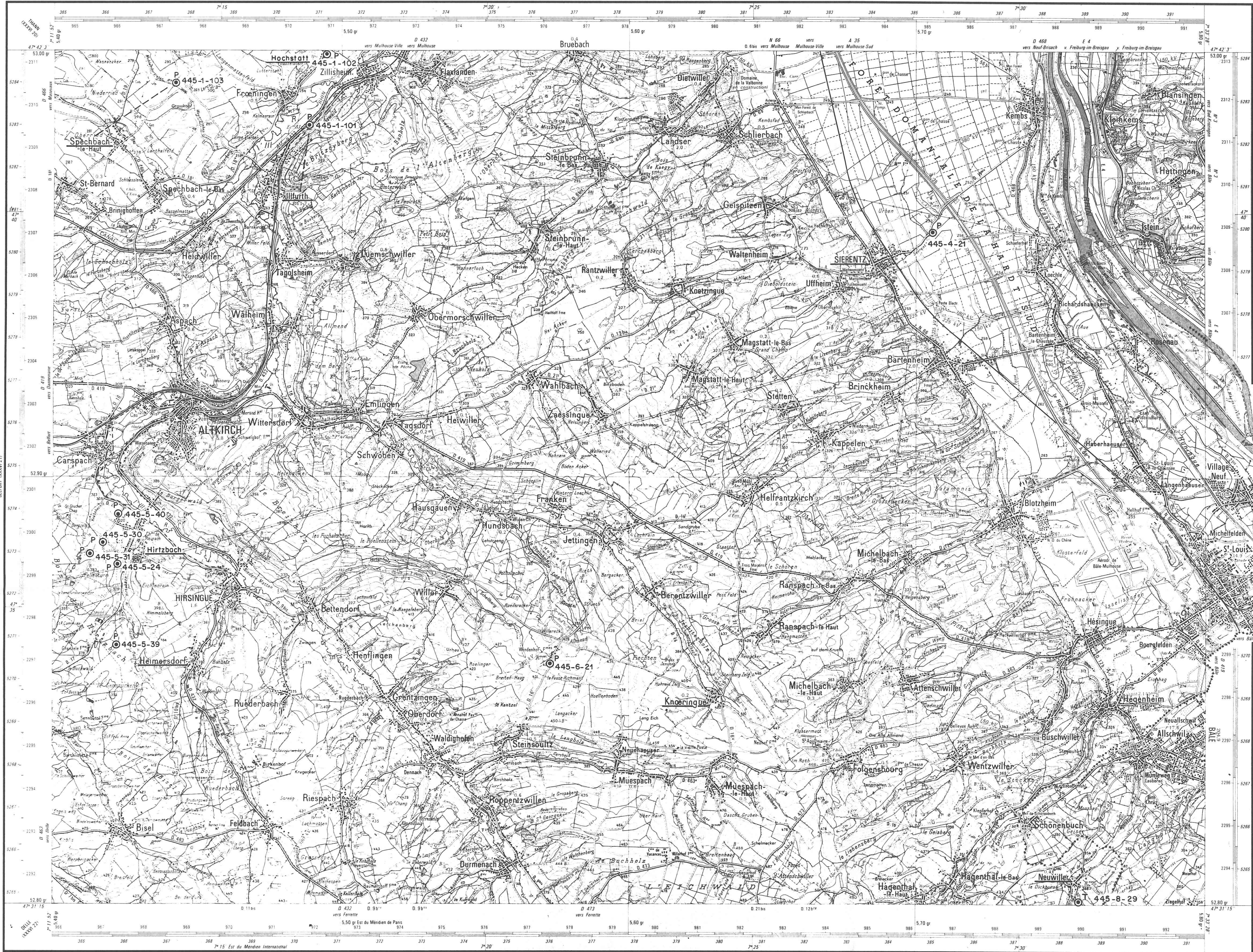
Les utilisateurs de cette carte sont priés de faire connaître à l'Institut Géographique National, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, les erreurs ou omissions qu'ils auront pu constater. Il sera tenu compte de leurs observations dans la prochaine édition.

Autour et route à deux chaussées séparées
Autour route d'excellente viabilité
Route de très bonne viabilité
Route ou chemin de bonne viabilité
Chemin de moyenne viabilité
Chemin étroit de moyenne viabilité

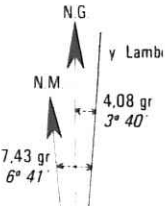
Chemin de fer à 4 voies
Chemin de fer à 2 voies
Chemin de fer à 1 voie
Chemins de fer à voie étroite de 1 m. de moins de 1 m.
Voies de garage ou de service
Gare station halte arrêt

Point Passerelle Gué Bar Barrage
Lac étang permanent Etang à niveau variable Etang périodique Marais
Source Puits, citerne Château d'eau Réservoirs
Canal navigable écluses machine mécanique Canal d'alimentation
Aqueduc sur le sol, élevé, souterrain
Sables et dunes Lacs des plus hauts mers

Limites d'état avec bornes, de département
Limites d'arrondissement, de canton
Limite de commune, Limite de camp
Points géodésiques Population en milliers d'habitants
Église Chapelle Calvaire Cimetière
Moulin à eau, Moulin à vent, éolienne, Gaëzère, Réservoir d'hydroélectricité



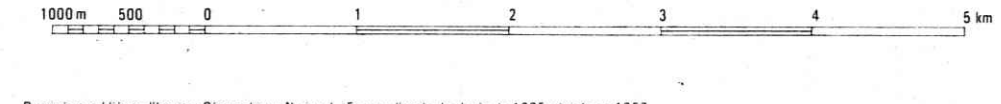
- Cantons :
- 1 Carnay
 - 2 Altkirch
 - 3 Hirsingue
 - 4 Ferrette
 - 5 Mulhouse-Sud
 - 6 Sierentz
 - 7 Huningue



La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1er janvier 1975. Elle diminue chaque année de 0,08 gr (0' 4\"/>

FERRETTE (XXXVII-22)

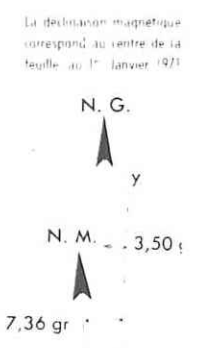
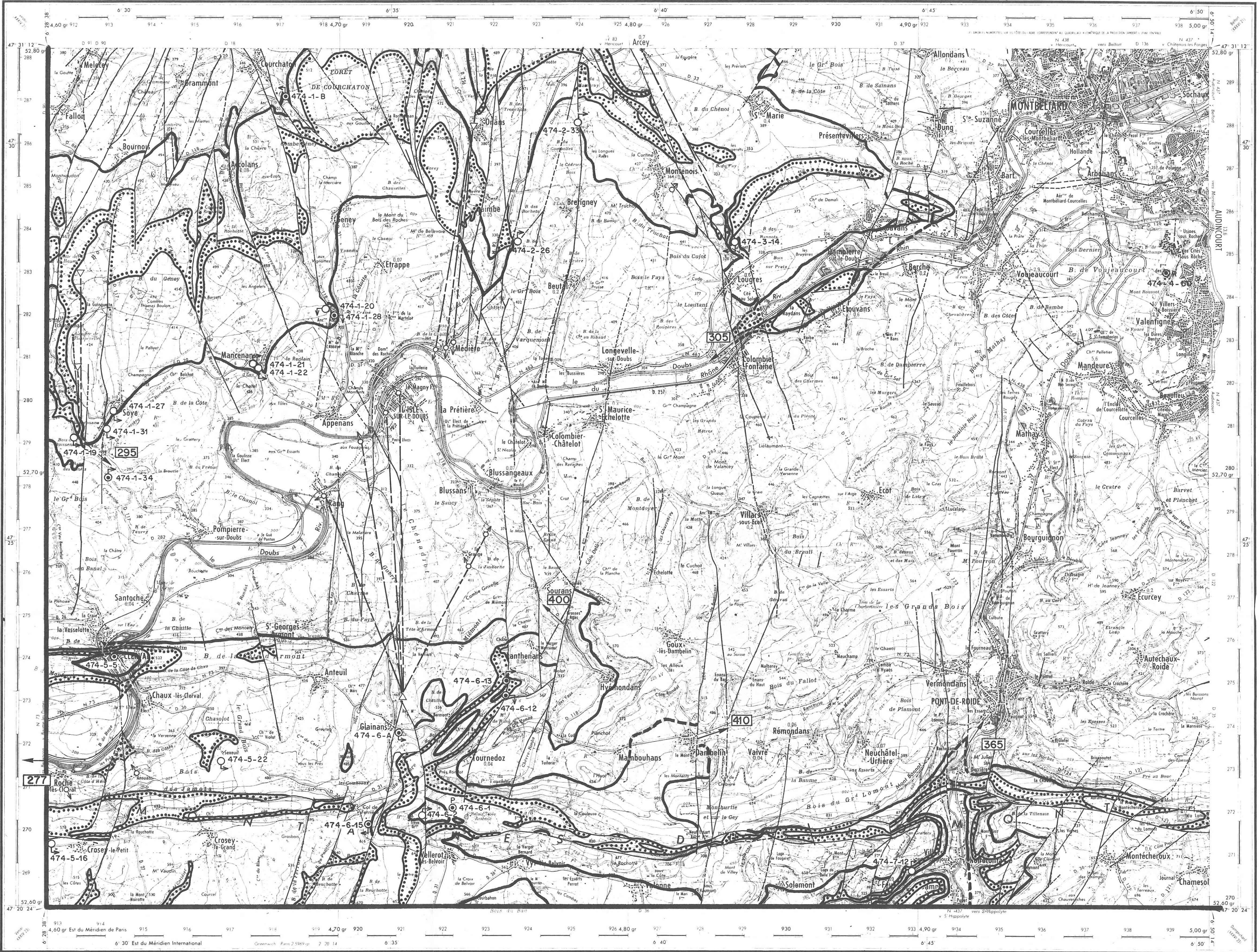
Echelle 1 : 50 000



Projections coniques conformes de Lambert. Ellipsoïde de Clarke 1880. Nouvelle triangulation et nivellement général de la France. Les deux échelles de latitudes et longitudes du cadre et les deux chiffres décimaux kilométriques correspondent respectivement :
 - vers l'intérieur : aux latitudes et longitudes en grades (longitudes référées au méridien de Paris) rapportées au système géodésique français.
 - les amorces sont celles du quadrillage kilométrique Lambert ou U.T.M.
 - vers l'extérieur : aux latitudes et longitudes en degrés (longitudes référées au méridien international) rapportées au système géodésique européen unifié. Les amorces sont celles du quadrillage kilométrique U.T.M. Zone 32.

- | | | | |
|---|--|---|--|
| Autoroute et route à 2 chaussées séparées | | Chemin de fer à 4 voies, à 2 voies | |
| Autoroute avec de repos de service passage | | Chemin de fer à 1 voie Abstrait, monorail | |
| Autoroute, route excellente viabilité | | Voyez de garage ou de service. Voie étroite de 1 m - de moins de 1 m. | |
| Route de très bonne viabilité | | Gare, station. Halte arrêt. Tunnel | |
| Route de bonne viabilité | | Passage à niveau, supérieur, inférieur | |
| Route de moyenne viabilité | | Chemin de fer à crémaillère, funiculaire, Télégraphique, câble transporteur | |
| Route étroite régulièrement entretenue | | Voie fer-voie déviée | |
| Route irrégulièrement entretenue | | Limite d'Etat avec bornes | |
| Chemin d'exploitation, voie forestière, Sentier, lavon | | Limite de département | |
| Vestiges d'ancienne voie carrossable. Route en construction | | Limite d'arrondissement | |

- | | | | | | |
|---|--|------|-------|---|--|
| Pointe géodésique. Population en milliers d'habitants | | 0.1 | 0.08 | Pont. Passerelle. Gué. Bac | |
| Eglise. Chapelle. Oratoire. Calvaire. Tombe. Statue religieuse. Cimetière | | S | 1 | Lac. Etang permanent. Etang à niveau variable. Etang périodique. Marais | |
| Tour. Moulin à vent. Éolienne. Silo. Chêne | | Tr | q | Source. Fontaine. Puits. Citerne. Châssis d'eau. Réservoir | |
| Réservoir d'hydrocarbures, de gaz. Haut fourneau. Pyrite. Carrière | | Mine | Carré | Cascade. Barrage. Digues | |
| Entrée d'excavation souterraine. Mine. Cas. Grotte. Pouffie. Avion | | Mon | 115 | Canal navigable, écluse, traction mécanique. Canaux d'alimentation | |
| Habitatation troglodytique. Monument, stèle. Ruines | | Mon | 115 | Aqueducs au sol. Élevé souterrain | |
| Monument mégalithique. Dolmen. Menhir. Tertre. Camping | | Mon | 115 | Sablières et dunes. Lisses des plus hautes mers | |
| Halle, hangar, serre, Fort. Casernes | | Mon | 115 | Étréan. Sablières, vases, rochers | |
| Terrain de sport. Piscine. Bassin. Tremplin de ski | | Mon | 115 | Courbes Isobathes | |
| Courbes de niveau, équidistance 10 m. Dépression | | Mon | 115 | Phare. Faisceau. Feu. Eau | |

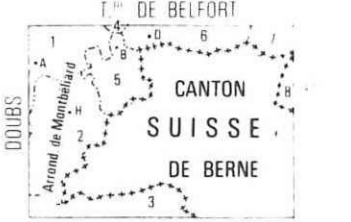
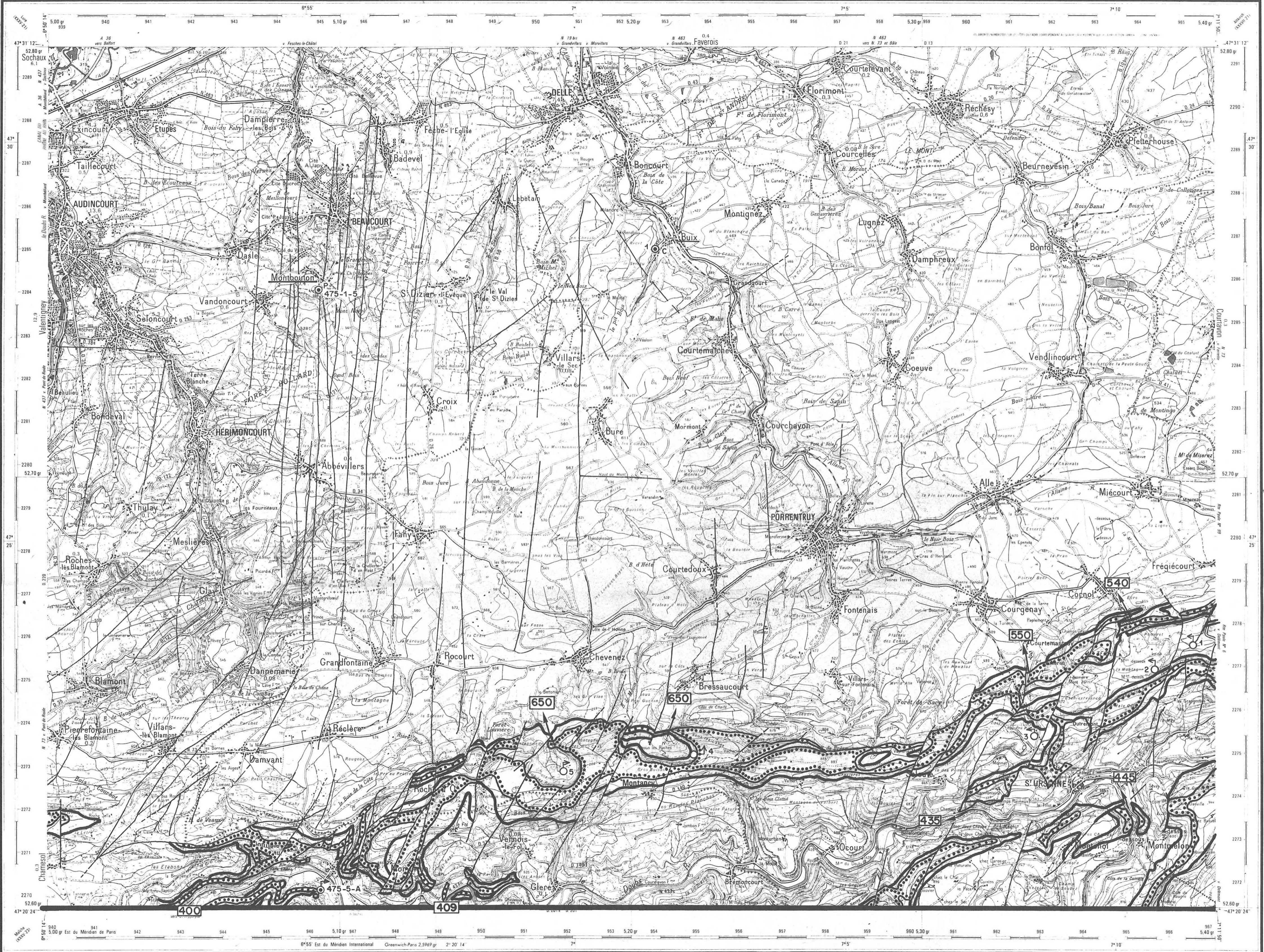


Reproduction interdite

Echelle 1/50 000

1 Kilomètre

<ul style="list-style-type: none"> Chemins de fer à 4 voies Chemins de fer à 2 voies Chemins de fer à voie métrique Chemins de fer à voie étroite de 1 m. de moins de 1 m. Voies de garage ou de service Chemins de fer à voie normale 	<ul style="list-style-type: none"> Forêt Forêt de pins Forêt de feuillus Forêt de résineux Forêt de feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux 	<ul style="list-style-type: none"> Forêt de résineux Forêt de feuillus Forêt de résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux 	<ul style="list-style-type: none"> Forêt de résineux Forêt de feuillus Forêt de résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux et feuillus Forêt de résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux et feuillus et résineux
--	---	--	--



- Cantons
- 1 Audincourt
 - 2 Hermoncourt
 - 3 St Hippolyte
 - 4 Grandfontaine
 - 5 Beaucourt
 - 6 Delle
 - 7 Montigney
 - 8 Forêt

La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1^{er} Janvier 1973

N.G.

N.M.

-3.79 gr

7.31 gr

La déclinaison magnétique diminue chaque année de 0.29 gr

Dessinée et publiée par l'Institut Géographique National, France.

a - Niveaux français de 1905-1906, révisés en 1937

b - Niveaux allemands de 1885, révisés en 1937

Révision partielle de 1971, d'après les photographies aériennes de 1971.

La partie étrangère a été redigée d'après la Carte suisse.

Autoroute A 36 ouverture prévue en 1974.

Autoroute et route à deux chaussées séparées

Autoroute route d'excellente visibilité

Route de très bonne visibilité

Route ou chemin de bonne visibilité

© I.G.N. - Paris 1972. Toute reproduction ou adaptation, sous quelque forme que ce soit, même partielle, interdite pour tout pays.

Droits réservés pour tout pays.

Echelle 1:50 000

0 100 200 300 400 500 mètres

0 1 2 3 4 5 kilomètres

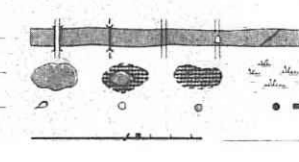
Les utilisateurs de cette carte sont priés de faire connaître à l'Institut Géographique National, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, les erreurs ou omissions qu'ils auront pu constater.

Il sera tenu compte de leurs observations dans la prochaine édition.

Nouvelle transcription Elpissope de Clarke. Nivellement général de la France. Nivellement suisse.

L'équidistance des courbes est de 10 mètres.

- Chemin de fer à 4 voies
- Chemin de fer à 2 voies
- Chemin de fer à 1 voie
- Chemin de fer à voie étroite - de 1 m. - de rayon de 1 m.
- Point Passerelle Gué Bac Barrage
- Lac, étang permanent Etang à niveau variable Etang périodique Marais
- Source Puits, citerne Château d'eau Réservoirs
- Canal navigable Acquis traction mécanique Canal d'alimentation
- Figure du terrain

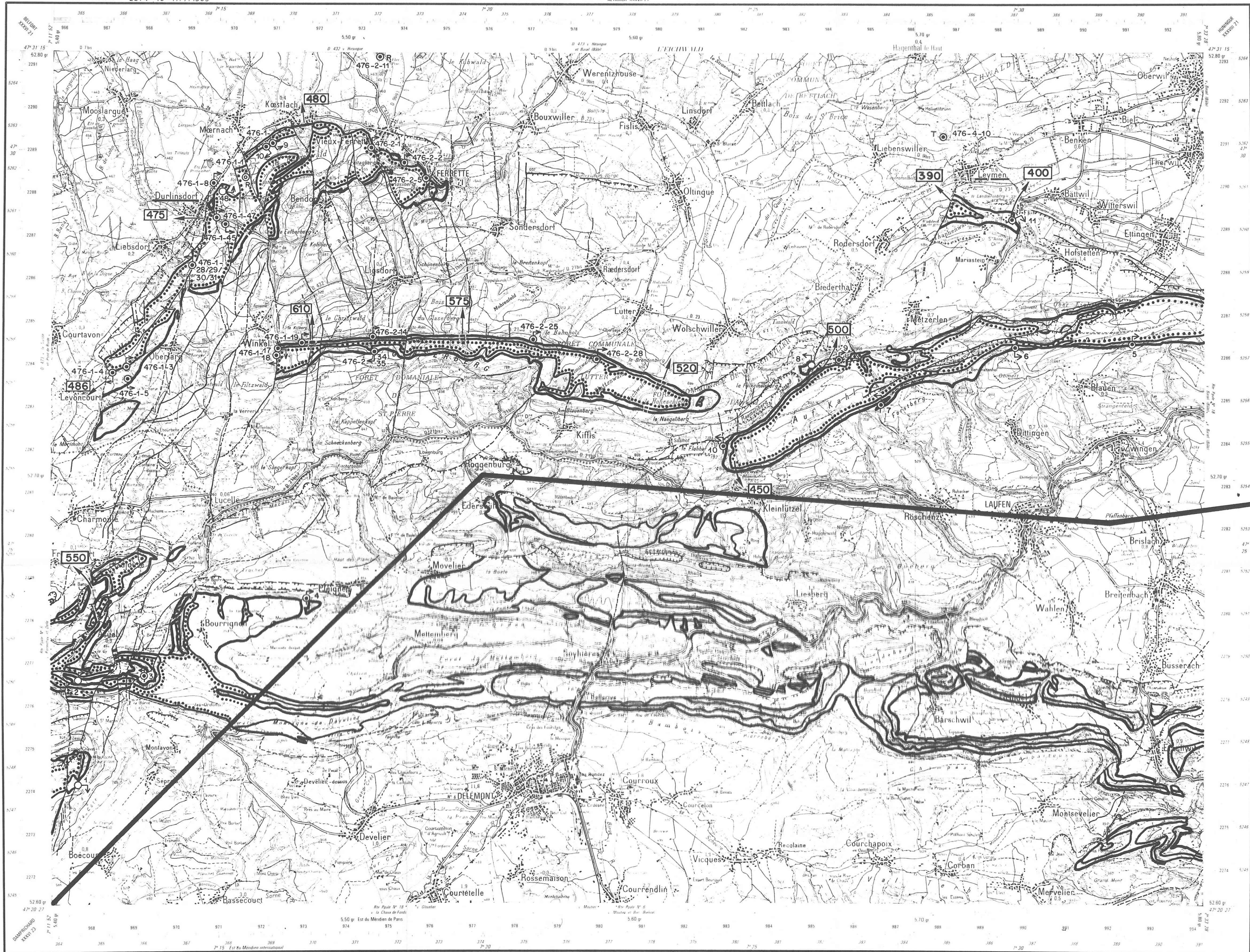


- Limites d'état avec bornes de département
- Limites d'arrondissement de canton
- Limite de commune Limite de camp
- Point nivellement Nivellement au millier et à l'altimètre

SGAL - BRGM 2274 -10 -11/7/1983

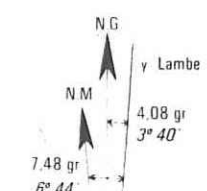
ALTIKIRCH XXXVII 71

FEUILLE XXXVII-22



HAUT RHIN
 2
 Arrond. d'Altkirch
 CANTON DE
 SUISSE

Cantons
 1 Hirsingue
 2 Ferrette
 3 Huningue



La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1er janvier 1975. Elle diminue chaque année de 0,08 (1° 194)

Echelle 1 : 50 000



Designe et publie par l'Institut Geographique National, France, d'apres des levés de 1885, revues en 1974. La partie étrangère a été corrigée d'après la carte Suédoise.

Projection conique conforme de Lambert. Échelle de Clarke 1880. Nouvelle triangulation et nivellement général de la France. Les deux échelles de latitudes et longitudes du cadre et les deux chiffres kilométriques correspondent respectivement vers l'intérieur aux latitudes et longitudes en grades longitudes réelles au méridien de Paris rapportées au système géodésique français vers l'extérieur aux latitudes et longitudes en grades longitudes réelles au méridien international rapportées au système géodésique européen unifié. Les antécédents sont celles du quadrillage kilométrique UTM. Zone 32.

- Autosoute et route à 2 chaussées séparées
- Autosoute à voie de service, de service, de service
- Autosoute route d'excellente visibilité
- Route de très bonne visibilité
- Route de bonne visibilité
- Route de moyenne visibilité
- Route étroite régulièrement entretenue
- Route irrégulièrement entretenue
- Chemin d'exploitation, voie forestière, sentier, lavon
- Vestiges d'ancienne voie carrossable, route en construction
- Chemin de fer à 4 voies, à 2 voies
- Chemin de fer à 1 voie, Abandon, monorail
- Voies de garage ou de service, Voie étroite de 1 m - de moins de 1 m
- Gare, station, Halte, arrêt, Tunnel
- Passage à niveau, supérieur, inférieur
- Chemin de fer à câbles, funiculaire, Téléphérique, câble transporteur
- Voie ferrée déposit
- Limite d'état avec bonnes
- Limite de département
- Limite d'arrondissement

- Points géodésiques, Population en milliers d'habitants
- Eglise, Chapelle, oratoire, Calvaire, tombe, statue, reliquaire, Cimetière
- Tour, Mûrier, a vent, éolienne, Silo, Cheminée
- Reservoir d'hydrant, de saut, Haut, tour, Puits, Carrère
- Entrée d'excavation souterraine, mine, case, grotte, gouffre, aven
- Habitat troglodytique, Monument, stèle, Ruines
- Monument mégalithique, dolmen, menhir, Feni, Camping
- Hutte, hangar, serre, Fort, Casern
- Terrain de sport, Piscine, bassin, Temple, de ski
- Croix, de moine, aedificance, 10 m, Bassin
- Pont, Passerelle, Gur, Bac
- Lac, étang permanent, Étang à niveau variable, Étang périodique, Marais
- Source, fontaine, Puits, citerne, Château, Eau, réservoir
- Cascade, Barrage, Digue
- Canal, navigable, écluse, traction mécanique, Canaux d'irrigation
- Aqueducs, au sol, éclusé, souterrain
- Sables et dunes, Lacs des plus hautes mers
- Étréan, sables, vases, rochers
- Opuscles isobathes

A L'OUEST ET AU SUD DU FOSSE DE DANNEMARIE

TABLEAUX DES SOURCES EN AFFLEUREMENT DU DOGGER

N° de la source	Altitude de l'émergence	Dénomination et utilisation	Débit		Minéralisation conductivité en μS
			l/s	date	
<u>Feuille de NEUF-BRISACH</u>					
378.1.22	280	Sc. St. Pantaléon (Fne) (GUEBERSCHWIHR)	0,4	14.9.1971	680 μS
<u>Feuille de LURE</u>					
443.7.10	345	Sc. AEP*ECHENANS	-	-	470 μS
443.7.18	380	Sc. AEP*AIBRE	200	-	515 μS
443.6.12	400	Sc. AEP*Le Vannet SAULNOT	10	-	
443.7.A	390	Sc. AEP*Trouchet COISEVAUX	25	-	520 μS
443.7.B	400	Sc. AEP*de Beuge COISEVAUX	20	-	519 μS
<u>Feuille de MONTBELIARD</u>					
474.1.6	412	Sc. "des champs montants" BOURNOIS	0,1	18.7.1949	-
474.1.7	400	Sc. "de la Côte" BOURNOIS	0,8	18.7.1949	-
474.1.8	420	Sc. "du Milieu de Chatey" BOURNOIS	0,13	18.7.1949	-
474.1.19	300	Sc. "de Gourdevau" SOYE	430	19.6.1969	-
474.1.20	303	Sc. "Fontaine du Criple" MANCENANS	60	19.6.1969	-
474.1.21	289	Sc. "Mancenans I" MANCENANS	15	19.6.1969	-
474.1.22	289	Sc. "Mancenans II" MANCENANS	13	19.6.1969	-
474.1.27	300	Sc. "de la Fontaine du Village" SOYE	10	19.6.1969	-
474.1.28	300	Sc. AEP th de l'Abbaye" MANCENANS	5	19.6.1969	450 μS
474.1.31	300	Sc. "Sud du Village" SOYE	-	-	-
474.2.26	330	Sc. "Bois de la Rou-chotte" BEUTAL	6	19.6.1969	-
474.2.33	390	Sc. "Fontaine d'Arcey" ARCEY	nul	19.6.1969	-
474.3.14	312	Sc. "de la Lougres" LOUGRES	415	-	-
474.5.16	535	Sc. "de Crosey le Petit" CROSEY LE PETIT	nul	16.8.1967	-
474.5.22	400	Sc. "Fontaine de Seneul" HAUX LES CLERVAL	?	-	-
.../...					

474.6.2	722	Sc. "de trémont" GLAINANS	0,08	16.8.1967	-
474.1.34	350	Sc. AEP*de la Sarre SOYE	?	-	500 µS
474.6.12	569	Sc. AEP*Mont de rang LANTHENANS	} = 6	-	621 µS
474.6.13	517	Sc. Combe à Boeuf LANTHENANS		-	510 µS
474.7.12	420	Sc. AEP*communale VILLARS SOUS DAMPJOU	56	-	434 µS
474.1.B	400	Sc. AEP*les Auges COURCHATON	13	-	502 µS
474.6.15	635	Sc. AEP* TOURNEDOS	43	-	-
474.6.A	490	Sc. AEP* GLAINANS	-	-	-

Feuille de DELLE

Partie Française

475.5.A	490	Sc. AEP*Bourquenay VAUFREY	0,33	-	-
---------	-----	-------------------------------	------	---	---

Partie Suisse

n° d'ordre

1	700	Sc. non captée au S.E. de la Malcôte (CORNOL)	-	-	-
2	680	Sc. non captée à la Gypsière (CORNOL)	-	-	-
3	740	Sc. non captée du Pichon (COURTEMAUTRUY)	-	-	-
4	820	Sc. non captée des Laives (BRESSAUCOURT)	-	-	-
5	720	Sc. non captée au lieu sous les roches (CHEVENEZ)	-	-	-

Feuille de FERRETTE

Partie Française

476.1.45	480	Sc. Fontaines Commu- nales DURLINS DORF	0,02	18.10.1971	460 µS
476.1.8	469	Sc. AEP*Moernach Sud du Pfirtweier	1,11	18.10.1971	391 µS
476.1.48	512	Sc. non captée Roberg DURLINS DORF	0,15	28.4.1981	470 µS
476.1.46	480	Sc. non captée Rte. de Winkel DURLINS DORF	0,15	28.4.1981	-
476.2.5	500	Sc. AEP*du Lavoir FERRETTE	0,15	-	530 µS
476.2.14	545	Sc. AEP*Ligsdorf Amont vordere Birgmatte	7,30	10.6.1981	430 µS
476.2.28	492	Sc. AEP*Lutter	5	-	454 µS

.../...

476.1.4	489	Sc. AEP*Levoncourt	0,05	-	467 µS
476.1.3	494	Sc. AEP*Courtavon	0,05	-	486 µS
476.1.5	494	Sc. AEP*Neue Matten Aval COURTAVON	3,33	-	567 µS
476.2.1	500	Sc. AEP*Ouest S 1 VIEUX FERRETTE	1	-	423 µS
476.2.40	502	Sc. Fne Rue de la Montagne VIEUX FERRETTE	3	23.4.1981	529 µS
476.2.2	510	Sc. AEP*S 2 VIEUX FERRETTE	3	-	326 µS
476.1.19	602	Sc. AEP*Birgmatte WINKEL	0,23	30.8.1974	457 µS
476.2.34	638	Sc. AEP*Hintere Birgmatte OUEST FERRETTE	2,5	30.6.1981	382 µS
476.2.35	638	Sc. AEP*Hintere Birgmatte EST FERRETTE	1	30.6.1981	382 µS
476.1.28	501	Sc. AEP*Talmatte E Aval LIEBSDORF	0,001	29.4.1981	-
476.1.29	502	Sc. AEP*Talmatte W Amont LIEBSDORF	3	29.4.1981	400 µS
476.1.30	508	Sc. AEP*Talmatte Amont W LIEBSDORF	2,4	29.4.1981	525 µS
476.1.31	508	Sc. AEP*Talmatte Amont E LIEBSDORF	0,6	29.4.1981	525 µS
476.1.9	548	Sc. AEP*Kastelberg MOERNACH	0,35	18.11.1981	380 µS
476.1.10	555	Sc. AEP*Kastelberg Aval MOERNACH	0,01	18.11.1981	-
476.2.25	537	Sc. AEP*Sormatt Amont RAEDERSDORF	0,37	13.5.1981	660 µS
476.1.47	475	Sc. Vers ancien Moulin DURLINSDORF	0,02	-	475 µS
476.1.17	600	Sc. AEP*Ill WINKEL	1,4	30.8.1974	438 µS
476.1.18	592	Sc. AEP*Schlatter WINKEL	3	30.8.1974	443 µS
<u>Partie Suisse</u>					
n° d'Ordre					
1	850	Sc. non captée sous l'Ordon (BOECOURT)	-	-	-
2	700	Sc. non captée Le Creux (ASUEL)	-	-	-
3	850	Sc. AED** aux Gran- giérou (ASUEL)	-	-	-
4	700	Sc. Fontaine au S.W. de PLEIGNE	-	-	-

AEP* = alimentation en eau potable

AED** = alimentation en eau domestique

Fne = fontaine publique.

ETUDE COMPLEMENTAIRE DE L'HYDROGEOLOGIE DE LA GRANDE OOLITHE
A L'OUEST ET AU SUD DU FOSSE DE DANNEMARIE

TABLEAUX DES SONDAGES AYANT ATTEINT LA GRANDE OOLITHE

N° du sondage	Altitude sol en m (NGF)	Dénomination but et année	Profondeur totale en m	Grande Oolithe		Perméabilité	Pression	Salinité g/l	Divers
				Profondeur en m toit + mur	Epaisseur en m				
<u>Partie Française</u>									
378.8.29	214,82	Blodelsheim HN 1 - Blo. (Pétrole) 1954	2533	1875 1959	84				
413.1.73	233,77	Bollwiller Bol 1 (Pétrole) 1957	1818,5	1795 (>1818)	(>23)		184,3 bars à 1805 m		
476.1.76	247,2-	Bollwiller Bol 2 (Pétrole) 1982	1850	1822,5 (>1850)	(>28)		195,8 Kg/cm ² à 1819 m	60	
413.1.70	242,97	Bollwiller BPR 4 Har 1 (Pétrole) 1952	2030	1901 2023	122			24,6	
413.1.63	244,81	Bollwiller BPR 3 Wit 1 (Pétrole) 1952	2450	1828 1947	119			28 (d)	
444.3.20	315,59	Bréchaumont Bre 1 (Pétrole) 1956	1874	1829 (>1874)	(>45)			23 (s)	T° eau =89°C
444.6.1	340,00	Charmois (Pétrole) 1914	1019	* 520 * 680	* 160				
378.2.10	191,38	Colmar-Sud Col S1-S1 bis (dévié) (Pétrole) 1957	1758	1678 (1720)	(>40)				T° eau =66°C
476.1.1	550,0	Sondage géologique Durlinsdorf D 1 (Géologie)1941	89	(0) 24,2	(>24,2)				
413.1.74	230	Feldkirch Fel 101 (Pétrole) 1978	2103	2011 (>2103)	(>92)	318 mda	Artésien 14,7 m ³ /h	45 (s)	
413.5.51	302,86	Galvingue Gal 1 (Pétrole) 1957	1301,4	1294 (>1301,4)	(>7,4)			13,29 (d)	T° eau =60°C
445.5.39	388,80	Heimersdorf Hmf 1 (Pétrole) 1964	798,40	750,5 (> 797,5)	(>47)				T° eau =42°C
445.5.24	331	Hirtzbach Hz P 4 (Pétrole) 1936	747,75	707 (> 747)	(>40)				
445.5.30	348	Hirtzbach Hz P 10 (Pétrole) 1938	1354,40	* 726 * 920	* 194				Test positif 0,4 m ³ /h

.../...

445.5.31	363	Hirtzbach Hz P 11 (Pétrole) 1939	1579,15	1085					
445.5.40	309,69	Hirtzbach Hz P 101 (Pétrole) 1956	737,7	675,3 (>737,7)	(>65,7)				T° eau =47°C
445.1.102	253,58	Hochstatt G 1 Hoc 1 (Pétrole) 1952	406,40	381 (>405,4)	(>24,4)			17 (d)	T° eau =45°C
413.5.50	254	Hochstatt G 2 Hoc 2 (Pétrole) 1952	383,10	358 (>379)	(>21)			12 (d)	
413.8.7	226,52	Hombourg Hom 1 (Pétrole) 1956	687,8	648 (>687,8)	(>39,8)			1,2	
445.1.101	255,76	Illfurth Ilf 1 (Pétrole) 1952	1353,80	413 547	134				
445.6.21	437,6	Knoeringue Kno 1 (Pétrole) 1959	2148,8	590 724	134				T° eau =33°C
476.4.10	348	Leymen (Thermal) 1979	1155	1042 1155	113				
412.7.10	348	Michelbach Mi 101 (Potasse) 1971	1059	1032 (>1056)	(>24)	5 mda en casing test	96,5Kg/cm ² à 1044 m	0,86	Test positif 3 m ³ /h T° eau =40°C
475.1.2	551,35	Montbouton Mon 1 1958	1130,50	* 130 * 380	*250				
413.5.47	280,50	Morschwiller Mor 2 (Pétrole) 1957	1530,8	1517 (>1530,8)	(>13,8)		130 Kg/cm ² à 1514 m	9	T° eau =62°C
445.8.29	355	Neuwiller (Thermal) 1969	1063,4	977	(>48)	500 mda	1 Kg/cm ² en tête	0,91	Dogger faille
378.7.29	202,91	Oberhergheim Obh 1 (Pétrole) 1956	2430,4	2382 (>2430)	(>48)			161 (s)	Test positif 10 m ³ /h
378.2.12	213	Pfaffenheim 1952	171,75	(0) 101,5	(>101,5)				
413.5.42	267,16	Reiningue Rei 2 (Pétrole) 1956	1708,60	1639 1710	(>71)	190 mda			
	267,16	Rei 2 Bis (Potasse) 1975	1760	1640 1760	120			13,08	
413.5.43	265,97	Reiningue Rei 3 (Pétrole) 1956	1704,08	1653 (>1704,08)	(>52)			12 (d)	
413.5.44	269,24	Reiningue Rei 4 (Pétrole) 1957	1791	1672 1791	119		Artésien	7,6 (d)	T° eau =70°C
413.7.8	238	Rixheim Rix 1 (Pétrole) 1955	633,60	621,5 (>633,6)	(>12,1)			11,09	
413.7.44	238,25	Rixheim Rix 2 (Pétrole) 1959	620	606,2 (>620)	(>13,8)			23	Test positif 12 m ³ /h

413.2.80	227,7	Sausheim (Pétrole) 1959	1635,9	1619,7 (>1635,9)	(>16)			25	T° eau =63°C
413.5.48	274,44	Schweighouse Scg 1 (Pétrole) 1954	1711,65		(51)				
413.5.49	279,7	Schweighouse Scg 2 (Pétrole) 1959	2414,75	1661,6 1781,6	120	190 mda	Artésien	12	T° eau =81°C
	279,7	Scg 2 b (dévié) (Pétrole) 1975	1778,5	1665 (>1778,5)	(>113,5)				
445.4.21	255	Sierentz 1912 (Pétrole)	1000	560 698	138			25,6	
413.1.71	249,83	Soultz (Ht.-Rhin) BPR 5 (Pétrole) 1953	2438,5	1788 1823,5	35,5			62,22	T° eau =60°C
	249,8	BPR 5 (dévié)	1931,5	1825 1918	93				
445.1.103	269	Spechbach Spe 1 (Pétrole) 1967	1290	1244 (>1290)	(>46)				T° eau =62°C
413.1.46	256	Staffelfelden DP 25 (Potasse) 1951	1918,20	1891 (>1818)	(>27)				
413.1.61	257,02	Staffelfelden BPR 1 Staf 1 (Pétrole) 1952	1916,60	1897		0-0,2 mda		40,08	
413.1.62	254,75	Staffelfelden BPR 2 - 2 b Staf 2-3 (Pétrole) 1952	1939,60	1891					T° eau =109°C
413.1.64	256,21	Staffelfelden BPR 6 Staf 4 (Pétrole) 1953	1899,75	1891			Artésien	41,75	T° eau =79°C
413.1.65	256,66	Staffelfelden Staf 5 (Pétrole) 1953	1931,6	1914					T° eau =76°C
413.1.66	254,93	Staffelfelden Staf 6 (Pétrole) 1954	1870,80	1868					T° eau =80°C
413.1.67	252,1	Staffelfelden Staf 7 (Pétrole) 1954	1915,85	1903					T° eau =82°C
413.1.68	251,9	Staffelfelden Staf 8 (Pétrole) 1954	1978	1925 (>1978)	(>53)				T° eau =97°C
413.1.69	255	Staffelfelden Staf 9 (Pétrole) 1955	2528,5	2100 (>2159)	(>59)				
413.1.75	249,8	Staffelfelden Sta 101 Oblique (Pétrole) 1980	1902	1866 (>1916)	(>50)				T° eau=109°C
	249,8	Sta 101 b (Pétrole) 1980	1884,7	1860 (>1884,7)	(>25)				T° eau=107°C
476.2.11	447,55	Sundgau Sun 201 (Pétrole) 1954	581,5	553 (>581,5)	(>28,5)				T° eau =50°C

474.4.50	390	Valentigney (eau industrielle) 1982 1984	347,00	* 332 *> 347	* 15			
474.6.1.	819,90	Vellerot-les- Belvoir VIB 1 (Pétrole) 1961	950	* 50				
413.1.48	256,1	Wittelsheim DP 28 (Potasse) 1951	1942	1931 (>1941)	(>10)			
413.1.72	252,94	Wittelsheim Wil 1 (Pétrole) 1954	2064	2046 (>2064)	(>18)	Artésien 0,6 m ³ /h	28	
413.7.67	258,37	Zimmersheim Zim 1 (Pétrole)1956	645,5	600,43 (>645,5)	(>45)		6,8	
<u>Partie Suisse</u> (Feuille de DELLE)								
n° d'ordre								
1	395	Buix (Suisse) (Charbon)1917 1918	1050	* 103 * 298,5				

N.B. : Colonne grande Oolithe : - les valeurs entre parenthèses représentent des épaisseurs partielles.

- les valeurs précédées d'un astérisque concernent le DOGGER.

Colonne salinité : d = salinité totale estimée à partir d'une mesure de densité

s = salinité exprimée en équivalent Na Cl.

Colonne perméabilité : mda = millidarcy.