



HISTOIRE NATURELLE DU PAYS DE LUXEMBOURG
GÉOLOGIE

Pierre L. MAUBEUGE

Bibliothèque du
Musée d'Histoire Naturelle
Marché-aux-Poissons
L-2345 LUXEMBOURG

7 46 662 cl



La constitution géologique profonde
du Synclinal de Luxembourg
à la lumière des récents forages pétroliers

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE
LUXEMBOURG

1962

Extrait des Archives
de la Section des Sciences
de l'Institut Grand-Ducal
Nouvelle Série, Tome XXVIII
1961

Imprimerie de la Cour Victor Buck, s. e. c. s.,
Luxembourg

La constitution géologique profonde du Synclinal de Luxembourg à la lumière des récents forages pétroliers

par *Pierre L. Maubeuge*.*)

Si l'on considère le fait que les terrains post-dévonien et anté-jurassiques affleurent largement dans le Luxembourg belge, le Grand-Duché de Luxembourg et la Lorraine, on peut penser qu'il n'y a guère de points fondamentaux en suspens à ce propos dans la stratigraphie et la géologie régionale. Si, d'autre part, on se remémore que, non loin de là, un sondage profond a touché le socle dévonien, au début du siècle, en partant depuis le sommet du Lias à Longwy, on est fondé à penser que les affleurements et la coupe continue s'éclairent mutuellement pour le plus grand bien de nos connaissances.

Or, la littérature spécialisée récente, avec des opinions divergentes, montre que la plus grande confusion paraît régner à ce propos.

On peut donc se réjouir de la réalisation de forages profonds, touchant le socle dévonien, en Lorraine, à l'occasion de l'exploration pétrolière de ces dix dernières années. Il y a probablement là matière à conclusions certaines ; et celles-ci étayeront des raisonnements et déductions sur les points encore litigieux de la bande des affleurements. Précisément, deux de ces sondages sont situés en plein dans le Synclinal de Luxembourg ; ils intéressent autant la géologie lorraine que la géologie régionale luxembourgeoise, la frontière coupant arbitrairement une unité naturelle ; le sud-est de la Belgique est également en cause à ce propos. Ayant moi-même étudié très en détail ces ouvrages, parmi de nombreux autres forages, et étant enfin autorisé à faire état de mes observations, je reviens sur la géologie profonde du Synclinal de Luxembourg. J'ai déjà abordé ici ce sujet il y a quelques années, sans pouvoir développer entièrement mes arguments (6).

*) Communication faite à la séance du 20 avril 1961.

I — LA QUESTION DES AFFLEUREMENTS :

C'est en 1877 que *Benecke*, dans son ouvrage sur le Trias dans l'Est de la France et les régions limitrophes, fait état des conglomérats d'Attert, sur la frontière belge-luxembourgeoise ; il les range dans le Trias. On cherche en vain une preuve à ce propos. Il s'agit d'une opinion de l'auteur basée sur des analogies de faciès et des comparaisons avec des régions lointaines.

On a là le germe de ce qui va devenir un dogme, d'autant plus pernicieux qu'il sera pris pour une évidence.

Van Werveke développera ces conceptions d'un Trias conglomératique spécial à la zone pré-ardennaise. Bien que la chose admette des explications valables, comme des auteurs n'ont pas manqué de le souligner discrètement, il est assez étonnant que le Trias luxembourgeois soit seul à revêtir ces aspects conglomératiques ; il devrait y avoir, sur l'autre côté du « Golfe » de Luxembourg, des formations littorales également conglomératiques, au moins en certains points.

Mais ce n'étaient là que notes discordantes mineures et d'ailleurs assez récentes.

La plupart des géologues, notamment *Goetz* (3) à qui on doit un travail fondamental et peu connu à ce propos, puis l'éminent géologue luxembourgeois *Lucius*, s'attachent à parfaire l'étude de ce Trias conglomératique. Pas un instant le moindre doute ne se manifesterait quant à la valeur de l'échelle stratigraphique de base adoptée. Et pourtant il y a de sérieux motifs à réflexions et critiques. On a, surtout pour un observateur neutre, la solide impression qu'il existe, comme je crois l'avoir démontré ultérieurement (7, 8, 10) un véritable dogme chez les géologues de langue allemande. Et pourtant depuis 1839 un fait troublant est connu ; j'ai déjà insisté ici à ce sujet. Le forage de Cessange dans le Grand-Duché de Luxembourg, montre un épaississement brutal et inexplicable du Trias conglomératique ; cette anomalie disparaît si l'on y voit du Permien. Une récente tentative de réfutation (4, 5) n'apporte aucun élément nouveau et soulignerait si besoin en était la fragilité des théories bâties pour les besoins d'une explication à tout prix. *Levallois* « a tiré au clair la comparaison avec le Keuper de Souabe, par cette remarque » (5, p. 253) quand il a simplement affirmé sans aucune démonstration ou preuve « c'est le Grès de Stuttgart », pour une partie de la coupe, où je vois du Permien ; on voit en quoi réside la démonstration !

Plus solide serait la tentative d'explication de l'épaississement de la série, fait fondamental. Selon mon contradicteur la « grande puissance à Cessingen n'est donc qu'une suite des importants gisements de gypse intercalés dans les marnes ». Nous

sommes d'accord, et si on suit la démonstration de l'accroissement de ces formations quand on quitte le Trias de la zone Est pour passer à Cessange, on voit manifestement que l'on n'a plus la même série lithologique; aucune comparaison n'est plus possible et pour cause : on parle de Trias à l'Est et le prétendu Trias à l'Ouest est du Permien; il a ce caractère anhydritique et conglomératique dans le Bassin de Paris et le Synclinal de Luxembourg, là où il est daté irréfutablement dans les forages.

Surprenante est l'explication théorique d'augmentation de puissance : (5, p. 253) «c'est un fait connu que dans les formations gypsifères, les puissances en profondeur dépassent sensiblement celles des affleurements en surface». On pourrait toujours sous l'angle théorique avancer plutôt que le foisonnement de l'anhydrite évoluant en gypse, conduit à une augmentation sensible de puissance dans la zone des affleurements ! Or qui ne voit le fait suivant : l'augmentation de puissance d'une série n'a du point de vue loi rien à voir avec les affleurements; c'est l'axe de subsidence maximum qui marque l'augmentation de puissance; l'affleurement est quelque chose de totalement indépendant de la sédimentologie, mis à part la morphologie, cela va de soi. C'est une simple affirmation, sur présomption d'identité d'âge des formations prises à l'Est et à l'Ouest, qui veut faire croire à une loi toute locale.

Malgré les opinions de Van Werveke, dogmatiquement attaché à la théorie dont il était prisonnier, le sondage de Longwy est venu au début du siècle apporter les autres éléments susceptibles d'amener des réflexions. J'ai déjà exposé mes arguments et pourquoi je pense que Joly, ayant étudié le sondage, avait raison d'y voir du Permien et non du Trias conglomératique(6). Rigoureusement aucun élément nouveau n'est apporté dans la tentative de réfutation récente (4, 5).

Il reste donc toujours la possibilité d'un Trias conglomératique dans une zone marginale pré-ardennaise, au N du forage de Cessange. C'est ce problème que je veux aborder ici, sans prétendre le résoudre ; je souhaite plutôt souligner combien il renferme encore d'obscurités. Par contre, aidé par les forages pétroliers récents je pense prouver que ce qui a été énoncé antérieurement quant au forage de Longwy et à celui de Cessange est valable ; une sédimentation permienne développée, en profondeur, est une réalité ; la victime de cette géologie régionale, dans le Synclinal de Luxembourg, est évidemment le Trias conglomératique.

Notons d'ailleurs, comme je l'ai déjà souligné, que sans la présence de ce Permien, le problème des conglomérats de Malmédy, maintenant rangés dans le Permien, est également une anomalie de géologie régionale (7).

Le premier, je serai, dans ce problème comme partout ailleurs, prêt à écarter les arguments d'autorité, sans valeur en matière scientifique, où seuls les faits jouent. Toutefois, il est évident, que je ne nierai pas un instant l'inégalité de la valeur scientifique entre géologues (expérience, vue immédiate et quasi générale des réalités, esprit de synthèse, spécialisation, etc. etc.); j'en serai plus libre pour redire que des géologues de langue allemande ont très bien pu être les victimes d'un dogme d'école scientifique. D'autres ont pu ne pas le partager.

Et c'est avec une heureuse surprise que je trouvais dans un article ignoré par mon travail antérieur, je l'avoue, la preuve que mes propres doutes avaient déjà effleuré des esprits éminents.

En 1929 (1) dix des plus grands géologues belges, dont certains sont encore vivants, écrivaient à ce propos de la série stratigraphique générale de la Belgique, Province de Luxembourg comprise (p. 60) : « le Permien est, selon toute vraisemblance, développé également en profondeur dans le Bas Luxembourg, puisqu'il a été recoupé sur une épaisseur considérable au sondage de Longwy (France), tout proche de la frontière. Jusqu'ici, le Permien supérieur est seul connu de façon certaine ».

S'il est possible, mais douteux, que ce collègue de savants ait ignoré les discussions de Van Weveke et les quelques considérations de l'époque publiées sur le Trias luxembourgeois, il est tout aussi possible que les arguments de Joly lui aient paru valables. Ceci comme à moi.

On notera d'ailleurs qu'il admet avant, comme le feront les cartes géologiques belges, l'existence atrophique des trois termes du Trias, aux affleurements. J'aurai à revenir ailleurs, avec coupes à l'appui, sur le problème du Trias et du Permien dans la Province du Luxembourg belge. Si j'ai autrefois admis la présence de ces trois termes, la logique me conduit maintenant à ne voir aucun terme plus jeune que le Keuper un peu à l'Ouest d'Arlon. Tout ce qui était pris pour du Trias est du Permien conglomératique, dolomitique et anhydritique; il se rapporte typiquement aux séries trouvées dans les forages profonds français récents. Bien entendu la géologie régionale apporte d'autres recoupements de divers ordres.

On voit que les anciens auteurs ont voulu à tout prix, comme si la paléo-géographie se pliait à nos divisions établies en d'autres contrées, trouver les trois termes du Trias. C'est avec un véritable effarement que, quand on dispose de coupes valables là où les cartes tracent plusieurs étages, on cherche les bases des coupures lithologiques. Une série désespérément uniforme dans son hétérogénéité de détail ne permet même pas d'asseoir une lithostratigraphie.

Ceci, ne l'oublions pas, nous mène aux frontières occidentales du Grand-Duché et sur la frontière française, au Nord des sondages que je veux détailler ici !

J'ai déjà exposé, sous une forme condensée, que la plus grande partie des formations conglomératiques attribuées au Trias dans la région pré-ardennaise était en réalité de Permien ; on conçoit que cette forme abrégée (7) appelle quelques précisions. Je suis d'ailleurs le premier à penser que les formations conglomératiques peuvent exister dans le Trias luxembourgeois ; la donnée fondamentale est qu'il existe des faits de base, indiscutables, qui ne cadrent pas un instant avec cette conception : toutes les formations conglomératiques dans le Trias. D'autres faits s'y ajoutent, moins décisifs il est vrai.

Notons d'abord que les cartes géologiques de Goetz et les remarquables levés du regretté M. Lucius, ne concordent guère ; il est normal que la carte la plus récente, et surtout à grande échelle, soit la plus précise ; et pour avoir levé moi-même maintes cartes je n'oublierai pas un instant qu'un même auteur peut être conduit à compléter ou modifier une carte même levée avec beaucoup de soin. De plus, l'avis d'un géologue, hélas, ne vaut pas toujours l'avis d'un autre géologue. Et dans le cas qui nous occupe j'avouerai apporter d'emblée plus de crédit aux levés de Lucius. Or, que constatons-nous ?

D'abord, mis à part les datations de terrains, sur les seules puissances observables par n'importe qui aux affleurements, des faits bizarres se manifestent. Comme Baekeroot (2, p. 188, note I) le signalait déjà, Goetz a été obligé de flexurer anormalement le Trias de son profil 3, pour permettre à son Sa, de reposer sur le Dévonien jusqu'à Grosbous. La lithologie brute nous montre que « quelque chose » d'évidemment anormal se produit à l'Ouest du méridien d'Ettelbruck. J'ai voulu simplement, sans prétendre expliquer par là tous les détails, introduire une notion explicative synthétique : la présence d'un bassin permien inconnu aux affleurements plus à l'Est, et dont le sondage de Mondorf selon Lucius lui-même a montré des vestiges amenuisés.

Il y a plus troublant ; et c'est encore Lucius qui, dans un dernier travail, apportait les éléments. Nous le voyons (4) annoncer la découverte entre Ettelbruck et le Rodbach, sur le versant Ouest de ce dernier, dans ce qu'il considère comme du Trias, la présence d'un CERATITES à 2,5 km à l'Est de Rodbach. Cette découverte qui a une importance capitale, datant de façon indiscutable la présence d'un homologue du « Calcaire coquillier » (plus ou moins « Couches à CERATITES »), apporte immédiatement un argument fondamental à mes idées. Comme la donnée n'émane pas de moi, on en voit la portée. Si on consi-

dère les cartes géologiques publiées par Michel L u c i u s , nul ne peut contester que cette donnée ne coïncide pas avec ce qu'il a figuré, et aussi longuement décrit dans ses notes stratigraphiques. Et sans vouloir minimiser ses travaux cartographiques, c'est lui-même qui nous prouve, sans avoir insisté là-dessus, que des surfaces considérables sont à remanier dans les zones cartographiées. Avec son esprit objectif, il est peu douteux qu'il eut ultérieurement apporté lui-même les corrections à ce propos.

Ceci prouve donc que, même un géologue rompu comme lui avec les terrains de cette contrée, des modifications aussi considérables restent possibles après des années de levers cartographiques. N'est-ce pas la preuve que tout n'est pas clair dans la géologie régionale, et que j'ai eu quelques raisons de soulever un problème jamais clairement posé avant moi ?

Transportons-nous dans la grande carrière de ballast au N de Reichlange, sur le rebord du plateau Ospern. Selon la carte géologique, très détaillée, on doit trouver là plusieurs contacts géologiques ; comme les coupures sont basées, dans ce Trias conglomératique, sur la lithostratigraphie, le moins stratigraphe des géologues doit déceler les coupures évidentes. Pour moi j'ai noté de haut en bas :

une dizaine de mètres d'argile à couleurs bariolées, avec des lilas, violets, verts, pauvre en galets de roches anciennes ; ceux-ci sont encore moins nombreux à la base et on passe à

une dizaine de mètres de ballast grossier avec sables et graviers, roches formées par des quartz, quartzites, du Dévonien, plus ou moins consolidées. Un peu d'argile se voit par places, avec des filets de grès vert clair ou de grès argileux violet et vert, en traînées irrégulières.

D'après la carte géologique on devrait avoir là peut-être le Km 1 conglomératique en haut, en tout cas le Keuper à pseudomorphoses, sur le mm ou groupe de l'anhydrite gréseux.

Or il y a un fait brutal, ce mm conglomératique ne ressemble en rien au mm des gorges de la Schankengraecht plus à l'Est. Et c'est moi qui, ici, apporterai la preuve jamais fournie que les grès en tête de ces gorges appartiennent au « Calcaire coquillier ».

(Plus en bas que cette carrière, le câble téléphonique qui débouche du chemin jusqu'au carrefour de Reichlange-Ospern, montrait le même conglomérat à liant argileux. Et tout près du carrefour se voient des grès verts identiques à ceux des filets visibles dans la carrière, et surtout dans la carrière de Houde-mont en Belgique, où on a manifestement du Permien. Ces conglomérats sont pour moi les mêmes que ceux de Niedercolpach).

Quel est l'âge de ces conglomérats ; faut-il y voir du Permien ou un faciès conglomératique du Trias ? Je serais tenté d'y voir du Permien. En tout cas, le fait important que je tiens à souligner et qui ne peut être récusé est le suivant : si ces conglomérats sont synchroniques des formations de la Schankengraecht, il y a un singulier changement de faciès, brutal, vers l'Ouest ; il est possible, attendu que l'on serait plus près du littoral. On me concédera en tout cas que les faits sont loin d'avoir la simplicité que l'on semblait leur prêter et que la lithostratigraphie, seule technique possible, repose sur des bases frêles et changeantes.

J'ai étudié quelques affleurements dans ces formations singulières ; pas un instant je n'ai eu la prétention d'avoir aussi longuement étudié la région que d'autres géologues, il était inutile de le souligner (5) ; par contre ayant noté des incompatibilités, chose fondamentale, lesquelles doivent conduire à repenser les problèmes apparemment résolus pour certains, je signalerai encore un point.

Si l'on suit la montée de la route de Grosbous à Schandel, de l'orée du bois à la faille portée par la carte géologique, on note ce qui suit. (En 1958, les fouilles étaient ouvertes pour le câble téléphonique, comme dans l'affleurement précité).

Du côté Ouest, en bordure d'un chemin, à l'entrée du sous-bois : 2 m environ, de bancs plus ou moins compacts d'un grès brun rouge à jaune brun, très fin, argileux. Sur son seul faciès on ne sait à quel étage le rattacher : il évoque aussi bien certains niveaux des « Grès bigarrés intermédiaires » que certains grès du Permien. Comme il ne livre pas de fossiles on ne sait qu'en faire stratigraphiquement ; on voit que la lithostratigraphie n'est guère une base sûre en pareil cas !

On arrive alors là où on devrait voir une faille, cartographiée ; les fouilles continues n'ont rien permis de déceler justifiant une faille.

Ce grès fin a le même faciès que les grès visibles plus au SE dans les gorges de la Schankengraecht, dont le sommet, on va le voir, est rapportable au Trias.

Il paraît alors passer de façon continue, dans l'ordre ascendant (on suit le pendage général), à un banc de dolomie pierreuse, très dure, un peu celluleuse, brun-jaune de 0,60 — 0,80 m de puissance. Dessus viennent 3 m environ de marnes et argilolithes brun-rouge violacé, tigrées de filets verts. Vient ensuite un banc de dolomie dure, brun-jaune, un peu celluleuse tachée de vert, avec graviers de quartz et quartzites. C'est alors seulement que suivent les argilolithes et marnolithes avec bancs de dolomies, sans graviers, juste au sommet de la route.

Au carrefour Reimberg, au point 369, des marnolithes et dolomies marneuses, bariolées, dans les gris et violacés, montrent alors les faciès keupériens classiques. On les retrouvera plus loin le long de la route dans les talus.

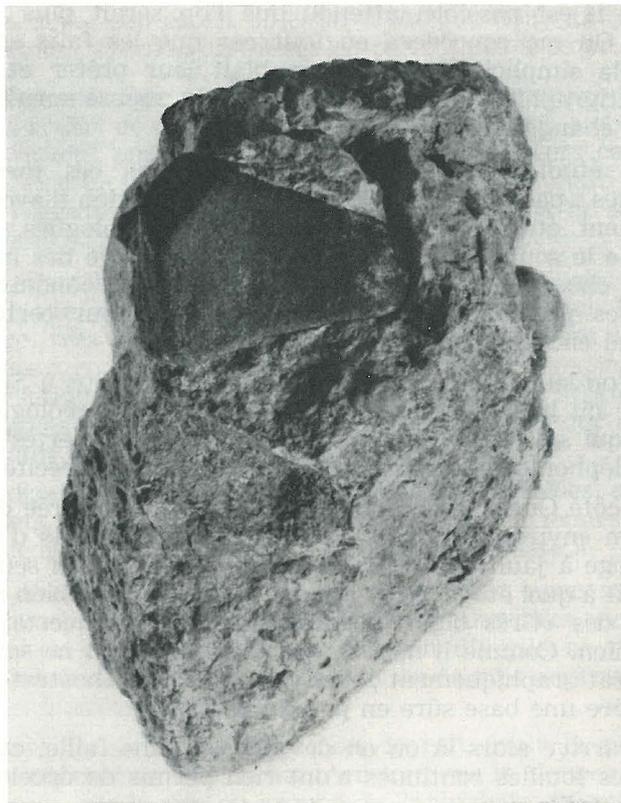


Fig. 1. — Dolomie keupérienne, en tête des gorges de la «Schankengraecht», avec galets et graviers de roches anté-triasiques.
1 : 1

Ce qui est important, c'est de voir là des conglomérats en position et allure telle qu'ils ne peuvent être considérés comme des formations alluviales de surface ; on les voit engagés dans une roche manifestement pénécontemporaine, les ayant englobés. Mais les conglomérats sont très peu épais. Il n'y a aucune analogie avec les ballasts mal cimentés et très grossiers de Reichlange. Et encore moins avec ceux de Buschrodt ou Wahl.

Les gorges de la Schankengraecht ont été longuement décrites, notamment dans les publications de M. Lucius. Je reprendrai simplement la description des terrains affleurant en tête du ravin. On est donc là un peu en contrebas de la série décrite le long de la route dans les tranchées du câble téléphonique. Les conglomérats se voient dans les champs en labour. Selon Baeckeroot (p. 187), il s'agirait d'alluvions récentes situées plus haut que les « Grès bigarrés »; on ne peut suivre cette opinion puisque, je viens de le prouver, ces conglomérats n'ont pas cette origine, vu leur mode de gisement.

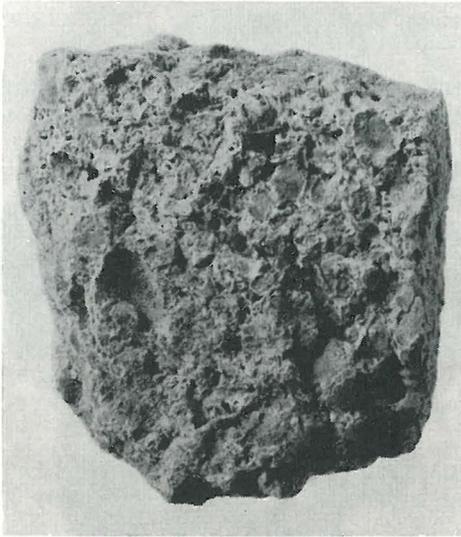


Fig. 2. — Grès lumachellique d'aspect alvéolaire, cellulaire, en tête des gorges de la «Schankengraecht». («Calcaire coquillier» du Trias moyen).

1 : 1

Au premier méandre du ruisseau, dans le creux même, le pan de grès isolé, montre la coupe suivante de haut en bas :

0,80 m : grès très anhydrique, gris-jaune et jaune-verdâtre, parfois rougeâtre, avec quelques graviers de quartz, de petite taille.

0,60 environ : complexe : grès avec, en haut et en bas sur 0,20, de nombreuses taches cariées ou alvéoles, ocreux; à force de débiter de la roche j'en ai extrait quelques moules internes de Bivalves indéterminables incontestables et une seule MYO-

PHORIA à grosses côtes du groupe de VULGARIS V. SCHL. *)
Dessous, on voit encore

1,00 m de grès rougeâtre et jaunâtre légèrement conglomératique ; puis enfin

1,00 m de grès argileux lie de vin, taché de gris-vert et jaunâtre, à colorations diffuses ; il est tendre.

La puissante série des grès, conglomérats et argilolithes, sans fossiles, dont l'âge nous échappe totalement continue donc plus bas, selon les coupes déjà données.

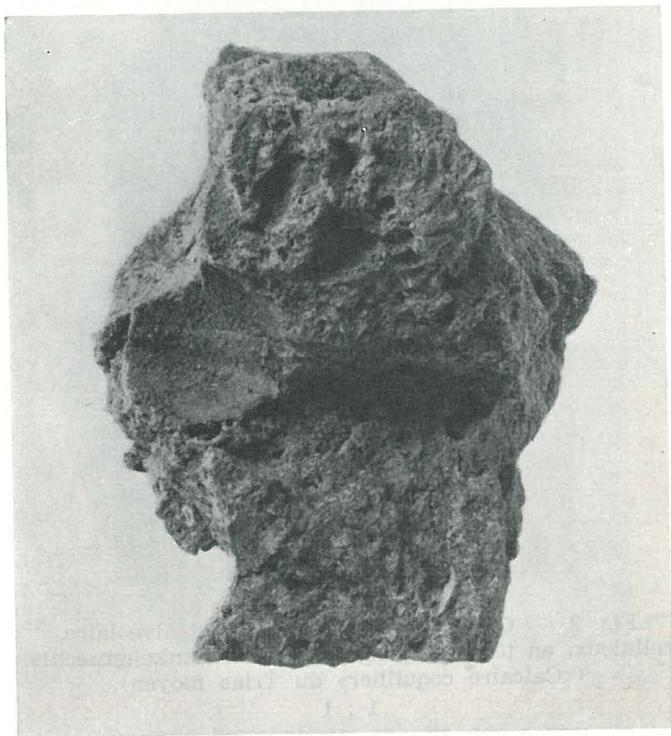


Fig. 3. — MYOPHORIA du groupe de VULGARIS V. SCHL.,
dans les mêmes grès cellulux.

1 : 1

*) J'avouerais que, il y a environ 8 ans, sans avoir précisé cela dans des publications, j'ai été enclin à voir là du Permien. Ma trouvaille datant les couches, indépendante des travaux de Lucius, est peut-être antérieure à sa trouvaille d'un CERATITES, plus à l'Ouest ; car mes récoltes datent de près de trois ans. Cette antériorité de l'un ou de l'autre est sans grande importance ; l'intéressant dans les faits est l'indépendance de résultats concordants.

Cette MYOPHORIA date le « Calcaire coquillier » ; la trouvaille de CERATITES par L u c i u s confirme qu'il s'agit bien encore là de lambeaux de « Muschelkalk » à faciès gréseux, aberrant.

« Les empreintes qui pourraient bien être des fossiles en partie détruits » déjà signalées par ailleurs (4, 5) sont donc bien des fossiles marins triasiques.

Non seulement j'admets la possibilité de niveaux conglomératiques dans le Keuper, au moins à sa base, mais je le prouve. Toutefois, on est loin de l'épaisseur qui a pu être attribuée à ces formations ; mais surtout, il reste une puissance considérable de grès et conglomérats en allant vers le socle dévonien, à la base.

Et les ballasts grossiers comme ceux de Buschrodt, du côté Est, à la descente route de Grosbous, pris par B a e c k e r o o t pour des formations alluviales sont bien pour moi un conglomérat de base mal consolidé ; mais c'est du Permien le plus typique.

Au SE de Buschrodt, une petite carrière est située du côté Est, à la descente route de Grosbous. On note de haut en bas :

1,20 m environ : grès violacé argilolithique, irrégulièrement avec quelques graviers, surtout à la base ; ceux-ci sont dans un grès argileux jaunâtre et jaune-violacé.

1,00 env. : graviers avec sable ferrugineux violacé et argilolithes.

0,60 env. : argilolithe sableuse, violacée, plus ou moins gréseuse, à filets verdâtres et jaunâtre, de grès sableux argileux.

0,60 : gravier et sable avec gros galets rares, avec des traînées argilolithiques violacées.

0,30 : éléments plus fins, avec ciment durci argilolithique, traînées de marne jaune et violacée en filets ; le sable est un peu argileux (limonite diffuse, d'où aspect violacé ou rouge violacé).

4,50 env. : le sable est criblé de galets et graviers et grains de quartz blanc, avec quartzites et quartozphyllades ; les galets ont une patine violette ; il y a de très rares taches de marne gréseuse, jaune ou verdâtre, ou jaune ocre.

Le socle dévonien affleure non loin de là, dans le pré.

Les 4,50 m de la partie inférieure sont un conglomérat de base net ; si, à première vue, on peut les prendre pour une formation alluviale (notion de B a e c k e r o o t), les niveaux superposés (aux puissances latéralement un peu variables) ont un aspect de roches non alluviales, en place, consolidées. Il ne s'agit donc pas d'alluvions quaternaires.

Ce sont des faits ; n'ayant ni le désir ni la possibilité de faire une étude générale et une synthèse à ce propos, j'ai tenu à souligner quelques faits discordants dans la notion du Trias conglomératique pré-ardennais. Si les faciès anormaux (notamment « Calcaire coquillier ») existent dans le Trias, ils n'ont plus l'allure qu'on leur prêtait jusqu'à 1960 ; vu des trouvailles paléontologiques rapportées il y a de telles dissemblances dans les formations rapportées à un même niveau, que, même sur une zone littorale, il y a des données heurtant l'esprit du géologue.

On retrouve à nouveau impérativement la conclusion que j'ai énoncée pour la première fois, si des doutes s'étaient déjà manifestés confusément ; il existe un peu de Permien dans la partie Ouest du Grand-Duché de Luxembourg et dans le Luxembourg belge ; c'est la frange d'un bassin caché par les terrains secondaires, qui ira s'épaississant vers Longwy et l'axe du synclinal de Luxembourg. Et dans un instant nous allons aborder les faits nouveaux, décisifs, que j'apporte grâce aux forages profonds pétroliers. Mais encore une fois, nous voyons que les sondages de Longwy et de Cessange posaient déjà ce problème ; si des détails sont à préciser à leur propos, le fait majeur en géologie régionale est bien qu'ils ont touché un bassin permien. Et on notera avec beaucoup de satisfaction que L u c i u s (4) annonce avoir trouvé en 1958 dans une écluse du canal de la Moselle un peu de Permien réduit comme à Mondorf. Ces témoins persistants, dans des zones hautes, ne parlent-ils pas pour une sédimentation permienne plus accusée dans les zones subsidentes ?

Avant de quitter ces régions marginales où le problème du Permien possible (et certain pour moi) est si laborieux à faire admettre, attardons nous encore un instant dans la bibliographie.

Il est faux de croire que les notes discordantes ne se sont pas élevées. Et nous y voyons la complexité de ces problèmes puisque des géologues confirmés ont émis des avis bien marqués. Un géologue, et surtout stratigraphe comme P. P r u v o s t , selon B a e c k e r o o t (2, p. 193, note) c'est déclaré entièrement convaincu par ses arguments et a confirmé ses observations. Que B a e c k e r o o t ait partiellement ou totalement tort, et ce n'était qu'un géographe mal armé pour de si dangereux problèmes, si des stratigraphes éminents s'y sont laissés prendre, c'est que la question est ardue.

Ce n'est pas en vain que B a e c k e r o o t relève (2, p. 189) les contradictions et aucune concordance entre les nombreux auteurs ayant fait la stratigraphie et la cartographie de ces formations. (Il est vrai que l'on commence à être habitué aux divergences des géologues ... parmi lesquels parfois un seul a raison contre toutes les notions opposées entre elles ! Car la

vérité existe quelque part). Certains ont nié tout cailloutis au N de la Warck, d'autres ont vu des cailloutis sur des formations triasiques ; d'autres encore ont prolongé le Trias conglo-mératique loin vers le Nord.

Certes, si la coupe (2, p. 192) de cet auteur était exacte, le remblaiement serait évident et les formations conglo-mératiques de simples alluvions. Mais je noterai que si (p. 193) la position et l'allure d'érosion du ballast parlent contre un âge triasique, pour moi aussi, ce n'est pas en faveur du Quaternaire ... mais du Permien ! Il y a au moins 50 m de ces cailloutis ; quand on aura vu la puissance des conglo-mérats permien, anhydritiques et dolomitiques, consolidés, dans les sondages, cela n'étonnera pas du tout. Le problème est d'ailleurs compliqué par le fait que des conglo-mérats authentiques, permien ou triasiques, ont donné de galets épars en surface, configuration quaternaire ; faute de coupe fraîche, une cartographie sérieuse n'est guère possible.

On est frappé par un fait que l'objectivité conduit à sou-ligner, car il est capital. Si la théorie de B a e c k e r o o t du remblaiement périphérique de l'Oesling est généralement con-damnée, à ma connaissance, nul n'a encore réfuté certaines de ses affirmations ; et je n'ai pu controuver ces faits qu'il aurait vérifiés avec de M a r t o n n e lui-même. A plusieurs reprises (p. 186, 187, 188) B a e c k e r o o t insiste sur le critère décisif quant à un âge quaternaire, par la présence de roches plus ré-centes que le Dévonien, notamment de grès triasiques. Des galets de « grès rouges bigarré », micacé, dans la région du Busch-rodterbach ; les blocs anguleux de grès triasiques près de la Schankengraecht et dans l'ancienne ballastière de Prener, sont ainsi précisés. Certes, ceci va assez mal avec un âge permien des conglo-mérats de base, selon ma thèse. J'ai tenu à souligner néanmoins le fait. Il prouve la complexité du problème, encore une fois. Pour ma part je suis toutefois assez sceptique, en l'absence de fossiles, et avec des faciès aussi mal affirmés, sur l'identification de blocs triasiques par la seule lithostratigraphie.

La bordure Est du « Golfe de Luxembourg » ne rencontre aucune divergence d'opinion importante des géologues quant aux détails du Trias, pas même quant à l'existence du Permien à Mondorf. Sa partie Ouest est sujet à controverses on vient de le voir ; j'espère avoir montré qu'il y a de solides raisons à in-voquer la présence du Permien comme je l'ai fait. On peut donc aborder l'examen des deux forages qui vont nous éclairer sur la constitution axiale du « Synclinal de Luxembourg », et, en même temps éclairer par contre-coup ce qui peut se passer sur cette zone marginale encore si mal connue malgré les apparences.

II — LES FORAGES DE VACHERAUVILLE ET D'AUDUN-LE-ROMAN :

Au début de ce siècle, Lemoine, dans son traité de géologie du Bassin de Paris, émettait le voeu de voir réaliser par des philanthropes, des grands forages centraux dans cette aire sédimentaire, afin d'en préciser la constitution. Ce souhait d'un homme de science, si fondé soit-il, paraissait chimérique du point de vue pratique. Un demi-siècle, plus tard, ce voeu était dépassé, avec la réalisation de nombreux sondages pétroliers en divers points du Bassin de Paris. On avait là la source d'interprétations synthétiques capitales.

Dans une série de travaux (8, 9, 10, 11, 12) j'ai été amené à préciser mon opinion sur la constitution géologique profonde de la partie orientale du Bassin de Paris et même du Pays de Bray. Pendant 8 ans, j'ai en effet suivi de façon ininterrompue tous les forages pétroliers réalisés par la Régie Autonome des Pétroles et la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (Pays de Bray compris), en tant que Conseiller géologique. J'ai d'ailleurs été spécialement chargé dès le début d'établir les bases de la stratigraphie de cette exploration pétrolière. En outre, j'ai pu étudier, à titre privé, très en détail les documents mêmes de certains autres forages (notamment ceux de la Compagnie Française des Pétroles, Normandie *). Si des sondages ont échappé à mes observations, la répartition et la densité des points d'études est telle que l'on me concédera une solide base pour une synthèse.

Un pli cacheté, bien que tardivement déposé à l'Académie des Sciences, valable dès la fin de 1958 m'assure une antériorité encore très appréciable dans ce qui a pu être publié. Comme d'autre part je n'ai pas pu dévoiler les bases justificatives de mes opinions, si des notions divergentes ont été exprimées, sur des matériaux incomplets, les carottes de sondages ayant été minutieusement débitées par moi avant des tierces personnes, je pense que l'on voudra bien réserver les jugements définitifs; je ne puis préciser mes documents, actuellement que sur deux forages, rapportés ici. Toutefois les cartes (9, 11, 12), les profils (surtout fig. 2 et 3, inédites, in 12) illustrent parfaitement

*) J'exprime à ce propos ma gratitude à M. le Directeur Général R. de Panafieu, pour la bienveillance et l'appui qu'il n'a cessé de me manifester.

Toute ma reconnaissance va également à M. le Directeur Général de la Régie Autonome des Pétroles, lequel a bien voulu m'autoriser le 18 janvier 1960 à utiliser les observations géologiques que j'ai pu faire sur les forages de cette Société dans l'Est de la France.

ma conception. En bref, le domaine du Trias germanique ne s'avance pas très loin au-delà de la Champagne, sous la Craie (entre Courgivaux et Mailly le Camp). On a voulu (13, 14, 15, 16) faire déborder le Trias à l'Ouest de Paris, au moins pour ses termes supérieurs. Notons que, dans tous les cas, il s'agit de formations assez peu épaisses. D'autre part, on voit introduire une notion prudente : il n'est pas nié certains changements de faciès ; et finalement, on aurait un Trias continental, latéralement aux zones où les faciès germaniques, parfois **fossilifères**, ont été reconnus et datés par moi-même. Du point de vue pratique, pétrolier, le résultat est clair : toute une zone est sans valeur pour une exploration sous le Rhétien ; on s'étonne d'ailleurs que certains forages y aient encore été continués alors que les problèmes pratiques, tant de gisements que d'exploration stratigraphique valable, restent en suspens. Pour le géologue sans préoccupations industrielles, il reste toutefois fondamental de reconnaître la paléogéographie.

Des esprits prudents parlent d'ailleurs de Permo-Trias, en admettant les changements de faciès ; la limite entre Permien et Trias n'est pas précisée, et pour cause. Pour moi je ne saurais donner dans ces positions attentistes, lesquelles permettent toujours d'avoir vu partiellement vrai, à la faveur des incertitudes et opinions mal précisées.

Rappelons que la donnée-guide de base, malgré les changements de faciès qui l'affectent lui-même, est la reconnaissance du Rhétien, marin, dans le centre du Bassin de Paris (13) ; il conviendrait de souligner cependant que ce premier point est à inscrire à mon actif dans la géologie du Bassin de Paris, comme le prouvent les dates d'exécution des forages et celles de mes rapports, inédits, rédigés dans les semaines qui les suivaient. (On notera au passage la portée de certaines discussions : mon contradicteur s'attarde à démontrer qu'à Longwy, un puissant bassin permien n'existe pas, puisque entre Jurassique et Dévonien, 280 m de sédiments seulement existent, avec selon l'avis même de M. M a u b e u g e, « un Trias complet, mais réduit en épaisseur ». Ce n'est même pas le Permien éventuel qui est discuté, mais l'adjectif ; les Luxembourgeois et Belges me concéderont, j'en suis certain, que mettons 100 m de sédiments dénotent déjà un bassin épais, par comparaison des épaisseurs aux affleurements (quelques dizaines de mètres, pour les séries litigieuses). L'ouvrage de Longwy, traversant le bord, déjà notable d'un bassin de subsidence post-carbonifère, pour moi, traduit bien l'existence d'une puissante série cachée.)

Plus sérieux seraient d'autres faits (15). On sait qu'il a été trouvé ces temps derniers des faunes probablement triasiques,

surtout de poissons, dans un Trias à faciès pas nettement germano-lorrain, dans le bassin de Carentan, en Normandie.*)

J'ai été un des premiers frappé par ces découvertes de SEMIONOTUS. On concevra toutefois que les forages profonds ne dépassant guère à l'Ouest un méridien Rouen-Orléans (approximativement, bien sûr), l'examen d'une carte géographique est frappant. Il existe, de là à Carentan, un énorme hinterland vierge de travaux. L'extrapolation n'est-elle pas quelque peu hardie, en sautant de la Normandie en plein Bassin de Paris ; d'autant que les faits établis par moi, l'ont été en suivant tous les forages pétroliers qui ont démarré chronologiquement d'Est à Ouest, en partant précisément des régions lorraines bien connues ? J'ai d'ailleurs pu me faire une opinion, par des travaux de terrain et l'étude du forage des Etilleux, le premier de l'exploration pétrolière du Bassin de Paris, tout à l'Ouest de celui-ci, vers Mamers, dans la Sarthe, collaborant alors avec la Mission de préreconnaissance de l'Institut Français du Pétrole. Jusqu'ici, je ne vois guère de raisons, prêt à reviser mon idée, quant à la présence de Trias. Avec ce que l'on sait des particularités de la région de Carentan, qui dit que le Trias, spécial, n'y forme pas un bassin isolé.

Si l'on se réfère au travail de J. M. Graindor (Géologie du Nord-Ouest du Cotentin, Bull. Serv. Carte Géol. Fr., No 262, T. LVII, 1960 (1961), on voit p. 16, une carte éminemment suggestive, bien que se limitant au Cotentin. Les lignes paléogéographiques du Permien et du Trias non différencié, confirment l'existence de ce que les auteurs ont toujours conçu comme un golfe « permo-triasique » au Trias jusqu'ici problématique. On a un golfe isolé, dont on voit, vu ses contours, assez mal les relations avec le reste de l'actuel Bassin de Paris.

N'ai-je pas prouvé (11bis) que dans le Pays de Bray, où l'on croyait bien connaître les faciès et pouvoir faire des chaînages continus avec la zone lorraine et pré-ardennaise, la série de base du Lias révélait des surprises ? Ceci ne concorde guère avec ce qui a été communiqué sur le Pays de Bray au Colloque du Lias à Chambéry en 1959 ; mais ma reconnaissance du Rhétien d'affinités anglaises, fait surprenant, repose sur des faits, en l'occurrence des démonstrations paléontologiques. Gar-

*) Notons une contradiction. Certaines de mes limites d'extension des formations seraient (15) « soulignées par des signes cabalistiques ne figurant pas dans la légende de la carte ». Il s'agit de points d'interrogation, comme il y en a un près du sondage d'Adamswiller ; qui veut les reconnaître le peut. Or ces profondes incertitudes n'empêchent pas mon critique pointilleux d'avoir reconnu de quoi il s'agissait, puisqu'il parle de « certaines limites : Carbonifère sarro-lorrain, Lettenkohle etc ». On a l'impression d'être loin d'un échange d'arguments objectifs, étrange en pareille publication.

dons donc une position prudente quant aux extrapolations concernant le Trias sur les deux ailes symétriques du Bassin de Paris.

En bref, il y a dans le centre du Bassin de Paris, un bassin permien insoupçonné autrefois. Et sa présence est tellement certaine que, même en ne suivant pas mes conclusions quant à l'absence du Trias vers Paris, ce bassin permien est admis par les auteurs les moins en accord avec moi (16).

Abordons enfin les deux sondages évoqués en tête de ces pages. Leurs coupes détaillées sont données en annexe. Outre leur position, ces deux coupes ont l'avantage de montrer, avec d'ailleurs des particularités, l'allure du Trias ; il est daté, malgré parfois des anomalies ou des imprécisions de détail ; dessous, on voit du Permien. Ce qui est capital, et à ma connaissance c'est le seul point dans le Bassin de Paris où la chose ait été établie, j'ai prouvé paléontologiquement qu'il s'agissait bien du Permien.

Dès lors, les chaînages que j'ai établis, les profils longitudinaux, le raccord à un Permien pré-ardennais comblant une dépression devant le massif ancien affleurant, mal décelable sous le Trias déjà anormal, et le Jurassique, deviennent clairs.

Si des détails sont sujets à retouches, et il est fatal que celles-ci existent en puissance, je garde espoir que l'on me concédera qu'il y a quelque chose de valable dans les lignes générales de la synthèse que j'ai élaborée progressivement. J'ai d'ailleurs moi-même quitté tardivement ce que je considérais comme faits acquis et certains, sur le rebord ardennais ; il m'a fallu le faire quand j'ai constaté l'ampleur des anomalies et l'impossibilité de faire coïncider des faits de base.

Du 3 juin 1953 au 18 septembre 1953, le forage de Vacherauville était exécuté, touchant le Dévonien à 2227 m, où s'il arrêta, constatant dessus des passées éruptives et une absence d'intérêt faute de faciès pétrolifères, à 2254,90 m.

Il était implanté sur une anomalie gravimétrique qui s'est révélée avoir une signification non anticlinale, comme la géologie régionale et de surface le laissait prévoir ; il avait en tout cas la valeur d'un forage d'exploration stratigraphique.

Curieusement, il était implanté en plein dans les lignes de l'ancien front de 1914-1918, démarrant à la cote du contact Séquanien-Rauracien. Si le Jurassique a donné de précieux renseignements stratigraphiques, comme on était là à faible distance au Nord de Verdun en bordure de la Meuse, et que le forage de Belleville devant Verdun, quelques années avant, était déjà allé jusque dans le Lias supérieur, les nouveautés étaient moins nombreuses qu'on peut le supposer ; par contre, l'allure du Lias moyen et inférieur, celle du Rhétien, étaient

parfaitement précisées, avec reconnaissance des faciès, choses toutes inédites.

Les faciès du Lias sont mixtes, c'est-à-dire tantôt du type luxembourgeois et belge, détritiques, (par exemple cas du Lotharingien), tantôt à faciès lorrain normal. Cela n'a rien d'étonnant attendu que l'on est là dans une zone d'interférence des influences paléogéographiques, déjà loin dans le Synclinal de Luxembourg.

Le Rhétien n'a apporté aucune surprise stratigraphique ; sa puissance et ses caractères sont ceux connus partout dans le Synclinal de Luxembourg. Les « Argiles de Levallois » ont même été retrouvées.

Les « Marnes irisées supérieures » n'ont guère apporté d'inattendus stratigraphiques, lors de leur traversée ; « Argiles de Chanville », « Dolomie de Beaumont », « Grès à Roseaux », termes classiques de notre Trias lorrain et luxembourgeois, ont pu être parfaitement étudiés et caractérisés. C'est la limite inférieure, un peu arbitraire, des « Marnes irisées », qui pose un problème. Comme le « Saliférien » et toute trace de dépôt de sel gemme, sont absents, il manque un repère. Il m'est impossible de justifier scientifiquement la limite inférieure adoptée, de façon précise. On voit ce qui est carotté ou non dans l'ouvrage, et la précision des observations à ce propos.

Le terrain est alors entré dans les « Grès Bigarrés » ou « Grès à VOLTZIA », parfaitement caractérisés. Il demeure une incertitude quant à leur limite supérieure précise. Il est prouvé de la façon la plus rigoureuse, qu'une lacune stratigraphique portant sur le « Calcaire coquillier » sens strict (« Lettenkohle », plus « Calcaire coquillier » ou « Muschelkalk » des auteurs) existe après 1438 mètres de profondeur.

Une passée conglomératique paraît pouvoir, sous le « Grès à VOLTZIA », être synchronisée avec le « Conglomérat de Ste Odile », et être considérée comme un conglomérat de transgression basale. (Ce caractère tend à être maintenant admis pour le « Conglomérat de Ste Odile », dans les Vosges, contrairement à l'opinion ancienne qui y voyait un terme régressif).

Sous ce conglomérat, marquant la fin de la traversée d'un Trias indiscutable, à faciès germano-lorrains habituels, va apparaître la surprise essentielle du forage. De 1498 à 1800 m approximativement, apparaît une série que, au premier abord, on ne sait trop à quoi rattacher. Une providentielle carotte datant le Permien vers 1880 m, permet d'y voir un Permien supérieur et inférieur ; cet Autunien ne se rattache guère d'ailleurs, sauf le mince niveau schisteux, aux faciès permien connus en Sarre ; on a la solide impression d'être sur la frontière d'un domaine

paléogéographique avec évolution des faciès. Cela est d'ailleurs peu étonnant : on a affaire à un bassin permien se reliant au fossé de Trèves, au domaine pré-ardennais abordé dans la première partie de cet exposé, et non au Bassin Houiller sarro-lorrain.

(Il est curieux de noter les détails suivants. Désespérant de trouver un argument paléontologique malgré un débitage fastidieux et continu des carottes, j'ai attaqué la mince passée schisteuse avec une lame de rasoir ; un seul délit s'est révélé livrer quelques traces de plantes. C'est ainsi que, dans tous les sondages du Bassin de Paris, a été trouvé le seul niveau fossilifère permien. Bien que cela soit renseignements oraux, mais ils ne paraissent pas pouvoir être mis en doute, j'ajouterai ce qui suit. Après mon passage selon l'avancement des travaux, P. P r u v o s t , éminent spécialiste du Primaire vint voir ce forage, en mon absence. D'abord, il voulut voir du Carbonifère dans cette série, étant entendu que le Permien est distingué, bien qu'on le rattache maintenant au Carbonifère supérieur; en tout cas, pas un instant il ne fut question de Trias même à faciès anormal. Le lendemain, le même visiteur serait revenu et aurait déclaré cette fois définitivement être convaincu de l'exactitude de ma coupe et de la réalité de mes arguments. Tout ceci est oral.)

A 1880, l'Autunien ayant été daté de façon définitive par mes soins, on peut considérer le conglomérat couronnant cette assise fossilifère comme la limite entre le Permien supérieur et inférieur. Il me semble y avoir là une excellente raison; on connaît en Sarre et Lorraine, l'importante phase orogénique saalienne (S t i l l e) qui marque la base du Permien supérieur (« Ober-Rotliegendes »). Le conglomérat traduit la discordance existant à ce contact.

De 2151 à 2226, d'importantes coulées volcaniques ont été traversées. (Etude pétrographique par M. T c h i m i c h k i a n , Laboratoire de géologie de la R. A. P.) Elles paraissent devoir être difficilement écartées du Permien, en considérant la géologie générale. Toutefois, il convient de garder une sérieuse réserve quant à leur âge exact.

Une fois 2227, il me paraît peu douteux, comme je l'ai exposé dans mes rapports, que le socle dévonien, ait été traversé. Aucune preuve ne peut être fournie à ce propos, hors de la lithologie. Le raisonnement repose sur des analogies de faciès avec le Massif ardennais. De même, l'âge dévonien de ces couches n'est que probable, et non démontré, par suite de l'examen de la géologie générale lorraine.

La présence d'une fosse permienne flanquant l'Anticlinal Principal Lorrain, dans sa partie Nord se trouve démontrée.

Cette fosse est à rattacher à celle de Trèves, marquée par la présence de 8 m env. de Permien au forage de Mondorf-les-Bains selon L u c i u s. Très vraisemblablement, comme J o l y l'avait avancé, une épaisseur sensible (maximum possible 231 m) de Permien avait été rencontrée au forage de Longwy ; ceci expliquerait les épaisseurs aberrantes du forage plus que centenaire de Cessange dans le Grand-Duché, à l'Ouest de Luxembourg. A Longwy comme à Vacherauville, un Trias incomplet, avec ses termes transgressifs et régressifs réciproquement, a été traversé. Ceci s'explique par l'allure des lignes littorales triasiques, sensiblement méridiennes en Luxembourg, puis infléchies vers le SO en s'avancant vers le Verdunois.

Comme il faut bien que ce bassin permien dont la présence est indiscutable, ait une limite septentrionale, on voit comment la présence du Permien à Cessange devient une forte probabilité, vu les anomalies de la médiocre coupe connue ; et tout aussi bien, on voit comment un biseau de Permien peut venir mourir sur le rebord ardennais, sous un Trias parfois aberrant de faciès, même à tendances conglomératiques. En tout cas une partie des conglomérats a donc des chances de passer dans la coupe au profit du Permien. *)

Le sondage d'Audun le Roman va confirmer entièrement la présence du Trias, daté et reconnu, au-dessus du Permien, et étayer les données précédentes.

Par sa position il est à une quinzaine de kilomètres au SSO d'Esch-sur-Alzette et autant au SSE de Longwy ; peut-on rêver de forage mieux placé dans l'axe du Synclinal de Luxembourg, éclairant sa structure profonde, et prouvant si ce que j'ai écrit après J o l y (6) quant au Trias conglomératique du sondage de Longwy est fondé.

L'ouvrage d'Audun-le-Roman, un des derniers exécutés par les Pétroliers dans la région lorraine proprement dite, a été foré à la fin de 1956 et au début 1957. Il était implanté d'après mes propres levés structuraux sur un mouvement anticlinal très peu fermé, d'après les cotes du toit du Bajocien moyen. Vu les biseaux du Trias et les anomalies de puissances locales des différents termes de la série, on voit maintenant que des pièges à pétrole sont possibles en d'autres lieux et que l'allure de la surface n'est pas décisive pour l'exploration des objectifs pétroliers profonds.

On conçoit que, à faible distance relative des affleurements, tout le Bajocien et le Lias n'aient révélé aucune nouveauté.

*) Les conglomérats étudiés par F l o h n sur le rebord ardennais ne sont pas du Trias, comme je l'ai un moment retenu (12bis).

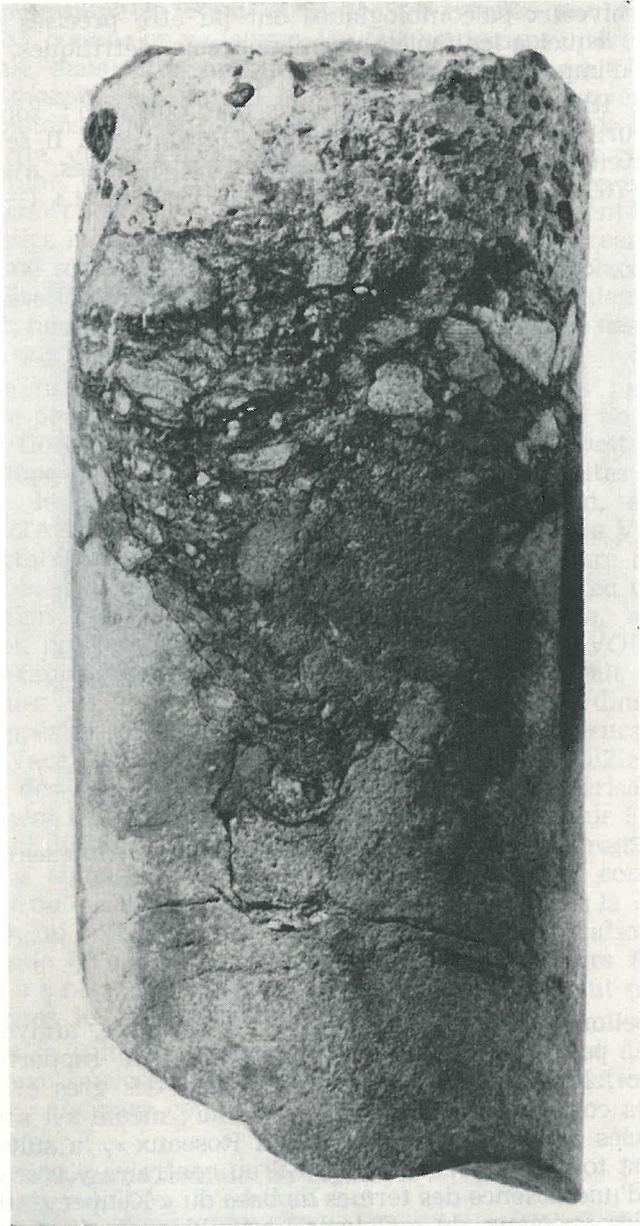


Fig. 4. — Sommet du «Grès infraliasique» (Rhétien),
carotté au sondage d'Audun-le-Roman.
Conglomérat terminal, en vue latérale.
(On notera la surface érodée au sommet).
1 : 1

Si des niveaux paléontologiques ont pu être précisés dans ce dernier, lequel a les faciès luxembourgeois, détritiques, il n'y a là rien d'important.

Le Rhétien montre d'emblée une curiosité ; son terme supérieur, les « Argiles de Levallois » est absent. Il sera suivi d'un « Keuper » au faciès « Marnes irisées » typiques, avec peut-être de 760 à 763 encore la « Dolomie de Beaumont » (= « Dolo-

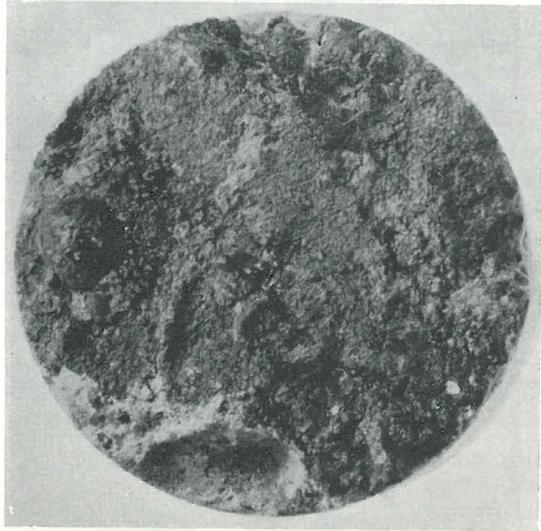


Fig. 5. — Sommet du « Grès infraliasique » (Rhétien),
carotté au sondage d'Audun-le-Roman.
Conglomérat terminal, vue polaire.

1 : 1

mie moellon »). Puis 29 m d'argiles brun-rouge, anhydrite et dolomie, peuvent encore être éventuellement rapportées au « Keuper ». Mais de 792 à 793, l'apparition des grès et argiles violacées commence à poser un problème ; même s'il s'agissait d'un faciès mal accusé des « Grès à Roseaux », la suite de la coupe est tout aussi obscure ; faut-il au contraire y voir déjà la preuve d'une absence des termes de base du « Keuper » au profit des faciès spéciaux du « Calcaire coquillier », « Lettenkohle » comprise ou exclue ? Car nous avons alors 25 m env. d'argiles brun-rouge et grises, avec anhydrite. Et de 817 à 994, une série énigmatique à plus d'un titre ; de 817 à 833 on voit des argiles rouges, vertes et violacées, avec anhydrite et grès gris vert, une

flore déterminable étant identifiée et trouvée par mes soins vers 833, comme on va le voir. Un fait hautement intéressant est bien que, dans cette série qui ne peut appartenir au « Keuper à pseudomorphoses » auquel M. L u c i u s fait si souvent appel, nous notons : de 851,40 à 860,80, des argiles brun-rouge, à anhydrite, et gréseuses, avec cristaux de pseudomorphoses de sel gemme. On voit que penser de ce qui a pu être écrit : les pseudomorphoses de cristaux de sel gemme prendraient la valeur de fossiles indicateurs !! *) Comme si la présence d'eaux salées dans une série, soit par eaux connées, soit par déplacement et cristallisation du sel inclus dans des sédiments initialement saumâtres, ne pouvait conduire à de telles empreintes en des niveaux autres que le « Keuper ».

Le niveau fossilifère 833 offre de singuliers problèmes Ceci ne peut nous empêcher de penser au sondage de Longwy où des flores ont posé des questions cruciales. On voit combien une coupe fragmentaire, et des découvertes insolites peuvent induire les stratigraphes en erreur. Cet horizon, avec des VOLTZIA voisins de HETEROPHYLLA, montre des VOLTZIA indiscutablement de ce groupe. On pourrait conclure aisément à la présence des « Grès à VOLTZIA », surtout avec une sédimentation détritique. Mais la suite de la coupe, avec des nouveau niveaux montrant les flores des « Grès à VOLTZIA », et des faunes, éclaire la question. Ou bien on aurait des grès triasiques (« Grès bigarrés » supérieurs) extraordinairement développés en puissance, ou bien vers ces profondeurs 833 on est en face de faciès anormaux du « Calcaire coquillier ». Que penser dès lors de la présence de la plante, caractérisant habituellement les « Grès à VOLTZIA » ? Si l'on songe que F l i c h e, au début du siècle, dans sa flore fossile du Trias lorrain précisément, a signalé V. HETEROPHYLLA dans les couches de passage du « Keuper » au « Muschelkalk » donc dans la « Lettenkohle », on voit que cette plante n'a pas la signification stratigraphique qu'on lui prête habituellement. D'ailleurs le Suisse L e u t h a r d t signale cette espèce encore plus haut puisqu'en plein dans le « Keuper ».**))

Vu la suite de la coupe, notre horizon 833 est donc bien un niveau quelconque correspondant soit à la « Lettenkohle » soit au « Calcaire coquillier ».

*) En Lorraine centrale, les argiles de la « Lettenkohle » montrent souvent ces moulages de cristaux.

**) L e u t h a r d t. — Die Keuperflora bei Basel. Abh. Schweizerischen pal. Gesellschaft, Vol. XXX, 1903, Teil I. p. 10, Pl. IV, fig. 2-5 (contrairement au texte, met dans l'explication de planche : V. Cf. HETEROPHYLLA BRONGN., orthographié TRETEROPHYLA, ce qui ne correspond pas au texte et est très probablement une erreur typographique.

A 994 nous trouvons à Audun-le-Roman les « Grès à VOLTZIA » : d'abord les argiles gréseuses, dolomies, grès micacés, puis série détritique franche. Par exemple à 1018 j'ai trouvé et identifié des faunes et flores typiques de cet horizon, en association.

A 1020 nous trouvons un conglomérat qui marque la tête du Permien constitué par des argiles brun-rouge, conglomérats, grès argileux, brun-rouge, anhydritiques. A 1125 se montrera le Dévonien, supportant un conglomérat de base très bien développé.

Nous avons donc sans contestation bien fondée possible, environ 100 m de Permien à Audun-le-Roman. Certes nous sommes loin des 652 m de Permien de Vacherauville. C'est normal puisque nous sommes sur le flanc de la fosse subsidente permienne.

Nous revenons dès lors à nos affleurements luxembourgeois, aux forages de Longwy et de Cessange.

J'ai noté avec beaucoup de satisfaction que, maintenant, la notion avancée par moi, relative à une présence de Permien sous le Synclinal de Luxembourg, apparaissait furtivement dans les opinions émises. M. Lucius lui-même (5) admet qu'il existerait une épaisseur non négligeable de Permien à la base du forage de Longwy. Même, entre Esch-sur-Alzette et Echternach, il est admis la possibilité d'un modeste conglomérat permien de base. Ne retrouve-t-on pas là le conglomérat de base de la région des affleurements pré-ardennais, que j'ai évoqué ? Tant à la lumière des coupes continues des forages que sur les affleurements, n'y a-t-il pas une profonde difficulté à tracer des limites d'étages, ou même de formations ? Dès lors était-il téméraire d'affirmer qu'une partie des formations détritiques et conglomératiques, en plus du conglomérat de base, peut bien être du Permien ?

J'ai pu fort mal m'exprimer en parlant (7) d'une série permienne compensant en quelque sorte un « Trias réduit, ou absent ». Il n'est probablement pas constamment absent dans la zone luxembourgeoise du Synclinal de Luxembourg ; il présente en tout cas des variations de puissance ; et bien souvent il est réduit. Il est le plus souvent absent dans le Luxembourg belge.

L'existence de faciès mal connus encore, ou méconnus jusqu'ici, dans le « Muschelkalk » devient une réalité. A ce sujet le forage d'Audun-le-Roman éclaire la coupe des gorges de la Schankengraecht. Dès lors, si certains termes du Trias sont absents ou diminués en puissance, le « Muschelkalk », outre ses changements de faciès, montrera des puissances inattendues.

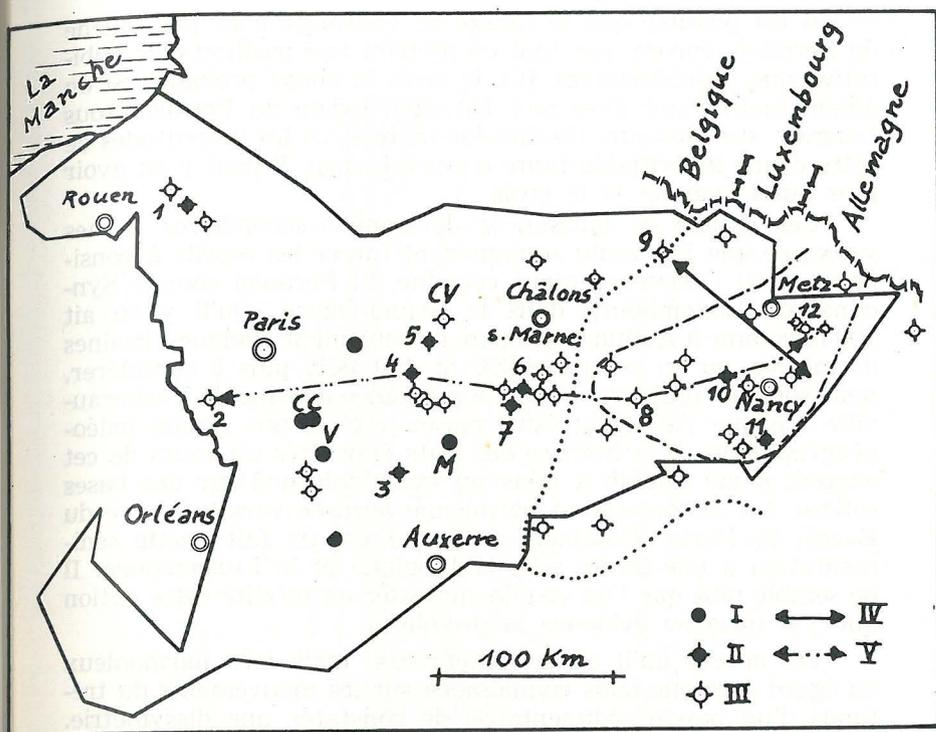


Fig. 6. — Recherches pétrolières dans le Bassin de Paris (été 1960)

Champs pétroliers : CV Coulommès-Vaucourtois
 C Châteaurenard
 CC Chailly-Chartrettes
 M St Martin-de-Bossenay
 V Villemer

Forages importants : 1 Pays de Bray 101 7 Grandville
 2 Rambouillet 8 Ancerville 1
 3 Jisy 9 Vacherauville
 4 Courgivaux 1 10 Royaumeix 1
 5 Montmirail 2 11 Forcelles 1
 6 Mailly le Camp 12 Morhange 1

I champ pétrolier
 II forage avec traces de pétrole ou exploitable
 III forage sans traces
 IV situation du profil fig. 7
 V situation du profil fig. 8

ligne continue : limite du territoire exploré dans le Bassin de Paris
 (début de l'été 1960)

ligne pointillée : limite ouest du Grès bigarré

Ligne trait-point : limite ouest hypothétique du Carboniférien productif
 (Westphalien et Stéphanien)

Il est possible que le forage de Cessange n'ait pas touché du Permien, encore que, tout en prenant une position plus dubitative que précédemment (6) je crois la chose probable. Si on admet maintenant avec moi (5) qu'il existe du Permien sous Longwy, sur plusieurs dizaines de mètres, vu les incertitudes de cette coupe invérifiable faite d'autre forage, il peut y en avoir plus aussi, comme je le crois.

Les détails de puissances deviennent secondaires à mes yeux ; ce que j'ai voulu souligner, et forcer les esprits à considérer, c'est l'existence quasi certaine du Permien sous le Synclinal de Luxembourg dans le Grand-Duché. Qu'il y en ait 100 m comme à Audun-le-Roman, ou seulement quelques dizaines de mètres, ou au contraire 200 m, fait déjà plus à considérer, nous sommes toujours loin de la puissance énorme de Vacherauville. Ce que j'ai voulu faire ressortir c'est une notion paléogéographique. A la lumière des faits énumérés au cours de cet exposé, il me semble à nouveau avoir raisonné sur des bases solides. La sédimentation permienne accusée vers le centre du Bassin de Paris (Continent français) est un fait ; cette sédimentation a une limite vers la Belgique et le Luxembourg. Il ne semble plus que l'on veuille contester en totalité cette notion que j'ai mise en évidence le premier.

On notera qu'il est assez curieux, mais très harmonieux eu égard à ce que nous connaissons sur les mouvements du tréfonds d'un bassin sédimentaire, de constater une dissymétrie. Du moins elle est valable sur l'aile Sud du Synclinal de Luxembourg, mais pas dans le Synclinal de Sarreguemines par exemple. Là où le Trias germano-lorrain est bien représenté, il y a peu de Permien ; là où ses faciès évoluent, ce Trias diminue de puissance et le Permien en prend, inégalement il est vrai. Là où le Trias est encore plus amenuisé ou même très incomplet (vers le centre du Bassin de Paris) le Permien prend des épaisseurs vraiment considérables.

Nous noterons encore que si dans la région de l'Anticlinal principal lorrain, carbonifère, la tectonique est accusée, avec plis importants, la série profonde est très complexe ; les diagrammes fournis illustrent ce fait ainsi que mes cartes d'extensions de formations (9). Si bien des mystères demeurent quant à la nature détaillée du socle antépermien dans le Bassin de Paris et la Lorraine, un fait est à peu près certain. Les crêtes anticlinales de Silurien ne peuvent être recherchées (12bis) que dans la région au Sud-Est de l'Anticlinal Principal Carbonifère sarro-lorrain. A l'Ouest de celui-ci, dont la limite SO nous est toujours inconnue, fait stupéfiant dans un bassin sédimentaire objet d'explorations pétrolières importantes, une donnée est vraisemblable. Le Permien repose directement sur du Dévonien (9), le Dinantien manquant vraisemblablement. Il en est

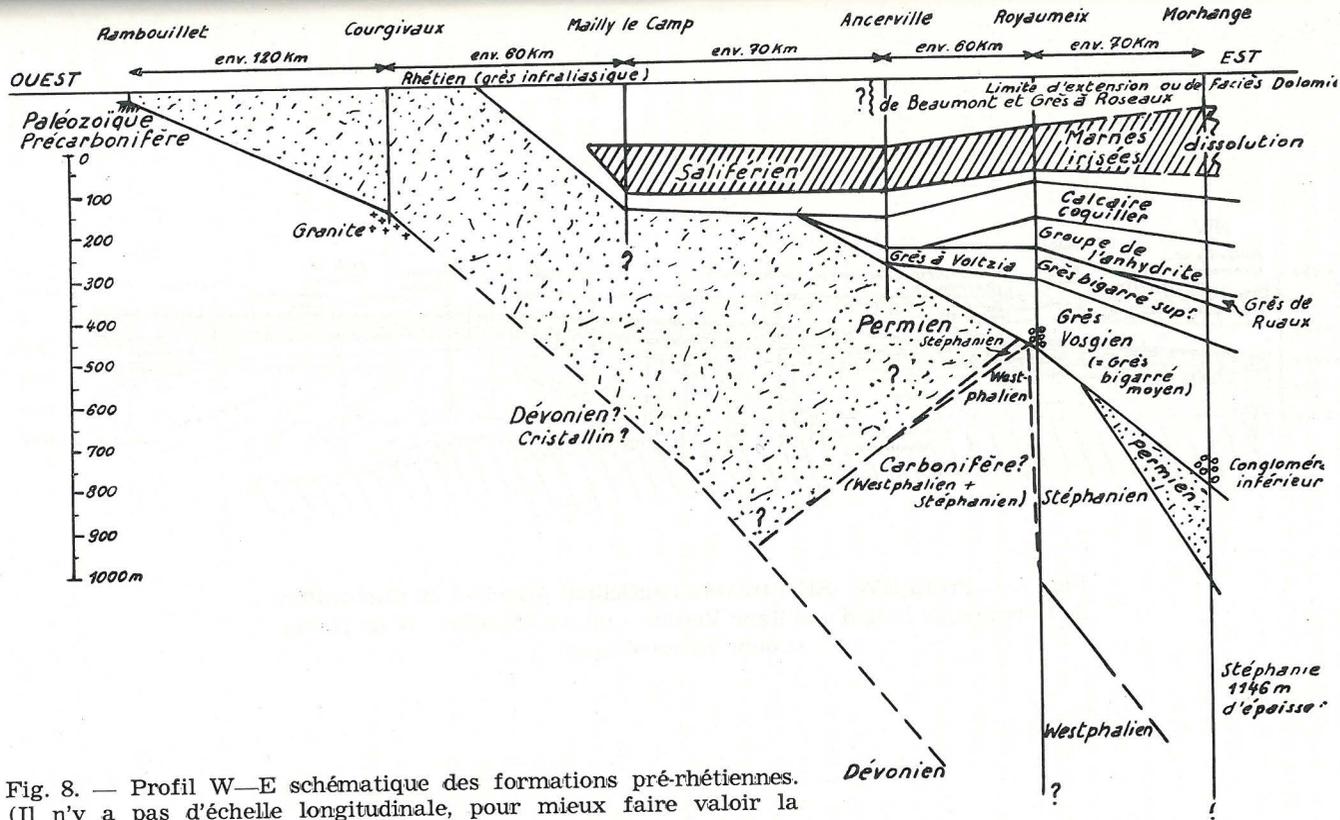


Fig. 8. — Profil W—E schématique des formations pré-rhétiennes.
 (Il n'y a pas d'échelle longitudinale, pour mieux faire valoir la réduction des couches).

de même dans le Synclinal de Luxembourg lui-même. Les éventuels sillons Carbonifères considérés un moment par Joly n'existent pas ; le forage d'Audun-le-Roman implanté curieusement dans la zone que cet auteur considérait comme favorable, nous le prouve maintenant. En Lorraine septentrionale et dans le SO du Grand-Duché aucun gisement houiller carbonifère ne peut exister ; les profondeurs en auraient été d'ailleurs prohibitives pour une exploitation s'il y avait eu de tels gisements.

Pour finir, du point de vue géologie pétrolière je soulignerai un fait. J'ai obstinément insisté sur le fait que la Lorraine « sens large », et on peut y inclure une partie du Grand-Duché, (11, 12), n'est pas explorée de façon satisfaisante. En ce qui concerne la région que l'on est habitué d'appeler le Synclinal de Luxembourg, deux forages (Longwy et Audun-le-Roman) seuls y ont touché le socle dévonien. Maintenant, dans l'angle SO du Grand-Duché de Luxembourg, et une partie de la Lorraine septentrionale, nous voyons un magasin détritique marin, à la base du Trias. Ce n'est pas un réservoir à hydrocarbures négligeable. Vu les changements de puissances, les biseaux, les ondulations propres à l'ensemble des couches, des pièges peuvent exister. En d'autres lieux, des formations analogues ont révélé de beaux indices d'hydrocarbures. La géologie de surface n'est d'aucun secours ; seul un maillage de travaux sismiques, traçant la topographie d'un réservoir profond, peut déceler des pièges invisibles. Il n'y a pas de travaux à ce propos dans le Grand-Duché ; il y en a peu en France ; les forages, dont un seul à objectif pétrolier sur deux, ne répondent pas une implantation idéale pour l'exploration du Trias. Il y a là un problème industriel qui tôt ou tard tentera des groupes entreprenants. Les arguments favorables et défavorables ne prévalent pas plus les uns que les autres ; tout est donc possible sur des bases raisonnables, quant à une exploration systématique. Elle est à faire.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) (Anonyme). — Légende générale de la Carte géologique détaillée de la Belgique, par le Conseil géologique. Annales des Mines de la Belgique, t. XXX, 1ère liv., pp. 39-80, 1929.
- (2) BAECKEROOT G. — Oesling et Gutland. 1 vol. 1942, 310 pp., Armand Colin, Paris.
- (3) GOETZ C. — Ueber die Veränderungen des Muschelkalkes und Keupers im Trier-Luxemburger Becken nach Westen, am Südrande der Ardennen. Jahrb. Königl.-preuss. geol. Landes., 1914, Bd. 35, Teil I, H. 2.
- (4) LUCIUS M. — Sur le Trias du Bassin de Lorraine et du Luxembourg. C.R.Ac.Sc., pp. 2732-2734, No 15, 11 avril 1960, T. 250.
- (5) LUCIUS M. — Les faciès gréseux et conglomératique du Trias dans l'aire de sédimentation du pays de Luxembourg. Archives Inst. Grand-Ducal, Sect. Sc., T. XXVI, 1959, pp. 245-256.
- (6) MAUBEUGE P. L. — Sur la géologie profonde de la Lorraine septentrionale et du Synclinal de Luxembourg. Archives Inst. Grand-Ducal, Sect. Sc., T. XXII, 1955, pp. 47-55.
- (7) MAUBEUGE P. L. — Présence du Permien bien développé sur l'aile occidentale du Golfe de Luxembourg. C. R. Ac. Sc., Paris, t. 248, pp. 3725-27, 29 juin 1959.
- (8) MAUBEUGE P. L. — Quelques remarques sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris (terrains triasiques). C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 1960, No 1, pp. 7 suiv., 18 janvier 1960.
- (9) MAUBEUGE P. L. — Les données actuelles sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris. C. R. Ac. Sc., Paris, t. 250, pp. 878-880, 1er Fév. 1960. Une carte dépliant hors-texte, couleurs : pli cacheté 13920, en date du 22 décembre 1958.
- (10) MAUBEUGE P. L. — Quelques points généraux sur la géologie du Trias dans le Bassin de Paris. 2 pages, Colloque du Trias, Montpellier 1960, pré-tirages.
- (11) MAUBEUGE P. L. — Le problème du pétrole dans le Bassin de Paris et plus spécialement dans sa partie Est. Situation et perspectives. Bull. Soc. Sc. Nancy, mars 1960, pp. 29-86, I Carte hors-texte.
- (11bis) MAUBEUGE P. L. — Données stratigraphiques nouvelles sur le Rhétien dans le Bassin de Paris. Bull. Cl. Sc. Acad. Royale de Belgique, 1960, 2, T. XLVI, pp. 79-88.
- (12) MAUBEUGE P. L. — Erdölprobleme im östlichen Pariser Becken. Gegenwärtiger Stand und Aussichten. Erdöl und Kohle, 1961, 3 pp., 1 carte, 2 coupes géologiques.
- (12bis) MAUBEUGE P. L. — Contribution à la paléogéographie des Grès à Voltzia dans l'Est du Bassin de Paris. Bull. Soc. Sc. Nancy, mars 1959, pp. 70-122.
- (13) RICOUR J. — Remarques sur quelques notes de M. Maubeuge. C. R. S. Soc. Géol. Fr., 16 mai 1960, f. 5, pp. 104-105.
- (14) RICOUR J. — Enseignements tirés de l'étude stratigraphique et paléogéographique du Bassin de Paris à l'époque triasique. Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXIX, 1e liv., pp. 18-23, Pl. 2.
- (15) RICOUR J. — Précisions sur le Trias du Bassin de Paris. C. R. Ac. Sc., No 22, 30 mai 1960, T. 250, p. 3683.
- (16) RICOUR J. — Stratigraphie du Trias du Bassin de Paris. Bull. Soc. Géol. Fr., 7e S., T. I, No I, 1959, pp. 3-12.

COUPE DÉTAILLÉE DU SONDAGE DIT DE VACHERAUVILLE,
ENTRE CHAMP ET NEUVILLE (MEUSE), DANS UNE ANCIENNE
SABLIÈRE

(x : 816,73, y : 174,31). (Juin-Septembre 1953).

Sondage parti à l'altitude 199,375, le niveau de la
table étant sensiblement à hauteur du contact
RAURACIEN-SEQUANIEN.

ALLUVIONS	1-4 m 4-8	hauteur de la table sable calcaire fin, blanc à jaunâtre, ra- rement argileux.
RAURACIEN	8-47	calcaire lithographique à suboolithique gris ou blanc parfois à débris coquilliers. A 15 m, traces de pyrite.
	47-59	calcaire gris à pâte fine, très légère- ment marneux (marne micacée feuil- letée).
	59-60	calcaire gris, carié, graveleux, coquillier
	60-63,50	Carottage : Calcaire gris-blanc à blanc, suboolithique et lithographique à rares débris coquilliers.
	64-97	calcaire gris à pâte fine ou graveleux coquillier, parfois crayeux ou marneux.
ARGOVIEN	97-100	calcaire gris et jaunâtre grossier, coquil- lier.
	100-106	calcaire marneux gris-noir, cristallin, pyriteux, coquiller
Base de l'Argovien au sens de la Carte Géo- logique de la France.		
OXFORDIEN	106-109 109-129	calcaire à entroques. le même avec carotte de 120 à 124 : calcaire blanc pur, caverneux, constitué par de nombreuses entroques (<i>Penta- crinus</i>) avec broyats coquilliers. De 122 à 124,50 : quelques feuillets de 1-2 cm d'épaisseur, de marne argileuse grasse, noire, micacée, à fausses oolithes fer- rugineuses et très rares granules cal- caires blancs. Par places ce calcaire est riche en fausses oolithes et granules roulés, limonitiques, brillants ou non. Le ciment est amorphe, ocreux, parfois diffus dans les interstices de la roche. Il ne s'agit pas là de l'«Oolithe ferrugi- neuse» oxfordienne, absente, mais de faciès régionaux terminaux de l'Oxfor- dien (au sens français) décrits par P.L. MAUBEUGE sous le nom de «Calcaires marneux d'Ornes» (1952).
OXFORDIEN et CALLOVIEN	129-361	argiles et marnes du Callovo-Oxfordien: «Argiles de la Woèvre» grises, gris-bleu, gris-noir à gris-vert selon les niveaux Parfois passées calcareuses.

De 179,80 à 183,80 carotte : Marne calcareuse gris-clair à gris-verdâtre clair, micacée. Débris de Lamellibranches, rares : *Trigonia*, *Myes* ; rares *Serpula vertebralis* *Auct.* ; *Cerithium*. Une empreinte d'Ammonite juvénile indéterminable.

La moitié inférieure présente des passées calcaires. Elle a livré plus spécialement *Gervilleia* sp. ; fragment de *Gryphaea* du groupe de *dilatata* *Sow.* ; en tête : débris d'*Oppelia* et d'*Hectoceras* indéterminables.

De 281,50 à 283,50, carotte : marne et argile gris-clair à rares débris de Lamellibranches.

De 351 à 353, carotte : marne grise micacée à rares débris de Bivalves avec *Pronoella* sp., *Entolium*, *Arca*, *Astarte*, *Cerithium*, débris de *Trigonia*, Bélemnite brisée.

La marne est gréseuse, gris-blanc, micacée, avec parfois des *Chondrites*.
Base du Callovien.

BATHONIEN SUPERIEUR	361	calcaire gris-foncé, cristallin, à débris coquillier, traînées pyriteuses.
	362	calcaire oolithique gris à débris coquilliers.
	362-392	calcaire oolithique gris, marneux, granuleux, à débris coquilliers.
« Dalle d'Etain »	368-369,10	carotte: calcaire cristallin suboolithique gris, injecté de marne gris bleu diffuse ; diaclases de calcite cristallisée ou non ; granules calcaires et broyats coquilliers irréguliers. Filets et passées marnocalcaires gris-blanc, lardant la roche.
	392-410	Approximativement base de la «Dalle d'Etain» du Bathonien supérieur. calcaire marno-gréseux gris à gris-foncé, un peu oolithique ; débris coquilliers. <i>Test à 364,80-400 : eau légèrement saumâtre à 4 gr. au litre.</i>
BATHONIEN MOYEN	410-418	marnocalcaire et marne gris-foncé ; intercalations de calcaire coquillier.
	419,20-420,20	Carotte : marne calcareuse grise micacée à débris de Lamellibranches. Reconnus : <i>Oxytoma</i> sp. et <i>Trigonia</i> sp.
et	420,20-436	marnocalcaire gris-foncé sableux, dur et marne gris-foncé ; passées de calcaire à débris coquilliers.
INFERIEUR?	436-443	même roche à fines oolithes par places ; celles-ci sont parfois ferrugineuses.

BAJOCIEN
SUPERIEUR

- 443-449 id. avec rares oolithes.
- 455-456 calcaire gris-beige clair, cristallin avec débris coquilliers et calcaire marneux oolithique.
- 457-459 Carotte : calcaire cristallin subolithique grossier à débris coquilliers; il est gris-blanc à gris, parfois injecté de marne gris-noir très diffuse.
- 459-470 calcaire cristallin gris-beige à gris avec débris coquilliers, ciment de calcite; il est encore oolithique blanc à jaunâtre avec un peu de marne gris-noir; par endroits ce calcaire est sableux.
- 471 marne gris-noir et calcaire coquillier jaune brun avec oolithes ferrugineuses brunes.
- 472 le même finement sableux peu micacé.
- 472-482 calcaire coquillier finement oolithique à fausses oolithes ferrugineuses et marne gris-noir finement sableuse; parfois marnocalcaire sableux.
- 482-485 calcaire cristallin gris très finement oolithique et coquillier avec calcaire gris-jaune, sableux, ferrugineux.
Test de 454,80 à 485 : faible venue d'eau saumâtre à 4 gr. 97 au litre.
- 485-498 calcaire gris-jaune à nombreux débris coquilliers, taches ferrugineuses; un peu de marne noire à petites oolithes; passées de calcaire cristallin marneux à petites pseudo-oolithes.
- 498-510 marne gris foncé, noirâtre, finement sableuse avec intercalcaires marnosableux cristallins gris, parfois micacés et pyriteux. Débris de Lamellibranches

BAJOCIEN
MOYEN

- 510-512 calcaire blanchâtre à jaunâtre assez cristallin avec rares débris coquilliers, Brachiopodes. Quelques morceaux de Polypiers.
- 512,50-513,90 Carotte : calcaire blanc à gris-blanc suboolithique à rares débris coquilliers parfois très cristallin. Rares taches coralligènes à *Isastrea*.
- 514-528 calcaire blanchâtre à jaunâtre plus ou moins cristallin pseudo-oolithique, coquillier, avec marne noire; il est parfois saccharoïde, parfois gris-vitreux.
A 522 et à 528, passées siliceuses.
- 528-542 calcaire ferrugineux roux, cristallin, plus ou moins spathique, coquillier. Argile jaune ou verdâtre; il est parfois légèrement sableux, d'autre fois suboolithique.
A 534 des débris de Polypiers. Vers 539 passées vert-clair.

- 542-552 calcaire gris-noir à jaune brun, ferrugineux, plus ou moins spathique, coquillier, parfois gréseux.
Test de 511,60 à 552 : 2240 l à l'heure avec 4,1 à 5,5 g au litre.
- BAJOCIEN
INFERIEUR
- 552-563 calcaire gréseux et grès calcaireux peu ferrugineux avec parfois marne noire ; rares débris coquilliers.
- 563-569 calcaire ferrugineux à petites oolithes brunes à éclat métallique ; calcaire cristallin à débris coquilliers, gris ; argile jaune-verdâtre.
- 569-573 calcaire gréseux et grès calcaire gris-vert, cristallin ; parfois oolithique : il est un peu ferrugineux, légèrement verdâtre et grossier.
- 573-578 calcaire gréseux oolithique, moins siliceux et marne gris-noir à oolithes peu nombreuses ; il est parfois gris-foncé.
- AALENIEN
atrophique
- 578-591 marnocalcaire gréseux ferrugineux gris brunâtre. Carotte de 591,20 à 606,40 (pour le compte de la Chambre Syndicale des Mines de Fer de France) : détail :
- 0,40 m marne gris-foncé très micacée avec un nodule calcaire. A la base un *Pseudogrammoceras* ? sp. juv. et *Trigonia* sp.
- 5,00 marne calcaireuse gris-bleu et brune tigrée de blanc à rares points et mouches ocres ferrugineux avec fausses oolithes limonitiques.
- 2,00 grès supraliasique très argileux avec rares passées calcaireuses et grosses lamelles de muscovite. C'est un grès argileux et marneux gris, tigré de passées sableuses gris-blanc.
- 0,80 marne très sableuse et micacée grise, tigrée de trainées de sable blanc à rares moules internes pyriteux de *Lamellibranches* indéterminables ; un débris de *Bélemnite*. Sur toute la hauteur plages criblées de *Chondrites* à remplissage sableux gris-blanc.
- 2,00 marne sableuse tigrée de passées sableuses gris-blanc avec passées très sableuses et micacées (grosses lamelles de biotite et muscovite), friables, épaisses jusqu'à 1 cm, finement litées grâce aux micas. A l'extrême base, petites passées calcaireuses gris-blanc.

- 5,00 marne et grès argileux micacé avec en tête passées calcaires et septarias de 10 cm de diamètre. Passées gréseuses de moins en moins importantes, sous forme de grès plus ou moins calcaireux blanc ou de calcaire micacé un peu sableux. La marne elle-même est gris-noir foncé, peu micacée.
- 607-646 argile ou marne argileuse gris-foncé à noire, très finement sableuse (minces filets de grès blanc), micacée, avec pyrite au sommet.
- 646-690 les mêmes, moins gréseuses, avec passées sableuses irrégulières.
- TOARCIEN
INFERIEUR 690 début des «Schistes cartons»: schistes argileux feuilletés gris-noir à nombreux débris coquilliers. Base vers 714. Les 0,60 de base de la carotte sont calcaireux. Parfois odeur de marécage lors de la traversée de l'horizon. Carotte de 706,10 à 710,70: schistes argileux compact gris très fossilifères. A 707,30: *Inoceramus dubius* SOW.; *Harpoceras falcifer* SOW. — 708,70: *Harpoceras* sp., bois fossile donnant des fragments de jayet (colorant le chloroforme), nombreux débris de Poissons formant des traînées brillantes brunes à aspect de bitume. — 709,20: *Harpoceras subplanatum* OP. *Harpoceras* sp. juv. — 709,50: *H. subplanatum* OP. — 709,70: une demi-douzaine de jeunes *Tenuidactylites* indéterminables. — 710,60: *Dactyloceras* sp. ind., et sur plusieurs passées bien accusées, restes de Poissons donnant une fluorescence. — 710,30: fragment de gros *Harpoceras* aff. *subplanatum* OP. — 710,35: *H. subplanatum* OP. et petites Ammonites indéterminables. — Sur toute la hauteur fréquents *Inoceramus dubius* SOW. et plages à débris de Poissons.
- Base du Toarcien : 714. 708,70: *Hildaites* sp.
709,20: *Pseudolioceras* sp., *Hildaites* sp.
- PLIENSBACHIEN 714-715,80 même roche que la suivante.
- DOMERIEN 715,80-717,30 carotte: grès calcaire, gris, parfois un peu vert clair, chloriteux, ou gris foncé, un peu marneux; il est friable par places et nettement siliceux. Stratifications entrecroisées. Taches très marneuses brunes et grises passant à des intercalations calcaréo-gréseuses gris-clair à vert-clair, compactes, ayant jusqu'à 0,40 d'épaisseur. Quelques lumachelles avec débris de Bélemnites. *Entolium* et débris d'Huîtres.

- 717,30-743 même roche
714,70-727,30 zone testée : aucune venue d'eau
- 743-744 grès calcaireux gris à gris-foncé ou gris-vert, un peu marneux micacé, avec marne gris-noir ; pyrite. Quelques débris de Lamellibranches.
- 744-760 (avec carotte de 747,80 à 750,80, même roche riche en petites *Astarte*). Argile gréseuse gris-bleu à bleu-vert, micacée, (cas de la carotte mouchetée de petits points blancs pseudo-oolithiques) et grès calcaire gris-vert avec pyrite, en lentilles ou nodules. Rares *Arca*, avec fragment de Bélemnite et *Entolium*, et mouche de blende.
- 760-770 argile gris-bleu à gris-ardoise et calcaireuse, sableuse et micacée.
- 770-825 marne argileuse gris-foncé (faciès du Grès supraliasique) à noire finement sableuse et micacée avec biotite abondante par places. Parfois elle est finement gréseuse passant au grès marneux fin à strates minces (1-2 mm) de sable calcaireux gris, à grain très petit, micacé. Quelques entroques et débris de Lamellibranches. Passées de pyrite.
- 825-900 argile gris-foncé à noire très finement sableuse par places et micacée (filets sableux) à cassure chonchoïdale ; fossiles peu nombreux. Carotte de 850 à 853 : la même roche avec rares *Unicardium* aff. *Janthae* d'ORB. juvéniles. Parfois taches blanchâtres phosphatées. Base probable de la zone à *Amaltheus Margaritatus*.
- CARIXIEN
- 901-903 marne grise très finement micacée criblée de nombreux petits débris coquilliers blancs et nacrés.
- 903-907 carotte : marne grise très richement micacée criblée de petits débris d'Ammonites ou de Lamellibranches nacrés, irisés, blanchâtres et farineux parfois : les Ammonites sont des *Androgynoceras* ; parfois des entroques. A 903,50 fragment d'un gros *Androgynoceras*, *Leda* sp. Un peu en-dessous : *Hastites* cf. *clavatus* SCHL., *Plagiostoma* sp., *Inoceramus* sp. A 903 avec test nacré, *Nucula complanata* PHILL. (in Oppel, pl. IV fig. 20).
A 906 : marne à traînées pyriteuses riche en fossiles : *Androgynoceras capricornu* SOW. ; plusieurs *Androgynoceras* sp. juv.

du groupe *maculatum*; *Andr. maculatum* Y. & B.; *Beaniceras* sp. juv.

A 906,50 : *Androgynoceras* sp. (= *Andr. lataecosta* SOW., transition à *A. capricornu* SOW., SPATH, pl. 18, fig. 3a); fragment d'*Oistoceras* ?

A 906,80 : *Androgynoceras* sp. juv. du groupe de *maculatum* Y. & B.

A 907 : *Androgynoceras pyritosum* Spath, juvénile.

907-978 marnes gris-foncé à noires plus ou moins calcareuses parfois finement sableuses avec pyrite en tiges grêles. Carotte de 957 à 959 : plusieurs débris d'Ammonites, fragment d'*Eoderocheras* sp., *Uptonia jamesoni* SOW.

LOTHARINGIEN 978-986
Base probable du
CARIXIEN (Pliens-
bachien inf. =
Charmouthien).

marne gris-foncé noire, finement sableuse ou micacée, avec passées de grès calcaire gris-foncé ou même de calcaire gréseux gris micacé et chloriteux. Carotte de 986,40 à 988,30 : bancs de quelques décimètres de marne gréseuse gris-foncé micacée, un peu pyriteuse, alternant avec du calcaire compact gris à gris-foncé finement gréseux ; il est parfois taché de vert. A 986,40 : *Vermiceras* cf. *Böhmi* HUG (fragment d'un individu adulte). Faune riche : plusieurs débris d'Ammonites indéterminables. A la base empreintes de petits *Arnioceras* (?) écrasés. *Chlamys*, nombreux débris de *Liogryphaea*. *Entolium* sp. *Lingula* très fréquentes. Débris de Bélemnites. Rares entroques. Traces de Bivalves écrasés indéterminables. A 986,60 fragment écrasé, pyriteux (diamètre 5-6 cm). *Acanthopleuroceras* aff. *Maugenesti* d'ORB. indiscutable.

989-1013 même roche.

1013-1017 calcaire gréseux gris à gris-beige, ou gris-foncé ; il est parfois oolithique bien que gréseux, passées de grès calcaire gris, gris-foncé, pyriteux, cristallin, avec débris coquilliers.

1017-1029 marne argileuse gris-foncé à noire, très finement sableuse et micacée, parfois un peu schisteuse. Un peu de grès calcaire gris ou gris-foncé, marneux, par places. La base est pyriteuse.

SINEMURIEN 1029,30-
1030,80

Carotte, marne plus ou moins calcaire, gris-foncé à noire, très sableuse ou finement gréseuse micacée et pyriteuse avec débris coquilliers. Elle passe au grès marneux gris, très calcaire avec

en tête et au pied 0,40 et 0,20 de calcaire grisâtre, foncé, à gris-noir, un peu marneux et gréseux. Débris de Lamellibranches. Un fragment d'*Arietites*; quelques entroques et veinules de calcite.

1031-1037 marne plus ou moins calcaire, gris-foncé à noire, très sableuse ou gréseuse, pyriteuse, avec un peu de calcaire gris-noirâtre et finement gréseux. Passées de grès calcaire gris-foncé. A 1036: grès calcaire, marneux, gris-foncé.

1037-1058 calcaire gris-noir finement gréseux avec rares intercalations de calcaire noirâtre. Parfois grès calcaire.

1058,80-1060,20 carotte: marne calcaire, gris-foncé à noire, très sableuse, ou finement gréseuse micacée, et très pyriteuse; elle est dure et passe à un marnocalcaire gris-foncé à noir, compact, un peu gréseux: il y a des passées de 5 à 15 cm d'épaisseur, de calcaire gris-foncé, légèrement marneux, très finement gréseux, très dur. Présence d'entroques (*Pentacrinus*) dans le calcaire, et plusieurs débris de Liogryphées.

1061-1088 marne plus ou moins calcaire, gris-foncé, à noire, très sableuse ou gréseuse et calcaire gris-foncé, finement gréseux; il est marneux ou marnocalcaire, micacé, pyriteux, en bancs minces, irrégulièrement distribués.

1088-1089 carotte; marne très calcaire, ou marnocalcaire à rares Gryphées et débris de Lamellibranches indéterminables. La roche est gris-foncé à noire, très finement sableuse ou gréseuse, dure, pyriteuse (avec tubulures grêles pyriteuses). Quelques passages plus calcaires peu épais, avec Liogryphées.

HETTANGIEN

A 1088,40: *Plagiostoma gigantea* SOW. à 1088,60; *Schlotheimia* (*Scammoceras* sp.)

1090-1105 marne plus ou moins calcaire gris-foncé à noire, très finement sableuse ou gréseuse avec calcaire gris-foncé à noirâtre, grés-marneux. Quelques strates micacées gréseuses, parfois pyriteuses. La base est un peu plus calcaire. *Test négatif sur zone de 1079,80 à 1108,80.*

Base de l'HETTANGIEN et du LIAS.

RHETIEN SUP.

1105-1111 Argiles lie ou Argiles de Levallois; en tête mince bande gris-vert très clair.

1112 grès fin peu consolidé, gris très clair, à pérites.

- MOY. 1113,30-1115,30 carotte ; 0,40 : grès gris à grisâtre, faiblement calcaire, très peu micacé à stratification très irrégulière, lenticulaire. Plages d'argile noire très fines.
- et 0,50 : grès gris, fin, à nombreuses plages et strates d'argile noire finement feuilletée.
- INF. 0,70 : grès sableux très fin, gris-clair à gris-vert clair, rares plages d'argile très minces. La carotte est salée fortement au goût.
- 1115,30-1117,50 carotte : grès grisâtre et gris, de grain fin. Plages irrégulières finement disséminées, d'argile noire peu micacée. Parfois, à la partie supérieure, le grès est gris-clair ou légèrement vert. Au sommet, argile noire très finement feuilletée, intercalée sur 4 cm.
Test sur la zone 1112-1117,50 : eau salée à 46 g au litre, artésienne (test arrêté avant le jaillissement), avec débit horaire de 7.400 litres.
- 1118-1137 grès gris à grisâtre, peu micacé, de grain fin ; il est parfois très légèrement calcaire ou dolomitique. Plages d'argile noire ou verdâtre, ou grise, avec rares graviers de quartz roulés (débris du conglomérat).
- 1137-1140 grès gris à gris-foncé, de grain fin, micacé et un peu pyriteux ; passées de grès vert avec argile verte plus abondante, ou grès gris. Morceaux de dolomie brune et fragment ligniteux ou en jayet.
- 1140,20-1141,50 carotte : grès gris à gris-foncé plus micacé, parfois légèrement vert. Stratification entrecroisée ; parfois nombreuses plages ou feuillets d'argile noire micacée au contact du grès ; elles montrent aussi des zones criblées de fins débris charbonneux hachés, avec pyrite diffuse.
- 1142-1149 grès gris à gris-foncé, parfois vert, micacé avec argile noire ou grise et même verte ; elle renferme parfois des débris charbonneux. Présence de quelques petits morceaux de dolomie plus ou moins gréseuse gris-jaunâtre à beige, ou brune. A 1146, débris charbonneux fréquents au voisinage d'un lit d'argile verte.
- 1149-1152 argile verte et noire à débris charbonneux et très peu de grès gris-vert. Vers le bas des débris charbonneux disparaissent.

MARNES
IRISEES
SUP.

- 1152-1156 argile verte très abondante, avec argile vert-foncé, un peu grise, légèrement violacée ou lie. Cette argile est légèrement bréchique (remaniements pénecontemporains du dépôt).
- 1156,40-
1157,50 carotte : argile vert à vert-foncé grise, gris-violacé, rougeâtre, lie, formant brèche très accusée sur les 0,25 m du sommet et les 0,10 de base. Lentilles dolomitiques grises à beiges avec pyrite.
- 1158-1160 argile verte et vert-foncé, couleurs dominantes sur du gris violacé et lie. Morceau de dolomie grisâtre à gris-jaune clair.
Test de 1012-1019,60 : 4.720 litres d'eau à l'heure à 19 g de sel au litre.
- 1160-1166 argile verte, vert-foncé, gris-violacé et lie avec un peu de dolomie grise à gris-jaune clair.
- 1166-1179 argile verte, vert-clair, violacée et lie. Morceaux dolomitiques
- 1179-1188 la même, avec dolomie très dure et anhydrite.
- 1188-1189 carotte : argile brun-rougeâtre, lie, injectée de veines d'anhydrite grise et nodules d'anhydrite. A la base, strates lenticulaires sur 0,20 : argile gris-vert à gris-beige très dure ; anhydrite en une barre de 0,50 m.
- 1189-1192 argile brun-rouge avec très peu de gris-vert à gris-jaune, dolomitique ; anhydrite.
- 1192-1197 même roche de plus en plus anhydritique.
- 1198 anhydrite gris-verdâtre très finement gréseuse.
- 1198-1201 argile rougeâtre à lie vert-foncé, avec peu d'anhydrite.
- 1201-1203 dolomie beige-clair plus ou moins argileuse et argile gris-foncé et lie.
- 1203-
1204,60 carotte : argile gris-vert foncé tachée de lie avec fines strates anhydritiques parfois sableuses, grises.
Test 1179,80-1204,60 : négatif.
- 1205-1213 argile gris-vert foncé, rougeâtre par places, lie, verte et violacée. Anhydrite.
- 1214 anhydrite plus abondante.
- 1214-1227 argile rougeâtre, brun-rouge, peu verte, avec un peu d'anhydrite.
- 1227-1236 la même, de plus en plus chargée d'anhydrite.
- 1237,40-
1238,10 carotte : anhydrite blanche à grise avec filets, plages ou joints de diaclases, en argile rougeâtre ou verte. Petites surfaces de froissement d'origine non tectonique.

ARGILES
DE CHANVILLE

- 1239-1247 argile rougeâtre, brun-rouge, avec un peu d'anhydrite grise ou blanche.
- 1247-1256 la même, avec passées grisâtres à marron et anhydrite abondante.
- 1256-1264 argile rougeâtre brun-rouge et anhydrite blanche ; rares morceaux de dolomie gris-beige.
- 1265 Dolomie gris-beige à beige.
- 1266,10-1267,30 carotte : dolomie grise à beige et gris-beige, en bancs de quelques mm à 1 dm, barrée de minces délits (1 mm) d'argile gris-foncé à noire, très finement micacée et pyriteuse. En tête, gros cristal de galène.
De 1237,90 à 1267,30, test : néant.
- 1268-1269 dolomie grise à beige, un peu calcarifère avec à la base un peu d'argile brun-rouge.

GRES A
ROSEAUX

- 1269-1276 argile brun-rougeâtre, lie, brun-chocolat, grisâtre, verte ; présence de morceaux de dolomie gris beige, gris-foncé, à gris-jaune, légèrement gréseux ou finement gréseux.
- 1276-1277 carotte : argile gris-foncé à noire avec nombreuses tiges végétales brunes à noires, parfois charbonneuses ou pyriteuses. En tête, mince bande de dolomie grise ainsi qu'au pied, sur 4 cm. Irrégulièrement petits débris microscopiques charbonneux et bitumeux noirs et brunâtres.
- 1277-1279 argile gris-foncé à noire, brun-rouge, jaune, rougeâtre, avec débris charbonneux pyriteux. Présence de passées de dolomie gris-jaunâtre.
- 1279-1281,90 grès gris à gris foncé, fin de grain ; traces charbonneuses et pyriteuses avec argile gris-foncé ; aspect bitumeux.

MARNES
IRISEES INF.

- 1281,90-1284,90 carotte : argile gris-foncé à noire, dure, parfois finement pyriteuse et un peu micacée avec nombreux bancs (jusqu'à 40 cm d'épaisseur, ou morceaux anguleux d'anhydrite blanche à beige).
Test sur la zone de 1267,30 à 1284,90 : négatif.
- 1285-1304 argile gris-foncé à noirâtre avec anhydrite blanche, gris à gris-foncé, beige ou brune. Parfois cette anhydrite est un peu dolomitique et gréseuse. Teintes sombres dominantes : rouge, marron, vert foncé).
- 1304-1309 les mêmes, de plus en plus bariolées.
- 1309,10-1311,10 carotte : argile bariolée, de teintes foncées, grise, gris-foncé, noire, brune, rouge, lie, vert foncé, brun-noir. No-

- dules et fines strates, veinules, filets, d'anhydrite blanche à grise; quelques minces passées lenticulaires d'anhydrite siliceuse grise.
- 1311,10-
1332 argile bariolée, gris-foncé à noire et rouge, marron, verte, avec anhydrite blanche, gris-foncé, parfois siliceuse.
- 1332-
1338,50 argiles bariolées surtout brun-rouge à rougeâtre et anhydrite, parfois d'aspect gréseux. (Salure: 1,9 à 2,04 g/l; depuis le Rhétien la salure a été en s'accusant).
- 1338,50-
1340,40 Carotte: argile bariolée, surtout brun-rougeâtre à lie, à peine verte; fines strates à odeur nauséabonde. Anhydrite grise à blanche en nodules ou minces délités. Argile rouge avec passées intercalées de quelques millimètres à 4 cm d'aspect gréseux (siliceux), anhydritiques, gris-vert à vert, un peu micacées surtout vers la base.
- 1341-1370 argile un peu bariolée brun-rouge et parfois verte avec filets d'allure gréseuse et anhydritique; anhydrite grise à blanche.
- 1370,40-
1371,30 argile bariolé brun-rouge, violacée ou lie avec petites strates vert-clair parfois légèrement micacées, souvent finement gréseuse (siliceuse et anhydritique); petits nodules et lits d'anhydrite grise, rosée, blanchâtre.
- 1372-1393 argile un peu bariolée, rougeâtre, brun-rouge, un peu verte avec anhydrite grise, blanche, rosée, irrégulièrement disposée; cette dernière est gréseuse (siliceuse, anhydritique). A 1376, couleurs orangées et beiges, dominantes.
- 1393-1399 argile rougeâtre, brun-rouge, plus tendre, à peine verte, avec un peu d'anhydrite.
- 1399-1340 argile un peu bariolée, principalement brun-rouge, lie, et un peu verte, avec anhydrite. Elle passe à une roche étrange, très dure, d'aspect gréseux: argilolithe siliceuse anhydritique. Anhydrite en grains ou nodules.
- 1340-1370 argile un peu bariolée brun-rouge et parfois verte, avec filets d'allure gréseuse et anhydritique; anhydrite grise à blanche.
- 1370,40-
1371,30 argile bariolée brun-rouge, violacée ou lie avec petites strates vert-clair parfois légèrement micacées, souvent finement gréseuses (siliceuses et anhydritiques); petits nodules et lits d'anhydrite grise, rosée, blanchâtre.

- 1372-1393 argile un peu bariolée, rougeâtre, brun-rouge, un peu verte avec anhydrite grise, blanche, rosée, irrégulièrement disposée; cette dernière est gréseuse (siliceuse anhydritique). A 1376, couleurs orangées, beiges, dominantes.
- 1393-1399 argile rougeâtre, brun-rouge, plus tendre, à peine verte, avec un peu d'anhydrite.
- 1399-1404 argile un peu bariolée, principalement brun-rouge, lie, et un peu verte, avec anhydrite. Elle passe à une roche étrange, très dure à dure, d'aspect gréseux: argilolithe siliceuse anhydritique. Anhydrite en grains et nodules.
- 1404,80-1406,10 Carotte: argile rougeâtre, brun-rouge, parfois très faiblement et finement micacée avec nombreux grains et graviers d'anhydrite grise ou rose; elle passe fréquemment à de l'argilolithe d'allure gréseuse mais anhydritique et siliceuse, très dure; cette roche est parfois finement litée de feuillet plus argileux ayant jusqu'à 50 cm d'épaisseur. Des taches vert-clair, cristallines.
- 1407-1424 argile un peu bariolée, rougeâtre et verdâtre, et argilolithe anhydritique et siliceuse d'allure gréseuse. Peu d'anhydrite en nodules.
- 1424-1438 argile rouge, brun-rouge, plus tendre, avec un peu d'argile verte et anhydrite.

Base probable des Marnes Irisées.

- GRES BIGARRE 1438-1451 argilolithe brun-rouge à strates vert clair, gréseuses, anhydritiques et siliceuses; la roche est finement litée, très dure; elle renferme un peu d'argile rouge d'allure gréseuse.
- 1451,70-1452,70 carotte: argilolithe siliceuse et anhydritique d'allure gréseuse, très finement litée et parfois très finement micacée. Au sommet, 8 cms. d'argile rougeâtre passant à 20 cms. de grès vert très fin, un peu argileux avec plages de petits végétaux noirâtres ou charbonneux. Quelques pinnules de *Pecopteris* indéterminables et un cf. *Anomopteris*. Quelques débris d'*Equisetites Mougeoti* BRONGN. Salinité 13,9 g au litre.
- 1453-1464 argilolithe brun-rouge avec un peu de vert, d'allure gréseuse mais anhydritique et siliceuse.

- CONGLOMERAT 1464-1496 conglomérat formé d'argilolithes, siliceux, et anhydritique, avec quartz de filon en galets arrondis de 1 cm., rarement rougeâtres. Passées d'argile rougeâtre, brun-rouge, lie.
- 1496,70- carotte : conglomérat : argilolithe
1497,50 anhydritique et siliceuse brun-rouge, et galets de roches siliceuses (notamment des quartz blancs de 2-3 cm plats et ronds). Le ciment est dolomitique, cristallin, blanc, parfois légèrement anhydritique et siliceux, rarement argileux. Les autres galets sont en grès rougeâtre et argilolithe siliceuse anhydritique.
- PERMIEN 1498-1513 argile brun-rouge, rougeâtre, un peu
SUP. micacée, avec peu d'anhydrite et de silice. A 1512, passée un peu jaunâtre et beige.
- 1513-1531 argile rougeâtre, rouge, brun-rouge ; parfois présence d'un peu de grès vert-clair à jaunâtre. Parfois la roche est entièrement sableuse, à grain très fin. A 1521, passée à grosses lamelles de biotite.
- 1531,70- argile rougeâtre, brun-rouge, avec fines
1533,40 passées de quelques millimètres à quelques centimètres, de grès et sable un peu rosé ; mouches et taches gris-vert à vert calcareo-dolomitiques ; petits grains mamelonnés (dolomitiques?). Plusieurs surfaces de glissement : surfaces froissées brillantes et irisées, fréquentes, suivant la stratification. Pendage de 1° à 20° de la stratification.
- 1534-1577 carotte : argile rougeâtre, brun-rouge, tendre, rarement tachée de gris-vert, parfois franchement rouge, avec biotite en grosses lamelles. La roche est parfois gréseuse, plus ou moins tendre, à grains très fins, en passées minces.
- 1577,80- carotte : argile rougeâtre, brun-rouge,
1578,90 très compacte, finement sableuse ou gréseuse et un peu micacée ; parfois elle est légèrement calcareuse avec quelques petites mouches gris-vert. Au milieu il existe une structure noduleuse irrégulière.
- 1579-1598 argile rougeâtre, brun-rouge, très tendre, rarement gris-vert ; parfois elle est très finement gréseuse, un peu micacée.
- 1598-1600 argile rouge, violacée, lie, un peu micacée par places (grosses lamelles de biotite) ; présence d'un peu d'argile gris-vert.

- 1600-1611 argile rougeâtre brun-rouge, un peu lie, parfois gris-vert et violacée, claire, avec passées peu nombreuses gréseuses et micacées.
- 1611-1614 argile brun-rouge micacée.
- 1614-1615 argile rougeâtre, lie, à violacé, avec, irrégulièrement, très fines strates gris-vert, gréseuses, micacées. Rares mouches et veinules gris-vert dolomitiques ; l'argile présente vers le milieu, sur 0,40 de hauteur de très nombreuses surfaces de glissement, intraformationnelles.
- 1615-1633 argile rougeâtre, lie et gris-vert (couleurs plus abondantes), mêlée de gris-vert parfois ; elle est de plus en plus gréseuse et micacée vers le bas.
- 1633-1644 argile brunâtre, grise, gris-vert, gris-violacée, un peu calcareuse et calcareo-dolomitique brunâtre à beige ; la partie inférieure est brun-rouge très foncé, par places finement gréseuse et micacée.
- 1644,20-
1645,20 carotte : argile brun-rouge très foncé, finement gréseuse et micacée ; litage sur quelques millimètres de plages très micacées, argileuses, gris-foncé, ou gris-vert, à vertes. Petites mouches, taches ou filets, gris-vert. Taches sombres moins micacées, arrondies, très nombreuses dans l'argile brun-rouge foncé.
- 1646-1663 argile brun-rouge, très foncé, brune, parfois un peu gris-foncé et gris-vert, finement micacée ; elle est sporadiquement finement gréseuse et rarement calcareo-dolomitique, parfois beige. Présence de biotite après 1659.
- 1663-
1669,70 argile gris-foncé, finement micacée et litée, gris-noir et gris-vert puis brunâtre, brun-rougeâtre et jaune ; en tête, débris charbonneux noirs rares et pyrite. (De 1665 à 1666 : débris de dolomie calcareuse beige à brune ; à 1667 : traces de végétaux).
- 1669,70-
1670,60 carotte : carotté seulement 0,30 : 0,25 dolomie calcareuse brune à beige, de grain fin ; elle est finement litée de plages argileuses vert-foncé ou brun-noirâtre et de veinules identiques.
Base : 0,05 argile gris-foncé et gris-vert foncé en fines strates lenticulaires et quelques minces filets n'excédant pas quelques millimètres d'aspect bitumineux, noirs, cassants, avec pyrite.
- 1670,60-
1672,20 Recarotté : récupéré 2m50, dont 0,50 de la précédente carotte : 1,00 argile sombre, grise à gris-foncé, brun-rouge

foncé, brun-noir, jaune-brun, un peu bréchique. Sur 0,10, finement micacée, parfois un peu sableuse à débris carbonneux noirs, rares et un peu de pyrite. Miroirs de frictions.

1,50 grés fin micacé, riche en grosses lamelles de biotite, peu consolidé, légèrement argileux avec deux passées argileuses brunâtres nettes, gris-foncé verdâtre, gris-vert, de 5 et 10 cm d'épaisseur. Miroirs de friction dans l'argile. Vers le haut du grés, filets bitumineux noirs.

Test de 1662,40 à 1672,70 : 30 litres en une heure à 13,50 g de sel au litre.

- 1673-1677 grés gris-vert à gris-clair, et même brun, de grain fin. Il est très micacé. Argile foncé grise à gris-foncé et gris-vert, gris-brun, marron, brun-rouge. A la base rares morceaux dolomitiques bruns.
- 1677-1686 argile grise, gris-foncé, gris-verdâtre foncé, brune, marron, brun-rouge foncé; les passées gris-vert, gris-clair, très micacées, sont moins abondantes.
- 1686-1690 argile marron à brun-rouge et rouge-orangé, avec vert-foncé, gris-vert; traces gréseuses.
- 1690-1721 argile brun-rouge parfois très foncé, finement sableuse et un peu gris-vert ou marron, micacée et gréseuse. Passées conglomératiques irrégulières (quartz, schistes quartzifères verts, roche siliceuse rouge).
- 1721,40-1723 carotte : argile brun-rouge foncé, lie, parfois finement sableuse et micacée, gréseuse, avec minces filets gréseux et mouches ou taches, vertes. Par endroits, tubulures irrégulières mamelonnées. Les 0,50 du sommet sont grossièrement gréseux avec passée de 12 cm conglomératique à éléments de quartz, schistes verts quartzifères, argile brun-rouge, quartzites rougeâtres, arrondis et plats de diamètre inférieur à 2 cm. Stratification entrecroisée des passées gréseuses.
- 1723-1762 argile brun-rouge foncé, et un peu verte, parfois finement sableuse ou gréseuse, micacée; passées conglomératiques irrégulières. Parfois passées un peu plus gréseuses.
- 1762-1769 argile brun-rouge clair, parfois finement sableuse et micacée; elle est sporadiquement dolomitique, gris-vert à beige, ou brunâtre, à grain fin, un peu calcaireuse. Argile grise mêlée et passées gréseuses plus ou moins conglomératiques.

- 1769-1789 argile rougeâtre à brun-rouge foncé, et un peu verte; parfois strates gréseuses gris-vert ou jaunâtres ou finement sableuses, ou encore gréseuses micacées, avec rares petits éléments conglomératiques.
- 1789,70-1791,20 carotte: argile brun-rouge très foncé un peu violacé parfois finement sableuse, micacée, ou à plages micacées barrées de fines strates gréseuses donnant une stratification entrecroisée à 5-7°. Au sommet et à la base de la carotte, quelques passées de 5 à 10 cm d'argile verte à petits débris charbonneux rares. Parfois, fines trainées gréseuses devenant par endroits brunâtres et dolomitiques. Vers le sommet, quelques nodules dolomitiques brun-jaunâtre et gris-vert, de 2 cm de diamètre. Veinules et taches d'argile verte, parfois diffuse dans de l'argile brun-rouge foncé. Petits miroirs de frictions.
- 1792-1804 argile brun-rouge foncé avec un peu de verte; elle est parfois finement gréseuse et micacée à éléments conglomératiques. Présence de strates gréseuses gris-vert et nodules dolomitiques beiges ou bruns. De 1799 à 1800, passée d'argile verte plus abondante et plus gréseuse, micacée.
- 1804-1829 argile gris-foncé, gris-vert foncé, marron, brunâtre, lie, avec fines strates gréseuses gris à gris-vert, micacées. Quelques morceaux de dolomie gris-jaune à brunâtre.
- 1829-1834 même argile avec dolomie brunâtre à noirâtre, beige et brunâtre.
- 1834-1839 argile de tonalités foncées: grise, gris-vert foncé, marron, lie, à strates gréseuses grises, gris-vert, avec débris charbonneux et de jayet noir.
- 1839-1852 même roche sans débris végétaux.
- 1852-1853,50 carotte: argile marron foncé à taches violacées rares, parfois finement sableuse et micacée; débris et plages de végétaux charbonneux. Parfois la roche est finement litée de strates plus sableuses et micacées devenant gris-foncé et gris-vert foncé. Rares veines et filets gris-vert très minces. Les 40 cm de base sont en argile marron-foncé, finement gréseuse et micacée, avec trainées sableuses très micacées. La stratification est entrecroisée. Quelques passées de grès plus ou moins argileux. Dans l'argile, présence de miroirs de friction. Pendage de 20 à 35° dans les stratifications entrecroisées.

- 1854-1873 argile marron foncé, grise, gris-vert foncé, parfois finement gréseuse et micacée ou à strates micacées irrégulières.
- PERMIEN
INF.
(AUTUNIEN)
- 1873-1879 grès grossier peu consolidé à graviers de 1-2 mm. de diamètre, et argile marron-foncé, gris-vert foncé ou gris-noir.
- 1879-
1880,70 carotte : de haut en bas : 0,30 arkose : grès grossier grisâtre, micacé, à éléments roulés de quelques millimètres de diamètre; ciment dolomitique peu abondant. Les 4 cm de base sont un conglomérat à éléments de quelques millimètres à 1,5 cm, avec débris végétaux charbonneux pyritisés. Passage brusque à 0,90 : schiste argileux gris-foncé à noir, à aspect de schistes du Carbonifère productif. Les 10 cm du haut sont riches en nombreux débris végétaux charbonneux et pyriteux. Un *Lebachia piniformis*. Feuilles de *Cordaites*. Pinules de *Pecopteridae*. Pyrite en cristaux ou traces grisâtres. Petites surfaces de froissement dans l'argile.
Test de 1877,95 à 1880; 70 : venue de 3.452 l d'eau salée à 270 g/l.
- 1881-1884 argile gris-foncé à noire avec rares débris charbonneux et traces de grès gris.
- 1884-1892 argile marron foncé et gris-vert foncé, grisâtre, gris-foncé, parfois finement gréseuse et micacée ou à traînées gréseuses.
- 1892-1897 grès gris plus ou moins grossier, micacé, et un peu d'argile grise.
- 1897-1902 argile marron foncé, grisâtre, parfois finement sableuse et micacée avec traces de grès gris. L'argile est parfois brun-rouge ou gris-vert.
- 1902 grès gris plus ou moins grossier, micacé.
- 1904-1913 argile marron à brun-rouge foncé avec un peu de gris-vert; elle est parfois finement sableuse ou gréseuse, micacée.
- 1913,50-
1914,80 carotte : argilolithe brun-rouge foncé à marron foncé, parfois finement sableuse et micacée, avec taches et minces filets, gris-vert. Parfois, petites traces noirâtres d'allure bitumineuse ou charbonneuse. L'argile gris-vert est parfois diffuse dans l'argile brun-rouge foncé.
Test de 1863,50—1914,80 :
1400 l de boue à 201 g/l.
3 l de gaz non combustible,
en 25 h. 25 min
- | | |
|-----------------|-------|
| CO ₂ | 2,5 |
| N ₂ | 46,00 |
| hydrocarbures | 51,00 |
- (dont 99,2 méthane et 0,8 homologues sup., jusque pentane).*

- 1915-1923 argile rouge marron, foncée, à taches vertes et gris-foncé à gris-vert.
- 1923-1925 argile rouge-brun à violacée ou marron.
- 1925-1929 argile rouge à brun.
- 1929-1934 argile marron ou brune avec taches vert foncé ou vert-clair.
- 1934-1936 argile verte, vert-foncé, gris-foncé et rouge-brun à brun-violacé.
- 1937- la même avec fines trainées gréseuses grises.
- 1938-1940 argile gris-foncé à gris-vert, rouge-brun, brun-violacé et rouge-brique avec fines trainées gréseuses grises parfois jaunes ou ocres.
- 1940-1944 argile gris-foncé à gris-vert, vert et rouge-brun, rouge-brique, avec fines trainées gréseuses grises, jaunes ou ocres.
- 1944-1961 même série avec passées jaune-vert fréquentes.
- 1961-1962,90 argile compacte violacée, très riche en surfaces de froissement finement micacées, dure, gréseuse, à cassure conchoïdale. Elle renferme des éléments de dolomie brune, cristalline, en masses diffuses ou filonets, ainsi qu'un nodule de quelques centimètres, de dolomie gréseuse, rougeâtre. Les 50 cm de base sont truffés de surfaces de froissement.
- 1963-1973 argile brun-violacé, verte, brun-rouge, parfois marneuse. Quelques passées lustrées (surfaces de friction).
- 1973-1975 même roche avec un peu de grès micacé et pyriteux.
- 1975-1981 même roche que l'avant-dernière.
- 1981-1987 argile gris-foncé à brun-violacé, verte, brun-rouge-clair, ou encore brun violacé. Quelques éléments lustrés.
- 1987-1992 argile brun-violacé, gris-foncé, verte, avec passées de grès violacé tendre, très micacé.
- 1992-2005 argile brun-rouge violacé, parfois un peu gréseuse.
- 2005-2007 grès argileux micacé, violacé.
- 2007,20-2008,90 carotte : grès gris ou violacé, micacé, tendre, peu cimenté, avec lits de 1 à 5 mm très micacés; grosses lamelles de biotite et de muscovite ayant jusque 5 mm. Des passées sont argileuses; le ciment est dolomitique et feldspathique.
- 2010-2015,70 grès violacé micacé et gris.

*Test de 1984,70 à 2015,70, manqué.
Test de 1984,20 à 2015,70 : en 1 h.,
31 l/m, puis plus rien.*

- 2016-2040 argile rouge-violacé et noire, micacée, ou rouge brique, marron, plus ou moins violacée à traces vertes.
- 2040-2054 argile rouge-brun plus ou moins violacée et argile gris-vert à grise, à éléments très micacés.
- 2054,40-
2055,70 carotte : argile ou argilolithe micacée, gréseuse, gris-foncé à brun-violacé, avec plages vertes. Passage à la base à du grés gris (épaisseur 0,20) à éléments fins quartzeux et lamelles plus ou moins grosses de biotite et muscovite donnant un aspect de psammite ; rares débris végétaux carbonneux microscopiques.
- 2056-2059 argile brune, gris-vert, gris-noir, micacée.
- 2059-2066 la même avec grès tendre, gris, parfois verdâtre plus grenu que celui carotté précédemment.
- 2066-2069 argile grise à gris-foncé avec taches claires.
- 2070 argile rouge-brun.
- 2071-2075 argile grise à gris-noir, brune, ou violacée.
- 2076-2077 argile rouge-brun.
- 2077-2083 argile brun-rouge et surtout rouge-brique à passées noirâtres.
*Test sur zone de 2054,40—2083,30 :
débit de 70 l/m pendant une heure
débit total en surface 21,90 l avec
salinité de 77 à 270 g, densité 1230.
3 litres de gaz non combustible.*
- 2033-2099 argile rouge-brique ou brune, parfois faiblement violacée; légèrement gréseuse à 2091.
- 2100,40-
2101,40 carotte : argilolithe brun-violacé avec nodules de dolomie brune.
- 2102-2107 argile gris-foncé à gris-vert, sableuse, micacée.
- 2107-2122 argile rouge-brun à violacée ; argiles gris-foncé, gris-vert, micacée, ou rouge-brique.
- 2122-2129 même série avec quelques éléments froissés, d'aspect lustré.
- 2129-2146 argile rouge-brique à rouge-brun, ou brun-violacé. A 2146, des éléments micacés.
- 2146-2150 argile noire ou gris-noir et rouge-brun à violacée, avec débris carbonneux assez fréquents.

Base approximative du
PERMIEN sédimentaire.

PERMIEN (?)
éruptif

- 2151 argile noire ou verte, avec débris de roches vertes et quartz blanc laiteux.
- 2151,80-
2153,40 carotte : roche éruptive très altérée, cariée et fracturée, criblée de surfaces de glissements ; elle est lustrée, à éclat métallique, tachant les doigts en rouge par suite de la présence d'hématite. C'est une rhyolithe quartzifère altérée en serpentine avec orthose, microcline et quartz.
La roche est verte ou violacée. Les fissures sont remplies d'argile rouge-brun à violacée, et sont très plissées, lustrées, pyriteuses.
- 2154-2156 roche lustrée, pyriteuse, micacée, rouge et noire, verte, vert pâle, de même aspect que celle de la carotte.
- 2156-2163 schiste noir, micacé et argiles rougeâtres ; parfois fragments éruptifs. A 2159, un lit charbonneux de 1/10 de millimètre. Parfois pyrite.
- 2163-
2164,10 essai de carottage, négatif.
- 2164,10-
2165,20 carotte : de haut en bas :
0,90 schiste noir bréchique rappelant vaguement les schistes du HOULLER.
0,50 schiste vert, quartzeux, cristallin, avec brèche à la base.
0,40 roche verte éruptive, altérée, micro-lithique ; surfaces de froissement.
0,20 schiste noir, bréchique.
- 2160-2170 même complexe essentiellement schisteux, noir.
- 2170-2175 roche verte, plus cristallisée.
- 2175,20-
2176,40 carotte : roche verte éruptive, cristalline, peu altérée, avec cassures et remplissage de calcite cristalline.
- 2177-2191 même roche.
- 2191,50-
2192,70 carotte : de haut en bas :
0,30 brèche à ciment de calcite avec éléments anguleux de roche éruptive verte ou rouge.
0,90 roche éruptive verte, fissurée, avec remplissage de calcite cristallisée.
- 2193 éboulements.
- 2194-2226 roche verte et éboulements.

DEVONIEN

- Socle dévonien probable.
- 2227,40-
2228,20 carotte : roche grise d'aspect micro-cristallisé (quartzo-phyllades) avec cassures verticales fréquentes ; remplissage de quartz et calcite ; traînées de roche jaune-verdâtre clair, d'aspect chloriteux.
- 2229-2253 débris de même roche grise à verte.

2253,90- carotte : roche grise d'aspect micro-
 2254,90 cristallisé (quartzo-phyllades), avec pas-
 sées noir-verdâtre, criblées de diaclases
 tapissées de quartz cristallisé.
 Fin du sondage.

COUPE DETAILLEE DU FORAGE D'AUDUN-LE-ROMAN

(x : 856,610 y : 192,950 z : 393,06)

Table : 395,86 m.

(Novembre 1956 — Février 1957)

	0-7 m	(cave) BAJOCIEN SUP. basal.
	7-11	calcaire gréseux gris, marneux.
	11-13	calcaire gréseux et ferrugineux, roux.
	13-24	calcaire ferrugineux détritique et co- quillier.
	24-28	calcaire coquillier cristallin blanchâtre, et roux ; récifs de Polypiers.
	28-45	calcaire jaune-roux à roux, ou brunâtre, ferrugineux, parfois sableux, coquillier avec entroques.
BAJOCIEN	45-52	calcaire roux, sableux, avec minces lits de marne sableuse grise.
	52-58	calcaire jaunâtre à débris coquilliers.
	58-67	marnocalcaire et marne gris foncé, sableux.
	67-77	calcaire jaunâtre à débris coquilliers, un peu ferrugineux, cristallin et subooli- thique.
	77-87,50	calcaire roux, ferrugineux, avec oolithes ferrugineuses sporadiques, plus ou moins sableux ; débris coquilliers.
	87,50-93	grès calcaire et calcaire gréseux ferru- gineux, à débris coquilliers.
	93-108	calcaire plus ou moins sableux et ferru- gineux, à oolithes ferrugineuses, beige verdâtre ou brunâtre.
	108-120	marne sableuse grise à gris-foncé, cal- caire ou sommet.
	120,30-	carotte ; récupéré 17,88 m :
	138,30	3,25 marne gréseuse, grise, finement micacée
		1,80 marne brunâtre à oolithes ferru- gineuses sporadiques
		3,00 calcaire à débris coquilliers, spa- tique, plus ou moins oolithique, passées lumachelliques ; stratifi- cations obliques.
(Toit à 133,46)		
AALENIEN	138,30-	carotte ; récupéré 12,70 m :
	152,30	7,70 calcaire coquillier, gris-verdâtre, parfois violacé, plus ou moins ferrugineux, avec passées de minerai oolithique.

		3,00	marne rougeâtre, violacée, avec minerai de fer.
		3,10	marne grise à petites passées calcaires lenticulaires.
		0,20	minerai oolithique.
152,30-			carotte ; récupéré 18,30 m :
170,60		0,86	minerai de fer oolithique, marneux, brunâtre, à nombreux et fins débris coquilliers.
		1,54	marne brun-foncé, verdâtre, plus ou moins minéralisée, avec débris coquilliers abondants.
		0,70	calcaire brun-rougeâtre ou brun, à oolithes ferrugineuses ; filonets de calcite ; nombreux débris coquilliers ; stratifications entrecroisées ; Bélemnites.
		3,00	calcaires gris-verdâtre, à nombreux fragments coquilliers, chloriteux, mouchetés d'oxyde de fer ; minces lits marneux gris-foncé, verdâtres ; stratification irrégulière.
		0,85	calcaire marneux brunâtre, très ferrugineux ; débris coquilliers ; stratification irrégulière.
		1,05	marne gris-foncé et brune, avec petites lentilles calcaires irrégulières, peu minéralisées.
		4,80	marne brun-foncé ou brun-rougeâtre, plus ou moins riche en minerai, avec stratifications obliques ; passées lumachelliques.
		5,50	marne noirâtre à gris-verdâtre, plus ou moins calcaire, avec passées calcaires à débris coquilliers, plus ou moins ferrugineux, dans la partie supérieure. Stratification entrecroisée.
170,60-			carotte ; récupéré 10,00 m : marne sa-
180,60			bleuse gris-verdâtre, avec petites lentilles plus calcaires ; de 171,20 à 172,20, un passage à oolithes verdâtres ou brunâtres, ferrugineuses, et débris coquilliers (entroques, Trigonies, Bélemnites).
TOARCIEN		180,60-	carotte ; récupéré 17,20 m ; marne grise,
		198,60	finement sableuse, micacée, avec petites lentilles irrégulières de grés gris-clair, fin, micacé ; quelques passées lumachelliques, avec Bélemnites.
		198,60-	carotte ; récupéré 17,00 m ; marne grise,
		215,60	finement sableuse, micacée, avec petites lentilles irrégulières et intercalations, de grés gris-clair, fin, micacé.

- 5,00 : marne sableuse grise
2,50 : grès calcaire fin, gris, à points
verts.
- 222,50- carotte : récupéré 1,40 m ; marne grise,
223,90 sableuse, micacée, passant à une argile
faiblement calcaire gris-foncé. Ammo-
nites.
- 223,90-308 argile légèrement marneuse, grise, mi-
cagée, faiblement sableuse en tête.
- 308-320 marnes brunâtres bitumineuses.
- 320-331 marne brunâtre bitumineuse.
- 331-335,50 marne grise.
- 335,50- carotte ; récupéré 1,80 m ; argile mar-
337,30 neuse grise à trainées pyriteuses, très
fossilifères : Bélemnites, Ammonites,
Lamellibranches, Gastéropodes, Rhy-
chonelles).
- 337,30-343 argile marneuse gris-foncé.
- PLIENSBACHIEN 343,10-346 carotte; récupéré 2,90 m; argile gris-
340 foncé, finement sableuse, micacée (mus-
covite et biotite), légèrement pyriteuse
et glauconieuse ; trainées pyriteuse
petits nodules bruns phosphatés. Nom-
breux fossiles : Bélemnites, Pectinidés,
Lamellibranches.
- 346-367 argile grise, marneuse, sableuse, mica-
cée, à taches vertes, et marne schis-
teuse brune. De 360 à 363, apparition du
grès calcaire et glauconieux.
- 367-368,50 calcaire gréseux, beige, glauconieux, à
Foraminifères.
- 368,50-374 carotte ; récupéré 5,50 m ; argile légè-
rement marneuse, micacée, sableuse,
avec nombreuses et fines lentilles de
grès plus ou moins marneux. Rares
Lamellibranches. Ammonites.
- 374-400 argile légèrement marneuse, grise, mi-
cagée, pyriteuse ; vers le bas, traces de
calcaire brunâtre. Bélemnites, Ostra-
codes, Foraminifères, Pentacrines.
- (DOMERIEN) 401,70-415 carotte ; récupéré 13,30 m :
- 6,30 argile gris-foncé micacée à Ostra-
codes et Foraminifères ; taches
de pyrite ; nodules phosphatés.
- 1,30 argile gris-foncé se chargeant de
débris coquilliers, avec en-
troques ; taches phosphatées, et
nodules calcaréo-marneux de
petite taille. Pyrite.
A 409,80, conglomérat phosphaté
à nombreux graviers ronds, en
phosphate, de 4 cm de diamètre.

- 5,70 argile grise, micacée, à nombreuses et minces lentilles de grés fin, gris.
Ensemble très fossilifère.
- 415-556 argile légèrement marneuse, parfois sableuse et micacée, pyriteuse.
- 556-559 marne gris-foncé, à fines inclusions noires, et grés gris-foncé, pyriteux ; quelques passées de calcaire beige.
- 559-574 calcaire gris-beige, gréseux, moucheté de verdâtre, et marne grise, plus ou moins sableuse ; pyrite abondante.
- ?
LOTHARINGIEN
- 574-592 carotte ; récupéré 18 m ; argile marneuse et marne argileuse gris-noir, schisteuse, légèrement micacée, pyriteuse (trainées et concrétions) ; quelques minces passées de calcaire gris et de marnocalcaire gris-foncé. Rares Ammonites, Pentacrines, Lamellibranches.
- 592-604 Carotte :
1,50 marne argileuse gris-foncé, plus ou moins schisteuse, pyriteuse, avec passées plus calcaires : quelques minces lits gréseux. Lamellibranches, Ammonites.
1,60 marne argileuse gris-foncé à noire, pyriteuse, avec intercalations marnocalcaires ; quelques filets gréseux. Ammonites, Lamellibranches, Pentacrinus.
1,40 calcaire gréseux, gris, spathique, oolithique, parfois un peu argileux, avec filets de calcite.
3,50 grès calcaire, gris, à grain moyen, à débris charbonneux, parfois fissuré ; feuilletts argileux rares.
Test 595,70—604 m : 1600 l d'eau dans les tiges en 2 heures ; 0,1 g de Na Cl au litre ; pression de couche : 42 kg/cm²
- 604-614,60 Carotte ; récupéré 10,60 m ; grès calcaire gris, à filets et passées argileuses noires, débris charbonneux, particulièrement vers le bas ; intercalations de calcaires gréseux gris-clair fréquemment fissuré.
- 614,60-625 grès calcaire gris.
- 625-631,30 grès calcaire et argile marneuse gris-clair.
- 631,30 carotte ; récupéré 5,00 m ; grès gris, un peu argileux, avec intercalations de grès calcaire ou calcaire gréseux gris-clair.
- 636,30 Lamellibranches.

- 636,30-649,10 carotte ; récupéré 12,80 m :
5,70 grès gris, plus ou moins argileux, avec passées de grès calcaire et calcaire gréseux, gris-clair ; entroques, Liogryphées.
7,10 marne gris-foncé, gréseuse, micacée, à entroques, alternant avec des calcaires gréseux gris. Trainées pyriteuses et petites cassures tapissées de calcite.
- 649,10-667,10 carotte ; récupéré 18,00 m ; marnes gréseuses, gris-foncé, un peu micacées, avec intercalations de calcaires plus ou moins marneux et gréseux et d'argile marneuse, schisteuse, avec minces lentilles de grès fin. Fissures calcifiées. Liogryphées.
A 664,60 m, gravier de quartz blanc, arrondi, ovoïde, de 6 sur 5 mm.
- 667,10-685,10 carotte ; récupéré 18,00 m ; même roche, les passées argilo-gréseuses devenant plus importantes.
- 685,10-698 carotte ; récupéré 12,50 m :
6,90 argile marneuse et gréseuse, gris-foncé, un peu micacée, avec passées plus calcaires ; fissures calcifiées. Radioles de *Cidaris*, Ammonites.
1,10 argile noire, souvent lustrée, faiblement micacée, avec minces lits gréseux. Stratifications entrecroisées.
- HETTANGIEN
693,10
RHETIEN
- 4,50 grès argileux, fin de grain, à stratification irrégulière, avec passées argileuses au sommet ; un petit banc de grès calcaire gris, de 20 cm, avec filets d'argile noire et débris d'ossements roulés. Le sommet est raviné par un conglomérat de 5 à 15 cm de puissance, avec graviers de quartz, quartzites, et de roche verte.
- 698-703,50 carotte ; récupéré 5,50 m :
4,60 argile noire, à nombreuses petites lentilles irrégulières de grès fin.
0,90 grès gris-clair, fin, avec nombreux filets argileux noirs, irréguliers.
- 703,50-710,90 carotte ; récupéré 7,40 m :
2,80 grès fin, gris-clair, friable, poreux, avec quelques minces lits d'argile noire. A la base, le grès passe à un véritable conglomérat de base dont j'ai le premier sig.

nalé la constance à la base du Rhétien dans l'Est de la France : bone-bed conglomératique (quartz, quartzites roulés) de 3 cm de puissance, suivi de 1 dm de grès ; un feuillet d'argile verte, de faciès keupérien, puis encore une mince passée de sable très argileux, vert qui passera de façon continue à la couche argileuse suivante. Dans le conglomérat, les éléments sont en général de 1 cm de diamètre, rarement certains dépassent 2 cm ; les dents et os de Poissons sont indéterminables ; quelques coprolithes de grosse taille sont visibles. Les galets sont ronds ou plus ou moins plats, anguleux mais émoussés.

MARNES
IRISEES

- 4,60 argiles vertes et lie de vin, parfois sableuses, avec un niveau de 10 cm de dolomie beige-clair et des passées dolomitiques violacées finement litées et fracturées. Surfaces lustrées.
- 710,90-719,90 carotte ; récupéré 9,00 m ; argiles bariolées, vertes, brun-rouge, lie de vin, grises, avec passées dolomitiques noduleuses. Surfaces lustrées.
- 720-733 argiles bariolées, plus ou moins dolomitiques avec minces intercalations ou nodules de dolomie à pâte fine, beige ou grise.
- 733-740 argile rougeâtre ou violacée à anhydrite.
- 740-747 argile brun-rouge avec passées importantes d'anhydrite.
- 747-748 dolomie à pâte fine beige-clair.
- 748-755 argile brun-rouge et anhydrite.
- 748-755 argile brun-rouge et anhydrite.
- 755-756,90 carotte ; récupéré 1,90 m :
0,50 argile grise à rougeâtre avec nombreuses veinules d'anhydrite.
0,75 anhydrite massive, gris-beige foncé, avec quelques minces lits argileux ; surfaces lustrées.
0,45 argile gris-foncé avec nodules d'anhydrite grise.
- 757-760 argile gris-violacé avec intercalations d'anhydrite.
- (« DOLOMIE DE BEAUMONT »)
- 760-763 dolomie beige ou brune avec inclusions d'anhydrite (« Dolomie moellon »).
- 763-792 argile brun-rouge ou brunâtre, avec anhydrite ; rares passées dolomitique.

- 792-793 grès gris-verdâtre taché de rouge, micacé, et argiles violacées.
- 792,50-799,30 carotte ; récupéré 6,80 m :
3,80 argile gris-foncé, légèrement pyriteuse et un peu micacée, avec nombreuses passées d'anhydrite gris-beige foncé, ou rose, le plus souvent en petits nodules.
3,00 même roche avec passées d'argile brun-rouge.
- 799,30-817 argiles gris-foncé à noires ou gris-verdâtre, avec anhydrite.
- 817-827,50 argiles gris-foncé, rouges, vertes, violacées ; anhydrite ; grès gris-verdâtre.
- CALCAIRE
COQUILLIER**
- 827,50-828,20 carotte : récupéré 0,50 m ; argile gris-foncé, ou noire, avec minces intercalations d'anhydrite grise ; surfaces lustrées.
- 828-833,30 argile grise ou rougeâtre, avec anhydrite.
- 833,40-842,40 carotte ; récupéré 9,00 m ; argile brun-rouge, gris-foncé, verdâtre, avec nombreuses et minces intercalations d'anhydrite grise ou rosée, parfois en nodules ; grés anhydritique verdâtre, grés gris parfois légèrement pyriteux et micacé. Quelques empreintes de végétaux, charbonneuses, et bitumineuses (fluorescence légère du chloroforme).
- 842,40-851,40 carotte ; récupéré 9,00 m ; même roche que la précédente.
- 851,40-860,80 carotte ; récupéré 9,40 m ; même roche que la précédente, avec dans un niveau argilo-gréseux du sommet des pseudomorphoses de cristaux de sel gemme.
- 861-870 argiles bariolées, grises, verdâtres, brun-rouge, violacées, traces de grés et anhydrite.
- 870-878 argile brune, grise ou gris-verdâtre, avec graviers d'anhydrite gris-foncé.
- 878-881 argile grise pyriteuse, micacée, et grés gris-noir, à débris charbonneux et pyriteux.
- 881-882 anhydrite.
- 882-891 carotte ; récupéré 9,00 m :
0,30 argile compacte gris-verdâtre, avec filets rouges anhydritiques et nodules gris ou roses d'anhydrite.
0,90 dolomie grise, tachetée de rouge avec inclusions d'anhydrite gris-foncé parfois à inclusions dolomitiques. Passe à une argile dolomitique et anhydritique gris-foncé, avec pyrite. Débris de fossiles.

- 0,90 argiles bariolées.
0,10 argile verte.
3,40 dolomie gris-beige ou grise, anhydritique, avec nodules d'anhydrite grise ; joints argileux rares.
2,00 argile grise à nodules d'anhydrite rose et intercalations de dolomie anhydritique grise.
- 891-985 dolomies pyriteuses beiges à violacées, avec traces de grés et d'anhydrite. (56 à 70 % de CO₃ Ca) ; tout à la base apparition d'une dolomie pseudo-oolitique.
- 895,20-
904,20 carotte ; récupéré 9,00 m :
1,10 dolomie pseudo-oolithique, gris-rougeâtre, à joints stylolithiques.
2,70 dolomie argileuse verdâtre, plus ou moins sableuse, avec passages brunâtres.
5,20 dolomie argileuse grise, en nodules dans une argile grise, avec inclusions anhydritiques.
- 904,20-
922,20 carotte ; récupéré 18,00 m :
1,80 dolomie argileuse en nodules dans de l'argile grise à nodules d'anhydrite.
9,00 dolomie argileuse grise, parfois oolithique.
5,00 argiles dolomitiques grises, avec nodules de dolomie argileuse grise et anhydrite.
2,40 dolomie argileuse grise, parfois gréseuse, avec entroques. Quelques rares bulles de gaz dans les passages argileux.
- 922,20-
940,20 carotte ; récupéré 18,00 m :
0,70 dolomie argileuse grise, parfois gréseuse, à entroques. Débris végétaux.
14,70 argiles grises à verdâtres, parfois noires, micacées, irrégulièrement pyriteuses, avec intercalations dolomitiques et anhydritiques. Débris végétaux.
2,60 argiles rouges, sableuses et micacées avec lits d'argile verte. Anhydrite.
- 941-952,40 argile brun-rouge parfois grise ou gris-verdâtre, avec anhydrite.
- 952,40-
955,40 carotte ; récupéré 3,00 m :
0,90 anhydrite gris-foncé siliceuse.
1,00 argile gris-foncé finement micacée alternant en minces bandes, avec de l'anhydrite grise. Au sommet, au contact de l'anhydrite, feuillet argileux à larges lamelles de mica et empreintes végétales.

- 1,10 argile gris-foncé alternant avec de l'anhydrite et une passée d'argile bariolée, froissée.
- 956-994 argile brun-rouge, sableuse, parfois anhydritique.
- GRES A
VOLTZIA
- 994-997 argile gréseuse ou grés, rougeâtre, et argile grise à débris végétaux.
- 997-1002 argile rougeâtre ou grés micacé, dolomie grise, pyriteuse.
- 1002-1002,80 grés rouge violacé, moucheté de très fins points verts.
- 1002,80-1020,80 carotte ; récupéré 17,00 m :
- 1,35 grés anhydritique brun-rouge, parfois argileux, micacé, avec des plages abondamment micacées.
- 0,30 argile brun-rouge micacée.
- 1,90 grés gris-verdâtre, anhydritique, micacé, avec quelques débris de végétaux charbonneux et pyriteux.
- 0,50 argile brun-rouge micacée.
- 0,75 argile grise, gréseuse au sommet, avec débris végétaux charbonneux et pyriteux.
- 8,90 grés gris-verdâtre, anhydritique, micacé, avec débris végétaux fréquents, parfois finement lité (feuilletés micacés) ; stratification oblique ; passées d'argile gréseuse grise, riche en débris végétaux charbonneux et pyriteux.
- 1,40 argile brun-rouge micacée.
- 1,90 argile grise, et grés verdâtre identique au précédent.
- PERMIEN
- 1020,80-1038,70 carotte ; récupéré 17,90 m :
- 1,80 grés anhydritique gris-verdâtre micacé, avec des galets et surtout petits graviers de quartz blanc à la base.
- 0,40 grés anhydritique gris-verdâtre.
- 2,80 argile brun-rouge parfois tachée de vert, souvent pétrie de petits grains d'anhydrite blanchâtre avec nodules d'anhydrite rose. L'argile est légèrement et finement micacée.
- 3,20 argile brun-rouge parfois tachée de vert, plus ou moins gréseuse, finement micacée, avec quelques galets de quartz blanc, de grés anhydritique verdâtre et de quartzite verdâtre.

- 1,90 grès argileux puis anhydritique, brun rouge, à galets de quartz blanc, de grés vert. Stratification oblique.
- 0,40 grès argileux brun-rouge, parfois taché de vert, avec passages à nombreux grains d'anhydrite oblique.
- 0,90 grès anhydritique brun-rouge, fin.
- 5,10 grès brun-rouge, parfois verdâtre, conglomératique (quartz et quartzites); passages argileux à petits galets et nodules d'anhydrite.
- 0,40 grès brun-rouge.
- 1038,70- carotte ; récupéré 18,00 m :
1056,70 1,65 grès fin, argileux brun-rouge, parfois à taches ou plages verdâtres, diffuses.
- 4,85 argile brun-rouge parfois à taches ou plages vertes, et grès argileux, avec passées à granules d'anhydrite blanche et quelques niveaux conglomératiques à petits galets de quartz blanc et de roches vertes.
- 1,50 conglomérat à galets de quartz blanc, de grés brun-rouge, verdâtre. Ciment argilo gréseux brun-rouge.
- 1056,70- carotte ; récupéré 16,50 m :
1073,20 0,80 grès brun-rouge ou verdâtre, avec grains d'anhydrite.
- 3,00 argile gréseuse brun-rouge, parfois mouchetée de vert et passées de grés brun-rouge, argileux ou conglomératique.
- 2,70 grès brun-rouge parfois conglomératique.
- 4,10 argile brun-rouge parfois tachetée de vert, plus ou moins gréseuse, avec passages à grains d'anhydrite ; quelques niveaux conglomératiques.
- 5,90 conglomérat brun-rouge ou verdâtre à gros galets de quartz blanc, grés brun ou rouge, grés verdâtre ; ciment parfois grés-argileux.
- 1074-1085 argiles et grés brun-rouge avec passées conglomératiques.
- 1085,50- carotte ; récupéré 0,90 m ; grés rouge,
1087,00 un peu argileux, légèrement et finement micacé, friable, poreux, avec tubulaires ou nodules gris, parfois légèrement anhydritiques ; il est plus ou moins cimenté et poreux. Stratification entrecroisée.

- 1087-1105 carotte ; récupéré 18,00 m + 0,20 m de la précédente ; grès brun-rouge ou rouge, légèrement et finement micacé, un peu argileux, assez fin, friable, poreux, avec rares lits et passages anhydritiques ; il est peu cimenté. Grains de quartz plus ou moins arrondis et enrobés d'une mince pellicule d'argile rouge. Stratification entrecroisée. Efflorescences de sel sur la carotte.
- 1105-1123 carotte ; récupéré 18,00 m : 12 m grès fin ou de grain moyen, brun-rouge ou rouge-brique, poreux, pulvérulent ou peu cimenté par places, à grains de quartz plus ou moins arrondis et enrobés d'une mince pellicule d'argile rouge ; parfois ciment légèrement anhydritique ; stratification entrecroisée.
- 3,50 grès de grain moyen, brun-rouge, poreux, plus ou moins anhydritique, à galets de quartz blanc, de schistes gris-verdâtres.
- 2,50 conglomérat compact, à galets de quartz blanc, de grès ou quartzites verts ou gris dans un grès de grain moyen, rouge, à ciment plus ou moins dolomitique, parfois anhydritique. Au sommet, petit banc de grès compact avec en tête et au pied, (deux minces lits d'argile rouge avec traces d'ondulations (ripple-marks)).
- 1123-1132,90 carotte ; récupéré 9,90 m :
- 2,00 conglomérat brun-rouge à galets verts, galets de quartz blanc, nodules d'anhydrite ; quelques galets bruns.
- 7,90 phyllades : schistes un peu argileux, brun-rouge ou violacés, à passées gréseuses, plus ou moins micacés ; au sommet, sur 10 cm, zone fracturée ; pendage de 20° à 45° ; réseau de fissures quartzifiées ; plissements, fissures. Taches verdâtres et vertes irrégulières.
- 1132,90-1251,70 carottage continu. Schistes semblables aux précédents, parfois passées gréseuses ; pendages et fissures plus ou moins accentués.

(1125)
DEVONIEN

LISTE DES FOSSILES DU SONDAGE
D'AUDUN-LE-ROMAN.

- 223 m deux jeunes *Grammoceras* indéterminables ; une empreinte de 25 mm de diamètre, id. Nombreux *Chondrites* sp. Nombreux débris de *Camptonectes* et empreintes, sur quelques mm.
- 336,30 *Limea* sp. juv. indéterminable ; deux jeunes moules internes de *Dactylioceras* cf. *Semicelatum* SIMPS. Présence de minuscules tubulures grêles, pyriteuses, très nombreuses.
- 336,50-337,30 Bélemnite brisée, indéterminable ; fragment de jeune *Astarte* sp ; Bivalves brisés indéterminables ; cf. *Arca* ; une jeune *Plicatula Spinosa* LAMK. ; *Dactylioceras* cf. *Semicelatum* SIMPS., jeunes, fréquents. Un fragment déformé d'environ 2 cm de diamètre : *Dact.* Cf. *Tenuicostatium* Y. & B. Petites tiges et tubulures pyriteuses. Une Rhynchonelle broyée.
- 343,10-343,50 deux *Plicatula spinosa* IMK. ; 2 Fragments de Bélemnites coupées ; nombreux lamellibranches écrasés dont *Pronoella* et formes voisines.
- 344,10-344,40 quelques moules internes de Bivalves indéterminables ; deux fragments de *Modiola* sp. ; 1 cf. *Aequipecten* ; un fragment de Bélemnite.
- 345,10-345,40 quelques Bélemnites coupées indéterminables ; débris de Lamellibranches ; deux *Aequipecten Aequivalvis* Sow.
- 372,80-373 deux fragments d'*Amaltheus* du groupe de *Margaritatus* MONTF. ; *Nucula* ; *Limea* ; broyats coquilliers à Lamellibranches indéterminables.
- 373-373,20 lumachelle à éléments indéterminables avec les *Limea*, *Chlamys* et Cf. *Nucula*.
- 402,70 *Nucula* écrasée.
- 403,50 fragment de Cephalothorax de Crustacé.
- 403,60-404 *Liogryphea* juvénile ; un fragment de Bélemnite coupée ; une jeune cf. *Nucula* ; deux fragments d'*Amaltheus* du groupe de *Margaritatus* MONTF.
- 370,80 une empreinte incomplète d'Astérie (deux bras manquent)
- 401,70-402,65 des débris de Lamellibranches indéterminables ; entroques ; un moule interne incomplet, indéterminable, de *Limea* sp.
- 406 *Onychoceras laevis* QU., de 1 cm de diamètre.

- 406,50 fragment d'un gros *Amaltheus* cf. *Margaritatus* Var. *Nudus* QU.
- 409,75 avec des taches phosphatées diffuses : 1 *Chlamys* sp. juv., fragment ; débris d'Huitres ; un minuscule Gastropode, fragment indéterminable ; fragment de *Limea* Sp. ; *Aequipecten* juv. aff. *Aequivalis* Sow. Un fragment d'*Amaltheus* du groupe de *Margaritatus* MONTF. ; une jeune *Lingula* Sp. brisée en cassant la roche.
- 408,30 débris de Lamellibranches indéterminables ; 1 fragment d'*Amaltheus* Sp. ; 1 *Am.* cf. *Margaritatus* MONTF., déformée, laminée.
- 409,80-410,25 le calcaire est injecté de pyrite avec passées phosphatisées : nombreux débris de Lamellibranches indéterminables, avec *Chlamys*, *Aequipecten* indéterminables.
- 410,25 un grand *Chlamys* brisé, indéterminable.
- 409,10-409,30 entroques, *Chlamys*, débris coquilliers, quelques nodules phosphatés taraudés, ronds, de 1 cm de diamètre maximum.
- 408,35-408,50 le calcaire est injecté de phosphate.
- 413,50 jeune tigelle de *Pentacrinus* sp. indéterminable.
- 574,10 *Pentacrinus* indéterminable juvénile (tigelle) ; très mauvais moule interne engagé dans la roche, pyriteux : *Arnioceras* ? sp.
- 576 moule interne écrasé de 1 cm de diamètre : *Echioce- ratidae* indéterminable.
- 578 *Arnioceras* sp. juv. indéterminable, de 8 mm de diamètre (forme à côtes peu saillantes, trapues, émoussées).
- 586,40 empreinte très mauvaise, très jeune : ? *Arnioceras*, forme presque lisse.
- 587,10 des filaments pyriteux microscopiques, et très mauvaise empreinte de jeune Ammonite pyriteuse de 1 cm de diamètre : cf. *Echioce- ratidae*.
- 587,60 fragment large de 4 cm de *Cedroxylon*, indéterminable en lignite et jayet.
- 587,80 minuscule Ammonite indéterminable cf. *Arnioceras*.
- 587,40 *Asteroceras stellare* Sow., de 6 cm de diamètre env., coupé par l'outil.
- 588,50-588,60 trois empreintes minuscules d'Ammonites indéterminables ; un fragment d'Ammonite vu par la région siphonale : cf. *Promicroceras* ; minuscule moule interne écrasé : cf. *Arnioceras*.

- 588,80-589 deux débris d'*Arnioceras* sp.
- 589 avec grosse tige de *Pentacrinus* indéterminable, fragment d'*Oxytoma* sp. indéterminable.
- 590 très gros fragment d'Ammonite totalement indéterminable.
- 591,20 Ammonite totalement indéterminable ; fragments nombreux de *Plagiostoma* du groupe de *Gigantea* Sow. ; une très vague empreinte indéterminable d'Ammonite du type Arnioceratoïde.
- 590,70 moule interne indéterminable d'*Entolium* sp. ; fragment de jeune Ammonite cf. *Arnioceras* ?, cf. *Vermiceras* ?.
- 590,30 plusieurs petites Ammonites indéterminables ; quelques tubulaires grêles marnocalcaires faisant croire à des fragments de très jeunes Bélemnites coupés ; un jeune cf. *Asteroceras* écrasé de 1 cm de diamètre, indéterminable.
- 592-592,80 quelques minuscules *Plagiostoma* indéterminables ; une empreinte de jeune Ammonite, très mauvaise : *Echioceratidae* ou *Arnioceras* ?
- 593,90-594 plusieurs Bélemnites brisées ; quelques débris de Lamellibranches indéterminables, dont *Plagiostoma* sp. ; très engagé dans le calcaire, un fragment d'Ammonite cf. *Arnioceras* de 3 cm de diamètre.
- 594,60 1 *Nannobelus acutus* MIL.
- 594,80 mauvais fragment d'un *Arnioceras* écrasé ; empreinte de la face interne indéterminable d'un Lamellibranche cf. *Pseudomonotis*.
- 595,10 deux débris de *Chlamys* indéterminables ; 2 fragments de Bélemnites ; 2 débris d'Ammonites indéterminables.
- 595,40-595,60 empreinte d'*Arnioceras* du groupe de *Geometricum*, très mal conservé.
- 596-596,10 quelques articles de *Pentacrinus* sp.
- 596,40-597 débris de Lamellibranches indéterminables ; un fragment de grand *Velopecten* sp. indéterminable.
- 631,60 *Pinna* Sp.
- 632 débris de Lamellibranches indéterminables ; *Pentacrinus* sp.
- 632,70 deux valves de jeunes *Liogryphea* sp. ; jeune *Radula hettangiensis* TERQ.
- 633,10 quelques débris de gros Lamellibranches indéterminables.

- 634,60 quelques articles de *Pentacrinus* Sp.
635,30-636,30 rares débris de Lamellibranches et *Pentacrinus* sporadiques.
637,70 nombreux débris de *Pentacrinus*.
640 une demi douzaine de *Liogryphea arcuata* LMK. et formes affines ou identiques (mal dégageables).
643 un article de *Pentacrinus* sp.
645,45 *Entolium* sp. indéterminable.
647,60 fragment de jayet indéterminable.
653,60 tige de *Pentacrinus* indéterminable, engagée dans la roche.
639 moule interne totalement indéterminable d'*Entolium* sp. incomplet.
659,70 moule interne écrasé, mal conservé, de *Schlotheimia* (*Scamnoceras*) *Polyptycha* LANGE.
661,70 fragment de *Liogryphea* sp.
661,90 fragment de *Rhynchonella* sp.
662,50 2 *Liogryphea arcuata* LMK.
662,20 1 *Liogryphea* cf. *Arcuata* LMK. coupée.
669 fragment indéterminable de grande *Cardinia* sp. ; fragment de moule interne de *Chlamys* du groupe de *Torulosis* QU.
670,80 *Plagiostoma gigantea* Sow.
671,40 fragment de grand *Plagiostoma* sp. écrasé.
673,60 valve de grosse *Liostrea* sp. indéterminable.
677,50 deux débris de grandes *Limea* indéterminables.
678,60 fragment de *Rhynchonella* indéterminable.
681 fragment de moule interne de *Spiriferina* sp. indéterminable.
682,30 une empreinte de *Schlotheimia* sp. juv. indéterminable (*Scamnoceras*) ; une *Schloth. angulata* SCHL. écrasée, identique au type de LANGE (Pl. 1, fig. 5, 1951).
683,90 très jeune *Schl.* (*Scamnoceras*) cf. *Densicosta* LANGE, écrasée, de 11 mm de diamètre ; fragment de jeune *Schl.* (*Scamnoceras*) cf. *Hypolepta* LANGE.
684,90 petit fragment totalement indéterminable d'Ammonite de type Arnioceratoïde.
685 fragment de *Plagiostoma gigantea* Sow. ; deux fragments écrasés, indéterminables, d'*Arnioceras* sp.
687,10 1 *Liogryphea* sp. indéterminable.

- 688,20 fragment de *Plagiostoma* Sp. ; une 1/2 douzaine de débris indéterminables de *Liogryphea* du groupe de *Arcuata* Sow.
- 690,10 *Entolium* sp. juv. indéterminable.
- 690,90 fragment de jeune *Scamnoceras* sp. très mal conservé, du groupe de *Angulata* Sow.
- 691,50-691,60 deux *Plagiostoma gigantea* Sow., coupés, dans le calcaire.
- 691,60-692 dans la marne, plusieurs grands radioles de *Miocidaris*.
- 692-692,50 trois écailles de Poissons, de grande taille, losangiques. A la base un fragment de *Scamnoceras* sp.
- 687,20-687,30 fragment d'*Arnioceras* du groupe de *Geometricum* OPP. et une jeune *Schlotheimia* (diam. 1 cm) cf. *Lacunoides* QU in BUCKMAN, 1905, fig. 13, ici sans région siphonale visible, car écrasée ; deux formes du contact Lotharingien-Sinémurien ! ! ! !.
- 833,80 plusieurs *Voltzia* sp. ; *Voltzia* cf. *Heterophylla* BRONG. (médiocre), in SCHIMPER & MOUGEOT, Pl. I, fig. VI, partie très feuillue de la région moyenne de leur échantillon ; plusieurs feuilles séparées, nettes, bien conservées, de *Albertia* cf. *Elliptica* SCH. & M., et *A. Latifolia* SCH. & M. Aiguilles de Cycadophytes : cf. *Podozamites* Sp. Nombreux débris végétaux indéterminables.
- Un petit fragment de rameau, typique, de *Voltzia Heterophylla* BRONG., var. *Brevifolia* SCH. & M.
- 849,40 un minuscule moule interne indéterminable de Bivalve.
- 919,60 quelques débris charbonneux indéterminables de végétaux avec une branche de *Voltzia* sp. indéterminable très mal conservée, forme à aiguilles larges et trapues tendant par cela à la forme *Albertia* (certaines espèces de ce genre du moins).
- 922,20-940,20 débris végétaux indéterminables, rares, dents de Poissons, dont un *Acrodus* sp., 3 Bivalves totalement indéterminables, triangulaires de contour.
- 1006,85-1007,60 dans le grès aussi bien que l'argile (les *Estheria* et feuilles d'*Albertia* sont dans l'argile seule) : beaux rameaux de *Voltzia heterophylla* BRONG., type ; et ses variétés *Brevifolia* SCH. & M. et *Rigida* SCH. & MOUG. Tiges d'*Aetophyllum* ; belle feuille d'*Albertia*

cf. *Brauni* SCH. & MOUG., coupée à l'extrémité opposée au pédoncule ; une autre : *Albertia* sp. indéterminable. Nombreux débris d'*Equisetites* Sp. indéterminables ; *Equisetites mougeoti* BRONG., bel échantillon ; tiges grossières indéterminables. Mauvais moules de petites *Estheria* indéterminables.

- 1018 tige de *Schizoneura paradoxa* SCH., très bien conservée, coupée par l'outil : nombreux débris végétaux indéterminables ; 3 fragments de rameaux de *Voltzia heterophylla* BRONG. ; 1 fragment de *Voltzia heterophylla* var. *Rigida* SCH. & MOUG.

Coupe détaillée de l'Aalénien :

Celle-ci a montré de haut en bas, avec le toit à 259,60 :

- | | |
|------------------------|--|
| 7,94 m | calcaires ferrugineux. |
| 1,82 | « Couche Rouge » avec 18% de Fe. |
| 6,36 | calcaire marneux plus ou moins minéralisé. |
| 3,26 avec 18,5% de Fe. | |
| | Avec : 0,20 minerai brun-violacé assez marneux. |
| | 0,90 perte. |
| | 2,47 minerai brun-violacé, assez marneux (Couche jaune principale ?). |
| | 0,12 « crassin » de la « Couche grise » à 7% Fe. |
| | 0,47 « Couche grise » à stratifications obliques de calcite, à 25% de Fe. |
| 3,24 | calcaire lumachellique avec minerai chloriteux. |
| 4,61 | minerai brun-violacé, marneux : « Couche brune » (1,88 : 16% Fe ; 1,33 : 23% ; 1,40 : 30%. Ce dernier et le 1,67 suivant : 3,07 à 27% Fe). |
| 0,42 | niveau marneux et coquillier : 16% Fe. |
| 1,25 | minerai grisâtre à stries calcaires en stratification oblique ; Fe : 27,5%. « Couche noire ». |
| 0,93 | calcaire, minéralisé, coquillier, chloriteux, verdâtre. Fe : 19%. |
| 5,44 | marne gréseuse vert foncé, noirâtre. |
| 0,82 | minerai chloriteux noirâtre à 30% Fe. (Couche 16 ?). |
| 0,97 | marne chloriteuse vert-noirâtre. Fe : 19,5%. |

Numérotation du répertoire des sondages de minerai de fer : G R1.

N. B. : Dans le « Colloque sur le Lias français », Mém. N° 4 du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 1961, 862 pp +

atlas, l'étude détaillée du Lias de ces deux forages a été fournie : article P. POUJOL. La série liasique du bassin de Paris, essais de corrélations entre les sondages de la Régie Autonome des Pétroles, pp. 577-604.

On y retrouve les faits de base énoncés ici, permettant d'établir la stratigraphie précise du Lias ; la nature de ma collaboration y est clairement précisée. Il y a donc concordance à peu près totale avec les données fournies ici. Toutefois par exemple au sondage de Vacherauville (cf. coupe dessinée p. 582) on est encore dans le Carixien à 986,60, comme on l'a vu ici. Ceci change la cote du toit du Lotharingien admise dans ce rapport et modifie donc les épaisseurs et synchronismes. J'ai en effet été amené à modifier certaines de mes conclusions primitives.

Les coupes détaillées ici fournies ont été en partie établies sur les observations lithologiques des ingénieurs-géologues ou aides techniques surveillant les sondages ; il ne s'agit cependant pas d'une simple reprise de leurs observations. En effet, mes relevés sont parfois bien plus détaillés et apportent des précisions lithologiques ou stratigraphiques propres. J'ai étudié les déblais de ces forages et débité méthodiquement les carottes, les récoltes de fossiles étant faites par moi-même.

De tels travaux ont été menés par moi sur tous les forages de la Régie Autonome des Pétroles et de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, dans tout le bassin de Paris, depuis son exploration débutante en 1958. L'ouvrage de Vacherauville est d'ailleurs (mis à part le petit forage Des Etilleux en Normandie, que j'ai étudié au titre de ma collaboration avec la Mission de Pré-reconnaissance du bassin de Paris, de l'Institut Français du Pétrole) le premier sondage à objectif pétrolier dans cette aire sédimentaire.

Dès le début des travaux, la Régie Autonome des Pétroles a bien voulu me réserver par contrat la priorité des résultats scientifiques géologiques établis lors de ma collaboration. Diverses publications dont celles des données synthétiques du Colloque du Lias ont conduit cette Société à m'autoriser dès lors à publier mes observations, ce dont je lui suis profondément obligé.

Il ne s'agit donc ici que de deux forages (R.A.P.) sur une série considérable, que j'ai étudiée aussi en détail pendant de nombreuses années.

Entretemps, des autres Sociétés, ayant pris des permis de recherches dans le bassin de Paris, ont publié des résultats sur la traversé des séries jurassiques ; leurs forages étaient bien postérieurs, les dates le prouvant, à ceux de la RAP et SNPA ; mes observations restées inédites, synthétisées dans les rapports finaux habituels, de ces deux groupes, diffusés entre Sociétés, ont donc servi directement à asseoir les conclusions publiées par d'autres

groupes ; certains faits avancés dans leurs publications étaient déjà résolus, posés, ou approchés, et en général signalés, dans mes rapports suivant immédiatement l'exécution des ouvrages que j'ai suivis. Mes observations ne sont pas bornées aux seules séries jurassiques ; j'ai ainsi abordé notamment, sans détailler mes arguments à cause du secret professionnel, la question du « Permo-trias » dans le bassin de Paris et la Lorraine, y compris les faciés conglomératiques de la zone pré-ardennaise et luxembourgeoise. Les années à venir me permettront de publier des coupes aussi détaillées, apportant tous les éléments désirables pour le géologue qui veut approfondir les faits.
