

5<sup>e</sup> Série, t. XI. — 1941. — N<sup>os</sup> 1-2-3

BULLETIN  
DE LA  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE  
DE FRANCE

CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830,  
A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE  
PAR ORDONNANCE DU 3 AVRIL 1832.

CINQUIÈME SÉRIE

TOME ONZIÈME

FASCICULE 1-2-3

Feuilles 1-7 — Planche I-II

17 figures dans le texte

PARIS  
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

28, rue Serpente, VI

COMPTES DE CHÈQUES POSTAUX PARIS, N<sup>o</sup> 173-72

Téléph. : DANTON 90-61

1941



CONTRIBUTION A LA STRATIGRAPHIE ET A LA TECTONIQUE  
DU LIAS DANS LA RÉGION DE THIONVILLE.

LE « FOSSÉ DE THIONVILLE »

PAR **Louis Guillaume** <sup>1</sup>.

PLANCHE II.

SOMMAIRE.

Historique.

Forages profonds récents.

Principaux résultats

stratigraphiques : repérage — puissance des sédiments — passage latéral du Calcaire à Gryphées au Grès d'Hettange.

tectoniques : esquisse structurale — essai d'interprétation — le Fossé de Thionville et la subsidence.

Conclusions.

Index bibliographique.

HISTORIQUE.

Le progrès des connaissances géologiques sur la région du « Fossé de Thionville » — c'est-à-dire du compartiment effondré entre la faille de Kœnigsmacker-Illange au Sud-Est et la faille d'Hettange au Nord-Ouest (11) <sup>2</sup> — a été particulièrement lent et pénible. Cela tient aux multiples obstacles auxquels s'est heurtée l'étude du Lias dans cette région.

Ce sont d'abord les difficultés de l'observation. Sur plus de la moitié de la superficie considérée, le substratum liasique est complètement masqué par les alluvions anciennes ou récentes de la Moselle. Ailleurs, ce sont des limons, en grande partie recouverts par la forêt, ne laissant transparaître que de rares affleurements, généralement mauvais, peu étendus.

A cette circonstance défavorable vient s'ajouter la difficulté du repérage au travers d'une série marneuse épaisse et monotone, ce qui rend les raccordements des observations en surface trop souvent hasardeux ou même impossibles.

L'exploration en profondeur par sondages n'est venue que

1. Note présentée à la séance du 17 mars 1941.

2. Les chiffres **en caractère gras** entre ( ) correspondent aux numéros d'ordre de l'index bibliographique.

très tardivement apporter son secours. Jusqu'à 1930, le seul forage profond connu est celui qui fut entrepris à Thionville en 1824 et duquel il n'a été conservé que des renseignements bien imprécis <sup>1</sup>.

Enfin, de la question si longuement disputée de la position stratigraphique du Grès d'Hettange devait jaillir une nouvelle source de complications.

Il n'est donc pas surprenant que des traits importants de la constitution comme de la tectonique de cette région aient pu demeurer si longtemps très mal connus ou même tout à fait ignorés. C'est en 1852 seulement, à l'occasion de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Hettange, qu'Hébert (14) faisait faire un pas décisif à une controverse vieille de plus de vingt ans en *imaginant* l'existence de la faille d'Hettange. Les hésitations qui continuèrent à se manifester furent levées à la suite des travaux paléontologiques de Terquem (33) qui fixèrent l'âge du Grès d'Hettange.

En 1866, Jacquot, dans sa remarquable description géologique de la Moselle (15), suit en se guidant sur le relief la faille d'Hettange jusqu'en Luxembourg, mais il ne soupçonne pas la véritable importance de cet accident qu'il hésite à raccorder, vers le SW, à la faille d'Hayange. Il démontre également l'existence de la faille de Kœnigsmacker qu'il prolonge vers le SW jusqu'à hauteur de Thionville.

Le tracé de ces deux failles se précise et s'amplifie sur la carte géologique allemande de l'Ouest de la Lorraine annexée de Van Werveke, parue en 1886 (36). Dans le mémoire explicatif qui accompagne cette carte, Van Werveke donne la première coupe transversale du Fossé de Thionville (pl. I, fig. 1) <sup>2</sup>.

On arrive ainsi à l'époque où l'exploration de la minette lorraine bat son plein, mais il faut attendre encore près de vingt années pour que l'espoir de trouver le charbon, complément si nécessaire du fer, suscite la campagne de forages qui, de 1903 à

1. Levallois (22) fait mention de ce forage en ces termes : « un sondage percé en 1824, à travers les marnes supra-liasiques dans la ville de Thionville... a été poussé jusqu'à 138 mètres, sans qu'il soit certain que le calcaire à Gryphées y ait même été atteint. » De son côté, Jacquot (15), p. 374, écrit : « A notre connaissance, un seul sondage a été exécuté dans le département en vue de rechercher des eaux jaillissantes : c'est celui qui a été foré, en 1824, sur une des places de Thionville. Il a été poussé jusqu'à 152 mètres, sans avoir atteint le résultat pour lequel il a été entrepris ; il paraît ne pas être sorti du lias ».

2. Van Werveke donne sur ce fossé les brèves indications suivantes : le fossé méridional se dirige de Wasserbillig, par Remich, vers Sierck ; la Moselle le suit à partir de Thionville. Le cours de l'Orne indique la prolongation vers le Sud-Ouest (Erläuterungen..., p. 9).

1907, ont traversé le Lias à la recherche du socle ancien entre Metz et Nancy (44). La région de Thionville demeure en dehors de cette activité. En 1907, le forage de Longwy, commencé dans le Toarcien, traversait 491 mètres de Lias, correspondant à une puissance totale de 540 mètres qui parut assez surprenante à l'époque (16) (41). En 1903, le forage de Wendel dans la vallée du Conroy, à mi-chemin entre Briey et Hayange, 15 kilomètres environ au SW de Thionville (forage d'Avril ou de Bois-Château), commencé dans la formation du Minerai de fer, touchait la base du Rhétien à 601 mètres de profondeur.

Si, par la suite, la connaissance du Lias continuait à avancer en Moselle, notamment dans les régions de Metz et de Delme, grâce aux travaux d'analyse minutieuse de Kluepfel (18) (19), le sous-sol de la région de Thionville conservait son secret et l'échec des recherches de charbon à Longwy comme auprès de Briey décourageait les perspectives de voir se lever enfin le voile.

En 1927, cependant, deux forages de recherche d'eau s'enfonçaient profondément dans le Lias, avec succès, à Mont-Saint-Martin et à Saulnes, près de Longwy (17). Il n'a pas encore été publié, à ma connaissance, de coupe détaillée ou sommaire de ces forages.

En 1930, le regretté Paul Lemoine publiait au *Livre jubilaire de la Société géologique de France* un mémoire sur la structure d'ensemble du Bassin de Paris (21). Une carte accompagnant ce mémoire (pl. XLIX) rassemble les données alors recueillies sur le Lias en profondeur.

L'occasion si longtemps différée de l'exploration en profondeur du Fossé de Thionville allait être fournie par la construction des fortifications. De 1931 à 1933, dix forages de recherche d'eau étaient exécutés au N et à l'E d'Hettange. Dans le même but, deux autres forages étaient ouverts immédiatement à l'E de Thionville, l'un pour la Brasserie de Basse-Yutz en 1931-32, l'autre en 1934 pour la ville de Thionville. J'en ai communiqué les résultats essentiels en 1935 (11) (12), dans la mesure où il m'était alors possible de le faire.

Enfin, en 1937, A. Robaux et M. Bernatzky, dans deux courtes notes (31), apportaient « de nouvelles précisions sur les axes ou accidents tectoniques de la Lorraine ». On verra plus loin ce qu'il faut penser de ces précisions.

## FORAGES PROFONDS RÉCENTS.

Les emplacements de ces forages ont été rapportés sur la carte (pl. II), numérotés I à X suivant l'ordre d'exécution pour le groupe d'Hettange — XI : Basse-Yutz — XII : Thionville.

Il convient de signaler, tout d'abord, le rôle important joué par les sourciers dans la mise en route de ces forages et l'intrépidité de leurs conseils <sup>1</sup>. La géologie n'intervint qu'ensuite, pour limiter les dégâts et pour sauver une moisson inespérée d'observations.

S'il n'a pas été possible d'obtenir de ces recherches tout le parti que d'autres méthodes auraient permis d'en tirer, cela tient aux conditions particulières dans lesquelles les travaux se sont engagés et poursuivis. Notamment, les forages I, III, V, VI, VIII ont été entièrement exécutés en dehors de mon contrôle. Les échantillons de V et VI ont été perdus ou n'ont pas été recueillis. De même, je n'ai pu suivre que partiellement les forages II, XI et XII.

Les forages I et II ont été entièrement carottés. Malheureusement, des carottes retirées avant mon intervention, il n'avait été conservé que des échantillons insignifiants : quelques centimètres par mètre. Une précieuse mine d'observations a été perdue ainsi sans retour. Les carottes n'ont pu être examinées en entier qu'à partir de 146 m juste à temps pour la découverte d'une espèce nouvelle de *Posidomye* qui sera décrite et figurée incessamment.

Les autres forages de la région d'Hettange et celui de Basse-

1. Le premier forage (I) devait trouver l'eau à 40 mètres de profondeur. Il fut arrêté à 110 mètres sans l'avoir rencontrée et recommencé 80 mètres plus loin, sur de nouvelles indications du sourcier. Celui-ci avait entre temps reconnu que son pendule n'avait tout d'abord réagi qu'à « l'image magnétique » de l'eau. Le géologue fut appelé lorsque le second forage eut atteint, sans plus de succès que le premier, la profondeur de 146 mètres. Je me trouvai ainsi placé devant la vérification des prévisions que j'avais établies pour l'autorité militaire deux années auparavant sur un forage projeté dans des conditions géologiques analogues.

Au début de l'hiver suivant cependant, sur les indications d'un second sourcier, commençait le forage de Basse-Yutz (XI). La profondeur annoncée pour la rencontre de l'eau était également de 40 mètres. Je fus appelé lorsque la profondeur eut atteint 170 mètres et constatai sans surprise le résultat négatif : j'avais formellement déconseillé, six mois auparavant, à la commune même de Basse-Yutz, dans un rapport officiel, la recherche d'eau par forage profond dans les marnes du Lias.

Tout cela ne devait pas empêcher la ville de Thionville, conseillée cette fois par l'abbé Mermet, de suivre les mêmes errements en 1934, toujours avec un égal insuccès. L'histoire de ce forage mérite d'être écrite et le sera sans doute un jour, lorsque les passions qu'il a soulevées se seront apaisées.

Yutz ont été effectués au trépan ; celui de Thionville a été foré à l'injection jusqu'à la profondeur de 206 m et carotté ensuite jusqu'au fond. Les carottes retirées n'ont pu être étudiées que jusqu'à 250 m seulement. Quant aux boues de trépan, les renseignements qu'elles ont pu fournir auraient été complètement perdus — le sourcier qui conduisait l'ouvrage ayant un complet dédain pour son aspect géologique — si l'entrepreneur du forage (M. H. Guyot de Dompain, Vosges) n'avait pris l'initiative de les recueillir et de me les faire parvenir.

Dans les coupes sommaires ci-dessous, les profondeurs incertaines ou douteuses sont données entre ( ). A la suite de ces coupes les renseignements hydrogéologiques ont été indiqués dans la mesure où ils ont pu être recueillis.

*Forage I.* — Cote d'ouverture : +178.  
 Profondeur finale : 110 m.

La coupe de ce forage est doublée par celle du suivant. Le banc-repère à *D. Davœi* a été traversé entre 73 et 75 m (échantillon de *Lytoceras fimbriatum* dans une gangue caractéristique recueilli entre ces profondeurs).

*Forage II.* — Cote d'ouverture : +182.  
 Profondeur finale : 184 m.

LIAS MOYEN.

0	—	74.5	Marnes à ovoïdes — Marnes feuilletées.
74.5	—	76	Calcaire à <i>D. Davœi</i> <span style="float: right;"><b>Repère.</b></span>
			(l'épaisseur exacte du banc n'a pas été notée)
76	—	86.5	Marnes à <i>Zeilleria numismalis</i> .

LIAS INFÉRIEUR.

86.5	—	88	Calcaire à <i>E. varicostatum</i> <span style="float: right;"><b>Repère.</b></span>
88	—	138	Lotharingien marneux.
138	—	178.5	Calcaire à Gryphées supérieur.
178.5	—	184+	Sables imprégnés de sulfure de fer, représentant les assises supérieures du Grès d'Hettange.

La comparaison avec les résultats d'autres forages permet de situer le toit des Marnes de Levallois vers la profondeur de (202 m), soit à la cote —20 environ. La puissance totale du Grès d'Hettange peut être estimée ici à 8 mètres.

A la profondeur de 180 m à la traversée du grès sableux, est apparu un écoulement artésien au débit de 5 litres à la minute. L'eau, fortement minéralisée, répandait une forte odeur d'œufs pourris. Température de l'eau : 13° 25.

*Forage III.* — Cote du sol naturel : +173.  
 Cote de l'ouverture : +170 env.  
 Profondeur finale : 108 m. 5.

## LIAS MOYEN.

0 — 19.8 Marnes feuilletées à *Amaltheus margaritatus*.  
 19.8 — Toit du Calcaire à *Deroceras Davœi* Repère.  
 19.8 — 33 Marnes à *Zeilleria numismalis*.

## LIAS INFÉRIEUR.

33 — 34 Calcaire à *Echioceras raricostatum* Repère.  
 34 — 79 Lotharingien marneux.  
 79 — 106.25 Calcaires à Gryphées supérieur.  
 106.25 — 108.5+ Grès d'Hettange dont les bancs supérieurs ont  
 seuls été traversés.

Le rapprochement de la coupe avec celle des forages IV et VI permet de supputer le toit des Marnes de Levallois vers la profondeur de (148 m), soit aux environs de la cote +22. La puissance totale du Grès d'Hettange peut être estimée ici à 25 m environ.

Le forage a été arrêté à l'apparition d'un écoulement artésien dès la traversée des premiers bancs de grès.

*Forage IV.* — Cote du sol naturel : +201.  
 Cote de l'ouverture : +194.  
 Profondeur finale : 192 m. 5.

## LIAS MOYEN.

0 — (59) Charmouthien moyen : marnes à ovoïdes et  
 marnes feuilletées.  
 (59) Calcaire à *Deroceras Davœi* (repère non mis en  
 évidence par les échantillons recueillis, ce qui  
 est probablement dû à une négligence dans les  
 prélèvements).  
 (59) — 72 Charmouthien inférieur : Marnes à *Z. numismalis*.

## LIAS INFÉRIEUR.

72 — 73 Calcaire à *Echioceras raricostatum* Repère.  
 73 — 123 Lotharingien marneux.  
 123 — 160 Calcaire à Gryphées supérieur, — marno-cal-  
 caires avec passages sableux entre 126 et 144.  
 160 — 177 Grès d'Hettange.  
 177 — 192 Calcaire à Gryphées inférieur.  
 192 — 192.5 Marnes de Levallois Repère.

Le toit des Marnes de Levallois a été effectivement reconnu à ce forage, à la cote +2.

La teneur de l'eau en sels minéraux est voisine de 1 gr 5 par litre. La dureté totale est de 4° 3. L'eau a une odeur d'hydrogène sulfuré.

*Forage V.* — Cote du sol naturel : +196.  
Cote de l'ouverture : +187.  
Profondeur finale : 157 m.

Je n'ai pu étudier les échantillons de ce forage. D'après les renseignements portés au cahier de sondage, le forage aurait touché le Calcaire à *D. Davœi* à 60 m. et serait entré dans le Grès d'Hettange à 154 m. Le rapprochement avec les renseignements plus complets notés par le chef-sondeur au forage voisin (VI) permet de placer le toit du Calcaire à Gryphées vers (120 m) et de supputer celui des Marnes de Levallois vers (188 m), soit à une cote voisine de 0.

Niveau piézométrique à 1 m au-dessous de l'orifice du forage, soit à la cote +186. Un essai de pompage a donné un débit de 2 mètres cubes à l'heure mais il a été omis de mesurer l'abaissement correspondant du plan d'eau.

*Forage VI.* — Cote de l'ouverture : (+202).  
Profondeur finale : 178 m 5.

Comme pour le forage précédent, je n'ai pu étudier les échantillons mais les indications portées au cahier de sondage permettent de situer la traversée de l'horizon à *D. Davœi* vers 49 m, le toit du Calcaire à Gryphées vers 110 m et celui des Marnes de Levallois à 176 m. Le Grès d'Hettange aurait été traversé sous une épaisseur de 9 m 5, entre 148 et 157 m 5.

Niveau piézométrique à la profondeur de 18 m, soit à la cote (+184). Un débit de 15 mètres cubes à l'heure aurait été obtenu à l'essai de pompage final, mais je n'ai pu arriver à savoir ni la durée de l'essai, ni la dépression statique correspondant au débit indiqué.

*Forage VII.* — Cote de l'ouverture : +214.  
Profondeur finale : 301 m 5.

#### LIAS MOYEN.

0 — 150 Charmouthien moyen :  
1 — 4 m. Marnes à *Septaria*.  
4 — (110 m.) Marnes à ovoïdes.  
(110) — 150 m. Marnes feuilletées.

D'après les affleurements voisins, le toit de ces assises sous les Grès à *Amaltheus costatus* serait à la cote +216 à l'aplomb du forage, soit une puissance totale de 152 mètres pour le Charmouthien moyen.

150 Calcaire à *D. Davœi* Repère.  
150 — 165 Marnes à *Z. numismalis*.

## LIAS INFÉRIEUR.

165 — (167) Calcaire à *E. raricostatum* Repère.  
(167) — 215 Lotharingien marneux.  
215 — (216) Banc à *Pentacrinus* Repère.  
215 — 279 Calcaire à Gryphées : alternance de marnes et de calcaires, plus ou moins fortement sableux à diverses hauteurs dans la partie moyenne.  
279 — 286.5 Marnes de Levallois Repère.  
286.5 — 296 Rhétien inférieur : grès et argiles schisteuses noires.  
286.5 — 287 grès gris fin, calcaire.  
287 — 290 argiles schisteuses noires entremêlées de grès.  
290 — 293 grès gris fin.

## KEUPER.

296 — 301.5 Marnes irisées supérieures avec grumeaux de gypse.

Un premier essai de pompage à la profondeur de 286 m a donné un débit de l'ordre de 1 mètre cube à l'heure, le plan d'eau étant abaissé à 264 m de profondeur, soit à 225 m au-dessous du niveau piézométrique (à la cote +175).

Pour tenter d'améliorer ces conditions de débit, le forage a été poussé jusqu'aux grès rhétiens. Effectivement, les essais à la profondeur terminale de 301 m 5 ont accusé un débit de 4 mètres cubes à l'heure pour la même dépression.

Les analyses chimiques que j'avais demandées n'ont pas été effectuées et l'on ne possède sur la composition chimique de l'eau que des renseignements très incomplets :

Teneur en sulfates : environ 5 grammes par litre.

Dureté totale : 33°. L'eau est ferrugineuse ; elle a une odeur d'hydrogène sulfuré.

La température de l'eau s'est élevée au cours du pompage final de 18 à 20°.

*Forage VIII.* — Cote de l'ouverture : (+185).  
Profondeur finale : 120 m.

## LIAS MOYEN.

0	— 25	Marnes feuilletées du Charmouthien moyen.	
25		Calcaire à <i>D. Davœi</i>	<b>Repère.</b>
25	— (40)	Charmouthien inférieur.	

## LIAS INFÉRIEUR.

(40)	— 91	Lotharingien marneux.	
91	— 110	Calcaire à Gryphées supérieur à 91 m. Banc à <i>Pentacrinus</i>	<b>Repère.</b>
110	— 120 +	Grès d'Hettange.	

La comparaison avec les forages voisins permet de situer la base du Grès d'Hettange vers (136 m) et le toit des Marnes de Levallois vers (153 m), soit à la cote (+32).

*Forage IX.* — Ce forage est situé sur le compartiment relevé au NW de la faille d'Hettange.

Cote de l'orifice : +225.  
Profondeur finale : 98 m.

## LIAS INFÉRIEUR.

0	— 27	Lotharingien (assises inférieures = « Argiles peu fossilifères »). D'après les affleurements voisins à l'Ouest du forage, la cote du repère à <i>E. varicosatum</i> se tiendrait, à l'aplomb du forage aux environs de (+245).	
27		Banc à <i>Pentacrinus</i> , très net	<b>Repère.</b>
27	— 33	Calcaire à Gryphées supérieur : couches à <i>Belemnites acutus</i> .	
33	— 81	Grès d'Hettange (48 m.).	
81	— 97.7	Calcaire à Gryphées inférieur : alternances de marnes noires, très finement sableuses, pyriteuses et de bancs peu épais de calcaires.	
97.7	— 98	Marnes de Levallois (toit à la cote +127).	<b>Repère.</b>

Niveau piézométrique à la cote +198.5.

Débit de 8 mètres cubes à l'heure sous dépression statique de 4 mètres.

Dureté totale : 23°.

Teneur en sels minéraux : environ 1/2 gramme par litre.

*Forage X.* — Ce forage est situé sur le compartiment effondré, à peu de distance au SE de la faille d'Hettange. J'avais préconisé de rechercher l'eau par un forage au NW de la faille,

lequel aurait été raccordé ensuite à l'ouvrage à alimenter par une galerie horizontale. Il a été préféré un forage à l'emplacement même de l'ouvrage.

Cote de l'orifice : +217.  
Profondeur finale : 380 m.

## LIAS MOYEN.

0	— 161	Charmouthien moyen se décomposant comme suit :
		0 — (130 m.) Marnes à ovoïdes.
		(130) — 161 m. Marnes feuilletées.
		D'après les affleurements voisins, le sommet de ces assises sous les Grès à <i>Amaltheus costatus</i> se trouve à la cote (+ 220) à l'aplomb du forage, soit une puissance totale de 165 m environ pour le Charmouthien moyen.
161		Calcaire à <i>D. Davœi</i> <b>Repère.</b>
161	— 172	Charmouthien inférieur.

## LIAS INFÉRIEUR

177	— 178	Calcaire à <i>E. varicostatum</i> .
178	— 218	Lotharingien marneux.
218	— 221	Calcaire à Gryphées supérieur : couches à <i>Belemnites acutus</i> .
221	— 223.75	Grès d'Hettange.
223.75	— 231	Le forage passe au travers d'une zone de brouillage correspondant à la traversée, vers 226 m, de la faille d'Hettange. Les observations qui ont été faites sur le terrain ont permis de déterminer l'inclinaison de la faille — qui est dirigée vers le SE sous un angle voisin de 50° avec l'horizontale — et son rejet qui atteint ici 220 mètres.

## KEUPER.

231	— 332	Marnes irisées inférieures, incomplètes vers le haut.
-----	-------	---

## LETTENKOHLE.

332	— 356	Alternances de marnes dolomitiques et de bancs de dolomie compacte, gris noirâtre.
-----	-------	--

## MUSCHELKALK.

356 — 380 + Dolomie compacte, grise = Dolomie du Stromberg, incomplètement traversée.

La formation aquifère du Grès d'Hettange, atteinte à 221 m, s'est trouvée éliminée presque aussitôt par la traversée de la faille d'Hettange. Le forage a été poursuivi sur mon conseil afin de reconnaître la formation aquifère de la Dolomie du Stromberg et tout particulièrement la composition chimique de ses eaux. En cas de succès, ce résultat favorable pouvait avoir de grandes conséquences pour la recherche de l'eau dans une région étendue. Un échec devait décourager les recherches susceptibles d'être entreprises ailleurs à plus grands frais. C'est l'échec qui s'est présenté, l'eau s'étant révélée beaucoup trop fortement minéralisée.

- 1) *Grès d'Hettange*. Profondeur du forage : 240 m.  
Niveau piézométrique à la cote + 190.  
Débit : 230 litres-heure sous dépression de 180 m.
- 2) *Dolomie du Stromberg*. Profondeur du forage : 380 m.  
Niveau piézométrique à la cote + 156.  
Débit : 6 m<sup>3</sup>-heure sous dépression statique de 0 m 40.  
Teneur en sels minéraux de l'ordre de 25 grammes par litre, dont environ 14 grammes de Na Cl. Eau ferrugineuse.  
Température : 21° 6 au débit de 6 m<sup>3</sup> à l'heure.

*Forage XI (Basse-Yutz)*. — Cote de l'orifice : + 155.  
Profondeur finale : 240 m.

Jusqu'à 170 m, il n'a été recueilli que quatre échantillons de boues de trépan, portant les indications : 6 à 33 m — 33 à 109 m — 109 à 110 m — 110 à 160 m. A partir de 170 m, les échantillons ont été prélevés mètre par mètre.

0 — 6 Alluvions de la Moselle (Terrasse de Saint-Éloy)

## LIAS MOYEN.

6 — 109 Charmouthien moyen : Marnes à ovoïdes — Marnes feuilletées.  
109 — 110 Calcaire à *Deroceras Davci* Repère.  
Le fait que le sondeur a de lui-même séparé cet horizon indique la netteté de ce repère.  
110 — (118) Charmouthien inférieur : Marnes à *Z. numismalis*.

## LIAS INFÉRIEUR.

(118) — 176 Lotharingien marneux.  
176 — 176.5 Banc à *Pentacrinus*. Repère.

176	— 232.6	Calcaire à Gryphées sans aucune trace de faciès sableux.	
232.6	— 240	Marnes de Levallois.	<b>Repère.</b>
240		Rhétien inférieur : banc de grès imprégné de pyrite, très dur.	

Les grès sous-jacents n'ont pu être traversés par suite des grandes difficultés rencontrées pour la poursuite du forage : matériel à la limite de sa puissance, terrain ébouleux, en découvert à partir de la profondeur de 50 m. Ainsi, la composition chimique des eaux attendues à la traversée du Rhétien inférieur n'a pu être reconnue, laissant le chemin ouvert à l'expérience malheureuse de la ville de Thionville, deux ans plus tard.

*Forage XII* (Thionville). — Cote de l'orifice : +159.5  
Profondeur finale : 355 m.

0	— 5.20	Alluvions anciennes de la Moselle (Terrasse de Saint-Éloy), sous 1 m 20 de terre arable et de limons.
---	--------	---

## LIAS MOYEN.

5.20	— 95	Charmouthien moyen : Marnes à ovoïdes — Marnes feuilletées.
95		Calcaire à <i>Deroceras Davoei</i> <b>Repère.</b>
95	— 107.4	Marnes à <i>Z. numismalis</i> .

## LIAS INFÉRIEUR.

107.4	— 108.5	Calcaire à <i>Echioceras raricostatum</i> <b>Repère.</b>
108.5	— 162	Lotharingien marneux.
162	— 219.5	Calcaire à Gryphées, entièrement constitué par des alternances de marnes et de calcaires.
219.5	— 226.8	Marnes de Levallois. <b>Repère.</b>
226.8	— 255	Rhétien inférieur :
	227 — 232	argiles schisteuses noires avec minces intercalations de grès.
	232 — 239.5	grès gris entrelardé de minces filets d'argile onduleux <sup>1</sup> .
	239.5 — 255	grès francs, gris ou blancs.

1. Les carottes provenant de ce niveau montrent de curieuses tubulures sub-verticales, légèrement contournées, d'un diamètre de 1 à 2 cm et d'une longueur pouvant atteindre 10 à 15 cm. Ces tubulures recoupent les lits alternativement noirs et blancs des argiles et des grès et sont elles-mêmes remplies des mêmes alternances, en filets très fins.

## KEUPER.

255	— 326	Marnes irisées supérieures.	
326	— (329)	Dolomie en dalles.	<b>Repère.</b>
		L'épaisseur exacte de cette formation n'a pas été notée.	
(329)	— 336	Marnes bariolées sur le Grès à Roseaux.	
336	— 348	Grès à Roseaux.	
348	— 355+	Marnes irisées supérieures (assises du sommet).	

A la profondeur de 251 m, soit 4 m au-dessus de la base des grès rhétiens, est apparu un écoulement artésien au débit de 7 mètres cubes à l'heure.

Niveau piézométrique à la cote +165.

Teneur en sels minéraux : 25 grammes environ par litre, dont 18 grammes de Na Cl. Température de l'eau : 21°.

## PRINCIPAUX RÉSULTATS STRATIGRAPHIQUES.

**Repérage.**

Il sera plus spécialement question, dans ce qui suit, du repérage au travers des assises du Lias inférieur et moyen, seules intéressées par les forages ci-dessus. Ce que l'on sait des assises du Lias supérieur par leurs affleurements sur les hauteurs avoisinant la région étudiée (colline de Guentrange — côtes de Moselle) permet de supposer que leur étude en sondages aboutirait à des résultats analogues.

D'autre part, les observations de détail auxquelles certains de ces forages ont donné lieu seront laissées de côté, les conditions défectueuses dans lesquelles la plupart des travaux ont dû être suivis n'ayant pas encore permis de vérifier les conclusions entrevues. On se bornera donc ici à l'étude des repères principaux, plus faciles à saisir et suffisamment fidèles et étendus pour permettre les raccordements à grandes distances. Ces repères sont les suivants, de haut en bas, dans l'ordre où ils sont rencontrés par les forages :

1. — Calcaire à *D. Davœi* (sommet du Charmouthien inférieur).
2. — Calcaire à *E. raricostatum* (limite du Charmouthien et du Lotharingien).
3. — Banc à Pentacrines au sommet du Calcaire à Gryphées.
4. — Marnes de Levallois (sommet du Rhétien).

Avant d'entrer dans la description de ces différents repères et de passer en revue leur extension géographique, il convient de

bien préciser que la désignation des deux premiers ne préjuge en rien de l'extension verticale des Ammonites servant à les nommer. Il se trouve que ces deux horizons-repères correspondent, sur de grandes étendues, à une ou même plusieurs zones d'Ammonites réunies en un seul banc de faible épaisseur (10) (9)<sup>1</sup>. Il n'en est certainement pas partout ainsi. Si l'un ou l'autre de ces repères peut se suivre suffisamment loin, il pourra donc se faire qu'il cesse, à partir d'un certain point, d'avoir la même signification stratigraphique qu'au départ — qu'il ne corresponde plus, par exemple qu'à une partie d'une seule zone, ou même qu'il appartienne à une zone différente. Si un tel cas se présente, le repère pourra cependant continuer à fournir d'excellentes indications pratiques : il suffira, pour les interpréter correctement, de ne pas perdre de vue, dans chaque cas, la réalité chronologique correspondante.

#### 1. Calcaire à *Deroceras Davœi*.

Il s'agit d'un banc de calcaire dur, de couleur claire, crème ou jaune pâle, souvent richement fossilifère (Ammonites, Bélemnites) et d'une épaisseur généralement comprise entre 0 m 10 et 0 m 50. Succédant à des marnes tendres, de couleur bleu foncé, ce banc se signale dans les forages par sa dureté et surtout par sa couleur claire. Aussi ne passe-t-il habituellement pas inaperçu (cf. forage XI).

Malgré sa faible épaisseur, il est d'une continuité et d'une fidélité des plus remarquables. Au voisinage de la région étudiée, il réapparaît en divers affleurements tant sur le compartiment relevé (entre Soetrich et Boust — entre Hettange et OEu-trange, etc.) que sur le compartiment effondré (entre Basse-Parthe et Rodemack, par exemple).

Il se retrouve, vers le S et le SE, à peu près avec les mêmes caractères, à travers toute la Lorraine, l'Alsace, le Pays de Bade et jusque dans le Jura souabe. Dans toutes ces régions (sauf peut-

1. De tels exemples ne sont pas rares et l'on pourrait en citer maints autres exemples : « Junction Bed » du Dorset (Charmouthien supérieur + Toarcien en entier en un seul banc épais de moins d'un mètre) — Oolithe ferrugineuse de Bayeux — Bancs-limites de Port-en-Bessin — « Top Beds » du Dorset et du Somerset entre le Bajocien et le Bathonien (3 zones d'Ammonites en un banc de 30 cm) — etc. Ils se présentent partout avec des caractères différents de ceux des assises encaissantes, ce qui n'a rien de surprenant puisqu'ils correspondent à des conditions toutes particulières de sédimentation. De tels dépôts « contractés » constituent des repères pratiques par excellence, à la fois faciles à observer et d'une plus ou moins grande extension géographique.

être en Souabe), *D. Davœi* semble étroitement confiné au banc repère et n'a pas été retrouvé dans les couches encaissantes, tant au-dessous qu'au-dessus.

Plus au S encore, dans le Jura français, le Calcaire à *D. Davœi* a été décrit par les auteurs dans les régions de Salins, de Lons-le-Saunier (10 bis), de Champfronier (3 bis) avec les mêmes caractères pétrographiques et la même faune qu'en Lorraine. Son épaisseur atteint 2 à 3 mètres. J'ai pu le reconnaître dans les carottes d'un forage récent à Baume-les-Messieurs où il se présente comme un banc, épais de 2 m 50, d'un calcaire gris clair « flammé », bourré par places de Bélemnites, pétrographiquement identique à celui des environs de Thionville. Il a été recueilli dans la carotte à ce niveau : *D. Davœi*, *Ægoceras capricornu*, *Lytoceras* sp. et, directement à la base des marnes schisteuses bleu-foncé qui surmontent le calcaire gris : *Amaltheus margaritatus*. Ces observations démontrent que le repère conserve la même signification paléontologique de la Lorraine au Jura, sur une distance de 400 kilomètres du N au S.

Cet horizon a été également signalé depuis longtemps vers l'W, dans la Haute-Marne (35). La question du prolongement ou de la disparition du repère vers le NW, dans la région de Longwy et plus à l'W, en direction d'Hirson, demeure ouverte.

On sait que les assises du Lotharingien et du Charmouthien inférieur et moyen, essentiellement argileuses au S et à hauteur de Thionville, montrent un ensablement très prononcé dans la région de Longwy-Montmédy et redeviennent plus marneuses au delà de Margut, en direction de Sedan-Mézières-Hirson (7) (8). La présence de *D. Davœi* y a été signalée par les auteurs en quelques affleurements : dans les Schistes d'Éthe en Luxembourg belge (6), dans des marnes noires au S de Sedan (34) (8), dans des marnes bleuâtres peu à l'E d'Hirson (32) (3), mais le banc-repère, à supposer qu'il existe encore, n'a été retrouvé nulle part jusqu'ici. S'il persiste, ce qui n'est pas impossible, il aurait cessé de représenter à lui seul la zone à *D. Davœi*. Il devient, en tout état de cause, difficilement discernable et perd de ce fait beaucoup de son intérêt pratique. Il ne semble pas avoir été distingué dans le forage de Longwy (16), ni dans ceux de Mont-Saint-Martin et de Saulnes<sup>1</sup>. Au forage de Velosnes<sup>2</sup>,

1. Mont-Saint-Martin : selon une coupe établie par H. Joly, communiquée par la Mairie. — Saulnes : selon une coupe établie d'après les indications du cahier de sondage, communiquée par la Société des Hauts-Fourneaux de Saulnes, Jean Raty et C<sup>ie</sup>.

2. Il sera fait mention à diverses reprises de ce forage, exécuté environ 6 km à l'Est de Montmédy au cours de 1938-39. Il a été ouvert dans le Bajocien et le

il n'a pas été possible de le reconnaître dans les quelques carottes qui ont pu être remontées du Charmouthien inférieur. Il est à déplorer très vivement que le puits de Rouvroy-sur-Audry (15 km environ à l'W de Mézières) ait pu être entrepris sans avoir été signalé à l'attention des géologues (2)<sup>1</sup>.

## 2. — Calcaire à *Echioceras raricostatum*.

Il se présente aux affleurements sous la forme d'un banc de calcaire dur, d'épaisseur variable suivant les régions mais le plus souvent comprise entre 0 m 50 et un mètre. La roche est bleu foncé, grenue, avec oolithes ferrugineuses irrégulièrement distribuées. Par altération, elle prend des tons vert sombre ou bistres et se délite en plaquettes irrégulières tapissées d'un enduit ocreux, d'où le nom de « calcaire ocreux » qui lui a été donné par Levallois (23). Les fossiles y sont abondants, particulièrement *Gryphæa obliqua*, ainsi que des Belemnites, des Ammonites et des Brachiopodes.

Par endroits, son épaisseur s'abaisse au-dessous de 20 cm et il peut même être simplement figuré par un lit discontinu de nodules calcaires gris bleu, caractérisés également par la présence d'oolithes de limonite et une plus grande abondance de fossiles qu'aux autres niveaux.

Kluepfel (18) indique sa disparition locale par érosion entre Metz et Nancy, à la Vanoue près Cheminot.

Dans les forages, il se décèle par sa dureté au-dessous des marnes tendres à *Zeilleria numismalis* ainsi que par la présence de fines oolithes ferrugineuses et de nombreux débris de fossiles. Lorsque le banc est discontinu ou lorsque les fossiles sont localement moins abondants, le repère devient plus délicat à saisir et peut même échapper tout à fait.

La continuité de cet horizon est également très remarquable.

Lias et poussé jusqu'à la profondeur de 338 m. La coupe en sera donnée, en même temps que celles d'autres forages récents dans la région entre Montmédy et Sedan, dans une publication ultérieure.

1. A. Bonte, qui a dû à un hasard d'avoir connaissance de ce puits lorsqu'il avait atteint la profondeur de 105 m, a eu le mérite de tenter la reconstitution de la coupe des terrains traversés. Ceux-ci s'échelonnent de la base des Schistes à Posidonomyes (Toarcien inférieur) aux marnes du Lotharingien. La puissance à laquelle il arrive, avec toutes réserves, pour le Charmouthien inférieur, soit 50 à 70 m, paraît trop élevée. Une pareille occasion d'avoir des données précises sur un ensemble de formations dont l'étude aux affleurements se révèle particulièrement ardue se retrouvera sans doute difficilement. Il est regrettable qu'une réglementation légale de tels travaux ne permette pas de mettre fin à de pareils errements.

Il se retrouve du N au S depuis le Luxembourg, par la Meurthe-et-Moselle et les Vosges jusqu'au S de Langres (35) (1) — et, avec des caractères un peu différents, jusqu'en Côte-d'Or. Il se suit également vers l'E et le SE, à travers la Moselle et l'Alsace jusque dans le Wurtemberg.

Vers le NW et vers l'W, il est intéressant de noter sa persistance au travers du faciès gréseux de la région de Longwy et de Montmédy. Au forage de Velosnes, où j'ai pu l'observer dans les carottes remontées, il se présente comme un banc, épais d'environ un mètre, d'un grès calcaire de teinte foncée vert brun, fortement ferrugineux, richement fossilifère (*Gryphaea obliqua*) intercalé dans des grès clairs, gris verdâtre.

Il a été observé en affleurements une quinzaine de kilomètres à l'Est de Sedan, sous la forme d'un banc épais de calcaire noir, terreux, ocre en surface, par Thiriet (34) aux environs d'Escombres — par Dubar (8) entre Osnes et Messincourt. Le puits de Rouvroy-sur-Audry l'a également traversé mais, ainsi qu'il a été dit plus haut, dans des conditions qui n'ont pas permis à A. Bonte de relever sa situation et son aspect.

Dans la coupe du sondage de Ferrières-en-Bray, très soigneusement relevée par P. Pruvost (29), il est curieux de noter, dans des conditions de faciès reproduisant trait pour trait celles de Velosnes, la présence d'un lit, épais de 1 m 25, bourré d'oolithes ferrugineuses, au sein de marnes grises très sableuses et de calcaires sableux. Il est plus troublant encore de constater que la position stratigraphique de ce banc est au moins très voisine de celle que le « Calcaire ocreux » occupe en Lorraine. L'hypothèse selon laquelle il s'agirait exactement du même niveau n'est contredite par aucune des données de la coupe détaillée de P. Pruvost. Ainsi, le « Calcaire ocreux » se poursuivrait sur deux cent cinquante à trois cents kilomètres à l'W de Montmédy. Ce point mériterait une vérification attentive aux foragés profonds futurs dans le N du Bassin anglo-parisien.

### 3. — Banc à Pentacrines au sommet du Calcaire à Gryphées.

L'entrée des forages dans la formation du Calcaire à Gryphées est signalée fréquemment par l'abondance, dans les boues de trépan, de débris de Pentacrines, auxquels se joignent parfois des fragments de Belemnites (*B. acutus*).

Bien qu'il se retrouve avec des caractères analogues sur de grandes étendues, à travers toute la Lorraine, en Alsace, dans

le Jura souabe et, vers le NW, au moins jusqu'à Charleville (carrières Périn) (8), cet horizon est cependant assez souvent interrompu. De plus, il est moins fidèle que les repères précédents, des lits bourrés de Pentacrines se retrouvant à différentes hauteurs dans la formation du Calcaire à Gryphées. Son observation présente toutefois un grand intérêt, le caractère de la dureté des bancs calcaires ne suffisant pas toujours pour déterminer la base du Lotharingien dans les forages.

#### 4. — Marnes de Levallois.

Ces argiles rouge sombre tirant sur le brun, qui succèdent en profondeur aux marno-calcaires bleu foncé ou noirs du Calcaire à Gryphées et les séparent des grès et schistes rhétiens, constituent le repère le plus facile à observer comme aussi le plus étendu et le plus fidèle.

Levallois, qui a le premier attiré l'attention sur l'intérêt de ce repère a également insisté sur sa grande extension géographique (24) (25). Étudié depuis à maintes reprises par les auteurs (1) (19), il a été utilisé pour l'établissement de cartes structurales, notamment par Nicklès et Joly (27). Il est connu dans toute la Lorraine (à l'W de laquelle il semble se poursuivre assez loin sous le Bassin de Paris), en Alsace et dans le S du Pays de Bade. Il manque dans le centre et le N du Pays de Bade en même temps que les grès rhétiens. Il ne se retrouve pas en Souabe où ces grès ont cependant reparu.

Vers le N, au delà de Thionville, il diminue rapidement d'épaisseur et disparaît en Luxembourg. Plus à l'W, il semble avoir disparu avant Sedan et n'est pas signalé dans la coupe du forage de Condé près Donchery par Buvignier (5). Vers le S enfin, il se retrouve, avec les mêmes caractères lithologiques et jusqu'à la nuance exacte de sa coloration rouge brun, au moins jusque dans la région de Lons-le-Saunier.

Un trait caractéristique de ces argiles est la constance du ton de leur coloration : il est probable que cela correspond à des conditions étroitement déterminées de leur sédimentation. Il est à regretter que ce caractère n'ait pas retenu l'attention de certains auteurs qui se sont contentés de les désigner par les termes imprécis et d'ailleurs inexacts de « marnes bariolées » ou de « marnes bigarrées ».

### Puissance des sédiments.

Les forages étudiés plus haut apportent, grâce aux possibilités de repérage qui viennent d'être exposées, des données précises sur la puissance des différentes formations du Lias inférieur et moyen, souvent demeurées jusqu'ici très mal connues. Ces indications seront complétées par celles qui ont pu être recueillies avec des garanties suffisantes d'exactitude en d'autres régions, soit à des forages anciens, soit à des forages récents que j'ai pu suivre personnellement.

#### *Rhétien inférieur.*

Aux grès qui en forment la masse principale sont associées, surtout à la partie supérieure, des argiles schisteuses noires. Cet ensemble atteint sa puissance maxima aux environs de Kédange avec 35 à 40 mètres.

Il diminue assez rapidement vers le N et le NW, avec 12 m au forage de Mondorff (1913), 9 m 50 seulement au forage VII pour disparaître bientôt au delà de la frontière luxembourgeoise. On assiste à une réduction rapide et régulière sur laquelle la faille d'Hettange n'a exercé aucune influence.

Vers l'W, la réduction d'épaisseur est beaucoup plus lente, la division inférieure du Rhétien ayant été traversée sous 29 m à Thionville (XII) et environ 25 m au forage de Bois-Châté<sup>1</sup> 15 km plus loin.

#### *Rhétien supérieur (Marnes de Levallois).*

L'épaisseur de cette assise se montre le plus souvent comprise en Moselle entre 7 et 8 m. Il a été constaté :

Forages :	VII : 7 m. 5
	XI : 7 m. 4
	XII : 7 m. 3

La même épaisseur a été relevée dans une dizaine de forages qui l'ont traversée à l'E de Thionville dans la région de Distroff, Metzervisse, Metzeresche et c'est en toute vraisemblance aux environs du même chiffre qu'il faut la ramener à Bois-Châté (assise ébouleuse donnant beaucoup de retombées).

1. Sur la coupe du forage de Bois-Châté, sans indication d'auteur, qui m'a été remise par la Direction des Usines de Wendel, l'épaisseur indiquée pour ce grès est de 19 m seulement. Par contre, celle des Marnes de Levallois, soit 14 m, a été manifestement exagérée.

Plus au N, au forage de Mondorff, Van Werveke (43) indique 4 m. L'assise s'amincit encore en Luxembourg, vers le N et le NW pour finir par disparaître, semble-t-il, un peu avant les grès sous-jacents.

*Hettangien-Sinémurien (Calcaire à Gryphées—Grès d'Hettange).*

*Nota.* Au tableau ci-dessous, comme dans ceux qui suivront, les forages sont placés dans l'ordre où ils sont rencontrés du SE vers le NW. Les puissances déduites par comparaison ou d'après d'autres données sont distinguées par des ( ) de celles qui ont été réellement observées.

XII	XI	VII	II	VI	V	IV	IX <sup>1</sup>	MONDORFF	BOIS-CHATÉ <sup>2</sup>
57.5	56.6	64	(64)	(67)	(67)	69	70.7	67	entre 70 et 75

Il est intéressant de relever les points suivants :

- 1) Augmentation lente et régulière suivant la transversale du Fossé, du SE vers le NW, parallèlement au développement du faciès arénacé du Grès d'Hettange.
- 2) Il n'y a pas de variation brusque d'épaisseur à la traversée de la faille d'Hettange, entre IV et IX.
- 3) La substitution progressive du Grès d'Hettange à la partie moyenne du Calcaire à Gryphées n'affecte qu'assez peu l'épaisseur totale des dépôts compris entre les Marnes de Levallois et le banc repère à Pentacrines.

On reviendra plus loin sur les observations auxquelles a donné lieu cette substitution latérale des grès aux marno-calcaires.

Des sondages anciens ou récents permettent de suivre les variations d'épaisseur du Calcaire à Gryphées vers le S, en direction de Metz-Nancy et Delme :

Bousse-Blettange (42)	48.5	8 kilomètres au S du forage XII
Metz-Queuleu (42)	44.5	au SE de la Faille de Metz
Fort Lauvallières (42)	44	sur le compartiment relevé.
Fort de Mercy (42)	(31.3)	
	?	Fossé de Mécleuves
Fort de Verny (42)	24	Horst de Chérisey
Ressaincourt (1933)	38	au N de la Faille de Nomeny, sur le compartiment abaissé
Région de Delme (20)	12	anticlinal de Lorraine (flanc SE)

1. Forage sur le compartiment relevé par la faille d'Hettange ; tous les autres sur le compartiment affaissé au SE.

2. Puissance rectifiée ; la coupe de Wendel porte 94 m.

Chicourt (1932)	14	Synclinal de Landroff (« fossé de Delme »)
Nancy-Thermal (1908) <sup>1</sup>	15	Synclinal de Sarreguemines
Tomblaine (1937-38)	17	id.
Mazirot (Vosges) (1935)	(25)	id.

L'épaisseur des assises correspondant au Calcaire à Gryphées s'accroît considérablement vers le NW, dans la région de Longwy. La coupe du forage de Longwy (16) ne permet pas de la préciser, faute d'un repérage suffisant, mais on y voit l'ensemble Hettangien-Sinémurien-Lotharingien atteindre une puissance totale voisine de 200 m, dont 180 m de grès et de calcaires surmontés par 20 m d'argile sableuse.

Plus à l'W, dans la région de Charleville où reparait un faciès marno-calcaire, l'épaisseur de l'Hettangien et du Sinémurien, jusqu'au repère à Pentacrines, redescend à 65-70 m [coupe des carrières Périn selon Dubar (8) et (7)].

*Lotharingien.*

Cet ensemble, essentiellement marneux, est nettement délimité entre le Banc à Pentacrines et le Calcaire à *E. raricostatum*.

XII	XI	VII	II	VI	V	IV	III	VIII	X <sup>2</sup>	IX <sup>3</sup>	BOIS-CHATÉ <sup>4</sup>
58	(55)	50	51.5	(48)	(47)	(51)	46	51	41	(47)	(50)

Si l'on fait abstraction du résultat un peu aberrant du forage X, on voit la puissance du Lotharingien marneux passer de près de 60 m aux environs de Thionville à 45-50 m dans la région d'Hettange.

La puissance aux environs de Metz (42) (19) est voisine de 30 m. Il a été noté 24 m à Nancy-Thermal. J'ai observé 26 m au forage de Tomblaine. Kluepfel (20) indique environ 25 m pour la région de Delme.

Les auteurs ne donnent aucune indication d'épaisseur pour cette division dont l'ensablement, très prononcé aux environs de Montmédy, diminue vers l'W et disparaît au delà de Sedan.

*Charmouthien inférieur.*

La puissance des Marnes à *Zeilleria numismalis* et des marno-

1. Selon une coupe manuscrite sans nom d'auteur.  
 2. Épaisseur réduite, probablement par suite de la proximité de la faille traversée par ce forage.  
 3. Sur le compartiment relevé, au Nord-Ouest de la faille d'Hettange.  
 4. Épaisseur rectifiée, contre 26 m portés à la coupe de Wendel.

calcaires qui les surmontent, entre les bancs repères à *E. raricos-tatum* et à *D. Davœi*, est voisine de 13 m entre Hettange et Thionville, soit, où elle a pu être correctement observée :

XII : 13 m -- VII : 15 m — II : 12 m — III : 13 m — X : 16 m<sup>1</sup>

Au forage de Bois-Châté, l'intervalle correspondant serait de 10 m seulement.

Dans la région de Metz, la puissance est de 4 m (cimetière de l'Est à Queuleu) et diminue encore plus au S où Kluepfel a noté leur disparition locale par érosion, en même temps que celle du calcaire ocreux sous-jacent à la Vanoue (16 km au S de Metz).

Plus au S, l'épaisseur est très réduite (0 m 50 à 2 m) dans la région de Ludres — Solgne — Delme, d'où la confusion des deux horizons à *E. raricostatum* et *D. Davœi* en un seul, le « Calcaire ocreux » des anciens auteurs.

*Intervalle entre les Marnes de Levallois et le banc-repère à D. Davœi.*

Par suite de la compensation qui s'établit entre la région de Thionville et celle d'Hettange dans les variations en sens contraire des épaisseurs du Calcaire à Gryphées et du Lotharingien, cet intervalle ne subit que de faibles variations :

Rive droite de la Moselle	Rive gauche de la Moselle
XI : 123 m 6	VII : 129 m
XII : 124 m 5	Bois-Châté : 130 m (coupe de W.)

Le rapprochement des coupes des forages VII, XI et XII avec celles des autres forages où l'un des deux repères n'a pas été directement observé aboutit aux chiffres suivants :

Compartiment effondré au Sud-Est de la faille d'Hettange		Compartiment relevé au Nord-Ouest de la faille
II : (127.5)	III : (128)	IX : (128)* ou (122)** selon la puissance totale admise pour le Lotharingien, incomplètement traversé, soit : *47 m (valeur moyenne) **41 m (chiffre du forage X, le plus voisin).
VI : (128)	VIII : (128)	
V : (128)	X : (126)	
IV : (133)		

Pour donner une interprétation correcte de cette constance remarquable dans l'épaisseur des sédiments compris entre les

1. Léger accroissement à attribuer probablement aux perturbations des assises au voisinage de la faille traversée.

Marnes de Levallois et l'horizon repère à *D. Davœi*, malgré les variations de faciès, il serait nécessaire de pousser plus loin qu'il n'a été possible de le faire jusqu'ici l'analyse des faunes dans la partie inférieure du Lotharingien.

Quoi qu'il en soit, cette constance présente son intérêt pour les prévisions dans les coupes de sondage. Au forage de Basse-Yutz, la rencontre à 109 m du Calcaire à *D. Davœi*, rapprochée de la coupe de Bois-Château, 16 km à l'W et des observations faites aux forages II et III, distants d'environ 7 km au N, me faisaient annoncer la rencontre probable des Marnes de Levallois entre 230 et 235 m : elles ont été atteintes à 232 m. 60. Il en a été de même au forage de Thionville où, dès la rencontre du banc à *D. Davœi* à 95 m, le toit des argiles rouges pouvait être annoncé entre 215 et 220 m : il a été effectivement rencontré à 219 m 50.

*Charmouthien moyen* (Marnes feuilletées — Marnes à ovoïdes).

Dans aucun des forages ces assises n'ont été entièrement traversées. Cependant, il a été possible de repérer la position de leur toit sous les Grès à *Amaltheus costatus* aux affleurements voisins dans deux cas, aux forages VII et X :

	Épaisseur traversée	Épaisseur totale
VII	150	152
X	161	165

Cette épaisseur est notablement supérieure aux estimations des auteurs pour la région (Van Werveke (40) : 100 m? + W. Kluepfel, 1920 (19) : 110 m).

La puissance de ces assises n'est pas exactement connue dans la région de Metz où elle est estimée voisine de 100 m. Pour la région de Delme, Kluepfel (20) indique 20 à 25 mètres.

*Charmouthien supérieur* (Argiles sableuses et Grès à *Amaltheus costatus* = Grès médioliasiques).

Ces assises, qui surmontent les Marnes à ovoïdes dans la région de Thionville comme dans celle de Metz, n'ont pas été intéressées par les forages. Leur puissance peut être estimée à 15 m environ à Thionville comme à Metz, contre 8 m seulement dans la région de Delme (20). Elles sont à leur tour recouvertes par les Schistes à *Posidonomya Bronni*, par lesquels débute le Toarcien. La limite inférieure de ces schistes noirs est généralement facile à saisir dans les forages et constitue un excellent repère.

*Observations diverses concernant le Charmouthien.*

La coupe de Wendel du forage de Bois-Châté indique 70 m pour une division moyenne du Charmouthien et 110 m pour une division supérieure dans laquelle des « calcaires marneux pyriteux » et des « calcaires durs »<sup>1</sup> alterneraient avec des marnes. Ainsi se retrouve, pour l'ensemble du Charmouthien moyen et supérieur, exactement la même puissance de 180 m à Bois-Châté et au forage X.

Au forage VII, distant d'environ 6 km, l'épaisseur totale des mêmes assises ne serait plus que de 167 m. Il se peut que cette réduction ne soit qu'apparente et que la partie supérieure des Marnes à ovoïdes ait été masquée par le glissement des Grès à *Am. costatus* sur le versant assez escarpé du Galgenberg où le forage a été implanté.

Vers le S, on a vu que la puissance du Charmouthien moyen et supérieur diminue assez rapidement. Elle ne serait plus que de 110 à 120 m dans la région de Metz, d'une trentaine de mètres seulement dans la région de Delme.

Vers le NW, la coupe du forage de Mont-Saint-Martin indique la base des Schistes à Posidonomyes à 18 m 25 et celle du Calcaire ocreux à 202 m 70, soit une puissance totale du Charmouthien de 184 mètres.

Au forage de Longwy, selon H. Joly (16), la base des Schistes à Posidonomyes aurait été traversée à 106 m, le repère à *D. Davœi* à 265 m et l'horizon du Calcaire ocreux vers 278 m, d'où une puissance totale de 172 m pour le Charmouthien, dont 43 m pour la division inférieure.

Plus à l'W (23 km environ), au forage de Velosnes, j'ai observé la base des Schistes à Posidonomyes à 143 m et la traversée du calcaire ocreux (en carotte) entre 325 m 6 et 326 m 6, soit une épaisseur totale du Charmouthien de 182 à 183 m, tout à fait en accord avec celle donnée par la coupe de Mont-Saint-Martin.

Sans vouloir tirer de conclusions sur les chiffres donnés par les coupes de Mont-Saint-Martin et de Longwy, n'ayant pu étudier les échantillons de ces forages, il reste que la puissance constatée pour le Charmouthien au forage de Velosnes ne diffère pas sensiblement de celles auxquelles on arrive dans la région d'Hettange, soit 195 m au forage X — 182 au forage VII. Cette coïncidence est d'autant plus intéressante à enregistrer que les faciès

1. Il s'agit, en toute probabilité, de concrétions (*septaria*) disposées en lits.

sont différents : presque entièrement marneux dans la région de Thionville-Hettange — franchement sableux ou calcaires — sauf une traversée de marnes d'environ 25 m dans la partie moyenne, à Velosnes.

*Puissance totale des sédiments liasiques en Lorraine.*

Les principaux résultats auxquels conduit cette analyse sont rassemblés et résumés dans le tableau suivant :

	DELME	METZ	THIONVILLE	BOIS-CHÂTÉ	LONGWY	VELOSNES
	..... (Bajocien)					
Aalénien	10	15-20	25-50	(258)	(154)	manque
Toarcien	60	100-120	130-140			71
Charmouthien	30	110-120	180-195	190	173	182
Lotharingien	25	30-35	60-45	50		12 +
Sinemurien + )						
Hettangien \	10-15	45	55-70	70	? 196	»
Rhétien	25	25-30	35-15	33	? 16	»
	<u>160-165</u>	<u>325-370</u>	<u>485-515</u>	<u>(601)</u>	<u>? (539)</u>	

On aboutit ainsi pour la puissance totale du Lias dans le département de la Moselle aux valeurs moyennes de 500 m pour la région de Thionville — de 350 m pour celle de Metz — 160 m seulement pour les environs de Delme. Ces indications complètent ou rectifient celles du mémoire de P. Lemoine (21) (p. 493 et pl. XLIX).

*Remarque au sujet de la coupe de Bois-Châté.*

On ne peut manquer d'être frappé de la grande épaisseur du Lias supérieur (Toarcien + Aalénien) à ce forage, surpassant celle que l'on connaît pour les mêmes formations dans la région de Thionville de 70 à 100 m alors que pour le reste de la coupe, les chiffres montrent une assez étroite concordance.

Or, si l'on se reporte à la coupe citée à maintes reprises, on y voit trois niveaux de marnes bitumineuses dont les deux inférieurs peu épais se reproduisent, en même temps que les assises encaissantes, avec un décalage de 35 m. Si l'on se reporte maintenant à la carte d'ensemble du Bassin de Briey-Thionville (Pl. 2 de l'Atlas de Bichelonne et Angot sur la Formation ferrifère lorraine), on peut constater que l'emplacement du forage se trouve dans la proximité immédiate d'une faille suivant la vallée du Conroy. Le compartiment à l'E, d'après les courbes du toit de la formation

du Minerai de fer, serait abaissé d'environ 35 m. Il vient donc à l'idée que le forage, commencé sur le compartiment relevé, aurait traversé la faille (entre 224 et 252 m). Cela suppose que la surface de faille plonge vers l'W (faille-inverse) et que son tracé a été reporté sur la carte un peu trop à l'W.

S'il se vérifiait qu'il en est bien ainsi, la puissance totale du Lias de Bois-Châté serait à ramener à 560-570 m environ.

### Passage latéral du Calcaire à Gryphées au Grès d'Hettange.

On a vu que le Calcaire à Gryphées est seul représenté aux forages de Basse-Yutz, de Thionville et de Bois-Châté. D'autre part, le Grès d'Hettange ne se montre en aucun point des affleurements du Lias inférieur à cheval sur la frontière luxembourgeoise, à l'E de la faille d'Hettange. L'entaille profonde de l'Allbach à travers ces assises montre que le Grès d'Hettange n'a pas encore fait son apparition à hauteur d'Emerange.

Moins de deux kilomètres au NE, le deuxième forage de Mondorff (1913) a cependant mis en évidence l'intercalation d'une masse déjà importante de grès dans le Calcaire à Gryphées<sup>1</sup>.

Les forages récents apportent un certain nombre de données nouvelles sur l'apparition du Grès d'Hettange au sein du Calcaire à Gryphées et sa substitution progressive au faciès marno-calcaire en direction du NW.

Le tableau ci-dessous rassemble les résultats de ces forages.

	MONDORFF										
	II	VI	V	IV	III	VIII	X	XI	(1913)		
Calcaire à Gryphées supérieur :	40.5	(38)	(34)	37	27	19	3	6	28		
Grès d'Hettange :	(8)	9.5	(14)	17	(24)	10+	3+	48	(26)		
									(26) faille		
Calcaire à Gryphées inférieur :	(15.5)	(19.5)	(19)	15	(17)	(17)	»	16.7	13		

La coupe transversale du Fossé de Thionville ci-contre (*fig. 1*) illustre ces données suivant une ligne passant par les forages II, IV, III, VIII (cf. coupe de Van Werveke mentionnée plus haut, p. 36).

1. Le premier forage de Mondorff (1841) passait directement du Grès d'Hettange dans les grès du Rhétien inférieur, les marno-calcaires et les Marnes de Levallois interposées ayant été supprimés assez exactement par la traversée d'une faille. Cette coïncidence curieuse ne pouvait contribuer qu'à égarer davantage la célèbre controverse, en favorisant la confusion entre les deux horizons de grès.

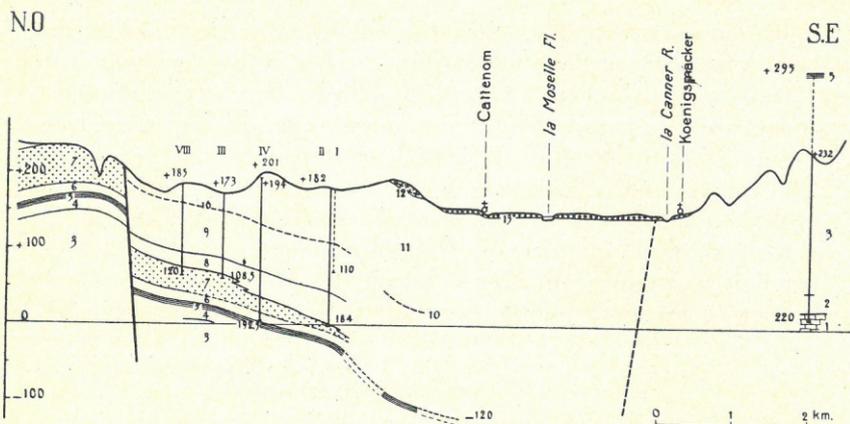


Fig. 1. — Coupe demi-schématique NW-SE du Fossé de Thionville à hauteur de Cattenom-Koenigsacker.

1. Dolomie du Stromberg (Muschelkalk supérieur). — 2. Lettenkohle. — 3. Keuper. — 4. Rhétien inférieur. — 5. Marnes de Levallois. — 6. Calcaire à Gryphées inf. — 7. Grès d'Hettange. — 8. Calcaire à Gryphées sup. — 9. Lotharingien, Charmouthien inférieur. — 10. Calcaire à *D. Davai*. — 11. Charmouthien moyen. — 12. Grès à *Am. costatus*. — 13. Alluvions de la Moselle.

A droite de la coupe : forage de Krekelsbusch (1933).

Échelle des longueurs : 1/100.000. Hauteurs exagérées 10 fois.

Ainsi, la division marno-calcaire inférieure conserve une épaisseur relativement constante, comprise entre 15 et 20 m et l'augmentation rapide de la puissance du Grès d'Hettange vers l'W et le NW se fait surtout aux dépens de la division marno-calcaire supérieure. Pour fixer les idées sur la rapidité de cet accroissement, notons ici que la distance entre les forages II et VIII est de 2 km, celle entre VIII et IX, 2 km 5. La substitution est plus rapide encore entre Emerange et Mondorff, distants d'un kilomètre et demi seulement. On sait par ailleurs que la puissance du Grès de Luxembourg, prolongement du Grès d'Hettange, dépasse 100 m à Luxembourg.

Sur l'esquisse structurale ci-dessous (pl. II), il a été indiqué la limite probable de l'extension du Grès d'Hettange vers l'E, telle qu'elle ressort des données actuellement recueillies. L'intérêt de cette limite n'est pas purement spéculatif. La recherche d'eau potable en profondeur est, en effet, vouée à l'échec dans toute l'étendue du district marno-calcaire à l'E de cette limite. A l'W même de la limite, sur une bande d'une largeur moyenne de 1.500 m environ — dans la région où le Grès d'Hettange n'est pas encore très développé, on ne doit s'attendre à rencontrer que des quantités d'eau peu importantes et de médiocre qualité (cf. forage IV). Au delà, les conditions s'améliorent progressivement,

tant pour la qualité que pour la quantité, au fur et à mesure que l'on s'éloigne vers l'W et le NW.

Dans un autre ordre d'idées, on pourrait être tenté de tirer des conclusions du parallélisme qui semble apparaître entre le tracé de cette limite et celui de la faille d'Hettange. On conçoit en effet que les marno-calcaires aient pu réagir autrement que les grès, soit au tassement, soit aux efforts tangentiels. Avant d'y voir davantage qu'une simple coïncidence, il est simplement prudent d'attendre que l'exploration des tréfonds du Fossé de Thionville ait pu se poursuivre, tant vers le SW que vers le NE.

#### PRINCIPAUX RÉSULTATS TECTONIQUES.

##### Esquisse structurale.

L'essai de carte tectonique présenté ici (pl. II) donne les courbes de niveau de la base du Calcaire à Gryphées sur les Marnes de Levallois, telles que les résultats des forages récents permettent de les tracer.

Grâce aux précisions obtenues sur la puissance des différentes formations, ces courbes ont pu être complétées partout où il a été possible de s'appuyer sur les affleurements de repères auxiliaires qui sont les suivants :

Base des Grès à *Am. costatus* pour la région immédiatement au N et à l'E des forages et celle de la colline de Guentrange au SW.

Horizon-repère à *D. Davœi* pour la partie NE du fossé et le compartiment relevé au NW.

Horizon-repère à *E. raricostatum* pour les mêmes régions et, en plus, la bordure du compartiment relevé au SE de Basse-Yutz, entre la Moselle et la Bibiche.

Plus à l'E, les Marnes de Levallois ont été recoupées par les forages de Distroff et arrivent en affleurements de part et d'autre de la vallée de la Canner. Ces affleurements se poursuivent vers le N jusqu'à hauteur de Koenigsmacker et se retrouvent au N de la Moselle, à l'E et au NE de Berg.

Enfin, les résultats concordants sur la puissance du Keuper traversé aux forages de Mondorff, Krekelsbusch, X, XII et Bois-Château ont permis de déduire l'altitude probable du toit du Rhétien en un certain nombre de points à l'E du fossé entre Koenigsmacker et Sierck <sup>1</sup>.

1. L'ordre de grandeur des erreurs absolues possibles sur les cotes des courbes de niveau est variable suivant les repères auxiliaires utilisés. Pour les horizons à

Malgré la densité très inégale des observations et les importantes lacunes qui subsistent encore, les grandes lignes de la structure du Fossé de Thionville apparaissent nettement.

1) La descente générale des assises vers le SW s'interrompt dans une région que l'on peut situer approximativement à la hauteur du Kieselbach, pour faire place à un relèvement momentané qui se poursuit encore à hauteur de Thionville. Le plongement vers le SW a déjà repris cependant dans la région de la colline de Guentrange, de telle sorte que le toit du Rhétien s'abaisse, sur une distance de 12 kilomètres, de la cote — 60 (Crèvecœur) à — 360 (Bois-Château).

2) Un deuxième fait également net est la dissymétrie du fossé qui présente son maximum d'effondrement vers la bordure SE (voir ci-dessus, fig. 1 — voir également la coupe de Van Werveke : la trace de ces deux coupes a été reportée sur la carte).

Le rejet de la faille de Koenigsmacker est de l'ordre de 150 m à hauteur de Contz-les-Bains, de 300 m à hauteur de Berg. On peut estimer, en l'état actuel des observations, qu'il atteint, entre Koenigsmacker et Basse-Ham 4 à 500 m et peut-être davantage <sup>1</sup>.

Peu au S de ce point, une bifurcation de la faille de Koenigsmacker définit un palier intermédiaire, le *Palier de Kantzig*, en même temps que l'amplitude totale de l'effondrement diminue rapidement. Le rameau qui se poursuit vers le SW n'accuse plus, à hauteur de Thionville, qu'un rejet d'une centaine de mètres seulement. Quant au rameau approximativement N-S, il se perd à quelques kilomètres au S de Distroff.

Sur la bordure NW du fossé, le rejet de la faille d'Hettange

*D. Davci* et à *E. raricostatum*, cette erreur ne devrait pas excéder 5 m. — Elle peut atteindre une dizaine de mètres pour la base des Grès à *Am. costatus* qui donne des indications moins précises, surtout pour la région de la colline de Guentrange déjà assez éloignée des forages. Les cotes de points isolés sur la région d'affleurement du Keuper et du Muschelkalk peuvent être considérées comme exactes à une vingtaine de mètres près.

1. C'est donc un accident dont on ne saurait faire abstraction dans une étude de raccordements tectoniques. Si l'on ajoute que le Fossé de Thionville est bordé au NE par la faille d'Hettange-Hayange dont l'amplitude atteint environ la moitié de cette valeur, il paraîtra abusif de considérer ce compartiment effondré qui se suit sur une longueur de 35 km comme un accident affectant localement un horst surélevé de 80 m (31). Il est plus grave encore de préciser la situation des axes en traçant, ainsi que l'ont fait A. Robaux et M. Bernatzky, un axe de surélévation sur la place même d'un effondrement de telle ampleur.

Les deux courtes notes de MM. Robaux et Bernatzky renferment, à côté d'indications dont l'intérêt fait souhaiter vivement un exposé plus circonstancié, un certain nombre d'autres affirmations malencontreuses.

atteint localement son maximum, soit 200 à 220 m, à hauteur de Soetrich (12) (p. 397). Si l'on suit maintenant cette faille vers le SW, on voit son rejet diminuer graduellement<sup>1</sup> pour arriver à zéro à peu près à hauteur de la vallée du Conroy. Au delà, elle est relayée par la faille d'Avril dont le regard, est, non plus au SE, mais au NW. Le Fossé de Thionville a disparu : il lui succède *dans son prolongement exact*, le Horst de Briey dont la saillie, par rapport au compartiment effondré de Tucquegnieux, arrive à atteindre assez rapidement une cinquantaine de mètres. La dissymétrie notée plus haut persiste cependant, ce horst se terminant vers le SE par les failles de l'Orne dont le rejet contre le compartiment affaissé au SE n'atteint que 10 ou 20 mètres.

3) Enfin, les courbes de niveau font apparaître un certain nombre d'anticlinaux et de synclinaux secondaires, ou fronces, dont les axes, plus ou moins contournés, sont pour la plupart grossièrement orientés suivant une direction NNW-SSE, faisant avec la direction transversale du fossé un angle assez accusé. D'autres ondulations montrent une direction vaguement E-W.

Il est à remarquer que ces ondulations à grand rayon de courbure ne se prolongent pas au delà de la faille d'Hettange. Sur le compartiment relevé, on observe en effet des ondulations qu'il serait impossible de leur raccorder. Parmi celles-ci, on peut mentionner : un anticlinal d'axe approximativement N-S, parallèle et à l'W de la faille secondaire de Haute-Parthe-Preiche et, à hauteur de Soetrich, un synclinal fortement pincé auquel succède, entre Soetrich et Hettange, un anticlinal également bien accusé. Ces deux accidents sont orientés approximativement NNW-SSE.

4) A la bordure SE, le long de la faille de Koenigsmacker, le contraste avec le compartiment relevé est encore plus frappant. Le large bombement anticlinal de Sierck aborde *obliquement*, en direction W -30° S, le Fossé de Thionville entre Sierck et Koenigsmacker. Abaissé par une première faille approximativement N-S (faille du Sierck-Oudrenne) qui amène à Sierck le Keuper inférieur au contact du Muschelkalk inférieur, l'anticlinal est

1. Van Werveke (39) (p. CIII) a pu constater à la traversée de la faille par la galerie Charles à Metzange, à l'Ouest de Thionville, le contact des Schistes à Posidonomyes contre les Marnes feuilletées (division inférieure du Charmouthien moyen), ce qui correspondrait, selon les données nouvelles acquises sur la puissance des assises, à un rejet d'encore au moins 120 m en ce point distant de Soetrich de 8 km. Quant à l'inclinaison, il semble que la faille se soit ici rapprochée de la verticale. V.W. note simplement : « eine steil gegen Osten fallende Verwerfung ».

définitivement tronqué par la faille de Koenigsmacker dont l'affaissement ramène à son tour, au contact de ce Keuper, le Lias du fossé<sup>1</sup>.

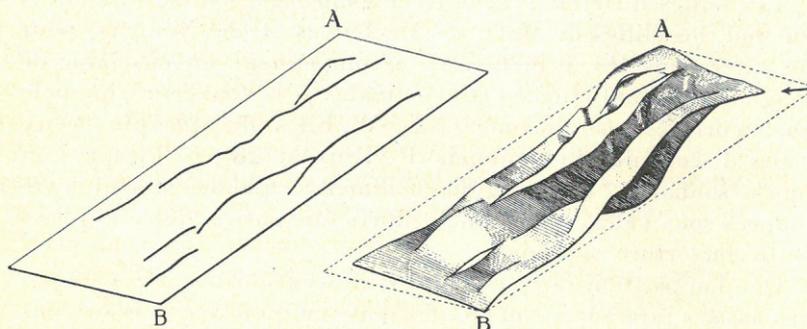


FIG. 2

Première phase orogénique : sous l'action de poussées vers le Nord-Ouest, se forment, en même temps que le ridement NE-SW de la couverture secondaire du socle ancien, des accidents directionnels (surface de l'horizon-repère ramenée à l'horizontale).

FIG. 3

Deuxième phase orogénique : jeu des compartiments délimités par ces accidents, sous l'effet de poussées venant de l'Est :

solidarité du Fossé de Thionville et du Horst de Briey ;  
accentuation de l'anticlinal de Sierck et sa disparition par effondrement vers l'Ouest.

L'abaissement rapide de l'axe de ce bombement anticlinal vers l'WSW, à la fois par plongement et par le jeu de failles transverses, est bien mis en évidence par la carte tectonique allemande au 1/200.000<sup>e</sup>, feuille de Sarrebrück. La carte structurale (pl. II) permet de suivre la retombée de son flanc SE jusqu'à hauteur du palier de Kuntzig.

L'ensemble des données qui précèdent a été traduit de façon très schématique par le croquis ci-dessus (fig. 3) qui reproduit en les exagérant, les déformations de l'horizon-repère. Ce croquis met en outre en évidence les relations existant entre ces déformations et les failles NE-SW d'Hettange et de Koenigsmacker.

1. L'axe II : « horst de Briey-Thionville-Sierck-Hunsrück » de Robaux et Bernatzky (31) (p. 1167 et schéma géologique et tectonique de la Lorraine) rassemble ainsi, sous une désignation arbitraire, les déformations suivant le sens de la longueur d'un compartiment compris entre deux failles NE-SW : le Horst de Briey, le Fossé de Thionville — et un pli indépendant, d'âge et d'orientation différents : l'anticlinal de Sierck-Hunsrück, lequel disparaît, par effondrements successifs vers l'Ouest, à hauteur du Fossé de Thionville.

### Essai d'interprétation.

Les failles d'Hettange et de Koenigsmacker, comme aussi, plus au Sud, les failles de Metz, de Mécleuves et de Nomeny, pour ne citer que les principales, accompagnent un ensemble de longues rides anticlinales et synclinales de la couverture du socle ancien orientées parallèlement NE-SW. Elles offrent les plus beaux types d'accidents directionnels (P. Pruvost (28), p. 13) que l'on puisse souhaiter. Il est logique d'admettre qu'elles se sont développées sous l'effet des mêmes efforts tangentiels qui ont plissé cette couverture secondaire.

Que l'apparition des plis et des failles soit postérieure au dépôt des assises jurassiques qu'ils affectent, ou qu'il s'agisse au contraire de plis et de failles primaires qui auraient « rejoué » (31)<sup>1</sup> pendant et après les temps secondaires, cela est, au fond, sans grand intérêt ici. Il suffit de noter que la direction vers le NW des poussées tangentielles qui leur ont donné naissance est inscrite avec une parfaite netteté dans leur ordonnance régulière.

Or, la structure du Fossé de Thionville dans ses relations, d'une part avec le Horst de Briey qui le prolonge au SW et, d'autre part, avec les compartiments surélevés qui l'encadrent, évoque inévitablement l'action d'efforts tangentiels ayant une composante assez importante suivant la direction de l'allongement du compartiment. Que cette composante ne soit pas la seule, cela est fortement suggéré par la dissymétrie du fossé, plus fortement effondré près de sa bordure SE. L'orientation des froncements secondaires du fossé plaide également dans le même sens. Ces différents arguments, auxquels on verra s'en ajouter de nouveaux plus loin, poussent à faire admettre que ce second ordre de déformations était commandé par des poussées venant d'une direction voisine de l'Est.

On est ainsi conduit à séparer deux phases orogéniques distinctes qui se sont succédé dans le temps : au cours de la première se seraient formées des lignes de moindre résistance NE-

1. Robaux et Bernatzky, qui adoptent cette manière de voir, en donnent pour arguments : l'amorce dans la topographie antérieure au Permien supérieur des horst de Metz et de Briey-Hunsrück (1), le contact de grès et de schistes « paraissant » très redressés et concluent par : « Tout porte à croire que les failles du socle primaire ont joué au Permien supérieur ».

Les arguments mis en avant par Van Werveke en 1901 (40) (p. 244) pour suggérer que l'ébauche de l'anticlinal de Lorraine aurait pu commencer à se dessiner à l'Aalénien et, en 1905, pour démontrer des déformations orogéniques dès le Keuper moyen (38) (p. 225) sont plus convaincants.

SW (faille d'Hettange, de Koenigsmacker, etc. (fig. 2). Postérieurement, ces accidents auraient été repris sous l'action de poussées *obliquement transversales* à la direction des compartiments délimités par ces failles (fig. 3)<sup>1</sup>.

La troncature en biseau de l'anticlinal de Sierck par le Fossé de Thionville démontre également la succession de ces deux phases : le Fossé de Thionville s'est formé après l'anticlinal de Sierck. Mais ceci ne doit nullement signifier que les efforts de poussée qui ont développé la structure du fossé aient été sans répercussion sur l'architecture de l'anticlinal. On doit au contraire considérer que celui-ci s'est exhaussé tout en se fracturant au cours de la deuxième phase.

Mais il est dans les régions avoisinantes de nombreux indices de déformations par efforts tangentiels venus de l'Est ou d'une direction très voisine. Sans sortir du département de la Moselle, on peut citer à la suite de Van Werveke (38) (p. 35-36) l'existence de nombreuses ondulations transversales à la direction des plis principaux.

Parmi celles-ci, les plus remarquables sont celles qui s'observent suivant l'axe du synclinal de Landroff. Cet axe s'abaisse entre flexures transversales (d'orientation NNW-SSE à NW-SE) en deux régions correspondant aux buttes de Vahl-Ebersing (au SE de Saint-Avold) et de Chemery (au Sud de Faulquemont).

Van Werveke a relevé les effets de compression inscrits sur le passage de ces synclinaux transverses dans le flanc SE voisin de l'anticlinal de Lorraine : torsion accusée et pendage très rapide du Grès bigarré et du Muschelkak immédiatement au Sud de Saint-Avold pour le premier — déviation momentanée du plongement des assises du Sud vers le SW, au NW de Faulquemont, sur le passage du second.

Van Werveke ajoute : ... « sur le versant NW de l'anticlinal (de Lorraine) comme sur l'anticlinal de Sierck, on n'observe rien de semblable ». C'est exact, mais les traces des poussées venues de l'Est ne s'y observent pas moins avec autant de netteté, sinon davantage — mais attaquées dans des conditions différentes par ces efforts tangentiels, ces régions ont réagi différemment.

1. Un procédé simple peut donner une idée de la façon dont les efforts tangentiels ont pu agir au cours de cette seconde phase. Il consiste à découper, par exemple dans une feuille de buvard épais, le dessin des failles (fig. 2). On constate aisément que, pour amener la feuille ainsi préparée à reproduire, avec une frappante analogie, l'allure des déformations du fossé et des compartiments encaissants, il faut et il suffit qu'elle soit comprimée suivant une direction perpendiculaire à AB : ceci correspond, les cassures étant orientées NE-SW, à un effort dirigé de l'Est vers l'Ouest.

Sur le versant NW de l'anticlinal de Lorraine, ce sont des failles transversales très développées et des décrochements successifs dont le plus vigoureusement dessiné et le plus suggestif d'un départ en avant, vers une région synclinale moins résistante, est celui de Teterchen.

La voûte anticlinale de Sierck, au socle de quartzite difficilement déformable, s'est fracturée. Elle a transmis la plus grande part des pressions qu'elle recevait à un compartiment de terrains relativement mous qu'elle attaquait de biais, dans une direction favorable. On en a vu les effets enregistrés dans la structure du Fossé de Thionville.

### Le Fossé de Thionville et la subsidence.

Malgré la très grande épaisseur que les dépôts liasiques atteignent dans le Fossé de Thionville, il ne saurait être question ici d'invoquer la subsidence pour expliquer à la fois la puissance des sédiments et la genèse de la tectonique très particulière qui peut s'y constater.

On sait que dans d'autres régions du Bassin anglo-parisien, par exemple dans le Boulonnais et le Pays de Bray, P. Pruvost a pu mettre en lumière, avec des arguments d'une grande force convaincante, un processus d'accumulation de grandes épaisseurs de sédiments contemporain d'un abaissement lent du fond marin en une région instable (29) (30).

Au contraire, avec beaucoup de légèreté semble-t-il, d'autres auteurs ont été tentés de mettre en relation des variations brusques d'épaisseurs — il faut bien le reconnaître, trop souvent mal contrôlées — de part et d'autre de certaines failles avec un jeu ou un « rejeu » de ces failles.

En ce qui concerne le Fossé de Thionville, l'analyse des épaisseurs des différentes formations du Lias inférieur et moyen qui a été faite plus haut permet de relever trois ordres d'arguments pour justifier d'une stabilité relative ou même quasi parfaite des fonds marins dans cette région, au moins pendant le Keuper, le Lias inférieur et moyen et, probablement aussi, le Toarciën.

1° La puissance du Keuper s'est révélée d'une constance très remarquable dans tous les forages de la région qui l'ont traversé à ma connaissance et ceci, quel que soit le compartiment sur lequel ils l'ont traversé : Fossé de Thionville (Mondorff — Bois-Château — XII) — compartiment relevé par la Faille d'Hettange (X) — compartiment relevé par la faille de Koenigsmacker (Kre-

kelsbusch). Cette constance se retrouve jusque dans les subdivisions qu'il est possible d'y reconnaître<sup>1</sup> : la puissance du Keuper est indépendante du tracé des failles d'Hettange et de Koenigsmacker.

On a vu qu'il en est de même de l'ensemble de l'Hettangien et du Sinémurien dont la puissance se conserve très exactement de part et d'autre de la faille d'Hettange et varie au contraire légèrement à l'intérieur même du Fossé de Thionville.

2° La réduction d'épaisseur du Rhétien vers le N et le NW, prélude de sa disparition prochaine aux confins ardennais, à peine amorcée à la traversée de la faille de Koenigsmacker, s'accroît à l'intérieur même du fossé et se poursuit en parfaite indépendance du tracé de la faille d'Hettange.

Ce fait laisse à penser qu'il doit en être de même de la réduction d'épaisseur du Keuper vers la bordure du bassin triasique au NW. On sait que la puissance totale du Keuper passe de 145 m environ, à Mondorff comme à Bois-Châtel, à moins de 50 m à hauteur de Longwy<sup>2</sup>, mais on manque jusqu'ici de données intermédiaires.

3° On a pu relever, suivant l'axe même du fossé, la concordance dans les épaisseurs des différentes formations, au moins depuis le Keuper jusqu'au sommet du Charmouthien, entre Bois-Châtel et Mondorff, en passant par les forages des environs d'Hettange et de Thionville. Or, tandis que ces derniers se trouvent dans une partie fortement abaissée du fossé, le forage de Bois-Châtel est situé à peu près exactement à l'endroit où le fossé disparaît pour faire place au horst de Briey.

Ces différents arguments concourent à une même conclusion : partout où l'épaisseur des sédiments a pu être correctement repérée, la position des failles n'entraîne aucune variation brusque dans cette épaisseur.

Et cependant l'épaisseur des sédiments varie : le Lias double d'épaisseur entre Delme et Metz — il a triplé à Thionville. Et cependant, les failles « jouent » : le Fossé de Thionville en est un

1. La position du toit de la Dolomie du Stromberg a pu être annoncée dès le départ à moins de 10 m près, tant au forage X qu'à celui de Krelksbusch, en s'appuyant sur les coupes des forages de Mondorff et de Bois-Châtel.

2. L'épaisseur de 17 m attribuée par H. Joly au Keuper (46) est certainement inférieure à la réalité. Le « Permien », épais de 231 m, correspond en réalité au Muschelkak pour environ 160 m. Une partie du reste correspond au Trias inférieur (44) (p. 355). De telles erreurs seraient au fond sans grande importance si ces résultats faussés ne fournissaient tant d'états pourris aux constructeurs de théories hâtives.

assez bel exemple. La faille de Nomeny citée par A. Robaux et Bernatzky a joué et les quelques lignes où il en est question dans leur note méritent d'être retenues. Mais je crois que, là encore, l'interprétation de nos confrères n'est pas tout à fait correcte. J'y reviendrai dans un prochain travail.

#### CONCLUSIONS.

Douze forages profonds dans la région de Thionville apportent plusieurs séries de données nouvelles sur des points jusqu'ici demeurés très imparfaitement connus : possibilités de repérage — puissance des différentes formations du Lias dans cette région — substitution latérale du Grès d'Hettange à la partie moyenne du Calcaire à Gryphées.

Ces observations ont permis à leur tour le rassemblement de données sur la structure jusque là insoupçonnée — on en a vu les causes — de ce coin de Lorraine.

De ces faits, une conclusion semble apparaître, que nous avons essayé de dégager : la succession de deux poussées orogéniques de directions différentes, la première vers le NW — la seconde vers l'Ouest ou dans une direction très voisine.

Leur âge ? — En ce qui concerne la première, on peut dire — après d'autres — que les premières ébauches de mouvements se sont manifestées probablement au Keuper moyen, assez étroitement localisées dans la région de l'anticlinal de Lorraine, le pli principal. Le Lias aurait été une période de calme, sinon absolu, au moins relatif, jusqu'à la fin du Charmouthien ou même du Toarcien. On peut être tenté d'en placer la phase principale vers la fin du Jurassique, d'après certaines analogies avec les plissements qui se sont produits à cette époque dans le Boulonnais, l'Allemagne du Nord (phase boulonnaise = néocimmérienne), mais il ne paraît pas possible actuellement de dire quand elle a pris fin.

Quant à la seconde, on ne peut entrevoir, pour le moment, le moyen de la dater avec certitude. Il est probable cependant qu'elle soit d'âge tertiaire et qu'elle doive, en toute vraisemblance, se rattacher à des mouvements contemporains de l'effondrement du Fossé rhénan. Il peut être intéressant de signaler que, dans ce fossé, d'orientation NNE-SSW, des déformations transversales ont pu être mises en évidence par Haas et Hoffmann (13) : si la direction de ces ondulations transversales ne peut être considérée comme définitivement établie, au moins leur âge oligocène ne laisse-t-il place à aucun doute.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. BLEICHER. — Guide du géologue en Lorraine. Paris, 1897.
2. BONTE. — La série liasique du puits de Rouvroy-sur-Audry (Ardennes). *Ann. S. G. Nord*, t. LXIII, pp. 40-51, Lille, 1938.
3. BONTE. — Lias et Bajocien de la feuille de Reithel au 80.000<sup>e</sup>. *Bull. Carte géol. France*, n° 197, t. XXXIX (1938), pp. 39-43.
- 3 bis. BOVIER. — Étude stratigraphique du Lias de la région de Champfromier (Jura français). *Arch. Sc. phys. et nat.* (5<sup>e</sup> Pér.), Vol. XIII, pp. 251-269 et 283-300. Genève, 1931.
4. BRIQUET. — Carte tectonique de l'Artois et des régions voisines. *C.R. Congrès géol. intern.*, XIII<sup>e</sup> sess., Belgique (1922), pp. 387-422, 1 pl., Liège, 1923.
5. BUVIGNIER. — Statistique géologique... du Département de la Meuse. Paris, 1832.
6. DEWALQUE. — Description du Lias de la Province de Luxembourg. Liège, 1857.
7. DUBAR. — Note sur l'Hettangien et le Sinémurien à l'Ouest de Mézières. *Ann. S. G. Nord*, t. XLVIII (1923), pp. 79-114, Lille, 1924.
8. DUBAR. — Contribution à l'étude du Lias de la feuille de Mézières. *Bull. Carte géol. France*, n° 152, t. XXVII (1922-1923), pp. 1-43, Paris, 1924.
9. FREBOLD. — Die stratigraphische Stellung des Lothringer Lias. I. — Lias  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$ . *N. J. f. Min. etc.*, Bd. 53 B (1926), pp. 511-555, Stuttgart, 1927.
10. Col. GÉRARD. — Note sur la formation dite « Calcaire ocreux » de Meurthe-et-Moselle. *B.S.G.F.*, (5), t. I (1931), pp. 605-633, 1931.
- 10 bis. GIRARDOT. — Coupes des étages inférieurs du système jurassique dans les environs de Lons-le-Saunier. Paris, 1896.
11. GUILLAUME. — Observations sur la deuxième édition de la feuille de Metz. *Bull. Cent. Soc. Hist. Nat. Moselle* (3), t. X, 34<sup>e</sup> cah., pp. 213-220, Metz, 1935.
12. GUILLAUME. — Excursion géologique dans la région de Thionville, le 12 juin 1935, *ibid.*, pp. 387-400, Metz, 1935.
13. HAAS et HOFFMANN. — Sur l'existence de mouvements tertiaires en direction varisque dans la plaine d'Alsace septentrionale. *CR. Ac. Sc.*, t. 487, 17 juillet 1928, pp. 175-176.
14. HÉBERT. — Compte rendu des excursions de la Société dans la Moselle. *B.S.G.F.* (2), t. IX, pp. 598-604, 1852.
15. JACQUOT, TERQUEM et BARRÉ. — Description géologique et minéralogique du Département de la Moselle. Paris, 1868.
16. JOLY. — Observations sur le sondage de Longwy. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, mars 1908, Nancy.
17. JOLY. La nappe artésienne des grès liasiques dans le Nord du Département de Meurthe-et-Moselle. *Congrès int. M. M. G. appl.*, VI<sup>e</sup> sess., Liège, 1930, Sect. Géol., pp. 237-246.
18. KLUEPFEL. — Ueber den Lothringer Jura. *Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt* (1917), Bd. XXXVIII, I, H. 2, pp. 252-346, Berlin, 1918.

19. KLUEPFEL. — Der Lothringer Jura. I. Teil : Lias., *ibid.* (1918), Bd. XXXIX, II, H. 2, pp. 165-372, Berlin, 1920.
20. KLUEPFEL. Die geologischen Verhältnisse im Süden von Metz in KRAUS. — Lothringen. *Kriegsschauplätze 1914-1918*, H. 2, pp. 128-219, Berlin, 1925.
21. LEMOINE. — Considérations sur la structure d'ensemble du Bassin de Paris. *L. Jub. Cent. S. G. F.*, t. II, pp. 481-498, pl. XLIX-L, Paris, 1930.
22. LEVALLOIS. — Note sur le Grès d'Hettange et sur le Grès de Luxembourg. Composition générale du Lias en Lorraine. *B.S.G.F.* (2), t. IX, pp. 289-301, 1852.
23. LEVALLOIS. — Aperçu de la constitution géologique du Département de la Meurthe. *Mém. Ac. Stanislas* (1861), pp. 246-301, Nancy, 1862.
24. LEVALLOIS. — La question du Grès d'Hettange. — Résumé et conclusion. *B.S.G.F.* (2), t. XX, pp. 224-231, 1863.
25. LEVALLOIS. — Les couches de jonction (Grenz Schichten) du Trias et du Lias dans la Lorraine et la Souabe. — Leur continuité de l'Ardenne au Morvan, etc.. *B.S.G.F.* (2), t. XXI, pp. 384-440, 1 pl., 1864.
26. LUCIUS. — Bericht über die geologischen Beobachtungen beim Nierderteufen des Bohrloches Bad Mondorf 1913, 30 p., 1 pl., Luxembourg, 1914.
27. NICKLES et JOLY. — Sur la tectonique du Nord de Meurthe-et-Moselle. *CR. Ac. Sc.*, t. 144, 11 mars 1907, p. 586.
28. PRUVOST. — Observations sur la structure du Cap Gris-Nez et sur les mouvements qui ont affecté le pays boulonnais après le dépôt du Jurassique. *Bull. Carte géol. France*, n° 156, t. XXVIII, 72 p., 4 pl., Paris, 1924.
29. PRUVOST. — Le sondage de Ferrières-en-Bray. *Ann. Off. nat. Comb. liqu.*, 3<sup>e</sup> ann., 3<sup>e</sup> livr., pp. 429-457, Paris, 1928.
30. PRUVOST. — Sédimentation et subsidence. *L. Jub. Cent. S. G. F.*, t. II, pp. 542-561, Paris, 1930.
31. ROBAUX et BERNATZKY. — I. Sur la tectonique des terrains secondaires de la Lorraine. — II. Du jeu des failles primaires pendant le dépôt des terrains secondaires en Lorraine. *CR. Ac. Sc.*, t. 205, p. 1167, 6 déc. 1937 et p. 1245, 13 déc. 1937.
32. SIX. — Note sur le Lias de l'Aisne et de l'Ouest des Ardennes. *Ann. S.G. Nord*, t. 8 (1881), pp. 208-225, Lille, 1882.
33. TERQUEM. — Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et de Hettange. *Mém. S.G.F.*, 2<sup>e</sup> série, t. V, Paris, 1855.
34. THIRIET. — Recherches géologiques sur le Lias de la bordure Sud-Ouest du massif ardennais. *Thèse*, Charleville, 1895.
35. TOMBECK. — Sur le Lias de la Haute-Marne. *B.S.G.F.* (2), t. XXVII (1869), pp. 186-289, 1870.
36. VAN WERVEKE, BENECKE, etc. — Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen. Strassburg, 1886.
37. VAN WERVEKE. — Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg. 2 pl., Strassburg, 1887.
38. VAN WERVEKE. — Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken der geologi-

- schen Uebersichtskarte von Elsass-Lothringen im Massstab 1/200.000, etc... Strassburg, 1906.
39. VAN WERVEKE. — Verwerfung von Hayingen. *Mitt. d. geol. Landesanstalt Els.-Lothr.*, Bd. IV, p. ciii, 1898.
  40. VAN WERVEKE. — Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers und Anleitung zu einigen geologischen Ausflügen in den lothringisch-luxemburgischen Jura. *Ibid.*, Bd. V, 3, pp. 165-246, 1901.
  41. VAN WERVEKE. — Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy etc... *Ibid.*, t. VI, 2, pp. 341-360, 1903.
  42. VAN WERVEKE. — Der Sandstein des oberen Keupers (Rhät) in Lothringen als Mineral und Trinkwasserhorizont. *Ibid.*, t. VIII, 1, pp. 51-89, 1913.
  43. VAN WERVEKE. — Geologisches Gutachten über den Ursprung der Mondorfer Mineralquelle, über die Bedingungen einer Neubohrung etc. . . , 20 p., 1 pl. Luxembourg, 1914.
  44. VILGRAIN, VILLAIN et SEPULCHRE. — Rapport du Consortium des Sociétés de Charbonnages réunies, etc... *Revue industrielle de l'Est*, 1908.
-

# FOSSE DE THIONVILLE

## carte tectonique

— Tracé reconnu  
- - - Tracé supposé

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

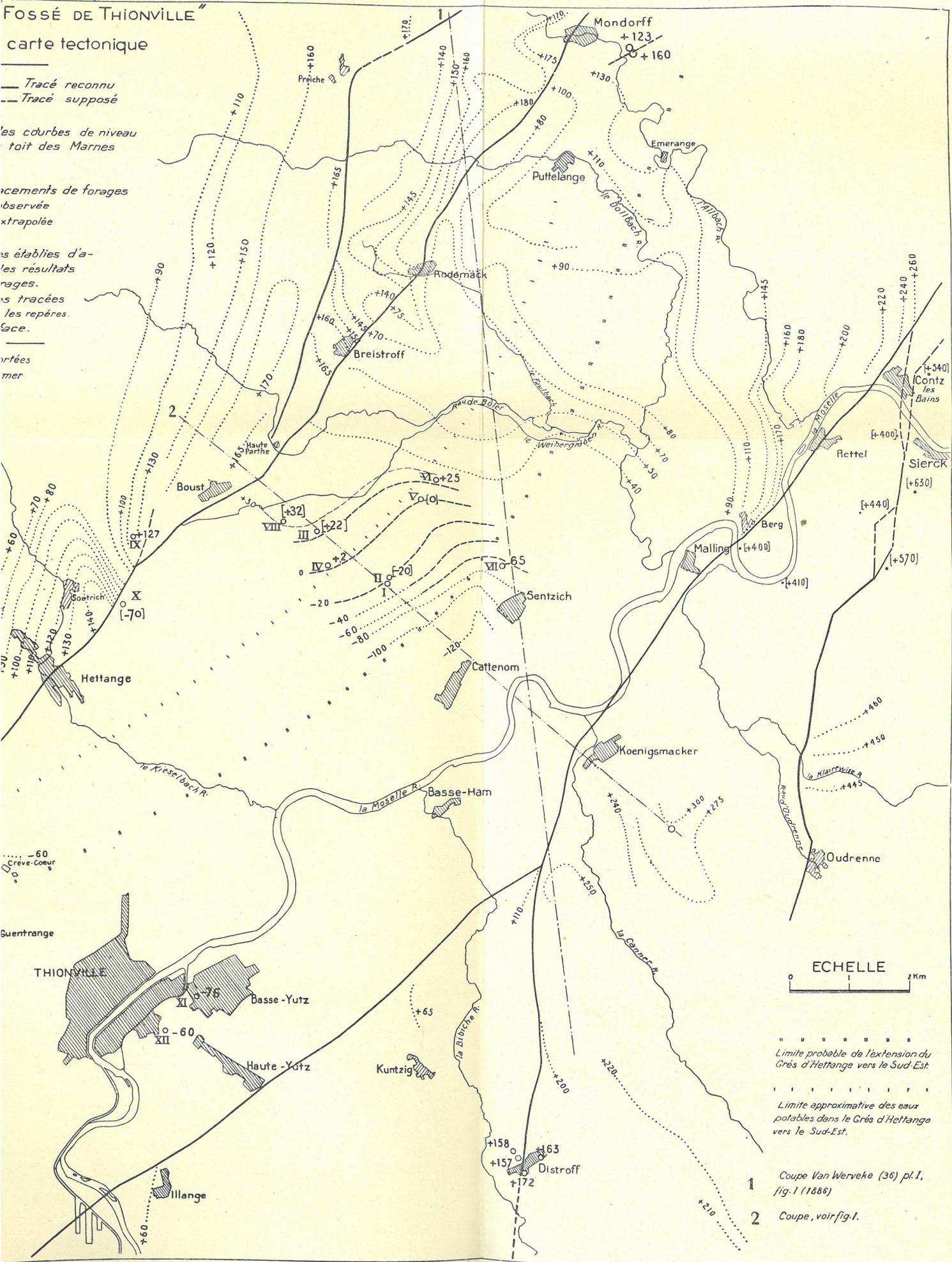
Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages

Les courbes de niveau  
sont les résultats  
des sondages



ECHELLE  
0 2 Km

Limite probable de l'extension du Grès d'Hettange vers le Sud-Est.

Limite approximative des eaux potables dans le Grès d'Hettange vers le Sud-Est.

- 1 Coupe Van Werweke (36) pl. I, fig. 1 (1886)
- 2 Coupe, voir fig. 1.