

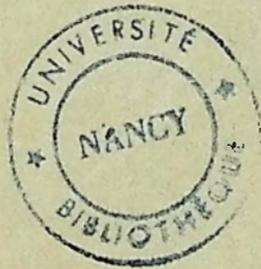
D5785

NICOLAS THEOBALD

STRATIGRAPHIE DU TRIAS MOYEN

dans le Sud-Ouest de l'Allemagne
et le Nord-Est de la France

(14 figures et 2 planches)



BIBLIOTHEQUE SCIENCES NANCY 1



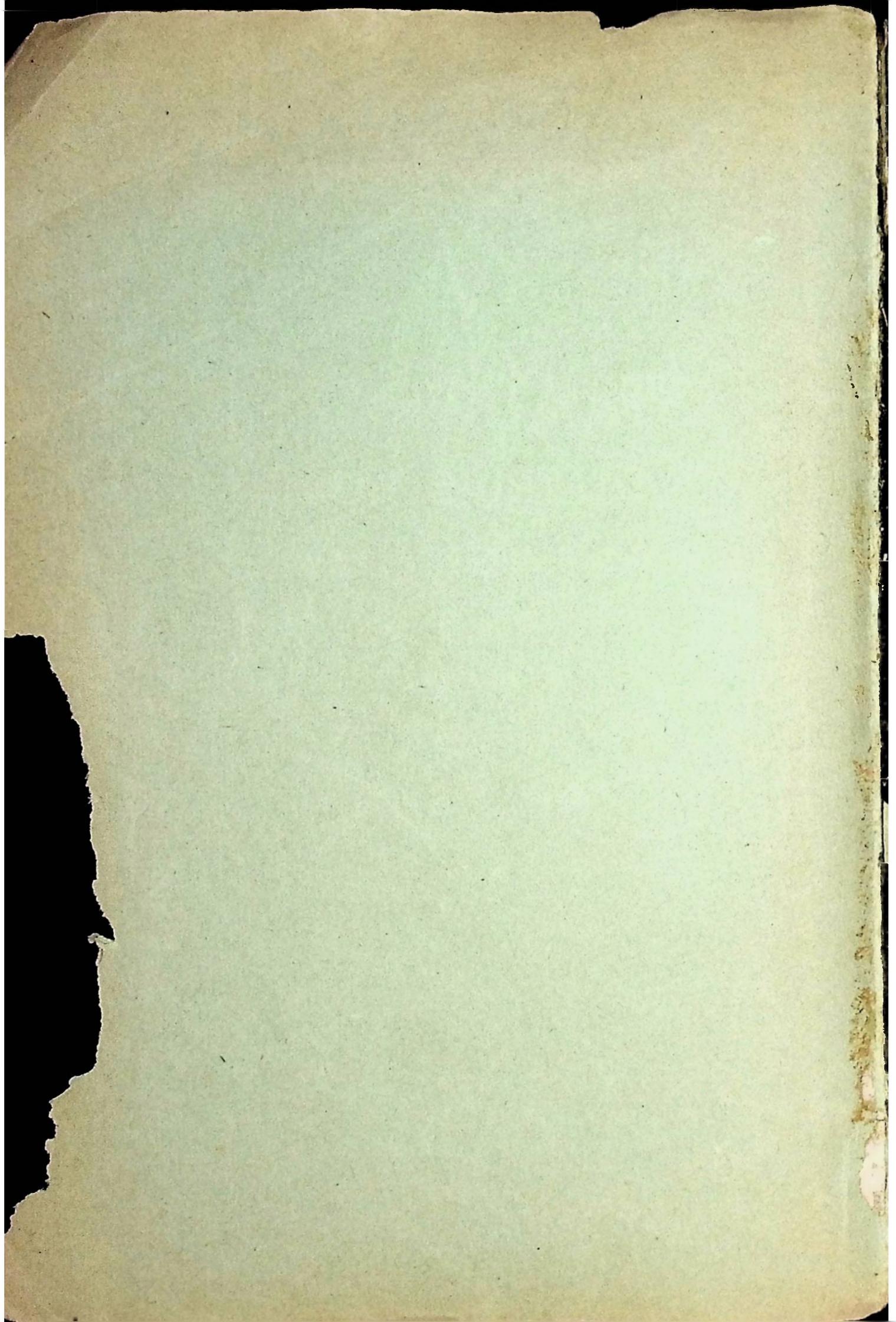
D

095 158430 1

1952

PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE LA SARRE

Schriften der Universität des Saarlandes





NICOLAS THEOBALD

~~UNIVERSITÄT~~
~~SARRE~~

D5785

db6895L

STRATIGRAPHIE DU TRIAS MOYEN

dans le Sud-Ouest de l'Allemagne
et le Nord-Est de la France

(14 figures et 2 planches)



1 9 5 2

PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE LA SARRE
Schriften der Universität des Saarlandes



Stratigraphie du Trias moyen dans le SW de l'Allemagne et le NE de la France

Essai de synchronisation avec le Trias moyen
du Sud de la France

par N. THÉOBALD

I. INTRODUCTION

A. — GENERALITES.

Le Trias du type germanique dont il sera question dans les lignes qui vont suivre, comprend :

- le **Keuper** ou marnes irisées,
- le **Muschelkalk** ou calcaire coquillier,
- le **Buntsandstein** ou grès bigarré.

Dans un travail antérieur (Theobald, 1951) j'ai examiné la stratigraphie et la paléogéographie du Buntsandstein.

Dans le présent travail j'étudierai

- un certain nombre de coupes prises en des régions où le Trias moyen est bien représenté, notamment dans le SW de l'Allemagne et en Lorraine,
- l'extension et les variations latérales de ces horizons.

J'essayerai en outre de placer dans ce cadre les séries correspondantes du Sud de la France, de la région de Toulon (Var) et des environs de Gabian (Hérault) ¹⁾.

B. — LIMITES ET DIVISIONS DU TRIAS MOYEN DU TYPE GERMANIQUE.

Il n'existe pas de difficulté sur la limite Buntsandstein-Muschelkalk. Au sommet du grès à Voltzia, terme supérieur du Buntsandstein, on trouve en général, une argile limite (Grenzletten) formant un horizon repère facile à reconnaître. Le Muschelkalk débute avec les premiers bancs de dolomies qui le surmontent.

Il n'en est pas de même de la limite Muschelkalk-Keuper. La Lettenkohle est rangée par les auteurs allemands à la base du Keuper tandis que les auteurs français la placent au sommet du Muschelkalk.

Or, ainsi que E. W. Beneke (1914, p. 108) l'a montré, la dolomite-limite, placée au sommet de la Lettenkohle, contient une faune analogue à celle du calcaire coquillier et que l'on ne retrouve pas dans le Keuper. L'affinité de la Lettenkohle avec le Hauptmuschelkalk est d'ailleurs telle que la limite entre les deux formations varie selon les auteurs. L. van Werveke, Bleicher et Schumacher rangeaient la « région dolomitique » (Dolomitsche Region) dans la Lettenkohle. On y trouve fréquemment *Myophoria Goldfussi* qui est très abondante dans la dolomie-limite du sommet de la Lettenkohle. Mais il faut noter :

- 1° que *Myophoria Goldfussi* apparaît déjà dans les séries plus anciennes, notamment dans le calcaire coquillier moyen (von Hohenstein, Centralbl. Min. 1911);
- 2° que les Cératites sont encore très fréquentes dans la région dolomitique.

Aussi les auteurs wurtembergeois (G. Wagner) rangent-ils la base de la région dolomitique de Schumacher jusqu'au Trigonodus-Dolomit inclus sous le nom de Fränkische Grenzsichten dans le Muschelkalk.

Je suivrai les auteurs wurtembergeois pour la fixation de la limite Hauptmuschelkalk-Lettenkohle en terminant le Hauptmuschelkalk avec le calcaire glauconieux riche en *Myophoria vulgaris*, *Trigonodus Sandbergeri* et surmonté d'un bonebed. Au-dessus viennent les marnes avec dolomies et calcaires (Vitriolschiefer) à *Myophoria Goldfussi*, *Anoplophora* faisant déjà partie de la Lettenkohle.

¹⁾ Le présent travail a été exécuté grâce à l'aide matérielle du C.N.R.S. et de la Régie Autonome des Pétroles. Je tiens à remercier Monsieur De Vries, Directeur Général, et Monsieur Michel, Géologue en Chef de la R.A.P., du concours que j'ai reçu de leur société.

Il apparaît de plus que cette limite n'est guère apparente, qu'elle ne correspond pas à un changement important de faune ou de sédimentation et qu'elle est difficile à manier sur le terrain.

Par contre, les marnes rouges à sel gemme et à gypse du Keuper surmontant la dolomie-limite à *Myophoria Goldfussi* du sommet de la Lettenkohle traduisent un changement important de la sédimentation et de la faune et sont à considérer comme séparant deux sous-étages. C'est pourquoi il convient d'y placer la limite Muschelkalk-Keuper.

II. CALCAIRE COQUILLER INFÉRIEUR: Unterer Muschelkalk-Wellenkalkgebirge. = Ruauxien de G. Dubois.

A. — TYPE: REGION DE VOLMUNSTER.

C'est dans la région de Volmunster au NE de la Lorraine que la partie inférieure du calcaire coquillier est très typiquement développée. Elle s'y présente sous le faciès de marnes et calcaires ondulés (Wellenkalkgebirge).

Le tableau stratigraphique suivant en donne les principaux termes. On peut y reconnaître:

division supérieure	{	7 — zone à <i>Orbicularis</i> 4-5 m
		6 — zone des calcaires spongieux 6 m
		5 — zone des calcaires ondulés 8-9 m
div. moyenne	{	4 — zone des marnes ondulées 6 m
		3 — zone des bancs à <i>Térébratules</i> 9 m
div. inférieure	{	2 — zone des bancs à <i>Myacites</i> 15-16 m
		1 — zone des bancs à entroques 6-8 m

1° ZONE DES BANCS A ENTROQUES.

Elle est formée de 6-8 m. de grès argileux et grès dolomitiques alternant avec des argiles grises et violacées. Les grès sont de couleur violacée, jaune ou brunâtre et se distinguent ainsi des grès rouge brun du grès à *Voltzia*.

A la base se trouve un banc de grès à entroques (0,30 m.) riche en *Myophoria vulgaris*, *Lima striata*, *Mytilus vetustus*, *Ger-villia socialis*, *Pecten discites* et petites entroques. Les entroques sont en général dissoutes et leurs empreintes ont laissé des cavités dans la roche.

A environ 3 m. de la base se trouve un autre banc de 0,30 m. environ, riche en entroques et contenant en dehors des fossiles déjà cités du banc inférieur *Spiriferina fragilis*.

Remarque: Cette zone est partout à l'état de grès plus ou moins marneux ou de grès. On lui applique avec raison le nom de grès coquillier.

Dans les environs de Deux-Ponts A. Schad (1934, p. 15) a trouvé *Beneckeia* sp. dans des marnes gris vert, finement sableuses, épaisses de 0,50 à 0,75 m., se plaçant vers le sommet de la zone à entroques.

La région de Volmunster-Faulquemont devait représenter le centre du bassin. Le faciès gréseux s'y limite en effet à la zone des bancs à entroques. Vers les bords du bassin le faciès gréseux remonte plus haut dans la série stratigraphique.

2° ZONE DES BANCS MARNEUX OU A MYACITES.

Elle est formée de 15-16 m. de marnes gris vert avec des bancs de grès argileux ou dolomie gréseuse. Les bancs durs de grès ou dolomies sont plus rares que dans la zone à entroques. Les fossiles sont aussi moins abondants. Citons *Terebratula vulgaris*, *Pecten discites*, *Lima lineata*, *Myophoria cardissoïdes*, *M. laevigata*, *M. vulgaris*, des restes de plantes.

Dans la région de Phalsbourg ces assises se présentent sous un faciès argileux et gréseux. Schumacher en a décrit des bancs à *Myacites mactroides* auxquels il attribuait une large extension horizontale en les rapprochant des calcaires spongieux α et β du Wurtemberg. Tandis que plus au Sud, aux approches des Vosges, comme plus au Nord aux approches des Ardennes et du Massif schisteux rhénan le faciès gréseux envahit toute la masse contribuant ainsi à la formation des grès coquilliers.

3° - 4° ZONE DES BANCS A TEREBRATULES et DES MARNES ONDULEES.

Dans la région de Volmunster ce sont des marnes schistoïdes tendres de teinte grise avec des bancs dolomitiques riches en *Térébratula vulgaris*, *Lima striata* et en petites entroques. Au-dessus des bancs à Térébratules (9 m.) existent des marnes schistoïdes (6-8 m.) devenant plus dures vers le haut et au fur et à mesure que leur surface prend l'aspect ondulé caractéristique des marnes ondulées.

Dans la région de Phalsbourg, ces couches ont un faciès plus dolomitique et sont plus sableux. Les Térébratules deviennent aussi plus rares. D'une façon générale d'ailleurs, la zone à Térébratules prend comme les zones à entroques et les bancs marneux à Myacites un faciès plus sableux au fur et à mesure qu'on s'approche des bords du bassin.

5° ZONE DES CALCAIRES ONDULES 8-9 m. ¹⁾.

Les calcaires ondulés débutent par un banc de 0,3 m. de dolomie grenue avec Pentacrines, entroques et *Pecten discites*, puis

¹⁾ Il s'agit en réalité essentiellement de dolomies. Le nom de dolomies ondulées convient mieux. Mais on désigne déjà ainsi la partie inférieure du Wellenkalkgebirge du Wurtemberg dont la position stratigraphique est antérieure à celle des assises ici envisagées.

viennent des dolomies, par endroits des calcaires ondulés à *Lima lineata*, *Gervillia socialis*, *Myacites*.

6° ZONE DES CALCAIRES SPONGIEUX.

Elle est formée de bancs de calcaires spongieux séparés par des calcaires ondulés. Les calcaires spongieux sont des dolomies grenues, compactes, grises, riches en entroques et en *Pecten discites*. Dans le banc supérieur, on trouve en outre *Myophoria orbicularis* et *Gervillia cf. Goldfussi*.

La zone des calcaires ondulés et des calcaires spongieux se présente sous un faciès analogue de la région de Sarreguemines à celle de Phalsbourg.

7° ZONE A MYOPHORIA ORBICULARIS (4,5 m.).

Cette zone se compose de dolomies grises, compactes, riches en *Myophoria orbicularis* à la partie inférieure. Vers le milieu existe une dolomie à structure sphéroïdale renfermant des restes d'os de Sauriens. Vers le sommet les dolomies sont plus argileuses et de couleur gris clair.

B. — VARIATIONS VERS LE MASSIF ARDENNAIS.

En s'approchant du continent ardennais, le faciès gréseux envahit peu à peu toute la formation dont l'épaisseur diminue au fur et à mesure. De 56 m. dans la région de Volmunster, l'épaisseur se réduit à 43 m. près de Bübingen, à 31 m. près de Forbach. Le tableau suivant résume ces variations:

Teterchen	Hourdhal-Longeville	Forbach	Bübingen	Volmunster		
0,70	2,5	+ 2,4	— 2,6	z. à Orbicularis 4,5		
grès sur toute l'épaisseur	2,5	grès {	— 10,5	{ calc. Spongieux 5,7 calc. ondulés 8,3 marnes ondulées 6		
2	3—4				4,5	— 5
l'épaisseur	grès sur toute l'épaisseur	grès {	— 9	z. à Térébratules 9 z. à Myacites 15 z. à entroques 6—8		
	6—7				6,5	grès 10
	9				6	grès 6
24	5,5	5	grès 6			
26 m	30 m	31 m	43 m	56 m		

C. — VARIATIONS DE FACIES VERS LE MASSIF VOSGIEN.

Au fur et à mesure qu'on s'approche du massif vosgien, les intercalations gréseuses deviennent plus abondantes et envahissent la partie inférieure et moyenne de la série. Il se développe un véritable grès coquillier connu sur le versant W des Vosges sous le nom de grès de Ruaux. Le forage de Dompain (Vosges) a traversé 16 m. de grès argileux, micacés, dolomitiques (Guillaume).

Les grès ocreux de Ruaux ont fourni: *Myophoria vulgaris*, *M. orbicularis*, *M. elegans*, *M. laevigata*, *Ostrea decemcosta*, *Avicula bronnz*, *Natica Gaillardoti*, *Holopella obsolata*, *Coenothyris vulgaris*. *Mastodonsaurus waslenensis* a été trouvé à St-Germain.

Au N de Guebwiller, le calcaire coquillier inférieur a une épaisseur totale de 60 m. environ. A la base il y a 25 m. de grès dolomitiques et argileux, légèrement micacés, avec entroques, Pecten et Gervillia représentant le grès coquillier des zones à entroques et à Myacites. Puis viennent des marnes ondulées calcaires et dolomitiques de teinte gris clair avec des nodules de silex, des calcaires compactes à entroques et des marnes à *Myophoria orbicularis*.

En somme les faciès gréseux ont envahi la moitié inférieure de la formation.

D. — DEVELOPPEMENT DU CALCAIRE COQUILLIER INFÉRIEUR EN WURTEMBERG ET EN BADE. PALEOGEOGRAPHIE.

Le Wellenkalkgebirge est bien développé en Franconie et dans la partie inférieure du Neckar. A la base on y trouve les bancs-limites de Mosbach (Mosbacher Grenzsichten) qui manquent vers le Schwarzwald et en Lorraine. Il en résulte que la transgression marine venue du NE a dû s'étendre en direction SW vers la Lorraine et de là tant vers le NW en direction des Ardennes que vers le SW en direction du Schwarzwald et des Vosges.

De même qu'en Lorraine, on observe dans le Neckar inférieur un faciès profond dont les bancs à Pentacrines et à *Myophoria orbicularis* permettant de faire la synchronisation. Dans le tableau général 1 les horizons correspondants ont été juxtaposés.

Il faut noter que dans la région du Neckar inférieur le Wellenkalkgebirge se présente sous un faciès essentiellement calcaire. Sur le versant E du Schwarzwald le faciès dolomitique domine ex. Freudenstadt, Wutach.

Par contre sur le versant W, il se présente sous un faciès plus gréseux. Ainsi à la tuilerie Enderle à Kornersreute au S d'Emmendingen on observe de haut en bas:

- dolomies compactes avec couches sableuses à *Myophoria orbicularis*,
- dolomies ondulées avec couches à Pentacrines,
- marnes ondulées avec bancs à entroques et bancs à Lingules,
- marnes et dolomies à Térébratules,
- marnes et grès argileux,
- grès coquillier.

Les deux termes inférieurs correspondent au grès coquillier de Lorraine. Les autres représentent les termes moyen et supérieur du Wellenkalkgebirge.

Il est intéressant de noter que le faciès gréseux très développé à la base réapparaît dans la zone à *Myophoria orbicularis*. Il en

résulte une différence essentielle avec les formations analogues du versant E du Schwarzwald qui ont là-bas un faciès dolomitique et marneux. En effet, dans la région comprise entre Schaffhouse et Waldshut le calcaire coquillier inférieur d'une puissance totale de 50 m. se présente comme suit:

- marnes à *M. orbicularis*: 16 m. de marnes dolomitiques et de marno-calcaires dolomitiques, gris foncé bitumineux, alternant au sommet avec des bancs d'anhydrite. Les marnes du sommet surtout ont une forte odeur bitumineuse (= Stinkmergel),
- calcaires ondulés: 27 m. de marnes calcaires gris foncé, fossilifères,
- dolomies ondulées 7 m.:
 - dalle calcaire avec galène et entroques,
 - marnes dolomitiques et dolomies,
 - dalle dolomitique jaune clair,
 - dolomies gris jaunâtre.

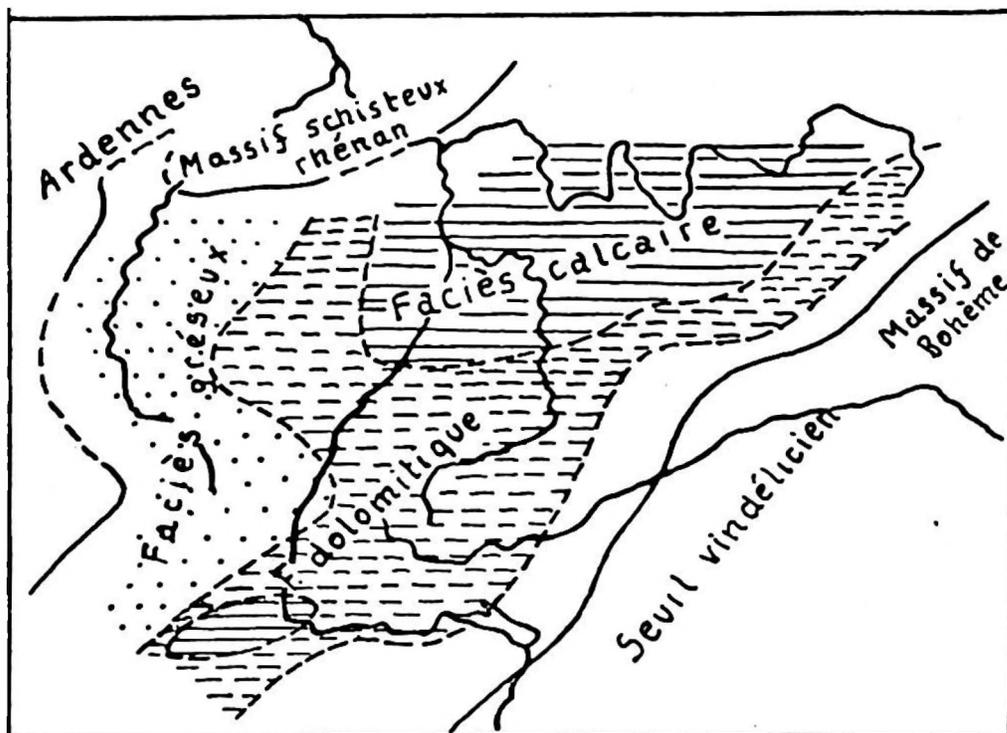


Fig. 1 - La répartition des faciès du Muschelkalk inférieur.

Dans la région des Dinkelberge, au N de Bâle, on trouve un faciès faisant déjà transition vers celui du Fossé rhénan et comprenant:

- marnes à *M. orbicularis*. 10 m. de marnes dolomitiques grises, à odeur bitumineuse (Stinkmergel) alternant avec des bancs d'anhydrite et surmontant des marnes gris clair et jaunâtres avec un dalle calcaire,
- calcaires ondulés. 24 m. de marnes gris foncé et calcaire gris jaunâtre. A la partie supérieure «banc à Spiriferines» riche en *Lima striata*,
- dolomies ondulées. 5-7 m. de marnes dolomitiques et de dolomies jaunes, plus ou moins sableuses.

On doit donc constater une différenciation entre les régions W et E du Schwarzwald. Les faciès d'Emmendingen se rapprochent du faciès grès coquillier des bords des Vosges.

Les Vosges ont dû fournir à cette époque le matériel d'origine, elles ont existé sous forme de seuil ou de relief très atténué alors que le Schwarzwald a dû être complètement submergé.

La carte de la figure 1 indique d'une façon schématique la répartition des faciès du Muschelkalk inférieur.

III. CALCAIRE COQUILLER MOYEN. = Pexonnien.

Cette assise, très variable dans le détail, présente néanmoins une grande analogie de structure de la Lorraine jusqu'en Wurtemberg.

Il est avantageux de suivre la subdivision proposée par L. Guillaume, en

couches grises au sommet
et marnes bariolées à la base.

1° Les MARNES BARIOLEES de la base ont en Lorraine une puissance assez constante voisine de 25 m. Ce sont des marnes bariolées, rouges ou vertes avec anhydrite.

Sur la rive droite du Rhin leur correspondent les dolomies grises (*mausgraue Dolomite*) et les marnes dolomitiques à gypse d'épaisseur réduite.

2° Les COUCHES GRISES renferment à la base une masse inférieure essentiellement formée par de l'anhydrite surmontée de marnes bariolées à tons pâles, violets, rouges, bruns et verts.

D'après L. Guillaume, elle aurait en Lorraine une épaisseur oscillant entre 15 et 35 m. due à la disparition plus ou moins complète du sel déposé à l'origine. C'est là le gisement des sels de Sarralbe en Lorraine, du Neckar (Heilbronn, Kochendorf), du Main (Schweinfurt), du Rhin supérieur (Rheinfelden), de Porrentruy, etc...

Vers la partie inférieure des couches grises existe un niveau de marnes bariolées mesurant un à quelques mètres tranchant par sa couleur chocolat sur celle des marnes bariolées de la partie inférieure et marquant le sommet de la formation salifère de Sarralbe. M. L. Guillaume a montré la constance de cet horizon dans toute la Lorraine, dans les Vosges et aux abords du Jura¹⁾.

Au sommet des couches grises se trouve la masse supérieure formée de marnes grises ou verdâtres avec gypse et anhydrite, surmontées de calcaires et dolomies à silex (*Lingula dolomit*). En Lorraine, elle aurait une épaisseur constante voisine de 45 m.

¹⁾ Ce niveau est couramment désigné sous le nom de «*repère Guillaume*».

(L. Guillaume). En Wurtemberg, elle comprend comme en Lorraine des argiles en anhydrite et gypse surmontées de dolomies à silex.

Les dolomies à silex du sommet de la formation en constituent l'élément le plus facile à repérer. Ce sont 5-8 m. de dolomies, renfermant des restes de poissons et de *Lingula tenuissima* d'où le nom de dolomie à Lingules.

Cet horizon d'une constance remarquable à travers toute la Lorraine, le Bade et le Wurtemberg, forme une limite très nette contre les calcaires à entroques le surmontant.

A titre d'exemple, je donne la structure du calcaire coquillier moyen dans la région du Rhin supérieur, entre Waldshut et Bâle. Son épaisseur totale varie entre 60 et 85 m., selon la présence ou l'absence du sel gemme. On y relève :

- zone dolomitique: 13 à 26 m. de dolomies marneuses gris jaunâtre avec nodules de silex et marnes dolomitiques grises de plus en plus abondantes vers le bas,
- zone d'anhydrite supérieure: 35-46 m. de marnes dolomitiques avec anhydrite et gypse se décomposant dans la région de Waldshut en
 - 9-11 m. de couches à anhydrite (70-90% de SO₂Ca),
 - 7-9 m. de marnes supérieures à anhydrite (40-60% de SO₂Ca),
 - 7-12 m. de couches à anhydrite (banc principal) (90-100% de SO₂Ca),
 - 12-14 m. de marnes inférieures à anhydrite (60-80% de SO₂Ca).Le SO₂Ca se présente sous forme de gypse ou d'anhydrite. Cet état semble en liaison avec la teneur des couches en marnes dont la présence facilite la circulation des eaux et par conséquent l'hydratation du SO₂Ca.
- gisement du sel gemme: 0-21 m. de marnes à sel gemme et gypse, ex. gisement de Rheinfeldern,
- zone d'anhydrite inférieure: 1,5 à 2,5 m. de marnes et argiles avec anhydrite. Au sommet se rencontrent des cristaux rouge foncé de sel gemme formant un horizon constant depuis Waldshut jusqu'à Bâle.

IV. CALCAIRE COQUILLER PRINCIPAL. = Frédéricien de G. Dubois.

Le calcaire coquillier principal forme une puissante masse de calcaires, marnes ou dolomies atteignant 80-100 m. et formant une côte très nette dans le paysage lorrain ou wurtembergeois. Ces assises ont fait donner le nom de Muschelkalk à l'ensemble du Trias moyen.

Elles se subdivisent en:

- C. — Couches à Cératites semipartitus.
- B. — Couches à Cératites nodosus.
- A. — Calcaires à entroques.

A. — CALCAIRES A ENTROQUES.

Les calcaires à entroques sont formés de calcaires compacts en gros bancs riches en entroques (*Encrinus liliiformis*).

a) En *WURTEMBERG* les bancs calcaires alternent avec les intercalations marneuses (argiles de Hassmersheim) et se terminent par un banc à Spiriférines. L'ensemble y mesure 23 à 30 m. (voir profil général du tableau 1 et de la planche II).

b) Dans la *REGION DE SARREGUEMINES*, les intercalations marneuses se limitent à la partie supérieure. La moitié inférieure est formée d'un ensemble de gros bancs séparés par des délits marneux. On peut y distinguer:

R	— 0,30 m.	= banc gris-rouge
OH	— 0,50 m.	= marnes schistoïdes supérieures
r	— 0,40 m.	= banc bleu-roux
UH	— 0,50 m.	= marnes schistoïdes inférieures
P	— 0,60 m.	= dalles calcaires
m	— 0,25 m.	= banc roux
V	— 1,45 m.	= banc gris
S	— 0,66 m.	= banc à silex
T	— 0,40 m.	= banc à Encrines
	— 0,80 m.	= banc bleu
G	— 1,13 m.	= banc jaune
B	— 1,10 m.	= banc bleuté

soit au total 7-8 m.

Dans certains bancs on observe la présence de nodules de calcédoine. Vers le bas existe assez régulièrement un banc de calcaire colithique, vers le haut apparaît souvent un calcaire glauconieux (Berus).

Les bancs ont une épaisseur variable et changent assez rapidement d'aspect. La figure 2 donne un certain nombre de profils allant de la région de Blieskastel jusqu'à celle de Merzig.

La faune du calcaire à entroques se compose de restes de Sauriens (*Ichthyosaurus*, *Nothosaurus*), de Crustacés (*Pemphix Sueuri*) de Lamellibranches (*Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris*, *Pecten discites*, *Lima striata*, etc...) de Gastropodes, de Céphalopodes (*Nautilus bidorsatus*), de Brachiopodes (*Coenothyris vulgaris*) et de Crinoïdes (*Encrinus liliiformis*). Les Lamellibranches et les Brachiopodes sont les plus fréquents. Les restes d'Encrines, parfois très abondants, constituent de véritables bancs à entroques qui ont donné leur nom à ces assises. Des calices entiers ont été trouvés près de Fechingen, Frauenberg, Berus.

c) En *LORRAINE* le calcaire à entroques garde une structure assez comparable. La figure 3 donne les coupes de quelques carrières s'échelonnant des environs de Sarreguemines (Lixing, Wittring) par Sarre-Union, Sarrewerden, Heming vers Lunéville (Azerailles). Il a été possible de reconnaître un certain nombre de bancs types qui sont représentés sur les profils de la figure 3.

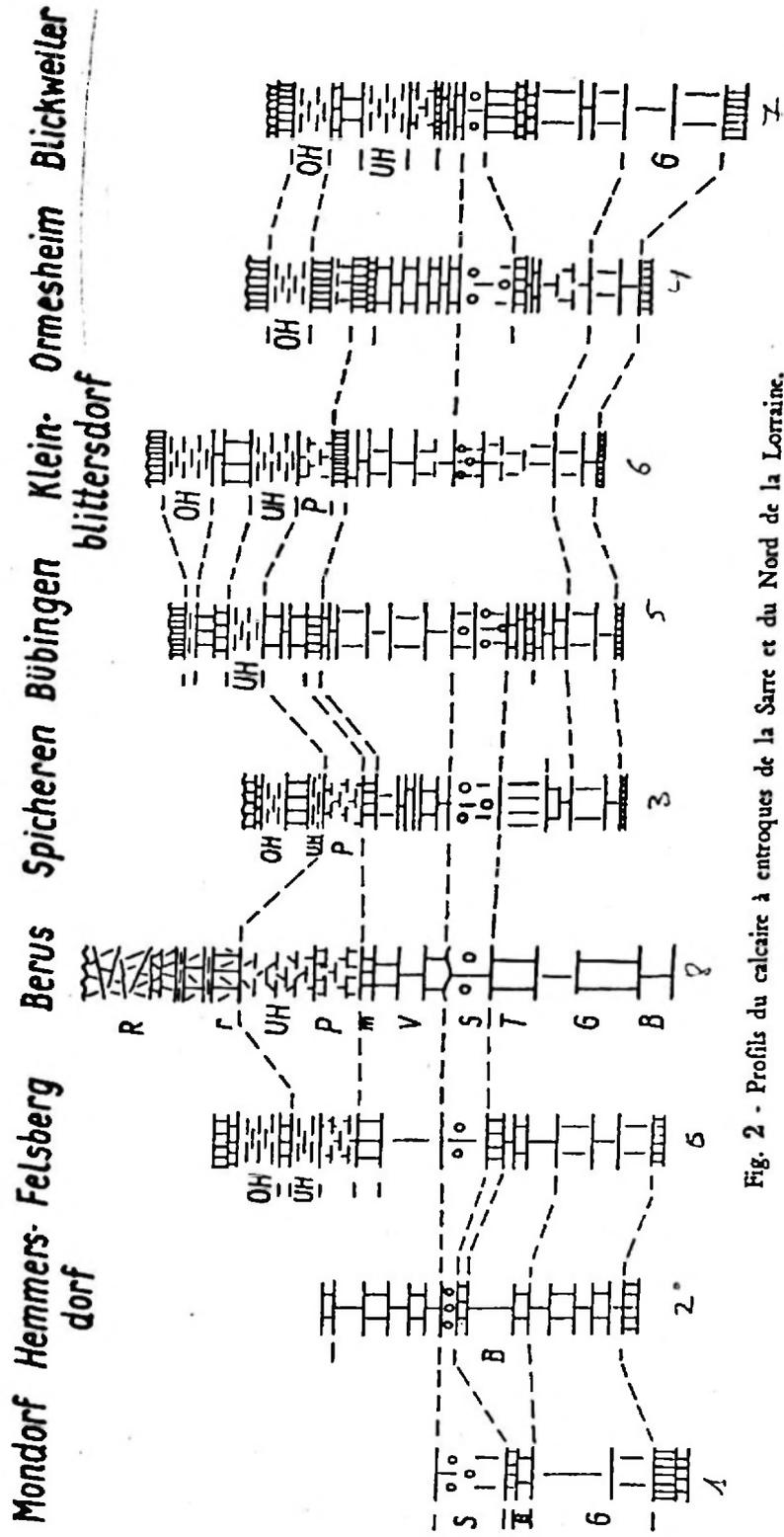


Fig. 2 - Profils du calcaire à entroques de la Sarre et du Nord de la Lorraine.

1° COUPE DE LA CARRIERE MULLER A LIXING-LES-ROUHLING (voir fig. 3).

— alternance de calcaire gris-bleu en dalles et de marnes grises représentant la base du calcaire à *Cératites*.

- R — 0,25 m. = calcaire compact gris-rose, pétri de fossiles, dit petit rosé = «Kleine Rote» représentant le sommet du calcaire à entroques
- OH — 0,60 m. = marnes et calcaires irréguliers, dit «Lette»
- r — 0,40 m. = calc. compact gris-rose, pétri de fossiles, dit Gros rosé = «Dicker Roter»
- UH — 1,20 m. = calcaire marneux avec dalles irrégulières, dit «Lette»
- Pm — 1,15 m. = calcaire gris compact en 3 bancs, à cassure grenue, le banc supérieur étant riche en entroques, dit «Drei Platten» ou «Oberer Blauer»

La dalle m de de Wittring est sans doute représentée par la partie supérieure, riche en entroques de l'assise V.

- V — 0,90 m. = calcaire gris massif avec stylolithes et silex, dit le Gris = «Der Graue»
- 1,00 m. = calcaire oolithique gris clair, massif, avec stylolithes et silex, dit le Blanc du Haut = «Oberer Weisser»
- S — 0,60 m. = calcaire grumeleux, bleuâtre, dit «Lette», renferme beaucoup de nodules de silex
- T — 0,25 m. = calcaire gris à nodules de silex, dit «Platte»
- G — 0,60 m. = calcaire gris-bleu avec stylolithes, dit «Blauer Klotz»
- B — 1,00 m. = calcaire gris-blanc avec stylolithes, dit «Unterer Weisser» = base du calcaire à entroques

Le calcaire repose sur les dolomies jaunâtres, plus ou moins gréseuses de la dolomie à *Lingules*.

2° COUPE DE L'ANCIENNE CARRIERE RÖCHLING A L'EST DU PONT DE WITTRING (voir fig. 3).

— alternance de calcaire en dalles et de marnes gris-bleu à *Ceratites nodosus*.

- R — 0,35 m. = dalle dure bréchoïde
- OH — 0,35 m. = marnes
- r — 0,25 m. = dalle dure bréchoïde
- UH — 0,20 m. = marnes
- 0,40 m. = calcaire en 3 bancs irréguliers
- 0,40 m. = calcaire gris-jaune à aspect rubanné
- P — 0,80 m. = calcaire gris-bleu rubanné avec fossiles
- 0,40 m. = dalle calcaire compacte, dure, riche en entroques, exploitée comme moellons pour les marches d'escaliers, dit «Trepp»
- V — 0,80 m. = calcaire gris à entroques avec stylolithes et traces de bitume, dit «Grauer Stein»
- 0,80 m. = calcaire gris-blanc, dit «Oberer Weisser»
- S — 0,30 m. = calcaire marneux irrégulier, peu résistant, riche en Térébratules, dit «crassin» ou «Leberschicht»
- T — 1,00 m. = calcaire massif gris-bleu, dit «Dicker Blauer Stein»
- G — 0,60 m. = calcaire massif gris-bleu, dit «Dünner Blauer Stein»
- B — 1,20 m. = calcaire massif gris-blanc, dit «Unterer Weisser Stein» = base du calcaire à entroques.

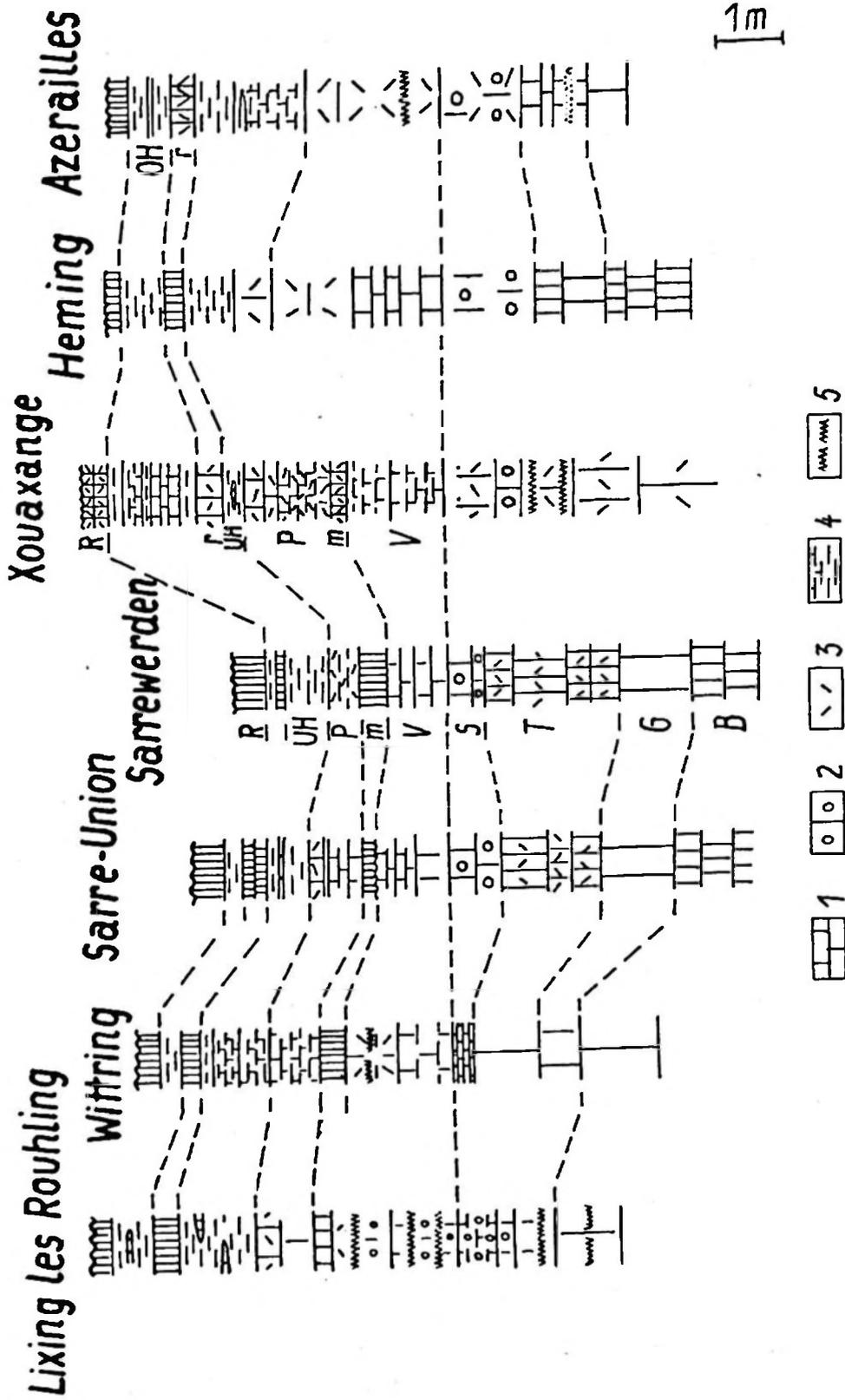


Fig. 3 - Profils du calcaire à entroques de Lorraine.

1 = calcaire compact, 2 = calcaire à nodules de Silex, 3 = calcaire à entroques, 4 = calcaire marneux et marnes, 5 = stylolithes.

R = Banc à macillons roux, OH = marnes supérieures, r = petit banc roux, UH = marnes inférieures, P = Dalles et plaquettes calcaires, m = petit banc à macillons roux
 V = calcaire coquilleux, S = banc à Silex, T = banc à entroques, G = banc gris, B = banc bleu.

3° COUPE DE LA CARRIERE A 2 KM. AU SUD DE SARRE-UNION.

— alternance de marnes grises et de calcaires gris en dalles minces représentant la base du calcaire à Cératites.

- R — 0,40 m. = calcaire compact gris-rose, à cassure bréchoïde, riches en fossiles, se débitant en beaux moellons = sommet du calcaire à entroques
- OH — 0,30 m. = marnes irrégulières
- r — 0,30 m. = calcaire gris bréchoïde en 2 bancs
- UH — 0,15 m. = marnes
- 0,10 m. = calcaire gris tacheté de jaune
- 0,40 m. = marnes
- P — 0,20 m. = calcaire gris, riche en entroques
- 0,10 m. = marnes
- 0,50 m. = calcaire gris, vaguement rubanné de jaune
- m — 0,20 m. = dalle dure de calcaire bréchoïde, se débitant en moellons
- V — 1,10 m. = calcaire à grain fin, à cassure esquilleuse, en trois bancs
- S — 0,80 m. = calcaire gris avec restes de silex
- T — 1,30 m. = calcaire massif en 3 bancs, riche en entroques, particulièrement aux délits marneux avec *Terebratula vulgaris*
- G — 1,00 m. = calcaire massif gris, riche en entroques vers le sommet
- B — 1,00 m. = calcaire bleu compact = base du calcaire à entroques

4° COUPE DE LA CARRIERE BAUER à SARREWERDEN (voir fig. 3).

— alternance de marnes et de calcaires bleu-gris en dalles de 10-20 cm. avec *Ceratites nodosus* ouvert sur plus de 6 m. Bonebed à 0,25 m. de la base.

- R — 0,45 m. = calcaire compact gris-rose, riche en fossiles, dit gros moellon roux
- OH — 0,15 m. = marnes grises
- r — 0,15 m. = dalle de calcaire gris à aspect bréchoïde
- UH — 0,60 m. = marnes et mince dalle calcaire
- P — 0,50 m. = 3 bancs de calcaire à entroques
- m — 0,36 m. = calcaire compact gris-rose, dit petit moellon roux
- V — 0,90 m. = calcaire irrégulièrement lité, rubanné de jaune et de gris, à cassure esquilleuse, dit banc vitreux
- S — 0,60 m. = calcaire gris, caverneux avec restes de nodules de silex altéré, térébratules et entroques, dit «pierre taraudé»
- T — 2,00 m. = calcaire massif gris, riche en entroques, se débitant en beaux moellons, recherché comme pierre à bâtir, dit «la bonne pierre»
- G — 1,10 m. = calcaire blanc avec entroques et Lamellibranches
- B — 1,00 m. = calcaire bleu = base du calcaire à entroques dolomies à Lingules

5° COUPE DE LA CARRIERE DE XOUAXANGE, PRES SARREBOURG (voir fig. 3).

(500 m. au SW du clocher de Xouaxange.)

- alternance de marnes et de dalles calcaires représentant la base du calcaire à Cératites, comprenant notamment vers le bas.
- 0,40 m. = calcaire noduleux à Cératites, à la base une lame calcaire avec bonebed
- 0,77 m. = marnes et plaquettes irrégulières de calcaire, bonebed à 0,20 m. de la base
- R — 0,40 m. = calcaire à entroques compact, dur, à cassure esquilleuse se délite en deux bancs
- OH — 1,40 m. = marnes gris-vert et calcaire à entroques en 5-6 dalles de 0,10 à 0,20 m.
- V — 0,40 m. = calcaire gris-rose à entroques, se divisant en deux bancs
- UH — 0,32 m. = marnes avec nodules calcaires
- P — 0,57 m. = calcaire gris-bleu avec entroques, en 3 bancs
- 0,72 m. = calcaire marneux à entroques à aspect noduleux
- m — 0,30 m. = dalle calcaire compacte, riche en entroques
- V — 0,62 m. = calcaire marneux à aspect noduleux
- 0,85 m. = calcaire gris-bleu, à grain fin, à cassure irrégulière
- S.T.G — 2,90 m. = calcaire massif gris à entroques, oolithique par endroits, riche en entroques par lits. Vers le milieu 2 rangées de stylolithes surmontés de nodules blanchâtres représentant des nodules de calcédoine complètement altérés
- B — 1,20 m. = calcaire massif, rose et brun, à entroques.

Le calcaire à entroques mesure ici 9,70 m., ce qui représente le maximum d'épaisseur observé en Lorraine centrale.

6° COUPE DE LA CARRIERE DES CIMENTERIES DE HEMING, AU LIEU DIT DE NEUF-MOULINS (Moselle), (voir fig. 3).

- alternance de marnes, calcaires marneux et calcaires bleu-gris en dalles de 0,15 à 0,40 m. avec *Ceratites nodosus*
= base du calcaire à Cératites.
- R — 0,25 m. = dalle calcaire compacte, dit «crassin»
- OH — 0,70 m. = marnes calcaires et marnes gris-jaune
- r — 0,20 m. = dalle calcaire compacte
- UH — 0,70 m. = marnes calcaires et marnes gris-jaune
- mP — 1,80 m. = calcaire coquillier, riche en entroques, de teinte gris roux, et à structure massive, dit «roche rouge» ou «banc de chien»
- V — 1,30 m. = calcaire coquillier massif à structure rubannée (équivalent du banc V de Saarwerden)
- S — 1,40 m. = calcaire coquillier massif à nodules de silex
- T — 0,40 m. = calcaire bréchoïde gris-rose, avec Lamellibranches et Brachiopodes
- G — 0,60 m. = calcaire gris
- B — 1,25 m. = calcaire gris à grain fin en 3 bancs.

7° COUPE DE LA CARRIERE HELLÉ à AZERAILLES (Meurthe-et-Moselle).

- alternance de calcaires en dalles irrégulières et de marnes représentant la base du calcaire à Cératites (plus de 1 m. ouvert).
- R — 0,25 m. = dalle calcaire riche en coquilles = sommet du calcaire à entroques
- OH — 0,60 m. = marnes renfermant une dalle calcaire épaisse de 0,10 m., riche en entroques
- V — 0,35 m. = dalle calcaire à entroques fortement corrodée
- UHP — 1,60 m. = marnes et calcaires en dalles irrégulières
- m.V — 2,00 m. = calcaire coquillier massif gris roux avec entroques et stylolithes
- S — 1,20 m. = calcaire coquillier massif blanc avec entroques et nodules de silex
- G — 1,00 m. = calcaire gris à grain fin, en 3 bancs avec stylolithes et traces de bitume
- B — 0,60 m. = calcaire marneux et dolomitique moucheté de gris et de jaune formant un banc irrégulier = base du calcaire à entroques
dolomie jaune à Lingules.

d) OUEST DE LA SARRE, DE LA LORRAINE ET LUXEMBOURG.

Lorsqu'on s'éloigne du synclinal de Sarreguemines, le calcaire à entroques subit diverses modifications. Sur le flanc W de l'anticlinal de Lorraine, le profil du calcaire à entroques est encore très comparable à celui du synclinal de Sarreguemines.

1° La CARRIERE STERES, PRES BERUS, (voir fig. 2), donne en effet la coupe suivante:

- alternance de dalles calcaires et de marnes gris-bleu avec *Ceratites nodosus*.
- A la base un banc de calcaire marneux à structure terreuse avec nodules de sables micacés et bonebed (écailles et dents de poissons, Lamna en particulier).
- R — 1,40 m. = calcaire jaunâtre, en partie dolomitisé, à stratification irrégulière, parfois entrecroisée, riche en entroques et en coquilles
- OH — 0,15 m. = marnes grises
- 0,35 m. = calcaire tacheté, terreux, irrégulier, avec entroques
- 0,15 m. = marnes grises
- r — 0,45 m. = dalle régulière de calcaire glauconieux à entroques, dit «Der Blaue»
- UH — 1,20 m. = marnes ± dolomitiques avec entroques et Térébratules vers la base, dit «Der Schlechte»
- m — 0,20 m. = dalle régulière à entroques
- V — 1,20 m. = calcaire oolithique gris, dit Klingelstein
- S — 0,75 m. = calcaire gris à silex, surface irrégulière
- T — 0,70 m. = moellon gris assez régulier, dit «Weisser Stein»
- G — 1,75 m. = calcaire massif gris jaunâtre en 2 bancs, dit «Gelber Stein»
- B — 0,50 m. = base du calcaire à entroques

2° UNE CARRIERE SE TROUVANT A 1000 METRES DE LA SORTIE SE DU VILLAGE DE NIEDALTROFF montre une coupe en tous points comparable. Il convient de noter l'apparition des faciès dolomitiques dans les parties supérieures de la série. Les assises terminales sont en effet représentées à Berus et à Niedaltroff par des calcaires en plaquettes irrégulières à stratification entrecroisée. C'est là l'indice d'une diminution de la profondeur de l'eau ou de la proximité de la côte. Cette tendance s'est manifestée déjà auparavant lors du dépôt des marnes \pm dolomitiques (UH) et surmontés de calcaires glauconieux (r).

Le développement des faciès dolomitiques s'observe aussi à la carrière de la route de Boucheporn à 4 km. à l'E. de Boulay.

On y relève en effet à la base du calcaire à entroques 3 m. de calcaire dolomitique gréseux jaunâtre friable. Des calcaires glauconieux existent à 5,20 m. de la base.

3° A L'OUEST DE LA NIED les assises à entroques sont surtout composées de calcaires dolomitiques de teinte gris bleuté à l'état frais, jaunâtre par altération, très friable. Elles renferment des calcaires cristallisés, parfois oolithiques et glauconieux, en gros bancs. Les nodules de silex disparaissent à l'Ouest de Sierck.

4° SUR LES BORDS DE LA MOSELLE, de Sierck à la Sure, le calcaire à entroques est formé de 12 à 15 m. de calcaires, dont la teneur en CO_3Mg varie entre 19 et 39%.

L. van Werveke avait admis que la teneur en dolomie provenait d'un enrichissement postérieur au dépôt des calcaires. M. Lucius a fait remarquer que la dolomie se trouve dans tous les dépôts du Trias de Luxembourg, mais qu'elle manque dans le Lias et le Jurassique moyen; elle semble donc s'être formée dès le dépôt du Trias.

5° EN DEPASSANT LA MOSELLE VERS L'OUEST, les intercalations marneuses deviennent plus importantes, la teneur en sable augmente, il se forme une dolomie gréseuse et finalement sur le bord des Ardennes un grès dolomitique.

Le calcaire à entroques mesure 12 m. près de Diekirch, 10 m. près d'Ettelbruck. Il disparaît aux environs de Longwy. Vers les bords du bassin on observe la disparition encore plus complète des intercalations marneuses. Le calcaire à entroques forme alors une masse compacte de calcaires en gros bancs. Les calcaires sont remplacés dans une certaine mesure par des dolomies. Les nodules de calcédoine disparaissent en même temps.

e) REGION VOGESO-SCHWARZWALDIENNE.

Aux abords des Vosges et de la Forêt-Noire, les intercalations marneuses se réduisent aussi. Les calcaires à entroques s'y présentent en masses de 10-15 m.

Je donne ci-après la coupe relevée dans la carrière nord du Four à chaux d'Ottrott¹⁾.

10-12 m. de calcaires gris-bleu et gris-jaune, en bancs irréguliers de 0,05-0,10 m. ou en dalles de 0,20 = 0,30 m. alternant avec des marnes grises et renfermant *Ceratites nodosus*.

- R — 0,40 m. = dalle calcaire à surface ondulée représentant le sommet du calcaire à entroques
- OH — 0,70 m. = calcaire marneux en dalles irrégulières
- r — 0,80 m. = calcaire gris-vert en 2 gros bancs
- UHP — 0,70 m. = calcaire gris en bancs minces de 0,10 à 0,20 m.
- m — 0,80 m. = calcaire compact riche en entroques, à la base surface ondulée
- V — 1,60 m. = calcaire à aspect rubanné de gris-bleu et jaune en bancs minces
- S — 1,50 m. = calcaire gris-rose, finement moucheté
- T — 4,20 m. = calcaire massif rose à grain fin, tendre, en gros bancs, riche en Térébratules vers le sommet
- Y — 1,20 m. = calcaire gris en bancs irréguliers
- B — 2,30 m. = calcaire compact gris à cassure irrégulière.

Remarque: Le calcaire à entroques d'une puissance totale de 14,20 m. est plus épais que dans le synclinal de Sarreguemines. Les marnes sont moins développées par rapport aux calcaires qui envahissent toute la formation. Mais il est quand même possible de reconnaître la correspondance des assises avec le calcaire à entroques de Lorraine.

B. — COUCHES A CERATITES NODOSUS.

a) FRANCONIE.

Alors que les calcaires à entroques se présentent en gros bancs avec quelques délits marneux, les couches à *Ceratites nodosus* se composent de bancs calcaires minces, de l'ordre du dm, séparés par des bancs marneux.

A la base se trouve une suite épaisse de 15 à 20 m. formée de dalles calcaires interstratifiées de marnes à *Ceratites spinosus* et *Ceratites compressus*. Elles sont surmontées par un banc de 1 m. à *Terebratula cycloides*.

Les dalles supérieures à *Ceratites nodosus* ont une épaisseur de 15-20 m. et sont aussi formées de dalles calcaires avec fins délits argileux.

Au sommet se placent les dalles à *Cer. intermedius* ou Gervillienkalke où l'on peut distinguer (voir profil général du tableau I):

- 5—3 : Couches supérieures à *C. intermedius*, *C. dorsoplanus*, *C. nodosus*.
- 5—0,2 à 0,5 m. = marnes et dalles calcaires.
- 4—3,5 à 6,0 m. = calcaires bleus, bancs coquilliers et marnes à *Gervillia socialis*, *Trigonodus*.

¹⁾ Dans le Livret-Guide de l'Excursion Géologique Interuniversitaire 1950 de la Faculté des Sciences de Nancy (p. 41), les auteurs attribuent par erreur cette carrière à une «climenterie de St-Nabor exploitant les calcaires du Sinémurlen».

- 3—0,2 à 0,9 m. = marnes schistoïdes noires
 2—1 : Couches inférieures à *C. intermedius*, *C. nodosus*, *C. lae*.
 2—1,7 à 3,8 m. = bancs à petites Térébratules, calcaires bleus, à *Coenothyris vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Lima striata*.
 1—1,7 à 2,8 m. = T.B. Couches argileuses avec 2 bancs calcaires à *Gervillia socialis*, *Orbiculoides discoides*.

b) LORRAINE.

Dans la région de Sarreguemines les calcaires à *Ceratites nodosus* ont une épaisseur de 32 m. environ. C'est une alternance de marnes et de calcaires en dalles minces. Au sommet, se placent

- 4—6 m.: couches supérieures à *Gervillia socialis*, marnes calcaires à *Myophoria Goldfussi*, *Gervillia socialis* et *Mytilus*.
 — 4 m.: couches inférieures à *Gervillia socialis* avec bancs à petites Térébratules et à *Gervillia*.

A la base du calcaire à *Ceratites* j'ai observé en plusieurs endroits la présence d'un bonebed. A la carrière Steres, près de Berus, ce bonebed est particulièrement riche. Il se trouve à 15 cm. au-dessus de la dernière dalle du calcaire à entroques. Il en est séparé par des marnes schistoïdes grises. Il se place à la partie inférieure d'un banc calcaire irrégulier, compact vers le haut, terreux à la base. Des nodules jaunes sont formés de sables calcaires micacés. Les dents de poissons s'isolent parfois facilement de la gangue sableuse. En général on les trouve au contact des nodules terreux et du calcaire compact.

La présence de ce bonebed, non signalé encore dans la littérature, souligne à mon avis, l'importance de la coupure qui sépare le calcaire à entroques du calcaire à *Ceratites*.

A Berus d'ailleurs, le calcaire à entroques se termine par un calcaire dolomitique jaunâtre en dalles irrégulières, à stratification entrecroisée, soulignant la faible épaisseur de l'eau sous laquelle s'est effectué le dépôt. Le calcaire terreux avec nodules de sables et bonebed apparaît dès lors comme un faciès de transgression à la base du calcaire à *Ceratites*.

Ce bonebed a été retrouvé aussi à la carrière Mathieu, au Sud de Grosbliedersstroff, et à la carrière Muller, à Lixing-lès-Rouhling. Mais il n'est pas concentré en un seul banc, il est disséminé sur plusieurs bancs calcaires à *Ceratites*. Je l'ai retrouvé aussi à la base du calcaire à *Ceratites* de la carrière du Four à chaux d'Ottrott ainsi qu'aux environs de Héricourt, Bouligney, Bourbonne-les-Bains, Epinal. Cette grande extension prouve son intérêt stratigraphique. Il peut servir à fixer la limite du calcaire à entroques et du calcaire à *Ceratites*.

c) FACIES DOLOMITIQUE.

Dans la région de Sarreguemines et dans le cours supérieur du Neckar, les couches supérieures à *Gervillia* sont envahies par un

faciès dolomitique, la dolomie à *Trigonodus*. C'est là l'indice de la proximité des bords de la mer du Muschelkalk.

De même vers le NW, à partir de la Nied, et aux approches du continent ardennais se développe un faciès dolomitique qui envahit au fur et à mesure la presque totalité de la formation.

Dans ces faciès dolomitiques, la faune devient plus pauvre tant en espèces qu'en individus.

C. — COUCHES A CERATTES SEMIPARTITUS.

a) FRANCONIE.

La figure 5 donne des coupes du Muschelkalk de divers points de la Franconie, montrant le développement des bancs les plus caractéristiques. Il est possible d'y distinguer deux ensembles

2 — les couches limites de Franconie ou Fränkische Grenzschichten;

1 — les couches à Térébratules ou Terebratelschichten.

1° Les COUCHES A TEREBRATULES comprennent d'après G. Wagner:

0,6—1,2 m. = banc supérieur à Térébratules OT calcaire grossier à *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Terquemia complicata*, *Pecten laevigatus*, *Ostrea sessilis*, *Lima striata*, *Myalina eduliformis*, *Trigonodus Sandbergeri*.

0,3 m. = marnes dolomitiques jaunâtres GI.

0,4—1,1 m. = calcaires esquilleux à *Terebratula vulgaris*, *Trigonodus*, *Myophoria*, *Goldfussi* et *Sphaerocodium*.

0,1—0,3 m. = marnes jaunâtres GII.

0,1—1,0 m. = calcaires bleus plus ou moins dolomitiques ou marneux à la base.

0,3—0,8 m. = marnes dolomitiques et schistes, dit «Kiesbank».

0,4—1,2 m. = banc principal à Térébratules H.T. à *Lima striata*, *Pecten laevigatus*, *Gervillia socialis*, *Ostrea sessilis*, *Myacites*, *Myalina eduliformis*.

2° Les COUCHES LIMITES DE FRANCONIE comprennent:

1,8—3,4 m. = calcaire glauconieux GIK.
bonebed avec glauconie et sables.
calcaire glauconieux à *Myophoria Goldfussi*.
Trigonodus Sandbergeri.

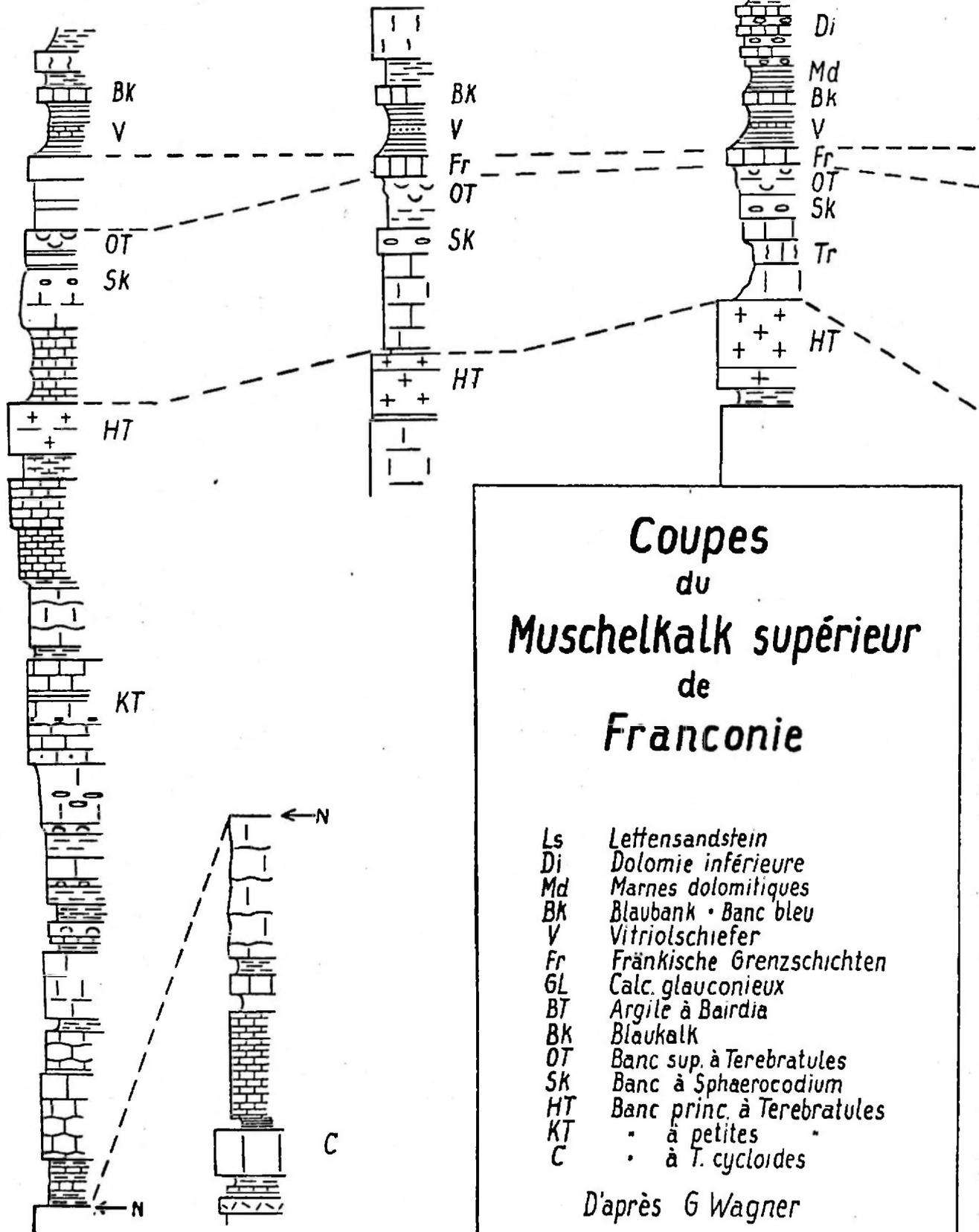
1,50—2 m. = argiles 4 *Bairdia*, B.T. schistes foncés avec *Bairdia pirus*, *Estheria minuta*, *C. semipartitus*.
nodules calcaires et calcaires bleus ondulés à *Myacites*.

Remarque: Les couches limites de Franconie sont bien développées dans la région de Heilbronn, sur le Neckar, et Kunzelsau, sur le Kocher. Elles se réduisent rapidement tant vers le Sud que vers l'Est (voir fig. 4).

Heimbacher Steige

Wilhelmsglück

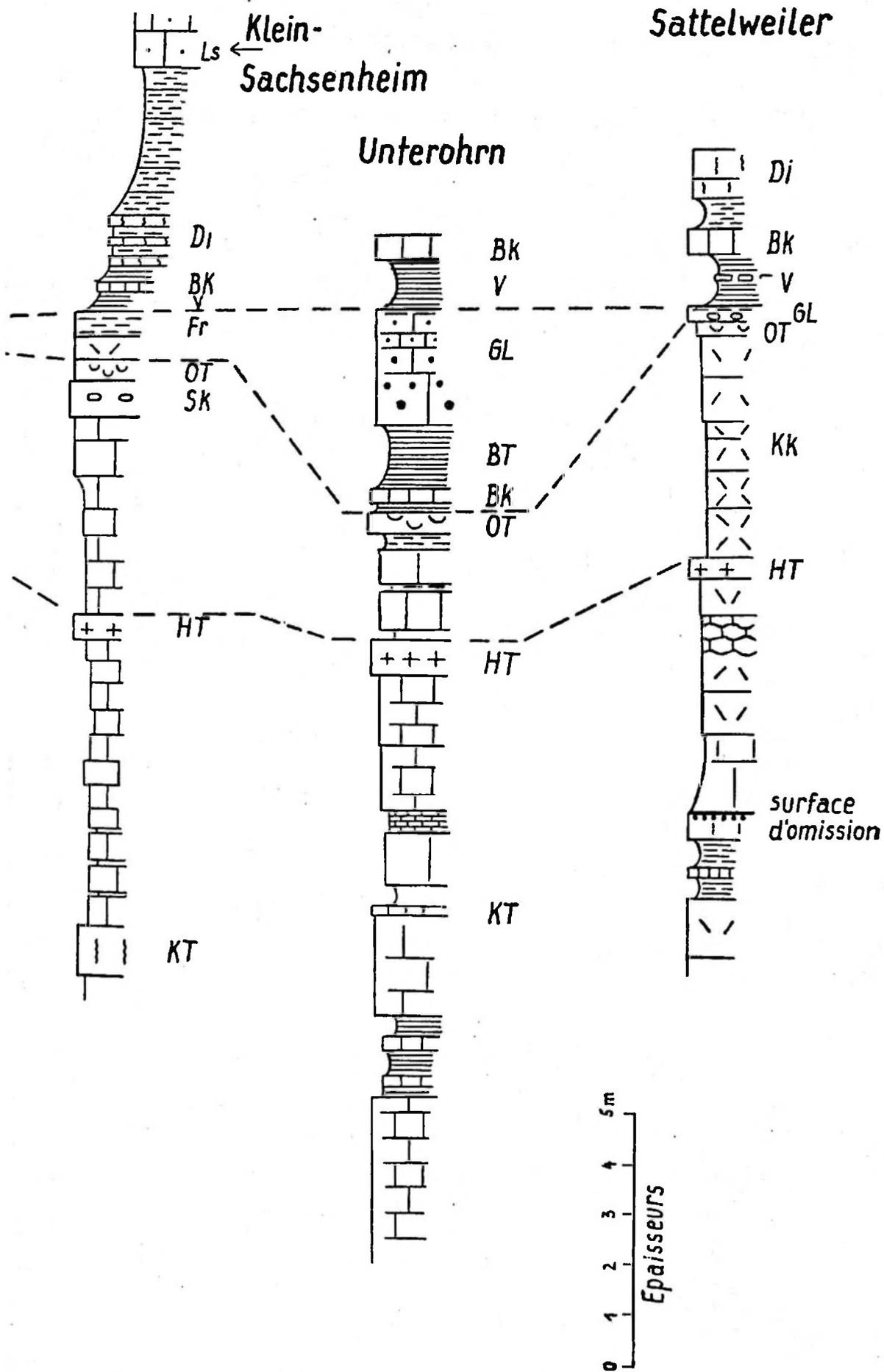
Grossaltdorf



Coupes
du
Muschelkalk supérieur
de
Franconie

- Ls Lettensandstein
- Di Dolomie inférieure
- Md Marnes dolomitiques
- BK Blaubank · Banc bleu
- V Vitriolschiefer
- Fr Fränkische Grenzschichten
- GL Calc. glauconieux
- BT Argile à Bairdia
- BK Blaukalk
- OT Banc sup. à Terebratules
- SK Banc à Sphaerocodium
- HT Banc princ. à Terebratules
- KT " à petites "
- C " à T. cycloides

D'après G Wagner



N. THEOBALD







Fig. 4 - Carte de la région du Neckar inférieur montrant l'emplacement des coupes de la fig. 5.
 Note : Le trait indique la limite d'extension des couches-limites de Franconie.

b) LORRAINE.

En Lorraine, les équivalents latéraux des couches à *Cer. semi-partitus* de Franconie comprennent :

- les dolomies à *Trigonodus* ;
- la zone à *Térébratules* de E. Schumacher.

1° ZONE A TEREBRATULES.

La zone à *Térébratules* forme un horizon très caractéristique. Il est essentiellement formé par deux bancs calcaires riches en *Térébratules*, encadrant des couches marneuses avec des intercalations d'argiles, de calcaires et de dolomies.

Le banc inférieur, épais de 2 m. à 2,50 m., est le plus important. Aussi peut-on l'appeler **banc principal à T.** comme en Wurtemberg (*Hauptterebratelbank*). Il est formé d'une seule masse calcaire ou séparé en plusieurs bancs par des délits marneux.

Le banc supérieur, épais de 0,3 à 0,4 m., est aussi très constant.

Entre les deux bancs se trouve une assise marno-calcaire dans laquelle dominent des séries marneuses et argileuses à la base, des séries calcaires, parfois dolomitiques, dans la moitié supérieure. De la sorte, la partie inférieure est dans les teintes grises, la partie supérieure dans les teintes jaunes. L'épaisseur oscille entre 2,4 et 3 m.

Au total, la zone à *Térébratules* mesure 5 m. dans les environs de Faulquemont, 5,2 m. près de Sarreguemines, 5,8 m. près de Rohrbach.

Fossiles: *Terebratula vulgaris* est abondant dans les deux bancs à *Térébratules* de la base (H. T.) et du sommet (O. T.).

Myophoria Goldfussi est aussi parfois très abondant. Citons encore *Gervillia socialis*, *G. costata*, *Mytilus vetustus*, *Ceratites semipartitus*. *Lingula* a été trouvé près de Steinbiederstroff (Schumacher). Enfin, il faut citer les dents de poissons que l'on trouve dans le banc inférieur, mais surtout à quelques cm. sous le banc supérieur. Dans la région de Sarreguemines et Faulquemont, Jaeckel a déterminé: *Hybodus longiconus*, AG. *H. multiconus*, AG. *H. multiplicatus* JAECKEL, *Acrodus lateralis*, AG. *Acr. substriatus* E. E. SCHMID, *Palaeobates angustissimus* AG. Dans ces marnes on a aussi trouvé des os de Sauriens.

Enfin, des récifs d'huitres (*Ostrea ostracina*) sous forme de massifs isolés, atteignent parfois 1 à 1,5 m. de diamètre dans toute la zone à Térébratules.

Morphologie: Le banc inférieur à T. forme un ressaut décernable dans le paysage entre Faulquemont, Rohrbach, Sarreguemines et Longeville.

2° ZONE à TRIGONODUS.

L'équivalent des couches limites de Franconie, se retrouve dans la partie inférieure de la Dolomitische Region d'E. Schumacher. Ce sont:

- 1,8—2,60 m. = calcaires esquilleux, nodules calcaires, marnes avec glauconie à *Trigonodus Sandbergeri*, *Myophoria Goldfussi*, *M. vulgaris*.
- 1,8—2,20 m. = argiles à *Bairdia pirus*
 - 0,65 m. = marnes schisteuses avec 2 bancs calcaires
 - 0,20 m. = 3-4 bancs calcaires avec bonebed
 - 0,75 m. = marnes et argiles avec coquilles blanches de *Bairdia pirus*
 - 0,30 m. = marnes jaune verdâtre
- 0,2—0,40 m. = calcaire esquilleux avec bonebed, *Myophoria intermedia* et *Cer. semipartitus*.
- 0,15 m. = marnes.

Ces couches ont été incorporées par les auteurs lorrains dans la Lettenkohle. La présence des Cératites est pourtant démonstrative et il convient de les comprendre dans les couches à Cératites.

Au surplus, il n'est pas possible de considérer le sommet du banc supérieur à Térébratules comme marquant la limite entre le calcaire coquillier principal et la Lettenkohle. Il convient de la placer au sommet du calcaire glauconieux pour des raisons d'ordre paléogéographique et pétrographique. Les Cératites montent jusque dans les calcaires glauconieux surmontant l'argile à *Bairdia*. Jusqu'à ce niveau dominant les faciès calcaires gris-bleu, plus haut dominant les faciès dolomitiques et argileux jaune-brun de la Lettenkohle. Enfin, le banc calcaire glauconieux, terminé en général par un bonebed, forme un horizon repère facile à identifier sur le terrain.

**D. — VARIATIONS DU CALCAIRE A CERATITES
DANS LE DOMAINE DU SYNCLINAL DE SARREGUEMINES.**

En Lorraine, depuis Sarreguemines jusqu'aux environs de Nancy, le calcaire à *Ceratites* garde un faciès sensiblement uniforme; il comprend une suite de dalles calcaires et de marnes. Les calcaires sont plus ou moins réguliers, parfois en nodules. Les marnes sont exploitées à la cimenterie de Héming, près de Sarrebourg. Actuellement 6 m. y sont ouverts. En réalité, en Lorraine centrale la série oscille entre 35 et 45 m. d'épaisseur.

Les couches supérieures de la région à *Ceratites semipartitus* présentent des variations latérales que je vais étudier à l'aide de deux coupes actuellement observables.

1° A IBIGNY au SW de Héming (Moselle) une carrière montre la coupe suivante:

7. 1 m. de calcaires coquilliers en dalles minces alternant avec des marnes.
6. 0,90 m. de calcaires pétris de coquilles en dalles irrégulières et marnes,
 - en haut un banc calcaire farineux de 0,20 d'épaisseur
 - au-dessous une dalle de 0,05 à 0,10 m. pétrie de *Myophoria Goldfussi* à la surface.
 - vers le milieu *Ceratites semipartitus*
 - = *TRIGONODUS DOLOMIT.*
5. banc massif de 0,50 m. avec nodules de calcédoine et dont la surface porte de grosses coquilles de *Pecten discites* et un bonebed abondant.
4. 0,30 m. = marnes gris-vert — argiles à *Bairdia*.
3. dalle de 0,12 m. de calcaire gris-rose bréchoïde (nombreuses sections de coquilles), délit marneux de 0,10 m.
2. 1,20 m. = calcaire bréchoïde massif avec nombreuses grosses Térébratules = *BANC PRINCIPAL A TEREBRATULES.*
1. 0,80 m. = calcaire marneux fissile avec *Terebratula vulgaris*, *Pecten discites*, *Gervillia socialis* = *SOMMET DU CALCAIRE A GERVILLIA.*

On notera que la zone à Térébratules est incomplète. Elle est réduite au banc principal à Térébratules. La limite entre ce dernier et l'argile à *Bairdia* est d'ailleurs très nette. Il a dû y avoir une lacune dans la sédimentation.

2° A LA GARE DE MONT-SUR-MEUSE^{RTHÉ}, à l'ouest de Lunéville, j'ai relevé dans la tranchée de la voie ferrée la coupe suivante:

- 15 — 18 = calcaires dolomitiques en plaquettes irrégulières et marnes
- 14 — 0,60 m. = calcaire dolomitique jaunâtre en bancs irréguliers minces, se délitant en plaquettes
- 13 — 1,10 m. = marnes grises
- 12 — 0,40 m. = calcaire dur bréchoïde gris-bleu avec glauconie et bonebed
- 11 — 0,35 m. = marnes

- 10 — 0,70 m. = calcaire gris à nodules calcaires provenant de la transformation des nodules de silex
- 9 — 0,90 m. = calcaire gris bréchoïde en bancs irréguliers résistants de 0,20 à 0,30 m.
- 8 — 0,50 m. = marnes grises
- 7 — 0,60 m. = calcaire blanc farineux
- 6 — 1,20 m. = marnes grises
- 5 — 0,40 m. = calcaire gris-bleu massif à cassure irrégulière
- 4 — 0,15 m. = marnes et calcaires farineux avec nombreuses Térébratules
- 3 — 1,03 m. = marnes noduleuses, parfois cimentées en calcaires irréguliers avec nombreuses Térébratules
- 2 — 0,30 m. = 0,10 m. = calcaire gris
0,20 m. = calcaire gris bréchoïde avec faune réduite de petites Térébratules
- 1 — 1,60 m. = calcaire gris-bleu à grain fin en bancs irréguliers de 0,10 à 0,15 m. séparés par des délits de calcaires grumeleux.

Remarque: Les couches 3 et 4 représentent le banc principal à Térébratules H. T. La couche 7 formée d'un calcaire blanc farineux, rappelle le faciès du Sodastein de Wurtemberg. Enfin, la couche 12 représente le calcaire glauconieux du sommet des couches limites (Fränkische Grenzschichten). Elle marque le sommet du calcaire à Cératites.

Au-dessus débutent les calcaires dolomitiques de la Lettenkohle.

3° A LA TRANCHEE DE LA VOIE FERREE ENTRE MONT-SUR-MEURTHE ET BLAINVILLE, au km. 377/400, on observe la coupe suivante:

- 18 — 1,00 m. = calcaire gris compact en bancs de 0,20 à 0,30 m. avec bonebed aux délits
- 17 — 0,50 m. = marnes gris-vert
- 16 — 0,35 m. = calcaire spongieux blanc
- 15 — 0,35 m. = marnes en plaquettes irrégulières avec bonebed disséminé
- 14 — 0,60 m. = calcaire gris bréchoïde
- 13 — 1,10 m. = marnes en plaquettes avec bonebed disséminé
- 12 — 0,40 m. = calcaire bréchoïde avec bonebed vers le haut
- 11 — 0,35 m. = marnes grises
- 10 — 0,70 m. = calcaire avec nodules de silex en partie conservés
- 9 — 0,70 m. = calcaire gris.

Remarque: Les couches 9-14 représentent les couches correspondantes de la coupe de Mont-sur-Meurthe. Le banc 10 renferme des nodules de calcédoïne. Le banc 12 représente le sommet du calcaire à Cératites. Les couches 13 à 18 appartiennent déjà à la partie inférieure de la Lettenkohle. On y trouve à divers niveaux des écailles et des dents de poissons. C'est dans cette tranchée qu'ont été recueillis les nombreux restes de poissons, de reptiles et de plantes, étudiés par Bleicher et Fliche.

E. — VARIATIONS DES CALCAIRES A CERATITES VERS LE NW.

Le calcaire à Cératites présente sur 30 à 40 m. d'épaisseur une succession de calcaires bleus en dalles et de marnes gris-vert, que l'on peut observer dans plusieurs carrières actuellement encore exploitées entre la Sarre et la Nied. Ces carrières, autrefois très nombreuses sont actuellement rares. On recherche encore localement les bancs à Térébratules qui présentent sur 3-5 m. quelques bancs résistants fournissant de beaux moellons.

A la carrière Steres, à l'W de Berus, il m'a été possible de relever une coupe complète du calcaire à Cératites. Etant donné que cette carrière vient d'être abandonnée récemment, il me semble utile de la publier. D'ailleurs, elle fournit la preuve de mouvements du sol à la limite du calcaire à Cératites et de la Lettenkohle.

La coupe est la suivante:

- 10 — 1,00 m. = marnes bariolées et plaquettes calcaires
- 9 — 0,40 m. = calcaire bréchoïde noduleux
- 8 — 1,50 m. = marnes bariolées avec nombreuses plaquettes dolomitiques
- 7 — 2,20 m. = marnes gris-bleu avec minces plaquettes dolomitiques
- 6 — 1,00 m. = marnes argileuses gris-vert
- 5 — 3-4 m. = calcaire bréchoïde et noduleux avec marnes, très irrégulièrement stratifié, variant rapidement horizontalement avec nodules et fragments de calcaires bleus du calcaire à Cératites.
Coenothyris vulgaris, Pecten discites, Loxonema, Gervillia, Myophoria, etc...
- 4 — 0,20 m. = marnes grises
- 3 — 3,00 m. = marnes et dalles calcaires minces
- 2 — 0,35 m. = dalle calcaire bréchoïde à la base, spathique au sommet avec petites Térébratules
- 1 — 3,00 m. = alternances de minces dalles calcaires (0,10 - 0,15 m.) et de marnes gris vert avec *Cer. nodosus*, bonebed à la base.

Les couches 6-10 avec leurs marnes bariolées de gris, brun et rouge-violet, appartiennent déjà à la série inférieure de la Lettenkohle. Les marnes des assises 6 à 7 représentant l'équivalent des schistes sulfurés (Vitriolschiefer du Wurtemberg); la couche 9 et la couche 10 la dolomie inférieure.

Les calcaires à Cératites se réduisent donc à 11 m. environ. Cette réduction est sans doute due à des mouvements du sol. On en voit un premier indice dans le bonebed à la base de la série, bonebed déjà décrit plus haut (page 21). Mais surtout la couche 5 montre une stratification tellement irrégulière et des traces de remaniement si évidentes que l'on doit la considérer comme une surface d'omission. Il y a eu des mouvements du sol qui ont provoqué un relèvement du fond entraînant la destruction partielle du calcaire à Cératites déjà déposé; on en retrouve les fragments dans cette assise.

Ces mouvements du sol ont d'ailleurs dû avoir un caractère local, car on retrouve les assises à Térébratules bien développées à une dizaine de km. au NW de Berus, à Kerling, ainsi qu'à une dizaine de km. à l'W entre Oberdorf et Alzing.

A l'Ouest de la Nied, le faciès dolomitique envahit les couches à Cératites. Il en a été de même pour les calcaires à entroques. Les fossiles si fréquents dans la série marneuse deviennent aussi plus rares. Les marnes intercalées disparaissent par endroits.

Les couches à Cératites se distinguent des couches à entroques sous-jacentes par leur stratification apparente en bancs minces. L'horizon à Térébratules s'identifie encore en de nombreux endroits jusqu'aux bords de la Moselle à Sierck. Goetz (1914, p. 380) l'a reconnu aussi à la partie inférieure de la Sarre et près de Trèves. Plus vers l'Ouest l'horizon à Térébratules prend à nouveau un développement très régulier. En bordure de l'Oesling (Luxembourg), M. Lucius l'a suivi du Lopert par Niederfeulen, Merzig, Vichten, Grosbous jusqu'à Pratz. On se trouve là au voisinage de la côte, les couches à Cératites prennent un faciès marnocalcaire dolomitique et sableux, aux teintes bariolées. L'épaisseur se réduit à 8 m. près de Merzig, 3 m. à Vichten, 2,50 m. à Grosbous. Le long du bord E des Ardennes le rivage devait s'orienter sensiblement NS en direction de Longwy.

F. — VARIATIONS DES CALCAIRES A CERATTES VERS LE S.

a) VERSANT E DES VOSGES.

1° AUX ENVIRONS DE WASSELONNE (Fossé rhéman) le calcaire à Cératites a une composition assez analogue à celle du centre du bassin. La zone profonde a dû s'étendre des environs de Lunéville par Sarreguemines et le Kraichgau vers Heilbronn.

Wasselonne a dû se trouver assez près du centre du bassin. Le calcaire à Cératites s'y montre formé d'une alternance de dalles calcaires gris-bleu et de marnes. Plus de 15 m. sont exploités à Wasselonne. Vers le haut apparaissent des bancs à Térébratules s'étendant sur 2 m. environ. J'ai recueilli dans ces bancs un exemplaire de *Ceratites semipartitus*.

Puis viennent des calcaires marneux, enfin des calcaires gris friables, rappelant les Sodasteine du Wurtemberg, des bancs marneux et un banc de calcaire gris à Térébratules, correspondant sans doute au banc supérieur à Térébratules du Wurtemberg. Une dalle calcaire gris-bleu (banc 15) terminerait la série des calcaires à Cératites.

Coupe de la carrière du Four à chaux de Wasselonne:

20 — marnes bariolées de la Lettenkohle moyenne
19 — 5 — 8 m. = calcaires marneux gris à cassure polyédrique en bancs minces de 5 à 8 cm. (visibles dans le talus de la nouvelle route)

- 18 — 5 — 6 m. = dolomie gréseuse jaune en dalles irrégulières de 0,10 à 0,20 m., visibles dans le talus de la route
- 17 — 0,60 m. = marnes sableuses jaunes
- 16 — 1,00 m. = marnes gris bleu avec banc calcaire à la base, sans doute l'équivalent du Vitriolschiefer du Wurtemberg, base de la Lettenkohle
- 15 — 0,35 m. = dalle calcaire gris-bleu
- 14 — 0,05 m. = délit marneux
- 13 — 0,35 m. = calcaire gris bréchoïde à Térébratules = équivalent du banc supérieur à Térébratules du Wurtemberg
- 12 — 1,60 m. = dolomie marneuse et sableuse jaune en couches irrégulières
- 11 — 0,50 m. = calcaire jaune et gris
- 10 — 1,00 m. = calcaire gris dur tacheté de rose en 2 bancs
- 9 — 0,90 m. = calcaire gris dur tacheté de rose en 1 blanc
- 8 — 1,00 m. = calcaire gris jaunâtre, friable en 1 banc = équivalent du Sodastein du Wurtemberg
- 7 — 0,50 m. = calcaire marneux
- 6 — 0,80 m. = calcaire gris bleu, massif, à cassure irrégulière à la base, riche en *Coenothyris vulgaris*, *Myophoria*, *Loxonema*, etc... Forme avec le banc sous-jacent le niveau principal à Térébratules
- 5 — 0,80 m. = calcaire marneux bleu et jaune, aspect parfois noduleux, riche en Térébratules
- 4 — 0,10 m. = dalle calcaire gris bleu, tacheté de rose
- 3 — 0,10 m. = marnes gris bleu
- 2 — 0,30 m. = dalle à Térébratules
- 1 — 9,00 m. = calcaires gris bleu en dalles de 0,10 à 0,20 m., rarement 0,30 à 0,40 m., alternant avec les marnes grises. Les calcaires et marnes deviennent jaunes par altération.

Remarque: Les couches 18-20 sont visibles dans le talus de la route. Les couches 19-16 représentent la Lettenkohle inférieure. Les couches 15-14 peuvent être considérées comme l'équivalent des couches limites de Franconie au sommet des calcaires à Cératites. Les couches 13-5 représentent les couches à Térébratules.

2° DANS LES ENVIRONS D'OTTROTT le calcaire à Cératites a encore le même faciès. Plus de 15 m. sont ouverts dans la carrière du Four à chaux d'Ottrott. Ce sont des marnes et des calcaires gris, en dalles de 0,10 à 0,20 m. ayant un faciès comparable à celui des environs de Sarreguemines. J'y ai recueilli plus d'une dizaine d'exemplaires de *Ceratites nodosus*. Les assises à Térébratules ne sont pas ouvertes dans la carrière. A la base on retrouve le bonebed à écailles et dents de poisson déjà signalé aux environs de Sarreguemines et en Sarre.

3° DANS LE CHAMP DE FRACTURES DE GUEBWILLER les assises à Cératites se présentent encore sous la même alternance de dalles calcaires minces et de marnes gris-bleu, mais elles sont en partie dolomitisées. Dans la région de Lauw elles prennent comme le calcaire à entroques un faciès dolomitique et forment avec ce dernier une suite de 15 m. environ de calcaires gris fumé en gros bancs.

b) VERSANT W ET SUD DE LA FORET-NOIRE.

1° DANS LE SUD DE LA FORET-NOIRE on observe de légères modifications vis-à-vis du faciès profond du Kraichgau et du centre du Wurtemberg. L'épaisseur du calcaire coquillier principal diminue. Le calcaire à entroques se réduit de 30-40 m. (Sinsheim) vers 25 m. (Dinkelberge) et 15 m. (Hauenstein).

Le calcaire à *Ceratites nodosus* s'abaisse de 40-50 m. (Sinsheim) à 25 m. (Dinkelberge). On y distingue une alternance de dalles calcaires gris-bleu et de marnes. A la base se trouve parfois un horizon à *Pemphix Sueurii* Desm. que certains auteurs placent déjà au sommet du calcaire à entroques. La partie moyenne renferme des nodules de calcédoine. Dans le Jura bâlois, à Hauenstein, ces nodules remontent plus haut dans la série, dans la série des couches à Térébratules. Cet horizon est bien identifié dans les Dinkelberge où il renferme des coquilles fortement silicifiées. Des bancs oolithiques apparaissent, selon les régions, à des hauteurs variables. Près de Stühlingen, 2-5 m. de calcaires oolithiques se trouvent dans la moitié supérieure du calcaire à *Ceratites nodosus*. Ces calcaires oolithiques sont déjà chargés de dolomies et annoncent le faciès dolomitique des assises à *Ceratites semipartitus*. Il y a à cette époque une différence très nette entre la région du Kraichgau à faciès profond marno-calcaire et le Sud de la Forêt-Noire à faciès dolomitique. La dolomie forme des bancs puissants, elle renferme des nodules de calcédoine.

Le faciès dolomitique apparaît à partir de Freiburg (Schönberg: 10 m.) et se développe vers le Sud (Jura bâlois: 20-25 m.).

Dans ces régions, la Lettenkohle débute aussi avec des dolomies, la limite contre la dolomie du calcaire à *Ceratites* n'est pas toujours facile à établir.

L'apparition de ce faciès dolomitique indiquerait des variations de profondeur, elle est comparable au développement des faciès dolomitiques le long des Ardennes.

2° COUPES SCHEMATIQUES DU CALCAIRE COQUILLIER PRINCIPAL DANS LA REGION DE WALDSHUT:

- dolomie à *Trigonodus* =
14 — 16 m. de dolomie gris jaunâtre, tendres, avec nodules de silex
- calcaire grumeleux supérieur (Obere Bröckelkalke) =
7 — 11 m. de calcaires dolomitiques gris clair et de dolomies calcaires gris jaunâtre
- calcaire grumeleux inférieur (Untere Bröckelkalke) =
8 — 12 m. de calcaires dolomitiques et marneux gris clair
- dalles calcaires (Plattenkalke) =
12 — 15 m. de calcaires gris en dalles minces
- calcaires à entroques =
12 — 15 m. de calcaires gris foncé avec entroques.

3° DANS LA REGION DE BALE (Dinkelberge), on a la coupe suivante:

- dolomie à *Trigonodus* = 20 m. de dolomies grisâtres et de calcaires dolomitiques gris jaunâtre avec nodules de silice
- calcaires à *Ceratites nodosus* = 25 m. de calcaires en dalles minces avec calcaires dolomitiques gris jaunâtre vers le sommet
- calcaires à entroques = 25 m de calcaire gris, à entroques, en gros bancs.

c) *VERSANT OUEST DES VOSGES — REGIONS D'EPINAL, VITTEL, BOURBONNE-LES-BAINS.*

1° REGION D'EPINAL.

Dans la région d'Epinal le calcaire coquillier se présente sous un faciès analogue à celui des environs de Lunéville. Les carrières figurées sur la feuille 1/80.000 d'Epinal sont presque toutes abandonnées. Seule une ancienne carrière à l'W de Jeuxy (6 km. au NE d'Epinal) a permis de relever un profil montrant:

- 4 — 5 m. = calcaire gris bleu en dalles irrégulières de 0,10 à 0,15 cm., alternant avec des marnes grises.
= base du calcaire à *Ceratites nodosus*
Bonebed à 0,20 et à 0,50 m. de la base
- 0,25 m. = dalle calcaire bleue avec sections de Térébratules
- 0,55 m. = calcaire marneux
- 0,30 m. = dalle irrégulière de calcaire bleu
- 0,45 m. = calcaire marneux
- 0,34 m. — dalle bleue tachetée de rose à entroques avec sections de Térébratules et diverses coquilles
- 0,20 m. = calcaire marneux
- 0,27 m. = dalle bleue mouchetée de rose, à entroques
- 0,20 m. = calcaire marneux
- 0,30 m. = calcaire bleu à grain fin, presque lithographique.

En réunissant les observations faites dans la région d'Epinal, tant au N (Gugnecourt, Villoncourt, Domezre-sur-Durban, Longchamp, Jeuxy), qu'au S (Darnieulles, Hennecourt, Ville-sur-Illon, Harol) et dans la région de Begnécourt-Vittel, on peut constater que le calcaire coquillier principal se présente sous un faciès comparable à celui de la Lorraine centrale. Le calcaire à entroques est formé de gros bancs \pm riches en entroques. Le calcaire à *Ceratites* est formé d'une alternance de dalles calcaires et de marnes.

Les coquilles y sont nombreuses et parfois réunies en véritables lumachelles à *Gervillia socialis*, *Myophoria*, *Lima striata*. On peut distinguer une zone inférieure à *Ceratites nodosus* et une zone supérieure à *Ceratites semipartitus*. Dans cette dernière, les couches à Térébratules sont encore bien individualisées.

Certaines carrières, notamment celles de Longchamp et de Harol, placées en bordure de l'extension actuelle du calcaire coquillier, montrent l'apparition des faciès dolomitiques dans la série à entroques.

Il est donc probable que cette région était déjà située en dehors

de l'axe du bassin. Le détroit morvano-vosgien, bien que submergé depuis la base du calcaire coquillier a dû exister encore sous forme de haut relief sous-marin et exercer une certaine influence sur la sédimentation.

2° REGION DE CONTREXEVILLE.

Sur le domaine de la feuille de Langres, à l'emplacement du seuil morvano-vosgien, le calcaire coquillier prend, en effet, un faciès calcaréo-dolomitique. Il s'y présente en gros bancs pauvres en fossiles. La base du Trias moyen, plus ou moins gréseuse, la série moyenne gréseuse et dolomitique montrent que jusqu'à cette époque la région a dû jouer le rôle de barrière. Ce n'est qu'avec le calcaire coquillier principal qu'une large communication a dû s'établir entre la Lorraine et le bassin de la Saône par delà le seuil morvano-vosgien. Mais les dépôts de cette région ne présentent pas pour autant un faciès aussi profond que ceux de la Lorraine.

A environ 2 km. au SSE de Contrexeville, sur la route de Dombroc-le-Sec, on observe, dans une ancienne carrière, la base de la Lettenkohle et la partie supérieure du calcaire à Cératites:

- 12 — 3,00 m. = marnes gris vert et plaquettes irrégulières de calcaire dolomitique
- 11 — 0,10 m. = dalle calcaire
- 10 — 1,10 m. = dolomie sableuse, jaunâtre à stratification irrégulière avec dents et écailles de poissons dans toute l'épaisseur, surtout vers le bas
- 9 — 0,40 m. = calcaire gris bleu irrégulièrement lité
- 8 — 0,35 m. = dalle de calcaire gris à grain fin
- 7 — 0,35 m. = calcaire marneux; vers le sommet nodules blanchâtres de silex altérés
- 6 — 0,50 m. = dalles irrégulières de calcaire gris
- 5 — 0,30 m. = calcaire marneux
- 4 — 0,40 m. = dalles irrégulières de calcaire gris
- 3 — 0,30 m. = marnes
- 2 — 0,40 m. = calcaire riche en Térébratules = banc principal à Térébratules
- 1 — 0,50 m. = marnes grises avec Nautilus bidorsatus et écailles de poissons

Cette coupe montre la partie supérieure du calcaire à Cératites (1-9) et la base de la Lettenkohle (10-12). Les calcaires à Cératites sont ouverts à partir du banc principal à Térébratules. Toute la série est essentiellement calcaire et marneuse. Aucune influence côtière n'y apparaît. On doit donc se trouver assez loin des côtes et même en dehors de l'influence du seuil morvano-vosgien.

3° REGION DE BOURBONNE-LES-BAINS.

L'influence de ce dernier se manifeste plus au Sud entre Lamarche, Bourbonne-les-Bains et Corre. Les faciès dolomitiques s'y développent dans les séries à Cératites et à entroques.

1° à 1 km. au N de Mont-les-Lamarche, dans le vallon de la Fontaine du Fer, j'ai relevé la coupe suivante:

- 2,00 m. = dolomie sableuse en bancs de 0,20 à 0,30 m.
- 0,60 m. = dolomie sableuse jaune avec cavernes de dissolution disséminées
- 0,70 m. = dolomie grise en partie rubannée en minces bancs irréguliers
- 0,40 m. = dolomie grise avec cavernes de dissolution vers le bas
- 0,30 m. = calcaire marneux gris jaune
- 0,40 m. = calcaire marneux gris irrégulier.

Cette coupe représente la partie moyenne du calcaire à Cératites. La dolomitisation est beaucoup plus profonde que dans les environs de Contrexéville, mais elle n'envahit pas encore tout le profil comme dans les environs de Bourbonne-les-Bains.

2° A 3 km. au S de Mont-les-Lamarche une carrière abandonnée récemment, montre plus de 9 m. de calcaires à Cératites transformés en dolomies, se présentant en dalles dolomitiques ou en dolomies marneuses. Vers la base, la dolomie cristallisée grise ou jaune forme des bancs massifs.

3° A la carrière Navillot, 1 km. au NW de Villars-St-Marcellin, on observe la base du calcaire à Cératites, ouverte sur plus de 2 m., reposant sur 7 m. environ de calcaire à entroques. La base de ce dernier n'est pas visible.

Le calcaire à Cératites est formé de dolomies en dalles et de marnes dolomitiques alternants. A la base se trouve un bonebed de dents et écailles de poissons.

J'attribue au calcaire à entroques une suite de calcaires gris clair plus ou moins dolomitiques, spathique et en gros bancs à la base, marneux et noduleux vers le haut. La dolomie est grenue et grise.

4° La dolomitisation est moins avancée qu'à la carrière située 500 m. plus à l'Est, c.-à-d. au N de Villars-St-Marcellin où l'on observe une dolomie gréseuse et jaunâtre.

La coupe est la suivante:

- 2,00 m. = dolomie jaune en dalles de 0,15 à 0,20 m., séparées par des délits marneux
- 0,80 m. = marnes dolomitiques représentant la base des assises à Cératites; bonebed à 0,20 m. de la base
- 0,25 m. = dalle irrégulière de dolomie calcaire
- 0,40 m. = dalle irrégulière de dolomie calcaire
- 0,70 m. = calcaire dolomitique gris jaunâtre en 3 bancs
- 1,20 m. = dolomie grise, grenue en 2 gros bancs
- 0,50 m. = calcaire dolomitique rubanné, irrégulièrement lité
- 0,40 m. = calcaire dolomitique massif
- 1,50 m. = calcaire dolomitique rubanné gris et jaune.

Les affleurements des environs de Villars St-Marcellin montrent la dolomitisation la plus profonde. Ils se trouvent d'ailleurs dans l'axe du détroit morvano-vosgien marqué par le pointement de granite de Châtillon-sur-Saône.

En s'écartant de cette axe, la dolomitisation diminue. Les affleurements des environs de Mont-lès-Lamarche nous l'ont montré pour le flanc NW. Ceux de Demangevelle, Vauvillers et Boulogney vont nous le montrer pour le flanc SE.

4° REGION DE DEMANGEVELLE-VAUVILLERS.

1) A 1 km. à l'E du clocher de Demangevelle d'anciennes fouilles montrent 4 m. de calcaire gris-bleu, ± tacheté de jaune, peu dolomitique, avec entroques disséminées reposant sur la dolomie gréseuse gris-jaunâtre de la dolomie à Lingules. On voit réapparaître les fossiles absents dans la région de Bourbonne-lès-Bains. D'autre part la dolomitisation est peu intense. Le calcaire à entroques s'identifie aisément.

Notons que les bancs calcaires sont fortement disloqués par la dissolution des sels des marnes sous-jacentes.

2° Dans une carrière à 2 km. à l'E de Vauvillers, on peut observer le contact entre le calcaire à Cératites et les calcaires à entroques.

La coupe montre:

- 0,15 m. = dalle calcaire
- 0,60 m. = marnes grises. A 15 cm. de la base, un banc en miches avec bonebed d'écaillés et dents de poissons.
Base du calcaire à Cératites.
- 0,20 m. = calcaire noduleux
- 0,70 m. = calcaire gris noduleux
- 2,20 m. = calcaire à entroques gris bleu, rubanné de jaune, se divisant en dalles groupées en bancs de 0,40 m., 0,80 m. et 1 m.

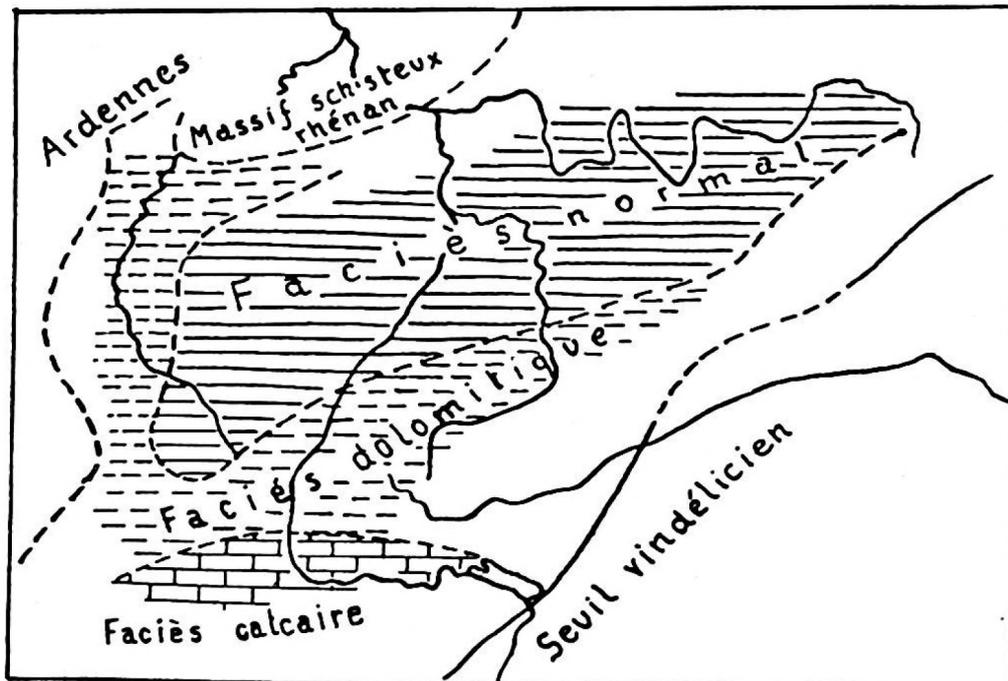


Fig. 6 - La répartition des faciès vers la fin du calcaire coquillier principal.

3° Cette coupe se superpose à celle de Bouligney qui sera décrite plus loin. Là aussi le calcaire à entroques se trouve à l'état de calcaires en gros bancs. La dolomitisation y joue un rôle tout à fait secondaire, se limitant au calcaire à Cératites. Le calcaire à entroques a retrouvé un faciès calcaire témoignant de la présence d'une aire de sédimentation plus profonde que je rapprocherai de celle des Dinkelberge et du Jura bâlois (v. p. 42).

V. LETTENKOHLE.

A. — LETTENKÖHLE INFÉRIEURE.

a) Dans le *WURTEMBERG*, on y range:

5. 6,00 — 7,00 m. = argiles foncées et marnes avec calcaires et dolomies = Estherienschichten
4. 1,00 — 1,50 m. = Dolomie inférieure (Di)
calcaire dolomitique avec glauconie et *Myophoria Goldfussi*
dolomies marneuses et carnieules
dolomies calcaires
3. 0,50 — 1,00 m. = marnes dolomitiques (Md)
2. 0,20 — 0,60 m. = calcaires bleus (BK), riches en coquilles bonebed, parfois glauconie
1. 0,60 — 1,40 m. = schistes sulfatés, noirâtres et marnes schistoïdes; vers le milieu bonebed et dalles à *Estheria minuta*.

b) En *LORRAINE*, ces couches sont représentées par la partie supérieure de la «Dolomitische Region» de Schumacher. Sans doute les couches à Estheries de Wurtemberg ont-elles leur équivalent latéral dans les marnes bariolées de la Lettenkohle moyenne.

Dès lors il resterait comme représentant des couches allant de la Dolomie inférieure aux schistes sulfatés (coupe de la gare de Faulquemont décrite par E. Schumacher):

4. 1,30 m. = dolomie jaunâtre, friable et calcaire gris-clair compact
3. 2,40 m. = marnes gris-jaune
2. 1,60 m. = calcaire gris, compact et dolomie avec marnes, bonebed au sommet: Flaserkalkbank d'E. Schumacher. Le calcaire de Servigny appartient à cet horizon
1. 1,00 m. = marnes gris-jaune.

c) En *ALSACE* ces couches sont représentées par un faciès dolomitique.

Dans le NW de la Lorraine les couches sont formées de marnes grises et de dolomies gréseuses avec restes de poissons, *Myophoria Goldfussi*, *Anoplophora lettica*, *Lingula tenuissima* et *Estheria minuta*. On y trouve aussi quelques récifs isolés à *Ostrea ostracina*.

Au Luxembourg cette assise est formée de marnes grises jaunâtres et bariolées avec dolomies en plaquettes ou dolomies gréseuses. Les fossiles les plus abondants sont: *Anoplophora* (*Car-*

dinia) lettica, Myophoria Goldfussi, Lingula tenuissima, Estheria minuta. Les dents et écailles de poissons sont fréquents à plusieurs niveaux. Dans la région de la Moselle ces couches ont une épaisseur de 6 à 8 m., à l'embouchure de l'Our elles descendent vers 2 à 4 m. (Lucius, 1948, p. 72).

B. — DIVISION MOYENNE DE LA LETTENKOHLE.

- a) En *WURTEMBERG* cette division est représentée par:
— schistes gréseux à plantes,
— grès principal.

Le grès principal a une épaisseur variant entre 0 et 15 m. Il ravine le soubassement, parfois jusqu'au niveau des schistes sulfatés. Ailleurs le faciès gréseux remonte jusqu'au terme supérieur de la Lettenkohle. Ce faciès gréseux renferme parfois un banc repère riche en fossiles dit banc à Alberti.

b) En *LORRAINE* dans la région de Faulquemont, la division moyenne de la Lettenkohle est représentée par 30-32 m. de marnes bariolées ¹⁾, renfermant une intercalation de dolomie compacte en bancs de 0,21 à 0,30 m. Ces dolomies fournissent de nombreux fossiles: *Myophoria Goldfussi, Gervillia obliqua Alberti*, des dents de poissons et des bonebeds. On y trouve aussi des carnieules, des calcaires à structure cone in cone et des dolomies gréseuses flammées de rouge et de jaune (Flammendolomit).

Il est probable que les dolomies sont l'équivalent du banc Alberti de Wurtemberg.

Dans cette série se développent parfois des grès schisteux, micacés, alternant avec des marnes riches en plantes et en lignites. Daubrée (p. 131) les a signalés à Herbitzheim dans le Bas-Rhin. Levallois (p. 6) décrit des environs de St-Avold un grès marneux renfermant de nombreux restes de plantes. Ces grès correspondent sans doute au grès principal du Wurtemberg.

Des environs de Diedingen sur la Sarre, L. van Werveke décrit des grès micacés et argileux à la partie supérieure de cette formation.

Le forage de St-Clément (M.-et-M.) a traversé 12,50 m. de marnes bariolées avec quelques bancs dolomitiques intercalés.

Au Luxembourg, la division moyenne de la Lettenkohle se présente encore sous le même faciès. Ce sont des marnes, gris violacé, bleuâtre et rouge avec intercalations de grès riches en débris de plantes et de dolomies en bancs ou en nodules. Leur épaisseur atteint sur la Moselle 12-15 m., se réduit au N d'Echternach à 5-6 m.

¹⁾ Les marnes bariolées de la Lettenkohle se distinguent des marnes du Keuper par l'absence de pseudomorphaes de sel.

C. — DIVISION SUPERIEURE DE LA LETTENKOHLE.

a) WURTEMBERG.

En Wurtemberg la division supérieure de la Lettenkohle est représentée par des dolomies et des marnes (v. tableau général, pl. I). Elles se terminent par un banc de dolomie compacte et riche en *Myophoria Goldfussi*, dit dolomie-limite (Grenzdolomit).

b) LORRAINE.

Ce banc de dolomie est encore bien reconnaissable dans le Bas-Rhin et en Lorraine.

Dans la région de Faulquemont l'assise est formée de grès en plaquettes à *Myocités brevis* renfermant des carnieules, des dolomies grises compactes et des dolomies jaunes tendres à *Myophoria Goldfussi*. Epaisseur totale: 5 m. A St-Clément (M.-et-M.) ces assises ont une épaisseur de 2,50 m. A Boulay (Moselle) la Lettenkohle supérieure est formée de 4 m. de marnes grises à cassure conchoïdale, de marnes gréseuses jaunes, de marnes et de dolomies jaunâtres.

Dans la région de Sierck on y rencontre des grès durs en dalles minces et des dolomies gréseuses à la base, puis des dolomies poreuses, jaunes en bancs plus gros et riches en coquilles et finalement des grès et des dolomies gréseuses en plaquettes. Epaisseur totale: 5 m.

c) LUXEMBOURG.

Au Luxembourg ces assises ont une composition analogue. Ce sont des dolomies grises et des dolomies jaunâtres en plaquettes riches en *Myophoria Goldfussi*, *M. vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Anoplophora lettica*. Sur la Moselle on en mesure 4 m. En bordure des Ardennes, où l'épaisseur s'abaisse au-dessous de 1 m., il s'y intercale de nombreux galets transformant par endroits cet horizon en un véritable conglomérat.

Remarque: La dolomie limite a fourni une faune assez abondante, *Anoplophora lettica*, *Nautilus sp.*, *Gervillia socialis*, *G. substriata*, *G. subcostata*, *Mytilus eduliformis*, *Myophoria Goldfussi*, *M. vulgaris*, *M. intermedia*, *M. laevigata*, *Myophoria Goldfussi* est particulièrement abondant. Aussi ces assises sont-elles souvent désignées sous le nom de couches à *M. Goldfussi*.¹⁾

Il faut noter que la faune de ces assises n'est que la suite de la faune des mers du Muschelkalk. C'est pourquoi il convient de les rattacher au calcaire coquillier et non au Keuper. Au-dessus des dolomies-limites se développent les marnes à sel gemme et à gypse qui marquent le début des faciès lagunaires du Keuper.

¹⁾ *Myophoria Goldfussi* existe avec certitude dans la Lettenkohle et dans le Keuper. Elle a été signalée récemment (Minoux et Ricour 1946) dans la dolomie moellon du Keuper moyen. Berger (1860) l'avait citée des calcaires spongieux du sommet du Wellenkalk du Thüringerwald, d'après Rubenstrunk, il s'agirait d'une forme voisine, mais différente.

VI. PALÉOGÉOGRAPHIE. = Essai de comparaison du Trias de Lorraine avec le Trias du SE de la France.

A. — BORDS SUD DES VOSGES, JURA ET DEPRESSION DE LA SAONE.

a) GROUPE DES CALCAIRES ONDULES (Wellenkalkgebirge): Ruauxien.

Les cartes 1 et 6 résument de façon schématique l'extension des mers à la base et au sommet du Trias moyen dans le SW de l'Allemagne et le NE de la France.

Il a été montré plus haut que la transgression marine des calcaires ondulés (Wellenkalkgebirge) a dû venir du NE, s'étendre par delà la Franconie et le cours inférieur du Neckar en direction SW vers la région de Sarreguemines. On trouve en effet en Franconie les bancs limites de Mosbach (Mosbacher Grenzsichten) qui manquent à la base des calcaires ondulés dans la Forêt-Noire et en Lorraine.

Dans la région du Neckar inférieur le Wellenkalkgebirge se présente sous un faciès essentiellement calcaire. Sur le versant E du Schwarzwald, le faciès dolomitique domine. Enfin sur les bords NW apparaît un faciès gréseux annonçant l'approche du continent ardennais. Vers le SE on observe l'apparition de ce même faciès autour du massif vogéso-schwarzwaldien. Le Wellenkalkgebirge y est formé de grès, sinon de dolomies. Des hauts fonds ont certainement existé au cours de cette époque à l'emplacement des Vosges. Ils ont dû s'étendre en direction du Morvan, car les grès du Ruaux, très fossilifères, représentant un faciès côtier, se retrouvent autour de la dépression morvano-vosgienne qui a dû former un seuil plus ou moins submergé.

Au SE du seuil morvano-vosgien, le Wellenkalkgebirge se présente sous un faciès plus profond.

A Senargent et à la sortie sud de Granges-le-Bourg ces assises étaient autrefois exploitées dans des carrières, malheureusement abandonnées à l'heure actuelle. A 1 km. à l'E de Sénargent, sur le chemin de Magnavillers, on observe encore 5-6 m. de marnes et de calcaires gris bleu à grain fin en bancs de 0,20 à 0,30 m. par endroits bourrés d'entroques. Le tout est fortement disloqué par le voisinage d'une faille.

A la sortie E de Granges-le-Bourg on observe des calcaires sub-lithographiques à grains très fins, des calcaires spathiques et à entroques, des calcaires bréchoïdes bourrés de coquilles; des carnieules et des marnes à Térébratules.

On retrouve là certains horizons accusant une forte ressemblance avec le Wellenkalkgebirge des Dinkelberge près de Bâle. Malheureusement les assises sont fortement disloquées par le passage d'une faille et parfois redressées à la verticale, la carrière est

abandonnée et il a été impossible de reconstituer leur superposition normale.

Notons la forte teneur en bitume imprégnant tant les marnes que les calcaires et leur donnant parfois une teinte noirâtre.

Il en résulte que le Wellenkalkgebirge qui à l'W de St-Loup-sur-Semouse se présente encore sous le faciès côtier des grès de Ruaux, prend dans la région de Lure-Héricourt un faciès plus profond marqué par le développement des marnes et des calcaires. Il rappelle le Wellenkalkgebirge des Dinkelberge et on doit admettre la présence d'un bassin de sédimentation s'étendant du versant S de la Forêt-Noire et le Jura bâlois jusqu'aux plaines de la Saône.

Ces formations se poursuivent vers le Sud en bordure du Jura français. L. Guillaume les a en particulier reconnues dans les sondages de la région de Lons-le-Saulnier.

CONCLUSION:

La répartition des faciès du Wellenkalkgebirge apparaît donc comme étant plus compliquée que celle donnée par les anciens auteurs distinguant un seul bassin orienté NE-SW comprenant un faciès profond dans l'axe Neckar inférieur (Lorraine centrale), un faciès côtier gréseux au NW à l'approche du continent ardennais, un faciès dolomitique le long du massif vosgien-schwarzwaldien et un faciès gréseux au SE en bordure du seuil vindélicien. Il faut en réalité modifier le schéma en considérant le massif vogéso-schwarzwaldien comme une sorte de haut fonds à faciès gréseux dolomitique se prolongeant en direction du Morvan et en admettant l'existence d'un autre bassin à sédimentation marno-calcaire s'étendant sur l'emplacement des bords externes du Jura du Randen, du Jura bâlois, des Dinkelberge, le Jura alsacien, les plateaux extérieurs du Jura français et la plaine de la Saône.

Vers l'W l'aire de sédimentation est approximativement limitée par une ligne NS allant des Ardennes au Morvan. Vers le S son extension n'a pas encore été précisée.

Mais au sondage de Beaume-des-Messieurs, on a trouvé les grès à entroques de la base du Trias moyen à la profondeur de 633 m. Les dolomies à *Myophoria orbicularis* ont été identifiées vers le sommet. Ce dernier horizon a été reconnu dans les autres sondages, notamment à Revigny, Vaux-sur-Poligny, Conliège, etc.¹⁾. Il en résulte que l'on se trouve là dans un bassin à sédimentation gréseux-dolomitique.

b) GROUPE DE L'ANHYDRITE.

Les marnes bariolées et les calcaires gris de fumée, cellulux signalés sur la carte 1/80.000 (feuille Montbéliard) représentent le Muschelkalk moyen.

Dans le massif de la Serre cette formation est représentée

¹⁾ Renseignements communiqués par M. L. Guillaume, Géologue en Chef du B.R.G.G.

par des marnes bariolées à la base, au sommet par des marnes grises avec carnieules.

Dans les sondages du Jura le Muschelkalk moyen est représenté par 70 m. environ de marnes et anhydrite surmontées de dolomies finement grenues (6 m. environ) et de calcaires dolomitiques (3 m. environ). L'épaisseur totale oscille entre 71 et 83 m. ¹⁾.

c) GROUPE DU CALCAIRE COQUILLIER PRINCIPAL.

1° MASSIF DE LA SERRE.

Dans le massif de la Serre le calcaire coquillier principal forme une puissante série de calcaires gris fumé avec intercalations de dolomies et de marnes. Au SW d'Offlanges, la dolomie cellulaire du groupe de l'anhydrite est surmontée de calcaires en gros bancs massifs, puis de dalles minces avec intercalations marneuses. Les premiers pourraient correspondre au calcaire à entroques, les secondes aux calcaires à Cératites. On trouve en effet des échantillons de calcaire à entroques, entre Menotey, Gredimus, Archelange et Juhé. Mais actuellement il n'y a plus aucune carrière en exploitation où l'on pourrait lever une coupe stratigraphique. Pourtant l'on constate l'analogie du calcaire coquillier avec celui du NW de la Lorraine. Les faciès dolomitiques y sont très développés.

A cette époque la mer a dû s'étaler largement par-dessus les Vosges, la Forêt-Noire et le détroit morvano-vosgien.

2° REGION DE ST-LOUP.

J'ai relevé la coupe suivante à Bouligney près de St-Loup dans le département de la Haute-Saône:

- 18 — 1,00 m. = dolomie jaunâtre en plaquettes et calcaires en dalles avec bonebed
- 17 — 0,80 m. = marnes calcaires, bonebed à la base
- 16 — 0,60 m. = calcaire
- 15 — 0,20 m. = calcaire marneux
- 14 — 2,50 m. = calcaire gris-bleu massif
- 13 — 1,00 m. = calcaire gris-bleu massif
- 12 — 0,90 m. = calcaire gris-bleu en 2 bancs
- 11 — 0,80 m. = calcaire rayé jaune et gris-bleu
- 10 — 0,60 m. = calcaire marneux
- 9 — 1,20 m. = calcaire bleu en gros bancs, délit marneux
- 8 — 0,40 m. = calcaire bleu
- 7 — 0,40 m. = calcaire bleu à nodules de silex complètement altérés et transformés en une masse pulvérulente blanche
- 6 — 0,40 m. = calcaire gris à nodules de silex
- 5 — 0,20 m. = calcaire bréchoïde
- 4 — 0,30 m. = calcaire gris
- 3 — 0,80 m. = calcaire gris
- 2 — 0,20 m. = calcaire gris à entroques
- 1 — 1,00 m. = calcaire gris-bleu.

¹⁾ Renseignements communiqués par M. L. Guillaume, Géologue en Chef du B.R.G.G.

Cette masse de 14 m. ne représente que la partie inférieure du calcaire coquillier principal. Les couches 1-9, c'est-à-dire 5,10 m. sont certainement l'équivalent des calcaires à entroques de Lorraine. Ils en présentent tous les caractères. Mais en raison de la présence du bonebed dans les couches 17 et 18 il convient d'y

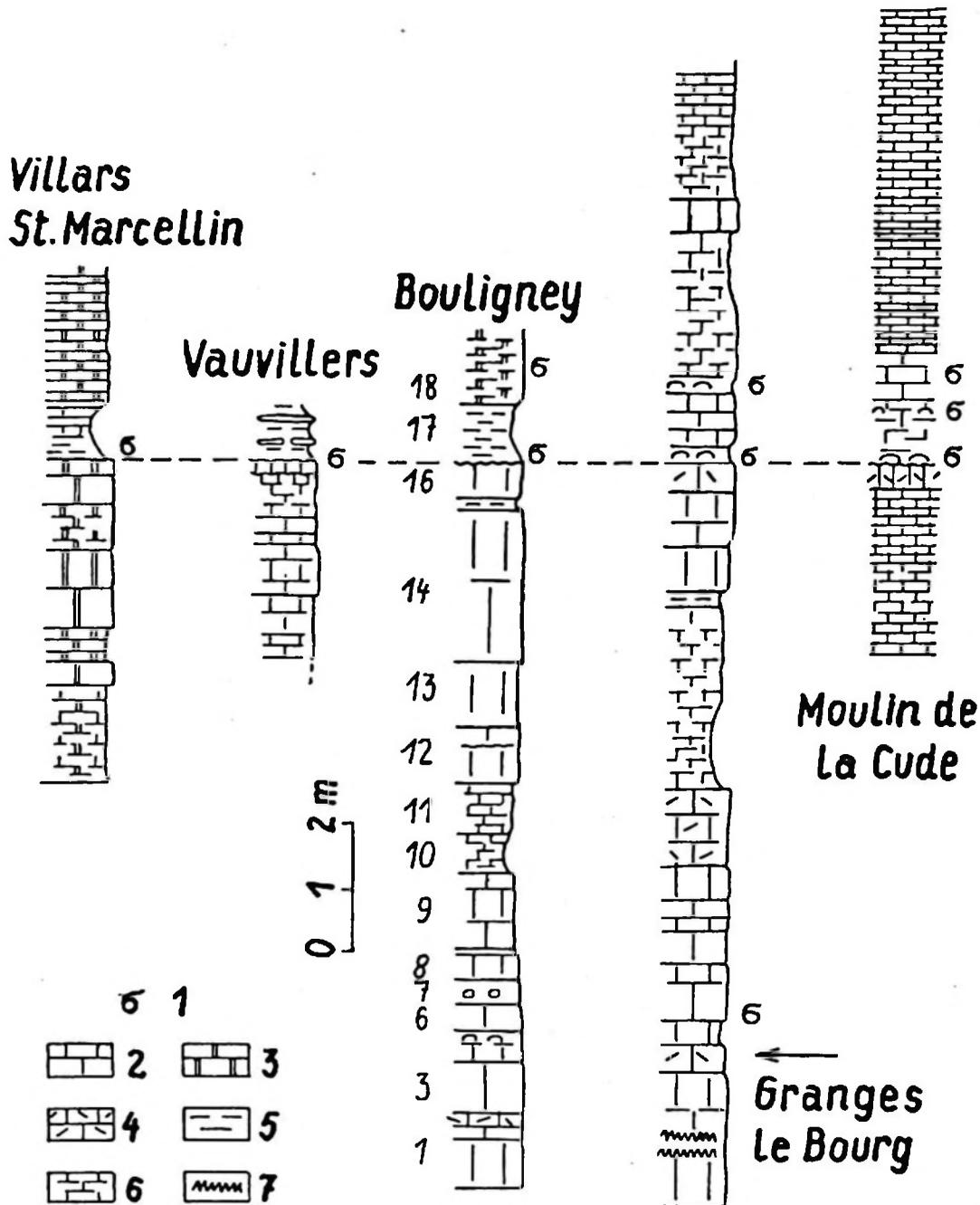


Fig. 7 - Profils de carrières dans le calcaire coquillier principal situées entre Bourbonne les Bains et Héricourt.

Légende : 1 = bonebed ou fossiles, 2 = calcaire, 3 = dolomie, 4 = calcaire à entroques, 5 = marnes, 6 = calcaire marneux, 7 = stylolithes. Le trait — — indique le contact entre les calcaires à Cératites et le calcaire à entroques.

ranger encore les bancs 10-16, ce qui porterait leur épaisseur à 11,70 m. Le reste appartient certainement à la base du calcaire à Cératites.

L'intérêt de cette carrière est d'être l'une des rares coupes observables dans la région. A une dizaine de km. au SE, la carrière de Fontaine-lès-Luxeuil montre 4-5 m. de calcaires correspondant aux bancs 9-12 de Bouligney.

Ces coupes montrent une certaine analogie entre le calcaire coquillier de la bordure SW du massif vosgien et de la Lorraine. A cette époque la mer a dû s'étaler largement par dessus le détroit morvano-vosgien. Mais les ressemblances sont encore plus grandes avec le calcaire coquillier principal des Dinkelberge et du Jura bâlois. La liaison est d'ailleurs jalonnée par une suite d'affleurements situés sur le flanc SE de la zone anticlinale s'étendant en direction NE-SW de la forêt d'Arsot au N de Belfort par le Mont de Salberg, le Bois de la Thure et le Bois de Saulnot en direction de St-Ferjeux.

3° REGION DE SAULNOT.

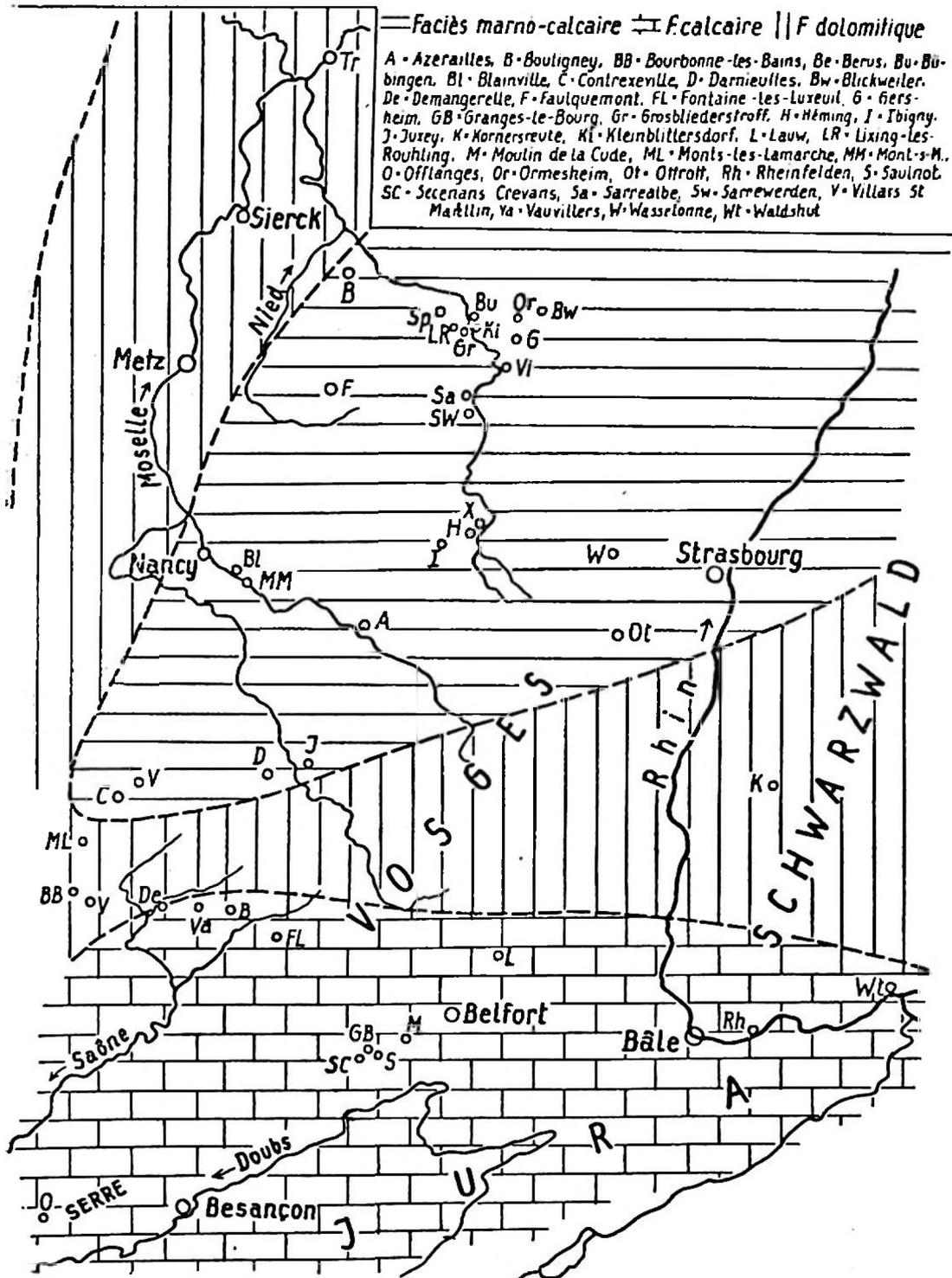
Le calcaire à entroques est ouvert dans deux carrières voisines, situées à 500 m. de la sortie E de Granges-le-Bourg. La coupe montre: 6,20 m. de calcaire à Cératites surmontant 11,60 m. de calcaire à entroques.

- > 2,00 m. = dalles calcaires gris-bleu de 0,15 à 0,20 m., avec délits marneux
- 0,45 m. = moellon calcaire
- 3,50 m. = dalles calcaires gris-bleu, avec délits marneux
- 0,25 m. = dolomie sableuse jaune avec bonebed à écailles et dents de poisson
= base du calcaire à Cératites
- 2,00 m. = calcaire massif gris, riche en entroques vers le haut
- 0,20 — 0,30 m. = marnes gris-vert
- 1,50 m. = calcaire gris en dalles irrégulières
- 1,50 m. = calcaire gris avec cavernes de dissolution
- 1,20 m. = calcaire à entroques. Un calice complet d'encrinus liliiformis y a été trouvé
- 2,30 m. = calcaire gris à Myophoria, Terebratula, etc., en gros bancs
- 0,80 m. = calcaire à entroques
- 2,00 m. = calcaire gris-bleu, à grain fin, avec stylolithes.

Le calcaire à entroques est donc formé d'une dizaine de mètres de calcaires à entroques en gros bancs. On y retrouve la faune habituelle du calcaire à entroques du Wurtemberg et de la Lorraine. Au-dessus du dernier banc à entroques on trouve un bonebed qui précise la base du calcaire à Cératites.

Ce bonebed a été retrouvé dans une position stratigraphique analogue dans une carrière abandonnée située au Moulin de la Cude, au carrefour 352 entre Champey et Couthenans (au NW d'Héricourt).

Fig. 8 - Répartition des faciès du calcaire coquillier à la limite du calcaire à entroques et du c. à Cératites.



J'y ai relevé:

5. — >5,00 m. = calcaire gris-bleu en dalles minces de 0,10 m., atteignant rarement 0,20 m., avec délits marneux
4. — 0,70 m. = calcaire gris-bleu massif, se divisant en plaquettes et contenant *Ceratites nodosus*
3. — 1,00 m. = calcaire gris terreux tacheté de jaune, avec dents et écailles de poissons tant en haut qu'à la base. A la base les dents se trouvent dans une dolomie jaunâtre gréseuse, riche en bitume.
2. — 0,40 m. = dalle calcaire dure, riche en entroques
1. — >2,50 m. = calcaire gris-bleu, en dalles minces.

L'intérêt de cette coupe est de bien préciser la limite entre le calcaire à *Cératites* caractérisé par la présence de *Cératites nodosus* dans le banc 4 et la dernière dalle à entroques du banc 2. Elle confirme aussi la situation du bonebed à la base du calcaire à *Cératites*. D'abondantes traces de bitume soulignent le contact entre les deux séries.

A la sortie W de Secenans-Crevans, le calcaire à *Cératites* est ouvert sur plus de 14 m. Ce sont des calcaires gris ou gris bleu veinés de jaune en bancs de 10 à 15, rarement 30 cm. Vers le milieu de la masse un banc plus épais, à aspect bréchoïde, pétri de fossiles, montre des stylolithes. On y trouve la faune habituelle de *Myophoria vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Pecten discites*, *Terebratula vulgaris*, etc... et l'aspect classique des dalles de calcaire à *Cératites* de la Lorraine centrale.

A Georfans au SW de Vellechevreux, une ancienne carrière fortement disloquée par des accidents orientés du SSW au NNE montre la partie supérieure du calcaire à *Cératites*, la région des bancs à *Térébratules*. Ce sont des calcaires légèrement dolomitiques gris bleu à grain fin, à cassure polyédrique, en bancs irréguliers de 0,20 à 0,30 m., parfois massifs.

Dans la région située entre Chagey, Champey, Saulnot, Secenans et St-Ferjeux, le Trias moyen joue d'ailleurs un rôle morphologique très apparent (v. coupe de la fig. 9).

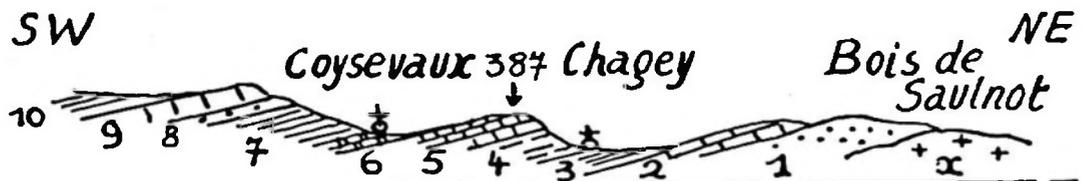


Fig. 9 - Coupe schématisée montrant le rôle morphologique du Trias entre Saulnot et Chagey.
Légende: x = terrains cristallins, 1 = grès bigarré, 2 = Ruauxien, 3 = couches bariolées, 4 couches bariolées, 4 — couches grises du Pexonnien, 5-6 = couches à entroques et couches à *Cératites*, 7 = Lettenkohle et Keuper, 8-10 = Lias.

Contre le versant SE du massif de Saulnot couvert de grès bigarré s'adosse la dalle calcaréo-marneuse des calcaires ondulés. Les marnes bariolées forment une dépression très apparente; elle est suivie par la route allant de Champey à Chagey. Le calcaire

coquillier principal forme un relief très apparent (ex. côte 387 entre Champey et Coysevaux, côte 347 au N de Crevans). Plus au SE le Keuper forme des dépressions irrégulières en avant des corniches du Lias et du Jurassique moyen. ¹⁾

d) *GROUPE DE LA LETTENKOHLE.*

Cette formation est représentée par des grès dolomitiques peu épais que les auteurs de la carte géologique (1/80.000^e, feuille Montbéliard) ont réuni au Keuper. Leur stratigraphie n'a pas été précisée.

Mais elle est sans doute comparable à celle de Lorraine, d'autant plus qu'elle est surmontée d'un Keuper puissant analogue à celui de Lorraine.

e) *CONCLUSIONS.*

Ce Keuper est d'ailleurs connu sur une étendue bien plus considérable que le Muschelkalk. Il affleure largement en bordure du Jura et en bordure du Morvan. Il s'étend même au N du Massif Central jusqu'aux environs de la Châtre (Indre).

Il est intéressant de noter que le grès bigarré est lui aussi connu sur une étendue plus considérable que le Muschelkalk. Grès bigarré et Keuper représentent: le premier un faciès continental, le second un faciès lagunaire. Il n'est pas surprenant qu'ils affleurent plus largement que le Muschelkalk représentant un faciès marin. Ce dernier doit exister en profondeur sous la dépression de la Saône. Certains sondages récents nous ont d'ailleurs révélé déjà son existence jusqu'à Lons-le-Saulnier. (Friedel, 1944.)

B. — TRIAS MOYEN DE LA DEPRESSION RHODANIENNE.

De tous temps on a cherché des termes intermédiaires entre le Trias de Provence et celui de la bordure du Jura et du massif de la Serre.

Les sondages récents exécutés en plaine bressane et en bordure du Jura ont montré l'existence d'un Trias moyen complet du type germanique (Friedel, 1944), mais à faciès dolomitique comme celui de l'W de la Lorraine.

Les épaisseurs totales varient dans les limites suivantes ²⁾:

Lettenkohle	20 à 37 m.
Muschelkalk supérieur	36 à 54 m.
Muschelkalk moyen	74 à 83 m.
Muschelkalk inférieur	7 à 18 m.

¹⁾ La carte géologique ne montre qu'une faille NNE — SSW passant à l'W de Saulnot. Mais il existe d'autres accidents importants passant notamment dans le centre de Saulnot, au SE de Granges-le-Bourg, à Georfans. Une étude détaillée permettrait de fixer les rapports entre la structure de la zone anticlinale de Saulnot et les plateaux extérieurs du Jura.

²⁾ Renseignements communiqués par M. L. Guillaume, Géologue en Chef du B.R.G.G.

Il a d'ailleurs été signalé depuis longtemps dans le sondage de Torcieu (au SE d'Ambérieu-en-Bugey), (Roman, 1926). La présence en a été contestée récemment (Thoral et Ricour, 1950).

A Propiac, au N du Ventoux on connaît des calcaires coquilliers avec faune marine comparable au Muschelkalk germanique.

De tels témoins ont été utilisés pour affirmer une liaison directe entre le Trias moyen du bassin franco-lorrain et celui de Provence, sous forme d'un bras de mer passant sous la dépression de la Saône et du Rhône et séparé de la mer alpine par le seuil vindélicien.

Une telle liaison a peut-être existé, mais il est possible de la construire sous une forme moins compliquée. Au fur et à mesure que nos connaissances se précisent, on constate que le Trias alpin, dépôt de mer profonde, est accompagnée à l'extérieur par des dépôts de Trias germanique, liés à une mer moins profonde. Le Trias germanique représente le dépôt néritique correspondant au faciès profond du Trias alpin. Il s'est déposé sur une sorte de plate-forme continentale bordant la mer alpine. L'aire de sédimentation à caractère néritique était en liaison plus ou moins directe avec le bassin profond. Il en a été séparé par endroits par des hauts fonds analogues au seuil vindélicien. Mais ce dernier n'a certainement pas été continu et les transgressions ont pu s'établir en plusieurs endroits. D'ailleurs le Trias germanique s'est déposé en plusieurs bassins plus ou moins séparés par des hauts fonds; nous en avons vu l'existence autour du massif vosgien; il a dû en être de même en bordure du Jura et des Alpes.

C. — TRIAS MOYEN DE LA REGION DE TOULON ¹⁾.

a) VUE D'ENSEMBLE DU TRIAS DE LA REGION DE TOULON. ENVIRONS DE SANARY.

Le ban des Roches rouges surplombant la mer entre Sanary et Port d'Issol offre une vue d'ensemble du Trias (voir figure 10).

On y observe, à partir du niveau de la mer (NN):

16. suite de plus de 30 m. de calcaires couverts par la végétation et \pm disloqués par des failles
15. > 8 m. = calcaire massif
14. 6 m. = calcaires en dalles de 20-40 cm. avec délits marneux
13. 3-4 m. = calcaire gris fumé fin ou saccharoïde, en gros bancs massifs supportant la vieille Tour
12. 4-6 m. = calcaire gris \pm compact, à structure grenue s'altérant en alvéoles et dolomie cellulaire
11. 6-8 m. = marnes jaunes \pm dolomitiques en bancs irréguliers, à aspect caverneux, par endroit aspect de meulière friable
10. 6 m. = grès argileux rouge en strates irrégulières avec minces intercalations de lentilles de grès dolomitiques jaunâtres
9. 2 m. = grès argileux et grès dolomitique jaune

¹⁾ Voir aussi les coupes de C. Gouvernet in S. Fabre-Taxy et S. Guérard, 1951, ouvrage reçu au cours de l'impression de ce travail.

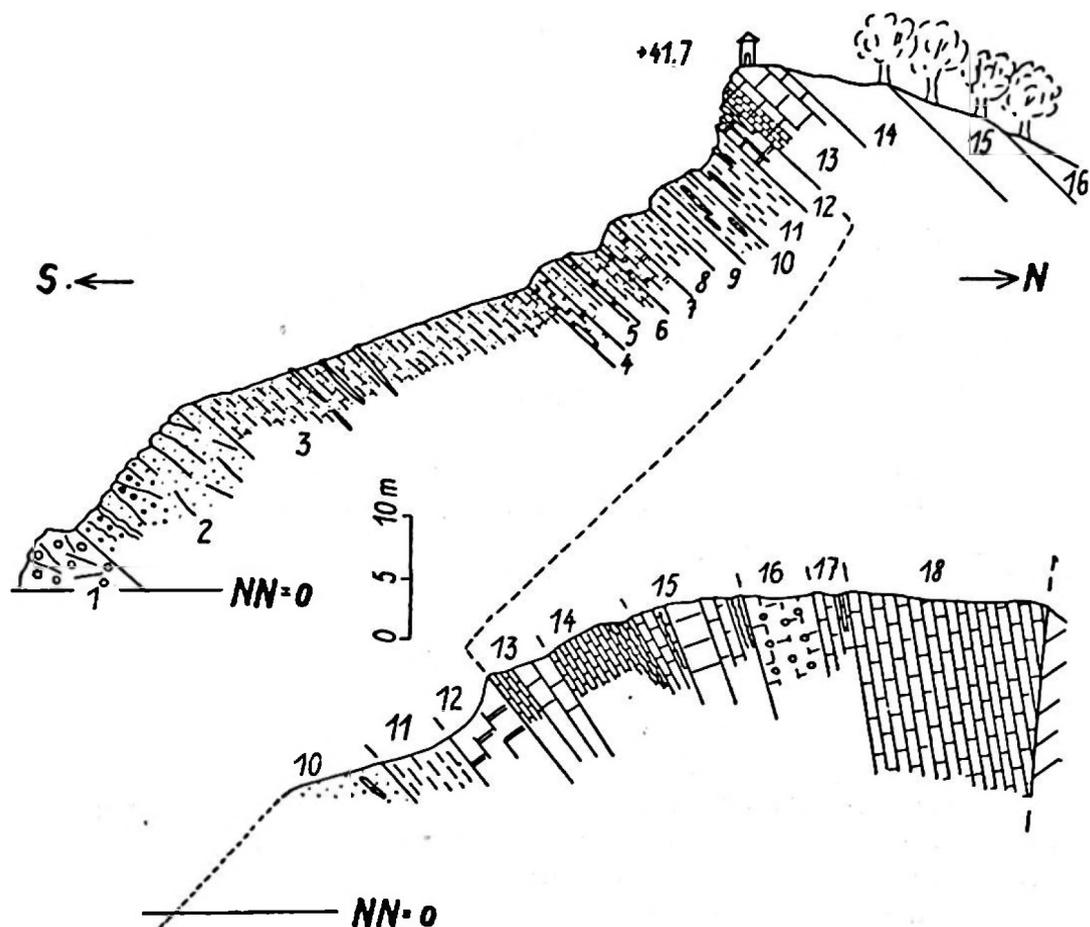


Fig. 10 - Coupe du Trias du Ban des Roches rouges
sous la tour des Roches rouges et derrière l'Hôtel des Roches rouges.

NN = Niveau de la mer

1-3 — Buntsandstein supérieur, 4-7 = grès de la base du Trias moyen (Ruauzien), 8-9 marnes bariolées,
10-12 = marnes et dolomies du Pexonnien, 13-18 = calcaire coquillier principal.

8. 6 m. = grès argileux rouge lie de vin
7. 4 m. = grès dolomitiques ± jaunâtre
6. 5 m. = grès rouge friable
5. 4 m. = grès rouge friable en plaquettes, se terminant par un banc dolomitique
4. 3 m. = grès dolomitique ± jaunâtre, sans mica
3. 30-40 m. = grès rouge lie de vin en très minces plaquettes, très riches en mica se séparant facilement en feuillets.
S'oppose par sa couleur rouge vif aux grès de la série précédente, lentilles de grès dolomitiques à 8, 12 resp. 16 m. de la base.
2. 13 m. = alternance de grès micacés, jaune et rouge, en bancs de 0,20 à 0,60 m. atteignant rarement 1 m., séparés par des plaquettes gréseuses friables qui se désagrègent et mettent les grès en saillie. Nodules de manganèse dont le départ donne un aspect caverneux à certains bancs. A la base quelques bancs avec galets ± cimentés en conglomérats.
1. > 5 m. = conglomérat très dur à nombreux galets de 3-6 cm., rarement 10 cm. de diamètre (Quartz, quartzites, phtanites).

Cette coupe ne paraît pas interrompue par des phénomènes tectoniques. Du moins est-elle certainement complète depuis 1

jusqu'à 10. Des suppressions de couches ne pourraient avoir eu lieu qu'au niveau des bancs 11 où les marnes alternent avec des meulières irrégulières. Toutefois cette réduction ne saurait être importante, car 500 m. à l'E, à l'Hôtel des Roches rouges, la même assise a encore 6 m. d'épaisseur, bien qu'en ces endroits, les couches la surmontant se redressent à 55-80°.

Cette coupe a l'intérêt de bien montrer le soubassement du calcaire coquillier dont nous verrons la structure en d'autres endroits.

J'admets que le conglomérat (1) placé au niveau de la mer représente le conglomérat de base du grès vosgien. Et je suis tenté de le rapprocher du conglomérat principal à la base du grès bigarré (division supérieure du Buntsandstein). La série suivante (couches 2) avec nodules de manganèse et conglomérats disséminés à la base montre en effet une grande analogie avec les grès intermédiaires des Vosges. Et la série 3 serait alors à rapprocher des grès à *Voltzia*, qui ont un aspect analogue.

J'estime qu'il faut rapprocher la série 4-7 de teinte générale claire et riche en bancs dolomitiques, des grès coquilliers de Lorraine, c'est-à-dire les placer à la base du Trias moyen.

La série 8-12 correspondrait aux marnes bariolées (8, 9) et aux couches grises (10-12) du Trias moyen de Lorraine. Les dolomies cellulaires de cette série ont le même aspect que celles des dolomies à *Lingules* de Lorraine.

Enfin le calcaire coquillier principal (*Hauptmuschelkalk*) débiterait avec les calcaires gris fumé de la série 13.

b) LE CALCAIRE COQUILLIER ENTRE SANARY ET PORT D'ISSOL.

La butte s'étendant entre Sanary et Port d'Issol est formée de calcaire coquillier reposant sur la série précédemment décrite des Roches rouges. On peut l'observer à la pointe W entre les Roches rouges et le Port d'Issol. Mais l'accès y est particulièrement difficile. Il est plus aisé d'observer la suite de la coupe à l'Hôtel des Roches rouges, coupe relevée du S au N, c'est-à-dire de la mer vers la Butte portant la Chapelle Notre-Dame.

18. 10 m. = calcaire gris à grain fin, en gros bancs de 0,40' à 50 m. donnant une excellente pierre à bâtir.

Ces bancs se redressent à la verticale le long d'une faille W-E, à la base calcaire noduleux à aspect caractéristique.

17. 2,20 m. = calcaire gris finement rubanné, en gros bancs

16. 6 m. = calcaires massifs gris et bleu, fortement altérés, avec nombreuses vacuoles de dissolution. Les calcaires ayant conservé leur couleur bleue, montrent un fin rubanement.

15. 1,8-2 m. = calcaire massif bleu en 3 gros bancs

2 m. = calcaire massif gris, moucheté de rose et fortement corrodé

1,65 m. = calcaire gris en 3 gros blancs, le plus haut (0,20 cm.) étant finement veiné de jaune et de gris-bleu

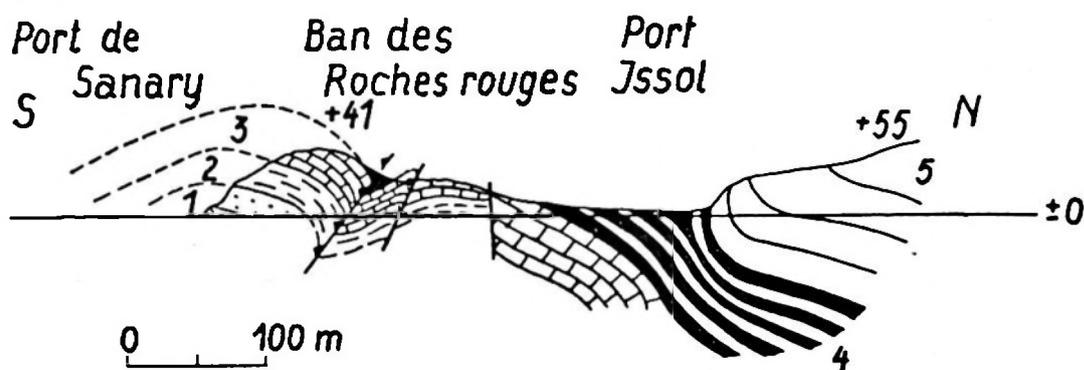
14. 6 m. = calcaire gris-bleu en dalles de 0,10 à 0,20 m., au sommet
1,30 m. de calcaire noduleux
13. 1,20 m. = gros banc de calcaire gris ± cellulaire à mouchetures roses
1,20 m. = gros banc de calcaire gris-bleu, inclinés à 55° vers le N
1 m. = calcaires gris-bleu en dalles fines, base du calcaire coquillier
12. 2 m. = calcaire bréchoïde ± transformé en dolomie cellulaire en gros bancs
2 m. = calcaire gris-rose, à grain fin, en gros bancs
2 m. = dolomie cellulaire gris-bleu en gros bancs avec mouchetures roses
11. 6 m. = marnes jaunes dolomitiques froissées
10. grès rouges avec dolomies jaunes, inclinés à 45° vers le N.

A 60 m. au N de cette falaise l'ancienne carrière Reydel montre les calcaires en dalles (banc 18) reposant sur les calcaires gris en gros bancs (banc 17) et 5-6 m. de dolomie grise vacuolaire (banc 16), plongeant légèrement vers le Sud.

Au front N de la carrière, cet ensemble bute sur une faille de direction E-W à rejet N.

Au front S de la carrière passe une autre faille E-W à rejet S. Cette faille recoupe la falaise près du Yachting-Club sous la Chapelle Notre-Dame. Au N de cet accident on voit les couches du Muschelkalk presque horizontales comme celles de la carrière Reydel.

Au front S, elles sont fortement redressées et broyées. Plus au S passe la faille citée plus haut derrière l'Hôtel des Roches rouges.



*Coupe S-N de la butte du Ban des Roches rouges
à l'W de Sanary sur Mer*

5 - Lias 4 - Keuper 3 - Calcaire coquillier

2 - Trias moyen dolomitique et marneux

1 - Trias inférieur gréseux et conglomératique

— Faille directe

▲▲▲ Faille inverse

Fig. 11

Ces dislocations suivent la butte des Roches rouges en direction E-W et aboutissent aux criques du Bord E de la baie du Port d'Issol. L'ensemble correspond au flanc N d'un anticlinal qui se renverse et se rompt à la charnière sous l'influence de la poussée venue du Sud. Le flanc N est lui-même rompu en plusieurs compartiments. En avant se trouve la dépression jalonnée par la route d'Issol, bourée de Keuper. Ce synclinal bute contre des couches fortement redressées du Rhétien et du Lias de la Crède (v. fig. 11).

La butte des Roches rouges est en outre découpée de plusieurs failles NS à faible rejet. Le pli montre en outre un plongement périclinal assez fort qui l'enneie rapidement au SSW sous la baie du Port Issol, au NNE sous les dépôts quaternaires de l'embouchure de la Reppe.

c) **LE CALCAIRE COQUILLIER DE LA CORNICHE DU FARON.**

1° La corniche du Faron est l'endroit qui offre les coupes les plus complètes et les plus faciles à interpréter stratigraphiquement. L'ancienne carrière Dudto en face du Clos Mazet montre la série

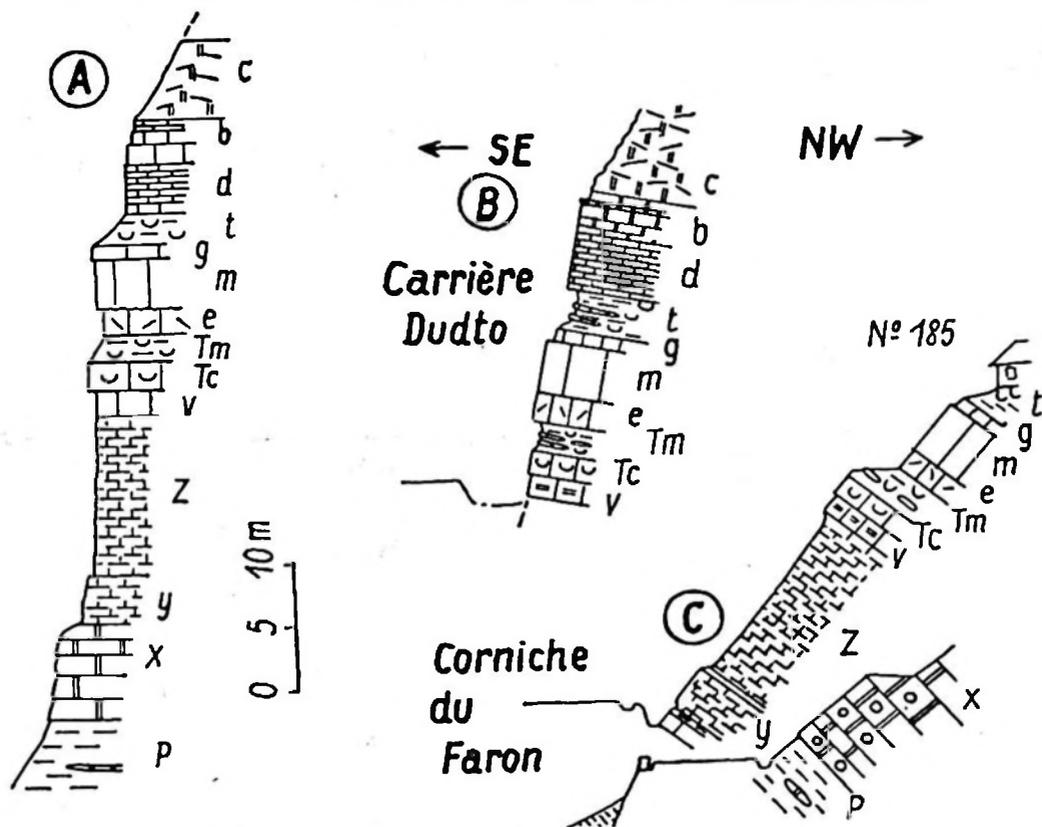


Fig. 12 - Coupe synthétique reconstituant la série du calcaire coquillier principal (Frédéricien) du Faron (schéma A) d'après les coupes visibles à la carrière Dudto (B) et sous le No 185 de la corniche du Faron (C).

Légende: C = dolomies de la Lettenkohle (Embréicien), b-d = calcaires gris, t = marnes supérieures à Térébratules, g-m — calcaires gris rose, c = calcaire à entroques, Tm-Tc = marnes et calcaires inférieures à Térébratules, v-z-y = calcaires veinés, x-P = dolomies cellulaires et marnes du Pexonnien.

moyenne avec les bancs à Térébratules. 200 m. plus à l'Est, sous le N° 185 on voit encore d'anciennes carrières montrant les assises comprises entre les bancs à Térébratules et les grès rouges. (Voir figure 12.)

2° A une vingtaine de mètres à l'Est de la Maison n° 185 la corniche du Faron est établie au contact des marnes bariolées et du calcaire coquillier. Les marnes jaunes à dolomie cellulaire (p) y sont surmontées par 6-8 m. de calcaires dolomitiques gris à aspect cellulaire que l'on retrouve à la base de l'ancienne carrière sous le N° 185 (= banc x). Après un passage marneux de 0,50 à 0,60 m. suivent 4 m. de calcaire compact gris bleu veiné irrégulièrement de jaune (= banc y) surmontés de 12 m. de calcaire à grain fin, gris bleu, veiné de jaune comme le précédent, mais moins compact (banc 2). Plus haut se trouvent 2 m. de calcaire analogue en bancs compacts (bancs V). Puis vient une suite (Tc—t) comprenant notamment deux séries riches en Térébratules visibles aussi 100 à l'W à l'ancienne carrière Dudto en face du clos Mazet et en bordure de la route où elles ont été amenées par faille.

La série inférieure à Térébratules comprend 2 m. de calcaires gris rose massif pétris de Térébratules (Tc) surmontés de 2 m. de marnes (Tm) riches en Térébratules. A la base ces marnes renferment des calcaires noduleux bourrés de Térébratules.

Vers le haut suivent 2 m. de calcaire à entroques (banc E) en bancs de 30 à 50 cm., 4 m. de calcaire massif gris et rose (banc m) 1 m. de calcaire gris rose (banc g).

La série supérieure à Térébratules (t) est formée de 2,50 m. de marnes renfermant plusieurs bancs calcaires. Elle est surmontée de 4 m. de calcaire gris fumée se séparant en dalles de 0,10 à 0,20 m. (série d), puis (b) de calcaire gris (1,5 m.), rose (1 m.), bleu (0,40 m.) et gris (0,60 m.). Enfin la série est couronnée de plus de 6 m. de calcaire dolomitique vacuolaire (c).

3° A environ 200 m. au N de cet affleurement se trouve la carrière Bruno où l'on exploite les mêmes calcaires. Du SE au N on y voit affleurer les couches allant des séries z à c précédemment décrites.

4° Tandis qu'à la carrière Bruno des couches pendent de 60° vers le NW, sous le N° 185 de 45° vers le W, elles n'accusent à la carrière Dudto et dans les environs que quelques degrés vers le N.

Plusieurs dislocations, les unes SE-NW, les autres NE-SW s'observent d'ailleurs directement. L'ensemble est formé de blocs monoclinaux séparés par des failles et correspond à un véritable champ de fractures en bordure du Faron. Les compartiments sont plus ou moins décrochés, les uns par rapport aux autres, les failles SW-NE, en général contraires, ont pour effet d'abaisser les compartiments vers le SE.

d) AUTRES AFFLEUREMENTS.

Il existe de nombreux autres affleurements de Trias moyen dans les environs. Citons parmi eux le Trias du Pradet, à l'Est de Toulon; celui du Beausset, celui des Figuiers sur la route de Bandol à La Ciotat.

Ils appartiennent à trois styles tectoniques différents.

1° Le Trias moyen du PRADET est fortement disloqué par de nombreuses fractures, le découpant en compartiments monoclinaux dont le pendage est très variable. Parmi les carrières abandonnées, celle située à l'Est de la route de La Montorme montre, plongeant vers le SW, une série correspondant à la presque totalité de la coupe de la carrière Dudto du Faron (voir page 51). Dans les carrières à l'W de la route, les couches plongent dans un compartiment de 45° vers le NW, dans un autre de 21° vers le NE.

2° Le Trias moyen du BEAUSSET appartient au lambeau de recouvrement célèbre par les études de P. Bertrand et les travaux plus récents de l'école de Marseille sous la direction de M. G. Corroy.

3° Quant au Trias moyen des FIGUIERS, il se présente sous forme de lambeaux parfois renversés, entraînés par le Keuper extrusif en contact anormal avec le Crétacé.

Ces exemples illustrent les difficultés qui s'opposent à l'établissement d'une stratigraphie détaillée précise du Trias moyen. L'étude du calcaire coquillier de Lagoubran, riche en fossiles, fournira pourtant quelques renseignements complémentaires.

e) LE CALCAIRE COQUILLIER DE LAGOUBRAN.

A Lagoubran, gisement classique des Térébratules à test conservé avec leurs teintes, la structure tectonique est beaucoup plus compliquée qu'au Faron. Les assises sont souvent redressées à la verticale avec parfois tendance au renversement. Par endroits elles sont inclinées à 40 ou 50°. Des dislocations en réseau traversent le massif. La direction générale des couches est NW-SE.

1° Plusieurs carrières y sont encore ouvertes. La plus instructive semble être la carrière Andréoni.

Il s'agit de deux carrières jumelées communiquant par une tranchée. On y observe du NE au SW (v. fig. 13):

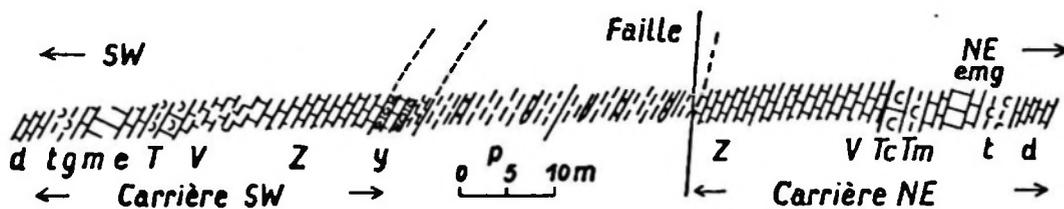


Fig. 13 - Coupe des carrières Andréoni à Lagoubran (Var)

d-z = calcaire coquillier, P = marnes et dolomies du Trias moyen.

- d — 4 m. = calcaire gris, gris-bleu et gris foncé, endalles de 0,15 à 0,50 m.
- t — 3-4 m. = marnes riches en Térébratules. Vers le milieu un banc prend un aspect noduleux et calcaire de 0,20 m., vers le bas il devient marneux.
- g — 1 m. = calcaire gris, tacheté de rose, à stylolithes
- m — 2,2 m. = calcaire gris moucheté massif
1,6 m. = calcaire gris-bleu en 2 gros bancs
- e — 1,2 m. = calcaire bleu moucheté de gris
1 m. = calcaire gris
- Tm — 2 m. = calcaires marneux riches en Térébratules à aspect noduleux vers le bas
- Tc — 2 m. = calcaire compact pétri de Térébratules
- V — z > 20 m. = calcaire gris, gris-bleu ± moucheté de jaune, se divisant en dalles de 30-40 cm. ayant tendance à se grouper en bancs épais de 1 à 3 m. Vers le bas de la série apparaît un banc vermiculé à fines boursulfures analogue à celui observé à l'Hôtel des Roches à Sanary. Les derniers bancs (1 à 2 m.) sont massifs, mais montrent des boursulfures en forme de coussins que l'on doit considérer comme une déformation de la roche sous l'influence des mouvements tectoniques.

Plus loin, on arrive à une série (P) d'une trentaine de mètres de marnes, marnes dolomitiques, carnieules et calcaires aux teintes grises et jaunâtres correspondant aux dolomies et marnes sous-jacentes au calcaire coquillier principal.

Cette partie est recoupée par la tranchée reliant les deux carrières. Ces marnes et dolomies sont fortement disloquées. Un accident sensiblement SE-NW passe dans cette région. Dans la deuxième carrière située au SW on retrouve la série inverse de la précédente, soit:

- y — 4 m. de calcaires gris massifs, légèrement veinés de rose avec nodules de silice
(équivalent de la série y de la corniche du Faron)
- Z — V — 20 m. environ de calcaire bleu veiné de gris et de jaune
- T — calcaires et marnes à Térébratules
- emg — calcaires gris bleu en bancs compacts
- t — marnes et calcaires à Térébratules
- d — calcaires gris et gris-bleu en dalles.

Remarque: Les parties exploitées des deux carrières Andréoni sont sensiblement symétriques par rapport à un plan passant dans les dolomies et marnes les séparant. Ce plan correspond sensiblement avec l'accident tectonique qui est un pli plat rompu en son axe. L'ensemble des deux carrières montre donc les deux flancs d'un pli plat dressé à la verticale et même légèrement déversés vers le NE. Les couches plongent en effet de 85° vers le SW.

2° A l'extrémité SE du massif près de la route de la Seyne, le front de taille ouvert entre les deux carrières Fournier montre le prolongement de la carrière Andréoni SW. Les couches y sont redressées à la verticale. On y observe notamment:

1) une série de calcaires gris bleu veinés de jaune en dalles de 0,20 à 0,50 m. identiques à la série Z du Faron et de la carrière

Andréoni, puis 2) 7 m. de calcaires bleus en bancs de 0,20 à 0,50 m. renfermant à la base *Lima striata*, *Pecten discites* et *Cératites nodosus*, très riche en Térébratules vers le sommet. C'est le gisement classique des Térébratules à test conservé. Viennent ensuite 3) 6 m. de calcaires gris-bleu en gros bancs surmontés, 4) d'une autre série de 3 m. de marnes calcaires gris-bleu et jaunâtres à Térébratules portant au sommet un banc avec un riche bonebed. Enfin 5) une dernière série avec 2 m. de marnes noduleuses et schisteuses, 6) 2 m. de calcaires marneux en dalles, 7) 2 m. de calcaires compacts gris-bleu, 8) 4 m. de dolomie cellulaire compacte, 9) 2-5 m. de marnes gris-bleu écrasés.

Il semble que les séries 2-7 appartiennent avec beaucoup de vraisemblance aux calcaires à Cératites de la série germanique. *Ceratites nodosus* a été trouvé dans les assises 2. Tout le complexe a d'ailleurs un faciès absolument identique à celui du calcaire à Cératites de la Lorraine centrale. Le bonebed au sommet des assises 4 se trouverait dans une position analogue à celui qui en Lorraine se trouve au-dessus du banc principal à Térébratules. Les assises 5-7 appartiennent vraisemblablement aux termes supérieurs des calcaires à Cératites (couches limites de Franconie). La série suivante 8 est à ranger dans la Lettenkohle, tandis que les séries inférieures 1 occuperaient la position des calcaires à entroques.

Mais il faut noter que la distinction entre calcaires à entroques et calcaires à Cératites ne peut pas se faire comme en Lorraine. En effet, il est incontestable que la série à Térébratules ayant livré *Ceratites nodosus* appartient au calcaire à Cératites. Or, à la corniche du Faron, le banc e, riches en entroques, le seul observé d'ailleurs dans la région, surmonte la série inférieure à Térébratules. S'il n'est donc pas possible de distinguer une série à entroques et une série à Cératites comme en Lorraine, il est par contre intéressant de distinguer une série moyenne à Térébratules englobant les deux assises à Térébratules et épaisse de 15 m. environ reposant sur une vingtaine de mètres de calcaire gris \pm rayés de jaune et surmontés de 6 m. de calcaires marneux et calcaires, puis de 4 m. de dolomies cellulaires et de 2-5 m. de marnes grises.

f) En conclusion, la *SERIE STRATIGRAPHIQUE DU TRIAS MOYEN* comprendrait:

- environ 10 m. de marnes, carnieules et calcaires marneux équivalent de la Lettenkohle;
- environ 20 m. de marnes à Térébratules et calcaires à Cératites;
- environ 20 m. de calcaires gris rayés de jaune reposant sur
- environ 30 m. de calcaires à nodules de silex de carnieules et

} calcaire
coquillier
principal

marnes dolomitiques jaunes, correspondant à la série des marnes grises et des marnes bariolées, et
— environ 16 m. de marnes et grès rouges dolomitiques, représentant l'équivalent des calcaires et marnes ondulées.

Le Trias moyen des environs de Toulon aurait donc une puissance totale de 100 m. environ. Ce chiffre représente d'ailleurs un minimum, car en raison du caractère accidenté de la région, il n'a été observé nulle part une coupe complète en position horizontale. Dans les séries redressées, on observe par contre en maints endroits des étirements \pm accusés par suppression de couches.

Les descriptions qui précèdent ont montré la grande analogie existant entre le Trias moyen de Provence et le Trias germanique. Les faunes sont identiques. Il n'y a en Provence aucune forme que l'on ne connaisse du Trias germanique.

Il y a pourtant une différence essentielle entre le Trias provençal et le Trias germanique. Le dernier représente deux cycles sédimentaires très nets. Le premier cycle se centre autour du Wellenkalk, faciès éminemment profond, caractérisé par la présence des *Beneckeia*. Le second cycle se centre autour du calcaire coquillier principal avec les *Cératites* et les *Nautilus*.

En Provence seul le second cycle est connu. **L'histoire de l'ensemble du Trias de Provence se résume en un seul cycle sédimentaire.** Les conglomérats, grès, dolomies et marnes à gypse en représentent le faciès de transgression, les calcaires coquilliers le faciès le plus profond, les dolomies et marnes à gypse du Keuper le faciès de régression.

Il en est de même en Languedoc où l'ensemble du Trias correspond à un seul cycle sédimentaire.

D. — LE TRIAS DU LANGUEDOC ET DES PYRENEES.

a) GENERALITES.

Le Trias est connu sur le versant S du Massif Central dans la région d'Alès, de Gabian et dans les Pyrénées. Dans les Pyrénées le Trias est surtout connu par son terme supérieur, le Keuper, qui apparaît surtout le long des lignes tectoniques. Le Trias moyen affleure plus rarement, on le connaît sur les bords Sud du massif du Mouthoumet dans les Corbières, ainsi qu'à la périphérie du massif de Larize dans les Petites-Pyrénées. A la métairie de La Mondette il se présente sous forme de dolomie cellulaire et de calcaires jaunes (3-4 m.), reposant sur des calcaires bréchoïdes gris-bleu en gros bancs rouges (plus de 8 m.), le tout surmontant des grès et marnes rouges dont la partie supérieure appartient encore au Trias, tandis que la partie inférieure est en général attribué au Permien.

A Gabian, le Trias est mieux développé. En raison de la présence d'indices de pétrole il a déjà fait l'objet d'études spéciales.

b) *LE TRIAS DE GABIAN* ¹⁾.

De la gare de Gabian aux rives de la Tongue, on peut observer à l'affleurement une suite allant du Permien au Trias supérieur. Le Permien incliné de 10-15° vers le SE, est formé de 15-20 m. de schistes et dolomies grises surmontés de 3-4 m. de schistes rouges. Les schistes sont très siliceux.

Ailleurs on peut voir le soubassement dévonien que le Permien recouvre par un conglomérat de base.

A la gare de Gabian le Trias repose en discordance sur le Permien. Ailleurs il repose directement sur le Stéphanien ou sur le Dévonien.

Du petit pont enjambant la voie ferrée à 200 m. à l'W de la gare de Gabian, à la tombe E. Couderc, on observe un ensemble de 40 m. de grès, d'argiles gréseuses, de conglomérats et de dolomies de teintes rouges ou jaunâtres (couches a-l de la coupe), dont le faciès rappelle celui du grès bigarré.

Le vallon SW-NE séparerait le Trias inférieur du Trias moyen. Sur les rives E de la Tongue on voit (m) une vingtaine de mètres de calcaires dolomitiques ± gréseuses et de dolomies jaunâtres avec intercalations de marnes gris et jaunes que l'on peut comparer au Ruauxien de Lorraine:

(n) une vingtaine de mètres de marnes bariolées, bleues, grises et lie de vin et de calcaires que l'on peut comparer au Pexonnien de Lorraine;

(o) 8 m. de grès fins pulvérulents que l'on peut comparer au sommet du Pexonnien de Lorraine;

(p) 8 m. de calcaire gris marneux et finement gréseux en plaquettes que l'on peut comparer avec le calcaire coquillier principal (ou Frédéricien) de Lorraine;

(q) plus de 150m. d'argiles gypsifères avec cargueules qui représentent probablement la Lettenkohle et le Keuper.

Il est important de noter que les calcaires sont très pauvres en fossiles. Les rares fossiles qui ont été cités par Schneegans et Barrabé sont des Mollusques du faciès germanique.

D'ailleurs les calcaires sont toujours plus ou moins dolomitiques et finement gréseux. La mer était peu profonde.

1) J'ai visité les affleurements du Gabian en la compagnie de M. Dudan qui m'a fait profiter de ses connaissances spéciales de ce terrain.

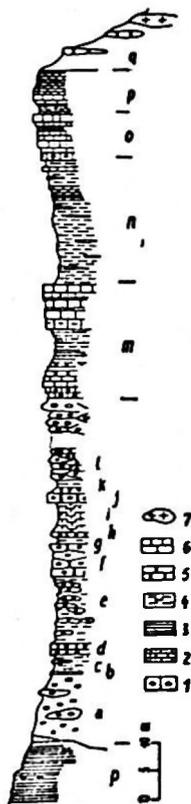


Fig. 14 - Coupe schématisée du Trias de Gabian (Hérault) des bords de la Tongue (q-m) et de la côte de la gare (l-a).

1 = conglomérat, 2 = grès, 3 = schistes ou argiles, 4 = marnes, 5 = dolomies, 6 = calcaires, 7 = gypse.

De plus l'ensemble du dépôt ne correspond qu'à un seul cycle sédimentaire. Ce fait a déjà été constaté pour le Trias de Toulon et montre l'analogie entre le Trias du Languedoc et celui de Provence.

E. — AUTRES AFFLEUREMENTS DU TRIAS GERMANIQUE.

Le Trias à faciès germanique est connu en Espagne. Il y pénètre quelques représentants de la faune alpine; on en a cités dans le Sud de l'Espagne, dans les Baléares et en Sardaigne.

Enfin, en Afrique du Nord, le Trias à faciès germanique a été cité en plusieurs endroits du Maroc jusqu'en Tunisie (Fallot 1942, Lambert 1942, Castany 1951).

Dans les Alpes mêmes, alors que le faciès profond alpin est lié aux zones internes, on trouve dans les zones externes un Trias de type germanique normal (bord S du Pelvoux) ou réduit (massifs cristallins).

F. — CONCLUSIONS.

Des faciès germaniques semblent donc liés aux faciès alpins, le Trias germanique accompagne le Trias alpin. Alors que ce dernier s'est déposé dans les aires de sédimentation à caractère géosynclinal, le premier s'est déposé sur les plate-formes continentales les accompagnant, il en représenterait les dépôts néritiques.

Ainsi s'explique sa répartition en bordure des aires géosynclinales.

La stratigraphie du Trias germanique traduit les transgressions de la mer alpine sur son avant-pays. Au Nord de l'arc alpin la transgression a débuté dès la fin du Vogésien et elle s'est traduite par deux cycles succesifs. Le premier débutant d'ailleurs déjà à la fin des grès vosgiens (Vogésien) a son maximum à l'époque des calcaires ondulés (Ruauxien). Le groupe de l'anhydrite (Pexonnien) marque une phase de retrait. Le calcaire coquillier supérieur (Saravien) marque une nouvelle phase de transgression dont le maximum se place au calcaire coquillier principal (Frédéricien). La régression s'annonce avec la Lettenkohle (Embéricien) et se poursuit durant le Keuper.

Dans la zone méditerranéenne la transgression ne comporte qu'une grande oscillation. Le Ruauxien y garde un faciès subcontinental ou lagunaire. La transgression part plus tardivement qu'en Europe centrale. Elle n'atteint son maximum d'effet qu'avec les calcaires coquilliers (Frédéricien).

Les faunes du Trias moyen, comparables tant en Europe centrale que dans les régions méditerranéennes, mettent en évidence leur liaison, plus ou moins directe probablement, comme plate-forme continentale des mers alpines. Mais la stratigraphie de ces régions est très différente dans le détail. Cela tient essentiellement

à la différence des mouvements de transgression de la mer. La cause en réside sans doute avant tout dans les mouvements du fond du géosynclinal alpin. Du moins doit-on mettre en relations avec des mouvements orogéniques les différences régionales, telles que les mouvements de transgressions.

Mais à ces différences essentielles se superposent d'autres différenciations dans le détail et d'un caractère plus local que l'on doit mettre en relation avec des mouvements différentiels de l'avant-pays. Ce dernier a certainement subi des déformations dont on relève la répercussion tant en Lorraine (Berus) qu'en Franconie ou vers le pourtour du massif vogéso-schwarzwaldien.

Avec le Trias débute l'ère de sédimentation alpine. Les mers épicontinentales du Trias germanique sont les avant-coureurs des mers jurassiques et crétaciques. Elles inaugurent toute une paléogéographie nouvelle et la connaissance précise de leur répartition est une condition de l'étude des époques ultérieures. En raison même du fait qu'elles sont encore intimement et directement liées au géosynclinal alpin, il semble essentiel d'en bien préciser les contours afin d'en mieux connaître ceux du géosynclinal alpin lui-même.

Bibliographie.

- ALDINGER H. (1928). — Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Trochitenkalkes im nördlichen Württemberg und Baden. Dissertation, Tübingen.
- BENECKE E.-W. (1877). — Über die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. *Abh. zur geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen*, I, 4.
- (1911). — Über das Auftreten in dem elsass-lothringischen oberen Muschelkalk. *Centralbl. f. Min. Geol. Pal.*, 19, p. 593-603.
- (1914). — Über die Dolomitische Region in Elsass-Lothringen und die Grenze von Muschelkalk und Lettenkohle. *Mitt. Geol. L. Els.-Lothr.*, IX, 1, p. 1-122.
- BESTEL G. (1929). — Das Steinsalz im germanischen Mittleren Muschelkalk. *Jahrb. preuss. geol. Landesanst.* 50.
- BLEICHER M.-G. (1887). — Guide du géologue en Lorraine. Paris.
- BRUNSCHWEILER R.-O. (1948). — Beiträge zur Kenntnis der Helvetischen Trias östlich des Klausenpasses. Zürich.
- CASTANY G., DOMERGUE Ch., GOTTIS Ch. et de LAPPARENT A.-F. (1951). — Sur un gisement remarquable d'Invertébrés et de Vertébrés dans le Trias moyen de l'Extrême Sud tunisien. *C. R. Ac. Sc.* 232, p. 1500 à 1502.
- CORROY G. et LINNIKOFF N. (1928). — La faune d'Invertébrés du Muschelkalk de Lorraine. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, IV, 3, p. 225-227.
- DAUBRÉE (1852). — Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin.
- DUBOIS G. (1948). — Subdivisions et nomenclature nouvelles du Trias de la région NE de la France. *Livrets du Service de la Carte géologique d'Als. et de Lorr.*, N° 2. Strasbourg.
- FABRE-TAXY S. et GUEIRARD S. (1951). — Réunion géologique en Provence pour commémorer le cinquantenaire des œuvres de Marcel Bertrand. *Annales de la Fac. des Sciences de Marseille*.
- FALLOT P. (1941). — Observations sur le Trias d'Algérie. *B. S. G. F.* (5), XII, p. 57-71.
- (1942). — Remarque au sujet du Trias des Kabyliés. *C.R.S.S.G.F.*, p. 185.

- FLANDRIN J. et LAMBERT A. (1942). — Sur le Trias du Chenona. *C.R. Ac. Sc.*, CCXIV, p. 626.
- FRANK M. (1928). — Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Wellengebirges im südlichen Schwarzwald. *Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk., Würtf.* 84.
- (1935). — Die Untergrenze des Trigonodus-Dolomits im Rems- und Mittleren Neckargebiet. *Zentralbl. f. Min.*
- FRIEDEL E. (1944). — Sur quelques sondages profonds du Jura et de la Bresse. *C.R.S.G.F.*, p. 123.
- GUILLAUME L. (1939). — Forage profond de recherches d'eau potable à Dompierre (Vosges) et observations sur la constitution du Muschelkalk lorrain. *Bull. Soc. Sciences, Nancy*.
- (1938). — Observations sur la stratigraphie du Trias lorrain. *C.R., 1^{er} Congrès Soc. Sav., Nancy*.
- HILDEBRAND (1928). — Der Aufbau des Wellenkalkes. *Geol. u. Pal. Abh., Jena*.
- JAECKEL O. (1889). — Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. *Abh. Geol. Land. E.-L.*, III, 4.
- JENNEWEIN H. (1943). — Beiträge zur Kenntnis des Haupttrochitenkalkes im Saarabschnitt von Saargemünd bis Merzig. *Pollichia, N. F.* XI, .
- KRAUS E. (1921). — Von der Westküste des Muschelsandsteinmeeres. *Zentralbl. Min.*
- LAMBERT A. (1942). — Le Trias du Djurdjura. *C. R. Ac. Sc.*, CCXIV, p. 377.
- LEVALLOIS (1846). — Mémoire sur le gisement de sel gemme dans le département de la Moselle.
- LUCIUS M. (1948). — Geologie Luxemburgs. *Publications du Serv. Géol. de Luxembourg*.
- MAUBEUGE P.-L. (1947). — Sur les Cératites du Muschelkalk lorrain. *C.R.S.G.F.*, p. 162.
- MINOUX G. et RICOUR J. (1946). — Découverte de fossiles dans la dolomie du Keuper moyen des environs de Mirecourt (Vosges). *B.S.G.F.* (5), p. 445-450.
- RICHE A. et ROMAN F. (1921). — La montagne de Crussol. *Trav. Lab. Géol. Univ. Lyon*, I.
- ROMAN F. (1928). — Géologie lyonnaise, Lyon.
- RÜGER L. (1936). — Der Wellenkalk. *Beiträge z. Geologie von Thüringen*, IV, 4.
- (1938). — Einige Beobachtungen an den Grenzschichten zwischen Mittlerem und Oberem Muschelkalk bei Dallau. *Jahr. u. Mitt. Oberrh. geol. V.*, 27, p. 9-15.
- (1928). — Geologischer Führer durch Heidelbergs Umgebung. Heidelberg.
- SCHAAD A. (1934). — Stratigraphische Untersuchungen im Wellengebirge der Pfalz und des östlichen Saargebietes. *Abh. d. geol. Landesunters. am Bayer. Oberbergamt*, H. 14, München.
- SCHMIDT M. (1928-1938). — Die Lebewelt unserer Trias.
- (1935). — *Abhandlung Heidelberger Akad. Wiss.*, 22.
- SCHUMACHER E. (1902). — Erläuterungen zu Bl. Pfalzburg 1/25.000, Strassburg.
- (1897). — Erläuterungen zu Blatt Falkenberg, 1/25.000, Strassburg.
- (1891). — Erläuterungen zu Blatt Bliesbrücken 1/25.000, Strassburg.
- (1891). — Erläuterungen zu Blatt Volmünster 1/25.000, Strassburg.

- THÉOBALD N. (1951). — Stratigraphie et Paléogéographie du Buntsandstein dans le SW de l'Allemagne et le NE de la France. *Bull. Soc. Hist. Nat., Moselle*, 35^e cahier, Metz.
- (1932). — Le pays de Sierck. Description géologique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Mos.*, 33^e cahier, Metz.
- THORAL M. et RICOUR J. (1950). — Examen de quelques échantillons provenant du sondage de Torcieu (Ain). *C.R.S.S.G.F.*, p. 149.
- VAN WERVEKE L. (1917). — Profile durch den mittleren Muschelkalk aus Bohrungen im nordöstlichen Frankreich, in Luxemburg Lothringen und dem Rheintal. *M.G.L.E.L.*, 10.
- (1906). — Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken 1/200.000, Strassburg.
- (1890). — Erläuterungen zu Blatt Forbach 1/200.000, Strassburg.
- (1895). — Erläuterungen zu Blatt Saargemünd 1/200.000, Strassburg.
- (1908). — Profil der Trias aus einer Tiefbohrung in Dieuze. *M.G.L.E.L.*, VI, 2.
- VOLLRATH P. (1938). — Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des oberen Hauptmuschelkalkes in Mittel- und SW-Württemberg. *N. Jahrb. f. Min.*
- WAGNER G. (1913). — Beiträge zur Kenntnis des oberen Hauptmuschelkalkes in Elsass-Lothringen. *Zentralbl. f. Miner.*
- (1913). — Beiträge zur Kenntnis des oberen Hauptmuschelkalkes in Franken. *Geol. und Paläont. Abh.*, 1913, N/F., 71.
- (1919). — Beiträge zur Kenntnis des oberen Hauptmuschelkalkes in Mittel- und Norddeutschland. *Z.D.G.G.*, 71.
- (1927). — Die deutschen Salzlager «Aus der Heimat». *Naturw. Wochenschrift*.

Liste des figures.

- Fig. 1. — Répartition des faciès du Muschelkalk inférieur.
- Fig. 2. — Profils du calcaire à entroques de la Sarre et de la Lorraine.
- Fig. 3. — Profils du calcaire à entroques du centre de la Lorraine.
- Fig. 4. — Carte de la région du Neckar inférieur montrant l'emplacement des coupes de la fig. 5.
- Fig. 5. — Coupes du Muschelkalk supérieur de Franconie.
- Fig. 6. — Répartition des faciès vers la fin du calcaire coquillier principal.
- Fig. 7. — Profils de carrières dans le calcaire coquillier principal situées entre Bourbonne-les-Bains et Héricourt.
- Fig. 8. — Répartition des faciès du calcaire coquillier à la limite du calcaire à entroques et du calcaire à Cératites.
- Fig. 9. — Coupe schématisée montrant le rôle morphologique du Trias entre Saulnot et Chagey.
- Fig. 10. — Coupe du Trias du Ban-des-Roches rouges à Sanary-sur-Mer.
- Fig. 11. — Coupe SN de la Butte du Ban-des-Roches rouges à l'W de Sanary.
- Fig. 12. — Coupe du Trias moyen du Faron.
- Fig. 13. — Coupe de la carrière Andréoni à Lagoubran.
- Fig. 14. — Coupe du Trias de Gabian (Hérault).
- Planche I. — Stratigraphie comparée du calcaire coquillier du Trias moyen de la Franconie et de la Lorraine.
- Planche II. — Stratigraphie du Muschelkalk supérieur de Franconie (région de la Kocher et de la Jagst) et de Lorraine (région de Sarreguemines-Faulquemont).

Sommaire.

	page
I. Introduction	3
A. Généralités	3
B. Limites et divisions du Trias moyen	4
II. Calcaire coquillier inférieur	5
A. Type: Région de Volmunster	5
B. Variations vers le massif ardennais	7
C. Variations de faciès vers le massif vosgien	7
D. Développement du calcaire coquillier inférieur en Wurtemberg et en Bade	8
III. Calcaire coquillier moyen	10
IV. Calcaire coquillier principal	11
A. Calcaire à entroques	12
a) en Wurtemberg	12
b) dans la région de Sarreguemines	12
c) en Lorraine	12
d) flanc W de l'anticlinal de Lorraine	18
e) Vosges et Forêt-Noire	19
B. Assises à Cératites nodosus	20
a) Franconie	20
b) région de Sarreguemines	21
c) Faciès dolomitiques	21
C. Assises à Cératites semipartitus	22
a) Franconie	22
b) Lorraine	23
D. Variations du calcaire à Cératites dans le domaine du synclinal de Sarreguemines	25
E. Variations des calcaires à Cératites vers le NW	27
F. Variations des calcaires à Cératites vers le Sud	28
a) Versant E des Vosges	28
1. Environs de Wasselonne	28
2. Environs d'Ottrott	29
3. Champs de fractures de Guebwiller	29
b) Versant W et S de la Forêt-Noire	30
1. Dans le Sud de la Forêt-Noire	30

2. Coupes schématiques du calcaire coquillier principal dans la région de Waldshut	30
3. Dans la région de Bâle	31
c) Versant W des Vosges. Région d'Epinal	31
1. Région d'Epinal	31
2. Région de Contrexéville	32
V. Lettenkohle	
A. Lettenkohle inférieure	35
a) Wurtemberg	35
b) Lorraine	35
c) Autres régions	35
B. Division moyenne de la Lettenkohle	36
a) Wurtemberg	36
b) Lorraine	36
c) Luxembourg	36
C. Division supérieure de la Lettenkohle	37
a) Wurtemberg	37
b) Alsace, Lorraine et Luxembourg	37
VI. Paléogéographie. Essai de comparaison du Trias de Lorraine avec le Trias du SE de la France	
A. Bords S des Vosges, Jura et Dépression de la Saône	38
a) Groupe des calcaires ondulés	38
b) Groupe de l'anhydrite	39
c) Groupe du calcaire coquillier principal	40
d) Groupe de la Lettenkohle	45
e) Conclusions	45
B. Trias moyen de la dépression rhodanienne	45
C. Trias moyen de la région de Toulon	46
a) Vue d'ensemble du Trias de la région de Toulon. — Coupe des Roches rouges à Sanary-sur-Mer	46
b) Le calcaire coquillier entre Sanary et Port-d'Issol	48
c) Le calcaire coquillier de la corniche du Faron	50
d) Autres affleurements	52
e) Le calcaire coquillier de Lagoubran	52
f) Conclusions	54
D. Le Trias du Languedoc et des Pyrénées	55
a) Généralités	55
b) Le Trias de Gabian	56
E. Autres affleurements de Trias germanique	57
F. Conclusions	57



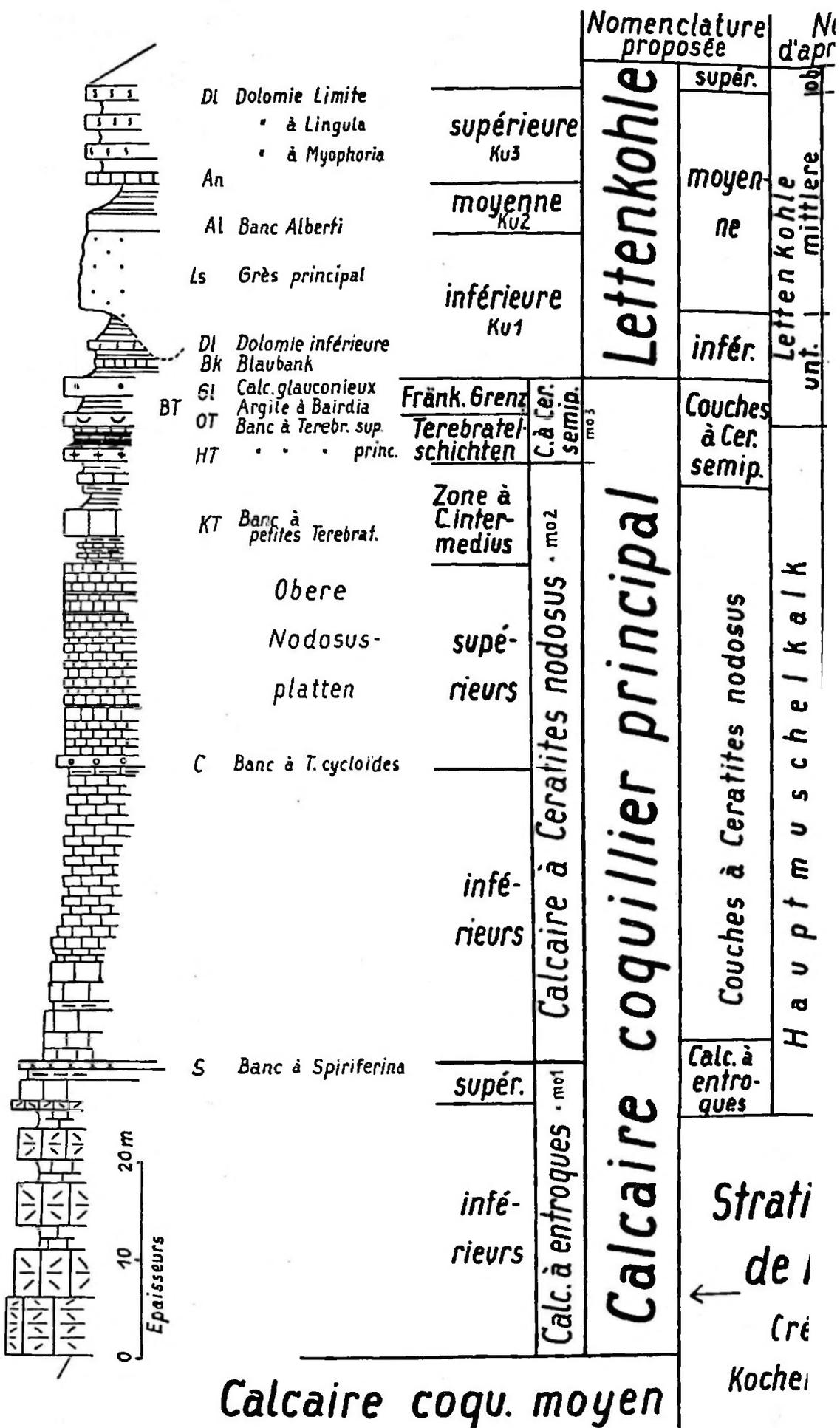
Pl.1 Stratigraphie comparée du Calcaire coquillier du Trias moyen

de la Franconie (région Jagst-Kocher) et de la Lorraine (région de Sarreguemines-Faulquemont)

(d'après G. Wagner, Frank et H. Aldinger)

Gipskeuper - Km 1		Divisions proposées par M. Theobald		Divisions utilisées par les auteurs de la cartogéol. 1/25.000 d'Alsace et de Lorraine		Div. proposés par G. Dubois 1918	
Oberer Ku.3	Grenzdolomit	Grüne Mergel	5m supérieure	Dolomie - limite grès en plaquettes avec dolomites caverneuses	Oberer Ku.3	Lettenkohle	Z
	Lingula - Dolomite	Oberes Zwischenmittel	5m				
Mittlerer Ku.2	Anoplophora - Dolomite	Unteres Zwischenmittel	15-30m moyenne	marnes rouge-brun dolomites à Myophoria benebed marnes violacées	Bunte Mergel Ku.2	Lettenkohle	M
	Anthrakontbank	Sandige Pflanzenschiefer					
Unterer Ku.1	Alberti - Bank	LS	13 dolomie jaunâtre	marnes jaunes à marnes jaunes gris	Untere Dolomite Ku.1	Lettenkohle	L
	1. Haupt sandstein	Di					
Frankische Grenzschichten	Estherienschiefer	Bk	4 couches à Trigonodus	calc. glauconiteux = Trigonodusdolomit argilles à Bairdia picus	Oolomitische Region	Lettenkohle	I
	Untere Dolomite	V					
Terebratuluschichten	Blaubank	GL	Terebratulus	Banc sup. à Terebratulus marnes gris vert	Terebratulus	Lettenkohle	N
	Vitriolschiefer	BT					
Schiefer	Glaukonitkalk	OT	50m	Banc principal à Terebratulus marnes jaunes avec dalles calcaires	Untere Schichten	Lettenkohle	O
	Bairdienton	HT					
Gervillienkalk	Oberer Terebratelbank	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	1. Gelbe Bank						
Terebratulus	2. Gelbe Bank	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Splitterkalk						
Terebratulus	Blaukalk	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Kiesbank						
Terebratulus	Hauptterebratelbank	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Mergel, Kalkplatten						
Terebratulus	Blauer Wulstkalke	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Grübe Mergelbank						
Terebratulus	Dunkle Schiefer - Mergel	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Kleine Terebratelbank						
Terebratulus	Tonhorizont	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	Kalkplatten (Dalles calcaires) mit						
Terebratulus	mit	Kt	50m	Banc à petites Terebratulus calcaires et marnes	Untere Schichten	Lettenkohle	C
	avec						

Planche II.



Nomenclature proposée

N. d'apr

supérieure
Ku3

moyenne
Ku2

inférieure
Ku1

Lettenkohle

supér.

moyenne

infér.

Lettenkohle
mittlere
unt.

Fränk. Grenz
Terebratelschichten
C. à Cer. semip.
mo3

Calcaire coquillier principal

Couches à Cer. semip.

Zone à Cintermedius

supérieurs

inférieurs

supér.

inférieurs

Calcaire à *Ceratites nodosus* • mo2

Calcaire à *Ceratites nodosus* • mo3

Calcaire à *entroques* • mo1

Couches à *Ceratites nodosus*

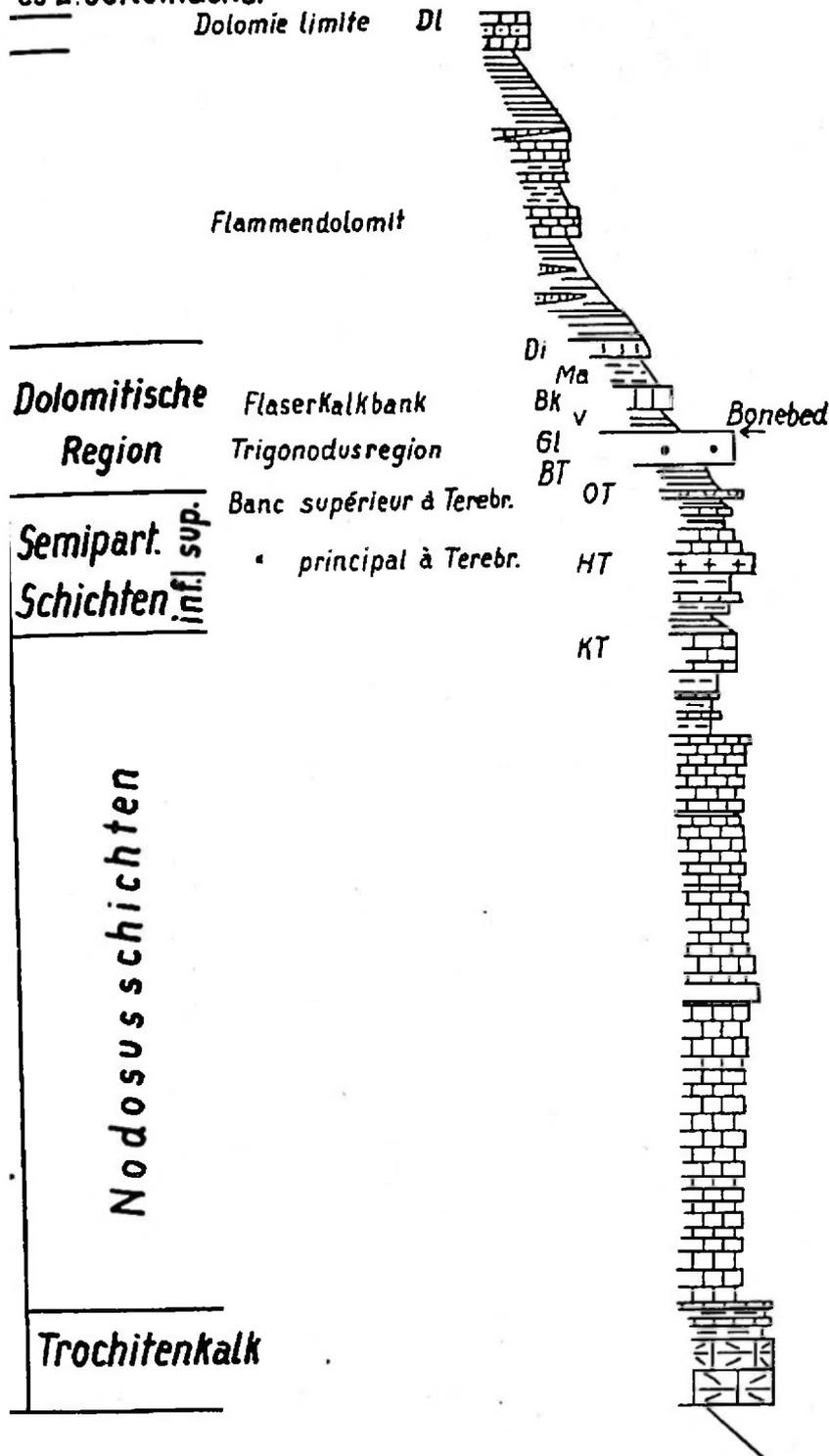
Hauptmuschelkalk

Calc. à entroques

Strati
de l
Cré
Kochei

Calcaire coqu. moyen

Nomenclature
des E. Schumacher



Stratigraphie du Muschelkalk supérieur
Franconie | **de Lorraine** ↑

(région de la
 Jagst et de la Jagst)

(région de
 Sarreguemines-Faulquemont)



Publications de l'Université de la Sarre
Schriften der Universität des Saarlandes

Volumes déjà parus
Schon erschienene Arbeiten

K. M. BRITZ Geologische Untersuchungen zwischen Oberkirchen und Schwarzerden.

46 pages.

(West-Ost Verlag, Saarbrücken 1951).

N. THÉOBALD 500 Millionen Jahre geologische Geschichte und K. BRITZ des Saarlandes.

(West-Ost Verlag, Saarbrücken 1951).

N. THÉOBALD Aperçu géologique du territoire de la Sarre.

84 pages, 18 figures, 19 pl. hors texte.

(West-Ost Verlag, Saarbrücken 1952).

A paraître prochainement
Es werden demnächst veröffentlicht

J. BECKER Etude palynologique des tourbes flamandaises des Alpes françaises.

96 pages, 18 figures.