

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT  
(KEUPER MOYEN) EN LORRAINE

-----



MEMOIRE  
présenté  
à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy pour l'obtention  
du  
DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES NATURELLES  
par François BAROZ

Soutenu publiquement le 30 Novembre 1967 devant la Commission d'Examen

JURY :

MM. M. ROUBAULT	Président
J. HILLY	} Examineurs
J. AUROUZE	
G. JURAIN	Invité

## AVANT - PROPOS

Monsieur le Doyen M. ROUBAULT, Membre de l'Institut, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière, m'a accueilli au sein de la grande équipe de Géologues qu'il a groupée autour de lui. Il me fait aujourd'hui le très grand honneur de présider mon jury d'examen. Je le prie de bien vouloir trouver ici l'expression de mon profond respect.

Lorsque Monsieur le Professeur J. HILLY m'a proposé comme sujet d'étude : "La Dolomie de Beaumont", j'acceptai avec beaucoup d'appréhension ce travail délicat qui s'est révélé très intéressant. Je suis heureux de pouvoir lui exprimer mes remerciements les plus vifs.

Je suis également redevable à Monsieur le Professeur AUROUZE de m'avoir accordé de nombreux et fructueux entretiens. Ses conseils, toujours judicieux, m'ont été un appui scientifique et un réconfort moral.

J'ai trouvé auprès de Monsieur GUILLAUME, Chef du Service régional du B.R.G.M. à Metz, une aide dont je lui sais gré. Je lui dois, en particulier, les carottes des sondages de Metz et de Brulange qui ont servi de base à une partie de cette étude. Qu'il en soit remercié ici.

J'exprime ma reconnaissance à Messieurs les Professeurs A. BERNARD et G. ROCCI qui me donnèrent accès aux laboratoires de Chimie minérale et de Photographie.

Que tous mes camarades, Maîtres-Assistants et Assistants, qui m'aidèrent et m'encouragèrent, trouvent également le témoignage de mon amitié. Mes remerciements vont aussi à Monsieur P. PERRIN, Secrétaire Général, et Monsieur R. CUNY, Chef du Service intérieur.

Que Mlle B. GROSSE qui a bien voulu assurer le travail délicat de la frappe de ce mémoire, Mlle C. LARCHER qui m'a aidé en maintes occasions, Madame FERRARI et Madame NEY qui se sont chargées de l'impression, Mlle C. CUNY qui a assuré le tirage des planches photographiques, ainsi que tout le personnel de l'E.N.S.G. qui m'a aidé à mener à bien cette étude, soient remerciés ici pour leur travail exécuté avec une conscience exemplaire.

o ° o

## TABLE DES MATIERES

----

	<u>Pages</u>
<u>1° Partie</u> : APERCU SOMMAIRE DES CONNAISSANCES ACQUISES SUR LA DOLOMIE DE BEAUMONT	1
A - Position stratigraphique	1
B - Historique des travaux anciens	1
C - Géomorphologie	5
D - Travaux anciens sur la composition de la dolomie	5
<u>2° Partie</u> : ETUDE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT A L'AFFLEUREMENT	8
A - Extension de la zone étudiée	8
B - Description d'affleurements	8
C - Techniques d'études	10
1 - Techniques d'études pétrographiques	10
2 - Techniques d'études chimiques	11
D - Etude pétrographique	13
1 - Dolomie massive	13
2 - Dolomie bréchique	14
E - Etude chimique de la Dolomie de Beaumont	18
1 - Présentation des résultats	18
2 - Interprétation des résultats	18
F - Etude paléontologique	28
G - Conclusion	31
<u>3° Partie</u> : ETUDE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT EN PROFONDEUR	32
A - Présentation des sondages utilisés dans cette étude	32
B - Techniques d'études	32
1 - Dosage de Ca et Mg	32
2 - Dosage de SO <sub>4</sub>	33
C - Coupe type	33

	<u>Pages</u>
1 - Coupe lithologique	33
2 - Coupe chimique	36
D - Etude pétrographique des différents termes de la coupe type :	36
1 - Dolomie massive gris rougeâtre	36
2 - Anhydrite massive	39
3 - Dolomie rubanée beige clair	41
E - Etude des variations d'épaisseur de la dolomie	45
1 - Tracé des cartes d'isopaques	45
2 - Interprétation	47
F - Conclusion	48
<u>4° Partie</u> : INTERPRETATION LITHOGENETIQUE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT	49
A - Analyse séquentielle	49
1 - Les macroséquences	49
2 - Les microséquences	52
B - Les transformations diagénétiques dans la Dolomie de Beaumont :	55
1 - La dolomie	55
2 - L'anhydrite massive	55
3 - Les sulfates isolés dans la dolomie	57
C - Les transformations épigénétiques dans la Dolomie de Beaumont :	59
1 - La gypsification	59
2 - Formation de géodes	61
3 - Formation des brèches	62
4 - Variations de la composition chimique générale de la Dolomie de Beaumont	62
D - Conclusion	64
<u>5° Partie</u> : CONCLUSIONS GENERALES	68
BIBLIOGRAPHIE :	
Bibliographie régionale	70
Bibliographie générale	77

HORS TEXTE :

- Planches photographiques
- Annexe I :
  - . tableaux d'analyses chimiques sur échantillons de surface
  - . tableaux de dosages sur échantillons d'origine profonde
- Annexe II :
  - . Tableaux des coordonnées U.T.M. des affleurements
- Cartes d'isopaques.

o ° o

APERCU SOMMAIRE DES CONNAISSANCES ACQUISES  
SUR LA DOLOMIE DE BEAUMONT

-:--:-

A - POSITION STRATIGRAPHIQUE

La "Dolomie de Beaumont" constitue l'une des deux formations principales du Keuper moyen de faciès germanique, avec le "Grès à roseaux" dont elle est séparée par une série de marnes dites : "Marnes irisées moyennes". La coupe communément admise pour le Keuper moyen de Lorraine est la suivante, de bas en haut (RICOUR - 1956) :

- 1 - Le Grès à roseaux, puissant de 15 à 55 m, pouvant contenir des passées de houille (Equisetum mytharum) ;
- 2 - Les Marnes irisées moyennes dont l'épaisseur est très variable ;
- 3 - La Dolomie de Beaumont, puissante d'environ 10 cm, qui apparaît comme une roche gélive, massive, très finement cristalline, de couleur grise ou blanc jaunâtre, présentant sur les plans de cassure des dendrites bien développées d'oxyde de manganèse noir. Toutefois, dans la Lorraine méridionale, elle se charge d'oxyde de fer qui lui communique une couleur rouge. Les différentes teintes de rouge forment alors un rubanement indépendant de la stratification ;
- 4 - Les Argiles de Chanville, gypsifères et puissantes d'environ 20 mètres.

B - HISTORIQUE DES TRAVAUX ANCIENS :

- En 1823, W. VOLTZ, le premier, donne une description de cette série dolomitique où il distingue, à la base et au sommet d'un terme massif, deux termes plus hétérogènes et souvent caverneux qu'il désigne sous le nom

de "crapauds". Il propose comme localité type de cette série le plateau où sont implantés des puits de la mine de Vic. VOLTZ donne à cette formation le nom de "calcaire inférieur".

- En 1828, L. Elie de BEAUMONT reprend la description de cet horizon et effectue les premières analyses chimiques qui l'amènent à conclure : "Les calcaires essayés renferment tous une quantité de magnésie plus grande que celle qui correspond à la composition théorique de la dolomie", et, après avoir mis en doute la précision de ses analyses, il poursuit : "mais on peut toujours assurer que les calcaires dont il s'agit sont tous fortement magnésifères, quoique leur aspect soit fort différent de celui de la dolomie". Son grand mérite est d'avoir reconnu l'extension géographique de cette formation, depuis le Luxembourg jusque dans le Doubs, avec des caractères minéralogiques identiques et une épaisseur presque constante, lui conférant ainsi la grande valeur d'horizon repère.

- En 1834, F. von ALBERTI propose la dénomination "d'horizon de Beaumont", mais, dans son étude, il commet une erreur de localisation stratigraphique en assimilant la houille de la Lettenkhole d'Allemagne à celle du Grès à roseaux en France. L'horizon de Beaumont devient à ses yeux un des bancs de la dolomie de la Lettenkhole. Von ALBERTI signalait aussi la constance de cet horizon, sauf dans la région de Rémilly où il est très réduit. La confusion stratigraphique de von ALBERTI fut corrigée par J. LEVALLOIS (1856) qui, de plus, confirme la valeur de repère stratigraphique de cet horizon qu'il propose d'appeler : "dolomie moyenne" ou "dolomie moellon".

- En 1854, 1857 et 1868, E. JACQUOT étudie d'une façon assez détaillée les différents faciès particuliers que peut présenter la Dolomie de Beaumont. Il observe ainsi un banc oolithique d'environ 50 cm au Sud d'Arraincourt, sur la rive gauche de la Rotte, une dolomie à amandes de quartz sur le chemin de Lemud à Sorbey, et une faune assez riche, mais mal conservée, aux environs de Charleville, Rémilly et Flocourt. Nos tentatives en vue de retrouver ces faciès sont malheureusement restées vaines.

- En 1841, GAULARD décrit la dolomie veinée de rouge des environs de Mirecourt, exploitée sous le nom de "marbre de Poussay". La partie supé-

rieure de la dolomie, caverneuse, est connue sous le nom de "chalin", et celle se débitant en fines plaquettes pouvant servir de couverture pour les constructions est, dans cette même région, appelée "lave".

- A. BRACONNIER, en 1883, présente une coupe détaillée de la dolomie (entre Einville et Varangéville), et accompagne cette coupe d'analyses chimiques (fig. n° 1, p. 4). Il présente aussi une théorie génétique pour cette dolomie qui se serait formée par précipitation directe de CaO et de MgO dans un grand golfe peu profond, sous l'action d'une évaporation intense.

- G. BLEICHER (1887) dresse la coupe du Keuper moyen d'Essey-la-Côte, et semble être le premier à signaler, dans la Dolomie de Beaumont, des Bactryllium qu'il considère comme appartenant à une espèce nouvelle qu'il nomme Bactryllium minutum (BLEICHER et FLICHE - 1892).

- En 1914, R. NICKLES observe de nombreux débris de Limulus dans la région de la Seille.

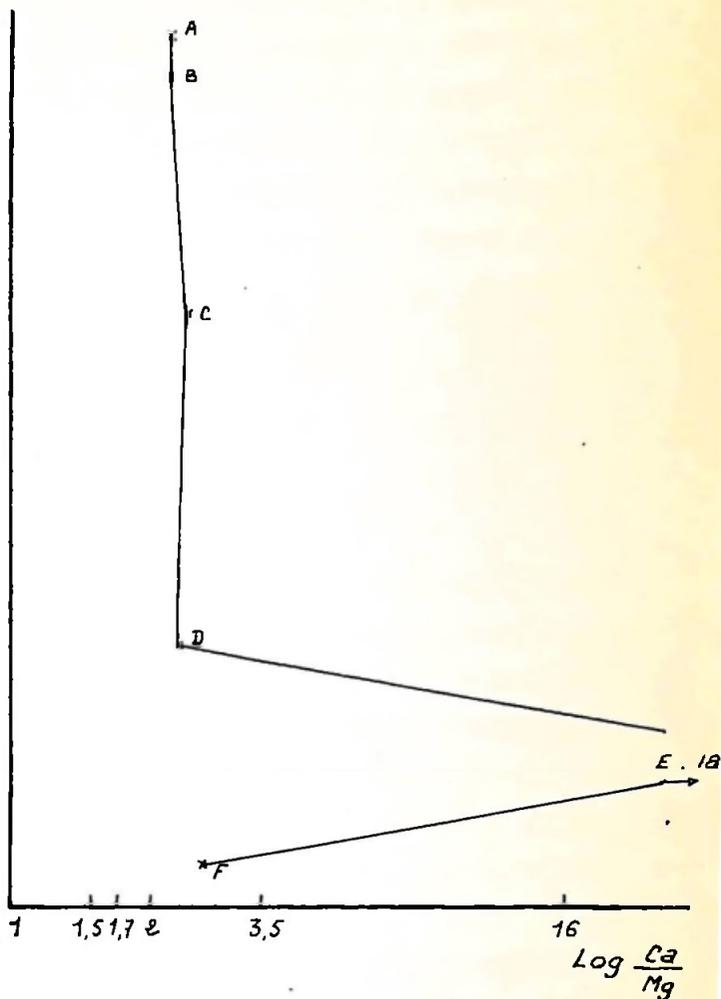
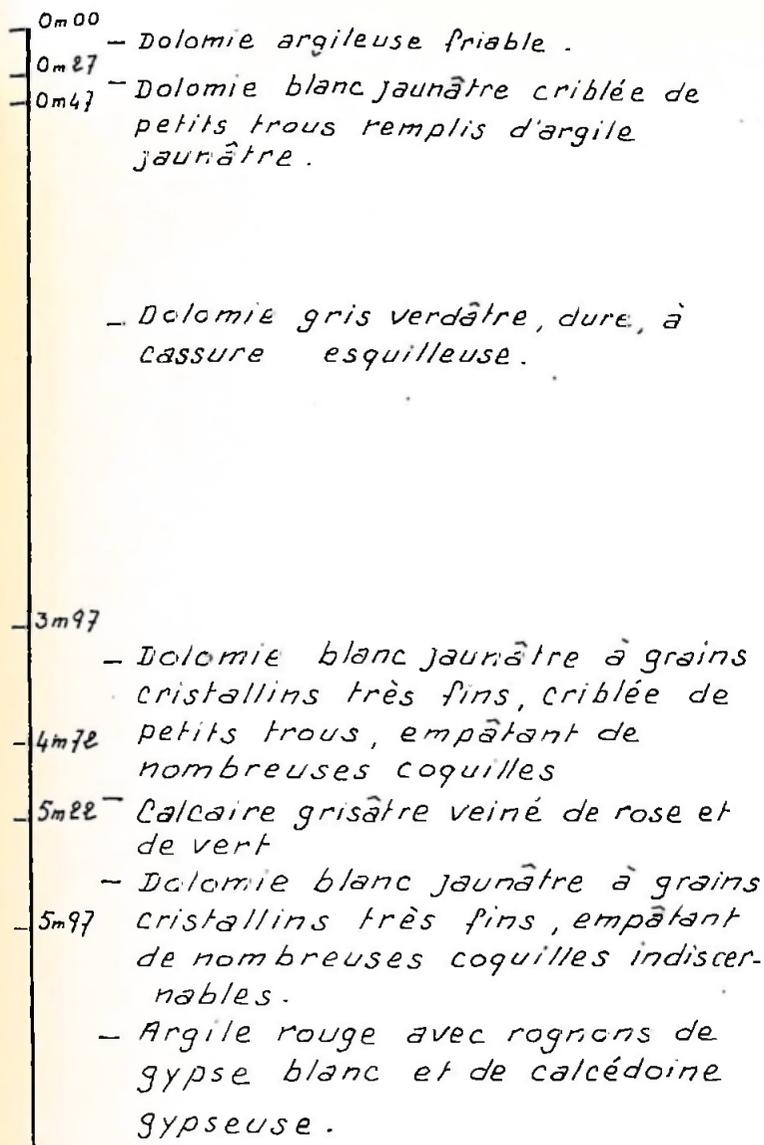
- G. GARDET, en 1925, signale que la Dolomie de Beaumont est criblée de fragments de moulages et d'empreintes en creux de bivalves en très mauvais état de conservation, au Sud du hameau des Granges Longuet en Haute-Marne.

- G. CORROY (1928) présente une étude paléontologique du Trias lorrain. Dans celle-ci, il limite abusivement le Keuper moyen au Grès à roseaux.

- A des époques plus récentes, les travaux de G. MINOUX, J. RICOUR, P.L. MAUBEUGE, R. LAUGIER, G. VAUCEL, G. WILD, G. MARCHAL et G. JURAIN contribuèrent, par des études stratigraphiques, pétrographiques et paléontologiques, à enrichir nos connaissances sur la Dolomie de Beaumont.

Coupe lithologique

Coupe chimique



Coupe de la Dolomie de Beaumont

(entre Einville et Varangéville) selon Braconnier . 1883

Figure n° 1

## C - GEOMORPHOLOGIE :

La Dolomie de Beaumont, seule assise dure du Keuper moyen, se distingue très bien au milieu de la puissante série des marnes du Keuper. Elle forme souvent dans la topographie des replats sur lesquels sont établis des vergers et quelques cultures qui contrastent avec le paysage de prairie des marnes et des sables environnants. Seule formation capable de fournir des roches dures utilisables pour la construction et l'empierrement des routes, elle a jadis été exploitée en de nombreuses carrières d'intérêt local. Ces dernières, aujourd'hui abandonnées ou utilisées comme décharges, ne présentent que rarement de bons affleurements et ne permettent plus de lever des coupes complètes, détaillées.

## D - TRAVAUX ANCIENS SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA DOLOMIE :

Cette assise, connue depuis très longtemps, n'a pourtant donné lieu à aucune étude calcimétrique et dolomimétrique systématique, sans doute en raison de son apparente uniformité. Le doute persistant qui en résulte, quant à sa composition chimique réelle, se reflète dans les appellations successives qui lui ont été données : "calcaire", puis "calcaire magnésien", et enfin "dolomie". Cet état de choses résulte d'analyses trop rares, effectuées par différents auteurs sur un échantillonnage toujours réduit, et selon des méthodes variées. C'est à partir de ces résultats fragmentaires qu'était déduite jusqu'à présent la composition chimique de la Dolomie de Beaumont dans son ensemble. Nous avons rassemblé et mis tous ces résultats sous une forme qui permet des comparaisons (tableau n° 1, p. 6). La dispersion de ces résultats a montré la nécessité d'une étude systématique de la calcimétrie et de la dolomimétrie.

° ° °

Tableau n° 1

Echantillons	Ca %	Mg %	Ca/Mg %	Inso- luble %	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Eau %
<u>L. ELIE DE BEAUMONT (1823)</u>								
Mont de la justice	10,08	14,4	1,2	5				
Bourbonne-les-Bains	15,96	14,1	1,1	10				
Noroy	20,20	13,6	1,4	6				
Charmes	19,16	13,8	1,3	5				
Essey	19,16	14,7	1,2	5				
La Rochette (route de Vic à Lunéville)	16,32	15,9	1,02	9				
Vic (route d'Invrecourt)	17,04	15,0	1,1	6				
Mine de Vic	19,88	12,6	1,5	6				
Helmsingen (près de Luxembourg)	13,48	11,8	1,1	26				
<u>E. JACQUOT (1855)</u>								
Rosières-aux-Salines	18,40	5,7	3,2		9,3	12,5		22
Albestroff	24,6	5,1	4,8		3,2	9,7		7,1
<u>DUFRESNOY et ELIE DE BEAUMONT (1841)</u>								
Mirecourt	19,16	13,3	1,4	5,5				
<u>M. GUIBAL (1843)</u>								
Département de la Meurthe	18,40	15,4	1,1					
<u>A. BRACONNIER (1883)</u>								
Coupe située entre Einville et Varangéville								
A = Sommet de la dolomie								
F = Base de la dolomie								
A :	19,76	8,6	2,2		9,8	5,1	2,1	
B :	22,54	9,9	2,2		4,8	4,7	2,2	
C :	21,04	8,5	2,4		6,5	4,8	3,5	
D :	22,69	9,5	2,3		4,4	1,8	2,0	
E :	37,74	0,2	188		1,5	0	1,3	
F :	23,97	9,1	2,6		2,4	2,2	1,0	
<u>G. CORROY (1934)</u>								
Mirecourt	21,07	11,5	1,8		3,91	1,22	0,94	
<u>G. JURAIN (1963)</u>								
Bulgneville I	21,44	11,6	1,8		2,16	1,40	1,70	
Bulgneville II	21,41	12,6	1,6		4,12	1,20	1,00	

ETUDE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT  
A L'AFFLEUREMENT

---:---:---

A - EXTENSION DE LA ZONE ETUDIEE :

En raison de l'étendue d'affleurement de la Dolomie de Beaumont, le choix d'une région plus restreinte s'imposait pour servir de cadre à cette étude. L'échantillonnage réalisé a donc été particulièrement soigné dans la zone d'affleurement comprise entre Saint-Mard (au Nord de Bayon) et la région de Rémilly, sur l'anticlinal sarro-lorrain, soit sur une distance, à vol d'oiseau, d'environ 60 km.

Cette zone d'étude est couverte par les cartes topographiques au 1/50 000 de Château-Salins, Parroy, Nancy et Bayon.

En Lorraine méridionale, seuls quelques affleurements ont été visités et échantillonnés à titre de comparaison.

B - DESCRIPTION D'AFFLEUREMENTS :

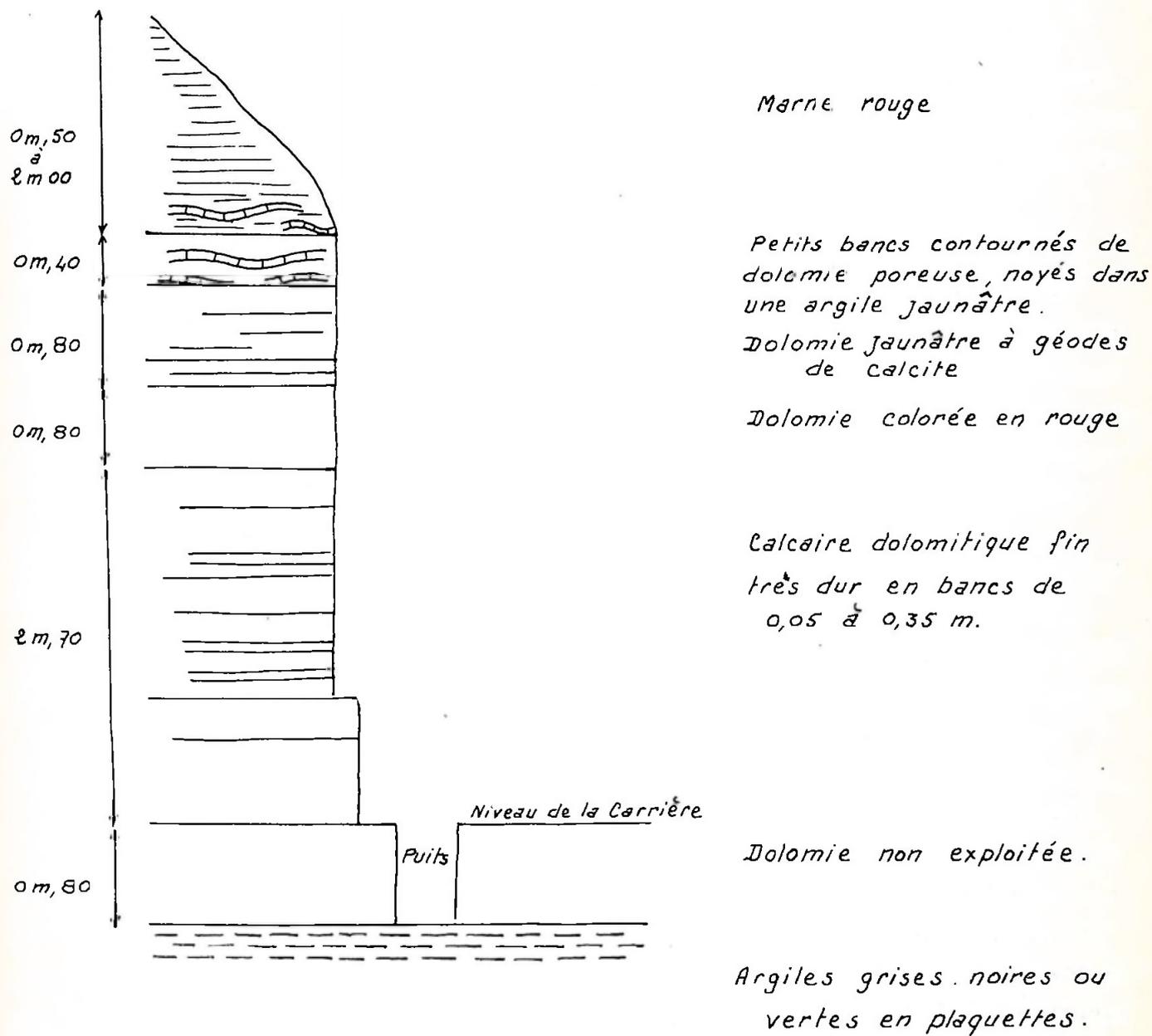
La Dolomie de Beaumont constitue une unité pétrographique caractéristique. Bien stratifiée, elle se présente en bancs que l'on suit cependant avec difficultés car ceux-ci se subdivisent souvent latéralement en plusieurs petits bancs. L'épaisseur des bancs est très variable, mais on peut dégager les caractères généraux suivants, observables dans la carrière de Villacourt-sur-Bayon (fig. n° 2, p. 9). De bas en haut, on note :

- Des bancs de dolomie massive dont l'épaisseur peut atteindre 2 mètres. Ces bancs, divisés localement en bancs plus minces, reposent directement les uns sur les autres suivant une surface grossièrement ondulée, et le banc inférieur présente parfois des protubérances noduleuses de 2 cm de largeur sur 0,5 cm de hauteur qui pénètrent dans la base du banc supérieur. Il

Carrière de Villacourt-sur-Bayon.

32U.LU.036.688

Figure n°2



Selon Marchal . 1963

peut y avoir aussi une succession de 2 ou 3 bancs massifs, plus ou moins épais, mais dont la taille n'est jamais inférieure à 50 cm. Ces différents bancs sont alors séparés par des joints marneux ou calcaires marneux pouvant atteindre 0,5 cm, mais souvent plus réduits.

- Des bancs d'épaisseur décimétrique séparés par des joints argileux ou marneux, jaunes. Eux-mêmes se résolvent localement en bancs d'épaisseur plus faible variant de 5 à 50 cm. On y observe souvent des géodes et, sur les plans de cassure, des dendrites d'oxyde de manganèse.

- Une série de petits bancs de dolomie de 1 cm d'épaisseur ou moins, séparés les uns des autres par des joints argilo-marneux dont l'épaisseur va en croissant au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série. Finalement, on passe progressivement à des marnes irisées contenant des plaquettes de dolomie. En d'autres endroits, le passage progressif de la dolomie proprement dite aux Marnes irisées supérieures peut se faire aussi par l'intermédiaire d'une dolomie celluleuse en bancs plus ou moins continus.

On assiste donc, du bas vers le haut de la série, à une diminution nette de l'épaisseur des bancs. Cette observation peut également être faite sur les carottes des sondages de Metz et de Brulange où l'alternance des lits de dolomie et de dolomie argileuse devient de plus en plus rapide vers le sommet de la série. La roche, par suite des décompressions qu'elle subit lorsqu'elle est ramenée près de la surface ou à l'affleurement, se délite en bancs et en plaquettes de plus en plus minces vers le haut de la série. Les phénomènes de gélifraction contribueraient aussi à ce délitage, l'eau se rassemblant au sommet des passées plus argileuses. Mais le gel ne peut, à lui seul, rendre compte de ce délit puisqu'à l'affleurement on trouve parfois de la dolomie en fines plaquettes surmontée par des bancs de dolomie plus massive et que, dans le sondage de Brulange, la tête de la carotte située à la profondeur de 30 m présente le même délit en plaquettes.

## C - TECHNIQUES D'ETUDES :

### 1 - Techniques d'études pétrographiques :

L'étude de ces roches a été menée sur des lames minces, sur des

polissages, et au moyen de colorations sélectives. L'alizarine rouge S en milieu chlorhydrique (WARNES - 1962) a mis en évidence la nature calcitique des filonnets et des revêtements cristallisés des échantillons bréchiques, mais s'est révélée inopérante sur des échantillons de dolomie massive en raison de la finesse des cristaux. L'alizarine rouge S en milieu basique a permis de distinguer le gypse et l'anhydrite.

La technique des empreintes (STRAKHOV - 1957) a également été utilisée.

## 2 - Techniques d'études chimiques : Dosage de Ca et Mg

### a : Sur le terrain :

Sur le terrain, une première idée de la calcimétrie des roches a pu être obtenue par l'emploi systématique d'acide chlorhydrique dilué à 5 %.

### b : En laboratoire :

La méthode au complexon III a été adoptée pour les échantillons de surface. Elle a été exposée par L. SHAPIRO et W.W. BRANNOCK (1956) et modifiée ensuite en faveur de la rapidité par A. BEHR, M.L. BLANCHET et L. MALAPRADE (1960). Nous n'avons apporté aucune modification essentielle.

Les attaques ont été réalisées avec de l'acide chlorhydrique concentré à chaud. Le dosage complexométrique des éléments Ca et Mg est assez long et ne permet pas d'analyser plus de 10 échantillons par jour. Nous avons donc procédé par séries, chaque série comprenant un échantillon repère. L'échantillon de dolomie de Rosières-aux-Salines, qui présente tous les caractères types de la Dolomie de Beaumont, a été choisi comme échantillon repère. C'est avec lui qu'a été réalisé le test de reproductibilité de la méthode (tableau n° 2, p. 12). Ce test montre que l'écart type obtenu pour l'élément Ca est très sensiblement meilleur que celui obtenu pour l'élément Mg. Cette différence de précision est due au virage colorimétrique qui, dans le cas du magnésium, est très progressif et, de plus, instable. L'impression subjective que l'on en retire est en outre nettement influencée par l'éclairage du laboratoire.

Tableau n° 2

Echantillon repère : Rosières-aux-Salines

	Ca	Mg	Ca / Mg
	%	%	
	20,64	10,99	1,63
	20,72	11,36	1,66
	21,00	11,36	1,71
	21,04	11,40	1,72
	21,09	11,41	1,72
	21,19	11,46	1,76
	21,27	11,54	1,77
	21,29	11,58	1,80
	21,31	11,62	1,82
	21,33	11,66	1,82
	21,42	11,87	1,82
	21,52	11,93	1,84
	21,52	11,97	1,84
	21,52	12,00	1,85
	21,53	12,06	1,85
	21,62	12,50	1,88
	22,14	12,70	1,89
	22,17	12,92	1,93
	22,18	13,06	1,94
m	21,39	11,86	1,80
s	0,76	0,99	0,136
v %	3,58	8,78	7,54

m = moyenne arithmétique

s = écart type

v = variance

Cette dolomie, malgré son uniformité d'ensemble, présente plusieurs types pétrographiques différents.

1 - Dolomie massive :

a : Description macroscopique :

Elle est très dure, de couleur blanc-grisâtre. Le plus souvent fétide au choc, elle se débite en esquilles présentant des surfaces conchoïdales. Dans sa masse, elle apparaît formée de très petits cristaux indiscernables à la loupe mais qui lui donnent un toucher rugueux. La stratification est soulignée par des délits où la dolomie est plus argileuse et apparaît plus sombre.

Contrairement à ce que l'on observe sur les carottes, cette variation de teinte n'est cependant pas assez nette pour permettre de distinguer des limites précises entre une dolomie pure et une dolomie argileuse. La stratification est également soulignée par de rares alignements d'impuretés et surtout par de très nombreuses géodes, de forme ovoïde, dont le plus grand axe est conforme à la stratification, et qui de plus ont parfois tendance à s'aligner ou à s'organiser en lits. Ces géodes peuvent présenter des tailles très variées, depuis le mm jusqu'au cm ; leurs dimensions et leur fréquence peuvent croître suffisamment pour donner à la roche une allure celluleuse.

L'organisation générale de ces géodes, conformes à la stratification, nous incite à penser qu'elles dérivent d'éléments mis en place au plus tard au cours d'une diagénèse précoce. L'examen microscopique des échantillons d'origine profonde confirmera cette impression première. Il existe deux types de géodes, suivant que la roche est plus ou moins altérée :

- dans les fragments de roche bien conservée, ces géodes sont tapissées de cristaux de calcite translucide qui, parfois, prennent un développement suffisant pour les remplir complètement ;

- dans les fragments de roche plus altérée, par suite de la dissolution de la calcite, les parois de la géode sont formées par la dolomie elle-même et la géode ne contient qu'une matière terreuse, ocre jaunâtre, plus ou moins concrétionnée.

b : Description microscopique :

Au microscope, cette dolomie massive se présente comme une roche cryptocristalline où la taille des cristaux n'excède pas 10 microns. Ces cristaux de dolomite ne sont pas de petits rhomboédres mais ont des formes irrégulières et sont moulés dans une matrice très riche en éléments argileux bruns. La présence de ce ciment argileux ainsi que la faible dimension des cristaux limitent les possibilités d'observation jusqu'à rendre impossible, dans certains cas, leur mesure. Une tentative de distinction entre la calcite et la dolomite a été effectuée par coloration des lames au moyen de l'alizarine en présence d'échantillons témoins. Certains cristaux se sont colorés, attestant la présence de calcite, mais nous n'avons pu obtenir l'assurance que toute la dolomite restait incolore. Cette restriction faite, il semble que la calcite, peu abondante, se répartisse tout à fait au hasard dans la roche.

2 - Dolomie bréchique :

Il en existe plusieurs types :

a : Premier type : Type B<sub>1</sub>

Ce type est rare. Il s'agit d'une brèche très altérée où les éléments se distinguent mal. Ceux-ci, anguleux et mal cimentés, limitent des cavités aux formes irrégulières tapissées d'un dépôt cristallin de calcite fibreuse. Cette roche, presque toujours teintée de rouge lie-de-vin, est assez riche en carbonate de calcium pour provoquer une vive effervescence sous l'action de l'acide chlorhydrique dilué. Elle renferme, de plus, des petits galets de marnes indurées verdâtres qui permettent de la placer à l'extrême base ou à l'extrême sommet de la série dolomitique où elle constitue le passage aux Marnes irisées moyennes ou supérieures.

b : Deuxième type : Type B<sub>2</sub> (fig. n° 3, p. 15)

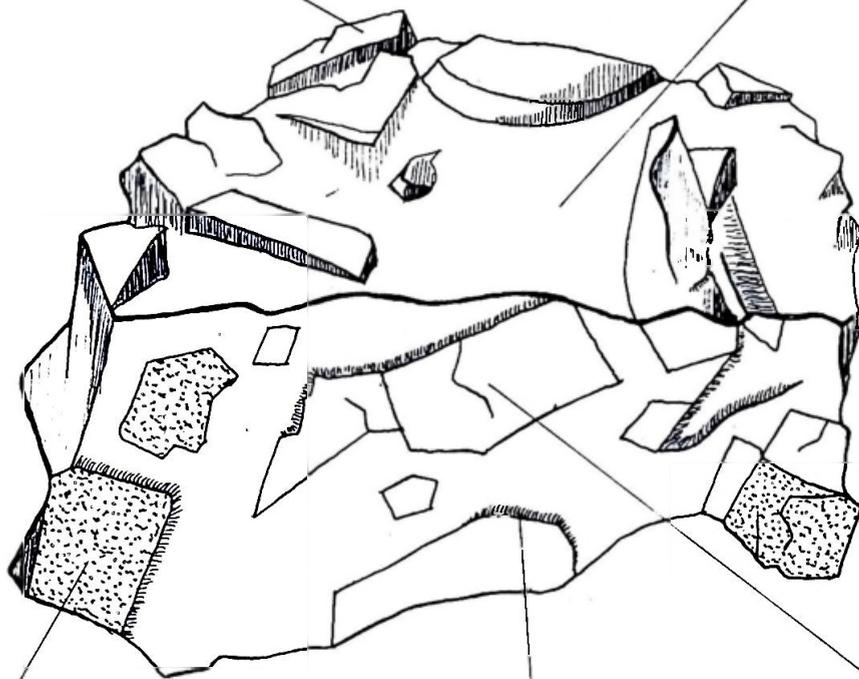
Un autre type de roche, plus courant, est formé par une brèche dolomitique où des éléments anguleux de dolomie sont emballés

# Dolomie bréchique à ciment calcaréo-dolomitique

Figure n° 3

Élément anguleux de dolomie  
mis en relief par l'altération.

Ciment calcaréo-dolomitique  
d'aspect granuleux



Élément anguleux  
de dolomie poreuse.

Dendrites de manganèse

Élément anguleux  
de dolomie compacte

Echantillon Morhange et C. UTM 32U LU 269-221

Grandeur nature.

dans un ciment calcaréo-dolomitique qui fait effervescence à l'acide chlorhydrique. Sur les sections altérées, il apparaît granuleux, ce qui souligne la stratification qui se voit encore mieux sur des surfaces polies où elle est marquée par des délits plus argileux de couleur sombre. Les fragments anguleux de dolomie la recourent par leur base, tandis qu'à leur sommet, ce sont les filets de stratification qui se détournent légèrement pour venir les recouvrir.

Ces fragments anguleux de dolomie peuvent présenter deux aspects sur le même échantillon :

- la dolomie peut être massive, compacte et dure ; dans ce cas, les blocs sont mis en saillie par l'altération météorique qui a plus de prise sur le ciment environnant ;

- dans un stade d'altération plus avancée, la dolomie est pulvérulente, poreuse. Elle est parcourue par de très fins filonnets de calcite qui prennent naissance à la bordure du fragment de dolomie. Son pourtour est très souvent marqué par un liséré noir d'oxyde de manganèse qui, par endroits, forme des petites dendrites qui se développent dans le ciment à partir des épontes. La taille de ces éléments dolomitiques peut atteindre 3 ou 4 cm suivant leurs trois dimensions.

c : Troisième type : Type B<sub>3</sub> (fig. n° 4, p. 17)

- Etude macroscopique :

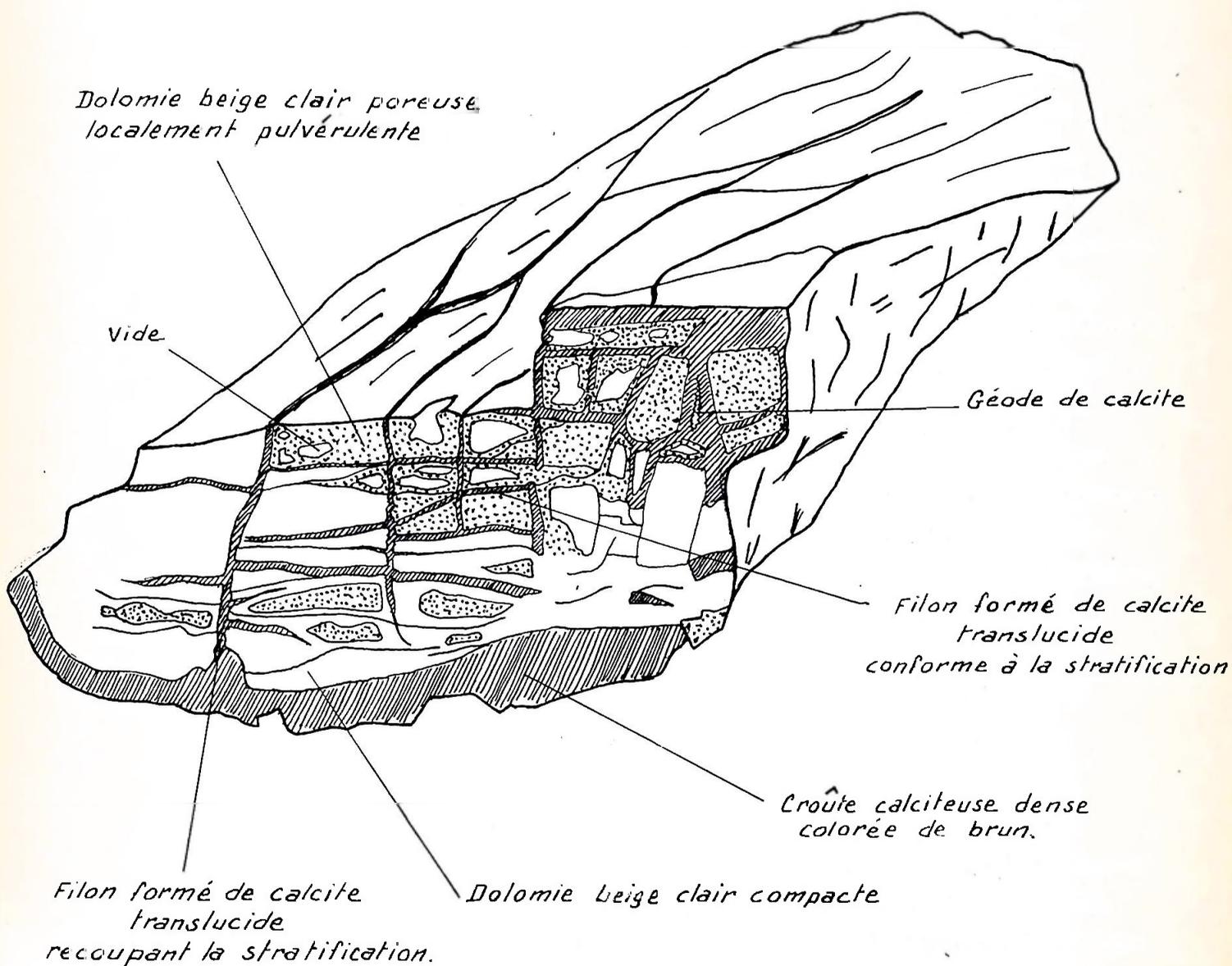
Il est représenté par une dolomie sillonnée par de très nombreux filonnets de calcite recristallisée, généralement de couleur sombre. Ces filonnets, d'une puissance moyenne du millimètre, présentent, dans la plupart des cas, deux directions bien définies : l'une est sensiblement parallèle à la stratification tandis que l'autre la recoupe orthogonalement. Ces réseaux de filonnets sont plus ou moins denses et, dans les cas extrêmes, peuvent découper la roche en une série de parallélogrammes à l'intérieur desquels la dolomie est poreuse ou même pulvérulente. Les filonnets qui cernent ces noyaux de dolomite y envoient des ramifications calcitiques aux épontes peu nettes. Lorsque l'espace plus ou moins parallélépipédique ménagé par les filonnets de calcite est petit, celui-ci se réduit le plus souvent à une cavité tapissée d'une matière dolomitique concrétionnée ou terreuse, jaunâtre, qui fait parfois effervescence à l'acide.

- Etude microscopique :

L'examen des formations bréchiques en lame mince n'apporte

# Dolomie celluleuse à filonnets de calcite

Figure n° 4



Echantillon Bayon 9 - UTM : 32U LU 997 779

Grossissement 2

que peu d'éléments nouveaux par rapport à leur examen macroscopique. Cependant, dans les brèches de type B<sub>3</sub>, un phénomène de dédolomitisation se manifeste nettement par l'apparition de larges cristaux de calcite (fig. n° 5, p. 19) à texture pocilitique renfermant de très nombreux petits rhomboédres dolomitiques, reliques de la roche primitive.

La calcite s'exprime aussi sous forme de filonnets qui sont de deux types :

- les uns aux épontes franches sont formés de cristaux de calcite bien individualisés ;
- les autres, plus ténus et aux épontes floues, sont formés de calcite qui polarise en longues plages.

## E - ETUDE CHIMIQUE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT :

### 1 - Présentation des résultats :

170 analyses calcimétriques et dolomimétriques ont été effectuées. Les résultats des analyses ont été présentés sous la forme de pourcentages pondéraux en calcite et en dolomite. Ces valeurs obtenues par l'intermédiaire de la composition théorique de ces deux minéraux ont cependant l'avantage de donner une image assez fidèle de la réalité pétrographique.

Les résultats ont également été exprimés en fonction du rapport, défini par CHILINGAR :  $R' = Ca/Mg$ , qui permet de mettre facilement en évidence de faibles variations de la composition chimique. Tous ces résultats sont groupés, suivant la position géographique des échantillons, en quatre tableaux correspondant respectivement aux cartes topographiques de Château-Salins, Parroy, Nancy et Bayon (annexe I).

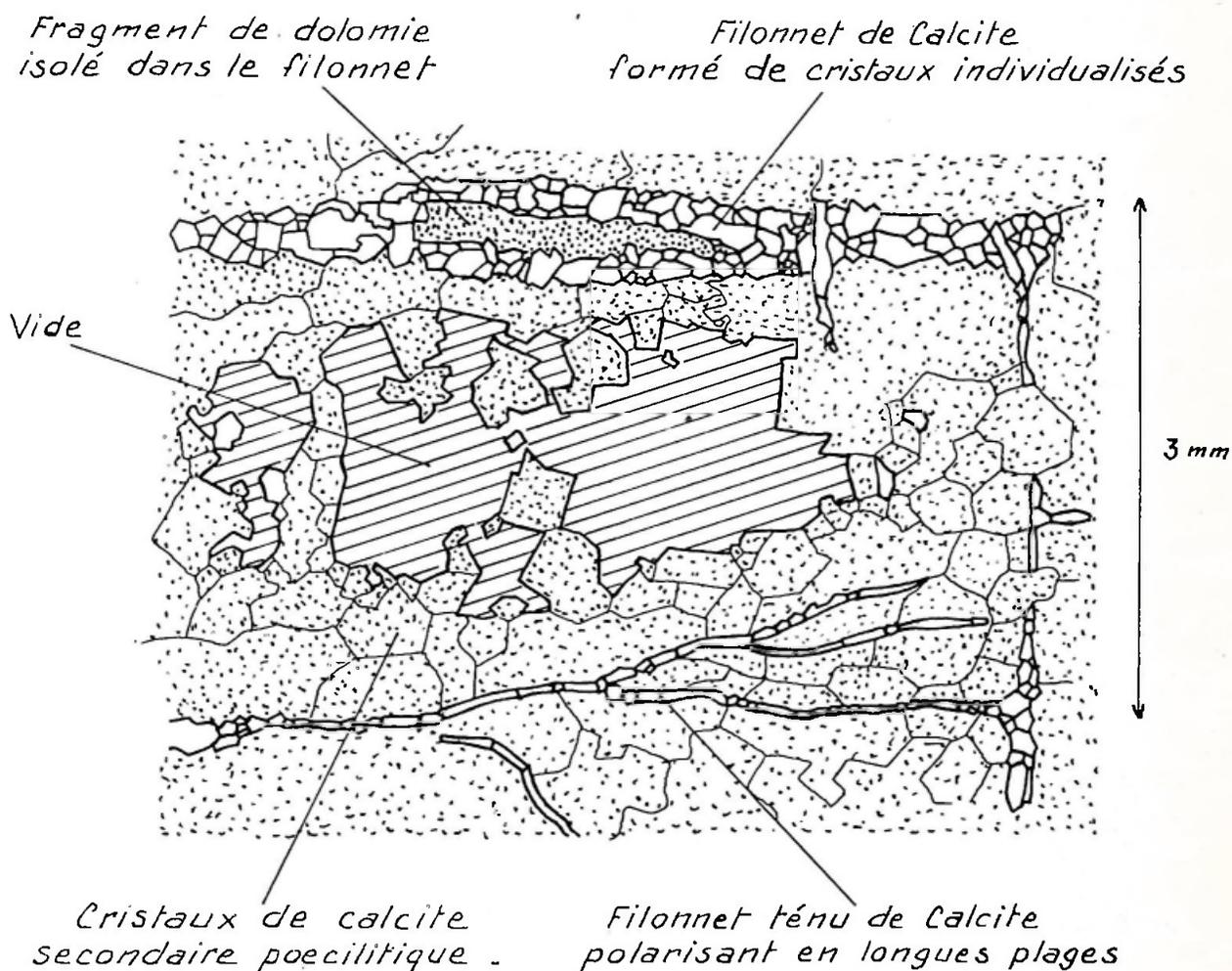
### 2 - Interprétation des résultats :

#### a : Composition chimique générale :

Nous avons cherché à mettre en évidence des variations régionales de la composition chimique de la Dolomie de Beaumont. Les histogrammes correspondant aux différentes cartes topographiques montrent que le maximum de fréquence du rapport Ca/Mg reste toujours compris entre 1,7 et 2 (fig. n° 6, p. 20). Ce fait rend compte de la composition chimique générale remarquablement constante de cet horizon et voue à l'échec toute tentative de lever de carte géochimique.

Dédolomitisation au niveau d'un fragment anguleux de dolomie  
dans une brèche de type B<sub>2</sub>.

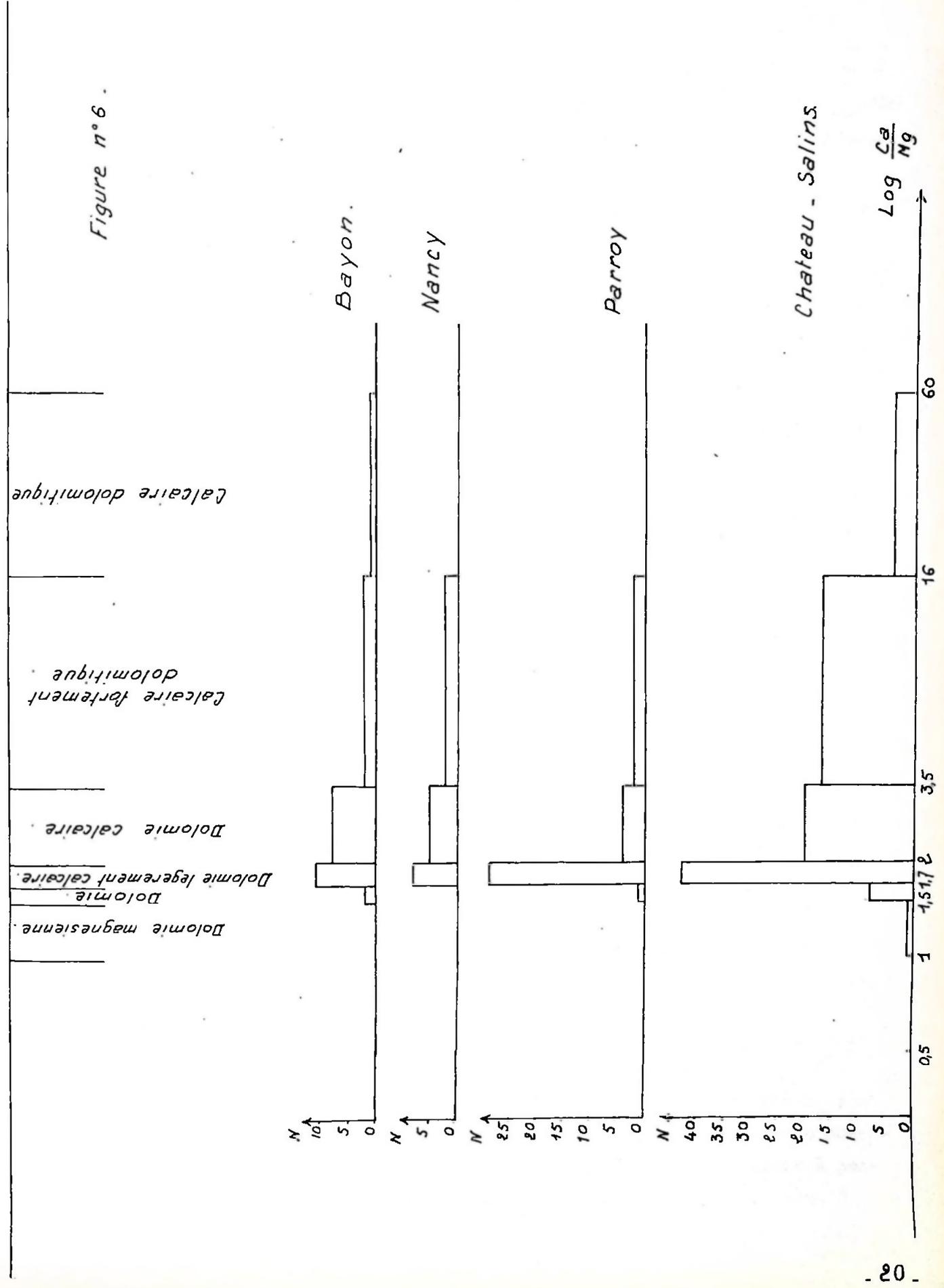
Figure n° 5



Lame mince n° 17. Bayon 9c . UTM: 32U. KU. 997 779

Distribution de  $\log R'$  de la Dolomie de Beaumont suivant les classes de Chilingar.

Figure n° 6.



b : Variations de la composition chimique sur une même verticale :

Elles ont été étudiées chaque fois que des coupes le permettaient. On constate alors que la distribution du Log R' ( $R' = Ca/Mg$ ) de la Dolomie de Beaumont correspond aux 4 classes suivantes définies par CHILINGAR :

- les dolomies :  $1,5 < R' < 1,7$
- les dolomies légèrement calcaires :  $1,7 < R' < 2$
- les dolomies calcaires :  $2 < R' < 3,5$
- les calcaires fortement dolomitiques :  $3,5 < R' < 16$

Ces différentes classes établies sur des critères chimiques correspondent aux 2 grands types de roches observées en pétrographie. Les "dolomies" et les "dolomies légèrement calcaires" correspondent à la masse principale de la Dolomie de Beaumont, qu'elle se présente en bancs épais ou en minces plaquettes. Les "dolomies calcaires" et les "calcaires fortement dolomitiques" sont représentés aux affleurements par les roches bréchiques (types  $B_2$  et  $B_3$ ), abondantes à la base et au sommet de la Dolomie de Beaumont, ainsi que le montre l'examen des coupes partielles classées en :

- partie inférieure de la dolomie : fig. n° 7 et 8, pp. 22 et 23
- partie moyenne de la dolomie : fig. n° 9, p. 24
- partie supérieure de la dolomie : fig. n° 10, p. 25

c : Etude chimique des brèches :

Nous avons dosé la teneur en Ca et en Mg de 2 brèches, l'une de type  $B_2$ , l'autre de type  $B_3$ , successivement au niveau des éléments anguleux et des cavités d'une part, du ciment et des cloisons d'autre part (tableau n° 3, p. 26). Nous constatons que :

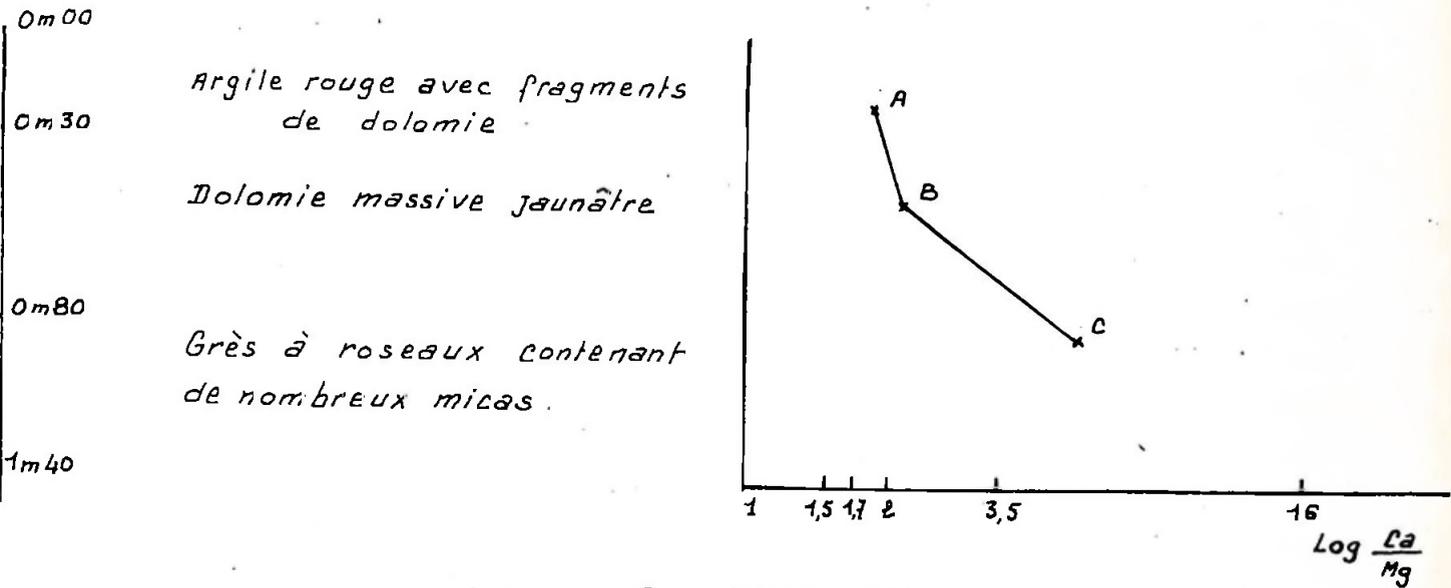
- . la teneur en Ca dans le ciment et les cloisons est plus forte que dans les éléments anguleux et les cavités ;
- . la brèche de type  $B_3$  correspond à un stade de la dédolomitisation plus poussée<sup>3</sup> que la brèche de type  $B_2$ .

En effet, les rapports Ca/Mg de la brèche de type  $B_3$  sont sensiblement plus forts que ceux de la brèche de type  $B_2$ . Cette observation, conforme aux observations pétrographiques, nous incite à penser que les brèches de type  $B_3$  procéderaient des brèches de type  $B_2$

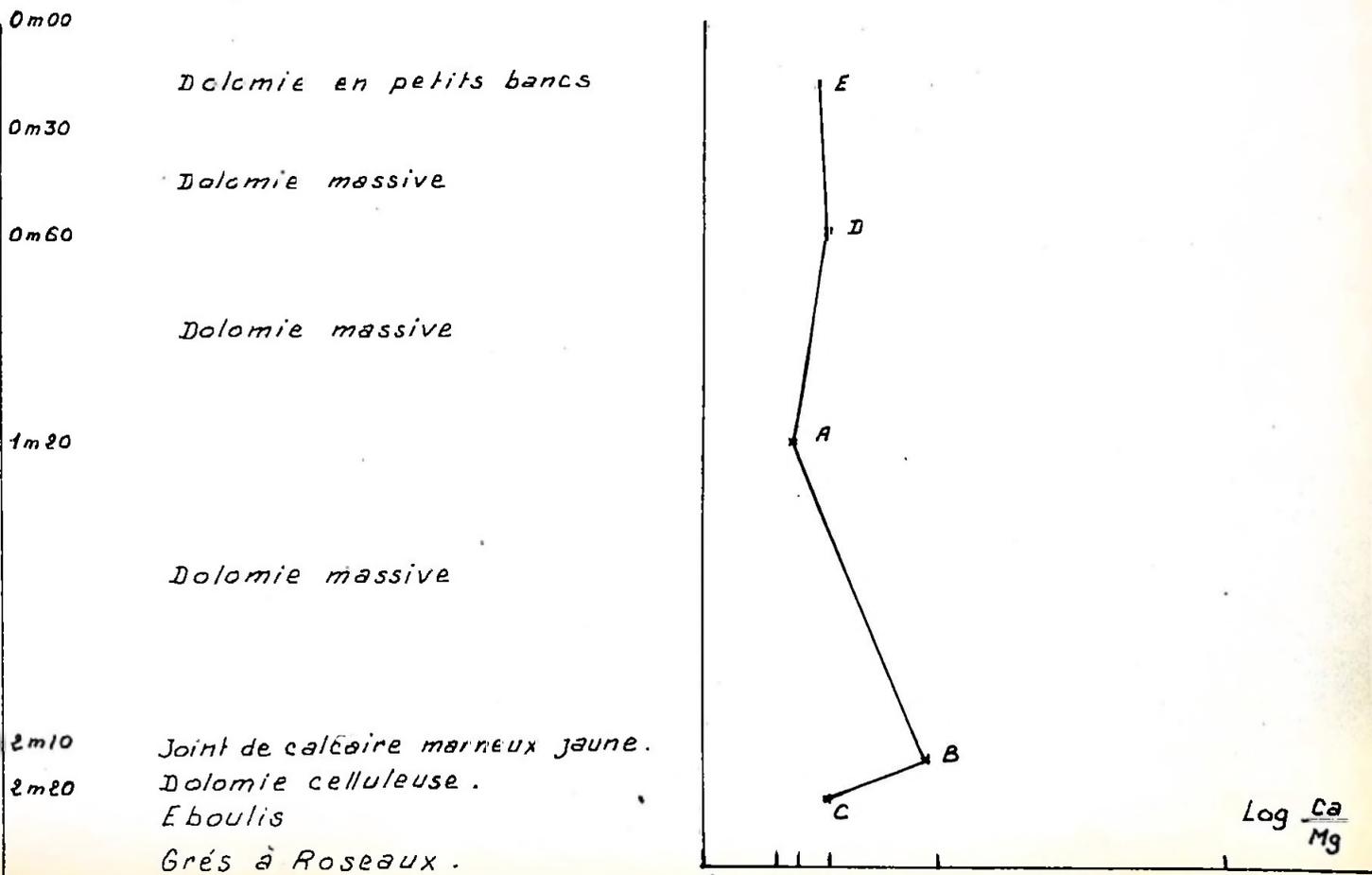
Figure n°7

Coupes de la partie inférieure de la dolomie

Bidestroff 11 - LV 364.144.

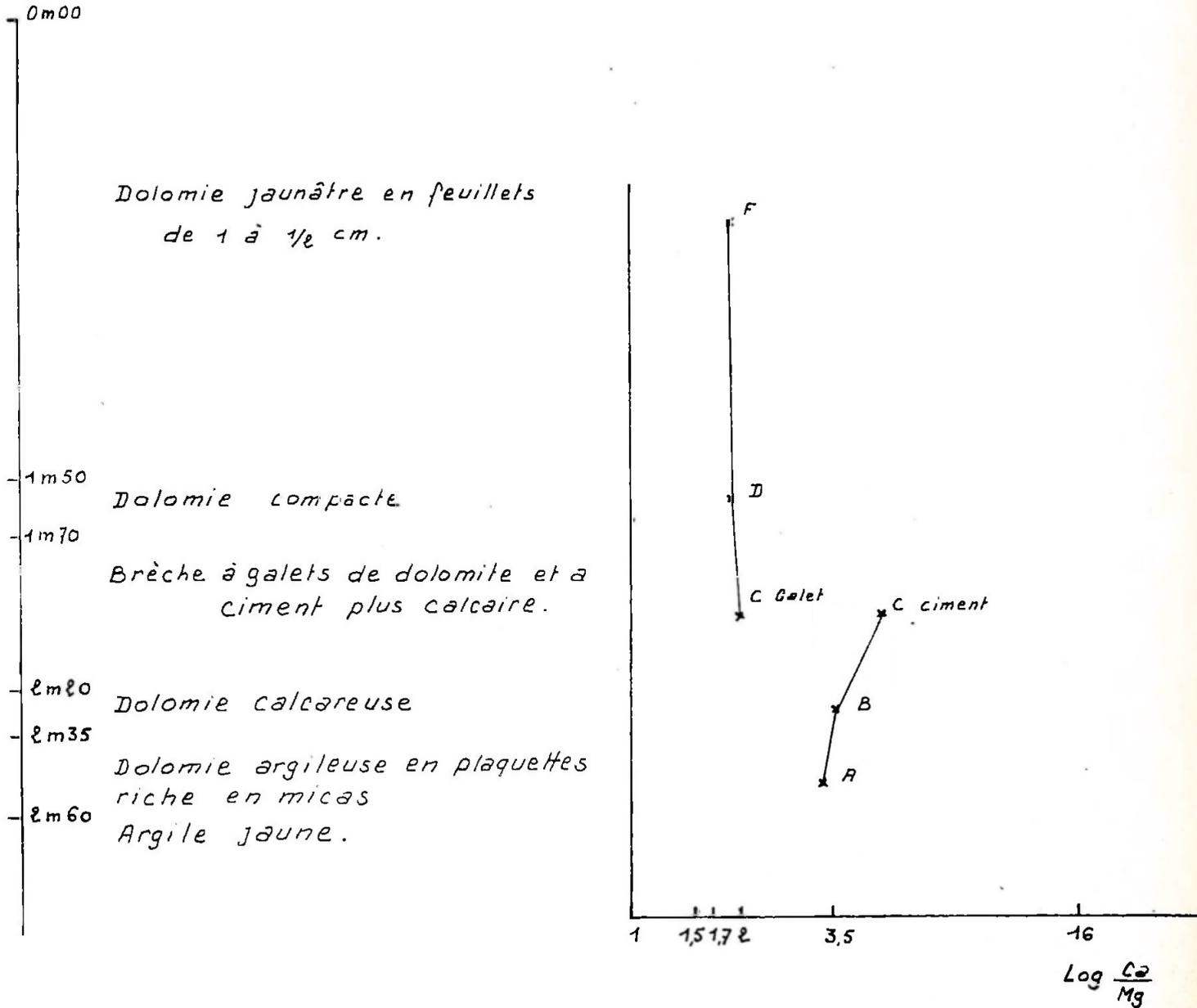


Bayon 9 - KU 997.779.



Coupe de la partie inférieure de la dolomie

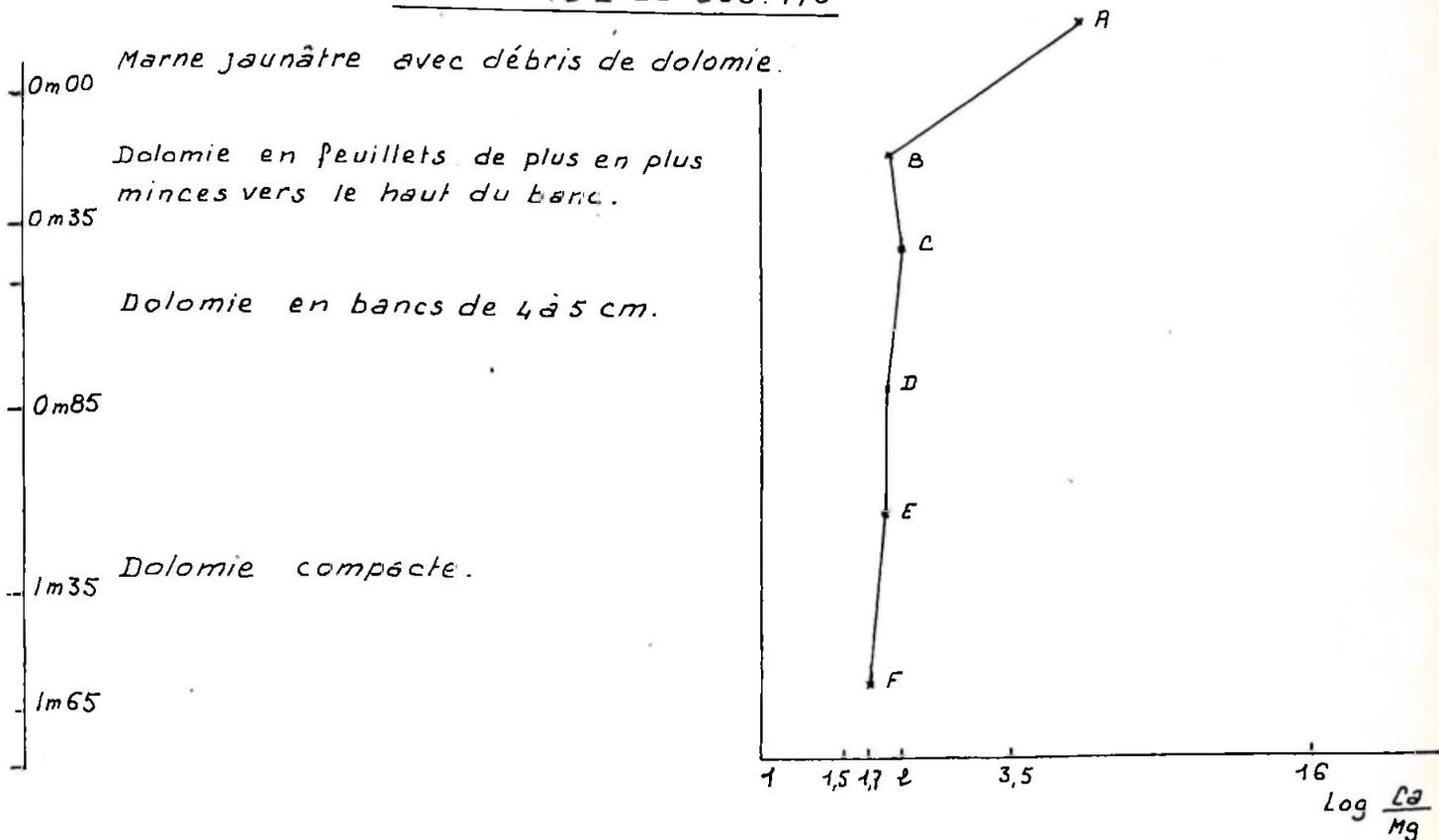
Morhange 2 - LV. 270.222.



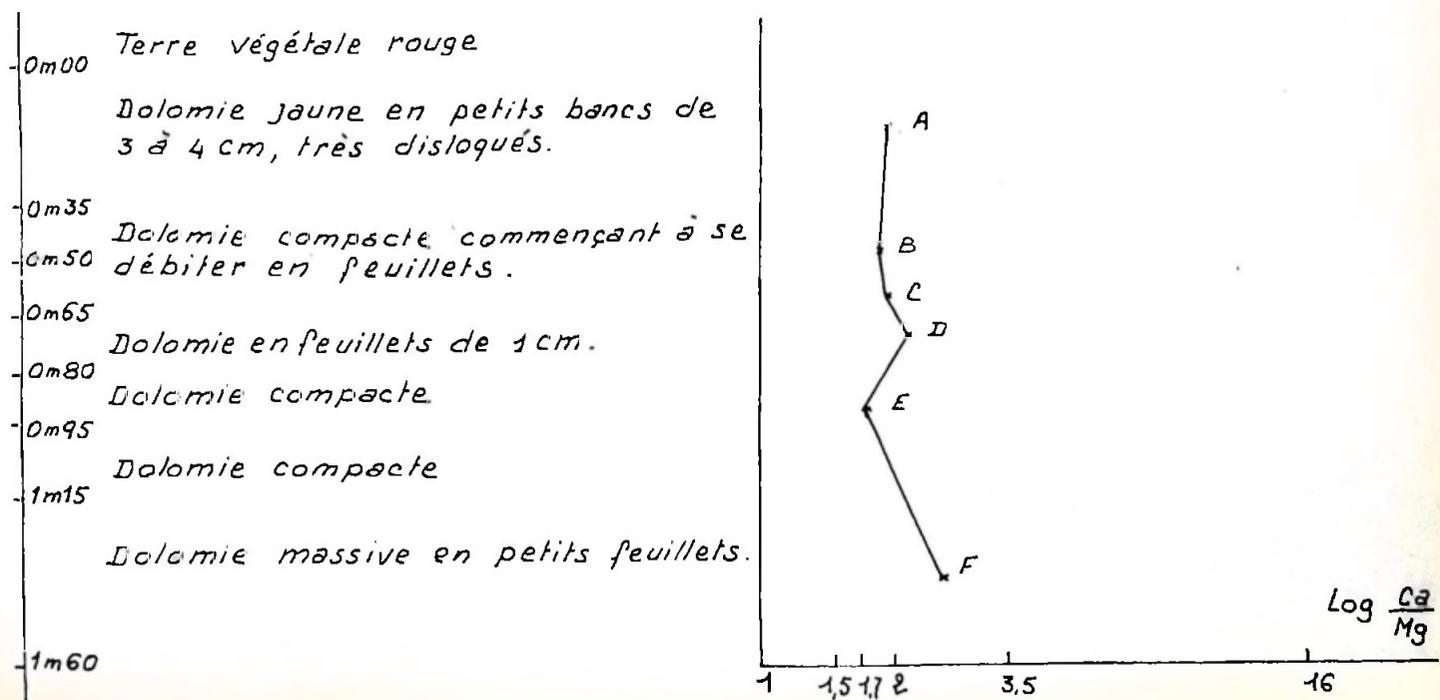
# Coupes de la partie moyenne de la dolomie

Figure n°9

Bures 12 - LU 206.970



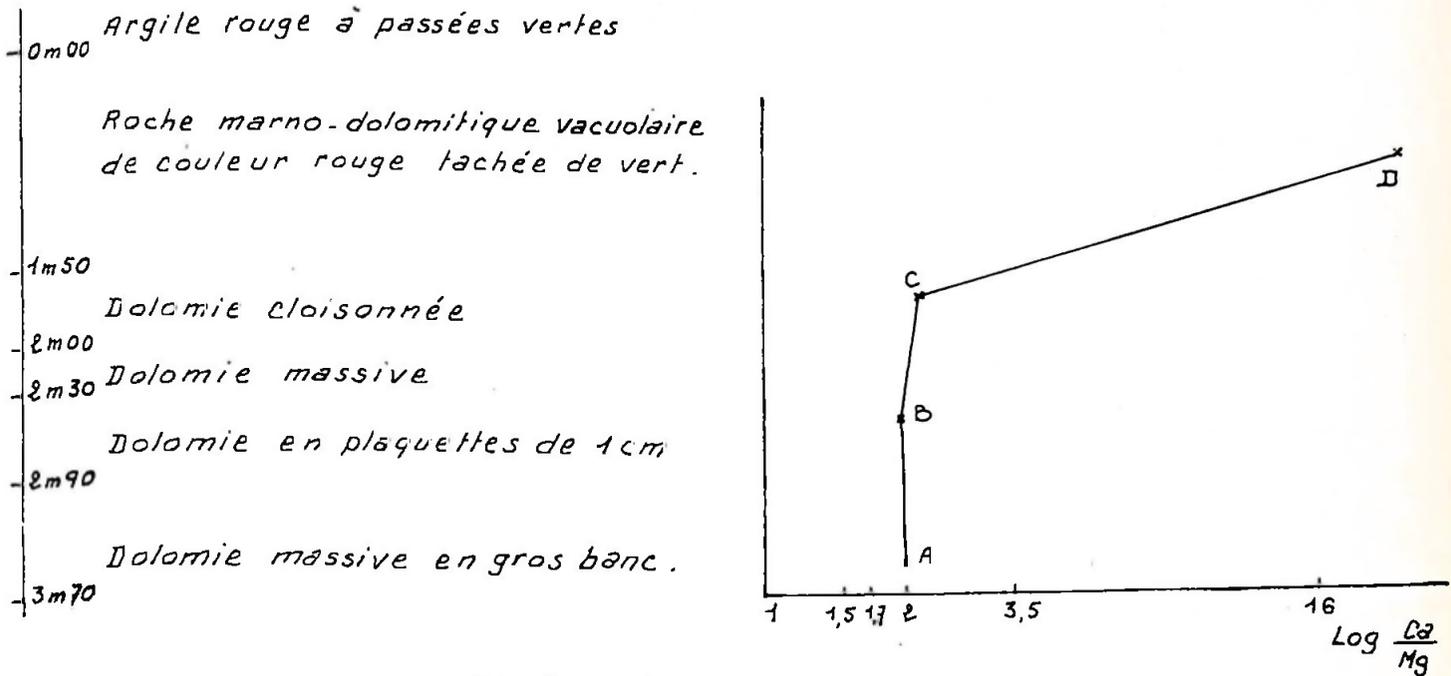
Bathelemont 11 - LU 191.961.



Coupes de la partie supérieure de la dolomie

Figure n°10

Crèvechamp 13 - KU 980.791.



Flainval 3. Lu 078.885

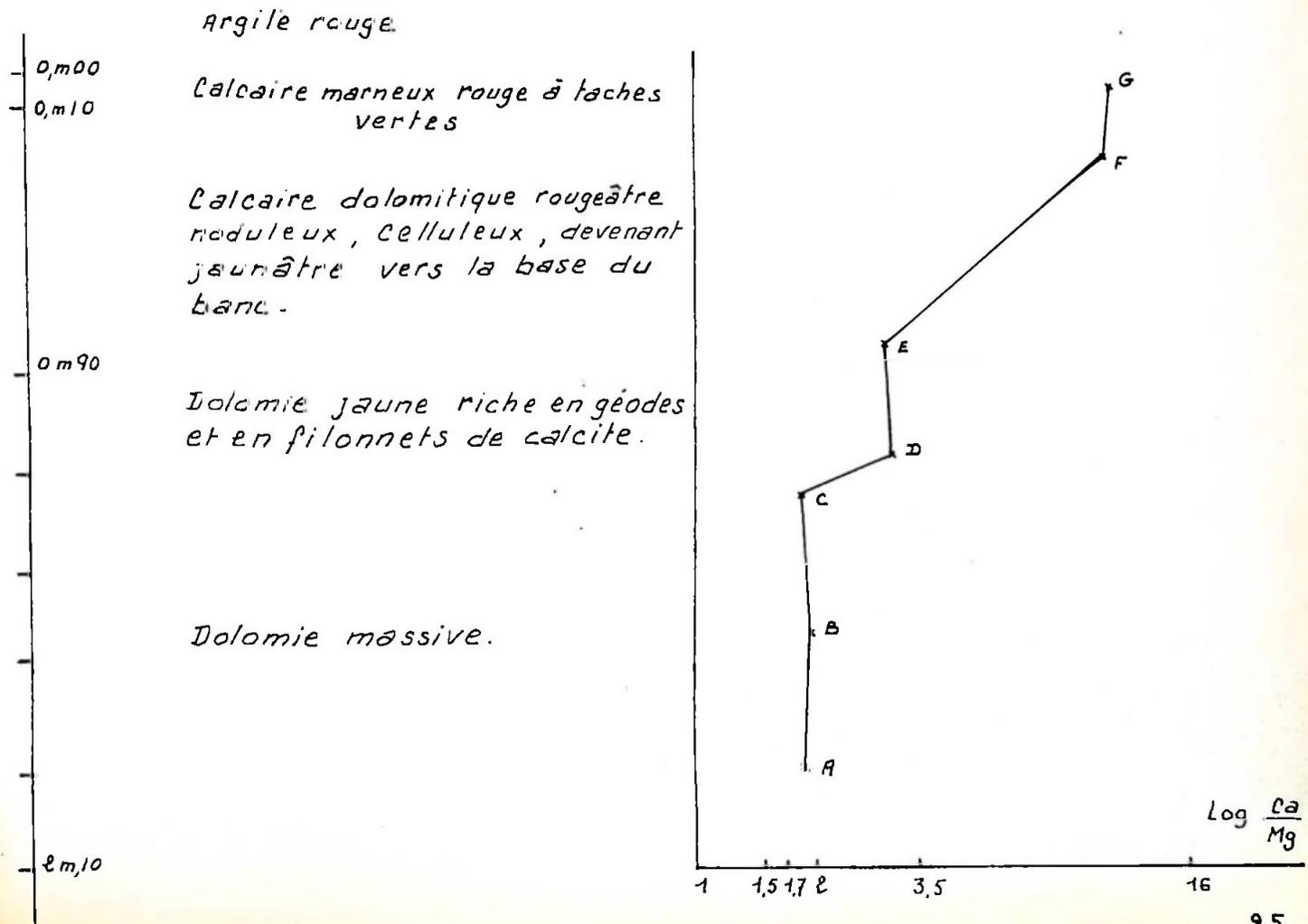
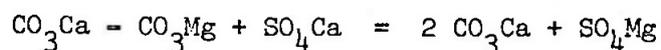


Tableau n° 3

	Ca	Mg	$\frac{Ca}{Mg}$	$CO_3Ca$	$CO_3Mg$	Calcite	Dolomite
	%	%		%	%	%	%
Morhange 2C (Type B <sub>2</sub> )							
Brèche peu altérée	29,99	6,51	4,60	74,94	22,58	48,13	49,39
Ciment de la brèche	23,46	12,13	1,93	58,62	41,18	9,74	90,06
Eléments anguleux							
Crevéchamp 13C (Type B <sub>3</sub> )							
Brèche très altérée	32,19	3,53	9,11	80,44	12,26	65,88	26,82
Cloison de la brèche	21,38	9,97	2,14	53,44	34,60	12,37	75,67
Matière terreuse contenue dans les cavités							

sous l'effet d'une dédolomitisation toujours plus poussée. Aidée par l'altération superficielle, la dédolomitisation s'accélère au niveau des éléments anguleux. Le départ des sels minéraux se marque par l'apparition de nombreux petits pores. Le terme ultime de cette altération est la brèche de type B<sub>3</sub>, caractérisée par la formation de cavités géométriques à l'emplacement des éléments anguleux et par le développement de nombreux filonnets de calcite. Dans les cavités, il ne subsiste qu'une farine plus ou moins dolomitique.

STRAKHOV (1958) lie le phénomène de la dédolomitisation à la réaction inverse de HEIDINGER :



CO<sub>3</sub>Ca se dépose alors que SO<sub>4</sub>Mg est entraîné. Cette réaction faisant appel à une solution sulfatée, il semble naturel d'attribuer la formation de ces brèches à la dissolution de niveaux d'évaporite qui sont bien représentés dans la Dolomie de Beaumont en profondeur. Les brèches seraient alors la seule trace de ces niveaux à l'affleurement. En effet, des échantillons de surface choisis au hasard ont tous conduit au même résultat : les sulfates n'existent plus dans la Dolomie de Beaumont à l'affleurement.

d : Etude de la couleur de la Dolomie de Beaumont :

La Dolomie de Beaumont se présente, le plus généralement, à l'affleurement, avec une coloration blanc jaunâtre ou gris clair. Cependant, on peut trouver, en Lorraine méridionale, quelques bancs de couleur rouge qui succèdent à la dolomie de base de couleur grise. La coloration n'est que rarement uniforme et résulte, le plus souvent, d'une alternance de bandes rouges vivement colorées et de bandes à peine teintées de rose ou même blanches. Ces bandes ont une épaisseur de 2 mm ou moins et leurs épontes sont floues.

Nous nous sommes demandés si cette coloration était uniquement due à la présence d'oxyde de fer, et si certains oxydes de manganèse n'y participaient pas. Ceux-ci, sous forme de placages et de dendrites, sont en effet abondants dans les dolomies de couleur claire

alors qu'ils sont beaucoup plus rares dans les échantillons rouges du Sud de la Lorraine.

Une série d'analyses réalisées sur des échantillons de coloration variée a mis en évidence le rôle du fer, sensiblement plus abondant dans les échantillons rouges que dans les échantillons blancs alors que la teneur en MnO variait peu (tableau n° 4, p. 29). LIENHARDT (1961) a remarqué l'influence du rapport Fe III/Fe II sur la coloration des sédiments du Trias dans le Jura. Ce rapport est également représentatif de la couleur de la Dolomie de Beaumont, ainsi que le montre le graphique (fig. n° 11, p. 30) ou les échantillons de couleur rouge correspondent à des rapports Fe III/Fe II supérieurs à 5/1, tandis que la couleur blanche correspond à des rapports compris entre 5/1 et 1/1. Les rapports Fe III/Fe II des deux échantillons de couleur rose entrent mal dans ces limites et sont très différents l'un de l'autre. Cette anomalie provient sans doute de la coloration qui résulte d'un mélange hétérogène de matière rouge et blanche.

#### F - ETUDE PALEONTOLOGIQUE :

La Dolomie de Beaumont se révèle extrêmement pauvre, tant en microfaune qu'en macrofaune. R. LAUGIER (1961) a dressé la liste des différentes découvertes faites dans ce domaine par : TERQUEM et JACQUOT (1858), SERVIER (1868), JACQUOT (1926), GARDET (1925), MINOUX et RICOUR (1945-1946), MAUBEUGE (1949) et VAUCEL (1960). Ce sont, selon les déterminations des auteurs :

Gastropodes : Tornatella sp, Natica sp, Turbonila sp, Melania sp,  
Procerithium sp, Cerithium sp ;

Lamellibranches : Pleuromya sp, Lucina sp, Myophoria Goldfussi,  
Myophoria vestita, Avicula caudata ;

Brachiopodes : Terebratula sp ;

Alcyonaires : Cancellophycus Keuperinus ;

Arthropodes : Limulus vicensis.

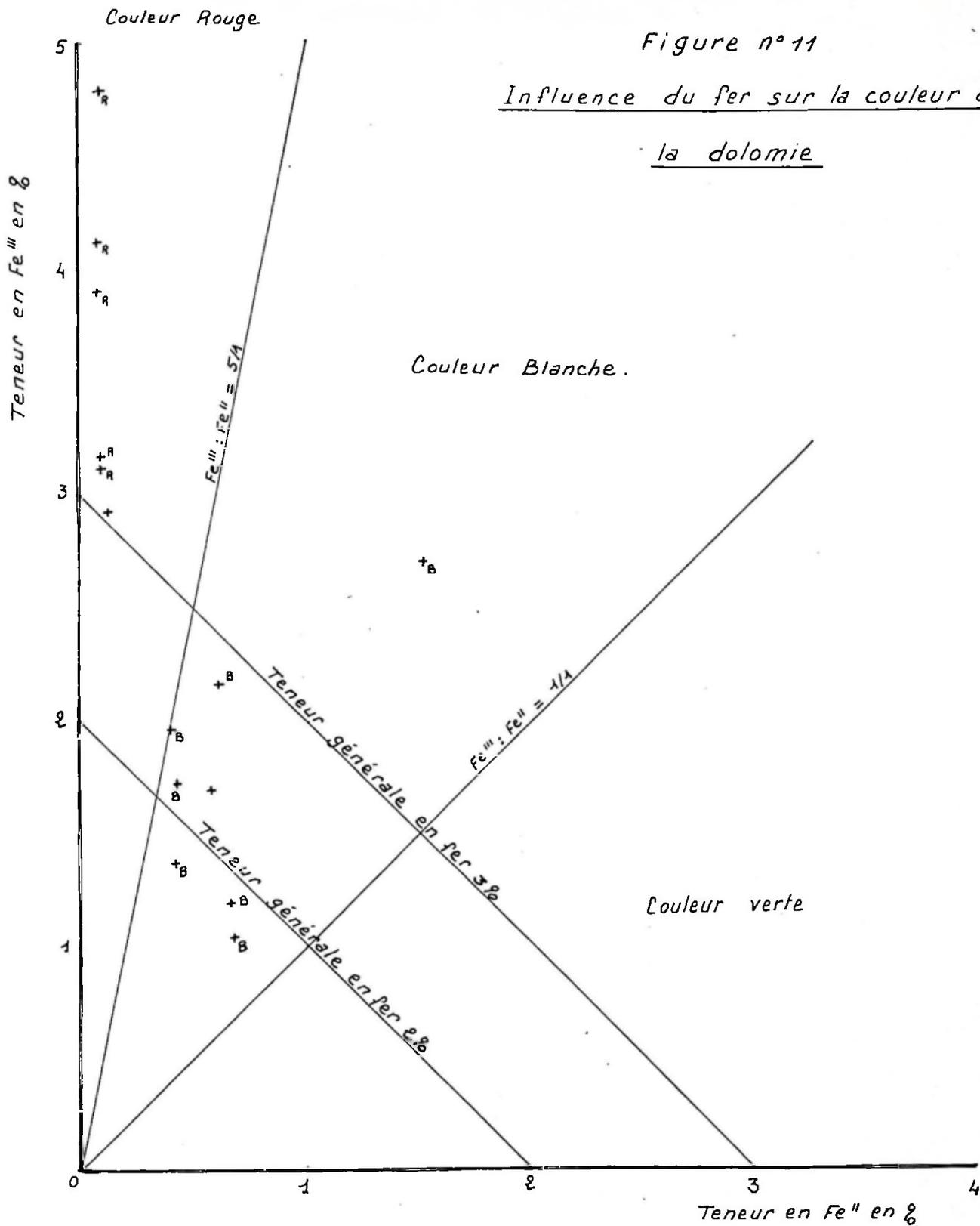
Peu de découvertes ont été faites depuis mais, au cours de notre étude, nous avons trouvé, dans la carrière de Rosières-aux-Salines, une plaque dolomitique portant quelques empreintes mal conservées de bivalves à ornemen-

Tableau n° 4

Dosage du fer et du manganèse  
sur des échantillons de couleur variée

Echantillons	Couleur	Calcite %	Dolomite %	Fer total %	Fer ferreux %	Fer ferrique %	MnO %	Insoluble %	Total %	$\frac{\text{Fe III}}{\text{Fe II}}$ %
Bayon 14	Blanc	20,57	65,54	1,92	0,66	1,19	0,08	4,89	92,93	1,8
Flainval 3A	Blanc	6,18	83,65	4,42	1,52	2,72	0,13	-	94,20	1,7
Vergaville 8A	Blanc	3,45	94,74	2,21	0,43	1,73	0,14	7,8	108,29	4,0
Valley 9D	Blanc	53,52	37,68	2,42	0,40	1,97	0,13	8,76	102,46	4,9
Juvrecourt 9A	Blanc	4,46	88,87	2,85	0,61	2,17	0,24	6,90	103,25	3,5
Mohrange 2D	Blanc	6,48	87,17	1,85	0,43	1,37	0,12	3,77	99,34	3,1
Burlioncourt 25B	Rose	14,72	83,32	2,35	0,58	1,70	0,11	3,96	104,39	2,9
Velotte 1	Rose	-	-	3,06	0,12	2,92	0,11	4,06	-	24,3
Velotte 1	Rouge	9,05	84,29	3,42	0,07	3,12	0,12	3,94	100,82	44,5
Donvallier 1	Rouge	17,53	71,69	4,92	0,10	4,80	0,10	6,39	100,63	48,0
Einville 8	Rouge	1,64	78,73	3,20	0,10	3,19	0,15	18,55	102,36	31,9
Flainval 3F	Rouge	63,95	22,81	3,99	0,07	3,90	0,07	14,40	105,20	55,7
Flainval 3G	Rouge	61,62	22,29	4,20	0,07	4,12	0,08	15,94	104,12	58,8

Figure n° 11  
Influence du fer sur la couleur de  
la dolomie



tation de côtes rayonnantes (Pl. I, fig. n° 2) et, sur le plateau de Saffais, un moule d'Ophiure dont la détermination est en cours (Pl. I, fig. n° 3). Nous avons pu, en outre, observer à Juvrecourt une structure réticulée, malheureusement très mal conservée, pouvant représenter les restes d'un thalle. (Pl. I, fig. n° 1).

Cette faune, ainsi que les pseudomorphoses de sel gemme trouvées par MINOUX et RICOUR (1945), suffisent à indiquer l'origine marine de la Dolomie de Beaumont, contrairement à l'opinion de SERVAIS (1868) qui y voyait un dépôt lacustre.

La microfaune est encore plus rare. Les seules découvertes sont des Bactryllium (BLEICHER et FLICHE - 1892), signalés dans plusieurs affleurements de dolomie en Meurthe-et-Moselle, et que RICOUR (1960) interprète comme des pseudomorphoses de cristaux aciculaires de gypse abondants en profondeur.

#### G - CONCLUSION :

La Dolomie de Beaumont nous apparaît donc en affleurement comme un horizon purement dolomitique, de composition chimique très stable, correspondant à une sédimentation chimique, très pauvre en éléments détritiques. Seules les passées brechiques, localisées essentiellement à la base et au sommet de la série, se distinguent bien par leur faciès particulier et leur composition chimique qui révèle la présence de calcite secondaire en quantité parfois importante.

La Dolomie de Beaumont présente la plupart des caractères des dolomies sédimentaires syngénétiques ou pénécotemporaines de la sédimentation :

- organisation en couches bien stratifiées formant un horizon à grande extension géographique,
- finesse du grain et rareté des éléments détritiques,
- composition chimique très stable,
- rareté des débris organiques.

ETUDE DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT  
EN PROFONDEUR

-:-:-

A - PRESENTATION DES SONDAGES UTILISES DANS CETTE ETUDE :

Certains sondages dont nous avons pu obtenir les carottes ou les cuttings au niveau de la dolomie nous ont été très utiles. Ce sont :

- Sondage de Metz :  
coordonnées :  $x = 881,030 - y = 162,825 - z = + 168$  EPD  
carotte de Dolomie de Beaumont de la profondeur : 146,50 à 149,10 m
- Sondage de Brulange :  
coordonnées :  $x = 908,210 - y = 147,200 - z = + 264$  EPD  
carotte de Dolomie de Beaumont de la profondeur : 27,15 à 32,00 m
- Sondage de la Madeleine : SR n° 17  
coordonnées :  $x = 904 - y = 103 - z = + 245$   
cuttings de Dolomie de Beaumont : de 143 à 152 m
- Sondage de la Madeleine : SR n° 29  
coordonnées :  $x = 905 \quad y = 094 \quad z = + 241$   
cuttings de Dolomie de Beaumont : de 138 à 144 m
- Sondage de Nébing : n° 1  
coordonnées :  $x = 927,32 - y = 143,75 - z = + 244$   
cuttings de Dolomie de Beaumont : de 8,10 à 11,80 m

Les sondages de recherche de pétrole ou d'eau dont nous possédions la coupe lithologique nous ont aidés à dresser une carte d'isopaques de la Dolomie de Beaumont.

B - TECHNIQUES D'ETUDES :

1 - Dosage de Ca et Mg :

La méthode complexométrique de dosage de Ca et Mg n'a pu être

appliquée aux échantillons d'origine profonde en raison de l'attaque brutale qu'elle implique et qui ne respecte pas les sulfates. La méthode du calcimètre Bernard, faisant appel à une attaque plus douce, a donc été utilisée. Quoique d'apparence rudimentaire, elle se révèle, si l'on prend certaines précautions, presque aussi précise que le dosage complexométrique (DEMASSIEUX, 1964). Elle a, de plus, l'avantage d'être plus rapide.

Le pourcentage pondéral de la phase insoluble dans l'acide chlorhydrique a été déterminé par différence.

## 2 - Dosage de $SO_4$ :

Les sulfates ont été dosés par gravimétrie sous forme de  $BaSO_4$  avec une bonne précision (CHARLOT - 1961).

## C - COUPE TYPE :

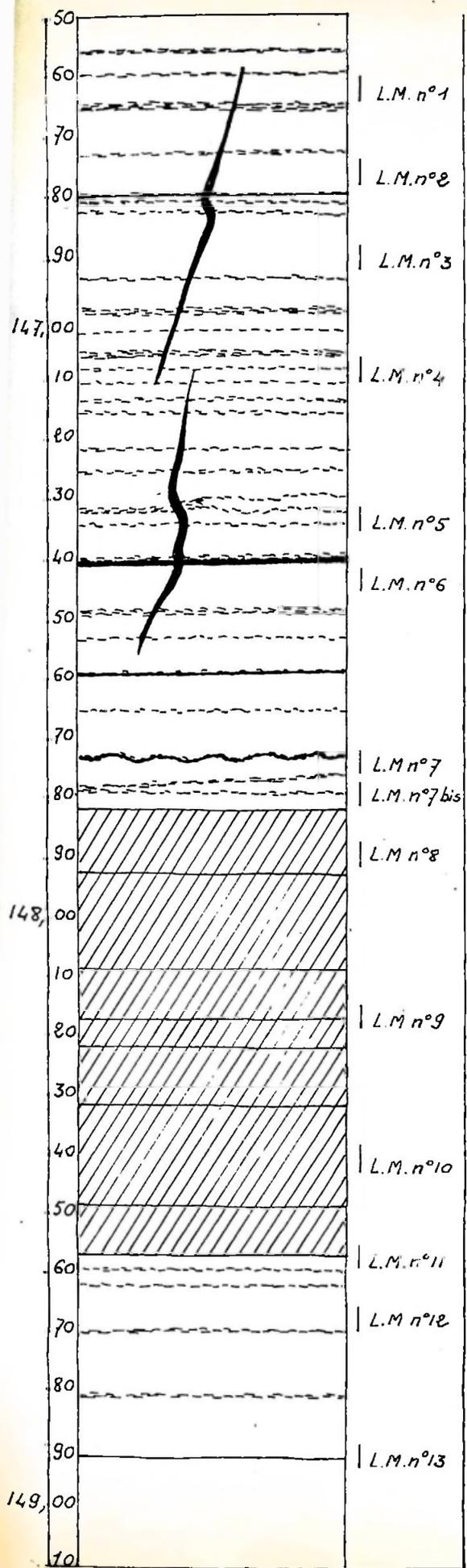
L'état actuel des affleurements de la Dolomie de Beaumont se prête mal à une étude lithologique détaillée. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi comme coupe type la coupe lithologique de la carotte du sondage de Metz qui traverse la dolomie entre les profondeurs 146,50 m et 149,10 m et présente l'avantage de donner une coupe complète de la Dolomie de Beaumont. De plus, la roche n'a pas encore subi de transformations épigénétiques trop importantes.

### 1 - Coupe lithologique :

Trois types pétrographiques majeurs se distinguent facilement. Ce sont (fig. n° 12, p. 34) :

- de 149,10 à 148,58 m :  
une dolomie massive, très argileuse, de couleur gris rougeâtre
- de 148,58 à 147,82 m :  
une anhydrite massive où la dolomite ne forme plus que des films d'épaisseur souvent très réduite ;
- de 147,82 à 146,50 m :  
une dolomie beige clair plus ou moins teintée selon sa teneur

Carotte du Sondage de Metz -



Dolomie beige clair recoupée par une série de délits plus argileux où se localisent les aiguilles et les taches d'anhydrite et de gypse -

Filon d'Anhydrite à épontes gypseuses recoupant la stratification -

Dolomie beige clair recoupée par des délits très riches en argile et en anhydrite et en gypse sous forme d'aiguilles et de taches - Ces délits argileux se biseautent ou s'anastomosent - L'argile se concentre aussi en masses nuageuses floues contenant de l'Anhydrite -

Filon d'Anhydrite à épontes gypseuses recoupant la stratification -  
Filonnet de gypse fibreux de 1 mm d'épaisseur

Dolomie beige clair recoupée par une série de délits plus argileux gris sombre -  
Filonnet de gypse fibreux de 1 mm d'épaisseur -  
Dolomie argileuse beige -

Filonnet ondulé de gypse fibreux de 1 mm d'épaisseur -

Nodules d'Anhydrite jaune miel ou translucide dans un ciment dolomitique clair abondant -

Nodules d'Anhydrite jaune miel ou translucide Le ciment dolomitique ne forme plus que de minces films autour des nodules -

Anhydrite massive rouge -

Anhydrite massive verte -

Anhydrite massive rouge -

Anhydrite rouge formant une masse nuageuse et s'organisant localement en fines lamines -

Anhydrite gris verdâtre formant une masse nuageuse contenant des filets de dolomie -

Dolomie argileuse gris rougeâtre recoupée par des délits argileux rouge lie de vin ou ocre dans lesquels l'argile se regroupe en petits glomérules de 1 mm de diamètre -

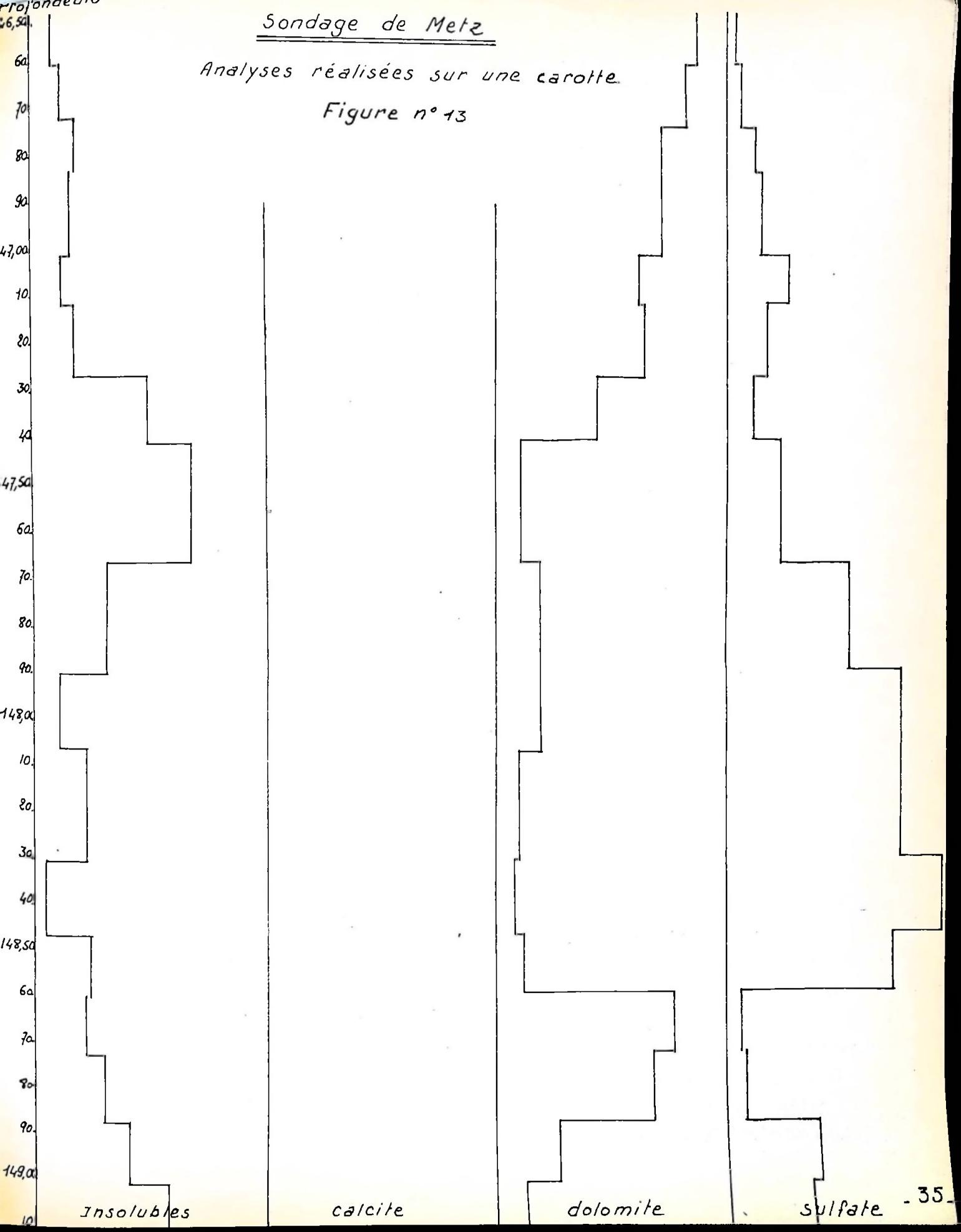
Dolomie argileuse gris rougeâtre, contenant des glomérules et des passées sinueses d'argile rouge, de plus en plus abondantes vers la base

Profondeurs

Sondage de Metz

Analyses réalisées sur une carotte

Figure n° 13



en argile, ce qui lui donne un aspect rubané très net.  
L'épaisseur de ces rubans varie de 0,5 à 4 cm.

## 2 - Coupe chimique :

Ainsi qu'il a été dit, les dosages de Ca et Mg ont été réalisés à l'aide du calcimètre Bernard en raison de la présence des sulfates de Ca. Les résultats, groupés dans un tableau (Annexe I), ont permis de montrer graphiquement les variations de la composition chimique de la Dolomie de Beaumont.

Ce graphique (fig. n° 13, p. 35) nous permet d'observer que :

- les sulfates sont toujours bien représentés, à tous les niveaux de la Dolomie de Beaumont. Il existe, en particulier, 2 zones où la sédimentation sulfatée est prédominante :

- . l'une se situe à l'extrême base de la dolomie et peut-être même sous la dolomie car les Marnes irisées sous-jacentes sont très riches en filons de gypse ;
- . l'autre correspond au banc d'anhydrite.

- les matériaux insolubles dans l'acide chlorhydrique sont aussi repartis très inégalement et présentent deux périodes où leur dépôt a été particulièrement intense :

- . l'un correspond à la base de la Dolomie de Beaumont ;
- . l'autre à la fin du dépôt du banc d'anhydrite.

- la calcite est pratiquement inexistante dans la Dolomie de Beaumont en profondeur. Des dosages effectués sur les cuttings des sondages n° 17 et 29 des Soudières Réunies à la Madeleine (annexe I) ont conduit au même résultat.

## D - ETUDE PETROGRAPHIQUE DES DIFFERENTS TERMES DE LA COUPE TYPE :

### 1 - Dolomie massive gris rougeâtre :

a : Description macroscopique : (pl. II, fig. n° 3 et 4)

Epaisse de 52 cm, elle est massive et très riche en argiles de deux types : l'une grise qui forme l'essentiel du ciment, l'autre ocre rouge ferrugineuse. Ces argiles ne sont pas réparties également dans tout ce terme inférieur de la Dolomie de Beaumont. Très abondantes

à sa base, elles forment des nodules qui, associés aux glomérules et aux veines de sulfate de calcium, communiquent à la roche une allure bréchique. Ainsi se fait le passage progressif aux Marnes irisées intermédiaires.

En s'élevant dans le terme, la teneur en argile diminue. Les nodules d'argile grise disparaissent, ceux d'argile ocre rouge deviennent plus rares. La même évolution s'observe au niveau du ciment de la roche dont la teinte devient plus claire. Finalement, dans le haut du terme, seules les fines passées d'argile ferrugineuse se développent en soulignant la stratification. Ces passées ont des épontes inférieures nettes tandis que leurs épontes supérieures sont floues. Leurs épaisseurs augmentent quand on s'élève dans le terme : elles sont successivement de : 150, 250, 500 et 800 microns.

La dernière passée argileuse rouge souligne l'éponte très nette du banc d'anhydrite susjacent. Cette argile ocre rouge ne se retrouve plus dans les termes supérieurs de la Dolomie de Beaumont.

b : Description microscopique :

- Les dolomies :

Deux types pétrographiques de dolomie sont en fait discernables dans ce terme. Ils se distinguent, l'un de l'autre, par l'importance plus ou moins grande qu'y occupe l'argile grise.

. Dolomie extrêmement argileuse - type D<sub>1</sub>

Elle a une teinte très foncée en raison de l'abondance de l'argile grise qui emballe des cristaux de dolomite de taille très faible, presque indiscernables ;

. Dolomie très argileuse - type D<sub>2</sub>

Sa teinte est plus claire. Les cristaux de dolomite sont très petits (6 microns). L'argile grise forme autour de chaque cristal une gaine qui l'isole et masque son contour.

- Les éléments argileux :

. Les nodules d'argile ferrugineuse (pl. III, fig. n° 1, 2)

Leur taille varie de 300 à 600 microns. Leur forme

extérieure, quelconque, n'a pas de relation avec la stratification de la roche. Ces nodules contiennent des cristaux d'anhydrite et de gypse. L'anhydrite se présente en plages déchiquetées par les cristaux de gypse aciculaires dont la longueur varie de 150 à 650 microns. Leur limite extérieure, très irrégulière, est en contact étroit avec l'anhydrite.

- Les passées d'argile rouge (pl. II, fig. n° 3)

L'argile présente la même apparence que celle qui forme les nodules mais, dans ce cas, elle est en relation directe avec la stratification qu'elle souligne. L'anhydrite et le gypse y sont mal représentés ; par contre, on y observe des grains de quartz corrodés (30 microns).

- Les nodules d'argile grise (pl. II, fig. n° 4)

Ils sont localisés dans la dolomie de type D<sub>1</sub> et doivent être mis en relation avec l'extrême développement de la phase argileuse. Ces nodules, aux contours flous et irréguliers, ne contiennent ni sulfate de calcium ni grains de quartz.

- Les sulfates :

- Les glomérules d'anhydrite (pl. III, fig. n° 3)

Ils sont eux aussi localisés dans la dolomie de type D<sub>1</sub>, c'est-à-dire dans la partie la plus inférieure de la dolomie massive gris rouge. L'anhydrite s'y présente en petits cristaux (30 microns), exprimant dans leur forme extérieure des angles droits. Des cristaux de gypse aciculaires sont parfois observables, mais toujours en nombre très réduit.

- Les filonnets de gypse (pl. III, fig. n° 4)

Leur puissance moyenne est d'environ 500 microns et leurs épontes sont grossièrement parallèles et très irrégulières. Le gypse se présente en fibres formant des séries de chevrons emboîtés dont les pointes s'alignent suivant des directions perpendiculaires aux épontes.

- Les cristaux de gypse (pl. III, fig. n° 1)

Ce sont des cristaux allongés (150 sur 20 microns) dont les bordures sont dentelées et qui sont, le plus souvent, associés à des petites plages déchiquetées d'anhydrite. Ils se répartissent tout à fait au hasard dans la dolomie et leur allongement n'est pas conforme à la stratification.

## 2 - Anhydrite massive :

### a : Description macroscopique : (fig. n° 14, p. 40)

La base de l'intercalation d'anhydrite dans le sondage de Metz est soulignée par le dernier délit d'argile ferrugineuse ocre rouge dont la forme, très irrégulière, évoque des figures de compression. L'anhydrite qui le surmonte, de couleur gris verdâtre, est chargée de dolomie blanche et de matières argileuses grises qui forment des passées ramifiées enveloppant des zones plus purement anhydritiques. Très rapidement, l'anhydrite devient massive. La dolomie et l'argile ne forment plus que des films sinueux, ténus, de plus en plus difficiles à distinguer.

L'anhydrite massive se développe ainsi sur 50 cm mais, d'une part, sa couleur devient rouge lie-de-vin et, d'autre part, périodiquement, des zones où la dolomie blanche est mieux représentée semblent indiquer des interruptions dans la sédimentation sulfatée et le retour à un environnement de dépôt moins concentré. La roche ne forme pas de fines laminae régulières mais une masse constituée par des lentilles et des bancs extrêmement contournés, qui donnent à l'ensemble une allure nuageuse et fluidale.

La fin de la sédimentation sulfatée se marque par l'apparition de nodules d'anhydrite. Ceux-ci, d'abord jointifs, se dispersent ensuite de plus en plus vers le haut tandis que la dolomie devient de plus en plus abondante. Ce phénomène se répète 4 fois de suite sur une épaisseur de 28 cm (fig. n° 14, p. 40).

La présence d'anhydrite intimement incluse dans la sédimentation dolomitique justifie le rattachement à la Dolomie de Beaumont du "chapeau d'anhydrite" que les sondages ont fréquemment rencontré entre les Marnes irisées supérieures et la Dolomie de Beaumont proprement dite. Son épaisseur peut être forte (4 m au sondage de Cercueil).

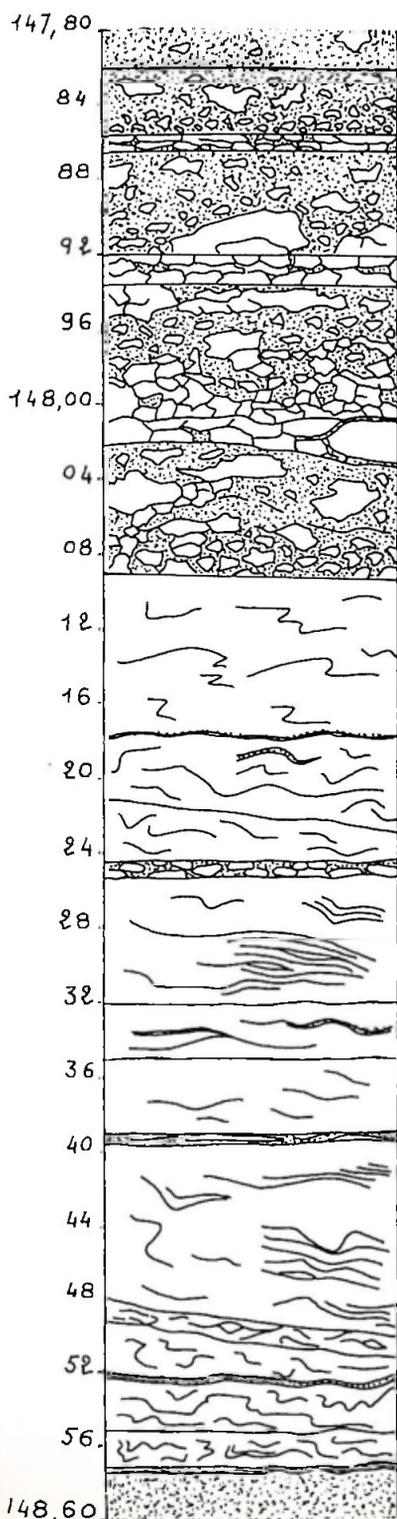
### b : Description microscopique : (pl. IV, fig. n° 1)

Elle apparaît comme un agglomérat de petits cristaux (30 à 60 microns) manifestant tous une tendance à exprimer dans leur forme extérieure des angles droits. C'est ce que CAROZZI (1960) appelle la

Coupe détaillée du banc d'Anhydrite interstratifié dans la dolomie

du Sondage de Metz

Figure n° 14



- Dolomie argileuse à stratification ondulée contenant quelques floculats d'Anhydrite.
- Anhydrite en floculats translucides noyés dans de la dolomie de plus en plus abondante vers le sommet.
- Anhydrite en amandes jaune miel limitées par des films de dolomie.
- Anhydrite translucide ou jaune miel en floculats noyés dans de la dolomie blanche surtout abondante au sommet.
- Anhydrite en amandes jaune miel limitées par des films de dolomie blanche.
- Anhydrite translucide ou jaune miel en floculats limités par des passées de dolomie blanche.
- Anhydrite en grosses amandes, rouge et jaune miel.
- Anhydrite translucide en amandes limitées par des films de dolomie surtout développés à la base.
- Anhydrite massive rouge.
- Anhydrite gris verdâtre contenant des films sinueux de dolomie blanche.
- Anhydrite massive rouge.
- Anhydrite rouge formant des amandes limitées par des films de dolomie.
- Anhydrite massive rouge formant localement des laminae contournées.
- Anhydrite rouge lie de vin contenant des films sinueux de dolomie blanche.
- Anhydrite rouge lie de vin massive.
- Anhydrite rouge lie de vin contenant des films de dolomie.
- Anhydrite rouge lie de vin massive formant localement des laminae contournées.
- Anhydrite gris verdâtre en masse nébuleuse contenant des films sinueux de dolomie blanche.
- Anhydrite gris verdâtre en masse nébuleuse.
- Film sinueux de dolomie blanche.
- Anhydrite gris verdâtre en masse nébuleuse.
- Anhydrite gris verdâtre en masse nébuleuse contenant des films sinueux de dolomie blanche.
- Passée d'argile ocre rouge.
- Dolomie argileuse de couleur gris rougeâtre.

"structure en pile de briques" qu'il considère comme caractéristique des gîtes d'anhydrite primaire. Cette anhydrite ne s'organise pourtant pas en laminae régulières à granoclassement inverse comme dans les séries d'anhydrite primaire décrite par OGNIBEN (1955). Elle présente au contraire une structure très tourmentée en bancs contournés et en amas aux formes très irrégulières, montrant des figures de glissement et de boudinage indiquant le comportement plastique de ce sédiment (pl. IV, fig. n° 1).

Tout ce dépôt d'anhydrite a pour support des cristaux de dolomite et des particules argileuses qui se rassemblent en rubans et filets, limitant les zones les plus riches en anhydrite. Ces rubans, plus ou moins épais, épousent dans leur moindre détail les irrégularités des masses d'anhydrite.

### 3 - Dolomie rubanée beige clair :

#### a : Description macroscopique : (pl. II, fig. n° 1)

Elle se présente sur une épaisseur de 132 cm avec une texture compacte. Sa masse est subdivisée en une série de rubans, de couleur beige clair et de teinte plus ou moins foncée, par des délits gris sombre de dolomie extrêmement argileuse, le plus souvent peu épais (5 mm), qui sont limités à leur partie supérieure par une éponte franche pouvant être considérée comme un diastème. A leur partie inférieure il n'existe, au contraire, aucune limite nette ; par diminution lente de la teneur en argile, on passe progressivement de la dolomie extrêmement argileuse à de la dolomie beige clair. Celle-ci a aussi un ciment argileux plus ou moins abondant qui provoque des variations de teinte brusques ou progressives : l'argile est parfois assez abondante pour souligner la stratification. Le rubanement caractéristique de cette dolomie n'est pas toujours régulier. Les délits gris sombre de dolomie extrêmement argileuse peuvent se rejoindre pour former des biseaux et, dans les cas extrêmes, limiter des lentilles de dolomie moins argileuse (pl. II, fig. n° 2). Les sulfates sont présents dans cette dolomie rubanée sous forme de :

- filonnets conformes à la stratification ;
- filonnets recoupant la stratification ;

- taches aux limites floues ;
- cristaux aciculaires qui sont caractéristiques des délits plus argileux, gris sombre.

b : Description microscopique :

- Les dolomies :

Comme dans la dolomie massive gris rouge, les différents types se distinguent les uns des autres par la richesse plus ou moins grande de leur ciment en argile et par la taille des cristaux de dolomite.

. Dolomie extrêmement argileuse :

Elle forme les minces délits sombres de la dolomie rubanée et ressemble beaucoup à la dolomie de type D<sub>1</sub> (p. 37) observée à la base de la Dolomie de Beaumont. Elle est pourtant moins argileuse, ce qui rend les cristaux de dolomite plus discernables et exclue la présence de petits nodules argileux.

. Dolomie très argileuse :

Elle s'identifie à la dolomie de type D<sub>2</sub> décrite p. 37. Cependant, le ciment argileux présente parfois une disposition particulière en petits lits très courts qui se relaient en soulignant la stratification et en communiquant à la roche une allure moutonneuse.

. Dolomie argileuse - type D<sub>3</sub> :

Les cristaux de dolomite ont une taille n'excédant pas 10 microns. Ils sont emballés dans la matrice argileuse qui forme un film complet autour de chaque cristal. C'est le type pétrographique le plus couramment rencontré.

. La dolomie pure - type D<sub>4</sub> :

C'est une dolomie cristalline de couleur claire, très pauvre en argile, formée de cristaux atteignant 20 microns et plus rarement 25 microns. Ces lits de dolomite où la cristallinité est relativement grossière sont peu épais et n'ont jamais dépassé 1 mm de puissance sur les lames minces observées.

Ce type de dolomie se distingue aussi des autres par la présence de grains de quartz détritique, corrodés, de 60 à 120 microns, qui ne se retrouve pas dans les autres types de

dolomie. C'est l'alternance plus ou moins régulière de ces 4 types de dolomie qui est responsable du rubanement du terme supérieur de la Dolomie de Beaumont.

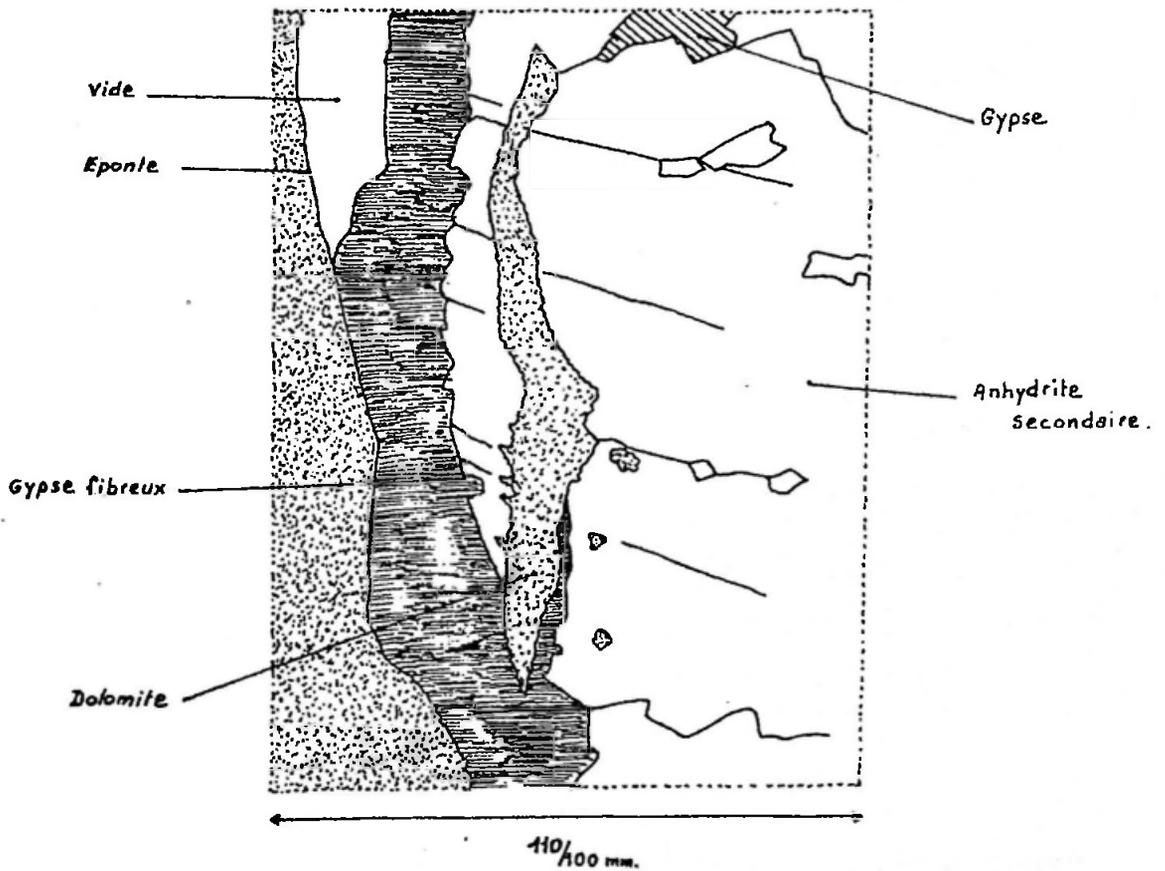
- Les sulfates :

. Les filonnets conformes à la stratification :

Leur tracé est plus ou moins onduleux mais leurs épontes sont nettes et leur épaisseur constante (1 mm). Ils se localisent à l'intérieur de la dolomie de type D<sub>1</sub>. Ils sont formés de gypse fibreux orienté perpendiculairement aux épontes.

. Les filonnets recoupant la stratification :

Fig. n° 15 . Sondage de Metz . lame mince n° 3



. Eponte d'un filonnet d'anhydrite recoupant la stratification .

Leurs épontes sont dentelées et leur épaisseur varie de 3 à 4,5 mm, selon le type de dolomie qu'ils traversent. En particulier, ils s'épaissent aux niveaux des délits les plus argileux, et y envoient parfois des ramifications obliques qui s'amenuisent peu à peu. Ils sont formés d'anhydrite cristalline en grandes plages qui englobent des débris anguleux de dolomie. Si le filon est important (4 mm) ses épontes sont bordées par un liséré de gypse en cristaux fibreux perpendiculaires aux épontes ou en grands cristaux aux formes géométriques contenant des enclaves d'anhydrite.

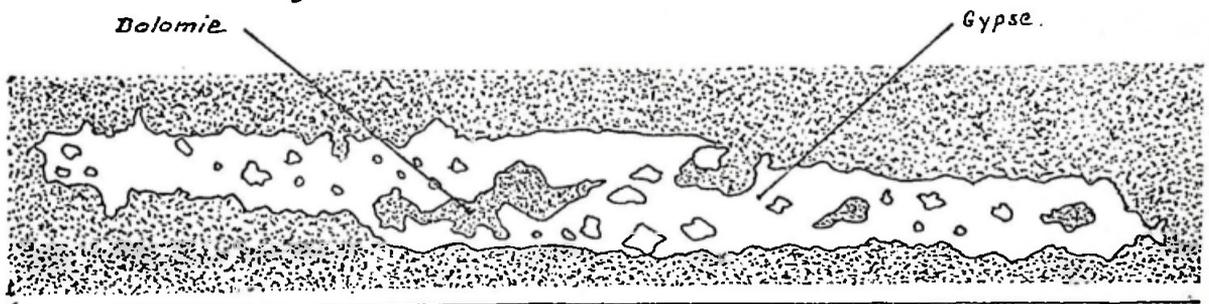
• Les taches sulfatées :

Elles sont particulièrement abondantes dans la dolomie beige clair où elles se localisent au niveau des biseaux ou le long des plans de stratification soulignés par la dolomie sombre D<sub>1</sub>. Dans ce dernier cas, elles peuvent envoyer des apophyses dans la dolomie à la faveur de petites cassures qui recoupent la stratification (pl. II, fig. n° 2). Ces taches, de taille variable, ont des limites diffuses et sont formées de gypse ou d'anhydrite, non cristallisés, cimentant les petits cristaux de dolomite.

L'orientation optique est la même pour toute la tache. Cependant, dans les biseaux où ces taches sont particulièrement bien développées, elles se décomposent en une mosaïque d'éléments ayant chacun une orientation optique particulière.

• Les cristaux aciculaires de gypse : (pl. V, fig. n° 4)

Fig n° 16 . Sondage de Metz . Lame mince n° 9 .



145/100 mm.

Détails d'un cristal aciculaire de gypse

Ces cristaux sont bien développés et peuvent atteindre 9 000 microns de long sur 400 microns de large, mais leur taille moyenne est d'environ 1 500 microns sur 200 microns de large. Ils apparaissent comme des cristaux

automorphes d'origine secondaire. En effet, leur texture est poecilitique et leurs bordures tendent à englober des petits cristaux de dolomite de la roche encaissante que l'on observe également, en inclusions, dans ces cristaux aciculaires. Ils s'orientent, en général, sur des plans voisins du plan de stratification mais, en raison de leur taille, ils peuvent parfois le recouper.

#### E - ETUDE DES VARIATIONS D'ÉPAISSEUR DE LA DOLOMIE :

Les renseignements donnés par le seul examen des affleurements avaient permis à Elie de BEAUMONT de reconnaître la grande extension géographique de la dolomie. Ce n'est que plus tard que des lacunes ont été découvertes.

THEOBALD (1932) note son absence dans la région de Sierk, sur l'axe anticlinal du Hunsruck. On observe de même sa très nette diminution d'épaisseur dans la région de Rémilly et Piblange, sur l'axe anticlinal sarro-lorrain (JACQUOT - 1868). Enfin, RICOUR, en 1960, signale une lacune de la Dolomie de Beaumont à La Vacheresse.

Les sondages profonds des compagnies pétrolières ont apporté de nombreux renseignements supplémentaires sur l'extension géographique et sur l'épaisseur de la Dolomie de Beaumont dans le Bassin parisien, l'Alsace, le Jura et la plaine de la Saône.

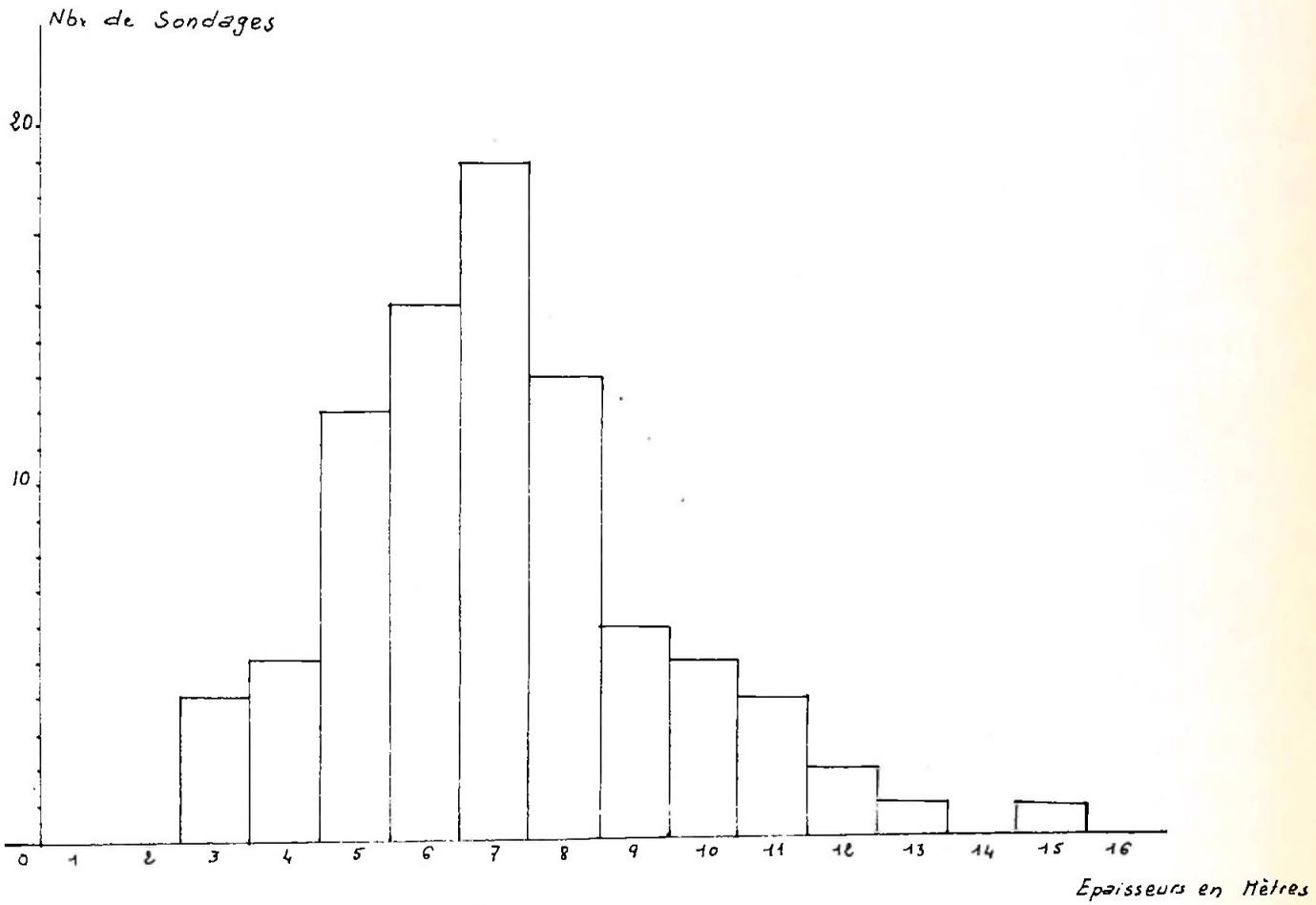
#### 1 - Tracé des cartes d'isopaques :

Le tracé de l'histogramme de fréquence des épaisseurs de la dolomie dans les sondages du Bassin parisien a révélé 2 points d'inflexion très nets entre les épaisseurs 4-5 m et 8-9 m, nous permettant de distinguer trois classes (fig. n° 17, p. 46).

Ces classes ont été limitées par les isopaques 4,50 m et 8,50 m sur une carte à petite échelle (carte n° 1)\* montrant l'extension de la Dolomie de Beaumont dans le Bassin parisien, et sur une carte à plus grande échelle (carte n° 2)\* de la Lorraine et des Vosges où nous possédions plus de renseignements en raison de la proximité des affleurements. Sur ces cartes, le nom des sondages est indiqué par le nom de la localité où le sondage a été implanté, suivi d'un chiffre indiquant la puissance de la Dolomie de Beaumont en

\* : voir les cartes n° 1 et 2 groupées à la fin du mémoire

Figure n° 17



Répartition des épaisseurs de la dolomie.

dans 87 sondages

mètres. Ce chiffre comprend l'épaisseur du "chapeau d'anhydrite" lorsqu'il existe, et le nom de la localité est alors souligné. Sur la carte à plus grande échelle, le nom de la localité est suivi de 2 chiffres, le premier indiquant l'épaisseur de la dolomie proprement dite, le second précédé d'un A indique l'épaisseur du "chapeau d'anhydrite".

## 2 - Interprétation :

Nous avons pu faire les remarques suivantes :

- L'épaisseur la plus fréquente de la dolomie est 7 mètres.

- La dolomie s'étend largement vers l'Ouest, dans le Bassin parisien. Les eaux marines qui ont donné lieu à son dépôt se sont étendues largement, tout en marquant cependant une nette régression par rapport aux limites prévalant pendant le Muschelkalk (carte n° 1). Les sondages de Longwy, Dontrien Montmirail, Courgivaux et Les Riceys, jalonnent les limites du continent au Keuper moyen, tandis que, plus à l'Est, les sondages de Audun-le-Roman, Vacherauville, Ste Menehould, Mailly-le-Camp et Silvarouvre, font déjà partie de l'aire de sédimentation de la dolomie qui, dans ces sondages, accuse une épaisseur variant entre 3 m et 4,50 m.

- Plus à l'Est, de Frampas jusqu'à la limite orientale actuelle d'affleurement, la Dolomie de Beaumont conserve une puissance variant entre 7 m et 8,50 m. Cependant, dans cette vaste zone, des épaisseurs exceptionnellement fortes se trouvent réalisées en certaines régions. Il s'agit, du Nord au Sud, de l'axe Xivray - Pont-à-Mousson, de la région de Wuisse, de la zone Nancy-Tomblaine-Cercueil, de l'axe Aouze-Vaudemont-Forcelle, des régions de Gemmelaincourt-Bulgnéville et de Arrentières-Bourdons. Là, les épaisseurs varient entre 9 m et 12,50 m, et le "chapeau d'anhydrite" coiffant la Dolomie de Beaumont est toujours bien représenté, son épaisseur pouvant atteindre 3 m. Nous remarquons aussi, et cela est particulièrement net dans les régions de Xivray - Pont-à-Mousson et de Nancy, que le maximum d'épaisseur de la dolomie et de l'anhydrite est réalisé en bordure des zones qui nous sont connues actuellement par leur caractère anticlinal.

Il semble donc possible d'admettre leur existence en tant que telles à l'époque du dépôt de la dolomie. Dans cet ordre d'idée, FOURMENTRAUX, PONTALIER, LAVIGNE et POUJOL (1959), ont mis en évidence, par le tracé des

courbes isopaques du Keuper moyen, l'existence de ce qu'ils appellent "le seuil de Solgne", équivalent de l'anticlinal sarro-lorrain. Toutes ces zones anticlinales étaient certainement très peu accentuées, mais suffisamment, en raison du manque de relief général à cette époque, pour qu'en ces régions d'eaux moins profondes, l'évaporation plus intense ait favorisé le dépôt de la dolomie et de l'anhydrite.

- Si on compare les zones d'épaisseurs maximales de la Dolomie de Beaumont et du Grès à roseaux de faciès gréseux (C. PALAIN - 1966), il apparaît que :

- les zones d'épaisseur maximale du Grès à roseaux correspondent à des zones de moyenne ou faible épaisseur pour la Dolomie de Beaumont. Cette observation avait déjà été faite par J. RICOUR (1945), dans le cadre régional de l'étude des mines de combustible de Norroy.
- les zones d'épaisseur maximale de la dolomie correspondent le plus souvent à des zones où le Grès à roseaux n'existe que sous la forme de son équivalent latéral argileux. Ceci est particulièrement net dans la zone de Wuisse, dans celle de Nancy-Tomblaine-Cercueil et sur l'axe Aouze-Vaudemont. (carte n° 2).

#### F - CONCLUSION :

L'examen détaillé de la carotte du sondage de Metz nous a permis de distinguer différents types de dolomie. Ces distinctions étaient impossibles à faire sur les échantillons de surface où les teneurs en argile varient très progressivement. Il semble donc que la matrice argileuse ait été redistribuée d'une manière plus uniforme sous l'effet de phénomènes d'altération superficielle. Les analyses chimiques ont révélé que la Dolomie de Beaumont, en profondeur, est totalement dépourvue de calcite mais que, par contre, elle est très riche en sulfate de Ca.

La conservation des sulfates à cette profondeur nous place dans des conditions d'observation favorables pour l'étude des relations originelles qui lient la dolomite, les sulfates et les éléments insolubles.

INTERPRETATION LITHOGENETIQUE  
DE LA DOLOMIE DE BEAUMONT

-:-:-

A - ANALYSE SEQUENTIELLE :

Les observations pétrographiques et chimiques faites sur la carotte du sondage de Metz nous permettent d'interpréter le dépôt de la Dolomie de Beaumont suivant un mode séquentiel.

1 - Les macroséquences :

Nous trouvant en présence d'une sédimentation purement chimique ou les éléments détritiques sont très peu nombreux, nous considérerons séparément les éléments purement chimiques (sulfate et dolomite) et l'argile qui se comporte comme un détritique et se trouve associée aux rares grains de quartz dans la fraction insoluble à l'acide chlorhydrique.

a : Eléments chimiques :

Le seul diastème apparent se situe à la base du banc d'anhydrite. D'un point de vue chimique, il correspond au passage brusque d'une sédimentation carbonatée à une sédimentation sulfatée. Ces deux sédimentations ne sont pourtant pas incompatibles. Selon STRAKHOV (1958), le maximum de dépôt de la dolomite correspond au début du dépôt des sulfates. Il est donc nécessaire de faire appel à un phénomène extérieur pour expliquer ce brusque changement dans la nature de la sédimentation.

A partir de ce diastème, toute la partie supérieure de la Dolomie de Beaumont évolue dans un sens négatif puisque la teneur en sulfate va en diminuant régulièrement au profit de la teneur en dolomie.

Dans la partie de la Dolomie de Beaumont située sous le banc d'anhydrite, le même schéma se renouvelle. A la base, les sulfates

sont abondants, puis leur pourcentage diminue au profit de celui de la dolomite.

b : Éléments insolubles :

Ils sont de nature essentiellement argileuse, très fins, ce qui explique que, même dans la zone où leur pourcentage est maximum (profondeur : 147,50 m), leur présence n'entraîne pas un changement important du type pétrographique de la roche. Il en résulte qu'aucun diastème net ne peut être observé dans le dépôt des éléments insolubles qui ne jouent qu'un rôle secondaire dans ce type de sédimentation. Seule, l'évaluation de la teneur de ces éléments nous fait pressentir la présence d'un "changement" aux environs de la profondeur 148,30 m, c'est-à-dire au moment où les teneurs en insolubles cessent de diminuer.

Au pied de la Dolomie de Beaumont, un autre maximum apparaît dans la courbe de teneur des éléments insolubles, sans provoquer de diastème net puisque la dolomie passe progressivement aux Marnes irisées intermédiaires.

A partir de ces deux zones de dépôt maximum (pied de la dolomie et profondeur 147,50 m), la teneur en éléments insolubles va progressivement en diminuant, caractérisant une évolution positive.

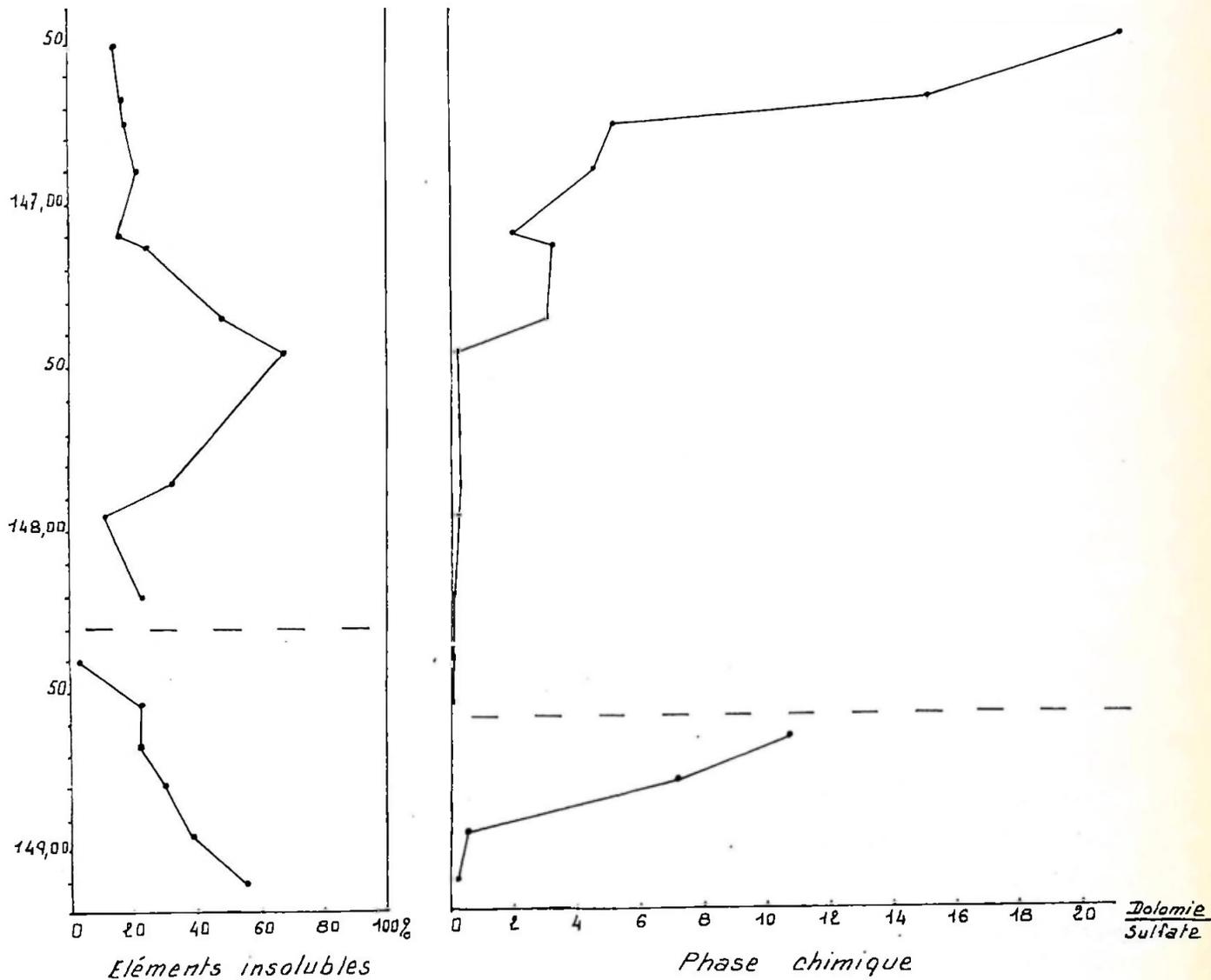
c : Interprétation :

Si nous associons le diastème de la séquence chimique (pied du banc d'anhydrite) au maximum du dépôt des éléments insolubles (profondeur 147,50 m), nous nous trouvons en présence de deux périodes de sédimentation successive qui présentent, toutes deux, le caractère original de combiner une macroséquence négative pour les éléments chimiques à une macroséquence positive pour les éléments insolubles (fig. n° 18, p. 51).

Le caractère négatif de la séquence chimique apparaît nettement au sommet du banc d'anhydrite. Ainsi qu'il a été décrit dans l'étude macroscopique de ce terme (p. 39), la fin de la sédimentation sulfatée massive est marquée par 4 petites récurrences (fig. n° 14, p. 40) de l'anhydrite. Ce phénomène peut s'interpréter dans le cadre

Macroséquences dans la dolomie du sondage de Metz

Figure n° 18



d'un bassin abrité ayant des relations intermittentes avec le milieu extérieur marin. Le banc d'anhydrite correspond à un état de concentration maximum des eaux du bassin. Cette sédimentation se développe jusqu'au moment où un apport extérieur que nous situons aux environs de la profondeur 148,30 m provoque la déconcentration des eaux du bassin. La sédimentation sulfatée régresse aux dépens de la sédimentation carbonatée. Pour les insolubles, l'apport d'eau extérieure se marque par un maximum de dépôt de ces éléments aux environs de la profondeur 147,50 m. Nous remarquons que ce maximum est long à s'établir, et qu'il existe un certain décalage entre le moment où la sédimentation chimique accuse une déconcentration et celui où les insolubles ont un dépôt maximum. Ce décalage pourrait s'expliquer par le caractère impondérable de l'argile dont le temps de sédimentation est long en regard de celui mis par l'eau pour se répandre dans le bassin. Après l'arrivée de cet afflux d'eau précurseur, le bassin perd pratiquement son individualité, ce qui a pour effet de diminuer toujours davantage la concentration des eaux sans provoquer de nouvel apport d'insolubles.

## 2 - Les microséquences :

Elles sont particulièrement nettes au sommet de la dolomie rubanée beige clair où l'alternance des dolomies de types  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  et  $D_4$  décrites p. 42 relève d'une organisation microséquentielle.

### a : La microséquence générale : (pl. VI, fig. n° 1 et 2)

La dolomie extrêmement argileuse de type  $D_4$  se présente en passées dont l'éponte supérieure est très nette. Là se situe le diastème, base de la microséquence.

Au dessus du diastème, on observe successivement les termes suivants :

- Dolomie de type  $D_4$  avec :

- . Eléments chimiques : cristaux de dolomite d'environ 20 microns
- . Eléments insolubles : argile très rare et grains de quartz

- Dolomie de type D<sub>3</sub> avec :
  - . Eléments chimiques : cristaux de dolomite d'environ 10 microns
  - . Eléments insolubles : argile abondante
  
- Dolomie de type D<sub>2</sub> avec :
  - . Eléments chimiques : cristaux de dolomite d'environ 6 microns
  - . Eléments insolubles : argile très abondante
  
- Dolomie de type D<sub>1</sub> avec :
  - . Eléments chimiques : cristaux de dolomite peu discernables avec des taches de gypse et d'anhydrite et des cristaux aciculaires de gypse ;
  - . Eléments insolubles : argile extrêmement abondante.

Cette microséquence générale présente le caractère d'être positive pour les éléments chimiques et pour les éléments insolubles (fig. n° 19, p. 54). En effet, les cristaux de dolomite, gros à la base des microséquences, deviennent de plus en plus petits vers le haut de ces dernières où ils voisinent avec des taches de gypse et d'anhydrite ainsi qu'avec les cristaux aciculaires de gypse. Ces cristaux, d'origine diagénétique, sont tout de même l'indice d'une sédimentation sulfatée en fin de microséquence.

Pour les éléments insolubles, cette microséquence est également positive puisqu'au dépôt des grains de quartz plus lourds succède celui de l'argile impondérable.

b : Interprétation :

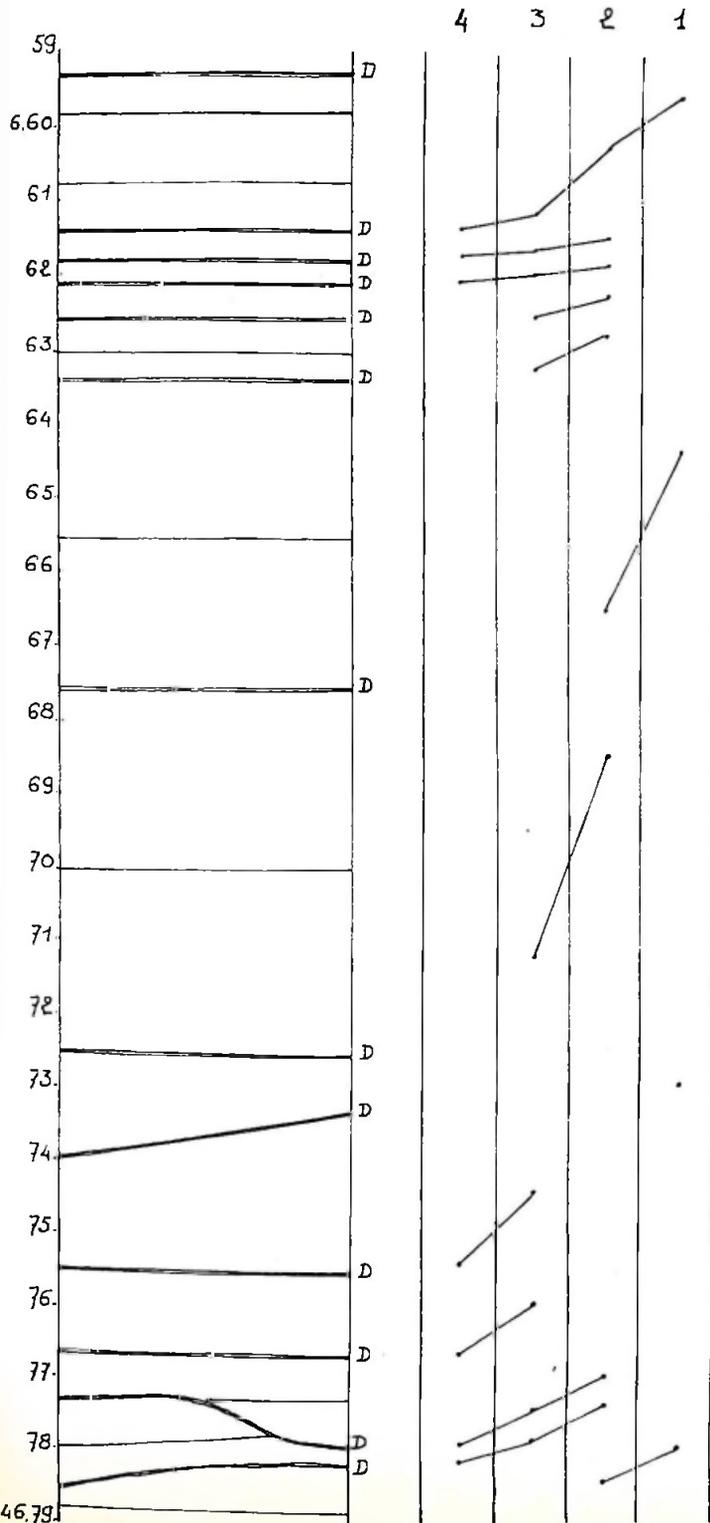
Ces observations rendent compte du mode de dépôt suivant : le milieu de sédimentation, à la suite d'une arrivée d'eau de mer, commence à se concentrer tandis que se déposent les cristaux de dolomite et les éléments insolubles les plus lourds (quartz). La concentration se poursuivant, l'argile grise se trouve en suspension dans un milieu de moins en moins dilué. Elle commence donc à précipiter, ce qui gêne la croissance des cristaux de dolomite. La concentration des eaux mères en SO<sub>4</sub>Ca, ClNa et Cl<sub>2</sub>Mg augmentant, les phénomènes de floculation sont favorisés et l'argile se sédimente en quantité toujours plus grande, ce qui gêne de plus en plus la croissance des cristaux de dolomite. La

Etude séquentielle de la Dolomie de Beaumont

dans la partie supérieure de la carotte

du sondage de Metz

Figure n° 19



- 4 - Cristaux de dolomite de 20  $\mu$ .  
Argile rare. Grains de quartz
- 3 - Cristaux de dolomite de 10  $\mu$ .  
Argile abondante
- 2 - Cristaux de dolomite de 6  $\mu$ .  
Argile très abondante.
- 1 - Cristaux de dolomite très petits.  
Gypse et anhydrite.  
Argile extrêmement abondante.
- D - Diastème

Nota - Le terme 4 n'est observable qu'au microscope.

concentration augmente ainsi jusqu'à rendre possible la précipitation des sulfates. Puis, un nouvel afflux d'eau marque le début d'une nouvelle microséquence. Il apparaît donc que les macroséquences négatives observées dans la distribution des éléments chimiques sont en fait la somme de microséquences positives.

## B - LES TRANSFORMATIONS DIAGENETIQUES DANS LA DOLOMIE DE BEAUMONT :

Nous considérerons successivement la dolomie, l'anhydrite massive et les sulfates isolés dans la dolomie.

### 1 - La dolomie :

Elle fait preuve d'une remarquable stabilité. Nous n'avons observé aucun phénomène de recristallisation et la finesse de ses cristaux indique que cette roche doit être restée assez proche du sédiment originel. Cette inertie vis-à-vis des phénomènes diagénétiques s'expliquerait par l'abondance de la fraction argileuse qui s'oppose aux échanges ioniques (STRAKHOV - 1957).

### 2 - L'anhydrite massive :

Contrairement à la dolomie, elle a été le siège de transformations diagénétiques importantes qui y ont, entre autres, provoqué des recristallisations.

#### a : Les recristallisations :

Elles se présentent sous forme de :

- groupements de cristaux : Ces cristaux conservent leur individualité en lumière naturelle, mais ils tendent à constituer des cristaux plus grands qui présentent une orientation optique unique. Ces cristaux diagénétiques contiennent des impuretés en petits grains, vraisemblablement de la dolomite ;

- cristaux en bâtonnets : Longs d'environ 400 microns sur 100 microns de large, ils se sont surtout développés à la périphérie des amas d'anhydrite. Leur allongement est parallèle aux clivages et leur orientation optique est unique. Leurs limites extérieures sont irrégulières, en marches d'escalier. Ils s'organisent en files parallèles au contact des masses d'anhydrite avec les filets de dolomie

*Recristallisation et gypsification de l'anhydrite massive.*

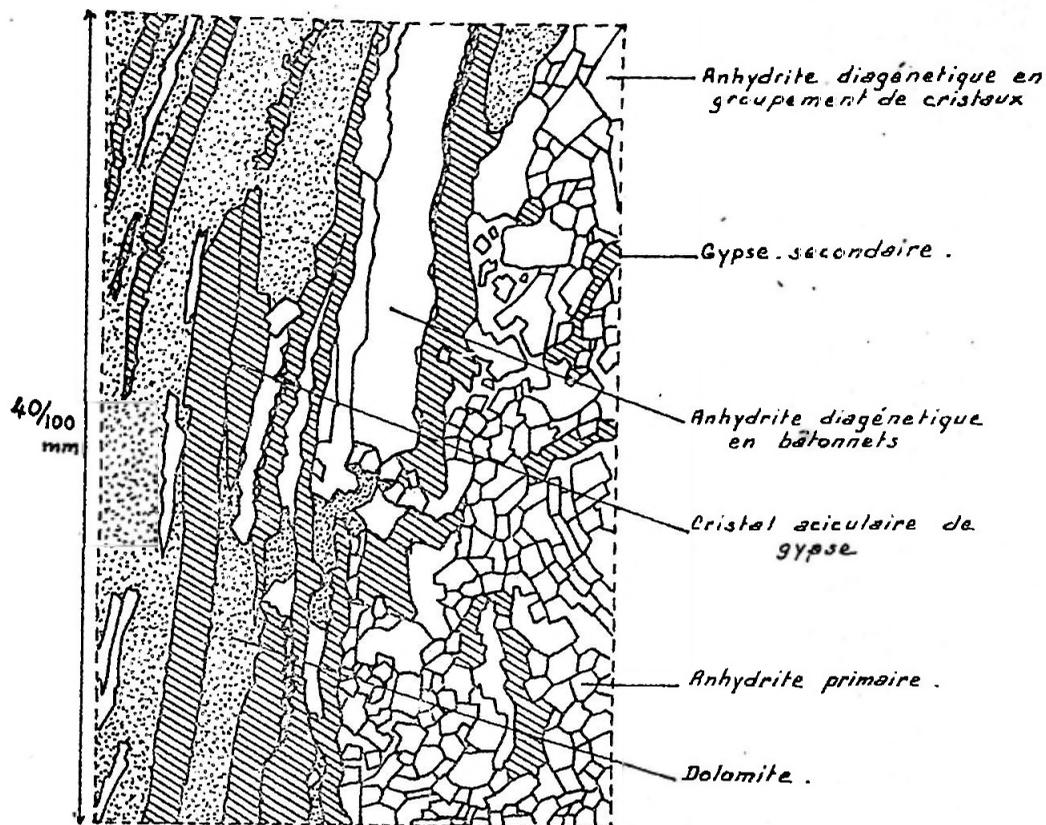


Fig n° 20. Sondage de Metz. Lame mince n° 9.

argileuse. Ils s'observent aussi, mais plus rarement, dans l'anhydrite à structure en piles de briques. Ils ont alors une orientation quelconque.

b : Les minéraux diagénétiques : (pl. VI, fig. n° 3 et 4)

Ils sont rares dans la masse de l'anhydrite. En particulier, ainsi que le remarque DESTOMBES (1949), les quartz bipyramidés sont absents. Par contre, nous avons observé de nombreux cristaux idiomorphes, en prismes bipyramidés, de célestine. Leur taille est d'environ 130 microns sur 46 microns. L'utilisation de la platine de Fédorof a permis la reconnaissance des faces 001, 102 et 122. Ces cristaux sont groupés en amas dans les rubans de dolomie argileuse. Ils sont, par contre, rares dans l'anhydrite pure. La nature diagénétique de ces cristaux est soulignée par quelques inclusions dont la nature n'a pu être déterminée et par le rejet à leur périphérie de la gangue argileuse.

c : Modification de la structure :

Les structures en boudinage et en mosaïque se sont formées durant la diagenèse, sous l'effet de la pression, en oblitérant la disposition granoclassée originelle (C.M. RILEY et J.V. BYRNE - 1961).

3 - Les sulfates isolés dans la dolomie :

a : Les taches d'anhydrite et de gypse :

Il ne nous a pas été possible de déterminer avec précision le moment de leur formation. Cependant, leur localisation préférentielle le long des plans de stratification et leur rôle de ciment cryptocristallin nous incitent à penser qu'elles se sont mises en place au plus tard au cours d'une diagenèse précoce. Lorsque ces taches sont assez étendues, elles contiennent en leur centre un cristal de même nature présentant la même orientation optique que le ciment sulfaté environnant. Ces cristaux, dont les limites sont très irrégulières et floues, se sont formés diagénétiquement à partir du ciment sulfaté, en rejetant à leur périphérie presque tous les grains de dolomite. Ceux-ci constituent ainsi autour de ces cristaux une ceinture continue (pl. V, fig. n° 1, 2 et 3).

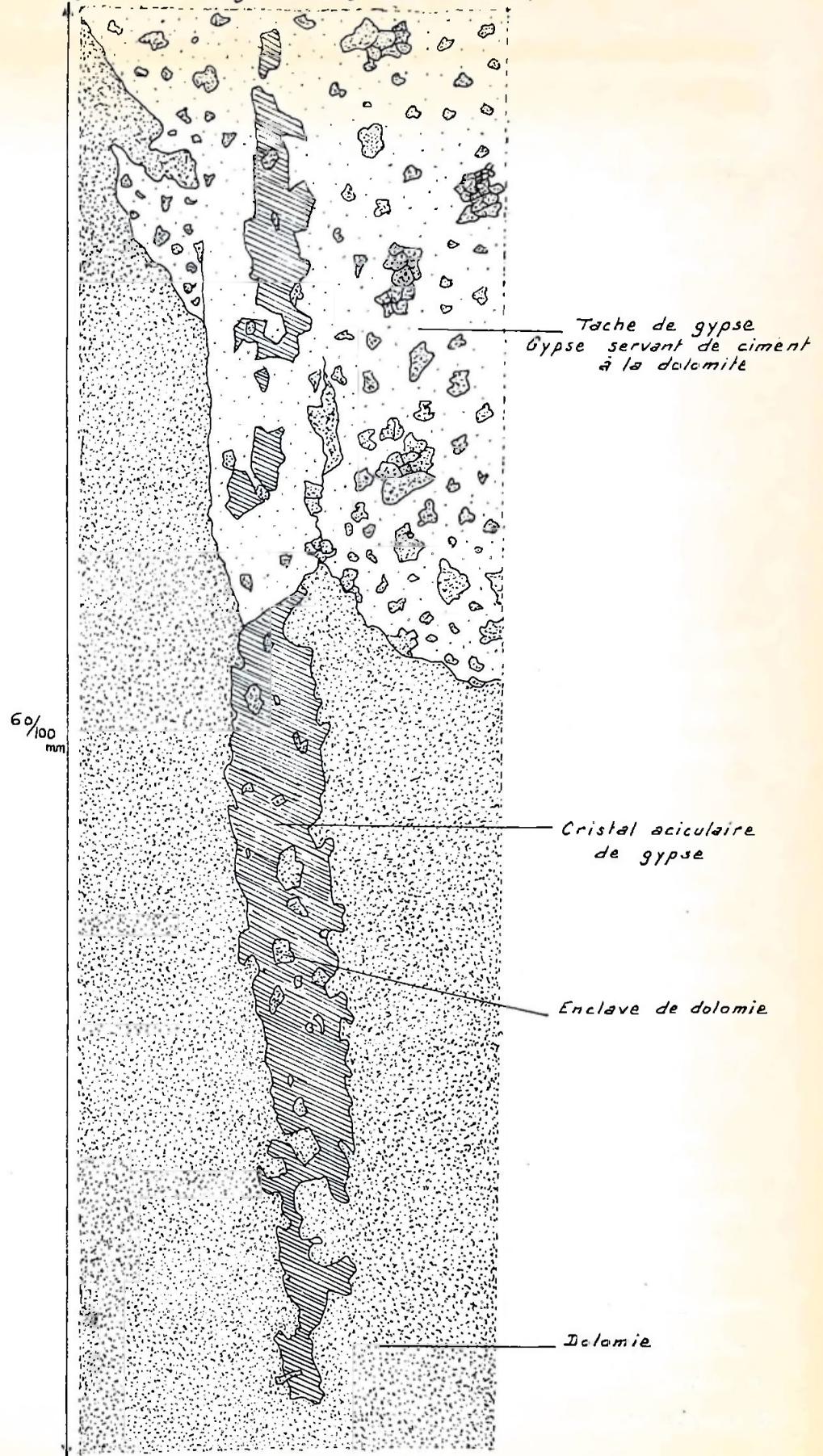
b : Les cristaux aciculaires de gypse :

Leur nature diagénétique ne saurait faire de doute, d'une part en raison des inclusions de dolomie qu'ils renferment, d'autre part en raison de leur développement souvent non conforme à la stratification (fig. n° 21, p. 58). Par ailleurs, nous avons pu observer qu'un de ces cristaux recouvrait partiellement une tache gypseuse et que, dans la zone commune, une grande partie du matériel du cristal avait encore l'orientation optique du ciment gypseux de la tache. Les cristaux aciculaires seraient donc postérieurs à la formation des plages gypseuses.

c : Les filonnets :

Ils sont de deux types :

- les filonnets conformes à la stratification suivent très régulièrement les ondulations de la roche encaissante. Leur mise en



Tache de gypse  
Gypse servant de ciment  
à la dolomite

60/100  
mm

Cristal aciculaire  
de gypse

Enclave de dolomie

Dolomie

Cristal aciculaire de gypse en cours de formation à partir d'une tache gypseuse

place s'est donc faite au cours de la diagenèse précoce alors que la dolomie était en cours de lithification.

- les filonnets recoupant la stratification sont vraisemblablement plus tardifs. Ils se sont mis en place dans une roche déjà consolidée ainsi qu'en témoignent leurs épontes irrégulières et dentelées et les fragments anguleux de dolomie qu'ils renferment. Ils sont, cependant, au plus tard contemporains de la phase de recristallisation de l'anhydrite puisqu'ils sont constitués par des cristaux d'anhydrite secondaire.

## C - LES TRANSFORMATIONS EPIGENETIQUES DANS LA DOLOMIE DE BEAUMONT :

Elles ont été très importantes et sont encore liées à la présence des sulfates. On peut distinguer :

### 1 - La gypsification : (pl. IV, fig. n° 2, 3 et 4)

L'anhydrite, stable en profondeur, s'est trouvée en état de déséquilibre lors de la remontée de la Dolomie de Beaumont à des profondeurs moins fortes. La gypsification s'observe partout où l'anhydrite est présente, mais ce phénomène est particulièrement net dans l'anhydrite massive et dans les filonnets.

#### a : Dans l'anhydrite massive :

La gypsification se marque par la présence de cristaux aciculaires de gypse souvent accolés aux baguettes d'anhydrite ; ces cristaux de gypse sont souvent maclés. Leur allongement, parallèle aux épontes dolomie-anhydrite, se fait suivant le plan de macle. Selon ces plans, ils renferment de nombreuses inclusions d'anhydrite (fig. n° 20 p. 56).

La gypsification s'observe aussi, dans une proportion moindre, à l'intérieur des masses d'anhydrite à structure en piles de briques. Le gypse se présente alors en cristaux aux formes irrégulières corrodant finement les cristaux d'anhydrite (pl. IV, fig. n° 3).

Comme la recristallisation, la gypsification de l'anhydrite présente une intensité maximum le long des filets de dolomie et d'argile où les circulations de solutions ont été plus intenses (éponte inférieure du banc d'anhydrite, point de rencontre de plusieurs filets de

dolomie à l'intérieur de l'anhydrite). Là, le gypse est composé de petits cristaux sans forme nette et d'orientations optiques variées, ce qui lui confère une extinction nuageuse (gypse serpentin). Il corrode quelques baguettes résiduelles d'anhydrite et aussi des baguettes de gypse.

*Formation de gypse serpentin corrodant l'anhydrite  
et les cristaux aciculaires de gypse*

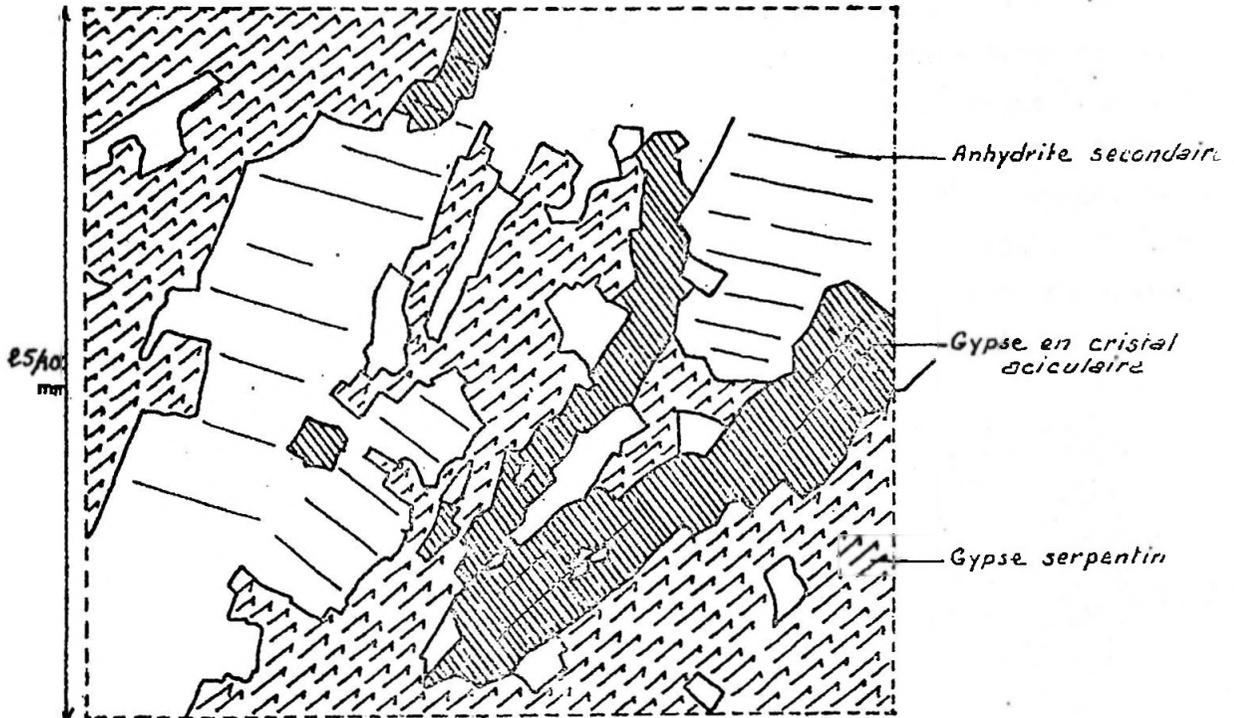


Fig n° 22. Sondage de Metz. Lame mince n° 44

Il apparaît que :

- la gypsification a suivi la recristallisation en baguettes ;

- le processus de gypsification se déroule en deux temps : d'abord formation de grandes baguettes de gypse étroitement associées aux baguettes d'anhydrite, puis dissociation des baguettes de gypse en petits cristaux de "gypse serpentin".

b : Dans les filonnets recoupant la stratification :

La gypsification est surtout intense le long des épontes

où le gypse se présente sous sa forme fibreuse. Le coeur du filon reste constitué par les grands cristaux secondaires d'anhydrite.

2 - Formation de géodes :

Y. GUBLER (1959) admet la préexistence de vacuoles dans la dolomie quand elle est primaire, mais il ne semble pas que ce soit le cas ici. En effet, les géodes, tapissées de cristaux de calcite, très abondantes dans la dolomie en affleurement, sont totalement absentes dans la dolomie prélevée en profondeur et possédant encore des sulfates (sondage de Metz). Il semble donc y avoir une relation de cause à effet entre la disparition des sulfates et l'apparition des géodes. Il est vraisemblable que leur origine se trouve dans la présence de certaines taches gypseuses dans lesquelles nous avons vu se développer des cristaux diagénétiques de calcite. Ce processus conduit à la formation de petites amandes de cristaux de calcite.

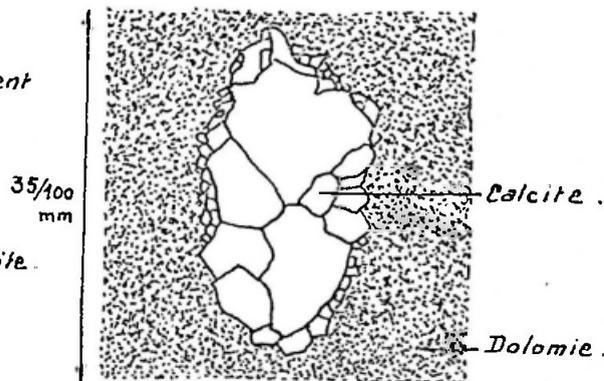
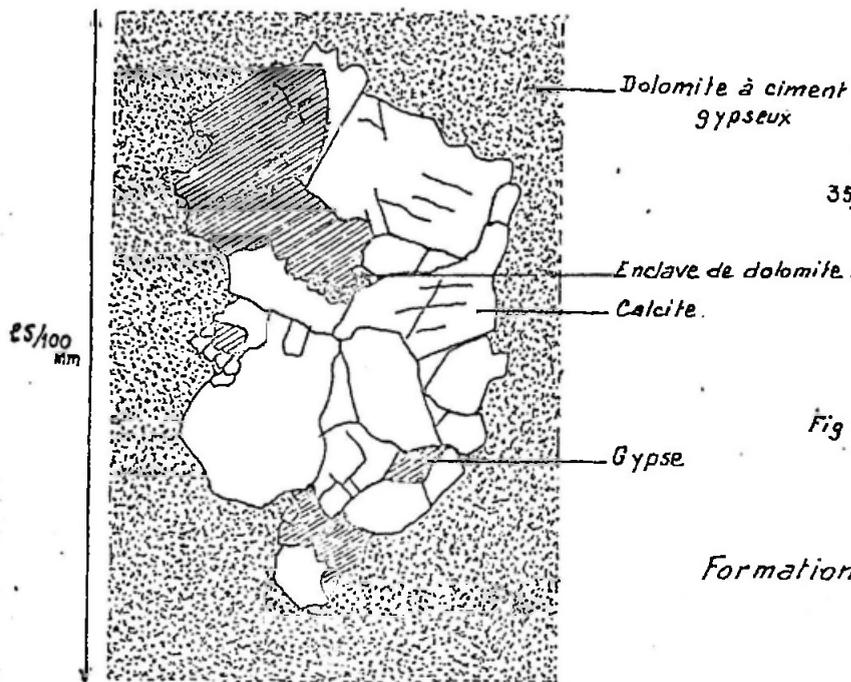


Fig n°24. Sondage de Metz. Lamé mince n°2.

*Formation des géodes de calcite.*

Fig n°23. Sondage de Metz. Lamé mince n°5

La cavité géodique n'apparaîtrait que tardivement, sous l'effet d'une dissolution de la calcite lors de la remontée de la roche vers la surface.

### 3 - Formation des brèches :

Elles ont pour origine la dissolution des niveaux sulfatés, conformément à la réaction inverse de HEIDINGER (STRAKHOV - 1958). Dans le sondage de Metz où les sulfates abondent, ces brèches n'existent pas. Dans le sondage de Brulange qui traverse la Dolomie de Beaumont entre les profondeurs 24,50 m et 31,85 m, les dosages chimiques ont montré la disparition totale des sulfates (annexe I). Par contre, on y observe un niveau bréchiqye absolument identique à la brèche de surface de type B<sub>2</sub> (p. 14). De nombreux vides doivent subsister puisque, entre les profondeurs 29,65 et 31,85 m, le carottier n'a ramené que 95 cm de roche. Ce niveau bréchiqye correspond certainement à un ancien niveau sulfaté (fig. n° 25, p. 63).

Les éléments anguleux observés dans ces brèches correspondraient aux petits bancs de dolomie interstratifiés dans l'anhydrite ou voisins de celle-ci. D'abord fractionnés en petits éléments par l'augmentation de pression due à la transformation de l'anhydrite en gypse, ces éléments ont ensuite été recimentés presque sur place dans le plus grand désordre. L'altération du gypse libérant une quantité importante de calcium, celui-ci serait venu enrichir le ciment calcareo-dolomitique des brèches, puis former des filons de remplissage et des placages calcitiques autour des éléments anguleux de dolomite et dans les cavités.

Un argument supplémentaire en faveur de la genèse de ces brèches à partir des niveaux d'anhydrite est fourni par la présence des cristaux de célestine dans l'anhydrite massive. Ceux-ci se retrouvent en surface dans les niveaux bréchiqyes à Monselet, Salome et Salival (DUFRESNOY et ELIE DE BEAUMONT (1848).

### 4 - Variations de la composition chimique générale de la Dolomie de Beaumont :

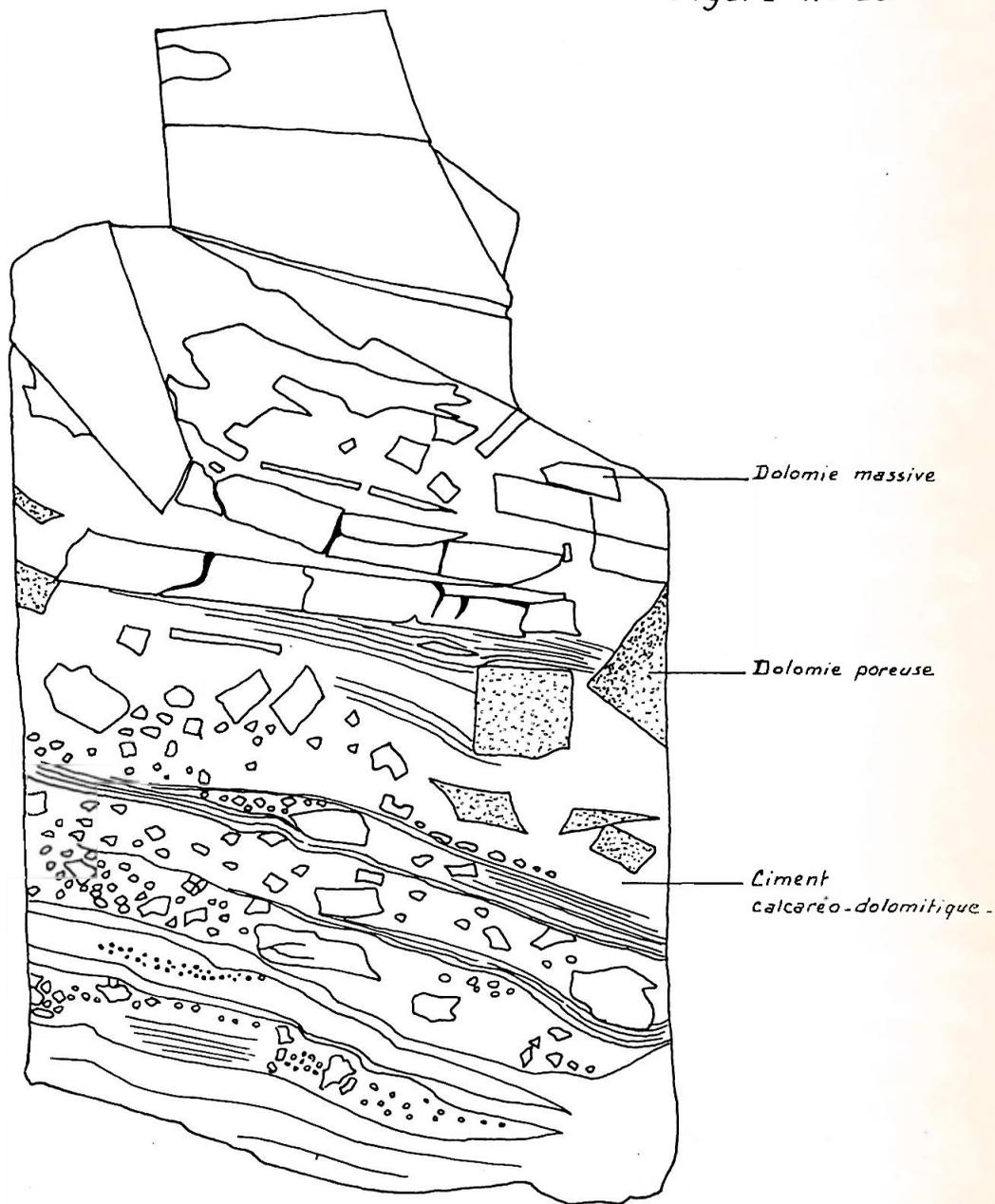
Les dosages chimiques réalisés sur des échantillons de Dolomie de Beaumont prélevés à différentes profondeurs et en affleurements ont montré des variations importantes. Tous ces résultats groupés en tableaux (annexe I) montrent que :

- la dolomie prélevée dans un milieu assez profond (sondages de Metz et de La Madeleine) contient de la dolomie et des sulfates, mais pas de calcite.

Schéma d'une brèche de type Be

vue en section polie

Figure n° 25



Carotte du sondage de Brulange - Profondeur 31 m 45

- Grandeur nature -

- la dolomie prélevée dans un milieu peu profond (sondage de Nébing et de Brulange) contient de la dolomite et de la calcite, mais plus de sulfates ;

- la dolomie prélevée en surface contient de la dolomite et de la calcite. De plus, les teneurs en calcite dans les échantillons de dolomite non bréchiqne sont inférieures à celles des échantillons identiques provenant de faibles profondeurs. Un graphique (fig. n° 26, p. 65), donnant les taux de dolomite en fonction du taux de calcite, réunit toutes les analyses et montre bien l'évolution du taux de calcite en fonction de la profondeur.

Ces modifications s'expliquent par les transformations épigénétiques tardives suivantes :

Dans un premier temps, la dolomie ayant été ramenée au niveau des nappes aquifères, le gypse se dissout, libérant ainsi une quantité appréciable de calcite. Cette calcite se concentre dans les niveaux bréchiqnes où les circulations de solution sont plus faciles, mais doit aussi se déposer sous forme de ciment ou de petits cristaux dans l'ensemble de la formation. Ainsi pourraient s'expliquer les teneurs relativement fortes obtenues dans les sondages de Nébing et de Brulange. Les phénomènes d'altération superficielle succèdent alors aux phénomènes épigénétiques. Sous l'action des eaux d'infiltration, la calcite est remise en solution, ce qui entraîne une baisse de sa teneur dans les échantillons de surface. La nature fortement minéralisée des eaux issues de la Dolomie de Beaumont étaye cette hypothèse (JURAIN - 1960) - (fig. n° 27 p. 66).

#### D - CONCLUSION :

Le paysage dans lequel la Dolomie de Beaumont s'est déposée n'offre vraisemblablement aucune comparaison possible avec ceux existant actuellement. Si on considère l'ensemble du Keuper moyen, il semble bien que la Dolomie de Beaumont correspond au retour agressif de la mer après l'épisode fluviocontinental des Grès à roseaux. Les zones envahies, très plates, devaient être formées par une suite de petits bassins peu marqués, séparés par des bombements mous, représentant, entre autres, les restes des anticlinaux érodés. Ainsi s'explique la rareté des éléments détritiques. L'existence de ces bassins et de ces bombements a favorisé la concentration des eaux et, par suite, le dépôt de la dolomie et des sulfates. Les macroséquences négatives des éléments chimiques, observées dans le sondage de Metz, indiquent un mouvement trans-

Figure n° 26

Comparaison de la teneur en Calcite et en dolomite  
des échantillons de surface et de profondeur.

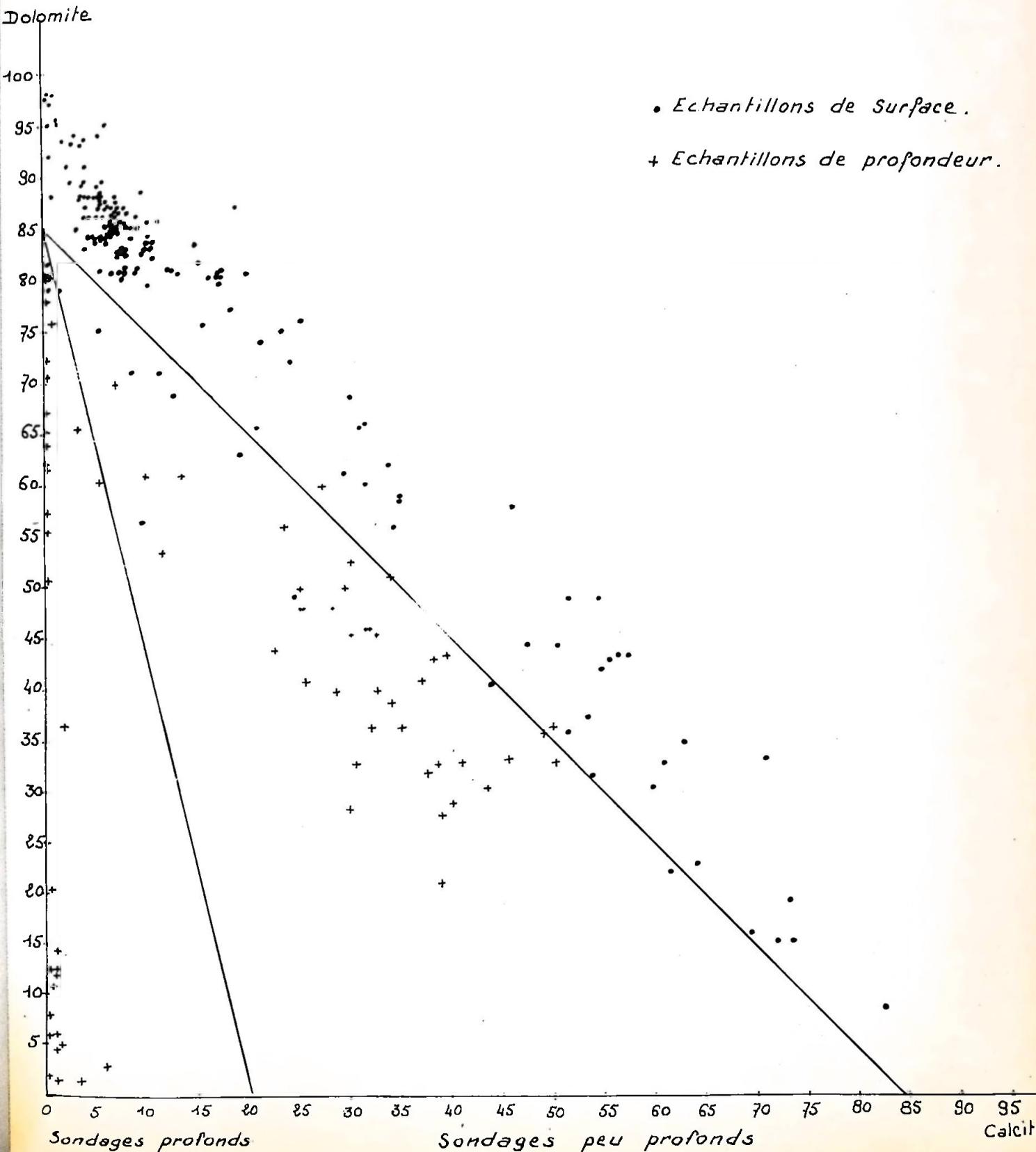
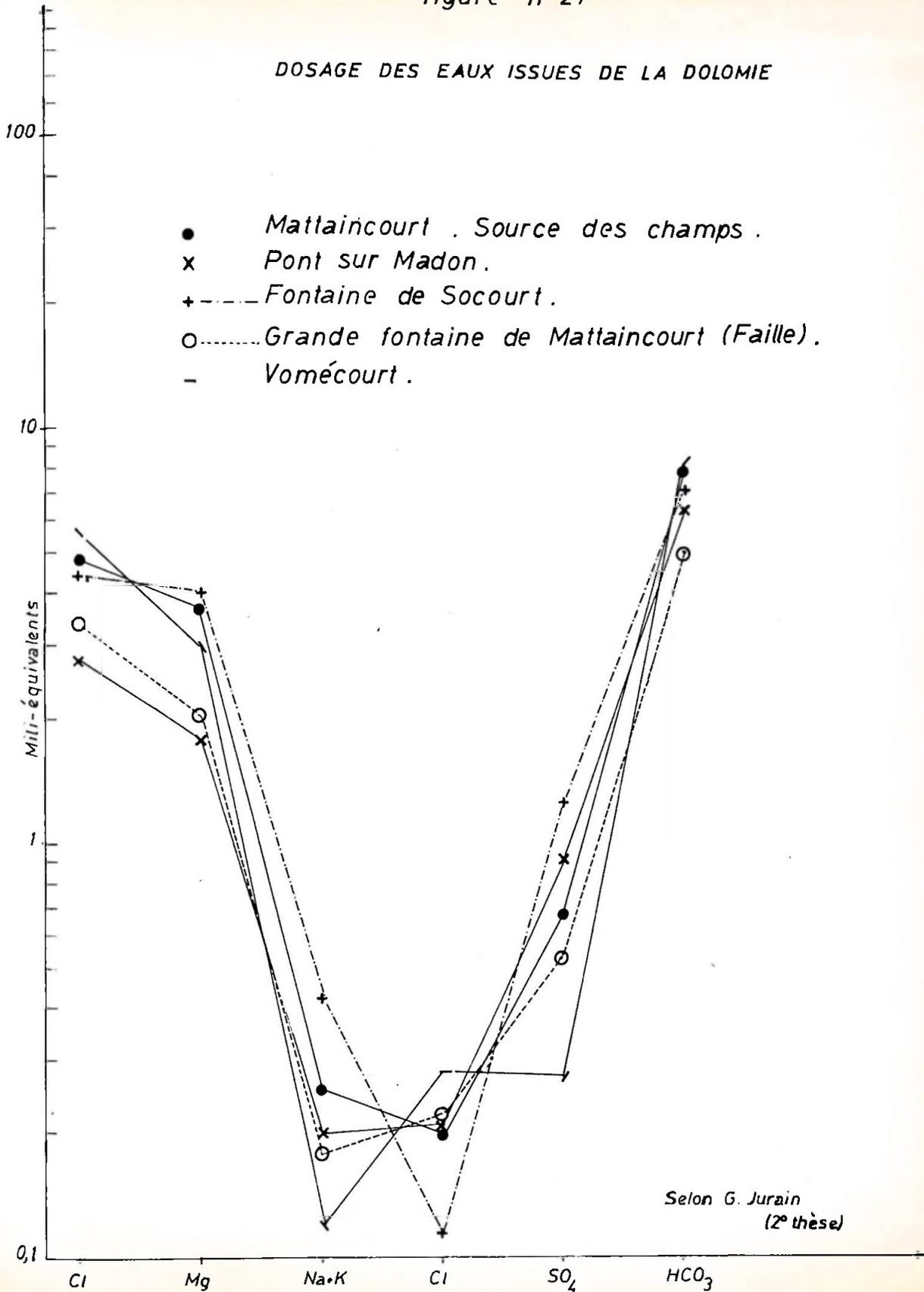


figure n° 27

DOSAGE DES EAUX ISSUES DE LA DOLOMIE



gressif des eaux qui, par leur afflux, suppriment l'individualité du petit bassin centré sur cette région. Cependant, ces déplacements d'eau n'impliquent pas forcément une transgression généralisée en raison des reliefs très faibles.

La dolomie déposée, sa stabilité a été remarquable et les seules transformations observées au cours de l'autigenèse sont celles liées à la présence des sulfates.

o ° o

## CONCLUSIONS GENERALES

-:-:-

L'étude pétrographique, paléontologique, chimique et géographique de la Dolomie de Beaumont a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits :

1 - La Dolomie de Beaumont présente tous les caractères attribués typiquement aux dolomies sédimentaires syngénétiques ou pénécontemporaines de la sédimentation :

- a) Elle s'organise en effet en couches bien stratifiées, relativement continues, formant un horizon à grande extension géographique ;
- b) Les stratifications internes sont nettes et les différents lits sont d'épaisseurs centimétriques ;
- c) La structure est cryptocristalline et exceptionnellement microgrenue. Les éléments détritiques y sont rares et appartiennent à la fraction la plus fine, en particulier à la fraction inférieure à 10 microns qui se comporte en impondérable ;
- d) Cette dolomie est très stable. Les recristallisations diagénétiques y sont rares et limitées aux zones riches en sulfates.
- e) L'absence de témoins calcaires est remarquable et confère à l'ensemble de cette assise une composition chimique très constante ;
- f) Les débris organiques y sont rares ou absents. Les quelques découvertes réalisées permettent cependant de savoir que la Dolomie de Beaumont a une origine marine et que son environnement sédimentaire était du type salin ou pénésalin ;
- g) Ce fait est complété par l'observation de la dolomie et de l'anhydrite en association intime dans la zone inférieure à celle de l'altération superficielle ;
- h) CAYEUX (1936) et VATAN (1952) ont insisté sur la localisation des dolomies syngénétiques au sommet des séquences. C'est aussi un des caractères de la Dolomie de Beaumont qui termine la séquence positive constituée par le Keuper moyen de Lorraine.

2 - A la suite de BRUCKNER (1941), CORNELIUS (1935) et DESTOMBES (1949) la comparaison des échantillons de surface avec les échantillons de provenance profonde nous permet d'attribuer à la dissolution de l'anhydrite et du gypse la formation des brèches si fréquentes en surface. La présence de celestine cristallisée observée exclusivement dans l'anhydrite et dans les brèches de surface confirme cette origine.

3 - L'étude chimique de la Dolomie de Beaumont à différentes profondeurs révèle l'évolution subie par cette assise au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'affleurement. En profondeur, elle est formée uniquement de dolomite et de sulfate (anhydrite et gypse) ; dans la zone des nappes aquifères, les sulfates, en se dissolvant, libèrent une teneur appréciable de calcite. Dans la zone d'affleurement, cette calcite est dissoute par les eaux météoriques : il en résulte, à certains niveaux, la formation de roches cavernueuses bréchiques.

4 - L'étude, par voie chimique, de la couleur de la dolomie a montré que la teinte rouge est uniquement imputable à la présence d'oxyde de fer présentant un rapport  $\frac{\text{Fe III}}{\text{Fe II}}$  supérieur à 5/1.

Fe II

5 - L'étude chimique et pétrographique a mis en évidence l'existence de macroséquences dans la Dolomie de Beaumont. Ces macroséquences sont négatives pour les éléments chimiques mais positives pour les éléments insolubles. Les 2 macroséquences négatives formées par les éléments chimiques sont, toutes deux, la résultante de microséquences positives.

6 - L'épaisseur maximum du dépôt de dolomie s'observe sur le pourtour de zones qui nous sont connues actuellement comme des zones anticlinales. Ces zones ont pu exister à l'époque du dépôt de la dolomie avec le même caractère. En ces points où la tranche d'eau était moins épaisse, les effets de l'évaporation ont été plus sensibles. Cette hypothèse est conforme au schéma classique de L.L. SLOSS (1953) définissant les différents milieux favorables au dépôt de la dolomie et de l'anhydrite. Ces zones coïncident aussi avec celles où le Grès à roseaux ne présente qu'une épaisseur faible et un faciès latéral argileux.

o ° o

## BIBLIOGRAPHIE REGIONALE

-----

- ALBERTI F. Von (1834) - Beitrag zu einer Monographie des bunten sandsteins, muschelkalks, und keupers und die verbindung dieser Gebilde zu einer Formation = Trias. Stuttgart und Tübingen Cotta, 366 p.
- BEAUMONT L. (Elie de) (1827-1828) - Observations géologiques sur les différentes formations qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du Lias - Extr. Ann. des Mines, Paris, t. I (1827), pp. 393-468 ; t. IV (1828), pp. 3-62 ; réunis en 1 vol., Paris, 1828.
- BILLY (E. de) (1849) - Esquisse géologique du département des Vosges - Ann. Soc. Emul. Vosges Epinal, t. VII, 1er cahier, pp. 295-308.
- BLEICHER G. (1887) - Guide du géologue en Lorraine ; Meurthe-et-Moselle, Vosges et Meuse ; Paris, Ed. Berger Levrault et Cie, 210 p.
- BLEICHER G. (1887) - Notice sur la Géologie de la Lorraine - Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, t. XV, n° 8, pp. 665.
- BLEICHER G. (1887) - Guide du lithologiste et du géologue en Lorraine - Bull. Soc. Sc. de Nancy, t. IX, fasc. XXI.
- BLEICHER G. et FLICHE P. (1892) - Sur la découverte de Bactryllium dans le Trias de Meurthe-et-Moselle - C.R. Acad. Sc.
- BLEICHER G. (1897) - Sur la découverte d'une nouvelle espèce de Limule dans les Marnes irisées de Lorraine - Bull. Soc. Sc. de Nancy, t. XIV, fasc. XXXI, pp. 116-126.
- BRACONNIER A. (1872) - Richesses minérales du département de Meurthe-et-Moselle, Nancy, Paris.
- BRACONNIER A. (1879) - Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle - Nancy, 270 p.
- BRACONNIER A. (1883) - Description géologique et agronomique des terrains du département de Meurthe-et-Moselle - Nancy, 436 p.
- CASTANY G. (1961) - Rapport général - Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes ; Montpellier - Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 627-634.
- CORROY G. (1928) - Les Vertébrés du Trias de Lorraine et le Trias lorrain - Ann. Paléont., t. XVII, pp. 83-90.

- CORROY G. (1932) - Révision de la feuille de Mirecourt au 80 000° - Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., t. XXXVI, n° 187, pp. 67-68.
- CORROY G. (1934) - Etude stratigraphique et tectonique des régions Nord du seuil de Bourgogne et du bassin des eaux minérales vosgiennes - Ann. Fac. Sc. de Marseille, t. VIII, fasc. I, 80 p.
- CRUBILE R. et DURONSOY C. (1963) - Les matériaux de construction et les matières premières industrielles triasiques du Nord-Est de la France - Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 687-691.
- DEFRETIN-LEFRANC S. (1961) - Révision des Concostracés du Trias français à faciès germanique - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15 pp. 524-535.
- DESPREZ N. (1960) - Rapport B.R.G.M., 1963, Paris.
- DESPREZ N. (1961) - Composition chimique des dolomies du Trias de l'Est du Bassin de Paris - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 675-686.
- DUBOIS G. (1948) - Subdivision et nomenclature nouvelle du Trias de la région N-E de la France - Livret du Serv. de la Cart. Géol. d'Alsace et de Lorraine, 9 p.
- DUBOIS G. (1952) - Coloration des sédiments triasiques - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., Paris, 6° Sér., n° 7, pp. 118-119.
- DUBOIS G. (1952) - Nomenclature française du Trias germanique - Congr. Géol. Intern. Alger, sect. XIII, fasc. XIII, pp. 131-136.
- DUFRENOY A. et BEAUMONT L. (Elie de) (1830) - Mémoire pour servir à une description géologique de la France - Mem. Serv. de la Cart. Géol. de France, t. I, pp. 1-184.
- DUFRENOY A. et BEAUMONT L. (Elie de) (1848) - Explication de la carte géol. de France - t. 2, Le Trias, chap. VII, 1er cahier, pp. 295-308.
- FOURMENTRAUX J., PONTALIER Y., LAVIGNE J. et POUJOL P. (1959) - Trias, Jurassique inférieur et moyen de l'Est du Bassin de Paris. Présentation des cartes d'isopaques et de lithofaciès - Rev. Inst. Fr. Pétrole, Paris, vol. XIV, n° 9, pp. 1063-1090.
- GARDET G. (1925) - Quelques notes de Géologie haut-marnaise. II- Keuper moyen fossilifère de Coiffy le Haut - Bull. Soc. Etud. Sc. Nat. Haute-Marne.
- GARDET G. (1930) - Révision de la feuille de Metz au 80 000° - Extr. Bull. de la Carte Géol. de France, t. XXXIV, n° 177.

- GARDET G. (1933) - Révision de la feuille de Luneville au 80 000° - Extr. Bull. de la Carte Géol. de France, t. XXXVIII, n° 190, pp. 89-93.
- GARDET G. (1940) - Révision de la feuille de Nancy au 80 000° - Extr. Bull. de la Carte Géol. de France, t. XLII, n° 203, pp. 29-33.
- GAULARD (1841) - Formations géologiques des environs de Mirecourt - Ann. Soc. Emul. des Vosges, t. IV, pp. 309-325.
- GROSSOUVRE M.A. (de) (1892) - Sur les relations du Trias du Sud Est du Bassin de Paris - C.R. Acad. Sc.
- GUIBAL M. (1842) - Mémoire sur les terrains du département de la Meurthe, inférieurs au Calcaire Jurassique - Extr. Mem. Acad. Stanislas Nancy, pp. 62-95.
- GUIBAL M. (1843) - Notice sur la Géologie du département de la Meurthe - Ext. de la Statis. du départ. de la Meurthe publié par LEPAGE H., Nancy 22 p.
- GUILLAUME L. (1838) - Observation sur la stratigraphie du Trias lorrain ; forage de St Clément, Meurthe-et-Moselle - C.R. 1er Congr. lorrain des Soc. Sav. de l'Est de la France, t. II, pp. 173, Nancy.
- GUILLAUME L. (1935) - Excursion géologique dans la région de Thionville, le 12 Juin 1935 - Bull. Cent. de la Soc. d'Hist. Nat. de la Moselle, t. X, chap. 34, pp. 387-400.
- GUILLAUME L. et MINOUX G. (1954) - Deux regards nouveaux sur le substratum antétriasique à l'Ouest des Vosges. Les forages de Ravenel et de Damblain - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 6° Sér., t. IV, pp. 515-523.
- JACQUOT E. (1854) - Quelques observations géologiques sur la disposition des masses minérales dans le département de la Moselle - Extr. des Procès Verbaux des Séances des Assises Scientifiques tenues à Metz en Juillet 1854 sous la présidence de M.V. SIMON, Metz.
- JACQUOT E. (1854) - Esquisse géologique et minéralogique de la Moselle - Extr. de la Statis. générale du Départ. de la Moselle, Metz, 136 p.
- JACQUOT E. (1857) - Etude géologique sur le Pays Messin ou nouvelles recherches sur le prolongement du Bassin de la Sarre au-dessous de la partie centrale du département de la Moselle - Extr. Ann. Mines, Paris, t. XI, pp. 513-639.
- JACQUOT E. (1855) - Note sur la composition de quelques calcaires magnésifères des terrains vosgien et triasique en Lorraine - Extr. 7° Bull. de la Soc. Hist. Nat. de Moselle, pp. 125-136.
- JACQUOT E., TERQUEM O. et BARRE O. (1868) - Description géologique et minéralogique du département de la Moselle - Paris.
- JANNEL C. (1886) - Etude géologique de la voie ferrée de Neufchâteau à Epinal. Comp. des Chem. de Fer de l'Est, Ed. Marchadier J. Paris (coupe).

- JURAIN G. (1962) - Le Trias moyen et supérieur de la Lorraine méridionale - 2ème Sujet de Thèse de Doctorat d'Etat, 24 p., non publié.
- LAUGIER R. (1959) - Observations pétrographiques nouvelles sur les niveaux salifères du Trias moyen de Lorraine - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 7<sup>o</sup> Série, t. VII, pp. 31-37.
- LAUGIER R. (1961) - Trias de faciès germanique en Lorraine - Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes ; Montpellier, Mem. du B.R.G.M., Paris, n<sup>o</sup> 15, pp. 39-65.
- LAURENTIAUX-VIEIRA F. et LAURENTIAUX R. (1961) - Réflexions sur la paléontologie du Trias français et sa signification - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n<sup>o</sup> 15, pp. 501-506.
- LEVALLOIS J. (1834) - Identité des formations qui séparent, dans la Lorraine et dans la Souabe, le calcaire à Gryphites (Lias) du Muschelkalk - Mem. Soc. Géol. Fr. Paris, 1ère Sér., t. II, n<sup>o</sup> 2, pp. 1-28.
- LEVALLOIS J. (1856) - Aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe - Extr. Ann. Mines Paris, 4ème Sér., t. XIX, pp. 635- et Mem. Acad. Stanislas, Nancy (1850).
- LEVALLOIS J. (1867) - Remarques sur les relations de parallélisme que présentent, dans la Lorraine et dans la Souabe, les couches du terrain dit : "Marnes irisées" ou Keuper - Extr. Bull. Soc. Géol. Fr., 2e Sér., t. XXIV, pp. 741-767.
- LIENHARDT G. (1961) - Cause et genèse des colorations rouges et vertes du Saxonien et du Trias de la région de Lons-le-Saunier (Jura) - Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes, Mem. du B.R.G.M., Paris, n<sup>o</sup> 15, pp. 605-614.
- MARCHAL C. (1963) - Contribution à l'étude géologique de la région de Bayon. Etude stratigraphique, pétrographique, paléontologique et tectonique de la feuille au 1/20 000 de Bayon - XXXIV, 16, coupure 8, D.E.S. de la Fac. Sc. de Nancy.
- MAUBEUGE P.L. (1949) - Données paléontologiques nouvelles sur la dolomie dite "Dolomie de Beaumont" du Keuper moyen de Lorraine - Bull. Soc. Géol. Fr., t. XIX, pp. 43-50.
- MAUBEUGE P.L. (1950) - Le bassin salifère lorrain ; Nancy - Ed. Thomas G., 147 p.
- MAUBEUGE P.L. (1952) - Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. t. I : Terrains triasiques moyens et supérieurs et jurassiques inférieurs et moyens - Thèse de Doctorat d'Etat, Nancy, 500 p.
- MAUBEUGE P.L. (1953) - Quelques réflexions et observations stratigraphiques et paléontologiques à propos du Trias lorrain - Extr. Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrogéol., t. LXII, fasc. I.

- MAUBEUGE P.L. (1960) - Les données actuelles sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris - C.R. Acad. Sc., t. 250, n° 5, pp. 878-880.
- MAUBEUGE P.L. (1960) - Quelques remarques sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris - Extr. C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 7e Sér., n° I, p. 7.
- MAUBEUGE P.L. (1962) - Les données nouvelles sur l'extension du Bassin salifère lorrain - Extr. Bull. Soc. Lorraine Sc., t. II, n° I, pp. 62-102.
- MERCIER J. (1951) - Esquisse géologique du département de Meurthe-et-Moselle - Extr. Bull. Inst. Nation. d'Hygiène, Paris, t. VI, n° 2, pp. 331-358.
- MINOUX G. (1934) - Le Trias et le Lias des environs de Mirecourt, Vosges - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 5e Sér., t. IV, pp. 17-33.
- MINOUX G. et RICOUR J. (1946) - Découverte de fossiles dans la Dolomie moellon du keuper moyen des environs de Mirecourt (Vosges) - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 5e Sér., t. XVI, pp. 445-450.
- MINOUX G. (1949) - Les gisements de dolomie de l'Est de la France (Lorraine, Alsace) - Premier rapport, rapport B.R.G.M. A 179.
- MINOUX G. (1958) - Nouvelles observations sur la couverture triasique et son substratum dans la région occidentale des Vosges. Les sondages de Vittel, Contrexeville et Lamarche. Résultats de la campagne de recherche hydrogéologique 1954-1958 - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 6e Sér., t. IIX, n° 3, pp. 213-236.
- NICKLES R. (1914) - Le sondage du Bois chaté - Extr. Bull. des Séances de la Soc. Sc. de Nancy, Ser. 3, t. XV, fasc. I.
- NICKLES R. (1914) - Sur la coupe du Lias, de l'infralias et du Trias de Lorraine dans le sondage de Bois chaté - C.R. Acad. Sc. Paris, t. 158, pp. 288.
- PALAIN C. (1966) - Contribution à l'étude pétrographique et sédimentologique du "Grès à roseaux" de Lorraine - Thèse de doctorat de 3ème Cycle, Nancy.
- RICOUR J. (1945) - Sur la localisation des lentilles de houille dans le Keuper moyen de Lorraine - C.R. Acad. Sc. Paris, t. II, pp. 111-113.
- RICOUR J. (1956) - Trias, Lexique stratigraphique international - vol. I, fasc. 4 à III; Trias de France, Belgique, Pays Bas, Luxembourg - Paris.
- RICOUR J. (1959) - Stratigraphie du Trias du Bassin de Paris - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 7e Sér., t. I, pp. 3-12.
- RICOUR J. (1959) - Enseignements tirés de l'étude stratigraphique et paléonto-

- logique du Bassin de Paris à l'époque triasique - Ann. Soc. Géol. Nord, t. 79, pp. 18-23.
- RICOUR J. (1960) - Contribution à une révision du Trias français - Thèse de Doctorat d'Etat, Paris.
- RICOUR J. (1960) - Genèse des niveaux salifères et particulièrement de ceux du Trias (note préliminaire) - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 7e Sér., t. 2, n° 4, p. 78.
- RICOUR J. (1960) - Précisions sur le Trias du Bassin de Paris - C.R. Acad. Sc. Paris, t. 250, n° 21, p. 3683.
- RICOUR J. et MAUTORT J. (de) (1960) - Microfaciès caractéristiques du Trias lorrain - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 7e Sér., t. II, n° 2, pp. 200-207.
- RICOUR J. (1961) - Problèmes stratigraphiques et caractères du Trias français - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes, Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 19-27.
- SERVIER E. (1858) - Notes géologiques sur les mines de Norroy, Vosges - Bull. Soc. Ind. Minérale, t. IV, pp. 384-398.
- TERQUEM M.O. (1855) - Paléontologie du département de la Moselle - Extr. de la Statist. générale du département de la Moselle, Metz.
- THEOBALD N. (1932) - Le Pays de Sierck. Description géologique comprenant une étude détaillée des terrasses de la Moselle, entre Koenigsmacker et Sierck - Bull. Soc. Hist. Nat. de la Moselle, Metz, vol. 33, pp. 1-45.
- THEOBALD N. et LAUGIER R. (1961) - Trias des abords Sud du massif vosgien, du Jura, de la Bresse, et de la périphérie du Massif Central - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes, tenu à Montpellier, Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 67-72.
- TRICART J.L.F. (1949) - La partie orientale du Bassin de Paris - t. I : Etude morphologique, genèse du bassin ; Paris, 210 p.
- VAUCEL G. (1960) - Contribution à l'étude géologique de la région de Bayon. Etude stratigraphique, pétrographique et tectonique de la feuille au 1/20 000 de Bayon - XXXIV, 16, coupures 1-2, D.E.S. de la Fac. Sc. de Nancy.
- VILLEMEN J. (1961) - Trias des sondages du bassin de Paris de la Régie Autonome des Pétroles - Colloque sur le Trias de France et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris, n° 15, pp. 89-122.
- VOLTZ W. (1823) - Notice géognostique sur les environs de Vic. (Moselle) - Ann. Mines Paris, t. VIII, pp. 229-266.
- WATERLOT G. (1961) - Trias du Bassin de Paris - Colloque sur le Trias de France

et des régions limitrophes ; Montpellier ; Mem. du B.R.G.M., Paris  
n° 15, pp. 73-78.

WERVEKE L. Von (1908) - Profil des Trias aus einer tiefbohrung bei Dieuze  
M.H. der Géol. Landes Von Els. Loth. - Bd IV, Ht 2, pp. 361-368.

WILD G. (1958) - Contribution à l'étude de la région de Bayon. Etude strati-  
graphique, petrographique, paléontologique et tectonique de la  
feuille au 1/20 000 de Bayon - XXXIV, 16, coupures 3-4, D.E.S. de  
la Fac. Sc., Nancy.

----

## BIBLIOGRAPHIE GENERALE

-----

- ADAMS J.E. et RHODES M.L. (1960) - Dolomitization by seepage refluxion - Am. Assoc. Petrol. Géol. Bull. Tulsa., vol. 44, n° 12, pp. 1912-1920.
- ALDERMAN A.R., CATHERINE H. et SKINNER W. (1957) - Dolomite sedimentation in the south east of South Australia - Am. Journ. of Sci. New Haven, t. 255, pp. 561-567.
- ALDERMAN A.R. (1965) - Dolomitic sediments and their environment in the south east of South Australia - Géochim. et Cosmochim. Acta, Londres, vol. 29, pp. 1355-1365.
- AVIAS J. (1949) - Note préliminaire sur quelques phénomènes actuels ou sub-actuels de pétrogenèse et autres dans les marais côtiers de Moindou et Canala (Nouvelle Calédonie) - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 5° Sér., t. 19, n° 13, p. 277.
- AVIAS J. (1952) - Sur la formation actuelle du Gypse dans certains marais côtiers de la Nouvelle Calédonie - Congr. Géol. Intern. Alger, sect. IV, fasc. IV, pp. 7-9.
- BARON G. (1958) - Précipitation de la Giobertite et de la Dolomite a partir des solutions de chlorure de magnesium et de calcium - C.R. Acad. Sc. Paris, t. 247, pp. 1606-1608.
- BARON G. (1960) - Sur la synthèse de la Dolomite. Application au phénomène de la dolomitisation - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, vol. 15, n° 1 pp. 3-68.
- BEAUMONT L. (Elie de) (1836) - Application du calcul à l'hypothèse de la formation par épigénie des Anhydrites, des Gypses et des Dolomies - B.S.G. Fr., 1ère Sér., t. 8, p. 176.
- BEAUMONT L. (Elie de) (1854) - Note sur l'origine présumée des dolomies - C.R. Acad. Sci. Paris, t. 39, p. 526.
- BEHR A., BLANCHET M.L. et MALAPRADE L. (1960) - Méthode rapide de dosage des principaux éléments d'une roche silicatée naturelle - Extr. Chim. Anal., n° 10, pp. 501-507, et n° 11, pp. 557-561.
- BERNARD A. (1958) - Contribution à l'étude de la province métallifère sous-cévenole - Thèse de Doctorat d'Etat, Nancy, et Sc. de la Terre.
- BLEICHER G. (1895) - Coloration des plaques minces des roches sédimentaires

calcaires. Assoc. française pour l'avancement des Sciences, fusionnée avec l'Assoc. Scient. de France, Congr. de Bordeaux, pp. 1-4.

- BLEICHER G. (1895) - Sur quelques perfectionnements apportés à la préparation et à l'étude de plaques minces de roches sédimentaires calcaires - Extr. du Bull. des Séances de l'Acad. des Sciences.
- BONTE A. (1951) - Contribution à la stratigraphie du Keuper du Jura - Bull. Soc. Géol. Fr. Paris, 6<sup>o</sup> Sér., t. I, pp. 319-331.
- BONTE A. (1953) - Sur la genèse des quartz bipyramidés - C.R. Soc. Géol. Fr. Paris, 6<sup>o</sup> Sér., t. 3, n<sup>o</sup> 13, pp. 253-254.
- BONTE A., GOGUEL J., GREBER Ch., LAFFITE P., LIENHARDT G. et RICOUR J. (1953) Le bassin houiller de Lons-le-Saunier (Jura). Etat de la reconnaissance au 31 décembre 1952 - Ann. des Mines, 142<sup>o</sup> Ann., n<sup>o</sup> 6, pp. 3-50.
- BONTE A. et CELET P. (1954) - Sur la transformation de la Polyalite en Gypse - Soc. Géol. Nord Annales, vol. 74, pp. 53-66.
- BONTE A. (1955) - Sur quelques modifications subies par les gîtes salifères - Rundschau Géol., vol. 43, pp. 518-526.
- BONTE A. (1955) - Sur la signification des sédiments rouges et verts du Trias du Jura français - Rundschau Géol. Stuttgart, vol. 43, pp. 342-348.
- BOUE A. (1831) - Compte rendu des progrès de la Géologie - B.S.G. Fr. Paris, 1<sup>ère</sup> Sér., t. I, pp. 114-115.
- BOURCART J. et RICOUR J. (1952) - Une hypothèse sur les conditions de sédimentation des niveaux salifères du Trias - C.R. Som. Soc. Géol. Fr. Paris, 6<sup>ème</sup> Sér., t. 2, n<sup>o</sup> 3, pp. 37-38.
- BOURCART J. et RICOUR J. (1952) - Essai sur les conditions de sédimentation des niveaux salifères de Trias - Congr. Géol. Intern. Alger, Sect. XIII, fasc. XIII, pp. 35-47.
- BRIGGS L.L. (1958) - Evaporite facies - Journ. Sédim. Pétr. Tulsa, vol. 28, n<sup>o</sup> 1, pp. 46-56.
- BRUCKNER W. (1941) - Ueber die entstehung der rauwacken und zellen dolomite - Eclog. Geol. Helvetiae, vol. 34, pp. 117-134.
- BUCH (de) L. (1823) - Sur la dolomie du Tyrol - Ann. Chimie, t. 23, pp. 396-407.
- BUCHER W. (1957) - Record of Panel discussion - In Regional aspects of carbonate deposition ; a symposium with discussions ; Soc. Ec. Paleont. Mineral. Tulsa., Sp. Publ., n<sup>o</sup> 5, pp. 73-75.
- CANAL P. (1947) - Etude des méthodes de coloration sélective de la calcite sur des surfaces polies - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, vol. 2, n<sup>o</sup> 5, p. 235.

- CAPDECOMME L. (1943) - Perfectionnements récents du procédé de dosage rapide du magnésium dans les dolomies - Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, vol. 78, n° 1, pp. 7-11.
- CAROZZI A. (1953) - Pétrographie des roches sédimentaires - F. Rouge, Lausanne Collection Lettres, Sciences et Techniques, 1 vol., 250 p.
- CAROZZI A. (1960) - Microscopic sedimentary petrography - John Wiley & Son, New York et Londres, 1 vol., 485 p.
- CAYEUX L. (1916) - Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires - Mem. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France, Paris, 1 vol., 524 p., + 1 vol. Atlas photo.
- CAYEUX L. (1936) - Les roches sédimentaires de France. Les roches carbonatées - Masson Ed. Paris, 1 vol., 463 p.
- CELET P. (1954) - Etude pétrographique de la polyhalite du Keuper salifère du Jura - Soc. Géol. Nord Annales, vol. 73, pp. 171-181.
- CHARLES R.P. (1949) - Le Trias de Provence et la nouvelle nomenclature stratigraphique du Trias germanique - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 5ème Sér., t. 19, n° 4, pp. 67-68.
- CHARLOT G. (1961) - Les méthodes de la chimie analytique ; Analyse quantitative minérale - Masson Ed. Paris, 1 vol., 4ème Ed., 1 024 p.
- CHILINGAR G.V. (1955) - Soviet classification of carbonate rocks and chemically precipitated  $CO_3Ca$  - Am. Assoc. Pétrol. Géol. Bull. Tulsa, vol. 39, n° 9, pp. 1885-1889.
- CHILINGAR G.V. (1956) - Relationship between Ca/Mg ratio and geology age - Am. Assoc. Pétrol. Géol. Bull. Tulsa, vol. 40, n° 9, pp. 2256 - 2266.
- CHILINGAR G.V. (1956) - Use of Ca/Mg ratio in porosity studies - Am. Assoc. Pétrol. Géol. Bull. Tulsa, vol. 40, n° 10, pp. 2489-2493.
- CHILINGAR G.V. (1957) - Classification of limestones and dolomites on basis of Ca/Mg ratio - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa, vol. 27, n° 2, pp. 187-189.
- CHILINGAR G.V. (1960) - Notes on classification of carbonate rocks on basis of chemical composition - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa., vol. 30, n° 1, pp. 157-158.
- CLEE V.E. (1950) - Bibliographie on dolomite - Division of Géol. of Nat. Research Council, 1 vol., 42 p.
- COQUAND H. (1841) - Modifications éprouvées par les calcaires au contact et au voisinage des roches ignées - B.S.G. Fr. Paris, 1ère Sér., t. 12, p. 344.

- CORNELIUS H.P. (1935) - Geologie der Err-Julier Gruppe - Beitz-z Geol. Karte. D. Schweiz, N F. 70-1.
- CORRENS C.W. (1939) - Die Sedimentgesteine - In "Die Entstehung der Gesteine", Springer, Berlin, pp. 116-262.
- CORRENS C.W. (1950) - Zur geochemie der diagenese. I : Das verhalten von  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{SiO}_2$  - Géoch. et Cosmochim. Acta. Londres, vol. I, n° I, pp. 49-54.
- CORRENS C.W. (1952) - Les roches sédimentaires. La formation des roches. Un manuel de pétrogenèse - Traduction de Follet J., Serv. Carte Géol. d'Algérie, 1 vol., 222 p.
- DEFPEYES K.S., LUCIA F.J. et WEYL P.K. (1965) - Dolomitization of recent and Plio-Pléistocene sediments by marine evaporite waters on Bonaire, Netherlands Antilles - In dolomitization and limestone diagenesis ; A symposium ; Soc. Ec. Paléont. Mineral. Tulsa., Sp. Publ., n° 13, pp. 71-88.
- DEICHA G. (1942) - Sur les conditions de dépôt dans le golfe du gypse parisien. C.R. Ac. Sci. Paris, t. 214, pp. 863-864.
- DESTOMBES J.P. (1949) - Contribution à l'étude du Trias salifère de la région nord orientale des Pyrénées. Les sondages de Fitou. Aude - Publ. B.R.G.M. Paris, 1 vol., 145 p., 10 pl.
- DREW G.H. (1914) - On the precipitation of calcium carbonate in the sea by marine Bacteria and on the action of denitrifying Bacteria in tropical and temperate seas - Papers from the Tortugas labor. of the Carnegie Inst., Washington, t. 5, pp. 7-45.
- EMERY K.O. (1956) - Sediments and waters of Persian Gulf - Am. Assoc. Pétrol. Géol. Bull. Tulsa, vol. 40, n° 10, pp. 2354-2383.
- FAIRBRIDGE R.W. (1957) - The dolomite question - In regional aspects of carbonate deposition ; Soc. Ec. Paleont. Mineral. Tulsa. Sp. Publ., n° 5 pp. 125-178.
- FIRTION F. (1952) - Etudes pétrographiques de quelques gisements sulfatés calcaïques du Trias supérieur d'Alsace - Ann. Univ. Saraviensis, vol. I pp. 256-259.
- FRIEDMAN G.M. (1966) - Occurrence and origin of quaternary dolomite of Salt Flat, West Texas - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa, vol. 36, n° I, pp. 263-267.
- GIGNOUX M. et AVNIMELECH M. (1937) - Genèse des roches sédimentaires bréchoïdes par intrusion et éclatement - B.S.G. Fr. Paris, 5ème Ser., t. 7, pp. 27-33.
- GOLDMAN M.I. (1957) - Relator. of gypsum and anhydrite - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa., vol. 27, n° 2, pp. 196-197.

- GOSSELET J. (1888) - L'Ardenne - Extr. Ann. Soc. Géol. Nord, t. 16, pp. 64-104.
- GRAF D.L. et GOLDSMITH J.R. (1956) - Some hydrothermal syntheses of dolomite and protodolomite - Journ. Géol. Chicago, vol. 64, pp. 173-186.
- GRAF D.L., EARDLEY A.J. et SHIMP N.F. (1961) - A preliminary report on magnesium carbonate formation in glacial lake Bonneville - Journ. Géol. Chicago, vol. 69, n° 2, pp. 219-223.
- GUBLER Y. (1959) - Relation entre mode de gisement et propriétés physico-chimiques des dolomies - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, vol. 14, n° 4-5, pp. 475-518.
- HAGUENAUER B. (1961) - Contribution à l'étude du Muschelkalk supérieur lorrain dans la région de Blamont et de Héming - D.E.S. Nancy, 92 p., 18 pl.
- ILLING L.V. (1957) - Record of panel discussion - In regional aspects of carbonate deposition. A symposium with discussions ; Soc. Ec. Paléont. Mineral. Tulsa. Sp. Publ. n° 5, pp. 75-79.
- ILLING L.V., WELLS A.J. et TAYLOR J.C.M. (1965) - Penecontemporary dolomite in the Persian Gulf - In dolomitization and limestone diagenesis. A symposium ; Soc. Ec. Paléont. Mineral. Tulsa. Sp. Publ. n° 13, pp. 89-111.
- JULLIAN Y. (1953) - Nouvel exemple d'application de l'analyse séquentielle dans l'interprétation géologique des sondages - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, vol. 8, n° Sp., pp. 46-50.
- KRUMBEIN W.C. et SLOSS L.L. (1951) - Stratigraphy and sedimentation - Freeman and Co., San Francisco, 1 vol., 497 p.
- LAFFITTE R. (1949) - Sédimentation et orogénèse - Ann. Hébert et Haug., Paris, t. 7, livre jubilaire Ch. Jacob, pp. 239-259.
- LAFFITTE R. (1952) - Limites de stabilité de l'anhydrite - Ann. Ponts et Chaussées, Paris, n° 6, pp. 709-716.
- LAFFITTE P. (1953) - Etude de la précision des analyses de roches - B.S.G. Fr. Paris, 6ème Sér., t. 3, pp. 723-745.
- LALOU Cl. (1954) - Sur un mécanisme bactérien possible dans la formation des dépôts de carbonates dépourvus d'organismes - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 6ème Sér., t. 4, n° 14, pp. 369-371.
- LALOU Cl. (1957) - Studies on bacterial precipitation of carbonates in sea water Journ. Sedim. Petrol. Tulsa, vol. 27, n° 2, pp. 190-195.
- LOMBARD A. (1949) - Critères descriptifs et critères génétiques dans l'étude des roches sédimentaires - Bull. Soc. Belge Géol. Bruxelles, t. 58, fasc. 2, pp. 214-271.

- LOMBARD A. (1953) - Les rythmes sédimentaires et la sédimentation générale - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, vol. 8, n° Sp., pp. 9-45.
- LUCAS G. (1948) - La sédimentation calcaire. Quelques modalités de l'alcalinisation de l'eau de mer en présence d'ions carboniques - C.R. Ac. Sci. Paris, t. 226, p. 1023.
- LUCAS G. (1952) - Premiers résultats sur les produits odorants des calcaires fétides - C.R. Ac. Sci. Paris, t. 234, pp. 121-123.
- LUCAS G. (1955) - Au sujet de la précipitation des carbonates de l'eau de mer. C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., 6ème Sér., t. 5, n° 5, pp. 103-104.
- LUCAS G. (1961) - Sédimentologie - Mem. B.R.G.M. Montpellier, n° 15, pp. 581-593.
- MEGNIEN C. (1957) - Differentiation calcite-dolomite et anhydrite-gypse par colorations sélectives sur échantillons macroscopiques - B.S.G. Fr. Paris, 6ème Sér., t. 7, pp. 27-29.
- MONTY Cl. (1962) - Base d'une nomenclature des roches calcaires marines - Bull. Soc. Belge Géol. Bruxelles, t. 86, fasc. 2, pp. 88-121.
- MORLOT (von) A. (1848) - Sur l'origine de la dolomie - Extr. d'une lettre de von Morlot à Elie de Beaumont ; C.R. Ac. Sci. Paris, t. 26, pp. 311-315.
- NEHER J. et ROHRER E. (1958) - Dolomit Bildung unter Mitwirkung von Bakterien - Eclog. Géol. Helvetiae Bern., vol. 51, n° 2, pp. 213-215;
- OGNIBEN L. (1955) - Inverse graded bedding in primary gypsum of chemical deposition - Journ. Sédim. Pétrol. Tulsa., vol. 25, n° 4, pp. 273-281.
- OGNIBEN L. (1957) - Secondary gypsum of the sulphur series, Sicily, and so called integration - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa., vol. 27, n° I, pp. 64-79.
- PETERSON M.N.A., Von der BORCH C.C. et BIEN G.S. (1966) - Growth of dolomite crystals - Am. Journ. of Sci. New Haven, t. 264, pp. 257-272.
- PETTIJOHN F.J. (1949) - Sedimentary rocks - Harpers and Brothers, New York, 1 vol., 526 p.
- PETTIJOHN F.J. (1956) - Sedimentary rocks - Harpers and Brothers, New York, 1 vol., 718 p.
- PIMIENTA J. (1953) - La lagune de Tunis considérée comme un milieu de sédimentation à la fois marin et continental - C.R. Ac. Sci. Paris, t. 236 pp. 946-947.
- REYRE D., PAPOT R. et VRAY C. (1954) - La précision des dosages accélérés de la portion carbonatée des roches sédimentaires - Sc. de la Terre, Nancy, t. 2, n° 3, pp. 73-97.

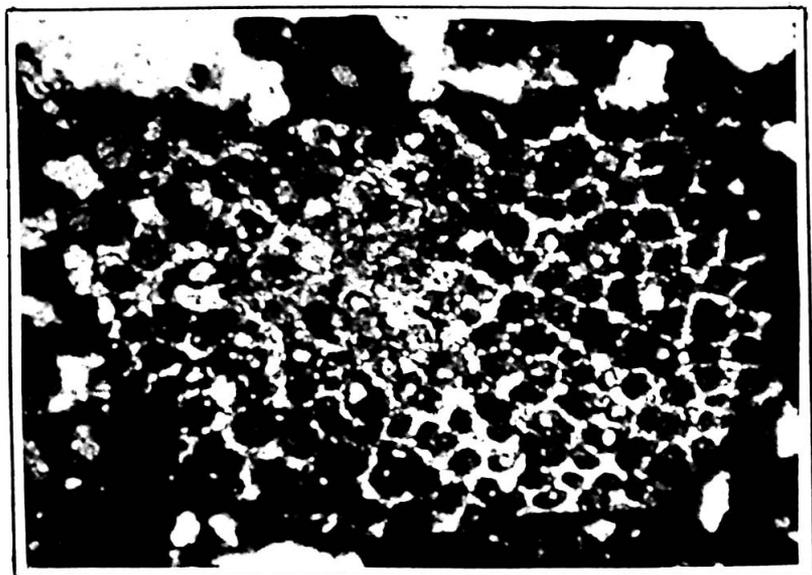
- RICOUR J. (1957) - Le Trias de la plaine d'Alsace à la lumière des sondages profonds - C.R. Somm. Soc. Géol. Fr. Paris, 6ème Sér., t. 7, n° 12, pp. 232-234.
- RICOUR J., BOURCART J. et LEVEQUE P. (1958) - Répartition et origine des sulfates du Trias rencontré par les sondages profonds du Bassin de Paris - C.R. Acad. Sci. Paris, t. 247, pp. 1882-1885.
- RICOUR J. (1960) - De la genèse de certaines dolomies - C.R. Acad. Sci. Paris t. 251, pp. 1798-1800.
- RICOUR J., HORON O. et LIENHARDT G. (1960) - Le Trias du Jura, de la Bresse, de la plaine de la Saône et de la bordure nord du Massif Central - B.S.G. Fr., Paris, 7ème Sér., t. 2, n° 2, pp. 156-167.
- RILEY C.M. et BYRNE J.V. (1961) - Genesis of primary structures in anhydrite - Journ. Sédim. Pétrol. Tulsa, vol. 31, n° 4, pp. 553-559.
- RODGERS J. (1940) - Distinction between calcite and dolomite on polished surfaces - Am. Journ. of Sci. New Haven, vol. 238, pp. 789-790.
- ROUBAULT M. (1964) - Détermination des minéraux au microscope polarisant - Lamarre Poinat Ed., Paris, 1 vol., 365 p.
- ROUKHINE L.B. (1955) - Bases de la lithologie. Etude des formations sédimentaires - Ann. du Centre d'études et de document. Paléont. Paris, t. 9, fasc. 1, 2 et 3, 476 p.
- SARIN D. (1962) - Cyclic sedimentation of primary dolomite and limestone - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa, vol. 32, n° 3, pp. 451-471.
- SHINN E.A., GINSBURG R.N. et LLOYD R.M. (1965) - Recent supratidal dolomite from Andros island, Bahamas - In dolomitization and limestone diagenesis. A symposium. Soc. Ec. Paléont. Mineral. Tulsa, Sp. Publ., n° 13, pp. 112-123.
- SLOSS L.L. (1947) - Environments of Limestone deposition - Journ. Sédim. Pétrol. Tulsa., vol. 17, n° 3, pp. 109-113.
- SLOSS L.L. (1953) - The significance of evaporites - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa, vol. 23, n° 3, pp. 143-161.
- STRAKHOV N.M. (1957) - Méthode d'étude des roches sédimentaires - Traduction : Annales du service d'information géologique du B.R.G.M. Paris, 2 vol., 542 p. et 535 p.
- STRAKHOV N.M. (1958) - Les faits et les hypothèses dans le problème de la formation des roches dolomitiques - Trad. B.R.G.M. Paris, n° 2020.
- SUESS Ed. (1900) - La face de la Terre. T. 2 : Les mers - Trad. E. de Margerie Armand Colin Ed., Paris.
- SUGDEN W. (1963) - Some aspects of sedimentation in the Persian Gulf - Journ. Sedim. Pétrol. Tulsa., vol. 33, n° 2, pp. 355-364.

- VAN DER BORCH C. (1965) - The distribution and preliminary geochemistry of moderne carbonate sediments of the Coorong area, South Australia - Géochim. et Cosmochim. Acta., Londres, vol. 29, n° 7, pp. 781-799.
- VATAN A. (1954) - Pétrographie sédimentaire - Rev. Inst. Fr. Pétrole Paris, I vol., 279 p., et Technip Ed., Paris, 1 vol., 279 p.
- VIRLET Th. (1845) - Observation sur la dolomie - B.S.G. Fr., Paris, 2<sup>e</sup>me Sér. t. 3, pp. 37-41.
- WARNE S. (1962) - A quick field or laboratory staining scheme for the differentiation of the major carbonate minerals - Journ. Sedim. Petrol. Tulsa., vol. 32, n° 1, pp. 29-38.

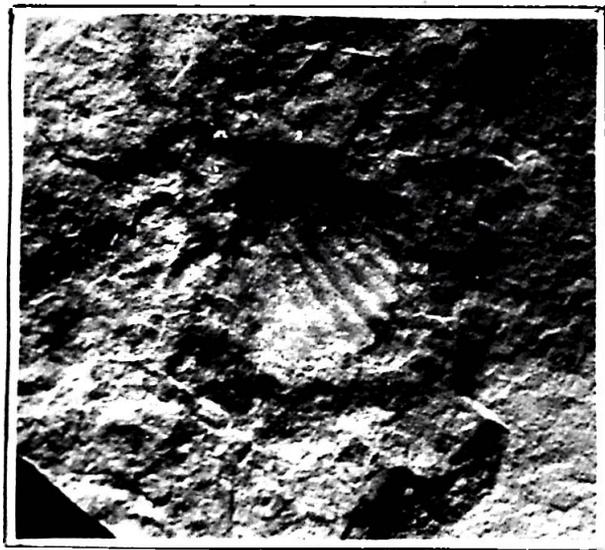
---

H O R S - T E X T E

PLANCHE I



1



2



3

PLANCHE I  
Observations Paléontologiques

---

Microphotographie n° 1 :

Lame mince n° 15 ; Juvrecourt I ; lv 1980 0265

Lumière polarisée ; Grossissement : X 35 ; Texte p. 31

Structure réticulée pouvant correspondre à un thalle. Les parois de cette structure sont formées d'opale et limitent des petites cellules remplies de dolomie argileuse.

Photographie n° 2 :

Echantillon de Rosières-aux-Salines. Texte p. 31

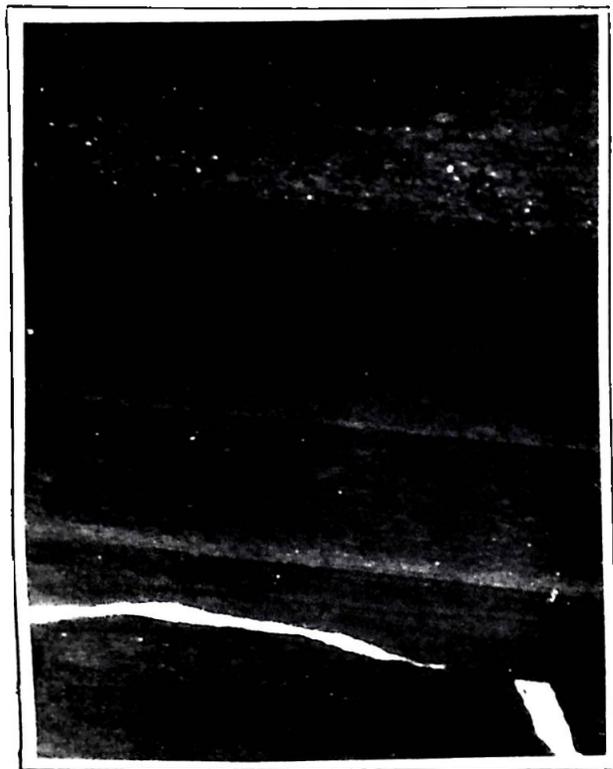
Bivalve à ornementation de côtes rayonnantes.

Photographie n° 3 :

Echantillon de Saffais. Texte p. 31

Moule d'Ophiure.

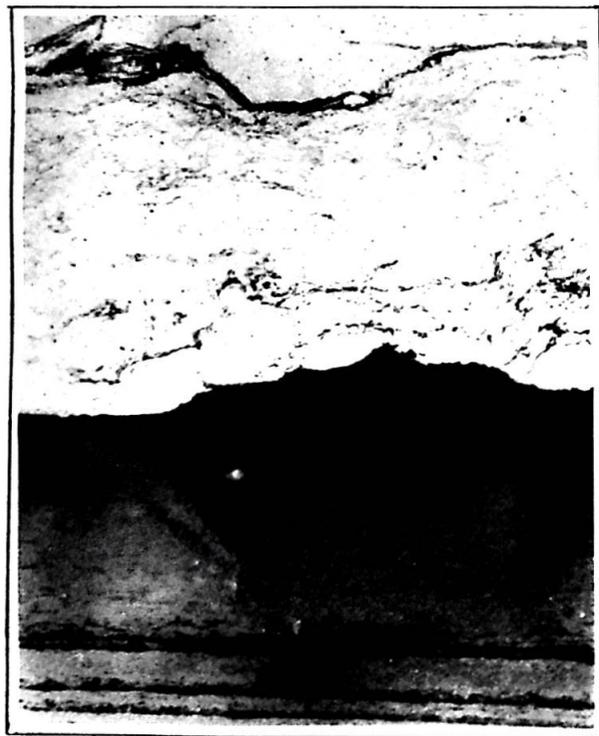
PLANCHE II



1



2



3



4

## PLANCHE II

### Les différents types lithologiques

---

#### Photographie n° 1 :

Lame mince n° 1 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 9. Texte p. 41

La dolomie est ici rubanée très régulièrement. On observe 2 liserés clairs qui correspondent à la dolomie pure type D<sub>4</sub>. Au-dessus de ces liserés, on observe la dolomie argileuse type D<sub>3</sub>. Le haut de la photographie montre de la dolomie très argileuse, type D<sub>2</sub>.

#### Photographie n° 2 :

Lame mince n° 5 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 4. Texte p. 41

La dolomie est ici rubanée très irrégulièrement. Les passées de dolomie extrêmement argileuse, type D<sub>1</sub>, forment des biseaux qui sont souvent envahis par des taches d'anhydrite (plages claires). L'anhydrite forme aussi des taches éparses dans la dolomie. Celles-ci sont souvent en relation avec les plans de stratification.

#### Photographie n° 3 :

Lame mince n° 11 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 4. Texte pp. 36-38

Contact inférieur dolomie-anhydrite. La dolomie argileuse gris rouge contient des niveaux d'argile ferrugineuse (niveaux sombres). Ceux-ci ont une éponte inférieure franche et une éponte supérieure diffuse. Au-dessus, l'anhydrite massive se rassemble en amas qui s'enchevêtrent parfois très étroitement. La dolomie ne forme plus que de minces films contournés qui donnent à l'ensemble une allure fluidale.

#### Photographie n° 4 :

Lame mince n° 13 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 5. Texte pp. 36-38

Base de la Dolomie de Beaumont. La dolomie est chargée de nombreux nodules d'anhydrite (zone blanche). On remarque aussi des nodules d'argile ferrugineuse (zone noire), et des nodules d'argile grise (zone gris sombre). Toutes ces inclusions deviennent de moins en moins abondantes quand on s'élève dans la série.

PLANCHE III



1



2



PLANCHE III

Les éléments constitutifs  
de la dolomie gris rouge

-----

Microphotographie n° 1 :

Lame mince n° 12 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 35. Texte p. 37-38

Nodule d'argile ferrugineuse. On y observe des cristaux d'anhydrite (zone claire), et des cristaux aciculaires de gypse (de couleur grise). Aux alentours, la dolomie argileuse est très riche en cristaux d'anhydrite.

Microphotographie n° 2 :

Lame mince n° 12 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 37

Détail d'un nodule d'argile ferrugineuse. Les cristaux d'anhydrite sont très déchiquetés et parfois accolés à des cristaux aciculaires de gypse (zone grise).

Microphotographie n° 3 :

Lame mince n° 13 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 38

Détail d'une plage d'anhydrite située dans le terme de base de la dolomie. L'anhydrite est en petits cristaux exprimant dans leur forme extérieure des angles droits. La dolomie contient des nodules d'argile ferrugineuse (zone très sombre).

Microphotographie n° 4 :

Lame mince n° 14 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 38

Passée de dolomie argileuse (zone noire) séparant un filon de gypse fibreux d'une plage d'anhydrite en grands cristaux.

PLANCHE IV



1



2



3



4

PLANCHE IV

Phénomènes de gypsification

-----

Microphotographie n° 1 :

Lame mince n° 8 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 39

Anhydrite massive en petits cristaux exprimant des angles droits dans leur forme extérieure. Les films de dolomie (noirs) soulignent les mouvements de glissement qui ont affecté l'anhydrite et qui se traduisent par des "boudinages".

Microphotographie n° 2 :

Lame mince n° 9 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 59

Phénomène de gypsification en bordure d'une masse d'anhydrite. L'anhydrite qui a recristallisé se présente en longues baguettes (cristaux clairs). Ces cristaux ont des bords dentelés qui s'engrènent dans la bordure dentelée de grands cristaux allongés de gypse (cristaux sombres).

Microphotographie n° 3 :

Lame mince n° 7 bis ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 59

Phénomène de gypsification dans une masse d'anhydrite en petits cristaux (clairs). Le gypse se présente alors en cristaux de forme variée (sombres) découpant la masse d'anhydrite en plusieurs îlots. L'anhydrite a localement recristallisé en association de cristaux présentant la même orientation optique.

Microphotographie n° 4 :

Lame mince n° 11 ; sondage de Metz.

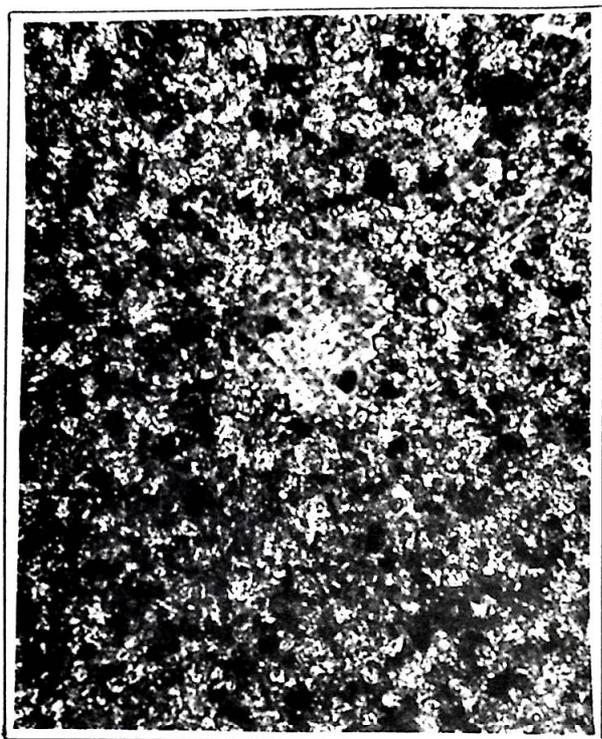
Lumière polarisée ; grossissement : X 35. Texte p. 59

Phénomène de gypsification à un stade avancé. Le gypse, très abondant, se présente en petits cristaux, gypse serpenté (petits cristaux clairs). Dans cet ensemble, on observe quelques grands cristaux aciculaires (clairs), très déchiquetés, d'anhydrite. Ce sont les témoins de la roche primaire. Accolés à eux, on observe encore quelques cristaux allongés de gypse correspondant à un premier stade de la gypsification (cristaux gris).

PLANCHE V



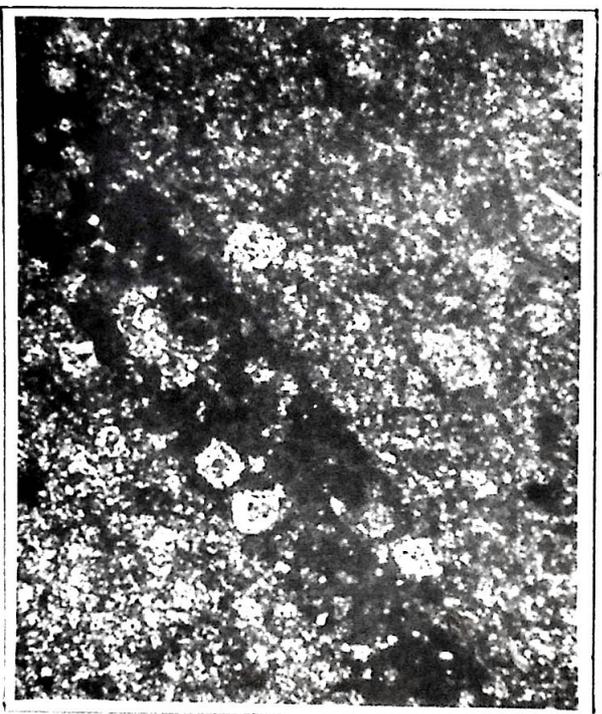
1



2



3



4

PLANCHE V  
Les cristaux diagénétiques  
-----

Microphotographie n° 1 :

Lame mince n° 5 ; sondage de Metz.  
Lumière polarisée ; grossissement : X 35. Texte p. 57

Détail d'une tache d'anhydrite telle que celles observées sur la photographie n° 2. L'anhydrite (en blanc) sert de ciment aux petits cristaux de dolomites (en gris foncé). Au centre de cette plage d'anhydrite, un cristal de même nature pétrographique s'individualise en rejetant sur sa périphérie les petits cristaux de dolomite (ceinture sombre autour du cristal blanc).

Microphotographie n° 2 :

Lame mince n° 5 ; sondage de Metz.  
Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 57

Détail d'un cristal de gypse au centre d'une plage où le gypse sert de ciment aux grains de dolomite. Le cristal de gypse a un contour très déchiqueté et des clivages à 90° très nets.

Microphotographie n° 3 :

Lame mince n° 5 ; sondage de Metz.  
Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 57

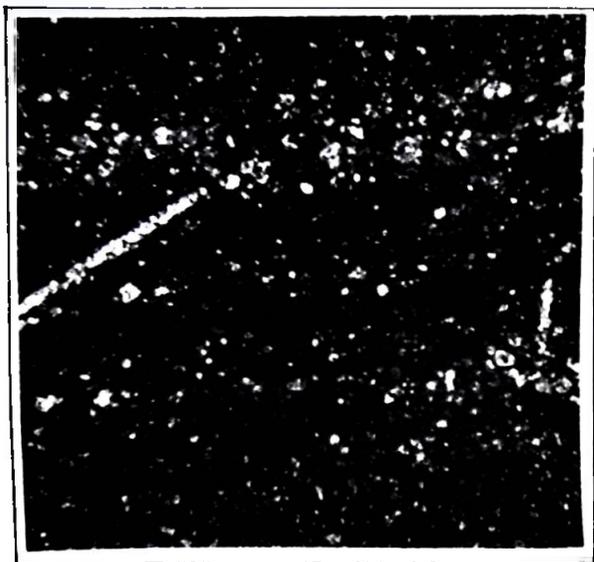
Détail d'un cristal d'anhydrite au centre d'une plage où l'anhydrite sert de ciment aux petits cristaux de dolomite.

Microphotographie n° 4 :

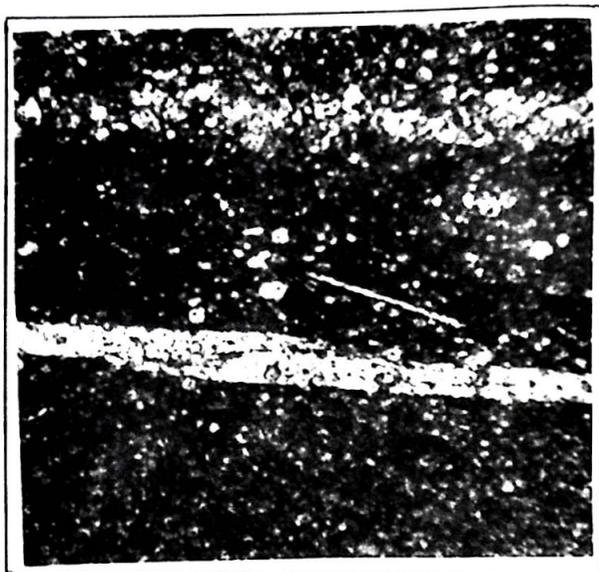
Lame mince n° 2 ; sondage de Metz.  
Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 44

Détail d'un cristal aciculaire de gypse d'origine diagénétique ainsi que le prouvent les nombreuses inclusions de dolomie contenues dans ce cristal.

PLANCHE VI



1



2



3



4

PLANCHE VI

Les microséquences  
Les minéraux diagénétiques (suite)

---

Microphotographie n° 1 :

Lame mince n° 2 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 35. Texte p. 52

Organisation microséquentielle de la dolomie. On remarque, de bas en haut :

- de la dolomie très argileuse, à cristaux très fins,
- de la dolomie extrêmement argileuse, à cristaux aciculaires de gypse recoupant la stratification,
- un diastème,
- de la dolomie cristalline,
- de la dolomie argileuse à cristaux de plus en plus fins.

Microphotographie n° 2 :

Lame mince n° 2 ; sondage de Metz.

Lumière naturelle ; grossissement : X 35. Texte p. 52

Même organisation microséquentielle, avec les mêmes termes, que dans la photographie précédente.

Le terme extrêmement argileux contient ici une très grosse aiguille de gypse avec des inclusions de dolomie.

Microphotographie n° 3 :

Lame mince n° 10 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 35. Texte p. 56

Ensemble de cristaux de célestine en prismes bipyramidés. Ces cristaux sont contenus dans les films de dolomie argileuse du banc d'anhydrite du sondage de Metz.

Microphotographie n° 4 :

Lame mince n° 10 ; sondage de Metz.

Lumière polarisée ; grossissement : X 100. Texte p. 56

Détail des cristaux de célestine.



.....

.....

.....

.....

Annexe n° 1

-:-

TABLEAUX D'ANALYSES CHIMIQUES

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
<u>- Dolomies légèrement calcaires</u>											
Marsal 1A	17,87	12,87	1,38	25,03	21,35	1,17	44,65	37,35	1,19	0,32	81,68
Vannecourt 7A	19,79	12,57	1,57	27,73	20,85	1,32	49,48	43,60	1,13	0	95,36
Guénestroff 6	20,44	12,92	1,58	28,64	21,43	1,33	51,11	44,82	1,14	0	98,02
Vergaville 8C	20,44	12,92	1,58	28,64	21,43	1,33	51,11	44,82	1,14	0	98,02
Mulcey 4A	21,09	12,92	1,63	29,55	21,43	1,37	52,72	44,82	1,17	0	98,02
Conthil 21	20,02	12,20	1,64	28,04	20,24	1,38	50,03	42,33	1,18	0	92,57
Vergaville 9A	21,31	12,77	1,66	29,85	21,19	1,40	53,26	44,32	1,22	0,65	96,93
Conthil 22A	21,09	12,57	1,67	29,54	20,85	1,41	52,71	43,60	1,20	0,95	95,36
Kerprich 5A	21,09	12,34	1,70	29,55	20,47	1,44	52,72	42,82	1,23	1,89	93,65
Baronville 3B	20,66	12,02	1,71	28,94	19,95	1,45	51,63	41,73	1,23	2,10	91,27
Vergaville 18B	20,42	11,80	1,73	28,60	19,58	1,46	51,02	40,95	1,24	2,42	89,55
Domnon-lès-Dieuze 4	21,52	12,32	1,74	30,15	20,44	1,47	53,79	42,75	1,25	3,05	93,49
Lindre haute 2	21,64	12,24	1,76	30,31	20,30	1,49	54,07	42,45	1,27	3,68	92,89
Dalhain 6	19,79	11,22	1,76	27,73	18,61	1,49	49,48	38,91	1,26	3,29	85,12
Vergaville 8A	21,96	12,34	1,77	30,76	20,48	1,50	54,87	42,82	1,12	4,05	93,64
Hampont 31B	20,58	11,58	1,77	28,83	19,22	1,50	51,44	40,19	1,27	3,73	87,90
Lubécourt 14A	20,87	11,62	1,79	29,24	19,28	1,51	52,17	40,32	1,29	4,31	88,19
Vergaville 8B	20,52	11,33	1,81	28,75	18,79	1,53	51,29	39,30	1,30	4,65	85,95
Bidestroff 16	22,53	12,36	1,82	31,56	20,51	1,53	56,30	42,90	1,31	5,39	98,82
Haraucourt/Seille 2A	21,41	11,71	1,82	29,99	19,42	1,54	53,50	40,62	1,31	5,38	88,85
Torcheville 13A	22,97	12,50	1,83	32,18	20,73	1,55	57,42	43,35	1,32	5,96	94,81

Feuille de CHATEAU SALINS (suite n° 1)

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Haraucourt/Seille 2A	20,74	11,33	1,83	29,06	18,79	1,54	51,85	39,30	1,32	5,20	85,95
Amelecourt 13A	21,41	11,65	1,83	29,99	19,33	1,55	53,51	40,48	1,32	5,47	88,53
Domnon-les-Dieuze 5A	21,30	11,54	1,84	29,84	19,15	1,55	53,24	40,05	1,33	5,70	87,59
Lindre Haute 3	21,30	11,54	1,84	29,84	19,15	1,55	53,24	40,05	1,33	5,70	87,59
Mohrange 2F	19,79	10,67	1,85	27,73	17,71	1,56	49,48	37,04	1,34	5,51	81,01
Vannecourt 7B	18,29	9,86	1,85	25,63	16,36	1,56	45,72	34,22	1,33	5,09	74,86
Guébling 7	20,64	11,02	1,87	28,91	18,29	1,58	51,17	38,25	1,35	6,18	83,65
Moyenvic 10	21,19	11,28	1,87	29,69	18,71	1,58	52,97	39,13	1,35	6,52	85,58
Mohrange 2D	21,51	11,49	1,87	30,15	19,06	1,58	53,79	39,85	1,34	6,48	87,17
Vergaville 7A	21,84	11,58	1,88	30,60	19,21	1,59	54,60	40,18	1,35	6,90	87,88
Vergaville 18A	21,64	11,45	1,88	30,31	19,00	1,59	54,07	39,74	1,36	6,90	86,91
Molring 21	21,52	11,41	1,88	30,15	18,93	1,59	53,79	39,60	1,35	6,79	86,60
Vergaville 18A	21,64	11,45	1,88	30,31	19,00	1,59	54,07	39,74	1,36	6,90	86,91
Conthil 20	21,84	11,54	1,89	30,60	19,14	1,59	54,59	40,03	1,36	7,08	87,54
Hampont 29A	21,19	11,20	1,89	29,68	18,58	1,59	52,95	38,86	1,36	6,83	84,98
Gueblange 1A	21,30	11,15	1,91	29,84	18,50	1,61	53,24	38,70	1,37	7,31	84,63
Vaxy 15A	21,98	11,46	1,91	30,79	19,01	1,61	54,94	39,77	1,37	7,73	86,98
Riche 18	20,30	10,56	1,92	28,44	17,52	1,62	50,74	36,65	1,37	17,24	80,15
Vic/Seille 12	20,58	10,62	1,93	28,83	17,62	1,63	51,44	36,84	1,39	7,71	80,57
Lubécourt 14B	21,74	11,22	1,93	30,45	18,61	1,63	54,32	38,91	1,39	8,13	85,12
Mohrange 2C	23,46	12,13	1,93	32,86	20,13	1,63	58,62	41,18	1,41	9,74	90,06
Moyenvic 11	21,78	11,22	1,94	30,51	18,62	1,63	54,44	38,93	1,39	8,22	85,15

Feuille de CHATEAU - SALINS (suite n° 2)

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{Ca}{Mg}$	CaO %	MgO %	$\frac{CaO}{MgO}$	CO <sub>3</sub> Ca %	CO <sub>3</sub> Mg %	$\frac{CO_3Ca}{CO_3Mg}$	Calcite %	Dolomite %
Bidestroff 11A	21,84	11,20	1,95	30,60	18,58	1,64	54,60	38,86	1,40	8,49	84,98
Vergaville 10	22,06	11,20	1,96	30,91	18,58	1,66	55,16	38,86	1,39	9,04	84,98
Achain 17A	22,29	11,33	1,96	31,22	18,79	1,66	55,71	39,30	1,41	9,06	85,95
Bidestroff 19	23,08	11,67	1,97	32,33	19,36	1,66	57,67	40,50	1,42	9,61	88,57
Burlioncourt 25C	21,19	10,63	1,99	29,69	17,63	1,68	52,97	36,88	1,46	9,19	80,66
Bréhain 16	22,18	11,10	1,99	31,07	18,42	1,68	55,44	38,52	1,43	10,44	83,52
<u>- Dolomies calcaires</u>											
Vaxy 8	18,72	9,32	2,00	26,23	15,47	1,69	46,79	32,55	1,44	8,40	70,75
Albestroff 2	22,63	11,28	2,00	31,70	18,72	1,69	56,56	39,15	1,44	10,10	85,62
Baronville 3A	21,95	10,95	2,00	30,75	18,16	1,69	54,86	37,98	1,44	9,78	83,06
Guéblange 1B	22,19	11,02	2,01	31,08	18,29	1,69	55,46	38,25	1,44	10,06	83,65
Obreck 27A	22,38	11,10	2,01	31,35	18,42	1,70	55,94	38,52	1,45	10,22	84,24
Obreck 28A	22,95	10,95	2,09	32,15	18,16	1,77	57,36	37,97	1,51	12,28	83,05
Achain 1	19,67	9,23	2,13	27,56	15,31	1,80	49,17	32,01	1,53	11,17	70,01
Baronville 4	16,14	7,43	2,17	22,61	12,33	1,83	40,34	25,78	1,56	9,53	56,40
Burlioncourt 25B	23,98	10,98	2,18	33,59	18,22	1,84	59,94	38,10	1,57	14,72	83,52
Conthil 22B	20,02	9,05	2,21	28,04	15,02	1,86	50,02	31,41	1,58	12,73	68,71
Bidestroff 11B	23,84	10,56	2,25	33,39	17,52	1,90	59,57	36,65	1,62	16,07	80,15
Torcheville 13B	26,32	11,45	2,29	36,87	19,00	1,94	65,78	39,74	1,65	18,61	86,91
Bassing 20	24,41	10,63	2,29	34,19	17,64	1,93	61,00	36,90	1,65	17,20	80,70
Hampont 31A	24,18	10,50	2,30	33,87	17,42	1,94	60,43	36,42	1,65	17,21	76,65
Obreck 26B	24,01	10,11	2,37	33,63	16,77	2,00	60,00	35,08	1,71	18,36	76,72

Feuille de CHATEAU SALINS (suite n° 3)

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Vergaville 9C	25,40	10,62	2,39	35,58	17,62	2,01	63,48	36,85	1,72	16,74	80,59
Guêblange 1C	25,52	9,85	2,59	35,75	16,35	2,18	63,77	34,20	1,86	23,19	74,79
Obreck 27B	25,31	9,46	2,67	35,45	15,70	2,25	63,24	32,83	1,92	24,27	71,80
St Médard 3	26,48	10,05	2,63	37,09	16,67	2,22	66,17	34,86	1,89	24,80	76,23
Mohrange 2A	17,00	5,27	3,22	23,81	8,74	2,72	42,49	18,28	2,32	20,79	39,98
Amélécourt 13C	26,82	8,17	3,28	37,57	13,55	2,77	67,02	28,33	2,36	33,40	61,96
Amélécourt 13B	26,60	7,77	3,42	37,26	12,90	2,88	66,48	26,98	2,46	34,46	59,01
Mohrange 2B	26,47	7,70	3,43	37,08	12,78	2,90	66,16	26,72	2,47	34,43	58,45
<u>- Calcaires fortement dolomitiques</u>											
Bassing 20B	30,85	7,65	4,03	43,21	12,69	3,40	77,08	26,55	2,89	45,58	58,06
Mohrange 2C (ciment)	29,99	6,51	4,60	42,00	10,80	3,88	74,94	22,58	3,31	48,13	49,39
Vergaville 8D	31,00	6,45	4,80	43,42	10,71	4,05	77,47	22,41	3,45	50,87	49,01
Vergaville 9B	28,63	5,88	4,86	40,10	9,76	4,10	71,54	20,41	3,50	47,32	44,64
Bidestroff 11C	26,26	5,34	4,91	36,79	8,86	4,15	65,64	18,54	3,54	43,63	40,55
Marsal 1B	32,29	6,45	5,00	45,23	10,71	4,22	80,70	22,41	3,60	54,10	49,01
Domnon 5B	31,51	5,70	5,52	44,14	9,46	4,66	78,75	19,80	3,95	55,25	43,30
Mulcey 4B	31,86	5,74	5,55	44,63	9,52	4,68	79,62	19,92	4,00	55,98	43,56
Lubécourt 14C	30,99	5,54	5,59	43,41	9,19	4,72	77,45	19,22	4,03	54,64	42,04
Hampont 29B	32,22	5,72	5,63	45,14	9,50	4,75	80,53	19,87	4,04	56,95	43,45
Haraucourt/Seille 2B	28,25	4,70	6,01	39,57	7,81	5,06	70,06	16,33	4,33	51,21	35,72
Puttigny 33	32,57	4,58	7,11	45,63	7,60	6,00	81,41	15,91	5,11	62,54	34,79
Achain 17B	31,34	4,32	7,25	43,90	7,18	6,11	78,32	15,01	5,22	60,51	32,83

Feuille de CHATEAU SALINS (suite et fin)

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	CO <sub>3</sub> Ca %	CO <sub>3</sub> Mg %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Bellange 5A	30,50	4,01	7,60	42,72	6,66	6,41	76,21	13,94	5,44	59,66	30,49
Hampont 30	33,31	3,10	10,74	46,66	5,15	9,06	83,24	10,79	7,70	70,43	33,60
Obreck 26A	33,57	2,56	13,11	47,03	4,26	11,03	83,91	8,90	9,42	73,34	19,48
Bellange 5B	31,15	2,07	15,04	43,63	3,44	12,68	77,83	7,19	10,80	69,30	15,73
Kerprich 5B	32,08	2,00	16,04	44,93	3,33	13,49	80,16	6,97	11,45	71,89	15,24
Obreck 28B	32,72	2,00	16,36	45,83	3,33	13,76	81,77	6,97	11,68	73,50	15,24
Puttigny 32	34,37	1,20	28,64	48,15	2,00	24,07	85,91	4,18	20,40	80,95	9,14
Kerprich-lès-Dieuze 5C	34,87	1,14	30,58	48,85	1,90	25,71	87,15	3,98	21,80	82,43	8,70

Feuille de LORRAINE MERIDIONALE

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	CO <sub>3</sub> Ca %	CO <sub>3</sub> Mg %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Velotte 1	21,92	11,11	1,97	30,71	18,43	1,66	54,80	38,54	1,42	9,05	84,29
Domvallier 1	22,58	9,44	2,39	31,63	15,67	2,01	56,44	32,78	1,72	17,53	71,69

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{Ca}{Mg}$	CaO %	MgO %	$\frac{CaO}{MgO}$	CO <sub>3</sub> Ca %	CO <sub>3</sub> Mg %	$\frac{CO_3Ca}{CO_3Mg}$	Calcite %	Dolomite %
<u>- Dolomies légèrement calcaires</u>											
Juvrecourt 1	17,00	10,40	1,63	23,81	17,26	1,37	42,49	36,10	1,17	0	78,96
Einville 8	17,75	10,37	1,71	24,86	17,21	1,44	44,36	36,00	1,23	1,64	78,73
Bathelemont 11E	21,63	12,39	1,74	30,30	20,56	1,47	54,06	42,99	1,25	3,02	94,03
Bonviller 6	20,32	11,63	1,74	28,46	19,29	1,47	50,78	40,33	1,26	3,79	87,34
Bure 12F	19,67	10,99	1,78	27,55	18,23	1,51	49,15	38,12	1,29	3,90	83,37
Einville 7	21,12	11,80	1,78	29,58	19,58	1,51	52,68	40,95	1,28	4,08	89,55
Juvrecourt 9A	21,07	11,71	1,79	29,52	19,43	1,51	52,69	40,63	1,30	4,46	88,86
Lezey 4	21,52	11,87	1,81	30,15	19,69	1,53	53,79	39,73	1,35	6,63	86,89
Juvrecourt 9B	21,30	11,71	1,81	29,84	19,43	1,53	53,24	40,63	1,31	5,01	88,86
Valhey 9B	21,19	11,49	1,84	29,69	19,07	1,55	52,97	39,89	1,33	5,62	87,24
Juvrecourt 9E	20,42	11,06	1,84	28,61	18,35	1,55	51,04	38,37	1,32	5,67	83,93
Valhey 9A	20,97	11,27	1,86	29,38	18,69	1,57	52,42	39,00	1,34	6,12	85,30
Xanrey 2A	21,07	11,32	1,86	29,52	18,78	1,57	52,69	39,28	1,34	6,07	85,90
Lezey 3	21,07	11,19	1,88	29,52	18,56	1,59	52,69	38,82	1,35	6,59	84,92
Valhey 9C	21,41	11,37	1,88	29,99	18,86	1,59	53,51	39,45	1,37	6,69	86,28
Juvrecourt 9D	21,07	11,19	1,88	29,52	18,56	1,59	52,69	38,82	1,35	6,60	84,91
Bathelemont 11B	20,10	10,60	1,89	28,16	17,59	1,60	50,24	36,79	1,36	6,57	80,46
Juvelize 6	21,52	11,32	1,90	30,15	18,78	1,60	53,79	39,28	1,36	7,16	85,90
Bathelemont 13	20,76	10,86	1,91	29,08	18,01	1,61	51,88	37,67	1,37	7,16	82,40
Bure 12E	20,76	10,86	1,91	29,08	18,01	1,61	51,88	37,67	1,37	7,16	82,40
Donnelay 7	21,07	10,93	1,92	29,52	18,13	1,62	52,69	37,92	1,39	7,68	82,93

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Bathelemont 11A	21,85	11,27	1,93	30,61	18,69	1,63	54,61	39,00	1,40	8,31	85,30
Bathelemont 11C	20,97	10,86	1,93	29,38	18,01	1,63	52,42	37,67	1,38	7,71	82,40
Bure 12D	20,54	10,60	1,93	28,77	17,59	1,63	51,33	36,79	1,39	7,66	80,46
Juvrecourt 9C	20,42	10,56	1,93	28,61	17,52	1,63	51,04	36,57	1,39	7,63	79,98
Réchicourt 8	21,07	10,82	1,94	29,52	17,95	1,64	52,69	37,47	1,40	8,20	81,95
Juvelize 5	21,30	10,93	1,94	29,84	18,13	1,64	53,24	37,92	1,40	8,23	82,93
Bure 12B	21,85	11,11	1,96	30,61	18,44	1,65	54,61	38,56	1,41	8,84	84,33
Valhey 9D	21,41	10,86	1,97	29,99	18,01	1,66	53,51	37,67	1,41	8,80	82,40
Bonviller 5	22,19	11,16	1,98	31,08	18,51	1,73	55,46	38,70	1,43	9,53	84,63
<u>- Dolomies calcaires</u>											
Bure 12C	26,06	10,86	2,03	30,91	18,01	1,71	55,15	37,67	1,46	10,44	82,40
Bathelemont 11D	19,88	9,32	2,13	27,85	15,47	1,80	49,69	32,36	1,53	11,28	70,77
Bathelemont 10	22,51	9,96	2,26	31,53	16,53	1,90	56,25	34,57	1,62	15,21	75,61
Bathelemont 11F	21,41	8,30	2,57	29,99	13,78	2,17	53,51	28,81	1,86	19,32	63,01
<u>- Calcaires fortement dolomitiques</u>											
Bure 12A	29,93	5,87	5,14	41,93	9,75	4,30	74,81	20,39	3,66	50,62	44,59
Xanrey 15B	29,22	4,94	5,91	40,93	8,20	4,99	73,00	17,15	4,24	52,84	37,52

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
<u>- Dolomies légèrement calcaires :</u>											
Dombasle 1	20,32	11,37	1,78	28,46	18,86	1,50	50,78	39,45	1,53	3,96	86,28
Deuxville 4	20,10	11,11	1,80	28,16	18,44	1,52	50,24	38,56	1,30	4,47	84,33
Flainval 2	21,41	11,63	1,84	29,99	19,29	1,55	53,51	40,33	1,32	5,64	88,22
Flainval 3C	21,74	11,80	1,84	30,46	19,58	1,55	54,35	40,95	1,32	5,75	89,55
Crévic 1	22,18	11,87	1,86	31,07	19,69	1,57	55,43	39,73	1,39	8,27	86,89
Flainval 3A	20,64	11,02	1,87	28,91	18,29	1,57	51,57	38,25	1,60	6,18	83,65
Crévic-Léomont 3	21,33	11,10	1,92	29,88	18,41	1,62	53,30	38,49	1,38	8,31	83,50
Flainval 3B	21,74	10,89	1,99	30,46	18,07	1,68	54,35	37,80	1,43	9,49	82,66
<u>- Dolomies calcaires :</u>											
Crévic-Léomont 2	22,71	8,47	2,68	31,81	14,06	2,26	56,75	29,41	1,93	21,85	64,32
Crévic-Léomont 1	22,87	7,85	2,91	32,04	13,02	2,46	57,17	27,23	2,10	24,88	59,52
Flainval 3E	26,85	9,08	2,95	37,61	15,06	2,49	67,10	31,50	2,13	29,72	68,88
Flainval 3D	26,63	8,68	3,06	37,31	14,41	2,58	66,55	30,15	2,20	30,77	65,93
Léomont	20,64	6,45	3,20	28,91	10,76	2,68	51,58	22,51	2,29	24,65	49,24
<u>- Calcaires fortement dolomitiques :</u>											
Flainval 3G	29,50	2,93	10,06	41,32	4,87	8,48	73,72	10,19	7,22	61,62	22,29
Flainval 3F	30,59	3,06	9,99	42,85	5,08	8,43	76,45	10,63	7,20	63,95	22,81

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{Ca}{Mg}$	CaO %	MgO %	$\frac{CaO}{MgO}$	CO <sub>3</sub> Ca %	CO <sub>3</sub> Mg %	$\frac{CO_3Ca}{CO_3Mg}$	Calcite %	Dolomite %
- <u>Dolomies légèrement calcaires :</u>											
Bayon 9 A	20,33	12,27	1,65	28,48	20,36	1,39	50,81	42,57	1,20	0,28	93,10
Bayon 7 A	19,34	11,58	1,67	27,10	19,22	1,40	48,35	40,19	1,20	0,66	87,89
Bayon 7 C	20,91	11,78	1,77	29,29	19,54	1,49	52,25	40,86	1,27	3,74	89,37
Bayon 7 B	20,91	11,61	1,80	29,29	19,26	1,52	52,25	40,29	1,30	4,43	88,11
Bayon 1 A	20,82	11,48	1,81	29,17	19,05	1,53	52,04	39,85	1,30	4,75	87,15
Bayon 6	20,17	11,09	1,81	28,25	18,40	1,53	50,40	38,48	1,30	4,72	84,17
Bayon 9 E	20,72	11,36	1,82	29,03	18,85	1,51	51,79	39,42	1,31	5,00	86,21
Saint Mard 9	21,04	11,36	1,85	29,48	18,85	1,56	52,60	39,42	1,33	5,80	86,22
Rosières 6	21,52	11,62	1,85	30,15	19,28	1,56	53,79	40,32	1,33	5,93	88,18
Bayon 10'	20,82	11,09	1,87	29,17	18,40	1,58	52,04	38,48	1,35	6,36	84,16
Bayon 9 D	20,30	10,56	1,92	28,44	17,52	1,62	50,74	36,65	1,37	17,24	80,15
Bayon 13	21,15	10,67	1,98	29,63	17,71	1,67	52,87	37,04	1,42	8,97	80,95
- <u>Dolomies calcaires :</u>											
Bayon 9 C	21,95	10,95	2,00	30,75	18,16	1,69	54,86	37,98	1,44	9,78	83,06
Crevéchamp 13 B	21,38	10,60	2,01	29,95	17,59	1,70	53,44	36,79	1,45	9,77	80,46
Bayon 10	21,31	10,50	2,03	29,86	17,42	1,54	53,27	36,44	1,46	10,02	79,69
Crevéchamp 13A	20,94	10,22	2,04	29,34	16,96	1,72	52,34	35,47	1,47	10,23	77,59
Crevéchamp 13C	21,38	9,97	2,14	29,95	16,54	1,81	53,44	34,60	1,54	12,37	75,67
Bayon 1 B	20,66	9,52	2,17	28,94	15,80	1,83	51,63	33,03	1,56	12,42	72,25

Feuille de BAYON (fin)

Localités	Ca %	Mg %	$\frac{\text{Ca}}{\text{Mg}}$	CaO %	MgO %	$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}}$	$\text{CO}_3\text{Ca}$ %	$\text{CO}_3\text{Mg}$ %	$\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$	Calcite %	Dolomite %
Bayon 14	22,46	8,64	2,59	31,46	14,33	2,19	56,14	29,97	1,87	20,57	65,54
Bayon 5	25,63	7,95	3,22	35,90	13,20	2,71	64,05	27,60	2,32	31,28	60,36
Bayon 9 B	25,74	7,36	3,49	36,06	12,21	2,95	64,33	25,54	2,50	34,02	55,86
- <u>Calcaires fortement dolomitiques</u> :											
Bayon 11	21,84	5,86	3,72	30,60	9,72	3,14	54,59	20,33	2,68	30,47	44,46
Crevéchamp 13C' (cloison)	32,19	3,53	9,11	45,09	5,86	7,69	80,44	12,26	6,53	65,88	26,82
Crevéchamp 13D	29,98	1,25	23,98	42,00	2,08	20,19	74,93	4,38	17,02	69,73	9,57

DOSAGE DE LA CALCITE, DE LA DOLOMITE ET DES SULFATES  
SUR LES ECHANTILLONS D'ORIGINE PROFONDE

-:-

Sondage de BRULANGE

Profondeurs	Calcite %	Dolomite %	Sulfate %
27,15 - 26,95 m	29,5	50,2	10,38
27,15 m	32,0	46,5	8,75
27,25 m	37,5	41,0	3,26
27,35 m	32,5	46,0	9,31
27,45 m	34,5	39,0	7,98
27,55 m	43,5	30,5	12,56
27,65 m	30,6	33,0	15,31
27,75 m	30,0	45,5	11,79
27,85 m	38,5	33,0	8,12
27,95 m	32,5	45,5	7,33
28,05 m	23,5	56,0	6,93
28,15 m	37,5	32,0	6,74
28,25 m	32,5	39,7	3,24
28,45 m	28,5	40,7	0,18
28,55 m	10,0	60,5	10,27
28,65 m	28,0	48,0	7,75

.../...

Sondage de BRULANGE  
(fin)

28,75 m	27,0	50,5	6,72
28,85 m	25,0	48,0	9,17
28,95 m	22,7	44,0	12,16
29,05 m	39,0	21,0	3,59
29,15 m	35,0	36,5	4,20
29,25 m	13,5	61,5	4,83
29,35 m	39,0	28,5	0,11
29,45 m	25,0	48,0	6,39
29,55 m	50,0	33,0	0,88
29,65 m	39,5	43,5	3,33
29,75 m	45,5	33,5	5,55
29,85 m	49,0	36,5	8,80
29,95 m	41,5	33,0	9,75
30,05 m	50,0	36,5	7,00
30,05 - 31,45 m	34,0	51,2	3,33
31,45 m	30,2	52,5	7,75
31,55 m	40,0	29,0	8,82
31,65 m	30,0	28,5	4,78
31,75 m	25,5	41,0	9,96
31,85 m	11,5	53,5	7,49
31,85 - 32,00 m	3,5	1,5	20,91

Sondage de NEBING

Profondeurs	Calcite %	Dolomite %	Sulfate %
8,10 - 9,30 m	5,70	61,0	3,03
9,30 - 10,0 m	25,0	50,2	14,24
10,0 - 10,40 m	7,0	69,5	1,42
10,40 - 11,80 m	38,0	43,5	6,02

-:-

Sondage de LA MADELEINE S.R.17

Profondeurs	Calcite %	Dolomite %	Sulfate %
143 - 144 m	1,5	6,0	83,23
144 - 145 m	Tr	6,0	82,00
145 - 146 m	Tr	8,2	80,38
146 - 147 m	1,0	12,0	82,79
147 - 148 m	0,5	11,3	80,20
148 - 149 m	1,0	14,6	75,22
149 - 150 m	Tr	80,7	10,31
150 - 151 m	Tr	62,2	18,37
151 - 152 m	Tr	61,7	14,24

Sondage de METZ

Profondeurs	Calcite %	Dolomite %	Sulfate %
146,50 m	Tr	80,6	3,87
146,72 m	1,0	76,1	4,96
146,75 m	3,7	65,5	12,14
146,92 m	Tr	64,5	14,12
147,10 m	Tr	55,5	27,69
147,13 m	Tr	57,6	17,04
147,37 m	2,0	36,8	11,90
147,45 m	6,0	3,2	22,82
147,85 m	1,0	12,6	53,99
147,95 m	1,0	12,6	75,00
148,20 m	Tr	2,2	75,18
148,40 m	1,0	1,5	94,13
148,53 m	1,0	4,2	71,97
148,65 m	Tr	71,6	6,71
148,79 m	Tr	62,2	8,52
148,95 m	Tr	20,7	40,55
149,10 m	1,0	6,0	36,93

Sondage de LA MADELEINE S.R.29

Profondeurs	Calcite %	Dolomite %	Sulfate %
138 - 139 m	Tr	51,9	29,25
139 - 140 m	Tr	80,6	8,26
140 - 141 m	1,6	67,7	9,31
141 - 142 m	Tr	72,6	23,76
142 - 143 m	Tr	78,1	8,61
143 - 144 m	Tr	65,5	30,81

Annexe n° 2

-:-

COORDONNEES U.T.M. DES AFFLEUREMENTS

Liste des affleurements  
de la feuille de CHATEAU-SALINS  
(1/50 000)

----

Coordonnées U.T.M.

Baronville 3	32U LV 246 233	Champ labouré très riche en dolomie
Achain 4	32U LV 238 215	Talus
Achain 17	32U LV 228 211	Champ labouré très riche en dolomie
Bréhain 16	32U LV 214 204	Champ labouré très riche en dolomie
Bellange 5	32U LV 211 191	Champ labouré très riche en dolomie
Dalhain 6	32U LV 207 181	Champ labouré très riche en dolomie
Vannecourt 7	32U LV 199 174	Champ labouré très riche en dolomie
Vaxy 15	32U LV 191 158	Champ labouré très riche en dolomie
Vaxy 8	32U LV 180 147	
Lubécourt 14	32U LV 173 135	Champ labouré très riche en dolomie
Amélécourt 13	32U LV 163 131	Champ labouré très riche en dolomie
Mohrange 2	32U LV 269 221	Talus de route
Zarbeling 23	32U LV 305 185	Champ labouré très riche en dolomie
Conthil 22	32U LV 295 190	Champ labouré très riche en dolomie
Conthil 21	32U LV 282 182	Champ labouré très riche en dolomie
Conthil 20	32U LV 275 181	Champ labouré très riche en dolomie
Niverlach 19	32U LV 267 182	Champ labouré très riche en dolomie
Riche 18	32U LV 257 178	Tranchée du chemin de fer
Haboudange 24	32U LV 244 174	Champ labouré très riche en dolomie
Burlioncourt 25	32U LV 235 149	Champ labouré très riche en dolomie
Obreck 26	32U LV 235 141	Champ labouré très riche en dolomie

CHATEAU-SALINS (suite)

Obreck 27	32U LV 235 135	Champ labouré très riche en dolomie
Obreck 28	32U LV 242 134	Champ labouré très riche en dolomie
Hampont 29	32U LV 231 124	Champ labouré très riche en dolomie
Hampont 30	32U LV 241 125	Champ labouré très riche en dolomie
Hampont 31	32U LV 219 125	Champ labouré très riche en dolomie
Puttigny 32	32U LV 199 124	Champ labouré très riche en dolomie
Puttigny 33	32U LV 187 116	Champ labouré très riche en dolomie
Moyenvic 10	32U LV 210 075	Champ labouré riche en dolomie
Moyenvic 11	32U LV 203 073	Champ labouré riche en dolomie
Vic-sur-Seille 12	32U LV 190 069	Champ labouré riche en dolomie
Salival 10'	32U LV 216 079	Carrière
Marsal 1	32U LV 233 074	Champ labouré riche en dolomie
Haraucourt/ Seille 2	32U LV 244 084	Champ labouré riche en dolomie
Saint Médard 3	32U LV 262 088	Champ labouré riche en dolomie
Mulcey 4	32U LV 295 089	Champ labouré riche en dolomie
Kerprich-les Dieuze 5	32U LV 307 108	Champ labouré riche en dolomie
Guénestroff 6	32U LV 314 113	Champ labouré riche en dolomie
Vergaville 7	32U LV 339 113	Champ labouré riche en dolomie
Vergaville 8	32U LV 344 117	Escarpement
Vergaville 9	32U LV 339 126	Cimetière (tombe)
Vergaville 10	32U LV 360 133	Champ labouré riche en dolomie
Bidestroff 11	32U LV 364 143	Tranchée de la route
Guéblange 1	32U LV 315 062	Champ labouré riche en dolomie

CHATEAU-SALINS (fin)

Lindre haute 2	32U LV 345 093	Champ labouré riche en dolomie
Lindre haute 3	32U LV 364 100	Champ labouré riche en dolomie
Domnon-les Dieuze 4	32U LV 411 140	Champ labouré riche en dolomie
Domnon-les Dieuze 5	32U LV 399 148	Champ labouré riche en dolomie
Bédestroff 6	32U LV 370 153	Champ labouré riche en dolomie
Guëbling 7	32U LV 346 140	Pierrier
Vergaville 18	32U LV 359 127	Champ labouré riche en dolomie
Bidestroff 19	32U LV 374 134	Champ labouré riche en dolomie
Bassing 20	32U LV 385 150	Champ labouré riche en dolomie
Molring 21	32U LV 400 165	Champ labouré riche en dolomie
Torcheville 1	32U LV 425 195	Champ labouré riche en dolomie
Albestroff 2	32U LV 426 222	Champ labouré riche en dolomie

-----

Liste des affleurements  
de la feuille de PARROY  
(1/50 000)

----

Coordonnées U.T.M.

Bonviller 5	32U LU 146 895	Tranchée militaire
Bonviller 6	32U LU 149 906	Tranchée militaire
Einville 7	32U LU 153 942	Champ labouré riche en dolomie
Einville 8	32U LU 150 944	Talus
Valhey 9	32U LU 163 954	Carrière
Bathelemont 10	32U LU 172 963	Champ labouré riche en dolomie
Bathelemont 11	32U LU 191 961	Carrière
Bures 12	32U LU 206 970	Carrière
Bauzemont 13	32U LU 186 958	Carrière
Juvrecourt 1	32U LV 198 026	Dalles
Xanrey 2	32U LV 219 024	Champ labouré riche en dolomie
Lezey 3	32U LV 244 048	Champ labouré riche en dolomie
Lezey 4	32U LV 246 054	Champ labouré riche en dolomie
Juvelize 5	32U LV 264 053	Champ labouré riche en dolomie
Juvelize 6	32U LV 278 043	Champ labouré riche en dolomie
Donnelay 7	32U LV 309 027	Champ labouré riche en dolomie
Réhicourt la petite 8	32U LU 232 999	Champ labouré riche en dolomie
Juvrecourt 9	32U LV 214 013	Carrière

----

Liste des affleurements  
de la feuille de NANCY  
(1/50 000)

----

Coordonnées U.T.M.

Crévic - Léomont I	32U LU 098 891	Carrière
Crévic - Léomont 2	32U LU 099 888	Carrière
Crévic - Léomont 3	32U LU 105 886	Carrière
Léomont	32U LU 111 875	Pierrier
Crévic I	32U LU 092 916	Champ labouré riche en dolomie
Deuxville 4	32U LU 135 882	Tranchée militaire
Dombasle I	32U LU 063 888	Pierrier
Flainval 2	32U LU 074 892	Champ labouré riche en dolomie
Flainval 3	32U LU 078 885	Carrière
Rosières aux Salines	32U LU 033 876	Carrière

----

Liste des affleurements  
de la feuille de BAYON  
(1/50 000)

-----

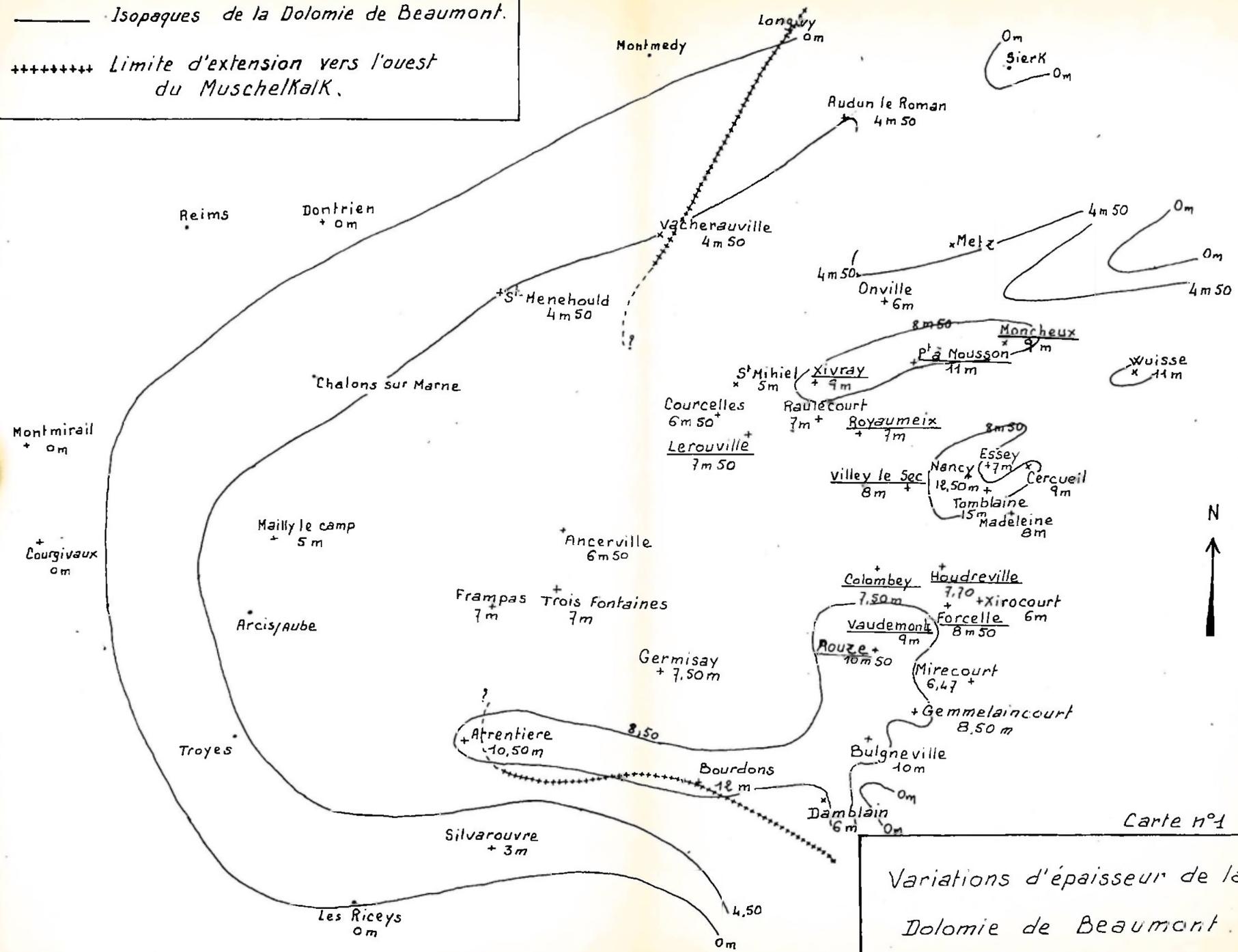
Coordonnées U.T.M.

Bayon 5'	32U KU 999 830	Pierrier
Bayon 5	32U KU 999 831	Carrière
Bayon 4	32U KU 999 827	Escarpement couvert de broussailles
Bayon 6	32U KU 999 822	Petit puits sec
Bayon 3	32U LU 014 817	Tranchée militaire
Bayon 2	32U LU 021 806	Carrière
Bayon 1	32U LU 019 808	Carrière
Bayon 6	32U KU 995 821	Carrière
Bayon 7	32U LU 008 809	Carrière
Bayon 8	32U LU 004 803	Carrière
Bayon 9	32U KU 997 779	Talus de chemin
Bayon 9'	32U KU 997 776	Talus de chemin
Bayon 10	32U KU 962 822	Talus
Bayon 10'	32U KU 951 830	Talus
Bayon 11	32U KU 956 816	Escarpement
Bayon 11'	32U KU 951 816	Escarpement
Bayon 12	32U KU 968 801	Escarpement
Crevéchamp 13	32U KU 980 791	Talus de route
Saint Mard 14	32U LU 002 763	Falaise

-----

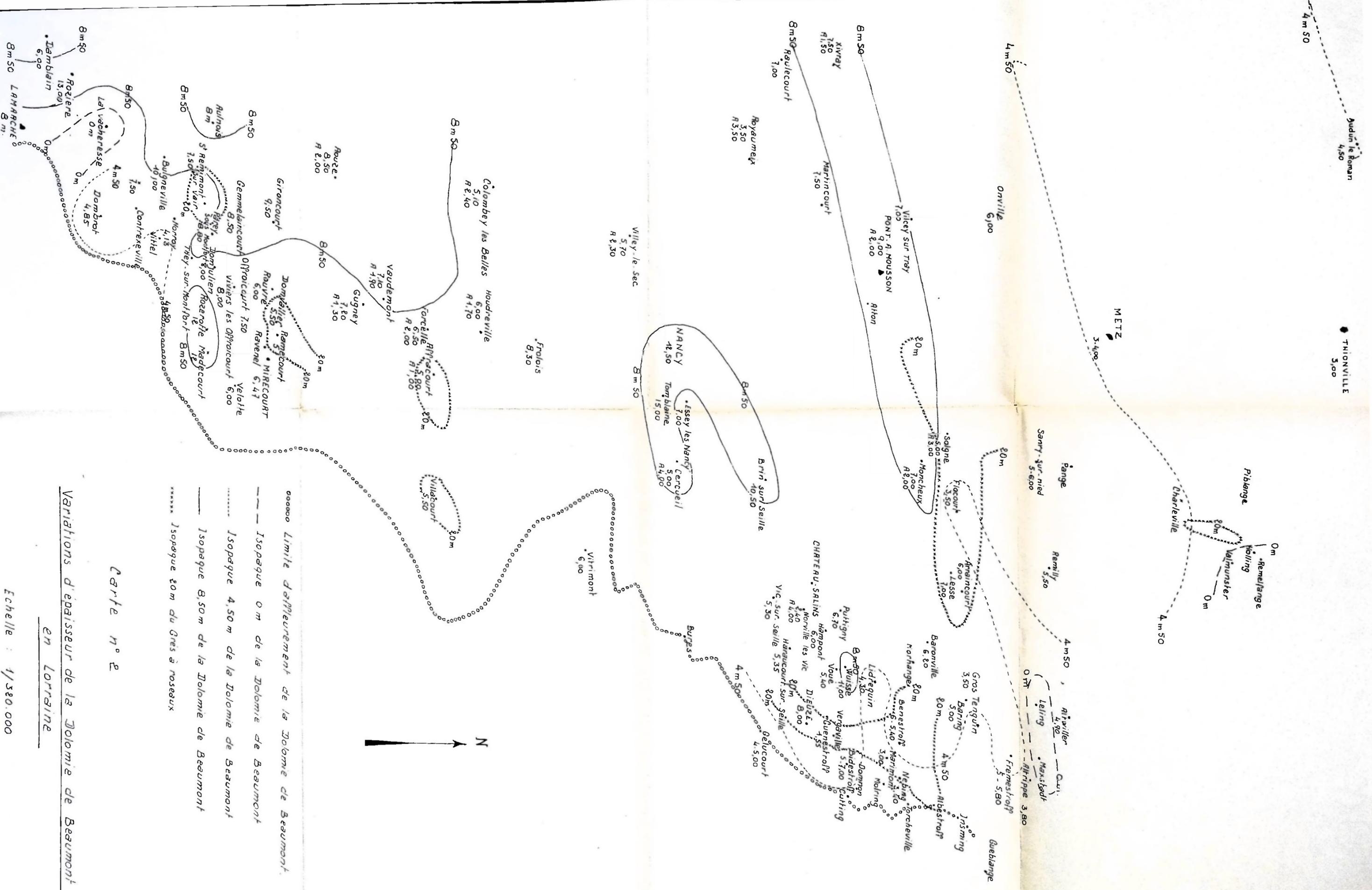
— Isopaques de la Dolomie de Beaumont.

+++++ Limite d'extension vers l'ouest du MuschelKalk.



Carte n°1

Variations d'épaisseur de la  
Dolomie de Beaumont.  
Ech. 1/1.000.000



Carte n° 2

Variations d'épaisseur de la Dolomie de Beaumont en Lorraine

Echelle : 1/320.000