

ÉTUDES GÉOLOGIQUES & CHIMIQUES
SUR QUELQUES
GISEMENTS DE CALCAIRES HYDRAULIQUES
DU
VÉSULIEN DU JURA NEUCHATELOIS

PAR
M. DE TRIBOLET



Ce travail fait suite à celui que j'ai publié il y a deux ans, en collaboration de M. Alfred Klunge, sur les calcaires hydrauliques de l'Oxfordien et de l'Astartien du Jura neuchâtelois et vaudois ¹. Il traite des gisements des calcaires hydrauliques vésuliens du Jura neuchâtelois et tout spécialement de ceux de Noiraigue (Furcil) et de Saint-Sulpice.

M. G. Dubied à St-Sulpice, MM. Leuba frères à Noiraigue et M. G. Coulin à Neuchâtel, ont eu l'obligeance de me communiquer les analyses qu'ils possèdent des calcaires de ces deux localités et à l'aide desquelles j'ai rédigé ce travail qui peut être considéré comme étant le complément normal de celui que je viens de mentionner.

VÉSULIEN ²

Régulièrement intercalé entre la Dalle nacree et la Grande Oolite, le Vésulien forme un horizon marno-calcaire constant

¹ *Bull. Soc. vaudoise sc. nat.*, XIV, 75, p. 65.

² Marnes vésuliennes ou à Discoïdées.

qui, comme l'Oxfordien moyen, prend une large part dans la formation du relief orographique du Jura. Il est généralement composé de calcaires marneux et de marnes dont le développement varie suivant les localités. La puissance de cet étage varie aussi considérablement. Elle peut être évaluée en moyenne à 15-25 mètres¹. Très puissant dans la région orientale du Jura neuchâtelois et en particulier au Furcil, le Vésulien va en s'amincissant à mesure qu'on avance vers l'ouest. Aux Brenets, il n'atteint guère qu'une dizaine de mètres; sur la route de Morteau à Pontarlier, il a à peu près disparu (Jaccard).

Quant à sa richesse fossilifère, elle est assez grande. Dans certains endroits, les calcaires ne sont pour ainsi dire composés que d'un triturat de fossiles, mélangé de sable. M. Klunge a aussi constaté dans quelques analyses, qu'ils contiennent généralement des matières organiques, tandis que ceux de l'Oxfordien et de l'Astartien ne paraissent en renfermer aucune trace. Le Vésulien est un terrain à faciès vaseux. Les Céphalopodes y sont passablement rares. Quant aux Pélécy-podes, les représentants de la famille des Myacées (*Pholadomya*, *Pleuromya*, *Ceromya*, *Thracia*, *Anatina*) y sont très fréquents. Parmi les Brachiopodes, je nommerai les *Rhynchonella spinosa*, *varians* et la *Terebratula intermedia*.

La plus ancienne des exploitations de calcaires hydrauliques vésuliens du Jura neuchâtelois et la plus considérable de toutes, — du moins jusqu'à l'ouverture de celle de Saint-Sulpice, — est celle du Furcil, près de Noiraigue. A proximité du cours d'eau de l'Areuse, de la station de chemin de fer de Noiraigue et gérée par deux sociétés différentes (Duvanel et C^{ie} et Leuba frères), cette exploitation a fait de tout temps et fait encore une grande concurrence aux quelques autres fabriques du Jura.

On n'a ainsi pas été étonné de voir disparaître successivement les exploitations oxfordiennes du Creux-du-Vent, de

¹ Dans beaucoup de cas, cette puissance se trouve considérablement amoindrie: ainsi au Petit-Château (Chaux-de-Fonds), etc.

Ste-Croix et les exploitations vésuliennes des Thévins-sous-Jougne et de St-Sulpice-Sevestre.

Et malgré cela, qui dirait que chaque année encore l'importation en Suisse des chaux hydrauliques et des ciments étrangers augmente continuellement. En 1872, cette importation était de 1,569,095 kilogr. Elle a augmenté jusqu'en 1876 de 3,605,005 kilogr.

En 1873,	elle était de	2,086,455	kilogr.
1874,	»	3,909,410	»
1875,	»	4,948,695	»
1876,	»	5,174,100	»

C'est dans la qualité inférieure des produits *naturels* livrés par nos quelques fabriques du Jura, que doit être cherchée, à ce que je crois, la seule cause de cette importation croissante. Il est vrai que les matières premières, c'est-à-dire les calcaires hydrauliques, n'y font pas défaut, mais on ne sait malheureusement pas les préparer d'une manière convenable, de manière à en faire des chaux hydrauliques et des ciments qui puissent être employés avec succès.

Nos ingénieurs, architectes et industriels ont aussi le grand tort de faire venir ces matériaux de l'étranger, au lieu de favoriser notre fabrication indigène et de s'occuper des moyens propres à la perfectionner.

Heureusement que l'on commence maintenant à s'occuper sérieusement à améliorer cette fabrication : d'un côté, c'est le syndicat de l'usine des Convers qui s'efforce de mettre ses produits au niveau de ceux qui nous arrivent du dehors; de l'autre, c'est M. Dubied, à St-Sulpice, qui nous livrera bientôt des chaux hydrauliques et des ciments qui répondront à toutes les exigences de l'art.

Il est malheureusement à prévoir que l'exploitation du Furcil devra cesser dans un nombre d'années fort rapproché. En effet, elle est déjà si avancée, que l'utilisation du gisement ne peut plus se faire qu'en galeries. Or comme on ne peut perforer toujours le rocher sans menacer tôt ou tard l'existence de la route du Val-de-Travers qui passe au-dessus, il

est évident que cette exploitation arrivera bientôt à son terme final.

La petite exploitation de Brot-dessous est située à environ 800 mètres du Furcil, dans la continuation du même gisement.

Telles sont les deux seules exploitations vésuliennes actuellement en activité.

Quant aux gisements du fond du cirque de St-Sulpice, que j'ai décrits comme vésuliens ¹, et que je persiste à regarder comme tels, malgré l'opinion différente de géologues comme MM. Desor, Jaccard et Renevier ², je n'en dirai ici que deux mots. L'exploitation Sevestre, située sur la rive droite de l'Areuse, a été abandonnée il y a quelques années. Sur la rive gauche, M. Gustave Dubied en ouvrira une vers la fin de 1878. Formée par une société en commandite au capital-actions de 750,000 francs, cette exploitation, basée sur les installations les plus modernes et les plus perfectionnées, ne livrera que des produits *artificiels* (ciment Portland), tandis que les autres concurrentes n'en produisent que de *naturels* (chaux hydrauliques et ciments) ³.

L'exploitation des Thévins-sous-Jougne ne s'était établie que pour subvenir aux besoins de la construction du chemin de fer de Jougne à Eclépens. Elle fut fermée tôt après l'ouverture de ce dernier.

Enfin, parmi les gisements vésuliens non exploités du Jura neuchâtelois, je mentionnerai ceux de la Combe aux Auges et de Pouillerel, dans les environs de la Chaux-de-Fonds; ceux de Torneret, des Frêtes et du col des Roches, dans les envi-

¹ *Notice géol. sur le cirque de St-Sulpice; Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel, 1873, p. 8.*

² Je renvoie pour ma défense aux *Bull. Neuch.*, 1873, p. 443, et à mon travail précédemment cité sur les calcaires hydrauliques, etc., p. 8 (*Bulletin*, p. 72.)

³ *Voy. Rapports sur le projet de construction d'une usine pour la fabrication des chaux hydrauliques, ciment naturel et ciment Portland.*, etc. Neuchâtel 1875.

rons du Locle; ceux du vallon de la Vaux, de la Denairiaz (Chasseron) et du Larmont.

Les analyses des calcaires hydrauliques vésuliens que je mentionne plus loin, ont été exécutées au laboratoire de l'Ecole polytechnique de Zurich (1 et 2); au Furcil, par MM. Leuba frères (3 et 4); au laboratoire de l'Ecole des ponts et chaussées de Paris (5 et 9); au Havre, par M. G. Lennier (6 et 8); à Genève, par M. Michaud (11 et 12); à Berlin, par MM. Frühling-Michaelis (10) et enfin à Neuchâtel, par M. le professeur Sacc (7).

1 et 2. Furcil (*roche calcinée*).

SiO ²	. . . . . 25,898	. . . . . 21,84
Al ² O ³	. . . . . 8,140	} : 14,55 (1)
Fe ² O ³	. . . . . 2,509	
CaO	. . . . . 54,776	. . . . . 50,00
MgO	. . . . . 1,607	. . . . . 1,11
SO ³	. . . . . 2,633	. . . . . traces
Alcalis	. . . . . 1,566	. . . . . 4,44
Perte	. . . . . 2,871	. . . . . 8,06
	100	100

3 et 4. Furcil (*roche non calcinée*).

SiO ²	. . . . . 20,80	. . . . . 14,50
Al ² O ³}	. . . . . )	} . . . . . 5,00
FeCO ³	. . . . . ) 7,75	
CaCO ³	. . . . . 67,20	. . . . . 75,50
CaSO ⁴	. . . . . traces	. . . . . traces
MgCO ³	. . . . . 2,10	. . . . . 2,00
Alcalis	. . . . . 0,80	. . . . . 0,70
H ² O et perte	. . . . . 1,35	. . . . . 2,30
	100	100

(1) En me communiquant leurs deux analyses mentionnées plus loin, MM. Leuba frères m'écrivent que dans les calcaires hydrauliques du Furcil, le

5. Furcil (*roche non calcinée*).

Rés. insol. dans acides ⁽¹⁾	23,05
Al ² O ³ + Fe ² O ³	3,85
CaO	37,65
MgO	1,00
SO ³	0,25
CO ² + H ² O et prod. non dosés	34,20
	<hr/>
	100

6. Furcil (*roche non calcinée*).

SiO ²	20,15
Al ² O ³ + FeCO ³	7,20
CaCO ³	64,95
H ² O et prod. non dosés	7,70
	<hr/>
	100

7. St-Sulpice (*roche calcinée*).

SiO ²	27,296
Al ² O ³ + Fe ² O ³ ⁽²⁾	13,385
CaO	51,185
MgO	0,524
Alcalis	0,524
H ² O	7,086
	<hr/>
	100

fer ne s'y trouve en général qu'en proportion minime et qu'il ne dépasse guère 1 p. c. Néanmoins certains bancs en possèdent une teneur plus considérable, soit de 3 à 4 p. c. La moyenne entre 1 et 4 p. c. étant de 2,50, j'ai basé sur cette somme mes calculs de proportion entre l'alumine et le fer, afin d'obtenir ainsi la quantité de silicate d'alumine caractéristique pour les différentes catégories des calcaires hydrauliques.

(1) Mélange de silice et d'argile.

(2) Afin de pouvoir distinguer la proportion entre l'alumine et le fer qui n'ont pas été dosés séparément dans les analyses 7, 8 et 9 de Saint-Sulpice, j'ai pris le nombre 7,542 comme proportion moyenne de l'alumine, telle que je l'ai calculée à l'aide des données fournies par les analyses 10, 11 et 12.

8. St-Sulpice (*roche non calcinée*).

SiO ²	32,27
Al ² O ³ + FeCO ³	8,05
CaCO ³	49,63
H ² O et prod. non dosés	10,05
	<hr/> 100

9. St-Sulpice-Sevestre (*roche non calcinée*).

Rés. insol. dans acides	33,40
Al ² O ³ + Fe ² O ³	5,05
CaO	30,90
MgO	0,95
SO ³	0,20
CO ² + H ² O et prod. non dosés	29,50
	<hr/> 100

10. St-Sulpice-Sevestre (*roche non calcinée*).

SiO ²	23,404
Al ² O ³	6,504
Fe ² O ³	2,746
CaO	34,419
CO ²	26,774
MgO	1,415
MnO	traces
SO ³	0,941
Alcalis	1,368
H ² O	2,981
	<hr/> 100,552 (1)

(1) MM. Frühling et Michaelis classent dans deux catégories les différentes substances obtenues par leurs analyses :

SiO², Al²O³, Fe²O³, MnO : S.

CaCO³, MgCO³, SO³, Alcalis, H²O : A.

Cela donne pour l'analyse mentionnée : S : 32,654 p. c. ; A : 67,898 p. c.

En outre, je trouve dans les données que M. Dubied m'a obligeamment

11 et 12. St-Sulpice-Dubied (*roche non calcinée*).

SiO ²	18,820	26,232
Al ² O ³	6,310	9,814
Fe ² O ³	2,455	2,310
CaO	54,243	40,545
CO ² + H ² O	17,250	19,350
MgO	0,715	1,230
MnO	traces	traces
SO ³	0,012	0,015
Alcalis	0,073	0,437
P ² O ⁵	0,007	0,005
Mat. organ. (1)	traces	traces
Perte	0,115	0,062
	100	100

En classant ces différentes analyses d'après les principes de Vicat que j'ai rapidement exposés dans le travail mentionné précédemment (p. 4; *Bull.*, p. 68), nous pourrions nous faire une idée de la qualité des calcaires hydrauliques qui affleurent dans les deux gisements vésuliens que je viens de décrire. Nous aurons ainsi :

communiquées, les chiffres suivants, résultats d'analyses faites également par MM. Frühling et Michaelis sur les calcaires hydrauliques vésuliens de St-Sulpice :

Roche à ciment	S : 25,71 p. c.; A : 74,29 p. c.
Chaux hydraulique	S : 18,73 p. c.; A : 81,27 p. c.
» »	S : 18,88 p. c.; A : 81,12 p. c.
Roche à cim. (tendre)	S : 48,31 p. c.; A : 51,69 p. c.
» » (dur)	S : 27,32 p. c.; A : 72,68 p. c.

(1) Dans les analyses de calcaires hydrauliques oxfordiens et astartiens publiées dans le travail mentionné précédemment, M. Klunge n'a jamais rencontré de matières organiques, sauf peut-être de légères traces pour un ou deux échantillons. En revanche, les calcaires vésuliens lui ont paru en contenir généralement et en plus grande quantité.

I. Chaux hydraulique.	Furcil	17,00	SiO ² Al ² O ³	Leuba.
II. Ciment.	»	34,038	» »	Zurich.
»	»	33,89	» »	»
»	»	26,05	» »	Leuba.
»	»	24,40	» »	Paris.
»	»	24,85	» »	Lennier.
»	St-Sulpice	34,838	» »	Sacc.
»	»	39,812	» »	Lennier.
»	»	40,942	» »	Paris.
»	»	29,908	» »	Früh. & Mich.
»	»	25,130	» »	Michaud.
»	»	36,046	» »	»

Avec ces analyses, il m'est possible de donner la composition moyenne approximative des calcaires hydrauliques vésuliens exploités au Furcil et à St-Sulpice. Elle peut être facilement fixée comme suit :

Furcil ; 26,704 p. c. de silicate aluminique.
 St-Sulpice : 34,446 p. c. id. id.

En comparant ces compositions moyennes avec celles que nous avons indiquées précédemment des calcaires hydrauliques oxfordiens des Convers et de Vallorbes (p. 19; *Bulletin*, p. 83), nous obtiendrons :

St-Sulpice : 34,446 p. c. de silicate aluminique.
 Furcil : 26,704 p. c. » »
 Convers : 25,45 p. c. » »
 Vallorbes : 23,77 p. c. » »

A D D I T I O N (¹)

(Voy. p. 249.)

Prix de transport d'une tonne de 1000 kilog. (sans parler du droit fédéral de 3 fr. par tonne) :

I

	De Grenoble.	De St-Sulpice.	Economie.
A Genève	15,90	9,80	6,10
A Lausanne	18,60	6,80	11,80
A Neuchâtel	24,40	3,00	21,40
A Bienne	24,70	5,00	19,70
A Bâle	30,10	10,40	19,70

II

	D'Allemagne.	De St-Sulpice.	Economie.
A Bâle	20,50	10,40	10,10
A Olten	22,50	8,40	14,10
A Zurich	27,70	12,20	15,50

(¹) *Union libérale* du 30 décembre 1876.