Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 18 (1965)
Heft: 3

Artikel: Note sur la diagenèse primaire dans les sédiments du lac Léman
Autor: Serruya, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739241

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Séance du 21 octobre 1965

C. SERRUYA [1]. — Note sur la diagenèse primaire dans les sédiments du Lac Léman.

RÉSUMÉ

L'étude sédimentologique du lac Léman a mis en évidence les relations qui existent entre les conditions actuelles de dépôt et le facies des sédiments. Cette étude a permis également de tracer une ébauche du mécanisme de la diagenèse primaire dans ces sédiments.

L'examen des propriétés physico-chimiques de l'eau du Léman en divers points et à différentes profondeurs a montré les faits suivants:

1° Les eaux de fond de la région côtière n'ont jamais, au cours de l'année, d'importants déficits en oxygène. Le taux de saturation en oxygène n'y est jamais inférieur à 50%. Au contraire, les eaux profondes sont dans ce cas six mois par an;

2° La forme du profil thermique dépend de la quantité de matières en suspension et spécialement de la richesse de l'eau en plancton (productivité), grossièrement évaluée par la mesure de la transparence au disque de Secchi. Le profil thermique se déplace vers des températures décroissantes à mesure que la transparence diminue. Dans les eaux riches en plancton, une grande partie de l'énergie solaire est absorbée par l'activité chlorophyllienne et le réchauffement des eaux de surface: mais à productivité égale, en été, la température des eaux du fond est fonction directe dc la bathymétrie: 9° C à 20 m, 6° C à 50 m alors qu'à 300 m les eaux du fond sont voisines de 4° C toute l'année [1]. *Les régions côtières du lac réunissent donc toutes les conditions favorables à une intense activité bactérienne aérobie.*

Une étude détaillée des sédiments récents a été entreprise au carottier Mortimer-Jenkins [2] entre les isobathes 0 et 200 m. Ce carottier prélève une colonne formée de 10 cm environ de vase et de 40 cm d'eau. Cet échantillonnage a permis de reconnaître différents types de vase à répartition très stricte:

— près du rivage un sédiment gris clair et absolument homogène;
— à partir de 50 m de fond, un sédiment varvé à couches grises et noires.

Cette répartition des vases est due aux conditions mêmes du dépôt:

Près de la côte, la vase se sédimente dans un milieu oxydant toute l'année. Les matières organiques subissent une oxydation immédiate et importante. L'extrac-

[1] Attachée de recherches, Centre National de la Recherche Scientifique.

tion à l'alcool des pigments de ce type de vase donne une coloration nette jaune-vert dans le premier centimètre. Quelques centimètres plus bas, cette coloration devient très faible puis disparaît. Dans cette zone, même les longues chaînes carbonées des pigments sont rapidement détruites. Il ne se forme aucun sulfure, il peut même se former des sulfates.

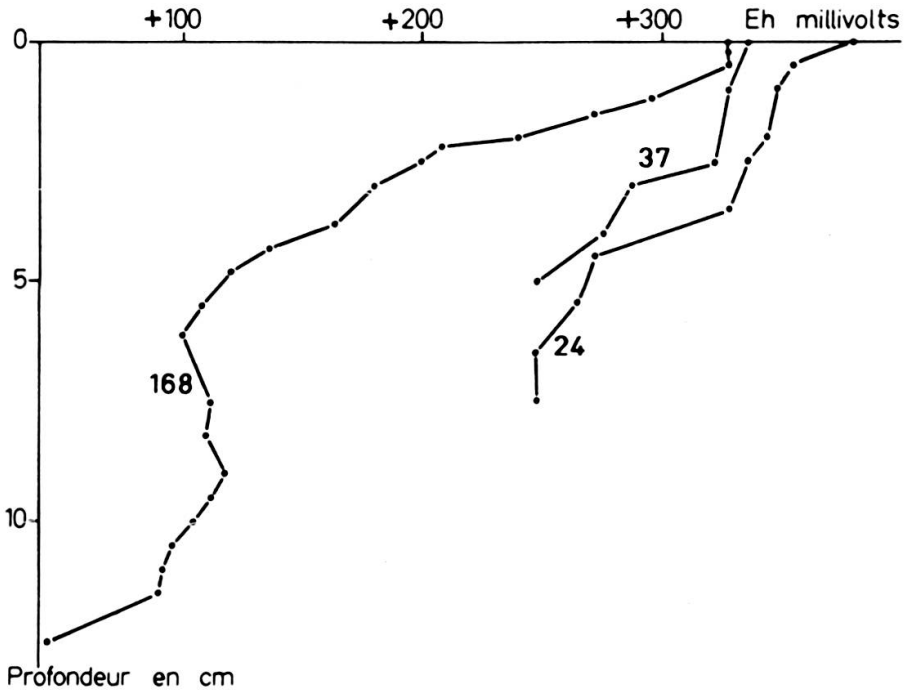

Fig. 1.

Le potentiel d'oxydo-réduction dans les carottes Mortimer.
Les nombres accompagnant chaque courbe indiquent, en mètres, la profondeur du prélèvement.

Au contraire, la vase du large se dépose en été dans un milieu réducteur; la matière organique n'est attaquée qu'incomplètement par des fermentations anaérobies. Dans le sédiment prélevé à 168 m de fond, l'extraction des pigments a donné une coloration intense sur toute la hauteur de la carotte. La bande d'absorption maximum se situe à 415 millimicrons. On peut donner une idée grossière de la vitesse d'oxydation des pigments par le rapport des densités optiques mesurées à l'interface, d'une part, et à 8 cm sous l'interface, d'autre part. Ce rapport est de l'ordre de 6 pour les prélèvements côtiers et de 1,5 seulement pour les échantillons du large. De plus, ces sédiments sont riches en sulfure. En hiver, au contraire, une certaine oxydation est possible: cette alternance des conditions provoque la formation de varves d'oxydo-réduction. Notons bien que les niveaux de ces varves ne présentent aucune variation granulométrique. Les niveaux noirs disparaissent après quelques heures de contact avec l'air.

Les conditions qui ont présidé à la sédimentation sont d'ailleurs enregistrées dans le sédiment comme en témoignent les courbes de potentiel d'oxydo-réduction

en fonction de la profondeur (fig. 1). Les vases déposées à 168 m de fond ont un Eh nettement inférieur au Eh des sédiments côtiers.

Des carottes de 5 m ont montré que ces observations sont également valables pour les sédiments anciens. Les carottes côtières sont formées de sédiments homogènes très clairs, les carottes du large, au contraire, sont essentiellement varvées et noires. Dans la région intermédiaire, certains niveaux sans varves des carottes pourraient peut-être s'interpréter comme des périodes où le niveau du lac était plus bas qu'aujourd'hui. Mais de nombreux carottages supplémentaires sont nécessaires pour affirmer cette proposition.

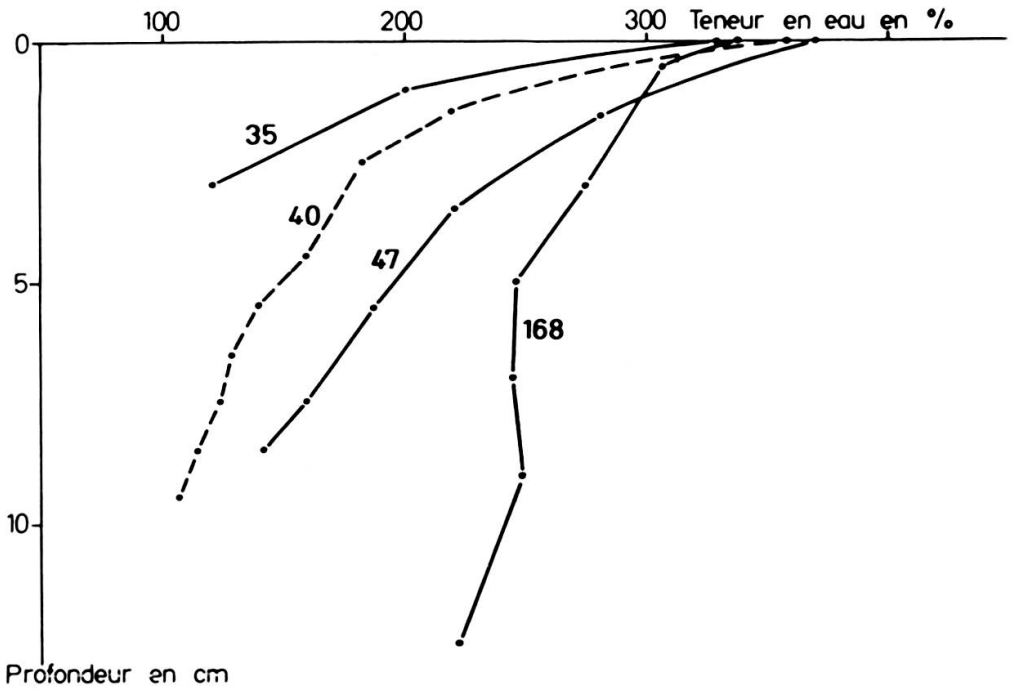

Fig. 2.

Teneur en eau des vases en fonction de la profondeur de prélèvement.
Les nombres accompagnant chaque courbe indiquent, en mètres, la profondeur du prélèvement.

Cette zonation des conditions d'oxydo-réduction du milieu a une grande influence sur la diagenèse primaire.

L'abondance des colloïdes organiques dans les vases du large explique la teneur en eau élevée de ces sédiments par rapport à celle des sédiments côtiers comme en témoigne la figure 2. A granulométrie égale, les sédiments prélevés à 168 m conservent à 10 cm sous la surface de la vase, une teneur en eau de 260 % [1] alors que les sédiments prélevés à 47 m n'ont plus que 143 % et que par 35 m de fond la teneur en eau s'abaisse déjà à 120 % à 4 cm sous l'interface.

[1] Les teneurs en eau sont exprimées en pourcentage par rapport au poids sec du sédiment.

L'oxydation est en soi, un départ important d'eau de constitution. Ce rejet d'eau ne correspond cependant qu'à une faible diminution de volume car la matière organique intervient pour moins de 5% dans le poids du sédiment. Mais le départ de l'eau de constitution provoque la désorganisation des structures de la matière organique et la libération de quantités non négligeables d'eau liée aux colloïdes. Au contraire, dans les sédiments profonds, l'oxydation n'ayant pas eu lieu, l'eau des colloïdes organiques devient partie intégrante du sédiment.

L'oxydation a un autre effet peut être plus important que le départ d'eau lui-même. La matière organique joue un rôle « d'isolant » entre les particules minérales. L'oxydation, en supprimant cet isolant, favorise le développement de liaisons plus énergiques entre les particules minérales. Celles-ci, plus proches des unes des autres, réagiront beaucoup plus rapidement au tassement provoqué par le dépôt des couches suivantes.

L'oxydation est donc un inducteur de la diagenèse : elle provoque une compaction précoce contemporaine du dépôt et, en diminuant les distances entre les particules, favorise les tassements ultérieurs. Autrement dit, l'aptitude d'un sédiment fin à la compaction serait déterminée au moment même du dépôt.

Deux conséquences ressortent de ces observations:

1° Ce mécanisme de compaction précoce expliquerait la très forte compaction des sédiments du Dryas [3] rencontrés dans la région de Thonon-les-Bains. Ces sédiments ont des teneurs en eau inférieures à 50% et des densités bien supérieures à celle des vases postglaciaires. Or, les eaux de cette période froide contenaient peu de matières organiques et les sédiments se déposaient en milieu froid et bien oxygéné. Il est fort probable que dans ces conditions le sédiment a subi une compaction immédiate grâce au mécanisme que nous venons de décrire. En effet, dans certaines régions, la formation du Dryas affleure sous l'eau et on ne peut invoquer ni la charge des sédiments ni le poids des glaciers pour expliquer la compaction de ces sédiments. Ce mécanisme pourrait rendre compte des observations rapportées par Boswell [4] concernant certaines argiles glaciaires d'Angleterre qui présentent des porosités analogues à celles d'argiles carbonifères;

2° Entre les sédiments compacts du rivage et les sédiments, riches en eau, du large se situe une zone intermédiaire très intéressante à étudier. La densité de la vase actuelle, 4 cm sous l'interface, est de 1,42 à 20 m de fond, 1,30 à 47 m et oscille autour de 1,20 plus au large. La zone intermédiaire représente donc le domaine où les variations de densité sont les plus rapides. C'est aussi la zone où se sont inscrites toutes les variations climatiques et hydrologiques.

Centre de Recherches géodynamiques.
Thonon (Haute-Savoie).

BIBLIOGRAPHIE

1. Commission internationale pour la Protection des eaux du lac Léman et du Rhône contre la pollution.
2. MORTIMER, C. H. 1941-42. The exchange of dissolved substances between mud and water in lakes. *Journal of Ecology*, vol. 29, pp. 280-329 et vol. 30, pp. 147-201.
3. SAUVAGE, J. et C. SERRUYA. 1964. Au sujet de la présence d'un Dryas dans les sédiments du lac Léman au large de Thonon-les-Bains. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 259, pp. 3310-3313.
4. BOSWELL, P. G. H. 1961. *Muddy sediments*. W. Heffer & Sons Ltd., Cambridge.

Manuscrit reçu le 2 septembre 1965.

P. ROSSIER. — Aires en géométrie pascalienne.

1. INTRODUCTION

La géométrie pascalienne repose sur les axiomes d'appartenance, d'ordre et sur deux axiomes de parallélisme; le premier est celui de l'existence et de l'unicité de la parallèle à une droite, issue d'un point donné; le second est la proposition suivante: soit un hexagone $ABCDEF$ inscrit à une paire de droites; si les côtés opposés AB et DE, BC et EF sont respectivement parallèles, il en est de même de ceux de la troisième paire CD et FA.

Ces axiomes permettent d'introduire la congruence des figures par translation et symétrie centrale ainsi qu'un calcul segmentaire qui a les propriétés habituelles du calcul arithmétique. La géométrie pascalienne a une forme analytique; les calculs dont elle fait usage représentent des constructions effectuées sur des segments [1].

Avec Hilbert [2] nous dirons que deux polygones sont *équidécomposables* s'il est possible de les découper en un nombre fini de triangles congruents deux à deux; ils sont *équicomplémentaires* si, par adjonction de polygones équidécomposables, ils donnent des polygones équidécomposables.

On démontre la transitivité de l'équicomplémentarité.

2. AIRE DES POLYGONES

Deux parallélogrammes ayant un côté commun et dont les côtés opposés à celui-là ont même support sont équicomplémentaires; ils sont équidécomposables si les côtés précédents ont au moins un point commun.

[1] V. P. ROSSIER, Géométrie affine et géométrie pascalienne. *Archives des Sciences*, 13, fasc. 3, p. 355, 1960.

[2] *Grundlagen der Geometrie*, ch. IV. P. ROSSIER, *Les fondements de la géométrie et David Hilbert*, 2e partie, ch. IV (ouvrage à paraître).