
OBSERVATIONS SUR LA NATURE PHYSICO-CHIMIQUE DES ARGILES D'EYBENS (ISÈRE)

par J. SARROT-REYNAULD DE GRESSENEUIL

Les argiles quaternaires d'Eybens ont été décrites par MM. M. GIGNOUX et L. MORET dans leur *Géologie dauphinoise*¹, et leur âge ainsi que leur mode de formation ont été successivement discutés par P. LORY, F. BOURDIER et récemment encore par G. DENIZOT².

Il est vraisemblable qu'elles datent de l'interglaciaire Riss-Wurm, et la découverte d'un tronc d'arbre dans ces argiles (à un niveau que par commodité nous appellerons le « niveau de l'arbre ») vient de les remettre à l'ordre du jour des préoccupations des géologues alpins. En attendant les résultats de l'étude de ce gros fossile, nous avons entrepris l'examen de ces curieux sédiments du point de vue physico-chimique (qui jusqu'ici n'avait pas été envisagé), à la lumière des travaux de G. MILLOT (Thèse, Nancy, 1949) et de la synthèse de J. P. LEHMANN utilisant les recherches de ANDERSEN, HANSEN, FROMM et G. ARRHENIUS sur le Quaternaire scandinave³.

Les argiles d'Eybens constituent une masse d'environ 200 m. d'épaisseur, de teinte grise, présentant des lits horizontaux alternativement clairs et foncés de quelques centimètres d'épaisseur, que l'on a comparés à une sédimentation périodique du type des varves du Nord de l'Europe.

F. BOURDIER attribue à ces varves un accroissement annuel de 10 cm. Exceptionnellement, on rencontre des lits plus épais (environ

¹ *Géologie dauphinoise*, 2^e éd., Masson, Paris, 1952, p. 173.

² P. LORY, Quatre journées d'excursions géologiques au Sud de Grenoble (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 15, fasc. 3, 1931, p. 138).

F. BOURDIER (*Revue de Géographie alpine*, t. 29, 1941).

G. DENIZOT (*Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 30, 1952, p. 61).

³ La Géologie du Quaternaire en Suède (*La Revue Scientifique*, n° 3320, nov.-déc. 1952, p. 419).

30 cm.), comme celui où a été trouvé l'arbre fossile. Les argiles sont intercalées entre des formations plus grossières, morainiques ou fluvio-glaciaires, qui entaillent par endroit les couches d'argile par une sorte de « Wash-out ».

Etude microscopique.

L'examen microscopique de frottis d'argile de différents niveaux n'a pas permis de déceler de Foraminifères, ni de Diatomées, comme FROMM l'a fait dans les argiles quaternaires de Suède (avec une technique spéciale il est vrai).

Analyse chimique.

Une suspension de 10 gr. d'argile dans 250 cm³ d'eau possède un pH compris entre 8 et 9, ceci aussi bien pour les varves claires que pour les varves sombres.

L'attaque par HCl dilué met en évidence la présence de petites quantités de sulfures.

Le dosage par la méthode volumétrique des carbonates exprimés en CO₃Ca donne :

- 31 % de CO₃Ca dans les varves claires;
- 19 % de CO₃Ca dans les varves sombres;
- 20 % de CO₃Ca dans le niveau de l'arbre.

Le dosage pondéral des insolubles par HCl dilué à l'ébullition, puis calcination, laisse un résidu de 71 % d'insoluble pour les varves claires, 79 % d'insoluble pour les varves sombres.

L'erreur mise en évidence par l'addition des insolubles et des pourcentages de CO₃Ca vient de ce que la fraction soluble ne contient pas seulement des anions CO₃[—], mais aussi des anions S[—], et peut-être des cations alcalins.

La proportion de matière organique semble un peu plus élevée dans les varves sombres que dans les varves claires.

Etude radiocristallographique.

L'étude radiocristallographique a été faite par la méthode de DEBYE-SCHERRER, avec une chambre de 240 mm. de circonférence avec les rayonnements X du cuivre, du cobalt, du chrome.

Une série de diagrammes des varves claires, des varves sombres et du niveau de l'arbre a montré que ces niveaux ont une compo-

sition qualitative identique; on décèle dans les trois séries d'échantillons : les raies du quartz : 4,26 Å; 3,35 Å; 1,820 Å; 1,200 Å et 1,180 Å; de la calcite (en particulier, doublet à 1,927 et 1,875) et celles d'un troisième constituant argileux.

Aucun des diagrammes ne présente les raies du gypse ou de la dolomie. Il n'est pas possible de déceler les raies de la pyrite ou de sulfures trouvés par analyse chimique, vu leur faible pourcentage. De la finesse des raies des diagrammes, on déduit que les grains ont une grosseur de l'ordre du micron.

L'étude de la phase argileuse a été faite après dispersion, suivant la méthode préconisée par G. MILLOT (attaque à HCl N/10, ébullition, lavage, rinçage, addition de NH_4OH jusqu'à un pH de 9, agitation, décantation, dessiccation).

Les fractions légères obtenues sous forme d'agrégats ont fourni des diagrammes présentant avec le rayonnement $K\alpha$ du chrome : une raie très nette à 10 Å et avec le rayonnement $K\alpha$ du cobalt les raies à : 10 - 4,45 - 3,35 - 2,56 - 1,496 - 1,292 Å qui, compte tenu des intensités relatives, sont *caractéristiques d'une illite*.

Les diagrammes des fractions lourdes contiennent surtout du quartz, mais encore de l'illite.

L'étude aux rayons X des résidus de l'attaque des varves par HCl dilué à l'ébullition montre encore la présence de quartz et d'illite, mais il semble qu'il y ait plus de quartz dans les varves claires que dans les varves sombres, et le « niveau de l'arbre » serait peut-être un peu plus riche en illite que les autres niveaux.

Etude de la radioactivité.

La radioactivité des sédiments, et spécialement celle des argiles, est due essentiellement à des éléments dont la période est de l'ordre de 10^9 années : alcalinoterreux (U, Th) liés aux minéraux lourds et à la nature du sédiment (adsorption des sels d'uranium par les micelles colloïdales d'argile) et alcalins (K_{40} représentant 0,011 % de potassium naturel).

La composition des varves claires et des varves sombres étant dans l'ensemble assez peu différente, leur teneur en éléments argileux, donc en potassium et en sels d'uranium adsorbés, sont analogues. Seuls les minéraux lourds peuvent être à l'origine d'une grande différence de radioactivité entre les varves claires et les varves sombres (la calcite n'est jamais radioactive). Nous avons fait des mesures de radioactivité sur un certain nombre de varves ⁴ :

⁴ Voir pour méthode : T. L. G., Grenoble, 1952, t. XXX, p. 43.

— Radioactivité : $\beta + \gamma$;

Varves claires : 205, 230, 211. Moyenne 215 c/heure;

Varves sombres : 132, 105, 135, 101. Moyenne 118 c/heure.

Varve niveau arbre : 106.

Les varves claires sont donc les plus riches en minéraux lourds radioactifs et correspondent à une sédimentation plus grossière, telle qu'en donneraient des apports torrentiels comme le montre leur plus forte teneur en quartz. L'abondance de CO_3Ca , plus grande chez elles que chez les varves sombres, s'explique par une température plus élevée des eaux mères.

Pour toutes ces raisons, ces varves claires sont considérées comme des varves d'été; les niveaux sombres correspondent à des varves d'hiver : dépôts d'eaux calmes, pauvres en éléments détritiques et en sels dissous et plus riches en phase argileuse et organique.

L'arbre fossile trouvé dans une varve d'hiver est probablement un tronc flotté, lentement gorgé d'eau, puis tombé sur le fond, comme le montre sa position horizontale dans la strate.

Ces argiles présentant un maximum estival en CO_3Ca et en minéraux lourds et détritiques se sont formées dans un milieu réducteur basique. Leur nature illitique est, selon les idées de J. de LAPPARENT et G. MILLOT, le résultat de l'inter-dépendance des constituants argileux et de la teneur en ions Ca du milieu. Ces ions ne sont peut-être pas seuls en cause, comme l'a montré G. ARRHENIUS pour les argiles quaternaires scandinaves dans lesquelles les ions

Mg^{++} et le rapport $\frac{\text{CO}_3\text{Ca}}{\text{CO}_3\text{Mg}}$ semblent influencer grandement sur la phase argileuse et la microfaune.

Aucune argile du type de celle d'Eybens n'a été étudiée par G. MILLOT ou les auteurs suédois. Il est difficile de savoir si ces argiles se sont déposées dans un lac sous-glaciaire, paraglaciale (lac de barrage) ou franchement interglaciaire. Les comparaisons entre les glaciers des régions polaires actuelles et les grands glaciers alpins, qui travaillaient des reliefs jeunes, semblent déplacées. Ce n'est que dans la phase de retrait du glacier qu'aurait pu se faire le dépôt de sédiments fins et, dans ce cas, l'énorme épaisseur d'argiles que l'on trouve à Eybens n'aurait pu se former sous le glacier. C'est pourquoi l'hypothèse d'un bassin paraglaciale, ou mieux interglaciaire, dû à la grande profondeur de la vallée du Grésivaudan semble particulièrement attirante.
