

SÉDIMENTOLOGIE. — *Relais de la silice en solution par une smectite détritique dans le transport vers la mer des produits d'altération d'un bassin versant tropical sur roches ultrabasiques.* Note (*) de M. Frédéric Baltzer, présentée par M. Jean Orcel.

La silice mise en solution par l'altération d'un bassin versant tropical (La Dumbéa, Nouvelle-Calédonie) est piégée vers l'aval dans les bancs sédimentaires du delta, sous forme de smectite. Les plus fortes teneurs en smectite de néoformation s'observent dans la partie des bancs la plus proche du chenal, d'où l'érosion les emporte facilement vers la mer. Une partie de la silice libérée par l'altération arrive ainsi en mer dans une argile de la phase détritique et non en solution dans les eaux fluvio-marines.

Le delta de la Dumbéa, sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie, à 30 km au Nord de Nouméa, est l'objet d'études sur la sédimentation actuelle résultant de l'érosion des roches ultrabasiques et de leurs produits d'altération ⁽¹⁾. Il est constitué d'un chenal unique flanqué de part et d'autre d'une levée sédimentaire et d'une dépression latérale. Sur la rive droite, la levée sédimentaire porte une végétation de graminées et d'arbres non halophiles. La dépression latérale présente en bordure de levée un marais maritime sursalé (voile de Cyanophycées et *Salicornia australis*), puis une mangrove à *Avicennia*, *Bruguiera* et *Rhizophora* jouxtant la baie d'eau marine qui occupe la partie la plus profonde de la dépression ⁽²⁾.

Les apports sédimentaires actuels ont lieu lorsque l'eau du fleuve en crue s'écoule par-dessus les levées vers les dépressions latérales. La fraction grossière (diamètre supérieur à 40 μ) issue des roches ultrabasiques contient de l'antigorite, de la goethite, du quartz de recristallisation pédogénétique, du pyroxène, de l'olivine, de la maghémite et de la chromite. Vers l'aval, une faible partie (20 %) du bassin versant repose sur des grès et des rhyolites du Crétacé, qui ajoutent du quartz et un peu de feldspath à la fraction grossière. La fraction des sédiments actuels de diamètre inférieur à 2 μ contient surtout de l'antigorite et de la goethite avec un peu de talc, de kaolinite et d'une smectite à 15 Å. Les produits amorphes ferrugineux et siliceux peuvent entrer pour un tiers dans la composition de cette fraction ultrafine.

La diagenèse précoce de ces dépôts a été étudiée sur une coupe comprenant 5 forages répartis sur une distance de 700 m à travers la levée naturelle, le marais maritime sursalé et la mangrove. Le nivellement topographique a été effectué au millimètre près. Le pH et le Eh ont été mesurés très peu de temps après le prélèvement, avec un appareil « Beckmann » type N, en fichant directement les électrodes dans les tronçons de carottage.

Pour le dosage des argiles, les sédiments ont subi les traitements classiques du Laboratoire de Sédimentologie d'Orsay ⁽³⁾. Aux rayons X, la smectite étudiée présente une raie de diffraction 001 indiquant un écart réticulaire de 15 Å pour les agrégats bruts. L'écart passe à 17 Å après traitement au Cl_2Ca et au glycérol. Il se réduit à 10 Å après cuisson d'une heure à 530°. L'analyse thermique différentielle des échantillons pauvres en smectite donne des températures de désoxyhydrilation dont la médiane est de 500° (micro A. T. D. Mazières B. D. L.). La médiane des températures passe à 520° pour les échantillons les plus riches. Cette augmentation

O. R. S. T. O. M.

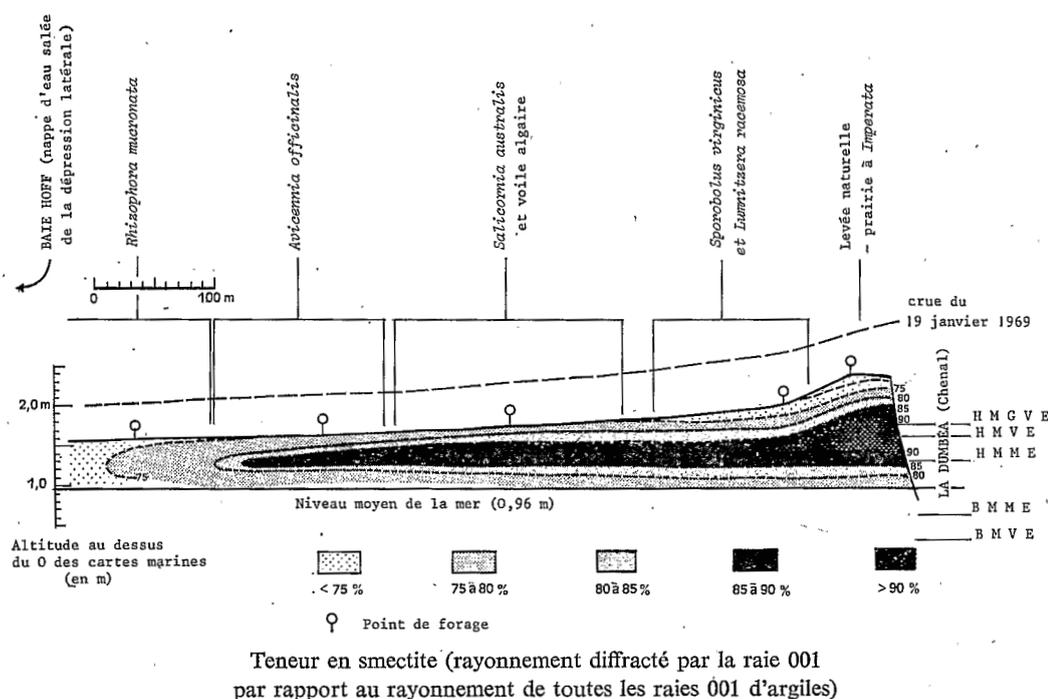
2 NOV. 1971

Collection de Référence

n° 5036 geolo

de température de désoxyhydratation semble confirmer les dosages semi-quantitatifs par rayons X, car il est fréquent que la température d'un pic s'élève quand augmente la quantité de substance. L'augmentation de teneur en argile TOT se traduit par un gain de silice pour la fraction argileuse cristallisée du sédiment.

Il importait de connaître l'influence des hydroxydes de fer, très abondants, sur l'évaluation des teneurs en argiles par rayons X ainsi que sur leur détermination minéralogique. L'application de la méthode de Mehra et Jackson (4) sur les échantillons d'un forage a permis d'extraire jusqu'à 24 % de Fe_2O_3 , présent sous forme de goéthite ou d'hydroxydes amorphes. Cette extraction a amélioré la qualité des diffractogrammes (acuité et hauteur des pics) en libérant une partie des argiles de leur gangue d'hydroxydes de fer (5). Cependant, les rapports entre les quantités



de rayons X diffractés par les divers minéraux phylliteux en présence n'ont pas été modifiés par rapport à ce qu'ils étaient avant traitement. Nous n'avons donc pas généralisé l'emploi de cette méthode, la réservant aux échantillons d'un seul sondage sur lequel les études minéralogiques seront plus poussées. On a comparé les quantités de rayons X (proportionnelles à la surface des pics 001) diffractées par la smectite, le talc et l'antigorite, avec laquelle on a compté le peu de kaolinite présente. La teneur en smectite est variable avec la profondeur. La figure montre la répartition des teneurs sur une coupe perpendiculaire au chenal, à travers la levée et la dépression latérale. Sur l'ensemble des forages, le maximum de teneur en smectite se situe vers 1,25 m au-dessus du 0 des cartes marines, c'est-à-dire juste au-dessus du niveau moyen de la mer (0,96 m au-dessus du même 0). Cet enrichissement, maximal en

bordure du chenal, est de moins en moins prononcé vers la dépression latérale. Cependant, à mi-chemin entre le chenal et la mangrove, dans la partie la plus sursalée du marais maritime, les fortes teneurs en smectite se rapprochent de la surface du sol.

En surface, les sédiments de la levée sont des sables fins avec un peu de limon mêlé d'argile alors que ceux de la dépression latérale sont exclusivement des limons et des argiles, ces dernières dominantes dans la mangrove. En profondeur, les limites entre ces domaines granulométriques (lignes diachrones) sont obliques par rapport à l'horizontale. L'enrichissement en smectites, qui se fait selon un plan horizontal, est donc indépendant des conditions de sédimentation.

La répartition des pH au sein des mêmes sédiments montre que deux influences régissent cette grandeur. Les pH acides coïncident avec la présence de sols de mangrove enfouis, périodiquement desséchés, dans lesquels l'oxydation des sulfures contribue à acidifier un milieu déjà riche en acides humiques. Indépendante de la granulométrie, la teneur en smectites est également indépendante des conditions de pH acides. Les pH supérieurs à 7 présentent un maximum vers le chenal et la forme des courbes d'égal pH rappelle alors la forme des courbes d'égale teneur en smectite. Ces pH élevés semblent liés à la présence d'eau interstitielle en provenance directe du chenal (maximums atteints : 7,5 à 8). Il semble donc exister une relation entre la répartition des smectites et du pH dans la partie de la coupe non influencée par les restes de mangrove. Le facteur commun probable est l'eau interstitielle venant du chenal.

Les conditions d'oxydo-réduction indiquent également l'influence de deux pôles : d'une part la mangrove, au sol relativement réducteur, et d'autre part le marais maritime sursalé, oxygéné par les dessiccations, et la levée sédimentaire en contact avec les eaux aérées du chenal. L'influence de ces eaux dans les sédiments du delta est ainsi confirmée.

L'enrichissement en smectites est maximal près du chenal et non près de la nappe d'eau de mer occupant la dépression latérale. Ce sont donc les eaux fluvio-marines ou douces et non les eaux marines qui sont en cause. La coïncidence est remarquable entre le niveau supérieur de la couche où la teneur en smectite dépasse 90 % et la cote atteinte par les hautes mers de grande vive eau. La même coïncidence existe entre le niveau inférieur de cette couche et les hautes mers de morte eau. Un léger décalage, tel que les hautes mers sont quelques centimètres plus bas, montre que plus encore que la surface de l'eau salée, celle de l'eau fluvio-marine saumâtre qui flotte au-dessus ⁽⁶⁾ est en cause. Les eaux de la Dumbéa, au point extrême atteint par la marée, sont très riches en silice (10,5 à 18,5 mg/l suivant la saison) par suite de l'altération des formations ultrabasiques du bassin versant ⁽⁷⁾. Dans les bancs sédimentaires, la concentration par évaporation, très active, peut multiplier plusieurs fois cette teneur. Le climat de la côte ouest de Nouvelle-Calédonie, relativement aride et les vents, fréquents et assez forts, provoquent l'évaporation intense à l'origine des sursalures. La partie la plus sursalée de la coupe étudiée (le marais maritime à Cyanophycées et à *Salicornia australis*) est celle où les courbes d'égale teneur en smectite se rapprochent le plus de la surface du sol malgré l'éloignement relatif du chenal. Cette coïncidence montre que l'enrichissement en smec-

tites est bien lié à une augmentation de la concentration de la nappe phréatique des bancs sédimentaires.

La formation de ces smectites apparaît ainsi comme un mécanisme de prélèvement bloquant une partie de la silice enlevée au bassin versant juste avant son arrivée en mer. L'étude de forages plus profonds montre que de tels mécanismes ont lieu depuis toujours au niveau de contact entre les eaux douces et l'eau de mer, aussi bien dans le delta de la Dumbéa, qu'en d'autres points de Nouvelle-Calédonie. Le voisinage de restes de mangrove, témoins de ce milieu intermédiaire, avec des maximums de teneur en smectite est constant sur la côte ouest de Nouvelle-Calédonie (3).

La partie des banquettes sédimentaires du delta la plus riche en smectite née de ce mécanisme est en bordure immédiate du chenal où elle est soumise à une érosion intense en cas de crue. Par le jeu de cette néoformation suivie d'érosion, au niveau du delta, la silice transportée par le fleuve d'abord à l'état dissous arrive finalement à la mer incluse dans une argile smectitique de la phase détritique.

(*) Séance du 19 juillet 1971.

(1) P. ROUTHIER, *Cah. O. R. S. T. O. M.*, série Géol., 1, n° 1, 1969, p. 3-5.

(2) F. BALTZER, *Cah. O. R. S. T. O. M.*, série Géol., 1, n° 1, 1969.

(3) F. BALTZER, Etude sédimentologique du Marais de Mara, in : *Exped. Franç. sur les Récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie*, Fondation Singer Polignac, Paris, 4, 1970, p. 1-147.

(4) O. P. MEHRA et M. L. JACKSON, 1960, *Clays and Clay Minerals, 7th Natl. Conf.*, Pergamon, 1958, p. 317-327.

(5) A. CHAUVEL et G. PEDRO, *Comptes rendus*, 264, Série D, 1967, p. 2089-2092.

(6) J. CANEVET, Etude de la marée dans le cours inférieur de la rivière Dumbéa, *Rapport O. R. S. T. O. M.*, multigraphé, Nouméa, 1967, 16 pages.

(7) J. J. TRESCASES, *Bull. Serv. Cartes Géol. Als. Lorr.*, Strasbourg, 22, 4, 1969, p. 329-354.

ORSTOM, 24, rue Bayard, 75-Paris, 8^e ;
Laboratoire de Sédimentologie, Section Océanographie,
91-Orsay, Essonne.