

drique gazeux est mesuré à l'aide d'un gyromètre. La réaction est terminée lorsque la température du liquide atteint 106°. Rdt 720 g = 96 % (Rdt th. 750 g).

2° *Bromo-1 chloro-4 butane*. $\text{Br}-(\text{CH}_2)_4-\text{Cl}$. — On place dans un ballon de 6 l à quatre tubulures, muni d'une ampoule à brome, d'un thermomètre, d'un agitateur et d'un réfrigérant à reflux : 1728 g (16 mol) de δ -chlorobutanol brut et 168 g (16 atomes/3) de phosphore rouge.

On y ajoute goutte à goutte, par l'ampoule à brome, à une température comprise entre 0 et 20° : 1728 g (16 atomes + excès de 35 %) de brome pur.

L'addition terminée, on laisse réchauffer le mélange doucement, puis on le chauffe au bain-marie, jusqu'à cessation du dégagement d'acide bromhydrique. On entraîne le chlorobromobutane formé à la vapeur d'eau. On décante la couche organique, on extrait la couche aqueuse avec 1800 cm³ environ de benzène. On réunit les deux couches, puis on distille le benzène et le produit, sous vide, en présence de 16 g (1 g/mol de δ -chlorobutanol) de diéthanolamine.

On récupère 1600 cm³ de benzène. On obtient de 1885 à 1980 g de liquide incolore, $E_{10} 59^{\circ}-62^{\circ}$; Rdt 69-72,2 %. (Rdt th 2740 g.) + une faible quantité de tête et de résidu dans le ballon.

Constantes : $n_D^{25} 1,4892$; $d_4^{25} 1,5348$.

Le bromo-1 chloro-4 butane est identifié par ses constantes, ainsi que par sa transformation en acide α -benzoylamino ε -chlorocaproïque (1).

Notons encore qu'une préparation rapide du δ -chlorobutanol consiste à chauffer du tétrahydrofurane avec de l'acide chlorhydrique en solution aqueuse commerciale. Le rendement est de l'ordre de 34 %.

GÉOLOGIE. — *Intérêt sédimentologique de la mesure des radioactivités naturelles.*

Note de M. **ANDRÉ RIVIÈRE**, transmise par MM. Charles Jacob et Francis Perrin.

Des exemples montrent que la détermination de la radioactivité naturelle des sédiments peut apporter une contribution précieuse aux études sédimentologiques.

Les mesures ont été effectuées au moyen d'un gammaphone par comptage des tops pendant 10 mn à chaque station, la faiblesse de la radioactivité ne permettant pas l'emploi des compteurs à intégration. Les observations ont été souvent répétées, au même point ou à faible distance. Des expériences de contrôle ont montré que, dans ces conditions, des écarts relatifs égaux ou supérieurs au 1/10^e sont rares. Les résultats ont été exprimés en « coups-minute ». Trois études de portées différentes sont seules présentées ici.

I. La plage qui s'étend des rochers de Saint-Aygulf à la rivière de Saint-Raphaël (Var) montre une décroissance de la radioactivité d'abord

rapide : 30 sur les rochers, 23 à moins de 200 m au Nord-Est; lente ensuite jusqu'au-delà de la base navale (15). Elle remonte ensuite faiblement (17) au voisinage de la rivière de Saint-Raphaël et est un peu plus élevée sur la plage (19). Ces résultats mettent en évidence un mécanisme de répartition des sédiments littoraux difficile à préciser autrement.

II. La grève de galets qui s'étend de Nice à Antibes a été choisie en raison même de sa nature pétrographique, *a priori* défavorable à l'application de la méthode. Les mesures ont été faites le plus près possible de la mer (il y a des variations transversales). A l'extrémité Nord-Est, la radioactivité (14-15) est à peine supérieure au rayonnement cosmique, malgré une légère remontée sur la rive droite du Paillon. Cette remontée s'accroît lentement aux approches du delta du Var (17-18). La radioactivité descend ensuite très vite (13-14 au Cros de Cagnes) et reste basse jusque vers Antibes, malgré de faibles remontées (16-18) au voisinage des embouchures de la Cagne et du Loup. La méthode est ici aux extrêmes limites de ses possibilités d'application, mais il est significatif qu'elle donne des résultats en accord avec ce que l'on sait de la sédimentologie littorale. Le rôle des embouchures et la réalité des apports varois au Nord-Est du delta sont nettement soulignés malgré leur faible importance relative.

III. En collaboration avec M^{lle} Solange Vernhet, j'ai étudié le Golfe du Lion. Une première zone, correspondant aux embouchures des fleuves pyrénéens, s'étend du Racou au Cap Leucate. La radioactivité y est irrégulièrement répartie. Faible (19-21), dès que l'on s'écarte des rochers du Racou (25-27), elle croît lentement jusqu'à 21-22 à l'embouchure du Tech [des valeurs élevées pouvant s'observer localement, notamment au Nord d'Argelès (27-28)]. Du Tech à l'embouchure du Têt, la radioactivité est assez forte (24-26). Au Nord du Têt des valeurs basses (19-21, exceptionnellement 22) réapparaissent, puis la radioactivité croît lentement jusqu'à la rive droite de l'Agly (23-24). Au Nord de l'Agly et jusqu'au Grau de Leucate, la radioactivité, d'abord basse (18), présente des valeurs variables (19-25). Du Grau de Leucate au Cap Leucate, elle décroît de 20-21 à 17-18. Du Cap Leucate à l'Aude, s'étend une seconde zone caractérisée par une radioactivité qui, faible encore à la Franqui (20-21), atteint rapidement des valeurs élevées : 31-32 à la prise d'eau des salines de La Palme, 28-29 sur la rive droite du Grau de la Nouvelle, 38 à Gruissan, 26 à Narbonne-Plage, 26-27 sur la rive droite de l'embouchure de l'Aude; deux valeurs basses seulement ont été observées dans ce secteur : 17-18 sur la rive gauche du Grau de la Nouvelle, 23 à quelques kilomètres au Sud de l'embouchure de l'Aude. Une troisième zone, de l'embouchure de l'Aude au Grau du Roi est remarquable par la faiblesse de sa radioactivité : 18-20 de l'Aude au Cap d'Agde (exceptionnellement 21 à la Grande Maire qui est une ancienne embouchure), 16-17,5 du Cap d'Agde au Grau-du-Roi

(exceptionnellement 20-21 aux Aresquiers, au contact d'un ancien cordon de galets). Dans la région des Saintes-Maries, on retrouve par contre une forte radioactivité (24-30) qui s'accroît encore sur les plages situées à l'Est de cette station où des concentrations naturelles de minéraux lourds présentent une radioactivité atteignant au moins 90 à 100 coups/mn (comptage direct difficile).

La signification de ces mesures est précisée par les observations suivantes : 1° les fortes radioactivités correspondent généralement à des sables fins (la réciproque n'étant pas nécessairement vraie) et elles s'accompagnent presque toujours de teneurs en minéraux lourds élevées, facilement mises en évidence par l'observation directe; 2° les mesures encore peu nombreuses faites sur les alluvions fluviales en amont des embouchures témoignent de radioactivités inférieures à celles observées à la côte, au voisinage de celles-ci.

L'ensemble de ces résultats semble pouvoir s'interpréter comme suit : le contraste entre la forte radioactivité de la région des Saintes-Maries et la radioactivité presque nulle de la zone Grau-du-Roi-Agde confirme le fait que la contribution rhodanienne à la construction des plages situées à l'Ouest du Grau-du-Roi serait très limitée ⁽¹⁾. Il en résulte nécessairement que la forte radioactivité du secteur Cap Leucate-Aude ne peut s'expliquer autrement que par une alimentation des plages ayant son origine dans la zone des fleuves pyrénéens. Le fait que la radioactivité est plus élevée dans la seconde zone que dans cette dernière paraît dû à la sélection granulométrique au cours du transport et à des phénomènes de lévigation que nous avons observés. Cette interprétation est confirmée par le fait que la nature minéralogique des concentrations de minéraux lourds dans le secteur Leucate-Aude diffère sensiblement de celle des concentrations de la région des Saintes-Maries. Il est intéressant enfin de signaler que les phénomènes naturels susceptibles d'amener des variations importantes dans la concentration en minéraux lourds provoquent des variations sensibles de la radioactivité des plages.

Ces faits, conformes aux conceptions auxquelles nos recherches sédimentologiques antérieures ⁽²⁾ et ⁽³⁾ nous avaient permis d'aboutir, montrent que, contrairement à l'opinion courante, les concentrations en minéraux radioactifs (ainsi qu'en minéraux lourds) dépendent de phénomènes complexes et ne décroissent pas nécessairement lorsque la distance à la zone d'apport vient à augmenter.

⁽¹⁾ CHR. RAZAVET, *Thèse*, Paris, 1954, p. 325.

⁽²⁾ S. VERNHET, *Comptes rendus*, 237, 1953, p. 1747.

⁽³⁾ A. RIVIÈRE et S. VERNHET, *Comptes rendus*, 240, 1955, p. 1451.