

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Band:** 32 (1939)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Dépôts marins actuels et séries géologiques  
**Kapitel:** La sédimentation actuelle dans les mers d'Insulinde  
**Autor:** Tercier, Jean  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-159921>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.11.2024

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

K. ANDRÉE: « Rezente und fossile Sedimente » de nombreux détails et d'abondantes données bibliographiques sur le développement de ce problème, éclairé à la lumière de la conception actualiste (Bibl. 4).

Et cependant, dans l'histoire des sédiments marins, on n'est pas arrivé à se dégager d'un certain schématisme introduit il y a longtemps, qui avait sa raison d'être il y a encore 30 ans, mais qui aujourd'hui ne correspond plus aux apports nouveaux fournis par la stratigraphie, la paléogéographie et l'océanographie. En particulier les données très importantes recueillies à partir de 1923 par cette dernière science grâce à la méthode acoustique ont permis une révision considérable de la bathymétrie des fonds marins. Ces mêmes expéditions océanographiques ont également procuré une documentation beaucoup plus complète concernant les dépôts océaniques, documentation qui n'a pas jusqu'ici trouvé dans les milieux géologiques la compréhension qu'elle mérite pour l'histoire des sédiments marins.

C'est pourquoi ce n'est pas diminuer E. HAUG et la valeur de son « Traité de Géologie », paru en 1907<sup>1</sup>), que de reprendre certaines de ses définitions et tenter de les mettre en union avec les apports de l'océanographie actuelle. Car c'est surtout des données fournies par HAUG qu'il sera question dans cet article, bathymétrie des régions néritiques, bathyales et abyssales et des sédiments qu'elles comportent, notions des géosynclinaux et des mers épicontinentales. Dans leur discussion, je ne pourrai d'ailleurs être complet, car pour cela il ne faudrait pas se contenter d'un article, mais écrire un gros volume.

Aussi je n'ai choisi que quelques cas précis. Pour la sédimentation actuelle j'ai utilisé tout particulièrement les données assez complètes que l'on possède sur l'Insulinde et incidemment celles de la sédimentation dans l'Amérique centrale et les Antilles. Au moyen de ces résultats j'ai tenté de rompre un peu les schémas pratiques, mais peu conformes à la sédimentation actuelle et au moyen desquels on s'efforce de raconter l'histoire d'une formation marine.

## A. La sédimentation actuelle dans les mers de l'Insulinde.

### Conditions bathymétriques et sédimentaires.

L'expédition du *Siboga*, dirigée par M. WEBER durant les années 1899—1900, a apporté des résultats considérables sur les conditions de bathymétrie et de sédimentation des mers de l'Insulinde. Ces résultats ont permis pour la première fois l'interprétation sérieuse des fonds marins de ce domaine intermédiaire entre le continent sud-asiatique et l'aire australienne. C'est en particulier sur les résultats de cette expédition qu'est basée la bathymétrie des cartes géologiques de E. ABENDANON (Bibl. 1). Une contribution importante a été également fournie lors de la publication d'un ouvrage traitant de l'ensemble des mers des Indes hollandaises orientales et dans lequel divers collaborateurs ont concentré toutes les observations essentielles antérieures à 1922 (Bibl. 38). Enfin, en 1929—1930, toute la partie orientale de l'Insulinde a été l'objet de l'expédition minutieuse du navire *Snellius*. Les premiers résultats de cette expédition ont paru dès 1929 sous forme de rapports préliminaires, puis, à partir de 1933, les résultats détaillés ont commencé à paraître dans une série de mémoires encore en cours de publication, de sorte qu'il n'est pas possible de s'appuyer sur la totalité des données nouvelles dans l'exposé qui va suivre. Cependant les premiers mémoires parus apportent déjà suffisamment de matériaux nouveaux pour légitimer l'étude actuelle.

<sup>1</sup>) Les éditions ultérieures du Traité de Géologie, en particulier celle parue en 1921, ne sont en fait que des tirages nouveaux, sans modifications apportées au texte de l'édition primitive.

On peut dans l'Insulinde, du point de vue bathymétrique et sédimentaire, distinguer quatre grands domaines :

- I. L'aire continentale sud-asiatique et la plateforme de la Sonde.
- II. L'aire continentale australienne et la plateforme du Sahoul.
- III. L'archipel des Moluques, groupant les diverses îles entre Java-Bornéo et l'Australie-Nouvelle Guinée.
- IV. Les rivages océaniques en bordure des Océans Indien et Pacifique.

## **I. L'aire continentale sud-asiatique et la plateforme de la Sonde.**

### **Caractères bathymétriques actuels.**

Les trois grandes îles de l'Insulinde, Java, Bornéo et Sumatra sont reliées entre elles par un vaste seuil ou une plateforme submergée, connue depuis longtemps dans ses traits généraux et pour laquelle J. F. NIERMEYER et G. A. F. MOLENGRAAFF ont créé le terme de plateforme de la Sonde (Soenda-plat). Des cartes maritimes détaillées permettent de se rendre compte des conditions bathymétriques très spéciales de cette plateforme. Dans la mer de Java qui couvre toute sa partie méridionale, les profondeurs se tiennent entre 40 et 55 m. De vastes surfaces accusent 15 à 20 m d'eau et nulle part on n'atteint 100 m, sauf à l'E de Madoera, dans une zone qui correspond au bord le plus oriental de la plateforme. Des conditions bathymétriques analogues à celles de la mer de Java règnent dans le détroit de Malacca, dans le golfe du Siam et dans la partie méridionale de la mer de Chine jusqu'au NE des îles Natoena où s'étend une zone accusant des profondeurs de 100 à 160 m.

### **Conditions géologiques de la plateforme actuelle.**

Comme l'indique la nature géologique des diverses îles qui émergent au milieu de cette plateforme, Banka, Billiton, Karimata et les autres îles de la mer de Chine, puis, dans la mer de Java, les petites îles de Karimoen-Djava, finalement, à la marge immédiate de la plateforme, les affleurements restreints de roches anciennes isolées dans les vastes plaines maritimes de Sumatra et de Bornéo, le substratum de la plateforme actuelle paraît être essentiellement constitué par des roches éruptives et métamorphiques. Ce n'est que dans le voisinage de la presqu'île de Malacca qui vient s'insérer profondément dans la plateforme, que des formations sédimentaires du Primaire et du Secondaire commencent à jouer un certain rôle.

Il faut signaler dès maintenant l'absence presque totale des formations tertiaires dans la constitution du sous-sol de la plateforme actuelle.

### **Sédimentation actuelle.**

Dépôts marins. — Prenons le cas précis de la mer de Java. Dans cette mer et son prolongement immédiat vers la mer de Chine aboutissent tous les grands fleuves de Sumatra, comme le Kampar, l'Indragiri, le Batang Hari (Djambi) et le Moesi. Bornéo alimente cette mer avec le Kapoeas et le Barito, pour ne citer que les fleuves principaux. Egalement toutes les rivières importantes de Java y amènent leur matériel.

Considérons de façon plus précise la nature des matériaux charriés par ces fleuves sur la plateforme de la Sonde. Tous ces cours d'eau ont leurs sources dans les chaînes montagneuses adossées à la côte de l'océan Indien à Sumatra, dans les parties centrales en ce qui concerne Bornéo. Aussi ne parviennent-ils à la côte qu'après un parcours de plusieurs centaines de km à travers des terres basses et si dépourvues de pentes que le phénomène des marées se fait sentir à des dizaines

de km à l'intérieur. Or ces fleuves ne charrient guère autre chose que du matériel limoneux qui, parvenu à la mer, va progressivement se déposer sous forme de sables fins, de vases et de boues terrigènes. L'apport de matériaux un peu grossiers, sables moyens et cailloutis est nul ou tout à fait négligeable. La présence de quelques reliefs volcaniques à Java, au voisinage de la côte, ne peut guère apporter de modifications dans le caractère général de cette sédimentation. Cependant sous cette forme de dépôts extrêmement fins, l'alluvionnement de ces cours d'eau est énorme. C'est ainsi que le Solo, à Java, qui, comparé aux fleuves énormes de Sumatra et de Bornéo, n'a qu'un volume d'eau restreint et dont le cours est relativement court, a une charge 8 fois plus grande que celle du Rhin inférieur (Bibl. 60, p. 491).

L'extrême monotonie de cette sédimentation essentiellement limoneuse est indéniable et ne se trouve que très localement interrompue. Aux abords des îles rocheuses de Banka-Billiton, puis à l'E de la presqu'île de Malacca, l'érosion fluviale et l'abrasion marine amènent certainement quelques matériaux plus grossiers. Dans le voisinage des îles de la mer de la Sonde suffisamment éloignées des grands domaines insulaires pour être à l'abri des eaux limoneuses, plus rarement à la marge même des grandes îles (N de la baie de Batavia, Bibl. 76), on observe également un développement modéré de récifs coralliens, déterminant donc une sédimentation particulière, mais qui reste cependant exceptionnelle dans le domaine de la plateforme. Toutefois il est probable que cette sédimentation organogène joue un rôle assez important dans certaines portions centrales de la mer méridionale de Chine. On manque cependant de données à ce sujet.

Par contre dans la mer de Java la répartition des dépôts actuels a été l'objet des recherches de E. MOHR (Bibl. 51) et la carte de MOHR et WHITE montre une distribution assez irrégulière des éléments sableux et vaseux, mais avec prédominance très nette de ces derniers. Il faut noter que ces recherches n'ont confirmé qu'imparfaitement les résultats attendus. Car dans l'axe de la mer de Java qui du S de Banka va vers les îles Arend et Laoet Ketjil, donc assez loin des côtes, elles ont montré une extension considérable de sables et de petits graviers. Selon MOLENGRAAFF (Bibl. 52, p. 339) et RUTTEN (Bibl. 57, p. 183 à 184), il s'agirait non pas d'alluvions fluviales originaires des îles voisines, mais de dépôts autochtones résultant du remaniement de roches prétertiaires constituant le sous-sol de la mer de Java. Mais dans l'ensemble, les recherches de MOHR ont confirmé l'accumulation puissante des vases fluviales le long des rivages et souvent jusqu'à de grandes distances au large des côtes.

Dépôts continentaux et saumâtres. — Sur presque tout le pourtour de la plateforme, la ligne des côtes est formée par d'immenses plaines maritimes et alluviales, qui s'étendent vers l'intérieur sur des profondeurs de plusieurs dizaines de km pour atteindre dans le S de Sumatra une largeur de 200 à 300 km. Ces terres basses, occupées près des côtes par les plaines à palétuviers, plus en arrière par les marécages à nipa, enfin plus loin par des marais continentaux entre des régions de collines assez basses quoique très accidentées, offrent un type bien défini de dépôts en partie saumâtres, en partie continentaux, caractérisés par l'accumulation de boues, de limons et de tourbe, avec localement des sables et des graviers, le tout sous une couverture végétale continue et puissante. Les travaux de POTONIÉ, repris ensuite et développés par les géologues et agro-géologues hollandais, ont apporté des renseignements précieux sur les modalités de ce type de sédimentation et sur l'extension des phénomènes de carbonification aboutissant à la formation progressive de tourbes et de lignites, en partie continentaux, en partie paraliques.

### Persistence de cette sédimentation.

En fait, les conditions de dépôts qui règnent dans l'ensemble de la plateforme et sur les terres qui l'environnent ne sont pas spéciales à l'époque actuelle. Les mêmes types de sédiments, soit marins, soit continentaux et saumâtres, se retrouvent dans la plupart des séries géologiques à partir du Néogène, mais plus distinctement encore dans le Pliocène de Sumatra et de Bornéo, modifiés toutefois par certaines actions diagénétiques. On les retrouve également à Java, quoique soumis à des conditions souvent différentes qui se traduisent par une réduction du faciès continental et par un caractère plus profond des dépôts marins. En effet, à Sumatra et à Bornéo, les vastes plaines à palétuviers sont aujourd'hui représentées dans les séries tertiaires par l'extension énorme des lignites, interstratifiées dans des sables, des grès et des argiles qui correspondent aux dépôts fluviatiles et alluviaux des temps néogènes. De même, les dépôts limoneux actuels de la plateforme de la Sonde trouvent leurs équivalents géologiques dans les grès et les schistes terrigènes à *Rotalia*, à Operculines et autres foraminifères qui s'intercalent et s'intriquent irrégulièrement dans les sédiments continentaux et saumâtres. Les variations extrêmes des faciès et leur extension réciproque ont été l'objet de nombreux travaux monographiques qu'il est impossible de rapporter ici. On les trouvera en partie résumés et condensés dans les ouvrages plus généraux parus assez récemment sur la géologie de l'Insulinde (Bibl. 17, 57, 47).

Cette persistance des conditions sédimentaires depuis le milieu des temps tertiaires, dans certains cas dès l'Eocène et l'Oligocène jusqu'à l'époque actuelle, explique l'extrême difficulté qu'il y a souvent à fixer des limites précises entre les dépôts actuels et quaternaires et les formations du Tertiaire. En outre, l'intensité de cette sédimentation se chiffrant par milliers de mètres pour le Pliocène seulement — dans le N de Sumatra, plus de 8000 m, avec un minimum de 2000 m (Bibl. 58, p. 108) — se retrouve, toutes proportions gardées, dans le Quaternaire. C'est ainsi que certains sondages pétrolifères effectués le long des côtes de Sumatra, de Bornéo et de Java, sont demeurés sur des centaines de mètres dans des dépôts quaternaires très semblables aux dépôts actuels, sans qu'il soit possible d'établir une limite sérieuse vis-à-vis des formations pliocènes sous-jacentes.

### Migration de la plateforme de la Sonde.

La persistance des conditions sédimentaires dès le Tertiaire et plus spécialement à partir du Tertiaire supérieur jusqu'à l'époque actuelle n'implique cependant pas la persistance dès le Néogène de la plateforme actuelle de la Sonde. Au contraire, cette dernière est relativement récente. En plus de l'absence presque totale de sédiments tertiaires dans le substratum qui la constitue aujourd'hui, l'abondance de matériaux de nature éruptive dans les sédiments néogènes à Java et à Bornéo a conduit déjà MOLENGRAAFF à supposer l'existence, sur l'emplacement de la mer de Java, d'une chaîne de montagnes durant le Néogène, chaîne qui aurait en quelque sorte joué un rôle semblable à celui de la presque île actuelle de Malacca et qui comme cette dernière aurait alimenté de ses débris des plateformes analogues à celle de la Sonde, mais occupant le domaine des plaines tertiaires de Sumatra-Java d'une part, de Bornéo d'autre part. Ce n'est que beaucoup plus tard, selon MOLENGRAAFF à la fin du Tertiaire ou au début du Quaternaire (Bibl. 52, p. 274), que cette chaîne médiane, peut-être continue, peut-être formée d'îles, et séparant deux vastes plateformes, aurait été réduite à l'état de pénéplaine plus ou moins submergée. Après une émergence durant

le Quaternaire, cette pénéplaine aurait été à nouveau envahie par la mer et c'est à ce moment seulement que serait née la mer de Java actuelle et ses dépendances.

Selon MOLENGRAAFF, partisan de la théorie glaciaire émise par PENCK et qui, sous une autre forme, a été reprise par D. DALY pour expliquer certains mouvements propres aux récifs coralliens, cette dernière submersion serait en liaison avec un exhaussement général du niveau des mers dû à la fonte des grands glaciers quaternaires. Très certainement la cause de cette submergence marine est d'origine tectonique et résulte de soulèvements progressifs des chaînes tertiaires qui encadrent la plateforme et qui ont amené la migration de la mer peu profonde de la Sonde sur son emplacement actuel.

Remarquons dès maintenant qu'au Tertiaire inférieur, et jusqu'au Miocène les conditions bathymétriques qui ont régné dans le domaine des grandes îles de la Sonde ont dû être en général bien différentes. Car les caractères lithologiques et paléontologiques des couches inférieures de Palembang et de Goumai, pour prendre l'exemple de la partie S de Sumatra, impliquent une sédimentation plus profonde et soumise à des conditions géographiques particulières qu'on retrouve aujourd'hui, comme nous le verrons plus loin, dans le domaine de l'archipel des Moluques. Il en est de même de la majeure partie du Tertiaire inférieur de Bornéo.

#### **Subsidence considérable et émergences momentanées.**

La constance, en particulier dans les dépôts pliocènes, des faciès marins et continentaux sur des épaisseurs énormes implique un affaissement continu, ou, pour employer un mot remis à la mode, l'existence d'une subsidence de grande amplitude. Ce même phénomène a dû se poursuivre au Quaternaire et probablement se maintient aujourd'hui sous l'apport sédimentaire actuel. Cependant la subsidence n'a pas été toujours continue et régulière et on retrouve soit dans les séries géologiques, soit dans les dépôts quaternaires, soit enfin dans les dépôts et le relief d'aujourd'hui des preuves de soulèvements restreints et d'émersions temporaires.

Laissant de côté ici le cas des formations tertiaires, nous trouvons dans les périodes ultérieures différents indices de variations du niveau des mers causées par des oscillations positives.

C'est à une émersion temporaire que serait due l'existence dans le domaine actuel de la plateforme de la Sonde de vallées submergées qui peuvent être encore mises en relation presque immédiate avec les cours des fleuves principaux de Sumatra et de Bornéo. On trouvera dans RUTTEN (Bibl. 57, p. 185—190) un excellent résumé de ce problème, étudié tout spécialement par MOLENGRAAFF, VAN WEEL et M. WEBER (Bibl. 38). Pour MOLENGRAAFF qui croit pouvoir expliquer la mise à sec de la plateforme actuelle par une déficience des eaux marines retenues dans les grandes masses des glaciers quaternaires (voir p. 51), l'érosion de la plateforme et la formation des ravins actuellement submergés dateraient de ce fait du Quaternaire. Toutefois le caractère encore très marqué des ravinements sous-marins malgré l'alluvionnement énorme qui s'est fait sentir dès le Quaternaire dans la mer de la Sonde parle plutôt en faveur d'une mise à sec à la fin de cette période.

Il faut également mentionner le cas des vastes plaines alluviales en bordure de la plateforme qui représentent la mise à sec de zones faisant antérieurement partie du domaine marin. On connaît en outre des extensions locales de récifs coralliens soulevés et de terrasses de graviers (ERB, TOBLER, etc.).

Ainsi donc, et contrairement à l'idée exprimée par MOLENGRAAFF (Bibl. 52, p. 282) d'un affaissement ininterrompu de la plateforme de la Sonde, il y a des indices de soulèvements momentanés. On retrouvera des cas semblables sur les

côtes orientales de Bornéo, comme nous le verrons dans la suite. Mais dans l'ensemble, ce sont bien les phénomènes d'affaissement qui prédominent, les exemples précédents ne représentant que des épisodes locaux dans une subsidence générale. On le constate aisément dans l'aspect morphologique des côtes actuelles de la plateforme. Si l'on excepte Java, où certains deltas atteignent un développement assez marqué, on constate sur l'ensemble des côtes de Sumatra et de Bornéo baignées par la mer de Java l'absence totale de deltas, malgré l'alluvionnement incessant, et leur remplacement par des estuaires relativement larges et profonds. Et cependant, soit à Java où le phénomène a été plus particulièrement étudié, soit également à Sumatra et à Bornéo, la subsidence générale n'empêche pas le rapide déplacement de la ligne des côtes en faveur de la région continentale (Bibl. 57, p. 131—132; 35, p. 42—47; 76, p. 34—35; 18). Autrement dit, la migration progressive de la plateforme de la Sonde se continue aujourd'hui dans le domaine de la mer de Java.

### Les conditions de sédimentation sur la côte orientale de Bornéo.

Sédimentation actuelle. — Le cas de la mer de Java est particulièrement suggestif, cette mer peu profonde étant presque de tous côtés alimentée par des fleuves à alluvions limoneuses abondantes. Des conditions analogues, bien que moins accentuées, se rencontrent dans la partie méridionale de la mer de Chine, plus largement ouverte vers le NE. On les retrouve également sur les côtes orientales de Bornéo. La plateforme submergée qui borde ces côtes, très large dans le S, devient étroite aux abords de la presqu'île de Mangkalihhat pour accuser à nouveau une extension horizontale de 40 à 100 km entre cette presqu'île et l'extrémité orientale des îles Sulu. Sa limite extérieure est particulièrement bien marquée dans le S, en plus des courbes bathymétriques, par un développement important de récifs barrières, connus sous le nom de grande barrière de la Sonde. Quant aux récifs des Paternoster et des îles situées à l'W de l'archipel de Spermonde, ils sont séparés de la plateforme par des profondeurs marines de quelques centaines de mètres et constituent une zone sédimentaire très spéciale, que nous décrirons dans la suite. Il en est de même des récifs barrières qui apparaissent au N de la presqu'île de Mangkalihhat (Maratoea, Moearas).

Mais sur la plateforme, la sédimentation marine du type récifal ou franchement océanique ne joue pas un rôle considérable. Tout au plus, près de certaines côtes, on peut observer quelques récifs frangeants. C'est ainsi qu'entre Bantang et Sangkoelirang, ils accusent une certaine extension à cause de l'absence de fleuves à alluvionnement considérable. On peut même constater un développement local de ces récifs à l'intérieur des baies découpées de la partie S.

Dans la baie de Balik Papan, où j'ai eu l'occasion de procéder durant plusieurs mois entre 1929 et 1930 à des levés géologiques, les dépôts actuels sont essentiellement formés par des limons fluviaux. Cependant, comme aucune rivière importante n'aboutit à cette baie, ces apports restent limités et n'ont pas empêché un modeste développement de dépôts récifaux. C'est ainsi que sur le versant E de Poeloe Balang, une petite île bien connue par ses affleurements classiques de Miocène et située environ 10 km à l'intérieur de la baie, on observe quelques coraux en groupements isolés sur les bancs rocheux qui affleurent au voisinage immédiat de rives à palétuviers. On a là un exemple modeste mais caractéristique de l'intrication des faciès coralliens avec le faciès continental des plaines maritimes boisées. Car cet exemple actuel a son équivalent au Miocène et au Pliocène de la même région, également dans celle du Sadjau et de Sibetik (NE-Bornéo) où l'on trouve des calcaires coralliens surmontant directement des lignites et parfois interstratifiés avec eux.

Mais dans l'ensemble la sédimentation de cette plateforme de Bornéo est essentiellement le résultat de l'alluvionnement des fleuves puissants qui y aboutissent, Mahakkam, Beraoe, Boelongan et Sibetik. De même que dans la mer de Java, il s'agit surtout de limons qui, le long des côtes, constituent des bancs de vases sableuses alors que les boues argileuses sont entraînées vers le large.

Entre Beraoe et Boelongan, certaines rivières provenant de zones marécageuses et caractérisées par la teinte rougeâtre et jaunâtre de leurs eaux forment sans arrêt des bancs en épis et en digues modifiant considérablement le contour des côtes par dépôt de leurs alluvions sableuses, alors que les limons argileux colorent les eaux marines sur 10 et quelquefois 20 kilomètres au large des rivages.

Conditions sédimentaires durant le Tertiaire. — Dès l'Eocène dans certaines régions (Poeloe Laoet), puis durant une partie du Miocène, enfin durant tout le Pliocène, on retrouve de part et d'autre de la presqu'île de Mangkalihat, des formations géologiques accusant les mêmes conditions sédimentaires que celles qui règnent actuellement. Soit dans le Tertiaire de Koetei, soit dans celui de Beraoe-Boelongan-Tarakan, tout le Tertiaire supérieur est constitué par l'alternance de séries sableuses et argileuses, avec un peu partout des intercalations multiples de lits charbonneux, souvent très épais, et quelquefois aussi interstratifications de calcaires coralliens.

Dans la région de Sadjau (entre Boelongan et Beraoe), puis dans celle de Tarakan, une discordance assez nette existe entre le Miocène et les complexes très épais du Pliocène représentés ici par les couches de Sadjau, de Tarakan et de Boenjoe, qui permet ainsi de fixer certaines divisions stratigraphiques malgré la constance des faciès. Mais là où cette discordance manque ou est demeurée très faible — et c'est généralement le cas entre le Pliocène et le Quaternaire, les formations du Tertiaire le plus supérieur ayant été soit faiblement ondulées sous forme de larges voûtes à grand rayon de courbure (Tarakan) ou simplement soulevées en une sorte de flexure à très faible inclinaison (Sadjau) —, il devient presque impossible d'établir une limite véritable, tant les faciès ont gardé les mêmes caractères. On y parvient dans certains cas à l'aide de données paléontologiques très délicates, car la persistance des faciès a entraîné dans une certaine mesure la persistance des faunes.

Cas de la presqu'île de Mangkalihat. — Cette région accuse une sédimentation toute différente des autres régions tertiaires de l'E-Bornéo. Au lieu de dépôts continentaux et saumâtres, on y observe exclusivement des formations marines, marnes à Globigérines et calcaires récifaux. Ces formations tertiaires, à faciès franchement marins et qui peuvent dépasser une épaisseur de 1000 m (Bibl. 47, p. 621), reposent en discordance sur la formation de Danau, surtout mésozoïque, ou sur le soubassement paléozoïque, essentiellement cristallin. Ce type sédimentaire très spécial implique durant le Tertiaire et plus particulièrement durant le Néogène, période à laquelle se rattachent surtout les calcaires coralliens, l'existence dans cette région d'une plateforme continentale soumise à des conditions géographiques tout autres que celles qui régnaient sur les plateformes bordières de Koetei et de Beraoe.

De telles conditions rappellent, toutes proportions gardées, celles qui semblent exister aujourd'hui dans la partie septentrionale de la plateforme de la Sonde (mer de la Chine méridionale). On voit en effet dans ce domaine de la mer de la Sonde deux types très différents de sédimentation marine. En effet dans le S (côtes NW de Bornéo) et dans le N de cette mer (golfe de Siam et côtes de l'Indochine) la sédimentation est du type des plaines alluviales marines. Entre ces deux domaines à dépôts essentiellement terrigènes et puissants, la partie centrale de la plateforme avec les îles Anambas et Natoena, située assez loin des côtes alluviales pour être à l'abri des apports terrigènes, montre un développement assez considérable des faciès coralliens et organogènes.

**Importance des phénomènes de subsidence.** — Les séries à lignite atteignent partout des épaisseurs considérables, se chiffrant par milliers de mètres. C'est l'indication bien nette de la grande amplitude des subsidences sur cette plateforme. Comme on l'a vu, ce même phénomène semble se poursuivre à travers tout le Quaternaire et jusque dans la période actuelle. Car des sondages effectués dans le delta du Mahakkam ont traversé des séries très puissantes, épaisses de plusieurs centaines de mètres, et qui paraissent devoir être attribuées au Quaternaire, pour autant qu'on peut les séparer du Pliocène sous-jacent.

L'intercalation de calcaires coralliens dans les formations à lignite prouve cependant des affaissements de valeur inégale permettant parfois, mais très momentanément — car ces calcaires coralliens sont généralement très peu épais —, certaines ingressions marines sur le domaine continental. Mais dans l'ensemble le caractère détritique de la sédimentation est évident, aussi bien pour le milieu marin que pour les milieux saumâtres et continentaux.

**Cas d'oscillations récentes.** — RUTTEN a spécialement attiré l'attention sur le cas des côtes orientales de Bornéo qui présentent des caractères très spéciaux: des récifs coralliens soulevés et des terrasses de sables et de graviers prouvent l'existence de soulèvements post-tertiaires alors que la morphologie générale des lignes côtières indique plutôt l'existence d'affaissements. Dans l'ensemble RUTTEN conclut à un soulèvement assez général des pénéplaines post-tertiaires de Koetei et de Boelongan (Bibl. 57, p. 303—306).

En fait il faut dissocier deux mouvements successifs. Le premier résulte d'un soulèvement vers la fin du Quaternaire, analogue à celui décrit pour les côtes E de Sumatra (voir p. 52). Il paraît correspondre à une émergence assez générale des aires continentales en bordure de la plateforme de la Sonde. Toutefois son amplitude sur les côtes orientales de Bornéo doit avoir été plus considérable qu'ailleurs.

Le long des côtes de Koetei, on observe des terrasses de sables et de dunes quaternaires qui se trouvent encore à 100 m au-dessus du niveau actuel de la mer. Des dépôts analogues, mais souvent beaucoup plus grossiers et formés de cailloutis assez épais couvrent de larges surfaces dans les régions côtières de Beraoe et de Boelongan. On trouve également des récifs surélevés ainsi que des sables marins à divers endroits. Ainsi que RUTTEN le souligne, ce soulèvement expliquerait aussi la topographie extrêmement marquée d'une grande partie des régions côtières de l'E-Bornéo, où l'on voit entre de vastes plaines alluviales récentes les formations néogènes former des collines assez hautes et caractérisées par des pentes très fortes et qui résultent certainement d'un rajeunissement récent d'une pénéplaine surélevée.

Actuellement il n'y a pas soulèvement comme le suppose RUTTEN, mais au contraire une subsidence bien marquée, mais qui n'a pas encore pu compenser les effets du soulèvement antérieur. De là le caractère si spécial de cette côte où l'on trouve pour ainsi dire réunies des traces d'affaissement et de soulèvement et la difficulté de séparer les effets de ces mouvements contraires. Car dans l'ensemble les côtes E de Bornéo rentrent, tout comme celles de Sumatra en bordure de la mer de Java, dans la catégorie des côtes à estuaires, caractéristiques des régions marines en voie d'affaissement.

Là où n'aboutit aucune rivière susceptible de compenser quelque peu l'ingression marine on observe des baies profondes et découpées, avec une multitude d'îles, d'îlots et de bancs rocheux et sableux. Ce type est réalisé dans la partie SE avec les baies de Sangkoelirang, de Balik Papan, de Kloempang, etc. Dans le NE, l'apport alluvionnaire de fleuves beaucoup plus puissants qui aboutissaient primitivement dans des baies analogues à celles du SE, a donné naissance à des estuaires profonds, tels que ceux du Beraoe, du Boelongan et du Sibetik. Le seul delta bien marqué sur cette côte, celui du Mahakkam, ne contredit pas l'interprétation d'un affaissement général de la région côtière. Car si l'alluvionnement énorme de ce fleuve a permis aux dépôts récents

de déborder la ligne des côtes et de former une presqu'île marécageuse qui gagne apparemment sur la mer, ce delta a conservé des bras très profonds qui permettent à des navires d'un tirant d'eau assez grand de le traverser aisément et de remonter le fleuve sur plus de 30 km.

## **II. L'aire continentale australienne et la plateforme du Sahoul.**

### **Conditions bathymétriques.**

De même que la masse continentale sud-asiatique, l'aire continentale australienne se prolonge dans sa partie NW par un seuil submergé de grandes dimensions et que MOLENGRAAFF a dénommé plateforme du Sahoul (Sahoel-plat), nom emprunté aux hauts fonds qui apparaissent au S de Timor. Au SE de Timor, cette plateforme s'étend sur une largeur d'environ 400 km. Plus à l'E, elle est recouverte par la mer d'Arafoera et le golfe de Carpentarie et relie ainsi la Nouvelle-Guinée à l'aire australienne.

Moins bien connu que la plateforme de la Sonde, ce seuil accuse des profondeurs en général supérieures, mais ne dépassant guère la courbe bathymétrique de 200 m. Il est profondément séparé de l'archipel des Moluques par le sillon de Timor-Ceram.

### **Sédimentation actuelle.**

Dans le secteur de la plateforme situé en bordure de la Nouvelle-Guinée dominant des conditions sédimentaires analogues à celles de la plateforme de la Sonde. Les puissants fleuves issus des chaînes internes de la Nouvelle-Guinée et qui aboutissent dans la mer d'Arafoera alluvionnent abondamment cette mer en dépôts limoneux. Ce type sédimentaire se traduit par les vastes plaines maritimes qui s'étendent sur tout le bord méridional de cette grande île.

Cependant, la majeure partie de la plateforme du Sahoul, liée essentiellement à l'aire continentale australienne, offre des conditions sédimentaires bien différentes. Les facteurs climatiques qui règnent dans la partie NW de l'Australie réduisent considérablement les actions érosives, et conséquemment, celle de l'alluvionnement. Les quelques fleuves et rivières, tous de peu d'importance, qui aboutissent sur la plateforme, n'ont que des charges limitées d'alluvions, nullement comparables à ce qui se passe dans la mer de Java. En outre, l'absence de plaines alluviales et le relief assez accentué qui se fait sentir un peu partout jusqu'à la côte, vont déterminer l'apport de matériaux terrigènes plus grossiers. Bref, à la différence de ce qui s'observe sur la plateforme de la Sonde, l'alluvionnement par les vases terrigènes ne va plus jouer le rôle essentiel.

Par contre les dépôts d'origine chimique et organique<sup>2)</sup> semblent devoir être d'autant plus intenses. On ne les connaît, il est vrai, qu'imparfaitement, car cette plateforme n'a été que très sommairement explorée. Ce type de dépôts marins dépend surtout des conditions bathymétriques du seuil. Car là où ce seuil est peu profond, on assiste au développement considérable des formations coralliennes, récifs frangeants et récifs barrières: on les observe tout particulièrement dans la baie de Carpentarie, puis sur le pourtour des îles Aroe et des hauts fonds qui accidentent ce seuil. On les retrouve formant une ceinture assez discontinue à la marge de la plateforme (récif de Ashmore, Habemia, Troubadour,

<sup>2)</sup> Selon beaucoup d'auteurs, il est douteux que de purs phénomènes chimiques puissent produire des calcaires. D'après VERNADSKY, leur précipitation serait toujours liée à l'activité d'organismes, le plus souvent de microorganismes. Le problème n'est cependant pas définitivement résolu.

Lynedoch), et parfois séparés de cette plateforme, probablement à la suite d'une submergence assez récente par une zone un peu plus profonde (300—400 m) et limitée à la région située au NW de l'Australie (Scott-Reef, Rowley-Reef). Dans les parties plus profondes du seuil, la sédimentation marine paraît surtout résulter de l'accumulation de boues coralliennes et de vases à Globigérines additionnées de boues terrigènes. Du moins c'est ce qu'on peut déduire des quelques échantillons recueillis par l'expédition du *Challenger* et consistant surtout en vases terrigènes très riches en glauconie et en squelettes de Foraminifères, avec une teneur en calcaire allant jusqu'à 38,7% (Bibl. 74, p. 339).

En résumé, tout conduit à admettre que dans la majeure partie de la plateforme du Sahoul la sédimentation actuelle doit être très réduite si on la compare à celle qui s'effectue dans la mer de la Sonde. En outre elle offre un type tout différent, caractérisé par une réduction des apports terrigènes et participation considérable des apports d'origine organique.

#### Persistance des conditions sédimentaires.

Si nous faisons abstraction de la partie S de la Nouvelle-Guinée où dès le Tertiaire supérieur ont régné des conditions sédimentaires analogues à celles qui s'observent aujourd'hui, du type de la sédimentation alluviale, on constate dans le Néogène et le Quaternaire de la partie australienne de la plateforme un type sédimentaire tout différent et qui équivaut, lui aussi, à la sédimentation actuelle.

La région continentale australienne en bordure de la plateforme est constituée essentiellement par des formations paléozoïques (surtout du Cambrien et du Carbonifère inférieur) et mésozoïques, étudiées sommairement jusqu'à présent. Quant aux formations tertiaires, on ne les signale que sur la plateforme elle-même, dans la région des îles Aroe. Ce groupe d'îles, encore mal connu, se rattache très probablement au socle cristallin australien, car on y a signalé des affleurements restreints de granite. Dans son ensemble il est recouvert d'une carapace de calcaires, en partie coralliens, en partie gréseux et marneux, disposés presque toujours en couches horizontales. Pendant longtemps on a considéré ces calcaires comme des récifs coralliens quaternaires. La découverte de faunes assez riches en Bivalves et en Echinides, ainsi que la présence de Lépidocyclines, a prouvé qu'ils dataient, sinon entièrement, du moins en partie, du Tertiaire (Bibl. 57, p. 800). C'est également l'interprétation adoptée sur les récentes cartes géologiques (Bibl. 79). KUENEN admet pareillement l'absence de dépôts coralliens récents ou quaternaires dans la constitution de ces îles (Bibl. 42, p. 40—41). Mais ce qu'il importe de retenir dans le problème qui nous occupe maintenant, c'est à nouveau la persistance dès le Tertiaire et jusqu'à l'époque actuelle — car comme on l'a vu, sur le pourtour de ces îles, des récifs importants continuent à se développer — de mêmes conditions de sédimentation.

#### Subsidence actuelle et passée.

Par rapport à d'autres régions de l'Insulinde, plateforme de la Sonde et plus encore, archipel des Moluques, la plateforme du Sahoul a été souvent considérée comme un domaine particulièrement stable. En réalité elle est également soumise à des subsidences suivies de soulèvements, mais le tout accuse des amplitudes plus faibles, qui se traduisent, dans le cas plus général de l'affaissement, par la faible épaisseur des dépôts du Tertiaire et de l'époque actuelle. Ces mouvements semblent d'ailleurs se poursuivre tout comme dans la plateforme de la Sonde.

Sur la partie méridionale de la Nouvelle-Guinée, l'existence d'estuaires profonds et larges à la marge des plaines alluviales implique un affaissement du seuil continental. Selon ZWIERZICKI (Bibl. 80), ces affaissements seraient encore plus sensibles dans certaines dépressions internes de l'énorme plateforme alluviale. C'est ainsi qu'à 200 km à l'intérieur des terres la rivière Wildeman offrirait des profondeurs de 32 m, alors que sur la côte E de la plateforme alluviale, les fleuves Eilanden et Digoel n'auraient que 12 m à leur embouchure dans la mer. Selon ce géologue également, le mouvement de subsidence ne serait pas général: certaines portions paraissent stables ou plus exactement soumises à des affaissements plus restreints. Il semble en être ainsi du massif de Fak-Fak, au S du golfe de Mac-Cluer de même que de la région située au N de Merauke où un affaissement plus restreint que celui des domaines environnants semble avoir déterminé la séparation du réseau hydrographique: le fleuve Digoel qui aboutit sur la côte W est aujourd'hui séparé de la Fly-River qui coule vers l'E par un seuil dépassant seulement de 30 m le niveau de la mer.

Au contraire, les côtes septentrionales de la Nouvelle-Guinée montrent partout des traces d'un soulèvement continu, tout comme les côtes océaniques de Sumatra et de Java.

Le même phénomène d'affaissement se fait sentir sur l'ensemble de la partie australienne du Sahoul. Selon ZWIERZICKI également, l'affaissement serait particulièrement sensible aux îles Aroe (Bibl. 79). Il se fait pareillement sentir le long des côtes NW de l'Australie: d'après les géologues australiens, le caractère abrupt et rocheux des côtes ainsi que l'extrême découpure des rivages, en particulier dans la division de Kimberley, résulteraient d'un affaissement général qui se traduirait également sur le continent par la submersion des vallées (Bibl. 13, p. 10).

### III. L'archipel des Moluques.

#### Conditions bathymétriques.

Entre l'aire sud-asiatique avec son plateau sous-marin et l'aire australienne agrandie de la plateforme du Sahoul, s'étend l'archipel des Moluques, dont l'aspect morphologique des terres et les conditions bathymétriques des mers offrent des caractères très spéciaux, sans analogie avec les conditions générales de relief précédemment décrites. Ici règne un système compliqué de bassins et de sillons profonds, bordés d'îles relativement étroites et à relief montagneux très marqué.

Si on laisse de côté un dernier groupe qui comprend de petits bassins à caractères variés, on aurait selon KUENEN (Bibl. 43) quatre grands types de dépressions marines qui par leur forme et leur bathymétrie s'organiseraient ainsi:

1er groupe: bassins larges et profonds, plus ou moins rectangulaires, à talus rapide, à fond océanique plat et profond (environ 5000 m): bassins de Sulu, de Célèbes, de Nord- et Sud-Banda.

2me groupe: Bassins allongés ou ovales, à talus rapide, à fond océanique plat, mais moins profond que ceux du groupe 1 (environ 2000 m): détroit de Makassar, golfes de Bone et de Tomini.

3me groupe: bassins ovales ou allongés, à talus rapide, à fond océanique plat en coupe transversale, mais concave en coupe longitudinale et dont le point le plus bas peut n'atteindre que 1000 m dans un bassin, dépasser 7000 m dans un autre: sillon de Weber, bassin de Savoe, mer du S de Java.

4me groupe: bassins en forme de sillons souvent étroits et allongés, à talus à pentes continues et graduelles, à fond océanique plus ou moins large, mais dont l'axe est soumis à des oscillations répétées qui font varier considérablement la profondeur d'un même bassin: sillons de Java, de Timor, d'Aroe et de Ceram, mer des Moluques, sillon de Mindanao, mer de Flores.

La forme et la profondeur de ces bassins est donc très variée. Leur origine est probablement, elle aussi, assez diverse: selon KUENEN, certains résulteraient d'effondrements, d'autres seraient la conséquence de phénomènes de plissement. Mais tous accusent cependant un relief marin comparable et soumis à une sédi-

mentation très semblable dans l'ensemble, quoique sujette à de multiples variations suivant la situation géographique. Mais avant de considérer les caractères sédimentaires, il est nécessaire de préciser l'aspect morphologique de ces régions.

Cas de la plateforme marginale. — Alors que dans les aires continentales précédemment décrites, la plateforme continentale, extrêmement vaste, forme l'unique élément marin, ici elle n'est plus qu'un élément secondaire. Elle n'offre une certaine importance que dans l'intervalle reliant certains groupes d'îles, et encore sans jamais montrer l'ampleur acquise dans le domaine des aires continentales. Le plus souvent elle atteint une extension horizontale de quelques kilomètres et parfois se réduit à une simple frange de quelques centaines ou même de quelques dizaines de mètres.

C'est ainsi que dans la mer septentrionale de Banda, on voit cette plateforme n'atteindre une certaine largeur qu'en certains points des côtes orientales de Célèbes (golfe de Tomini et archipel de Salabangka) et dans le secteur reliant l'archipel de Peling à Soela. En général elle se ramène à un étroit trottoir sous-marin mesurant parfois moins de 100 m et qui par des pentes rapides de 10° à 20° aboutit rapidement au talus maritime et à la région abyssale. Ces conditions bathymétriques apparaissent bien nettement sur certains profils donnés par KUENEN (Bibl. 43) et VAN RIEL (Bibl. 56). Par exemple, sur la côte SW de Boeroe on constate près des rivages des pentes de 26° et, à 20 km de la côte, règnent des profondeurs de 5000 m (Bibl. 56, p. 36—37, fig. 15). Des exemples analogues se retrouvent dans la plupart des autres bassins.

Cas du talus maritime et des fonds abyssaux. — Grâce à l'expédition du *Snellius* on est aujourd'hui tout particulièrement bien renseigné sur les zones bathymétriques profondes des mers entre Bornéo et la Nouvelle-Guinée. C'est ainsi que KUENEN a donné plus de 100 profils de ces bassins (Bibl. 43). Avec une netteté souvent remarquable on est à même de distinguer les deux éléments fondamentaux des fonds océaniques, d'une part le talus continental, ou plus exactement le talus maritime — car il s'agit d'un domaine qui ne dépend plus directement des aires continentales, comme c'est le cas des plateformes, mais déjà du domaine franchement océanique —, puis la région pélagique ou mieux encore, région des fonds abyssaux, car ici aussi le terme de pélagique pour désigner les domaines marins faisant suite au talus maritime n'est pas sans prêter à confusion à cause du sens bien différent donné au mot pélagique par les biologistes.

Si l'on considère d'abord le talus maritime, on constate que dans la division des bassins établis par KUENEN et que j'ai résumée auparavant, les trois premiers groupes de bassins montrent un talus raide et qui a son expression la meilleure dans la mer de Célèbes. Dans le 4<sup>me</sup> groupe au contraire on trouve un talus à pentes modérées et qui passe insensiblement à la région abyssale: un exemple bien net est fourni par le sillon de Timor. Mais partout on voit ce talus dépasser nettement l'isobathe de 1000 m: c'est ainsi que dans le premier groupe il se soude par des profondeurs de 3000 à 4000 m au fond abyssal presque horizontal, dans le second groupe déjà vers 2000 m.

Si le talus maritime acquiert une certaine importance dans les domaines qui prolongent les plateformes de la Sonde et du Sahoul et sur le pourtour de Célèbes, dans le reste de l'archipel l'élément bathymétrique principal est constitué par les fonds abyssaux. Les profondeurs de 4000 et 5000 m occupent de vastes surfaces dans les principaux bassins, tout spécialement dans celui de Célèbes. La zone la plus profonde est située dans le bassin de Weber avec la profondeur maximale de 7440 m. Mais dans l'ensemble et quelle que soit la profondeur moyenne de chacun des bassins, on constate en se basant sur les

cartes bathymétriques, sur les profils et sur la description détaillée de chaque bassin donné par VAN RIEL (Bibl. 56), un relief sous-marin assez divers, offrant parfois de vastes portions pratiquement horizontales, d'autres à configuration très irrégulière. Dans ce dernier cas, les pentes des fonds abyssaux peuvent être assez fortes et ne guère différer de celles de régions continentales moyennement accidentées.

### La sédimentation actuelle.

A cause des aspects morphologiques des terres et des conditions bathymétriques des mers, on assiste dans l'archipel des Moluques à une sédimentation très différente de celle qui règne sur les plateformes de la Sonde et du Sahoul. Car, comme le fait remarquer très justement KUENEN (Bibl. 43, p. 58), les caractères morphologiques se traduisent immédiatement dans les séries stratigraphiques.

Dépôts de la plateforme marginale. — La réduction de la plateforme à la marge des îles et le caractère particulier de l'alluvionnement vont donner naissance à des types bien particuliers de dépôts littoraux.

a) *Type terrigène.* Aucun fleuve important n'aboutit dans les mers de l'archipel. Toutefois des rivières à fortes charges alluviales amènent des quantités considérables de matériaux fins, souvent par l'intermédiaire de plaines côtières d'une certaine étendue, comme à Célèbes les plaines alluviales au N du golfe de Bone, celles, plus restreintes, au N de la baie de Tomori et dans la région de Toeli (Bibl. 44), et, sur la côte W, celle de la région de Mamoedjoe. Toutefois, dans l'ensemble, il s'agit de rivières courtes, à fortes pentes, à crues extrêmement violentes, qui apportent aux côtes, en plus des limons abondants, des matériaux plus grossiers, galets, graviers et sables. D'une manière générale, la sédimentation terrigène sur de telles plateformes offre un format plus grossier des apports terrigènes. En outre l'abrasion de côtes rocheuses bordant la plupart des rivages accentue encore ce type particulier de sédimentation littorale.

b) *Type organogène.* Cette sédimentation, accessoire sur la plateforme de la Sonde, joue ici un rôle considérable, sous la forme de récifs coralliens atteignant parfois de grandes extensions horizontales.

Dans la mer septentrionale de Banda, on constate un peu partout, entre l'embouchure des rivières où règne le type terrigène, de longues zones bordées de récifs frangeants, puis, là où la plateforme atteint une certaine extension, on observe le développement de vastes récifs barrières, comme c'est le cas autour des îles Salabangka, entre Kendari et Kolonedale, puis à l'E du golfe de Tomori où ils forment une barrière très continue.

Ces récifs accusent pareillement une grande extension entre le bord oriental de la plateforme de la Sonde et la partie S de Célèbes, avec la grande barrière de la Sonde, les archipels des Spermondes, des Paternoster et des îles Tÿger, et plus à l'E, avec le groupe bien connu des îles Toekang besi.

On trouvera d'ailleurs dans les travaux de NIERMEYER, de WICHMANN, de ESCHER, de UMBGROVE, de KUENEN d'abondants détails sur la nature et l'extension des récifs coralliens dans l'Insulinde et plus spécialement dans l'archipel des Moluques de sorte qu'il est inutile d'insister plus longuement sur ce type de dépôts.

Dépôts du talus maritime et des fonds abyssaux.

a) *Les apports terrigènes.* Là où la plateforme est très réduite, également à l'embouchure de certaines rivières à fortes charges alluviales, une partie des alluvions va dépasser le domaine de la plateforme pour venir s'accumuler sur le talus maritime et jusque dans les fonds abyssaux. Sur le talus l'apport peut

être assez grossier et comporter en abondance des sables alors que les limons seuls atteindront les régions plus profondes. Egalement sur les seuils souvent profonds qui séparent les différents bassins, plus spécialement soumis à des courants marins profonds, on observe des dépôts très divers, tels que des débris de coraux et de roches, des graviers et des sables (Bibl. 56, p. 54).

A Célèbes, dans le golfe de Tomini, entouré presque partout de côtes abruptes et alluvionné par des rivières particulièrement torrentielles, il est évident qu'une bonne partie des dépôts terrigènes débordent l'étroite plateforme pour venir s'accumuler dans des régions profondes de 1000 à 2000 m qui constituent la totalité du bassin.

Il est de même assez certain qu'une fraction importante des vases terrigènes charriées à la mer par les fleuves puissants du NE de Bornéo peuvent déborder la plateforme continentale là où elle est relativement peu étendue et venir se décanter sur le talus maritime de la mer de Célèbes. Ceci expliquerait peut-être l'absence de récifs-barrières dans cette partie de la plateforme orientale de Bornéo. Il faut toutefois noter qu'on manque de données précises à ce sujet.

Selon BÖGGILD (Bibl. 14) l'argile qui recouvre les fonds de plus de 4000 m des bassins de Banda et de Célèbes serait essentiellement d'origine terrigène. Egalement les vases à Globigérines sont presque toujours fortement mélangées à des dépôts terrigènes.

Dans de vastes portions des bassins de l'Insulinde le fond de la mer est recouvert de cendres volcaniques. Remarquons une fois pour toutes qu'on ne peut pas utiliser les dépôts d'origine volcanique pour caractériser un type sédimentaire quelconque, les cendres volcaniques projetées lors des éruptions se déposant aussi bien sur les régions continentales que dans le domaine marin et dans ce dernier, s'accumulant soit sur la plateforme, soit sur le domaine du talus et des fonds abyssaux. Mais en tant que produits de l'érosion des reliefs continentaux volcaniques, ces cendres charriées par les rivières vers la mer formeront des limons particulièrement fins qui pourront se décanter très loin au large des côtes.

*b) Les apports océaniques.* Nous ne sommes jusqu'à présent qu'imparfaitement renseignés sur la nature et l'importance des dépôts océaniques d'origine organique ou chimique qui s'accumulent dans les parties profondes de l'archipel des Moluques. Toutefois les résultats fournis par l'expédition du *Siboga*, en particulier par BÖGGILD (Bibl. 14) complétés par un court aperçu de ANDRÉE en 1920 (Bibl. 3, p. 542—546), par un autre plus détaillé paru en 1922 et dû à M. WEBER (Bibl. 74), enfin par certains résultats préliminaires de l'expédition du *Snellius* permettent de se rendre compte des faits essentiels.

Dans l'ensemble ce type de dépôts profonds est constitué par des boues bleues à teneur en calcaire, par des vases à Globigérines, par quelques vases franchement siliceuses. Par contre les vases à Diatomées, les boues à Radiolaires et les argiles rouges, communes dans les océans bordiers, semblent faire défaut dans l'archipel.

Dans la mer de Banda les fonds abyssaux sont essentiellement recouverts par une vase grise ou verte accompagnée d'une vase foncée, plus fluide, servant d'abri au benthos (Bibl. 25).

Dans la mer de Célèbes, les dépôts varient indépendamment des conditions bathymétriques, car dans la partie occidentale dominant les vases terrigènes, dans la partie E les boues volcaniques.

En résumé, on constate dans l'ensemble de l'archipel des Moluques un caractère particulier de la sédimentation océanique qui diffère sensiblement de celle des domaines propres aux grands océans en ce sens qu'il y a une participation beaucoup plus active des apports terrigènes et exclusion de certains dépôts communs dans les grands océans (boues à Radiolaires, etc.).

Il faut également noter le cas de la réduction de la teneur en  $\text{CaCO}_3$  dans les bassins profonds de l'Insulinde (voir tableau comparatif pour les océans et les bassins de l'Insulinde dans Bibl. 52, p. 347, tableau reproduit par RUTTEN, Bibl. 58, p. 266), un phénomène sur lequel MOLENGRAFF a spécialement insisté et qu'il a essayé d'expliquer sans toutefois trouver une solution satisfaisante.

Il est probable — et cette hypothèse est aussi envisagée par MOLENGRAAFF, mais sans être admise — que cette réduction considérable des dépôts calcaires provient d'une part d'une participation anormalement haute des apports terrigènes dans les bassins profonds de l'archipel, mais surtout d'une circulation très difficile des courants profonds marins à cause de seuils variés qui isolent plus ou moins ces bassins. Nous verrons tout à l'heure un cas particulier où deux bassins voisins, à profondeurs abyssales très semblables, présentent des conditions extrêmes et tout à fait opposées dans leur teneur en calcaire, si bien que cette anomalie en calcaire n'est en fait réalisée que dans certains bassins.

M. WEBER a aussi attiré l'attention sur les différences d'ordre biologique et paléontologique de ces fonds marins où l'on a constaté des faunes communes sur les rivages, parfois même des restes de végétaux, et inversement, des faunes apparemment profondes associées à des organismes littoraux (Bibl. 74, p. 238 et suiv.). Il en est de même des Globigérines qui forment des dépôts tantôt très purs, tantôt abondamment mélangés avec des éléments détritiques, et ceci à des profondeurs les plus diverses.

Importance secondaire des conditions bathymétriques. En effet, dans l'ensemble de l'archipel des Moluques les conditions bathymétriques ne peuvent jouer un rôle bien défini dans la distribution des dépôts profonds, comme c'est le cas dans le domaine des grands océans. Car ici la distribution de ces dépôts est essentiellement fonction des conditions morphologiques imprimées par les reliefs insulaires qui ont morcelé les mers en une quantité de bassins profonds. Selon l'abondance de l'alluvionnement terrigène et la largeur du bassin, on trouvera les mêmes matériaux détritiques aussi bien sur le talus que sur les fonds abyssaux, ou également des matériaux tout différents dans des bassins apparemment semblables.

L'expédition du *Snellius* a fourni à ce sujet un exemple bien caractéristique (Bibl. 43, p. 54). Bien que les fonds abyssaux des bassins de Sulu et de Célèbes se tiennent tous deux autour de 5000 m, ils offrent des conditions sédimentaires très différentes. Alors que dans la mer de Sulu le socle abyssal est recouvert de boues à Globigérines, celui de la mer de Célèbes en est tout à fait dépourvu : elles n'apparaissent dans cette mer que sur le talus maritime. Selon KUENEN la raison de cette différence si complète dans la sédimentation abyssale doit provenir vraisemblablement du fait que la mer de Sulu est coupée de l'océan Pacifique par un seuil très peu profond, atteignant 300 m, alors que la mer de Célèbes est en relation beaucoup plus ouverte avec cet océan par un seuil large et profond de 1500 m, ce qui permet aux eaux océaniques une circulation plus aisée. Comme le fait remarquer KUENEN, la nature des dépôts profonds dans la mer de Sulu ne permet donc aucunement de savoir a priori s'il s'agit de dépôts accumulés à quelques centaines de mètres ou sous une profondeur de plusieurs milliers de mètres.

Il est également probable que les bassins de Florès et de Savoe, bien qu'appartenant à des domaines marins bien plus profonds que celui qui constitue le golfe de Tomini, ne présentent pas des différences bien essentielles dans la nature de leurs dépôts abyssaux, car tous ces bassins sont géographiquement dans des conditions très analogues.

### Conditions tectoniques et sédimentaires au Néogène et au Quaternaire.

Les dislocations terminales du cycle orogénique alpin ont affecté la plateforme de la Sonde et l'aire sud-asiatique en déterminant en particulier le plissement des séries tertiaires sous forme de lignes anticlinales accusant dans l'ensemble un style jurassien assez constant. Les études détaillées dues spécialement aux recherches des compagnies de pétrole, également l'exploration systématique du SERVICE DES MINES DES INDES NÉERLANDAISES ont montré l'existence de complications assez grandes dans certaines régions, mais qui dans l'ensemble ne dépassent pas l'intensité des dislocations qu'on observe dans certaines

parties du Jura plissé oriental. Il est vrai que ces dislocations dans l'Insulinde portent sur des séries sédimentaires infiniment plus épaisses et qui ont exigé une énergie bien plus considérable. Par contre les effets de ce même cycle orogénique sur la plateforme du Sahoul et sur l'aire N-australienne sont très modérés, car comme on l'a vu dans le cas des îles Aroe, les formations néogènes sont demeurées horizontales ou témoignent d'inclinaisons très faibles.

Par contre dans l'archipel des Moluques l'intensité du cycle terminal alpin est plus considérable. Remarquons à ce sujet que les nappes d'une amplitude d'ailleurs limitée signalées depuis longtemps à Timor d'abord, puis à Ceram et dans d'autres îles de l'arc externe des Moluques (îles de Kei et de Kamdena, selon F. WEBER (dans Bibl. 80, p. 364) datent d'un plissement tertiaire antérieur, probablement du Néogène moyen et qui correspond à un paroxysme particulièrement intense. On a également signalé à Célèbes des recouvrements importants sur le Tertiaire supérieur, mais il est mieux ici de réserver son jugement.

C'est ainsi que le charriage de roches basiques sur le Mio-Pliocène de la côte S décrit par KOOLHOVEN (Bibl. 39) dans le bras NE de Célèbes provient de l'interprétation erronée de certains affleurements et n'existe pas, ainsi que j'ai pu le constater lors d'une exploration régionale effectuée dans cette région en 1928. De même l'existence de vastes recouvrements dans les montagnes de Tokala et plus spécialement au N de Boengkoe, tels que les a décrits en 1934 L. VON LOCZY (Bibl. 49), demande une confirmation plus sérieuse avant de pouvoir être admise.

Cependant, sans avoir atteint l'intensité des dislocations observées avec certitude dans le domaine des Alpes, les dislocations de la fin du Tertiaire correspondent à une période de plissements très importants, car soit le relief actuel, soit la bathymétrie complexe des mers dépendent essentiellement de ce cycle orogénique, qui d'ailleurs s'est prolongé avec de grands effets verticaux accompagnés d'intenses éruptions volcaniques durant tout le Quaternaire et l'époque actuelle.

ARLDT a tenté, à l'aide de documents surtout d'ordre biogéographique, de reconstituer l'apparition successive de divers éléments morphologiques et bathymétriques du domaine de l'Insulinde (Bibl. 9, 1, p. 633): sa tentative reste soumise à bien des modifications ultérieures.

Toutefois, malgré ces dislocations et les modifications constantes du relief de l'archipel, on constate ici aussi une persistance remarquable des conditions sédimentaires, surtout à partir du Néogène jusqu'à l'époque actuelle.

*a) Formations continentales.* Le développement limité des plaines maritimes actuelles se retrouve dans les dépôts néogènes de l'archipel où les formations à lignite ne jouent qu'un rôle très accessoire vis-à-vis de ce qui s'observe sur l'aire continentale sud-asiatique.

*b) Formations coralliennes.* Par contre les récifs coralliens, si caractéristiques des régions peu profondes de l'archipel actuel, ont également été abondants au Néogène. La difficulté signalée auparavant sur la plateforme de la Sonde de fixer des limites entre les dépôts charbonneux du Néogène, du Quaternaire et de l'époque récente se retrouve ici avec les formations récifales.

Dans le NE de Célèbes, toute la presqu'île de Boalemo qui s'étend au S d'une ligne allant de la baie de Basana jusqu'à Balantak est recouverte d'une carapace presque continue de roches coralliennes formées surtout de calcaires, mais aussi avec des intercalations de schistes à Globigérines et de quelques conglomérats. Une partie de ces roches datent, comme le prouve la présence de Miogypsines, du Miocène, d'autres appartiennent au Pliocène et surtout au Quaternaire, sans qu'il soit le plus souvent possible de fixer une limite un peu précise à cause de la persistance des mêmes faciès à travers les étages géologiques. On voit d'ailleurs ces calcaires passer sans

limites bien tranchées aux récifs frangeants actuels. L'argument tectonique fourni par des discordances entre le Néogène et le Quaternaire est d'ailleurs souvent en défaut. En effet, alors que les formations éocènes et oligocènes (avec l'Aquitainien) sont généralement très redressées — un exemple magnifique est fourni par le profil le long de la route Poh-Biak et par les affleurements le long de la mer, au N de Balantak — les formations du Tertiaire supérieur sont modérément inclinées et l'on passe insensiblement du flanc peu redressé des anticlinaux aux dépôts quaternaires soulevés et faillés. Toutefois au N de Biak-Loewoek, la transgression en discordance des calcaires coralliens quaternaires sur le Mio-Pliocène est manifeste du fait que dans cette région le Tertiaire supérieur est représenté par un faciès différent, à type gréseux et conglomératique. Mais là où le Tertiaire supérieur est à faciès corallien — et c'est le cas dans la presqu'île de Boealomo — l'établissement de limites stratigraphiques est, comme nous l'avons dit plus haut, très difficile et souvent tout à fait approximatif.

c) *Formations terrigènes.* Il faut toujours remarquer que la sédimentation qui règne dans l'ensemble des Moluques est beaucoup moins exclusive que celle, très uniforme, qui caractérise les vastes plateformes de la Sonde et du Sahoul. C'est ainsi que la sédimentation littorale est représentée non seulement par les faciès coralliens, mais également par des formations franchement terrigènes et l'on voit en quelque sorte ces deux types sédimentaires alterner et latéralement s'intriquer l'un dans l'autre. Nous avons déjà vu ce cas complexe réalisé le long des côtes actuelles, où l'existence d'une plateforme marginale d'une certaine étendue permet un développement local de récifs frangeants et de récifs barrières, qui rappelle la sédimentation propre à la plateforme du Sahoul, tandis qu'à l'embouchure de rivières d'une certaine importance, on assiste au développement de plaines maritimes d'une extension limitée et qui offrent des conditions de dépôts très analogues à certaines plaines alluviales de Bornéo et de Sumatra. Toutefois le matériel détritique est dans ces plaines maritimes de l'archipel d'un type en général plus grossier à cause de la proximité des reliefs.

Ces mêmes conditions se retrouvent dans le Néogène de l'archipel, en particulier à Célèbes, dans une formation nettement terrigène et bien connue sous le nom de « Molasse de Célèbes », que lui a donné SARASIN. C'est l'équivalent néogène des plaines côtières actuelles, à extension limitée, de Célèbes: car au lieu de s'étendre sur de très vastes plateformes continues, on voit cette formation répartie dans un certain nombre de bassins locaux.

Dans le bras NE de l'île, elle est disséminée dans un certain nombre de petits bassins au N du golfe de Tolo (Bibl. 49, p. 258), puis constitue le remplissage d'un autre bassin plus important situé à l'W et au N du détroit de Peling (bassin de Toili-Hanga). On la retrouve dans l'W de Célèbes où elle forme le bassin de Mamodjoe, puis dans le S (bassin de Tempe), offrant là une épaisseur d'environ 3000 m (Bibl. 57, p. 640). Sa composition pétrographique est très variable, tantôt formée de schistes et de grès, tantôt de conglomérats épais (région de Loewoek-Biak). La participation des formations de milieux saumâtres et continentaux est beaucoup plus restreinte que sur la plateforme de la Sonde de sorte qu'on n'y observe qu'un développement modéré et très local des formations bitumineuses et la présence de rares bancs de lignite, peu épais et peu étendus. Latéralement on voit cette molasse passer progressivement au faciès corallien.

Le passage latéral du type détritique au type corallien ou récifal s'observe particulièrement bien dans l'extrémité du bras NE de Célèbes. Déjà près de Biak (N du détroit de Peling) on constate quelques intercalations de calcaire corallien dans la série conglomératique et gréseuse, et plus à l'E, dans la presqu'île de Boealomo, on assiste à leur remplacement total par des formations récifales (voir plus haut). Le même phénomène s'observe dans l'archipel de Banggai, où des grès souvent très fossilifères couvrent la côte W de Peling, alors que vers le centre de l'île et sur le versant E le faciès corallien se substitue entièrement au faciès détritique.

Egalement le Pliocène de Ceram, connu sous le nom de « Couches de Foefa » résulte de ce type sédimentaire: dans l'ensemble il s'agit de dépôts franchement côtiers, avec beaucoup de bancs de conglomérats. Ces couches, épaisses parfois de plus de 500 m et qu'on trouve formant des affleurements dispersés, paraissent résulter du remplissage de petites plaines maritimes. Latéralement le Pliocène est représenté par des formations récifales ainsi que par des marnes à Globigérines et des grès marins, ces deux dernières formations représentant vraisemblablement des faciès plus profonds.

d) *Formations marines profondes (Faciès bathyal et abyssal)*. En général on s'est refusé à considérer les schistes, les calcaires et les marnes à Globigérines des formations tertiaires de l'archipel comme des dépôts de mers profondes. On s'est basé pour cela sur le caractère souvent gréseux de ces roches et sur leur intrication d'une part avec les calcaires coralliens, d'autre part avec des séries de grès et de conglomérats. C'est ainsi que UMBGROVE croit pouvoir nier à partir du Mésozoïque l'existence de faciès profonds dans l'ensemble de l'archipel (Bibl. 78).

Mais l'étude des conditions sédimentaires qui règnent maintenant dans l'archipel des Moluques ne paraît nullement confirmer ce point de vue trop absolu. Il est évident que dans certain cas ces roches à microforaminifères se sont déposées sur le domaine de la plateforme. Mais dans l'ensemble il semble bien que la majeure partie de ces roches résultent d'accumulations dans des conditions bathymétriques et sédimentaires analogues à celles qui se présentent aujourd'hui dans les bassins profonds de l'archipel et que nous avons décrites précédemment plus en détail. L'absence de radiolarites dans les dépôts tertiaires de l'Insulinde et leur présence par contre dans certains sédiments jurassiques ne justifient nullement — et je reviendrai encore dans la suite sur ce point — l'exclusivité du domaine bathyal et abyssal durant le Mésozoïque, en association d'ailleurs avec d'autres faciès, sa disparition totale au Tertiaire, enfin sa réapparition vers la fin des temps tertiaires dans les bassins profonds actuels.

En fait les formations profondes sont assez fréquentes dans les séries néogènes de l'archipel et, comme j'ai dit plus haut, elles sont essentiellement constituées par des roches à Globigérines et autres microforaminifères. Tantôt presque exclusivement formées de l'accumulation du plancton, tantôt fortement additionnées de matériaux détritiques fins, elles peuvent accuser souvent des épaisseurs considérables. Leur association fréquente avec des formations côtières qui a fait douter de leur origine profonde s'explique sans difficulté si l'on tient compte des conditions géographiques très spéciales qui ont présidé à leur dépôt et résultant comme on l'a déjà vu d'une plateforme en général très réduite et soumise à un alluvionnement très intense et de la présence du talus maritime et des fonds abyssaux à proximité des rivages.

Dans le S de l'île de Boeton, on a dans le Néogène une série assez épaisse de grès, de marnes sableuses et de schistes calcaires, avec localement des conglomérats, le tout surmonté par des marnes à Globigérines et des calcaires blanchâtres, en partie un peu coralligènes et paraissant encore appartenir au domaine néritique, mais en partie franchement crayeux et marneux et provenant certainement de zones bathymétriques assez profondes. Des formations analogues s'observent dans la plupart des îles de l'archipel. C'est ainsi qu'à Timor le Pliocène est représenté par les sédiments les plus variés, calcaires à Globigérines, calcaires sableux, calcaires coralliens (Bibl. 57, p. 696), ce qui montre combien cette sédimentation a été complexe et soumise à l'existence de conditions bathymétriques très diverses.

#### IV. Les rivages océaniques.

Dans l'ensemble ces régions offrent, du point de vue bathymétrique comme du point de vue sédimentaire, des conditions très semblables à celles décrites pour l'archipel des Moluques. Aussi cela me permettra-t-il d'être bref.

##### Conditions bathymétriques.

Dans le domaine de l'océan Indien ces conditions sont connues depuis longtemps. D'une façon globale, le relief continental avec les hautes chaînes de Sumatra et de Java adossées au domaine océanique, de même que la faible amplitude des plaines alluviales côtières, trouve son équivalent dans le relief sous-marin immédiatement voisin.

La plateforme continentale est aussi du type des plateformes marginales. Sur la côte orientale de Sumatra elle atteint une certaine largeur à l'E de l'archipel formé par les îles Batoe-Nias-Banjak. Partout ailleurs elle se réduit à une zone étroite, mesurant quelques centaines de mètres à quelques kilomètres.

Au S de Java, également jusqu'au S de Soemba, le talus maritime est très régulier. Il se complique à l'W de Sumatra, du fait que la cordillère insulaire externe qui des Nicobares se prolonge jusqu'à Enggano détermine au SE un dédoublement de ce talus (Mentawitrog de MOLENGRAAFF).

Les régions abyssales sont à l'W de Sumatra situées au delà de la cordillère externe. Au S de Java, une crête sous-marine, prolongement direct de cette cordillère et qui atteint des profondeurs minimales de 1200 m, détermine l'existence des deux sillons bien connus du S de Java, le plus septentrional offrant des profondeurs moyennes de 3000 à 5000 m, tandis que le sillon méridional ou « fosse de Java » des géographes (Soenda-trog de MOLENGRAAFF) est toujours très profond (5000 à 7000 m).

Sur les rivages pacifiques règnent aussi des conditions très analogues à celles des rivages indiens de l'Insulinde, avec naturellement certains caractères plus particuliers résultant de la segmentation considérable de la barrière insulaire entre Mindanao et la Nouvelle-Guinée.

La plateforme continentale reste partout très peu étendue. Le talus maritime, réduit et très raide, qui borde Mindanao s'élargit un peu à l'E de Halmaheira et au N de la Nouvelle Guinée. Quant aux régions abyssales elles trouvent leur expression la plus marquée dans la fosse de Mindanao, où un sondage acoustique effectué en 1927 a décelé une profondeur de 10830 m, profondeur océanique la plus grande connue jusqu'à présent.

##### Conditions sédimentaires.

Dans le domaine de l'océan Indien l'asymétrie morphologique de Sumatra et de Java, résultat de la position des hauts reliefs au voisinage des rivages océaniques, se traduit, comme je l'ai dit auparavant, par une sédimentation très analogue à celle décrite dans les Moluques. Il en est sensiblement de même pour les rivages pacifiques.

*Dépôts terrigènes.* L'apport fluvial, à caractère souvent torrentiel, amène sur la plateforme marginale des dépôts souvent grossiers, en tout cas riches en sables. Quant aux limons et aux vases terrigènes, associés parfois à des sables, ils doivent déborder souvent l'étroite plateforme pour s'accumuler, soit sur le talus, soit, dans le cas de Java et de Mindanao, jusque dans les fosses abyssales.

*Dépôts d'origine marine et océanique.* L'étroitesse de la plateforme marginale et l'alluvionnement constant sur la plupart des rivages ne permettent qu'un développement modéré des formations récifales sauf à l'W de Sumatra, où des conditions bathymétriques rappelant celles des Moluques ont abouti à la formation de récifs barrières.

Le gros de la sédimentation semble résulter surtout de la participation de dépôts océaniques. Mais l'absence presque totale de cordillère insulaire et l'extension limitée de seuils sous-marins doivent évidemment donner naissance à des dépôts océaniques sensiblement différents de ceux qui s'effectuent dans les bassins abyssaux de l'archipel des Moluques, isolés les uns des autres par des cordillères insulaires et séparés des grands océans par des crêtes sous-marines souvent peu profondes. En particulier la participation des boues rouges et probablement aussi des boues à Radiolaires, très communes notamment dans le Pacifique, doit déterminer un type très particulier de dépôts profonds.

On est encore très mal renseigné sur la sédimentation océanique de l'Insulinde en bordure des océans. Pour Sumatra, les quelques données précises proviennent de sondages très isolés effectués par le *Valdivia* (Bibl. 38, carte VII, et tableau, p. 344—345). Pour Java et pour le domaine pacifique, les cartes des dépôts abyssaux montrent une accumulation résultant soit du dépôt de vases à Globigérines dans les zones abyssales à profondeur moyenne, de boues rouges pour les zones très profondes.

## **B. Les conditions sédimentaires actuelles dans l'Amérique centrale.**

Les conditions bathymétriques et sédimentaires qui règnent aujourd'hui dans le domaine atlantique de l'Amérique centrale et dans les Antilles offrent des aspects très analogues à ceux que j'ai décrits pour les mers de l'Insulinde. Cela me permettra d'esquisser simplement le problème sédimentaire actuel, sans entrer dans aucun détail.

### **Les plateformes continentales du golfe du Mexique.**

L'opposition dans la sédimentation actuelle entre les plateformes du Sahoul et celle de la Sonde pour le domaine de l'Insulinde se retrouve de façon très analogue dans la région du golfe du Mexique.

Sur la plateforme de la Gulf Coast, prolongement direct des plaines du Texas et du Mississipi et qui, large de 50 à 80 km à l'E de New Orleans, dépasse 200 km au S du Texas, dominant les conditions de dépôts propres aux grandes plaines maritimes à alluvionnement essentiellement terrigène, avec prédominance très marquée des apports limoneux. Ceci apparaît bien clairement dans la progression constante du delta du Mississipi et dans la nature des côtes de part et d'autre de ce delta. Des conditions assez semblables quoique modifiées par la réduction de la plateforme et des plaines alluviales et par l'existence d'un relief plus accentué non loin des rivages se retrouvent sur une bonne partie des côtes occidentales du golfe du Mexique.

Au contraire, sur la plateforme du Campêche ou du Yucatan, elle aussi très large et en général peu profonde, l'apport terrigène est presque nul. Aucune rivière importante n'y aboutit et le régime karstique de la presque totalité du Yucatan réduit au minimum la participation des matériaux clastiques dans la sédimentation marine. Les dépôts de cette plateforme sont essentiellement d'origine récifale et se traduisent soit directement par des calcaires coralliens,