



Hervé CHAMLEY

Professeur à l'Université de Lille 1 - président de la commission
Géosciences de l'IFREMER

SÉDIMENTOLOGIE MARINE : PERSPECTIVES

Les séries sédimentaires forment la principale mémoire de l'histoire de la Terre. Cette mémoire est interrogée avec particulièrement de succès sur les séries marines, qui sont en général plus continues et moins perturbées que les séries continentales.

Les recherches en cours ou en émergence illustrent de manière renouvelée cette démarche scientifique. Au développement croissant des confrontations entre processus sédimentaires actuels et anciens ainsi que des itérations entre analyses, expérimentations et modélisations, s'ajoute une moisson prometteuse de connaissances sur des facettes encore peu explorées de l'histoire relativement récente du globe terrestre.

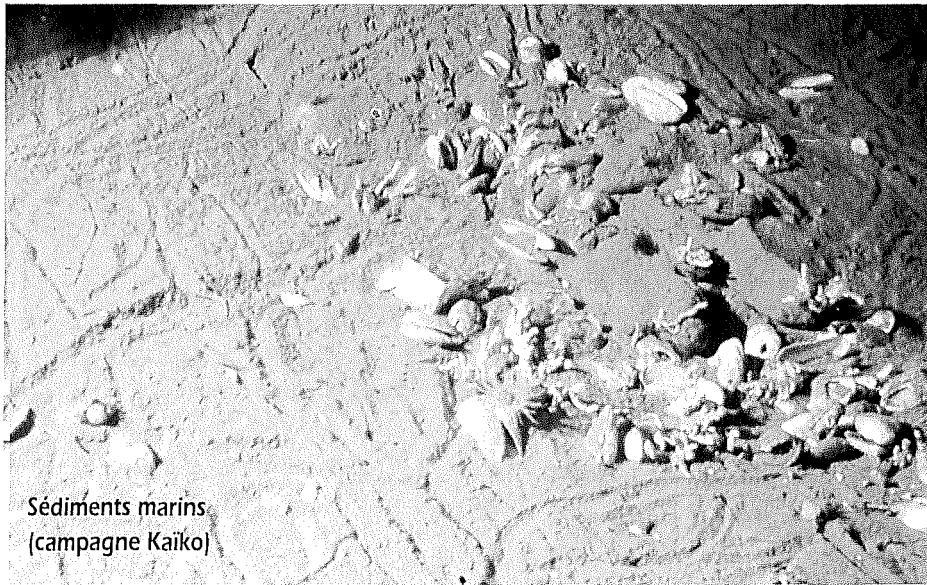
Comme à chaque fois que sciences et techniques s'épaulent naturellement, le progrès des

connaissances en sédimentologie marine s'appuie sur le développement de nouveaux outils utilisés à la mer et au laboratoire. En complément aux techniques de forage profond, d'imagerie altimétrique ou d'analyse géochimique et isotopique fine, améliorées et diversifiées au cours des vingt dernières années, on peut notamment citer : la géophysique à très haute résolution (1 m en plan, 0,1 m en coupe), permettant de connaître le détail des morphologies, architectures et évolutions des appareils sédimentaires ; les diagrapies géo-

chimiques qui fournissent *in situ*, en complément des mesures physiques, la distribution en continu d'éléments chimiques caractéristiques des sédiments ; les méthodes non destructives de caractérisation des sédiments, qui autorisent une précision et une complémentarité d'approche inégalées ; la microscopie électronique par transmission à haute résolution, permettant d'approcher l'intimité des interactions entre fluides interstitiels et minéraux.

■ Variations du niveau marin et dynamique sédimentaire

La stratigraphie séquentielle, qui au cours de la décennie écoulée a profondément renouvelé les raisonnements et connaissances sur l'imbrication verticale et latérale des successions sédimentaires, repose principalement sur des



Sédiments marins
(campagne Kaiko)

données géophysiques et géologiques relatives à la partie supérieure des marges continentales et à des dépôts géologiques anciens. Des progrès fondamentaux sont en voie d'obtention à la faveur d'approches océanographiques intégrées ou géophysiques ; forages et diagraphies sont utilisés conjointement, sur des séries sédimentaires accumulées rapidement sur des marges passives soumises au cours des derniers millions d'années à des variations importantes du milieu. L'utilisation des méthodes minéralogiques et géochimiques permet peu à peu de tester les déductions tirées de la seule lithologie et d'étendre les approches séquentielles des marges vers les domaines océaniques profonds. Les principales applications concernent le ciblage des zones potentielles d'accumulation de substances utiles (ex. : hydrocarbures) et les prévisions des instabilités de pentes. Les programmes internationaux de rattachement comprennent notamment IGBP (International Geosphere Biosphere Program), MAST (Marine Science and Technology, Communauté Européenne) et ODP (Ocean Drilling Program).

■ Migration de fluides et bilans géochimiques

Depuis quelques années, le rôle des flux hydriques dans la sédimentation et la diagenèse est apparu d'importance essentielle. Des questions sont posées sur les forces motrices de la circulation interstitielle ainsi que sur l'importance des fluides dans la structuration tectonique des dorsales et marges, dans le déclenchement des séismes sous-marins, dans le métamorphisme des séries profondément enfouies. De manière plus globale surgissent des interrogations sur la variabilité de la composition chimique des fluides, le volume et la cinétique des échanges aux divers interfaces océaniques, et le bilan des flux issus des principaux réservoirs géochimiques de la planète. Des applications de ces nouvelles connaissances acquises se dessinent, par exemple sur les minéralisations sédimentaires, les conditions de migration des hydrocarbures, les instabilités tectono-sédimentaires, les possibilités de stockage naturel ou

artificiel de fluides et déchets solides, la prévision des tremblements de terre. Les programmes dans lesquels s'insère la thématique "fluides" sont en plein développement (IGBP, Interridge, ODP...).

■ Paléoclimats et paléocirculations

Les apports récents de l'analyse isotopique des constituants sédimentaires à la connaissance de la dynamique du climat et l'émergence de méthodes d'étude rapide en continu des séries quaternaires favorisent la mise en place de nouveaux programmes d'étude des paléoclimats et des paléocirculations marines. Prioritairement axé sur le dernier million d'années mais avec des extensions jusque dans le Tertiaire inférieur et le Crétacé, l'examen des situations naturelles, combiné avec les informations retirées des modélisations, ont pour ambition d'aider à prévoir l'évolution du climat futur à court terme. Cela suppose une approche à très haute résolution, de l'ordre de quelques centaines d'années. Les objectifs strictement fondamentaux comprennent la compréhension détaillée des mécanismes responsables de l'évolution du climat marin et continental, l'identification fine des liaisons entre climat et dynamique des masses d'eau, l'étude des variations climatiques instantanées à l'échelle géologique (CO₂, flux glaciaires), la comparaison itérative des ambiances climatiques terrestres avant et après l'instauration des glaciations cénozoïques, et la distinction des signaux d'origine globale et locale. Ces objectifs reposent sur la mobilisation d'équipes internationales autour de programmes



POINT DE VUE

réellement fédérateurs (IGBP, ODP, MESH : Measure Earth System History).

Influences naturelles et anthropiques à la transition terre-mer

L'océanographie côtière est encore largement sous-étudiée de manière interdisciplinaire. Or elle couvre un domaine dont l'intérêt singulier, déterminé par la diversité géographique des situations et la grande variabilité temporelle des facteurs naturels, est renforcé par sa dépendance aiguë des interventions humaines. Les questions scientifiques à résoudre y sont complexes et d'importance comparable à celle de nombreux domaines du large, y compris dans les disciplines des géos-

ciences : dynamique, quantification et causes des flux particuliers et dissous au passage terre-mer, et distribution de ces flux le long des côtes ou vers le large, conditions et contrôle de l'archivage sédimentaire, à haute résolution, de l'histoire hydrodynamique, chimique, biologique et climatique. S'y ajoutent des interrogations, abordables par la connaissance des dépôts récents, sur le futur proche des domaines côtiers, près desquels vivent environ les deux-tiers de l'humanité : effets de l'occupation de l'homme au cours des siècles (déforestation et agriculture, industrialisation, aménagements), application sur la sauvegarde du milieu, ressources minérales et vivantes, instabilités côtières. Les domaines côtiers français représentent des chantiers d'étude particulièrement attractifs, du fait de leur dépendance variée des contraintes natu-

relles et anthropiques. Les programmes différents d'étude sont en plein développement, qu'ils soient régionaux, nationaux ou internationaux (ex. DYSCOP-Nord France, PNOC : programme national d'océanographie côtière, MAST-Communauté européenne, LO CZ et JBOFS de l'IGBP).

Des efforts nécessaires...

Pour progresser à un rythme accordé à celui de la recherche internationale, la sédimentologie marine française doit bénéficier à court terme de filières de formation mieux ciblées et de recrutement en nombre sensiblement accru, particulièrement en ce qui concerne l'étude des domaines côtiers et des marges continentales. Elle doit également affronter le défi d'intégrer réellement la dimension temps aux programmes scientifiques internationaux et interdisciplinaires de type Coastal Change et Global Change. Des progrès technologiques urgents sont enfin indispensables et concernent :

- des outils spécifiques aux besoins des géologues sédimentaires : carottiers longs et navires de forages courts (50 à 300 m de pénétration), carottiers à sable, tous dispositifs respectant les structures et permettant les études à très haute résolution ;
- des outils utiles aux disciplines connexes : sismique de haute définition, sismique près du fond, stations autonomes multiparamétriques (océanographie physique, chimie des fluides, flux particuliers), diagraphies physicochimiques pour enregistrement en continu des signaux du passé. ■

