

L'INTRUSION SALINE ET LA DYNAMIQUE DES MATÉRIAUX EN SUSPENSION
AU CONTACT FLUVIO-MARIN : RÉGIME D'ÉTIAGE ET RÉGIME DE CRUE
DANS L'OUED MAZAFRAN (OUEST ALGÉROIS)

Henri PAUC

IST, USTHB, B.P. 31, El Alia, Alger (Algérie)
et Laboratoire de Sédimentologie et Géochimie Marines, Perpignan (France)

Cinq stations de mesure réparties dans la cluse du MAZAFRAN permettent d'étudier la dynamique des matériaux en suspension au contact du coin salé, au cours d'un cycle annuel.

On analyse sur chaque échantillon :

- la concentration du matériel en suspension,
- le pourcentage de carbones organique,
- la composition ionique des eaux et leur pH,
- le potentiel électrocinétique de surface des particules.

On compare ici deux types de structures hydrologiques opposées du milieu d'embouchure : la période d'étiage (exemple du 22 mai 1984) et la crue du 17 mars 1986. Cette dernière est complétée par une détection de l'extension turbide en mer.

STRUCTURES HYDROLOGIQUES

En phase d'étiage, l'intrusion saline hydrostatique construit sur le fond de la basse vallée, un coin salé qui remonte jusqu'à 4,5 km vers l'amont. L'interface entre l'eau douce de surface et l'eau saumâtre de fond est très marquée : en quelques centimètres la salinité passe de 0,5 à 9‰. Le caurant est nul et la hauteur d'eau est importante (2,8 m) puisque l'embouchure est fermée par un cordon littoral.

En période de crue, toute la tranche d'eau, dans l'oued, est occupée par de l'eau douce animée d'un fort courant de l'ordre de 1 à 2 m/s. En mer, dès le franchissement du cordon littoral, l'eau douce flotte en surface en une couche décimétrique qui contient le matériel détritique en suspension, et dont la salinité augmente peu à peu dans le sens distal.

Dans tous les cas, le pH des eaux varie très peu entre pH7 et pH8.

REPARTITION DES MATÉRIAUX EN SUSPENSION

En étiage, la turbidité des eaux est faible et diminue d'amont en aval, de 13 à 5 mg/l dans la tranche d'eau de surface et à mi-hauteur. Par contre, près du fond, la suspension se concentre juste au-dessus de la tête du coin salé (45 mg/l), tandis qu'à l'intérieur de celui-ci on observe un gradient croissant vers l'aval (de 8 à 23 mg/l).

En crue, la suspension se concentre dans la couche d'eau qui transite près du fond avec un léger gradient amont-aval de 1 100 à 1 300 mg/l. En surface, parallèlement, la suspension se décharge vers l'embouchure, de 1 100 à 600 mg/l.

En mer, pendant la crue, la suspension reste en surface à l'intérieur de la couche dessalée, sa concentration diminue progressivement dans le sens du vent au fur et à mesure de son mélange avec l'eau de mer. Contre le vent, elle s'arrête très brutalement à quelques centaines de mètres seulement de l'embouchure.

NATURE DES MATÉRIAUX

Les teneurs en carbone organique du matériel en suspension sont à peu près inverses des concentrations de la suspension. En particulier, la période d'étiage se caractérise par des pourcentages de carbone organique élevés, de même que l'intrusion marine.

PHÉNOMÈNES DE FLOCCULATION À LA FRONTIÈRE FLUVIO-MARINE

En étiage, les potentiels ZETA sont compris entre -10 et -15 mV pour l'ensemble des matériaux en suspension; ils apparaissent peu sensibles à la salinité.

En crue, les potentiels varient peu dans l'oued, de -12 à -16 mV, sans variation saline notable. Vers la mer, on assiste par contre, à une remontée très sensible des potentiels à peu près proportionnelle à celle de la salinité.

Cette différence de comportement du matériel en suspension vis à vis des facteurs de la flocculation paraît provenir de la différence de leur nature : organique en étiage et minérale/colléale pendant les crues.

CONCLUSION

L'eau douce et le milieu marin s'affrontent le long d'un plan très incliné matérialisé par une interface halocline très marquée en amont.

Les matériaux en suspension décanent par perte de charge dans la basse vallée de l'oued et se déposent sur l'interface dans sa partie la plus amont.

Les phénomènes de flocculation n'interviennent que plus tard lorsque les ions marins commencent à diffuser dans l'eau douce.

L'opposition étiage/crue influence les concentrations de matériaux transportés en suspension et leur nature. Elle agit aussi sur la structure fluvio-marine : pendant l'étiage, celle-ci se situe en amont et se contracte dans la basse vallée de l'oued; durant les crues, elle est rejetée en mer et s'étale de manière très horizontale.

LA MARGE PROVENÇALE OCCIDENTALE ET LE CÔNE SOUS-MARIN PROFOND DU RHÔNE :
ANALYSE DES MÉCANISMES D'ALIMENTATION
ET ÉVOLUTION SÉDIMENTAIRE DEPUIS LE PLIOÈNE

V. COUTELLIER, G. BELLAÏCHE et L. DROZ

Laboratoire de Géodynamique Sous-Marin, B.P. 48, Villefranche-sur-Mer (France)

Nous présentons ici les résultats d'une étude bathymétrique au sea-beam et sismique haute et très haute résolution d'un secteur de marge continentale situé au large du Golfe du Lion et de la Provence occidentale.

A - LES MÉCANISMES D'ALIMENTATION : IMPORTANCE DES PROCESSUS GRAVITAIRE

Ce travail nous a conduit à mettre en évidence, à différencier et à hiérarchiser les processus gravitaires agissant sur ce secteur (glissements en masse et écoulement gravitaire) grâce à l'adaptation des méthodes employées à l'étude de ces phénomènes, qui se traduisent par des dépôts relativement peu épais (de quelques mètres à env. 100m).

I - Les différents types de glissements en masse

a) Les éboulements : ils sont difficilement identifiables en raison de leur volume peu important. Les sondages 3,5kHz permettent toutefois de les caractériser au pied des pentes abruptes, par de petites hyperboles témoignant d'accidents topographiques liés à des blocs ou des amas de blocs glissés. Ces éboulements peuvent également se présenter, sur la carte sea-beam, sous la forme de microtopographies associant, au pied de certains canyons, ravinements et reliefs convexes.

b) Les effondrements : Dans certains secteurs du cône sous-marin du Rhône, les levées ont complètement disparu par effondrement. Les dépôts liés à ces processus sont localement caractérisés, en sondage 3,5kHz, par un faciès transparent interstratifié dans les faciès lités de la série supérieure de l'éventail. Ces effondrements se sont donc produits récemment et probablement pendant un court laps de temps, alors que s'édifiait la série supérieure.

c) Les slumps : Ce troisième type de glissement en masse est présent sur les parois internes des canyons et des chenaux profonds, affectées par des loupes de glissements reconnaissables sur la carte par de nombreux ressauts morphologiques curvilignes emboîtés. De telles structures sont connues dans les réseaux fluviaux où elles sont alors engendrées par des phénomènes de sapement provoqués par l'érosion des assises détritiques colmatant l'axe des vallées. Des glissements curvilignes de même nature affectent les parois internes du chenal de surcreusement de l'éventail du Rhône, provoquant la formation de pseudo-méandres qui lui confèrent une allure festonnée et boudinée. Il est à noter que ce même type de morphologie se rencontre dans certains chenaux de la planète Mars. Certaines vallées sous-marines, creusées à même la pente, présentent un profil longitudinal concave. Elles sont limitées morphologiquement par des cicatrices d'arrachement curvilignes et résultent de glissements chenaux pouvant aboutir, par érosion régressive, à des phénomènes de capture de canyons sous-marins, tout à fait analogues à ceux que l'on rencontre dans les réseaux hydrographiques continentaux. D'autres escarpements curvilignes affectant les interfluvés des canyons sont liés à des glissements de type mégaslump affectant jusqu'à 1 seconde t.d. de sédiments.

II - Les écoulements gravitaires :

Les glissements en masse peuvent évoluer au pied du talus, et dans les régions distales de la zone étudiée, en écoulements gravitaires du type "débris-flow", représentés en sismique par un faciès transparent géographiquement très étendu dont on a pu estimer la surface à 6.000 km². Cependant les écoulements gravitaires s'expriment le plus communément par des dépôts de turbidites que l'on trouve répandus à la fois dans la zone de levées, à l'intérieur des chenaux profonds, et dans les parties distales de l'éventail. Ces dépôts constituent de loin le type de matériel le plus communément rencontré dans la colonne sédimentaire de ce secteur depuis le début du Pliocène. Leur expression acoustique se caractérise par des écho-faciès lités, semi-lités parfois frustes. Ces courants de turbidité datent pour la plupart des périodes glaciaires, mais ont pu également se produire très récemment, au cours de l'Holocène, notamment dans l'axe du chenal de surcreusement et dans le lobe le plus récent de l'éventail du Petit-Rhône. Ils ont pu prendre naissance soit dans les zones proximales, à la limite du plateau continental et notamment dans les têtes de canyons, soit dans des domaines beaucoup plus profonds de la pente, auquel cas ils dérivent au même titre que les débris-flows des glissements décrits précédemment.

B - EVOLUTION SEDIMENTAIRE DEPUIS LE PLIOÈNE :

La synthèse des résultats acquis dans le secteur étudié a permis d'établir la succession chronologique des événements sédimentaires depuis le Pliocène, tant en ce qui concerne l'éventail sous-marin profond du Petit-Rhône que le système de chenaux et de rides sédimentaires issus des canyons situés plus à l'Est et parcourant la pente jusqu'au pied de la marge de la Provence occidentale. Les mécanismes de dépôt des corps sédimentaires constituant cet édifice ont pu être définis selon des critères acoustiques et sédimentologiques. Les conditions paléogéographiques d'édification de ces ensembles sédimentaires ont pu être reconstituées, tant en ce qui concerne les sources d'apport détritiques (paléo-réseaux hydrographiques proposés par divers auteurs) que leurs voies de transit (identification des canyons sous-marins).

L'éventail sous-marin profond du Rhône a commencé à se mettre en place dès le début du Pliocène. Cependant ce n'est qu'à la fin de cette période et au Quaternaire qu'il se serait organisé, à partir des apports transitant préférentiellement par le canyon du Petit-Rhône, en un système de chenaux et de levées. Plusieurs étapes de construction, initiées par des phénomènes de migration de chenaux, ont pu être mises en évidence et ont pu être corrélées avec les phases de construction des rides sédimentaires situées plus à l'Est au large de la Provence occidentale. C'est ainsi en particulier que la série supérieure de l'éventail sous-marin profond du Petit-Rhône, édifiée principalement pendant les phases glaciaires du Quaternaire, s'est mise en place de façon synchrone avec la construction au pied de la marge sud provençale, d'une ride sédimentaire constituée de matériaux détritiques de composition mixte (terrignène et organogène) ayant transité par le réseau de canyons de Marseille-Planier-Cassidaigne. Cette ride sédimentaire est composée des matériaux issus à la fois de la Durance associée au paléo-réseau hydrographique drainant les Montagnes de la Ste Victoire et de la Ste Baume et des biocénoses d'herbier installées sur le plateau continental adjacent, émergées à ces époques. Au cours d'une phase ultérieure, une nouvelle ride sédimentaire d'origine exclusivement terrignène, construite à partir des matériaux du Petit-Rhône mais ayant transité par le canyon du Grand-Rhône, s'est mise en place un peu plus à l'Ouest de la précédente, précédant le dépôt de la série transparente superficielle.

Si la chronologie des différentes étapes de construction de cet ensemble sédimentaire a pu être reconstituée, il n'en demeure pas moins que leur datation précise et nos hypothèses sur leur liaison avec les phases climatiques, sur la nature des mécanismes de sédimentation, l'origine des sources de sédiments et l'identification des voies de transit ne peuvent être réellement établies ou vérifiées que par forages.