

Sédimentation littorale silico-clastique

1. LES MILIEUX LITTORAUX

Le littoral comprend la ligne de côte et une bande immergée de largeur variable dont la profondeur est inférieure à 200 mètres et qui correspond à la plate-forme littorale. La ligne de côte comprend les plages, les falaises et la partie du continent soumise plus ou moins directement à l'action de la mer: dunes littorales, marais côtiers, estuaires... La nature de la sédimentation littorale, ou néritique, dépend essentiellement des apports détritiques du continent et de la productivité biologique, ces deux facteurs dépendant eux-mêmes de la latitude et du climat. Dans les régions tempérées et froides, les matériaux détritiques dominent; leur composition est surtout siliceuse: on parle de sédimentation silico-clastique. Dans les régions chaudes nombreux sont les organismes qui fixent le carbonate de calcium ; à leur mort, les éléments carbonatés s'accumulent au point de constituer la matière principale du sédiment: on parle de sédimentation littorale carbonatée. Cette dernière fera l'objet du chapitre suivant. Les estuaires, deltas et lagunes seront étudiés dans des chapitres distincts .

2. LA LIGNE DE COTE

2.1 Les côtes rocheuses

Les côtes rocheuses et escarpées bordant des mers agitées sont des domaine d'**érosion** ou du moins d'absence de sédimentation. Les matériaux arrachés sont emportés par les courants littoraux puis s'accumulent dans des "reentrants" protégés de la côte. L'action propre de l'hydrodynamisme marin est important sur les roches tendres. Les îles volcaniques constituées de cendres sont rapidement érodées par les vagues: dans les îles Lipari, le Vulcanello, petit volcan dont l'activité est historique, a déjà perdu la moitié de son cône. Les organismes participent à l'**érosion** des côtes: les mollusques lithophages, certaines annélides, perforent les roches dures. Des vers, des crustacés, des bivalves creusent des terriers dans les sédiments meubles. La mer agit également par voie chimique; au dessus du niveau de la mer apparaissent des cavités de dissolution surtout importantes dans les roches calcaires et qui sont dûes à l'action des embruns chargés de sels. Ces cavités ou taffoni, quand elles sont nombreuses, confèrent à la roche une structure alvéolaire déchiquetée commune sur les côtes atlantiques marocaines. Les algues participent également à la destruction chimique. L'**érosion** continentale ajoute son effet à celle de la mer. Le recul des falaises crayeuses du Pays de Caux est en grande partie due à l'action de la pluie et du gel qui minent la falaise et provoquent son éboulement. La mer déblaie les matériaux éboulés, dégage les silex et les usent en galets. Les galets sont entraînés vers le nord par le courant littoral et déposés jusqu'à la baie de Somme; ils constituent des plages particulièrement inconfortables.

2.2 Les plages

Les plages sont des lieux d'accumulation de sables, plus rarement de galets, situés le long du rivage.

a) Origine des matériaux

Les sables proviennent généralement du continent; ils sont apportés par les fleuves dans les estuaires et les deltas puis dispersés le long du littoral par les courants: c'est le cas des plages de Vendée (Loire) et de Camargue (Rhône). Néanmoins, ils peuvent provenir du remaniement par la mer de sables littoraux: au cours d'une tempête, les vagues et les courants peuvent exporter des pans entiers de plage et déposer le sable plus loin. Aux éléments terrigènes s'ajoutent de éléments calcaires provenant de la destruction des coquillages. Certains sables de plage viennent de l'**érosion** sous-marine des sables de la plate-forme: le sable des plages picardes au Nord de la Somme ont pour origine les sables éocènes du fond de la Manche. Les galets sont également apportés par les fleuves. Par rapport aux sables, leur dispersion le long de la côte est plus faible et ne dépassent guère que quelques kilomètres depuis l'embouchure. Certains galets proviennent de l'usure même de la côte (cas des galets de silex); ceux du Pays de Caux sont déplacés de plusieurs dizaines de km le long de la côte vers le Nord.

b) Zonation

Le balancement des marées et l'énergie des vagues délimitent un certain nombre de zones d'hydrodynamisme différent dont les noms varient selon les auteurs et le type de sédimentation

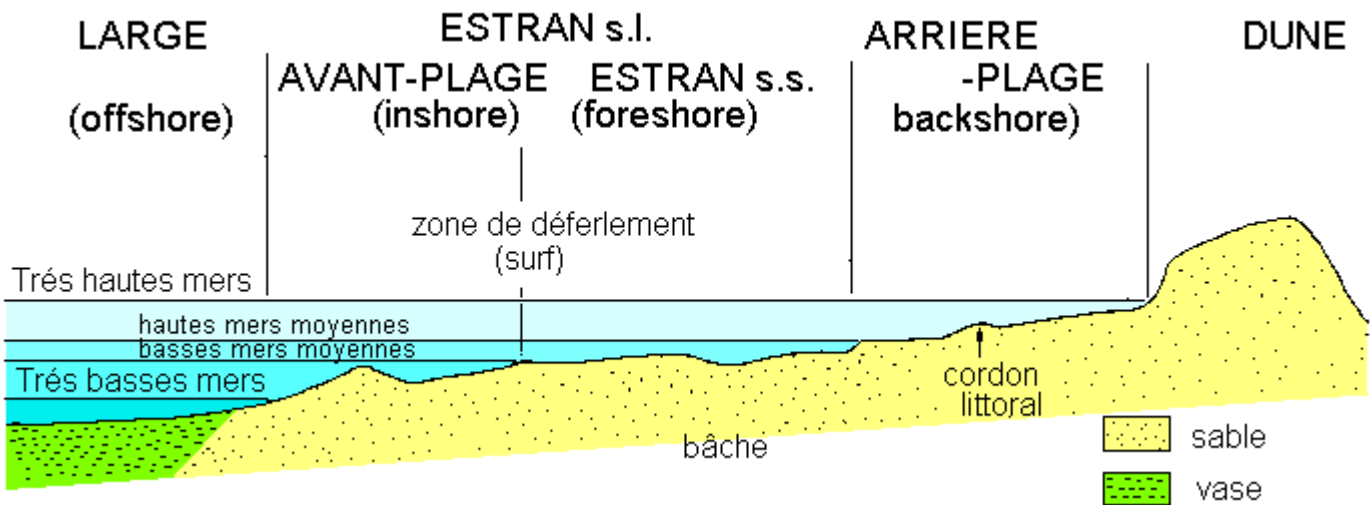


Figure 7-6: Répartition des éléments détritiques sur une plage en fonction de l'hydrodynamisme.

2.3 Les vasières

Dans les parties protégées du littoral, l'hydrodynamisme est plus faible et les particules fines se déposent; les estuaires et les fond de baies présentent ces caractères: Baie du Mont St Michel, Baie de Somme, Estuaire de la Gironde, Bouches de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin. La morphologie est particulière; deux zones sont distinguées aux Pays Bas.

* Le schorre est la zone supratidale; ce sont des marécages garnis de végétation herbacée et parcourus de chenaux tidaux . Il s'y dépose un sédiment silto-argileux laminé, riche en matière organique appelé tangué dans la Baie du Mont St Michel. La sédimentation est souvent plus grossière dans les chenaux (sables).

* La slikke contient la vase de la zone intertidale. Les organismes fousseurs sont nombreux (annélides, bivalves). Elle est traversée par des chenaux à courant de jusant où se déposent des dépôts sablonneux à structures hydrodynamiques traduisant la cyclicité des marées.

3. LA PLATE-FORME

C'est le prolongement au large de la zone subtidale. L'hydrodynamisme peut y être fort: oscillation et succion sur le fond des vagues, **érosion** et dépôt par les courants de marées. De plus, pendant les tempêtes, apparaissent des courants "géostrophiques" provoqués par le reflux en profondeur de la masse d'eau poussée par les vents en direction des côtes; le déplacement de l'eau se fait d'abord perpendiculairement à la ligne de rivage, puis la force de Coriolis dévie le mouvement vers la droite dans l'hémisphère nord.

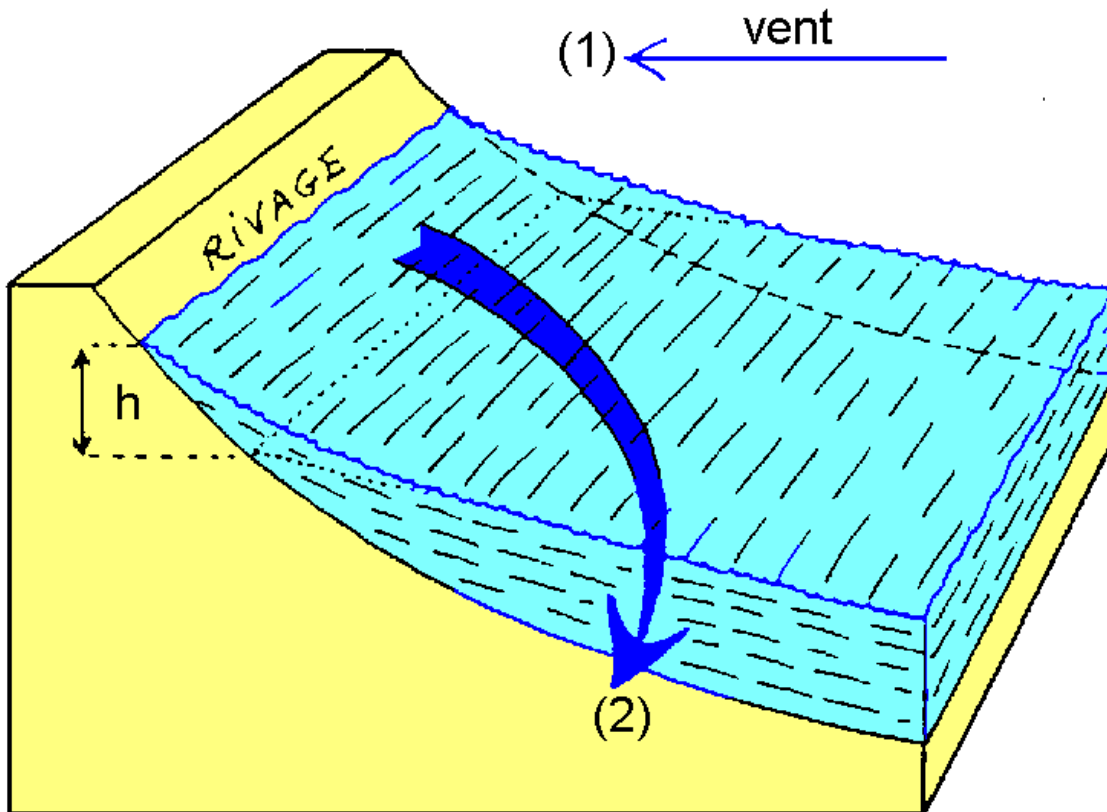


Figure 7-7: Formation d'un courant géostrophique induit par la tempête. (1) le vent souffle en direction de la côte; (2) il cesse et l'eau reflue en profondeur.

Selon la vitesse des courants le fond est érodé ou des sédiments s'y déposent. Ce sont principalement des sables. Les formes principales d'accumulation sont des rubans sableux longitudinaux, des dunes, des mégarides ou vagues sableuses, des rides.

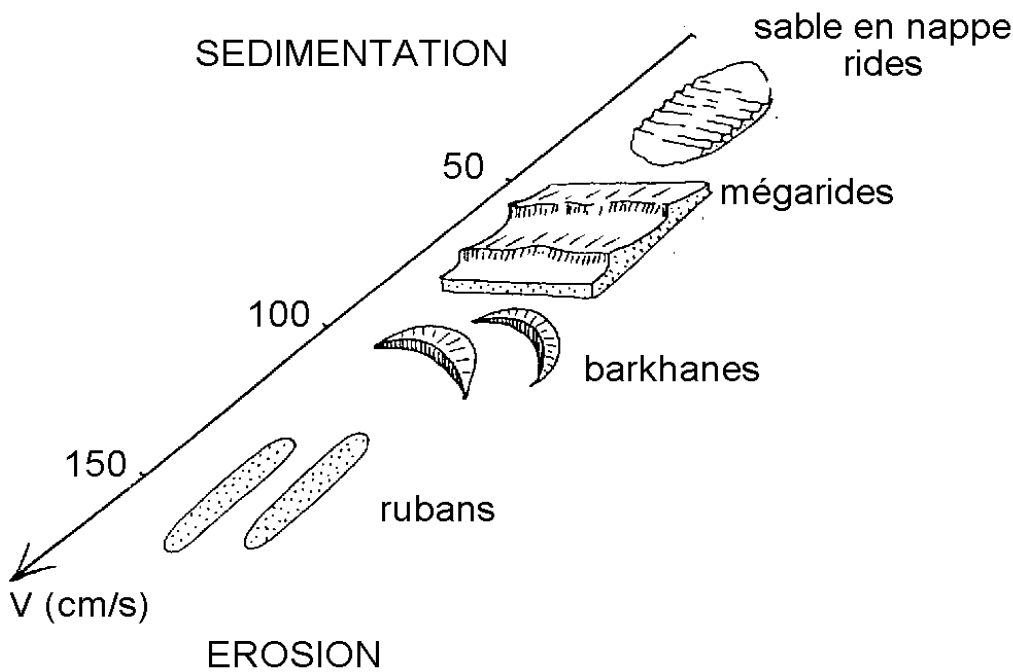


Figure 7-8: Action d'un courant sur le fond en fonction de sa vitesse.

Sur les côtes atlantiques nord-américaines, les accumulations sableuses sont dues aux courants de tempête; elles sont disposées en barres obliques par rapport au rivage. Dans la Manche, les courants de marée sont déterminants; leur vitesse atteint 1 m/s; ils changent périodiquement de sens mais effectuent un circuit de telle sorte que les figures sont souvent unidirectionnelles. En Mer du Nord on trouve des corps sédimentaires allongés, les "bancs", de plusieurs dizaines de km de long pour une hauteur atteignant 40 m, qui portent des mégarides et des rides (exemple Dogger Bank).

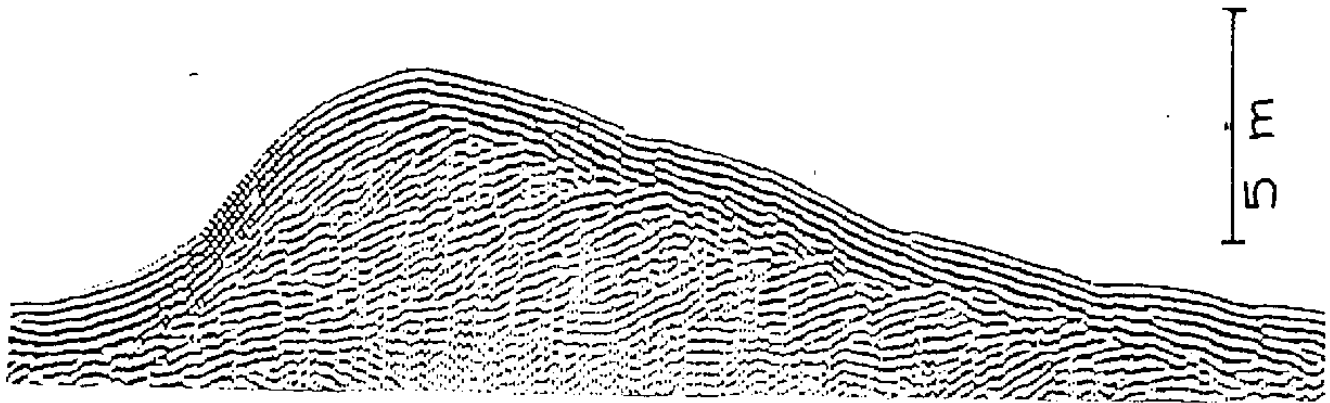


Figure 7-9: Structure interne d'une vague sableuse (image sismique).

Dans les zones plus profondes de la plate-forme et dans les mers picontinentales, l'hydrodynamisme plus faible peut favoriser la stratification de l'eau et l'anoxie. Les débris organiques s'accumulent et sont réduits. Des accumulations de débris phosphatés se produisent actuellement au large des côtes de Namibie. Le dépôt de matière organique réduite et d'argile donne des sédiments noirs qui évoluent plus tard en "black shales". Dans les sables accumulés sur les plate-formes se forme un silicate d'alumine proche de l'illite, la glauconie.

4. ROCHES DÉTRITIQUES D'ORIGINE LITTORALE

4.1 Faciès et structures

Les sables donnent des grès à structures de courant souvent bidirectionnelles; les litages sont plans parallèles, plans faiblement obliques, en auge et entrecroisés. Les grains sont usés et la matrice est faible. Dans les séries anciennes on trouve souvent des grès à structures en mamelon (hummocky cross stratification) comportant des lamines convexes et d'épaisseur variable. Ces structures sont rapprochées des mégarides actuelles; elles caractérisent des milieux soumis à l'énergie des vagues (dépôts de tempête ou tempestites). Les dépôts des vasières littorales donnent des siltites et shales généralement noirs, rouges après oxydation dia- ou épi-génétique, et riches en bioturbations ou débris de coquilles.

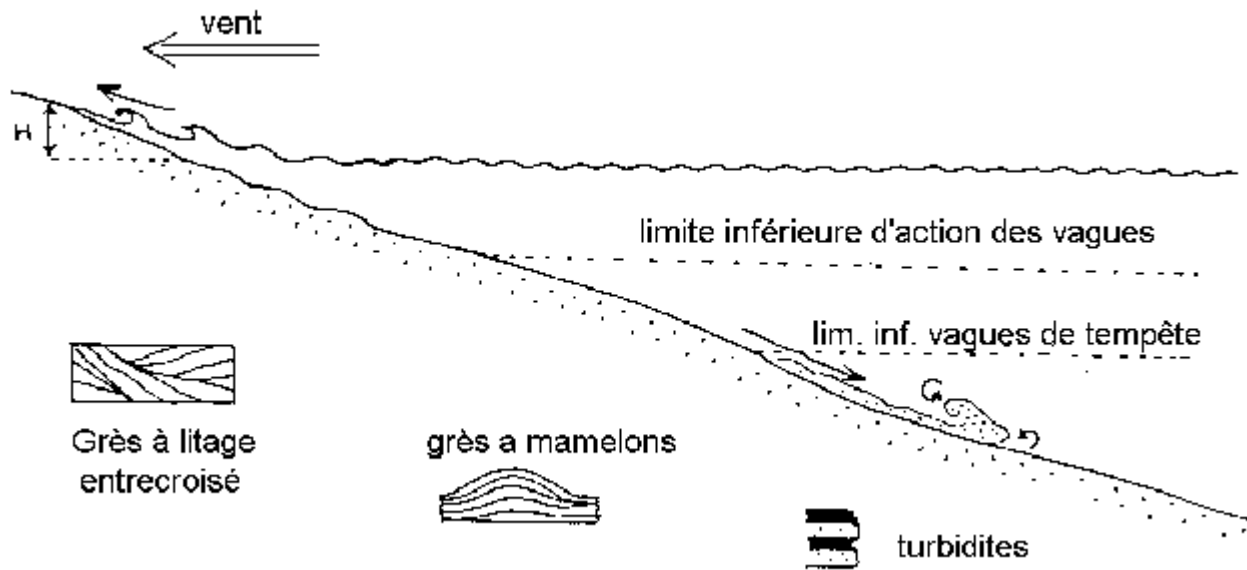


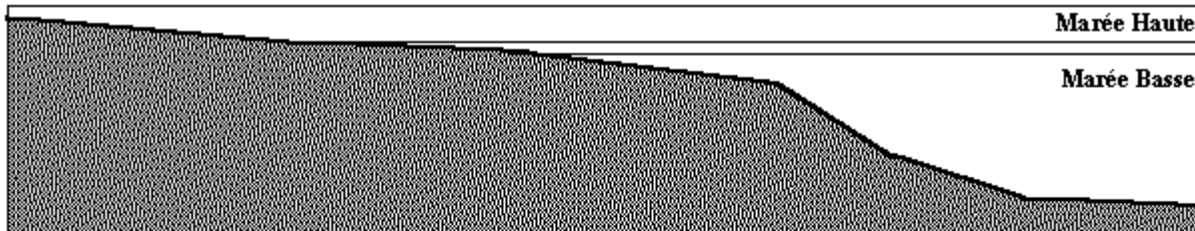
Figure 7-10: Roches formées sur une plate-forme pentée soumise à l'action des vagues.

4.2 Quelques exemples

Les roches détritiques littorales sont abondantes dans les séries géologiques: de nombreuses formations gréseuses sont d'anciens sables de plage ou de plate-forme. Citons à titre indicatif:

- * Tertiaire: la molasse marine de la plaine suisse montre des cycles de marée.
- * Trias: les quartzites blanches du Briançonnais possèdent de nombreuses figures hydro-dynamiques rencontrées sur les plate-formes.
- * Dévonien: les Grès de Vireux de l'Ardenne sont d'anciens sables de plage.
- * Ordovicien: les Grès Armoricaux présentent des structures en mamelon caractéristiques des plate-formes soumises aux tempêtes.

Les "schistes carton" du Jurassique du Bassin Parisien sont des black shales de plate-forme anoxique.



MILIEU	PLAGE DELTA	PLATE-FORME DETRITIQUE	PENTE GLACIS CANYONS CONE	BASSIN OCEANIQUE
ENERGIE sur le fond	Très forte	Forte à Moyenne	Forte à Moyenne	faible
FACTEURS HYDRODYNAMIQUES	vagues, marées courants (dont fleuve)	vagues courants littoraux	courants de turbidité courants de contour glissements	décantation
FAUNE FLORE	faune benthique débris végétaux terrestres	benthique + pélagique	remaniées	pélagique
FACIES SEDIMENTAIRES	chenaux plage	faciès variés tempestites	turbidites A, B, C, D contourites shumps	boues pélagiques

Figure 7-11: Paramètres sédimentologiques et faciès sur une marge passive.