

GUIDE TECHNIQUE DE DELIMITATION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME



NOVEMBRE 2016

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : NOTION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME	9
1 - Aspect géomorphologiques de la côte.....	11
2 - La variation de la végétation littorale	11
CHAPITRE 2 : APERÇU SUR LA GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE DU MAROC	15
II.1. CÔTES À FALAISES	17
II.2. CÔTES MEUBLES : PLAGES, CORDONS LITTORAUX ET FLÈCHES SABLEUSES	20
II.2.1. Plages.....	20
II.2.2. Cordons littoraux ou plages accrochées	21
II.2.3. Flèches sableuses	21
II.3. CÔTES BASSES EN SÉDIMENTATION	21
II.3.1. Marais maritimes	21
II.3.2. Estuaires et deltas	23
CHAPITRE 3 : GÉNÉRALITÉS SUR LA MORPHO-DYNAMIQUE MARINE	27
III.1. LA MARÉE	29
III.2. LA HOULE	29
III.3. LES COURANTS	31
III.3.1. Dérive littorale	31
III.3.2. Courant d'arrachement ou flot de retour.....	32
III.3.3. Courant de marée	32
III.4. LES VENTS	33
CHAPITRE 4 : ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA VÉGÉTATION LITTORALE	37
IV.1. L'ÉTAGE SUPRALITTORAL	39
IV.2. L'ÉTAGE MÉDIOLITTORAL	39
IV.3. L'ÉTAGE INFRALITTORAL	39
IV.4. RÉPARTITION DE LA VÉGÉTATION LITTORALE SELON LA GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE	40
IV.4.1. Sur les côtes rocheuses	41
IV.4.2. Sur les côtes sableuses	41
IV.4.3. Sur les côtes marécageuses.....	41
CHAPITRE 5 : RÉCAPITULATIF DES CRITÈRES DE DÉTERMINATION DE LA LIMITE DES PLUS HAUTES EAUX	43
BIBLIOGRAPHIE	47

GLOSSAIRE

- BERME** : plate-forme horizontale coupant un talus pour éviter qu'il ne s'éboule
- CONVENTION DES NATIONS UNIES SUR LE DROIT DE LA MER** :
Dite Convention de Montego Bay. Elle a été signée en 1982 et est entrée en vigueur en 1994. Elle définit les principes généraux de l'exploitation des ressources de la mer.
- EMBRUNS** : gouttelettes d'eau arrachées par le vent à la surface de la mer
- ENCOCHE BASALE** : une petite entaille à la base d'une falaise
- ESTRAN** : zone du littoral soumise aux variations des marées
- HALOPHILE** : qualifie un organisme pouvant vivre dans un milieu salin.
- INFRATIDAL** : situé au-dessous du niveau de la marée basse moyenne
- MARNAGE** : dénivelé entre les niveaux d'une marée haute et d'une marée basse successives
- SUPRATIDAL** : situé au-dessus du niveau de la pleine mer

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- BO** : Bulletin Officiel
- DAAJ** : Direction des Affaires Administratives et Juridiques
- DPETL** : Direction Provinciale de l'Équipement, du Transport et de la Logistique
- DPDPM** : Direction des Ports et du Domaine public Maritime
- DPM** : Domaine Public Maritime
- DRETL** : Direction Régionale de l'Équipement, du Transport et de la Logistique
- IGN** : l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière Français
- LPHE** : limite des plus hautes eaux
- SGG** : Secrétariat Général du Gouvernement
- SHOM** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

PRÉAMBULE

Le domaine public maritime (DPM) constitue la composante la plus large du domaine public de l'état et la détermination de ses limites repose sur la constatation d'un état de fait résultant de l'action de la nature. Ses limites ne sont donc pas figées par rapport aux propriétés riveraines, puisqu'elles dépendent de l'avancée ou du recul de la mer (variation du trait de côte).

La délimitation du DPM s'avère donc un exercice complexe dont le but est d'identifier les limites de cet espace pour faciliter sa protection et sa préservation et pouvoir par la suite le valoriser.

A cet effet, le présent guide s'intéresse à la présentation de la notion du Domaine Public Maritime, les méthodes adoptées pour sa délimitation et la procédure administrative de délimitation.

Le guide de délimitation du DPM s'articule autour des chapitres suivants :

- **CHAPITRE 1** : Définition du DPM
- **CHAPITRE 2** : Aperçu sur la géomorphologie littorale du Maroc
- **CHAPITRE 3** : Généralités sur la morpho-dynamique marine
- **CHAPITRE 4** : Organisation générale de la végétation littorale
- **CHAPITRE 5** : Récapitulatif des critères de détermination de la limite des plus hautes eaux

CHAPITRE

NOTION DU DOMAINE PUBLIC MARITIME

1

EN QUOI CONSISTE LE DOMAINE PUBLIC MARITIME ?

- Le rivage de la mer jusqu'à la limite des plus hautes eaux vives exceptionnelles (enregistrées dans l'histoire ou de la mémoire des vétérans de la région) ainsi qu'une bande de 6 mètres mesurée à partir de cette limite et généralement toutes les plages jusqu'aux limites des sables marins.
- Les lais et relais de la mer.
- Les lagunes et marais salants.
- Les eaux intérieures et les eaux de la mer territoriale telles que définies par la législation en vigueur.
- Les falaises en contact avec la mer ou les espaces maritimes, jusqu'à leur couronnement augmenté d'une bande de 6 mètres.
- Les îlots situés dans les eaux intérieures ou la mer territoriale.
- Les terrains gagnés sur la mer en conséquence directe ou indirecte des travaux et assèchement de leur rivage (terres soustraites artificiellement à la mer).

La limite du domaine public maritime est délicate à établir sur le terrain. Elle varie dans l'espace en fonction des types de côte, mais également dans le temps pour une même côte, en fonction de la morphologie sous-marine, de la direction et de la vitesse des courants, de l'amplitude des houles dominantes, des variations du niveau marin.

La délimitation du DPM repose sur la détermination de la limite des plus hautes eaux. Cette dernière peut être reconnue approximativement d'après l'aspect général du rivage et les renseignements recueillis sur place. La limite atteinte par les eaux ordinaires est marquée souvent par les deux critères suivants :

1 - ASPECT GÉOMORPHOLOGIQUES DE LA CÔTE

Il s'agit de répertorier les différents types de côtes rencontrées (falaise, dune, plage, lagune,...) et d'en déterminer les caractéristiques morphologiques et lithologiques (chap 2).

La connaissance des différents types de côte et leurs modes d'évolution, permettront de tirer les indicateurs susceptibles de déterminer la limite des eaux ordinaires.

2 - LA VARIATION DE LA VÉGÉTATION LITTORALE

La vie des organismes végétaux au littoral est affectée par un gradient de submersion qui provoque la création de zones ou d'étages littoraux. (Voir chapitre 4)

Sur ces étages se développent des végétations spécifiques selon le degré d'immersion et de tolérance des espèces à l'eau salée (plantes halophiles, plantes terrestres,...), ce qui permet de distinguer les limites atteintes par les eaux salées.

La limite des plus hautes eaux s'élève, en général, sensiblement au-delà de cette limite.

La délimitation du domaine public maritime est une constatation qui ne vaut que pour l'instant où elle intervient. Les limites sont établies à partir d'une observation de fait sur le terrain, alors que le milieu littoral est particulièrement dynamique, et que les phases d'érosion et d'ensablement se succèdent.

Ainsi, les limites du domaine public maritime ne peuvent être fixes. Toute modification des facteurs naturels entraîne des transformations du littoral, et donc de la consistance même dudit domaine public maritime.

DÉFINITIONS

- **LE RIVAGE DE LA MER :**

l'estran ou la zone intertidale alternativement couverte et découverte par la marée.

- **LES LAIS DE MER :**

sont constitués par les terrains formés par les alluvions que la mer dépose sur un littoral et qui émergent au-dessus du niveau atteint par le plus haut flot ; et les relais de la mer formés par les terrains que la mer laisse à découvert et que ne recouvre plus le plus haut flot.

- **LIGNE DE BASE :**

La ligne de base est la limite géographique, pour un État côtier, qui sépare son domaine émergé du domaine maritime.

Le tracé de la ligne de base est régi par la convention sur le droit de la mer.

- **LES EAUX INTÉRIEURES :**

En droit de la mer, on appelle eaux intérieures, les eaux situées en deçà de la ligne de base, constituée de la laisse de basse mer et de la ligne de base droite.

- **LES EAUX TERRITORIALES :**

Les eaux territoriales ou mer territoriale est la partie de mer côtière sur laquelle s'étend la souveraineté d'un État côtier. Sa largeur maximale est fixée à 12 milles marins (soit 22224 mètres) par la Convention des Nations unies sur le droit de la mer, ou résulte d'un partage médian du littoral pour les États voisins dont les côtes sont distantes de moins de 24 milles.

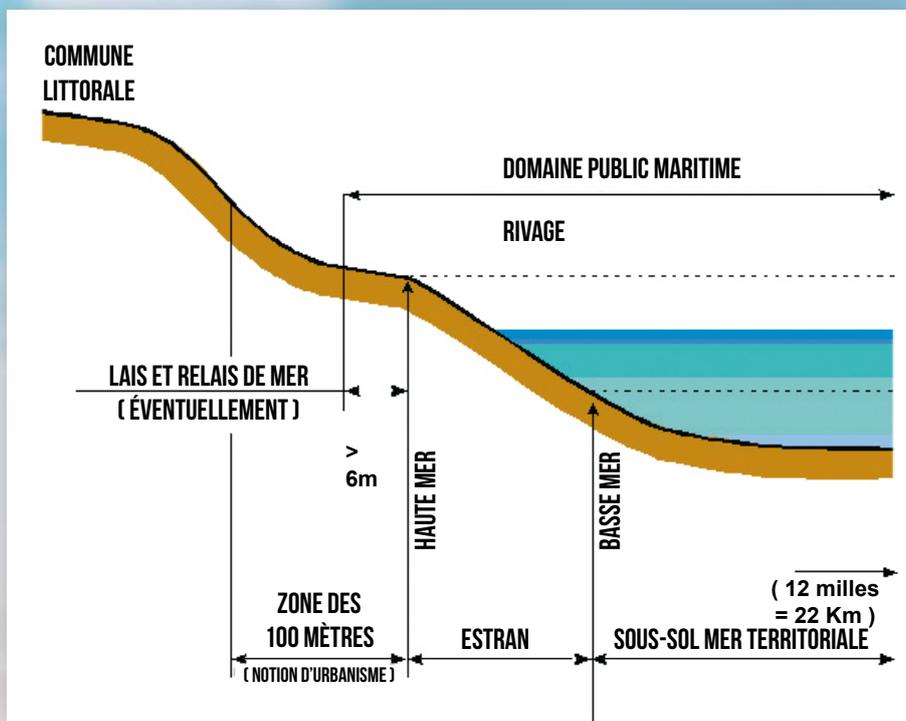


FIG. 1 : DÉLIMITATION DU DPM ¹

1 : site du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la mer français.

CHAPITRE

APERÇU SUR LA GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE
DU MAROC

2

APERÇU SUR LA GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE DU MAROC

Les côtes marocaines sont caractérisées par une morphologie littorale très variée. En effet, le DPM national s'étend sur un linéaire d'environ 3411 km réparti morphologiquement sur les quatre principales catégories suivantes : plages, falaises, côtes rocheuses, lagunes et embouchure.

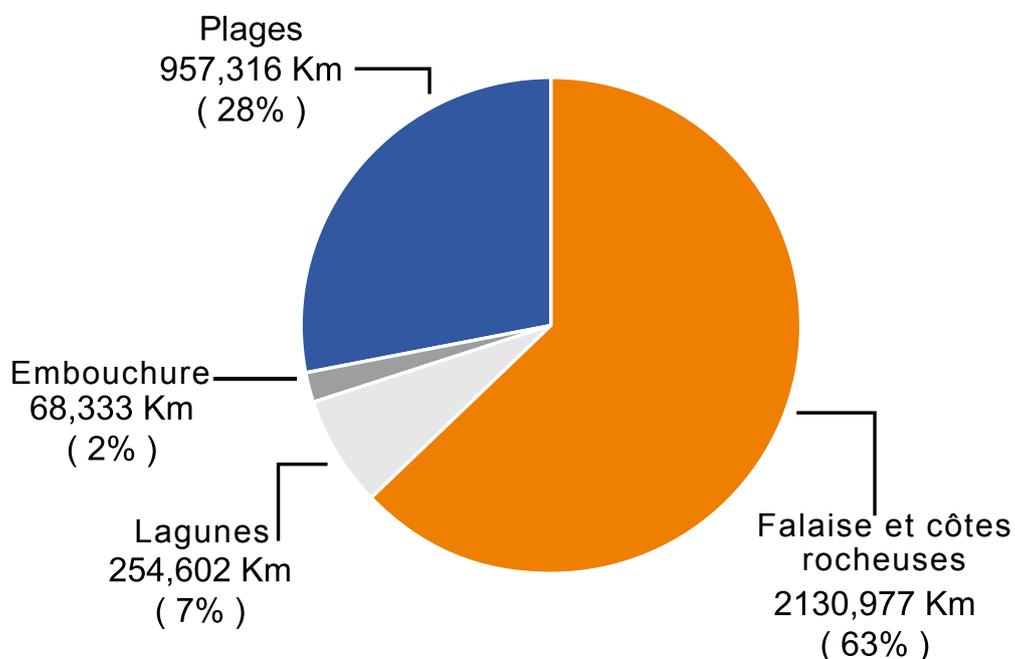


FIG. 2 : RÉPARTITION MORPHOLOGIQUE DU DPM MAROCAIN ²

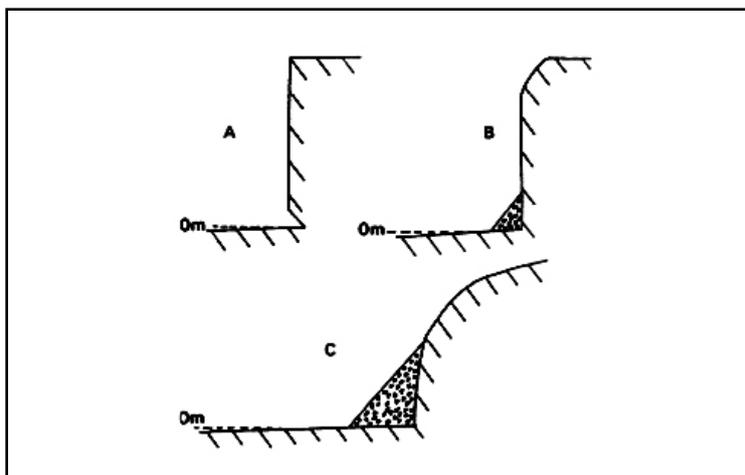
Par ailleurs, en plus de la diversité morphologique des côtes marocaines, celles-ci présentent des caractéristiques lithologiques très variées (calcaire, grès, sable, etc.).

Ainsi, on distingue les paysages littoraux suivants :

II.1. CÔTES À FALAISES

Une falaise (cliff) est un escarpement côtier à forte pente, «entre environ 15° et la verticale ou le surplomb» (GUILCHER, 1954), marquant le contact entre la terre et la mer, et évoluant principalement en réponse à l'attaque de la mer à sa base, par sapement et/ou percussion. La hauteur des falaises est très variable, allant de quelques dizaines de centimètres (micro-falaises) à plusieurs centaines de mètres.

Il faut distinguer les falaises vives, régulièrement battues par la mer, d'où leur escarpement très raide et le développement de l'encoche basale, des falaises stabilisées qui ne sont plus atteintes par les vagues que lors des tempêtes exceptionnelles, et dont le pied est souvent couvert de débris, et les falaises mortes éloignées du niveau de la mer de la base par alluvionnement (accumulations selon une pente de 20- 30°), ou par baisse du niveau marin. Une falaise vive n'est, par définition, jamais en équilibre avec les agents dynamiques qui la façonnent.



A : falaise vive. B : falaise stabilisée. C : falaise morte.

FIG.3 : LES DIFFÉRENTS TYPES DE FALAISES ³

Les différents profils de falaises résultent de la variation des proportions des actions marines (m) et des actions continentales ou subaériennes (Sa). Les falaises constituées d'un même matériau sur la totalité de leur hauteur, auront un profil régulier alors que celles comportant des alternances de roches plus ou moins résistantes, présenteront des profils plus irréguliers.

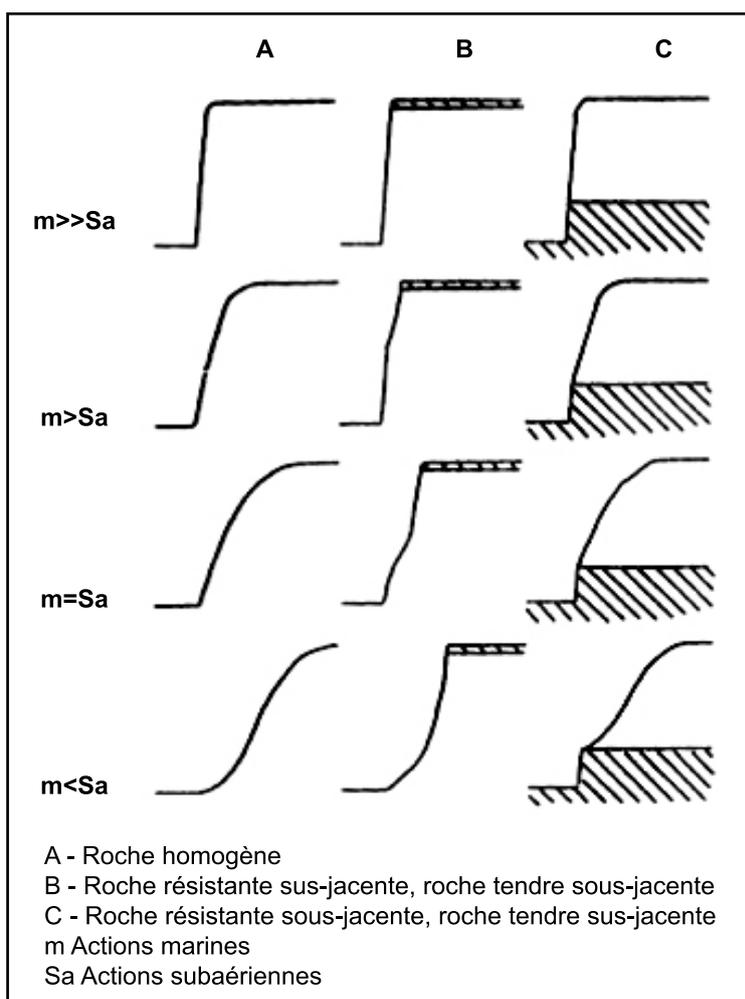


FIG.4 : LES DIFFÉRENTS PROFILS DE FALAISES ⁴

3 : D'après PASKOFF R., 1994.

4 : D'après EMERY et KUHN, 1982.

La limite des plus hautes eaux dans le cas d'une falaise est la limite supérieure de l'encoche basale si elle existe ou bien la limite supérieure des débris au pied de la falaise.

Dans la pratique la limite des plus hautes eaux est fixée à la crête de la falaise.



PHOTO 1 :
Falaise en érosion sur la côte nord de la baie de Dakhla⁵



PHOTO 2 :
Falaises avec des niches de grottes au nord du complexe portuaire d'Agadir⁵



PHOTO 3 :
Creux de falaises avec des plages incarnées⁵

II.2. CÔTES MEUBLES : PLAGES, CORDONS LITTORAUX ET FLÈCHES SABLEUSES

II.2.1. PLAGES

Les plages sont des estrans constitués de sédiments meubles dont la taille varie entre celle des sables fins et des galets (0.2 mm --> 20 cm). La plage ne se limite donc pas aux étendues de sable fin (Ex. : Plage de Mohammedia centre). Lorsque les estrans sont constitués exclusivement de galets, on parle de grève (Ex. : la plage blanche de Guelmim). Dans ce cas, on considère que la plage est constituée non seulement de son estran mais aussi il faudra prendre en compte son avant plage formé de dunes de sable.

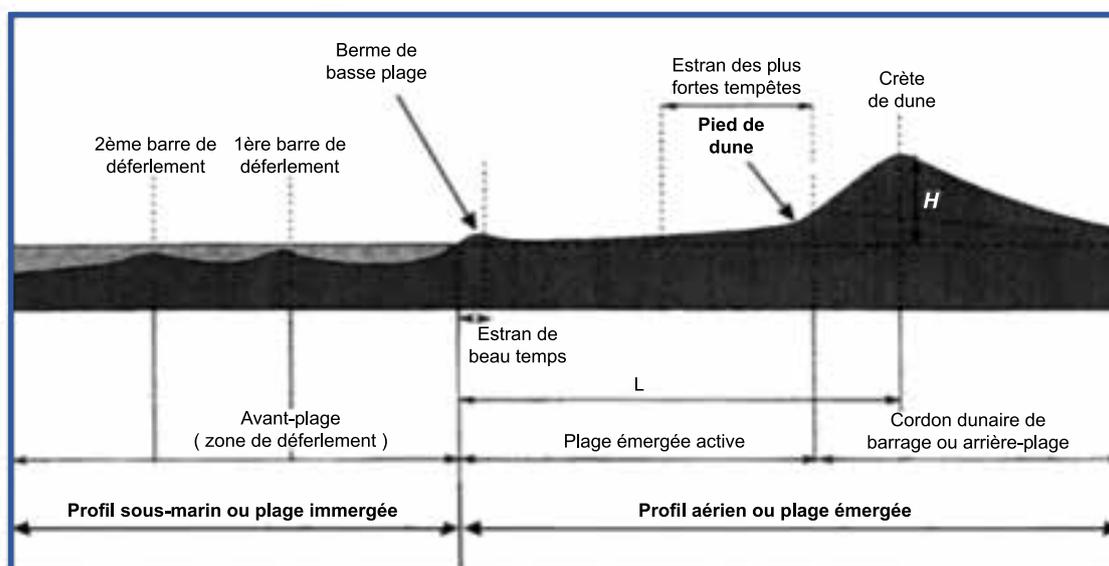


FIG.5 : PROFIL TYPE D'UNE PLAGE ⁶

Les plages se forment lorsque l'accumulation l'emporte sur l'érosion, c'est-à-dire lorsque la quantité de matériaux disponibles sur un rivage dépasse le volume de sédiments que les vagues et les courants littoraux sont capables de déplacer. Lorsque le volume de sédiments constituant la plage augmente, on parle d'engraissement. L'amaigrissement désigne le phénomène inverse. Actuellement, la tendance générale est à l'amaigrissement des plages car on note une nette diminution des apports continentaux de sédiments (aménagements fluviaux, barrages, etc.).

La limite des plus hautes eaux est déterminée selon les cas ci-après :

- **PLAGE EN ÉROSION** : la LPHE se trouve au sommet de la berme du haut de la plage, et si le niveau de la haute plage est très bas on recule à l'intérieur jusqu'à une falaise dunaire.
- **PLAGE EN ENGRAISSEMENT** : la LPHE se trouve au sommet de la berme du haut de la plage

II.2.2. CORDONS LITTORAUX OU PLAGES ACCROCHÉES

Les cordons littoraux sont des «versants descendant vers la mer, complétés, sur le revers, par un versant en sens inverse qui descend vers une zone humide» (PINOT, 1998).

Ils sont ancrés aux deux extrémités à la terre ferme, en général à des pointes rocheuses. La nature du sédiment n'intervient pas dans la définition des cordons littoraux, pourvu que les éléments soient meubles. On observe ainsi des cordons exclusivement sableux et des cordons de galets.

II.2.3. FLÈCHES SABLEUSES

Les flèches sont des formes particulières de plages. Il s'agit de cordons sableux, libres à une de leur extrémité, qui se forment et évoluent principalement sous l'action de la dérive littorale à partir d'un point d'ancrage situé sur le littoral

La formation de flèches littorales suppose l'existence d'une réserve de sable importante, d'un sens de transport des particules constant le long du littoral, ou du moins ayant une résultante nette, et d'une profondeur réduite des fonds marins.

Contrairement au cas des plages ou des cordons littoraux où le stock sableux est relativement stable ; le système est ouvert, et les flèches, très instables, ne doivent leur existence qu'à l'abondance de matériaux qui y transitent (PINOT, 1998).

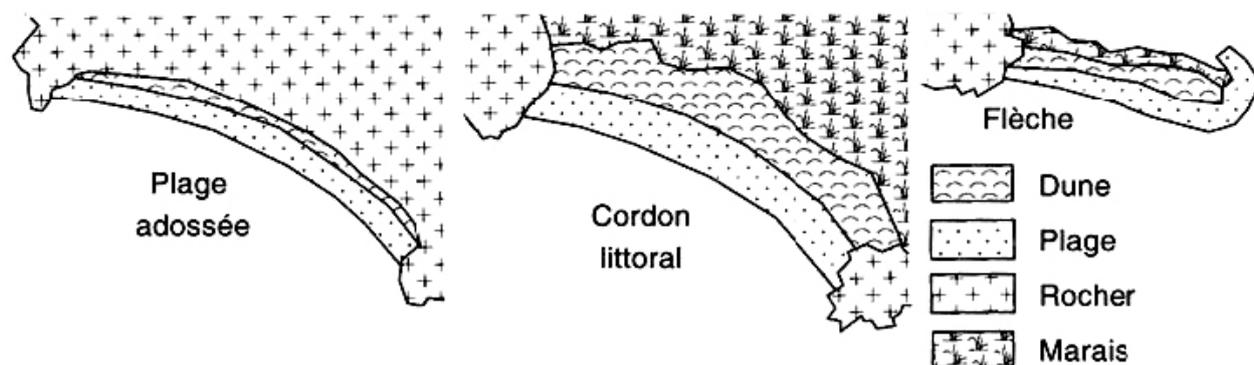


FIG. 6 : LES TROIS GRANDS TYPES DE PAYSAGES SÉDIMENTAIRES MEUBLES ⁷

II.3. CÔTES BASSES EN SÉDIMENTATION

II.3.1. MARAIS MARITIMES

Les marais maritimes sont des zones basses, très faiblement inclinées, périodiquement submergées par la marée et constituées de sédiments fins d'origine marine ou fluvio-marine.

Les marais maritimes se forment dans les parties de côtes bien protégées des houles, comme les fonds de baie, les bords d'estuaires ou encore à l'abri d'une flèche sableuse. Ils ne se trouvent pas nécessairement à l'embouchure d'un cours d'eau. Leur développement est lié à l'importance des marées, ce qui explique leur présence très limitée sur les littoraux méditerranéens, ainsi qu'à la présence de particules fines en suspension dans les eaux littorales.

7 : Extrait de PINOT 1998.

On distingue les principaux types suivants de marais :

II.3.1.1. LAGUNE

Ce terme recouvre une étendue d'eau saumâtre, mal séparée de la mer par un cordon littoral (Ex.: le Lido de la lagune de Marchica) au travers duquel il existe des échanges d'eau, soit par percolation à travers le cordon, soit par l'intermédiaire d'une passe (Ex.: la passe de la lagune de Marchica) (PINOT, 1998). Souvent constitué de sable fin, ce cordon littoral est un espace qui se modifie naturellement et il est très vulnérable

II.3.1.2. ETANG

Ce terme indique une eau stagnante généralement douce, coupée de la mer par un cordon littoral continu à travers lequel les percolations d'eau de mer sont modestes» (PINOT, 1998).

II.3.1.3. SEBKHA

Ce terme désigne un bassin occupant le fond d'une dépression à forte salinité et plus ou moins séparé d'un milieu marin, dans des régions arides (milieu supratidal). Néanmoins, il peut être toujours en contact avec le milieu marin par un très faible filet d'eau (bassin d'eau profonde), ou au contraire par des infiltrations (bassins d'eau peu profonde) (ex.: sebkha Tazgha alimentée par la lagune de Naila). Dans ce dernier cas, il peut se produire des débordements périodiques d'eau vers le bassin.

Helley E. (2005) définit la sebkha comme une dépression fermée dans les régions désertiques. De taille variable, elle est submergée par l'eau salée en saison des pluies, desséchée et couverte d'efflorescences salines en saison sèche.

Deux zones sont classiquement distinguées dans les marais maritimes (et au niveau des estuaires aussi): la slikke, et le schorre.

- **LA SLIKKE** : étant un espace intertidal inférieur, elle se présente comme une vase molle et dépourvue de végétation, constituée de sédiments fins (vase, tange, sable vaseux) fortement imprégnés d'eau, sans évolution pédologique. Sa pente est très faible. Cette zone est inondée à chaque marée haute, même lors des mortes-eaux, et connaît donc un colmatage progressif.
- **LA LIMITE SLIKKE / SCHORRE** : Entre la slikke, inondée à chaque marée haute même de morte eau, et le schorre, atteint par les pleines mers de vive-eau moyennes à exceptionnelles, la limite est plus ou moins nette et peut être soulignée par une microfalaise de hauteur décimétrique à métrique. Lorsque cette rupture de pente n'existe pas, la limite slikke/schorre correspond à une progradation du schorre sur la haute slikke ou à l'absence d'un facteur d'érosion comme la divagation d'un chenal majeur d'estran. Cette haute slikke, de pente toujours faible mais variable, s'étend jusqu'au niveau des pleines mers les plus fréquentes (Hautes mers moyennes). Les sédiments s'accumulent sur la bordure du schorre qui s'exhausse et qui est colonisée par la végétation halophile, en formant une frange en surélévation par rapport aux parties plus internes du schorre.

- **LE SCHORRE** : Les schorres sont caractérisés par la présence d'une végétation halophile basse et dense, qui s'étend, en dehors des chenaux et des petites mares, sur de vastes surfaces planes ou subhorizontales dans les fonds de baie et les lagunes côtières ainsi que sur les berges des estuaires (CLAUSTRES, 1980). La pente du schorre est très faible, soit conforme inclinée vers la mer, soit en pente contraire, en raison de l'accrétion plus importante sur sa bordure externe. Les chenaux de marée qui entaillent profondément le schorre, dessinent des méandres et présentent des levées de rives hautes de quelques décimètres. Dans la partie supérieure du schorre, la densité des chenaux diminue, car ils sont colmatés à mesure que la sédimentation progresse. Le réseau de chenaux laisse peu à peu sa place à de petites dépressions isolées ou en groupes, de taille métrique et de profondeur décimétrique, aux parois verticales, de forme plus ou moins régulière. L'eau salée s'y concentre, limitant la colonisation par la végétation.

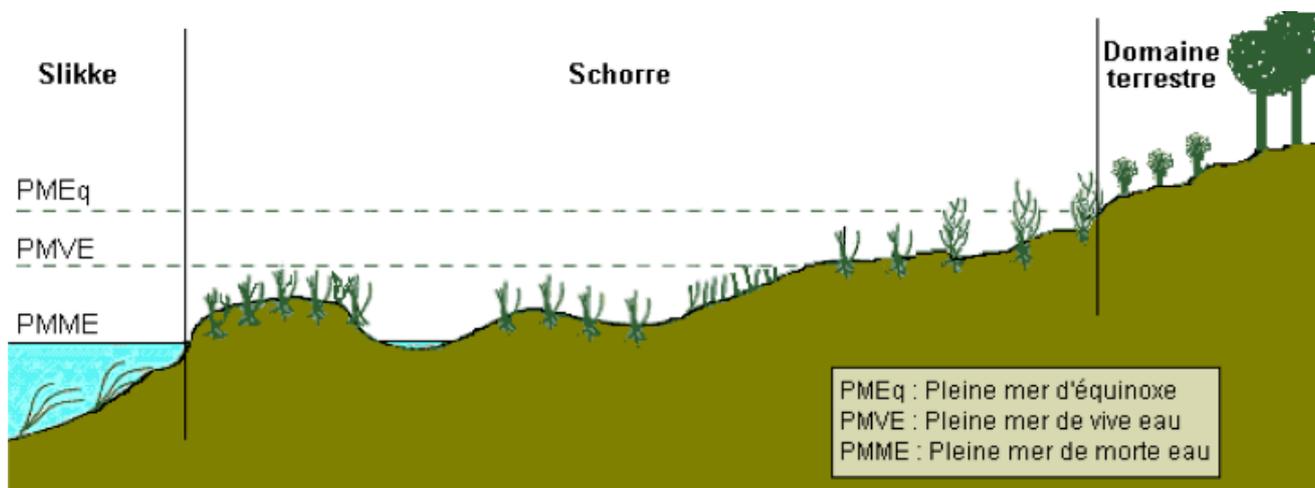


FIG.7 : REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA SLIKKE ET LE SCHORRE ET LE BALANCEMENT DES MARÉES ⁸

La limite des plus hautes eaux se situe au niveau du haut du schorre.

II.3.2. ESTUAIRES ET DELTAS

II.3.2.1. ESTUAIRE

Le mot estuaire désigne la partie d'un organisme fluvial important dans lequel les phénomènes marins prédominent sur les phénomènes fluviaux.

Les sédiments estuariens proviennent de trois sources : les apports marins de la plate-forme continentale, les apports fluviaux en provenance du bassin-versant, et les berges mêmes de l'estuaire.

La sédimentation estuarienne se fait au niveau du bouchon vaseux dans le fond des chenaux, mais aussi sur les parties hautes des berges par décantation des particules fines. La décantation a lieu essentiellement durant les étales de pleine mer, vers l'amont en période d'étiage, et vers l'aval lors des crues.

⁸ : Extrait du site : <http://www.environnement-poitou-charentes.org/>.

On distingue trois secteurs estuariens :

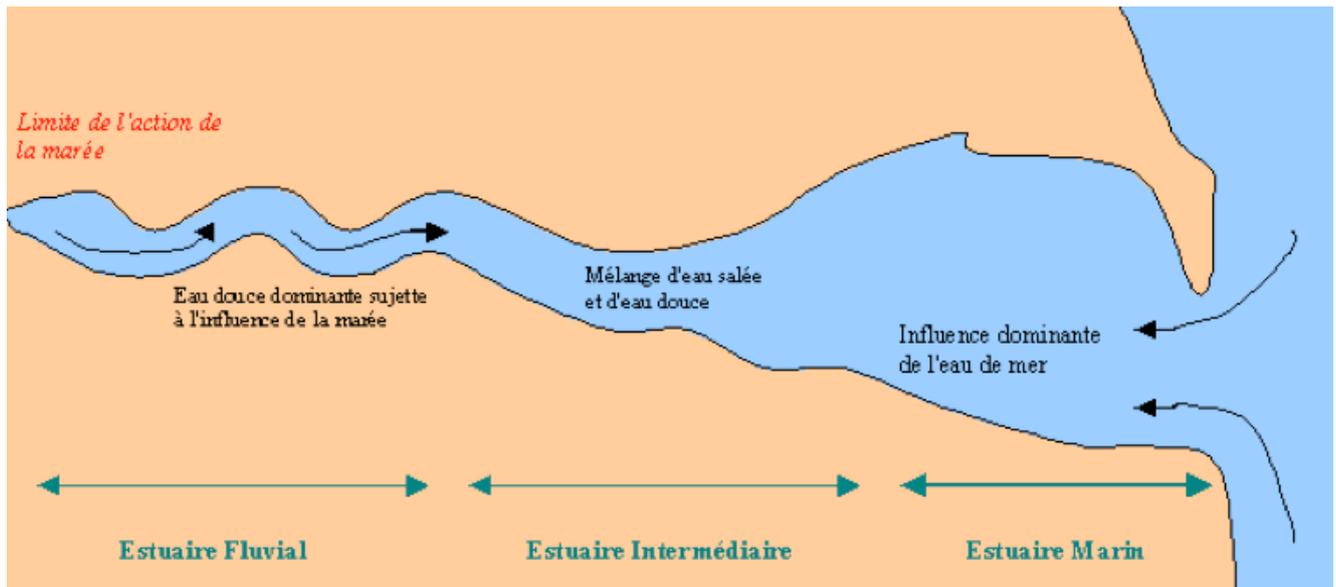


FIG.8 : DÉFINITION D'UN ESTUAIRE PROPOSÉE PAR JOHN WILEY ⁹

Les relations entre la morphologie, la dynamique et les faciès sédimentaires d'un estuaire s'inscrivent dans un système très large, allant de la partie amont du cours d'eau jusqu'au bord de la plate-forme continentale.

	Morphologie	Faciès sédimentaires	Phénomènes Dynamiques
ESTUAIRE FLUVIAL	Rivière à méandres : - méandres ° thalweg ° barres de méandres - bourrelets alluviaux - arrière marais	Thalweg - sables et vases interlités Barres de méandres, généralement sableux Arrière marais - argile et vases à débris végétaux	Courants fluviaux atténués par la marée
ESTUAIRE AMONT	Grande complexité morphologique - nombreux chenaux anastomosés - îles et barres - début de slikkes	Chenaux - sable et vases interlités Barres - sable à galets mous Îles - argiles à débris végétaux Slikkes - vases laminées	Courants de marées : importance croissante vers l'aval écoulement "fluvial" en crue écoulement "estuarien" en étiage
ESTUAIRE AVAL (marin)	Simplification de la morphologie - deux chenaux : flot et jusant - slikkes bien développés - schorres	Chenaux A gauche : sable et vases interlités A droite : vase "massive" Barres - sable à galets mous - estuariennes : vases laminées Slikkes marines - vases sableuses bioturbées Schorres vases et argiles à débris végétaux	Courants de marées dominants : tendance à l'individualisation des écoulements de flot et de jusant. Écoulement toujours "estuarien" Action de la houle vers l'aval.
EMBOUCHURE	Morphologie marine - cordons dunaires - plages - flèches, crochons, etc...	Chenaux - Sables grossiers Barres et hauts fonds - sables moyens à fins "offshore" - vases siltueuses et sableuses	Intéraction de houle et de courants de marées Dérives littorales

FIG.9 : MORPHOLOGIE, DYNAMIQUE ET FACIÈS SÉDIMENTAIRES DANS LES SYSTÈMES ESTUARIENS ¹⁰

⁹ : «Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries»
¹⁰ : D'après ALLEN et KLINGEBIEL, 1974.

Dans le chenal fluvial peuvent se déposer des barres sableuses; quand celles-ci deviennent importantes au point de prograder vers la mer, l'estuaire se transforme en delta.

II.3.2.2. DELTA

Les deltas correspondent à une accumulation de sédiments d'origine essentiellement continentale, qui forment une construction côtière plus ou moins protubérante à l'embouchure de l'organisme fluvial.

Les apports sédimentaires des fleuves jouent un rôle primordial dans l'édification des deltas qui représentent une progradation du domaine continental sur le domaine maritime. Inversement, dans les estuaires, souvent associés aux mers à marée, c'est l'influence marine qui pénètre à l'intérieur des terres dans le cours aval des systèmes fluviaux.

Un delta se décompose en 3 parties (Fig. 10) :

- La plaine deltaïque est le prolongement de la plaine alluviale. Elle est parcourue par un réseau de chenaux ramifiés, les distributaires. Entre les chenaux s'étendent des zones marécageuses et garnies de végétation sous climat humide ;
- Le front du delta est le prolongement de la plaine deltaïque sous la mer ;
- Le prodelta est la partie la plus externe et la plus profonde du delta; il repose sur les sédiments marins de la plate-forme littorale.

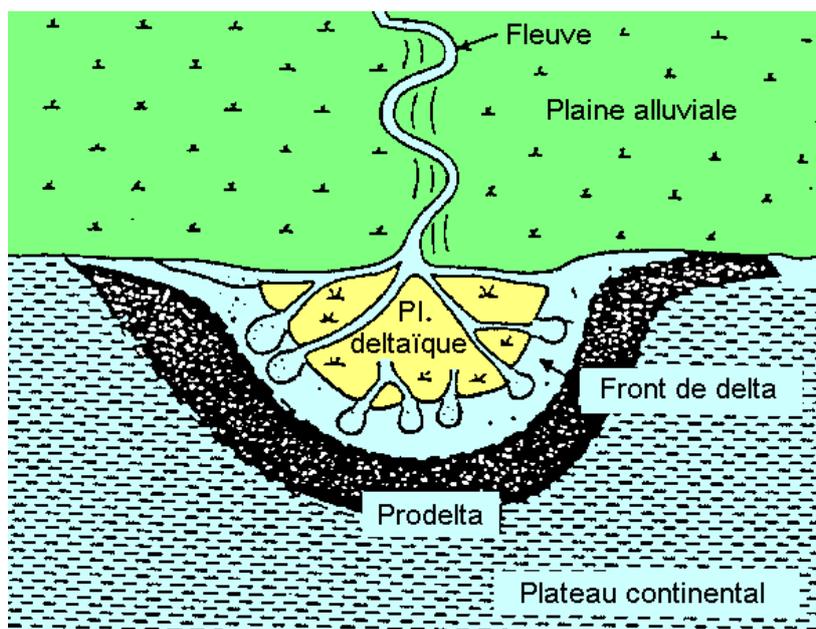


FIG. 10 : MORPHOLOGIE D'UN DELTA ¹¹

La limite des plus hautes eaux est caractérisée par :

- Changement morphologique des berges du fleuve : passage de banquettes de slikke vaseuses à des talus abrupts fluviaux.
- Limite de salinité.

11 : <http://www.u-picardie.fr/beauchamp/cours-sed/sed-10.htm>.



PHOTO 4:
*Lagune de Marchica, Nador.*¹²



PHOTO 5 :
*Sebkhha Tazgha, Laâyoune*¹²



PHOTO 6:
*Estuaire d'oued Chbika, Tan Tan.*¹²

CHAPITRE

GÉNÉRALITÉS SUR LA MORPHO-DYNAMIQUE
MARINE

3

GÉNÉRALITÉS SUR LA MORPHO-DYNAMIQUE MARINE

Comme il a été mentionné auparavant, le paysage du littoral marocain présente des formes extrêmement variées. Ses différents sites évoluent principalement sous l'effet des facteurs hydrodynamiques, notamment la marée, les vagues, les courants marins et le vent.

Le littoral n'est pas une ligne fixe mais une bande de terrain à l'intérieur de laquelle la limite entre la terre et la mer se déplace constamment.

Le trait de côte (ligne fixe séparant le domaine terrestre du domaine marin) n'existe que sur les cartes topographiques ou marines. Sur les cartes de l'IGN, il représente conventionnellement la limite atteinte par les plus hautes mers.

III. 1. LA MARÉE

Selon la loi de l'attraction universelle formulée par Newton, deux astres quelconques exercent l'un sur l'autre une force d'attraction proportionnelle à leurs masses mais inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare. La Terre subit principalement la force d'attraction du Soleil et de la Lune, ce qui cause la variation du niveau de la mer.

Dans les faits, les variations de hauteur d'eau dues aux marées provoquent le déplacement continu de la ligne de contact entre la terre et la mer. Cette zone, découverte lorsque la marée est basse et recouverte lorsque la marée est haute, se nomme l'estran (ou zone intertidale). Il peut être sableux, rocheux ou encore vaseux. Son étendue varie en fonction de la pente et du marnage (amplitude de la marée - différence de niveau entre la haute et la basse mer).

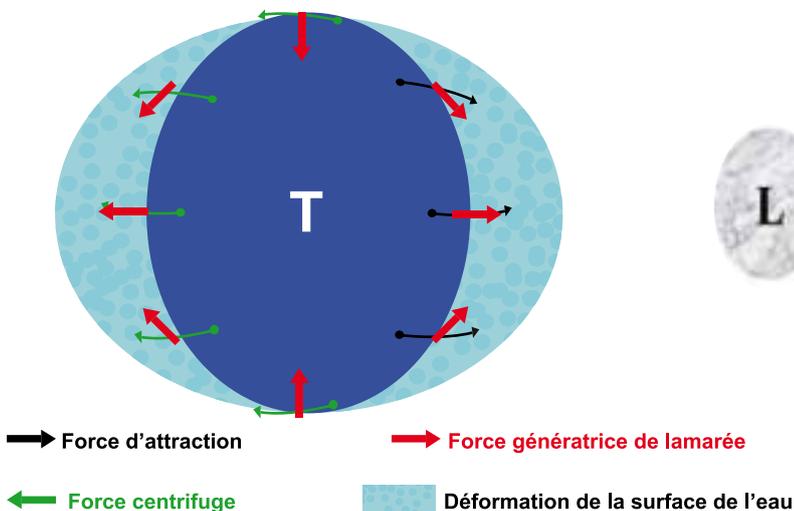


FIG. 11: GÉNÉRATION DE LA MARÉE PAR LA FORCE D'ATTRACTION LUNE-TERRE ¹³

La marée crée des conditions écologiques spécifiques dans la zone intertidale et influence la vie humaine le long des zones littorales. Elle peut aussi être source d'énergie (usines marémotrices). Dans les estuaires et les marais maritimes, les courants de flot et de jusant façonnent des chenaux qu'ils empruntent lorsque la mer monte ou descend.

III. 2. LA HOULE

Les vagues sont des oscillations qui se forment sous l'effet du vent. Lorsqu'elles quittent leur lieu d'origine, elles prennent le nom de houle.

On distingue la houle et la mer du vent. Par définition, la mer du vent est créée par le vent qui règne au lieu et à l'heure de l'observation. Par contre, la houle a été créée par un vent qui n'est pas le vent présent :

13 : <http://sm-wimereux.univ-lille1>

- soit qu'elle ait été engendrée ailleurs et qu'elle se soit propagée.
- soit que le vent générateur ait cessé ou changé de direction.

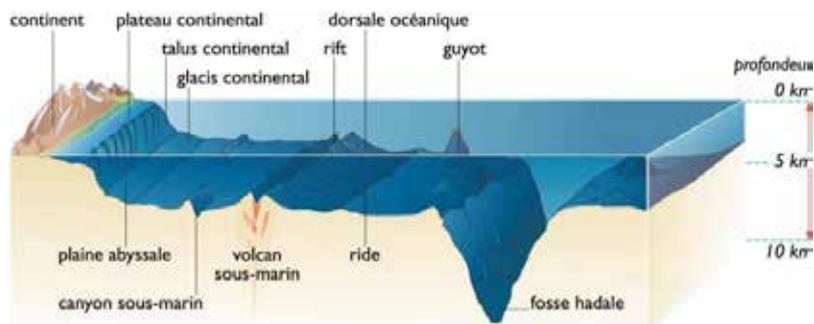


FIG. 12: CARACTÉRISTIQUES DE LA HOULE ¹⁴

La houle, constituée d'un train de vagues, est caractérisée par son amplitude (H), sa longueur d'onde (L), sa période (T) et sa vitesse de déplacement (S) (Fig. 12).

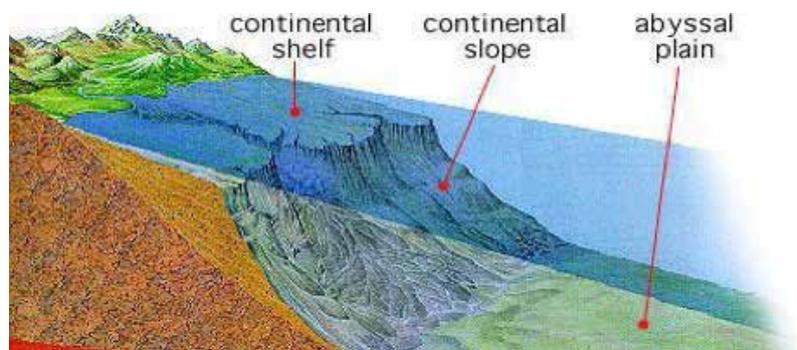


FIG. 13: PROCESSUS DE PROPAGATION DE LA HOULE VERS LE RIVAGE ¹⁴

Lorsque la houle s'approche du rivage et qu'elle atteint la zone où la profondeur est inférieure à la demi-longueur d'onde de la houle, le mouvement de rotation des particules se transforme en ellipsoïde du fait du frottement de la masse d'eau sur le fond caractérisé par sa rugosité (rides, roches) et qui peut être elle-même due à la houle. Le frottement entraîne une diminution de la vitesse de propagation et donc de la longueur d'onde. La hauteur augmente et la houle devient dissymétrique, la cambrure s'accroît et la vague déferle sur la plage ou les hauts-fonds, récifs et autres, pour des profondeurs de 1 à 20 m, perdant toute son énergie qui est en partie communiquée aux courants. (Fig. 13)

Le phénomène de la réfraction modifiant la trajectoire de la houle peut produire en fonction de la topographie sous-marine une dispersion ou au contraire une concentration de l'énergie libérée par les vagues. Ainsi sur une côte soumise au même type de houle provenant du large, les caps seront exposés à une force érosive beaucoup plus intense que les plages de fond de baie où s'accumuleront les sables et les galets.

Ces perturbations qui affectent la direction de la houle en s'approchant de la côte dépendent des phénomènes suivants:

- **DIFFRACTION**
- **RÉFLEXION**
- **RÉFRACTION (CONCENTRATION ET DISPERSION)**

En fonction du profil (pente) de l'avant-côte, on distingue plusieurs modes de déferlement des vagues qui impliquent des actions morphologiques différenciées. Sur les côtes à forte pente, les vagues vont déferler en volute. L'énergie de la vague va se libérer rapidement sur un espace réduit. Cependant, sur les côtes à pente plus faible, les vagues vont déferler en se déversant. L'eau va parcourir un trajet horizontal plus long et l'énergie va se libérer progressivement. Les vagues constituent le principal agent d'érosion des zones littorales. Elles érodent, (re)mobilisent et transportent le matériel pris en charge.

D'une façon générale, la puissance d'attaque des vagues peut s'exercer sur tous les types de côtes. Les vagues alimentent et remodelent les plages, érodent les côtes rocheuses et attaquent le pied des falaises.

III. 3. LES COURANTS

Les courants marins sont de nature diverse. Il existe des courants qui affectent la circulation des eaux océaniques dans leur ensemble et des courants locaux induits par les vagues ou la marée. Les courants sont avant tout des agents de transport.

Les courants induits par les vagues sont:

- La dérive littorale (Fig. 14)
- Les courants d'arrachement
- Les courants de marée

III.3.1. DÉRIVE LITTORALE

C'est le déplacement le long d'un littoral de matières (sédiments, sable) déposées par les vagues, le vent et/ou les courants.

Les houles obliques, les courants (de marée et autres), les vents et le déferlement causent un courant parallèle à la côte qui déplace les sédiments côtiers (sable, gravier, galets) dans une direction privilégiée.

Le terme désigne à la fois le courant parallèle à la côte et le déplacement des sédiments qui est causé par ce courant (Wikipédia).

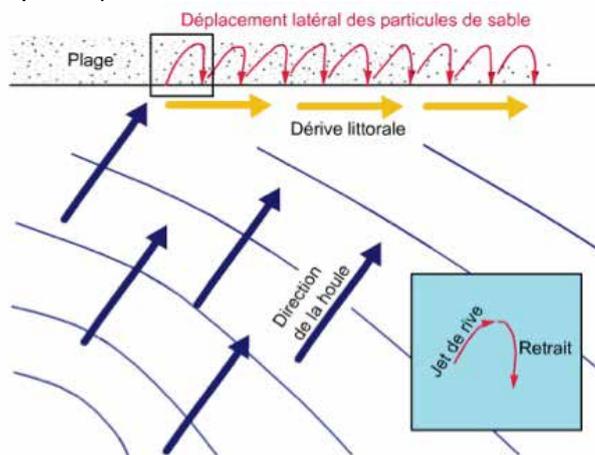


FIG. 14: PROCESSUS DE GÉNÉRATION DE LA DÉRIVE LITTORALE PAR LA HOULE ¹⁵

III.3.2. COURANT D'ARRACHEMENT OU FLOT DE RETOUR

Appelé aussi courant de déchirure ou courant sagittal, est un fort courant de retour qui entraîne en direction du large les eaux apportées par les grosses vagues qui se brisent sur les plages.

Ce courant peut être accentué par la marée basse. Le flux caractéristique de ce courant est entre 0,5 et 2,5 mètres par secondes et peut changer de place le long de la plage selon la marée et la houle au large.

On reconnaît généralement les zones où se produit ce courant par une surface plus calme que le reste de la plage, une couleur différente de l'eau et un niveau de la mer plus bas que les environs.

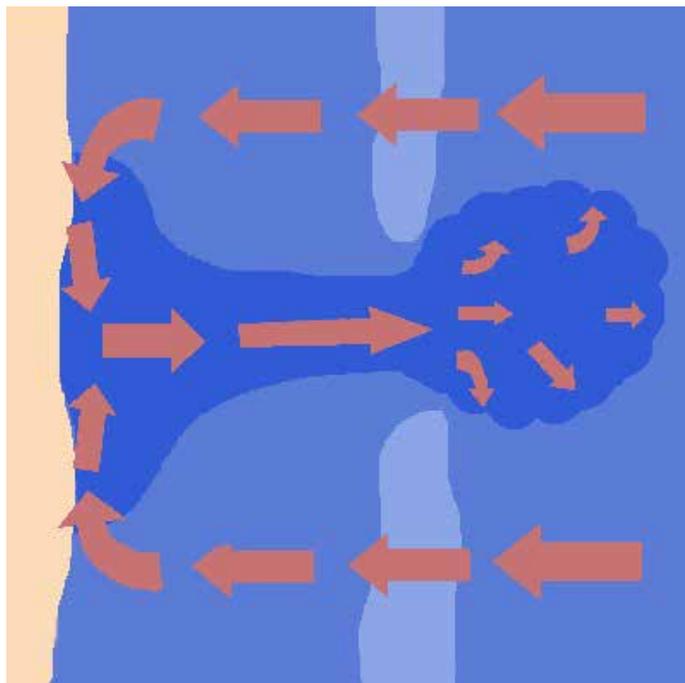


FIG. 15: PROCESSUS DE FORMATION D'UN COURANT D'ARRACHEMENT ¹⁶

III.3.3. COURANT DE MARÉE

Généré par le phénomène des marées, il est à distinguer nettement de l'onde marée de par sa nature : contrairement à l'onde-marée, les courants de marée déplacent les eaux.

Ils sont périodiques et se manifestent différemment au large et près des côtes. Au large ils sont giratoires et font le tour de l'horizon pendant une marée complète. Ils tournent, sous l'influence de la force de Coriolis, vers la droite dans l'hémisphère Nord et vers la gauche dans l'hémisphère Sud.

La proximité des côtes transforme le courant giratoire en courant alternatif : il se propage dans une direction pendant la première moitié de la marée et dans la direction opposée pendant la seconde moitié. Le courant qui suit la marée montante est alors appelé courant de flot et celui qui accompagne la marée descendante le courant de jusant.

Cependant, le courant de marée est déphasé par rapport à la marée; ce déphasage est quasi nul près des côtes et augmente lorsque l'on s'éloigne vers le large. Ainsi, les «renverses» de courant de marée ne correspondent pas nécessairement aux étales de marée.

¹⁶ : Wikipédia.

D'autre part, la vitesse d'un courant de marée est proportionnelle à l'amplitude de la marée et varie selon la morphologie côtière : elle augmente par exemple dans les passages resserrés (entrée des golfs ou des estuaires : ex. détroit de Gibraltar) et au niveau de « pointes ». Il peut alors constituer une gêne ou un danger pour la navigation des bateaux.

III. 4. LES VENTS

Le vent est un agent atmosphérique qui exerce une action morphogénétique importante dans la zone littorale.

Les zones côtières sont particulièrement exposées au vent puisqu'aucun obstacle topographique ne freine leur progression.

Le vent exerce 2 types d'influence sur la morphologie littorale :

- Une action directe sur les sables des plages ou des dunes qu'il mobilise et transporte ;
- Une action indirecte, en renforçant l'action des vagues et en déplaçant les niveaux des pleines et des basses mers. Lorsque le niveau est plus haut que prévu, on parle de surcote et dans le cas inverse, de décote.

Une échelle de mesure empirique appelée l'échelle de Beaufort comporte 13 degrés (de 0 à 12) et sert à mesurer la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes utilisée dans les milieux maritimes.

Il est commode, en mer, d'estimer cette vitesse par la seule observation des effets du vent sur la surface de la mer. Le degré Beaufort correspond donc à un état de la mer associé à une « fourchette » de la vitesse moyenne du vent.



FORCE	TERMES	SYMBOLES*	VITESSE EN NŒUDS	VITESSE EN KM/H	ÉTAT DE LA MER	EFFETS À TERRE (À 10 M DE HAUTEUR, EN TERRAIN PLAT ET À DÉCOUVERT)
0	Calme		moins de 1	moins de 1	La mer est comme un miroir	La fumée monte verticalement. Les feuilles des arbres ne témoignent aucun mouvement.
1	Très légère brise		1 à 3	1 à 5	Quelques rides ressemblant à des écailles de poisson, mais sans aucune écume	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise		4 à 6	6 à 11	Vaguelettes ne déferlant pas	On sent le vent sur le visage. Les feuilles s'agitent. Les girouettes s'orientent.
3	Petite brise		7 à 10	12 à 19	Très petites vagues. Les crêtes commencent à déferler. Écume d'aspect vitreux. Parfois quelques moutons épars	Les drapeaux flottent au vent. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise		11 à 16	20 à 28	Petites vagues, de nombreux moutons	Les poussières s'envolent. Les petites branches plient.
5	Bonne brise		17 à 21	29 à 38	Vagues modérées, moutons, éventuellement embruns	Le tronc des arbustes et arbrisseaux en feuilles balance. La cime de tous les arbres est agitée. Des vaguelettes se forment sur les eaux intérieures.
6	Vent frais		22 à 27	39 à 49	Crêtes d'écume blanches, lames, embruns	On entend siffler le vent. Les branches de large diamètre s'agitent. Les parapluies sont susceptibles de se retourner.
7	Grand vent frais		28 à 33	50 à 61	Trainées d'écume, lames déferlantes	Tous les arbres balancent. La marche contre le vent devient difficile.
8	Coup de vent		34 à 40	62 à 74	Tourbillons d'écumes à la crête des lames, trainées d'écume	Les branches sont susceptibles de casser. La marche contre le vent est très difficile, voire impossible.

FORCE	TERMES	SYMBOLES*	VITESSE EN NŒUDS	VITESSE EN KM/H	ÉTAT DE LA MER	EFFETS À TERRE (À 10 M DE HAUTEUR, EN TERRAIN PLAT ET À DÉCOUVERT)
9	Fort coup de vent		41 à 47	75 à 88	Lames déferlantes grosses à énormes, visibilité réduite par les embruns	Le vent peut légèrement endommager les bâtiments : envois de tuiles, d'ardoises, chutes de cheminées.
10	Tempête		48 à 55	89 à 102	Conditions exceptionnelles : Très grosses lames à longue crête en panache. L'écume produite s'agglomère en larges bancs et est soufflée dans le lit du vent en épaisses trainées blanches. Dans son ensemble, la surface des eaux semble blanche. Le déferlement en rouleaux devient intense et brutal. Visibilité réduite	Dégâts conséquents aux bâtiments. Les toits sont susceptibles de s'envoler. Certains arbres sont déracinés.
11	Violente tempête		56 à 63	103 à 117	Conditions exceptionnelles : Lames exceptionnellement hautes (les navires de petit et moyen tonnage peuvent, par instant, être perdus de vue). La mer est complètement recouverte de bancs d'écume blanche élongés dans la direction du vent. Partout, le bord de la crête des lames est soufflé et donne de la mousse. Visibilité réduite	Ravages étendus et importants.
12	Ouragan ou bombe météorologique au dessus du 40° parallèle		égal ou supérieur à 64	supérieur à 118	Conditions exceptionnelles : L'air est plein d'écume et d'embruns. La mer est entièrement blanche du fait des bancs d'écume dérivants. Visibilité fortement réduite	Dégâts très importants de l'ordre de la catastrophe naturelle.

(*) : Les symboles donnent la vitesse et la direction du vent en nœud sur une carte. Ils ne sont pas directement liés à l'échelle de Beaufort.

TAB.01: ECHELLE DE BEAUFORT POUR LA MESURE DE LA VITESSE MOYENNE DU VENT EN MILIEU MARIN (UNITÉ : BF) ¹⁷

17 : http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Beaufort.

En pratique, ces quatre phénomènes peuvent se chevaucher : la «mer du vent» est souvent mêlée à la houle, et le vent peut souffler sur la zone de déferlement près de la plage, générant des vagues localement, près du rivage (Tab. 02). La propagation des vagues est influencée par les courants et les variations du niveau d'eau, mais à leur tour les vagues modifient les courants et le niveau moyen de l'eau

DEGRÉS	TERMES DESCRIPTIFS FRANÇAIS (ANGLAIS)	HAUTEUR DES VAGUES
0	Calme (calm-glassy)	0
1	ridée (calm - rippled)	0 à 0,1 m
2	belle (smooth)	0,1 à 0,5 m
3	peu agitée (slight)	0,5 à 1,25 m
4	agitée (moderate)	1,25 à 2,5 m
5	forte (rough)	2,5 à 4 m
6	très forte (very rough)	4 à 6 m
7	grosse (high)	6 à 9 m
8	très grosse (very high)	9 à 14 m
9	énorme (phenomenal)	„ 14 m

TAB.02: HAUTEUR DES VAGUES ET ÉTAT DE LA MÉTÉO MARINE ¹⁸

CHAPITRE

ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA VÉGÉTATION
LITTORALE

4

ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA VÉGÉTATION LITTORALE

Dans ce chapitre on s'intéresse à étudier l'organisation des espèces végétales dans le littoral comme critère marquant de la limite des plus hautes eaux. En effet la LPEH c'est l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, ou s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau.

L'environnement littoral se caractérise par un ensemble de gradients, dont le principal est un gradient de submersion qui va directement affecter la vie des organismes végétaux capables de supporter ces conditions variables.

De très grandes différences dans les qualités et modes de vie de ces espèces vont s'observer puisque, côté mer, des plantes marines vont tenter de s'immiscer, en dépit des émergences temporaires, dans cet espace de transition ; et de l'autre côté, des plantes terrestres vont tenter de s'accommoder aux inondations périodiques par l'eau salée.

En fonction de leur position sur l'estran, de la nature du substrat et de son exposition, diverses communautés végétales typiques pourront se développer, en fonction de leur degré de tolérance à la submersion.

On parle ainsi de la notion des « étagements littoraux » qui est définie essentiellement par la bathymétrie. En effet, un étage est défini comme « l'espace vertical du domaine benthique marin où les conditions écologiques, fonction de la situation par rapport au niveau de la mer, sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre les deux niveaux critiques marquant les limites des étages ». Cette définition détermine un étage comme un ensemble d'espèces vivantes, et non comme un niveau marégraphique.

On distingue ainsi les trois niveaux suivants :

IV. 1. L'ÉTAGE SUPRALITTORAL

C'est la partie la plus haute du littoral. Cet étage n'est humecté que par les embruns, les marées d'équinoxe ou les plus hautes vagues des tempêtes.

IV. 2. L'ÉTAGE MÉDIOLITTORAL

C'est la partie du littoral de balancement des marées où il y a alternance d'immersions et d'émergences. Cet étage est délimité vers le haut par le niveau moyen des pleines mers de vive-eau et vers le bas par le niveau moyen des basses mers de morte-eau.

IV. 3. L'ÉTAGE INFRALITTORAL

C'est la partie du littoral qui est émergée lors des marées de vive-eau. Il était défini autrefois comme la zone côtière de bas niveau où il y avait assez de lumière pour que les algues puissent se développer. Il descendait en fonction de la côte et de la mer entre -10 m à -30 m, avec une partie émergée et une autre immergée.

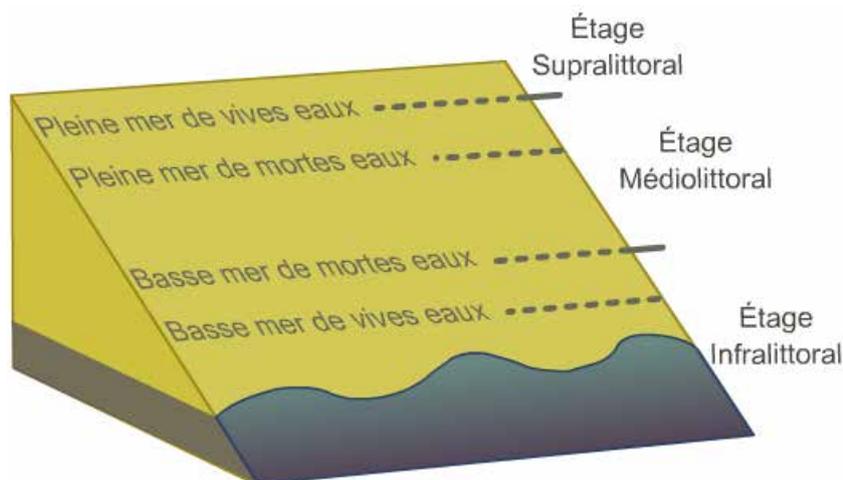
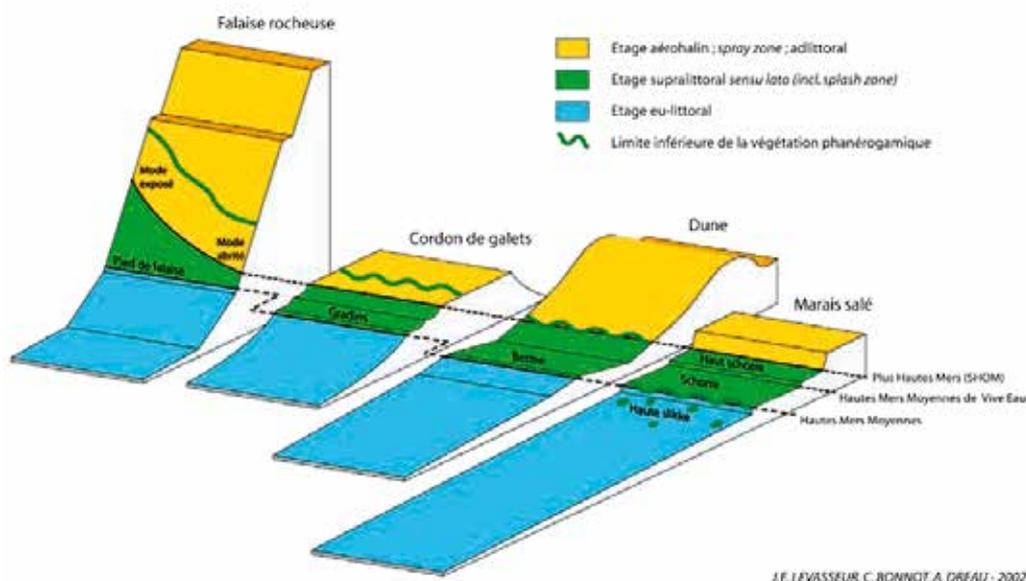


FIG.16: REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DES DIFFÉRENTS ÉTAGES LITTORAUX EN FONCTION DU JEU DES MARÉES ¹⁹

IV. 4. RÉPARTITION DE LA VÉGÉTATION LITTORALE SELON LA GÉOMORPHOLOGIE LITTORALE

Comme il est précité, le caractère essentiel de la vie littorale est d'être étagée, chaque niveau d'altitude présentant des espèces très différenciées. Cet étagement, ou zonation, est conditionné par un paramètre essentiel qui est la durée d'immersion sous les eaux marines, qui détermine aussi bien le degré de salinité que la capacité à la respiration aérienne ou aquatique des végétaux.

La zonation et la typologie des espèces dépendent des marées et de la nature géomorphologique de la côte : les mers sans marées présentent des écosystèmes littoraux généralement moins riches, puisque la variation des conditions physiques y est moindre (Fig. 17).



J.E. LEVASSEUR, C. BONNOT, A. DREAU - 2002

FIG.17: RÉPARTITION DES ÉTAGES LITTORAUX DANS LES GRANDS TYPES MORPHOLOGIQUES DES CÔTES ²⁰

IV.4.1. SUR LES CÔTES ROCHEUSES

Les côtes rocheuses offrent des associations relativement simples, où s'opposent nettement les espèces amphibies et les espèces purement aquatiques.

Dans la partie inférieure de l'étage médiolittoral, les algues brunes dominent. Un peu plus haut, d'autres algues brunes, solidement fixées à la roche grâce à des sortes de crampons, supportent d'être découvertes quelques heures par jour; ainsi les fucus, algues présentes sur les falaises, dont les ramifications flottent dans le ressac grâce à de petites vésicules remplies d'air.

Dans la partie supérieure du médiolittoral, atteinte par les eaux quelques heures par jour, voire quelques heures par semaine, vivent des algues rouges et des algues vertes. Enfin, au-dessus des plus hautes eaux, la végétation aérienne, lichens ou chou sauvage, a besoin d'un peu de sel apporté par les embruns.

Dans l'étage supralittoral règne la population des lichens.



La limite des plus hautes eaux est marquée par la présence de la ceinture des lichens noirs.

IV.4.2. SUR LES CÔTES SABLEUSES

Sur les côtes sableuses, la végétation est très peu présente sur l'estran, sauf pour les algues vertes (zostères).

Sur le haut de plage, en revanche, la vie est surtout végétale, selon des associations très délicates qui conditionnent la construction et le maintien des dunes. Au sommet de l'estran, exposées au jet de rive, des plantes annuelles halophiles (qui aiment le sel), comme le cakile, provoquent la formation de petits tas de sable. Plus haut, hors d'atteinte des vagues, des espèces aimant le sable, comme l'oyat et l'agropyrum, fixent la dune bordière à la belle saison, car elles ont besoin d'être partiellement enterrées pour pousser. Vers l'intérieur du cordon dunaire, au fur et à mesure que le vent faiblit (car il a une action desséchante), la végétation est plus riche et dense. Apparaît alors une pelouse rase, sèche et ouverte immédiatement en arrière de la dune bordière, puis une pelouse haute mésophyte (nécessitant une certaine humidité), suivie de buissons souvent épineux et, enfin, d'arbustes. (Larousse/encyclopédie)



La limite des plus hautes eaux est marquée par la présence des plantes annuelle halophiles comme le cakile et l'oyat pour les dunes.

IV.4.3. SUR LES CÔTES MARÉCAGEUSES

Les côtes marécageuses (estuaires et lagunes) sont les milieux littoraux les plus riches en espèces végétales (voir le cas d'un estuaire à la Fig. 18) ; c'est là que la diversification climatique est la plus nette, avec les marais tempérés, à la végétation basse, et les marais tropicaux porteurs d'une formation végétale haute, la mangrove. Celle-ci est une végétation forestière constituée d'arbres de grande taille, les palétuviers, qui supportent la salinité de l'eau. Ces arbres disposent de racines aériennes qui leur évitent l'asphyxie. Deux espèces de palétuviers dominent : les palétuviers rouges (genre *Rhizophora*), aux racines en arceaux qui soutiennent le tronc comme des arc-boutants, et les palétuviers blancs (genre *Avicennia*), dont les racines développent des protubérances hors de la vase, les pneumatophores.

Parfois, un climat plus sec provoque la formation d'un marais entre la mangrove et la forêt. Dans les marais tempérés, la vase qui se dépose aux niveaux inférieur et moyen de la zone de balancement des marées (la slikke) ne porte que peu de végétation (zostères). Sur la haute slikke pousse un tapis de plantes halophiles, les salicornes et les spartines, dont la densité croît avec l'altitude. En fonction du nombre d'immersions par jour, le schorre montre un étagement plus fin. En allant vers l'intérieur du schorre, on rencontre de denses peuplements de salicornes et de spartines, auxquelles se mêlent d'autres plantes: des asters, puis de vastes tapis d'obiones, aux feuilles épaisses. Dans la partie la plus élevée du schorre, moins salée et moins humide, l'obione est entremêlée de végétaux tels que le plantain, le triglochin, le jonc ou l'agropyrum. (Larousse/encyclopédie)



La limite des plus hautes eaux est marquée par le passage à la végétation strictement terrestre

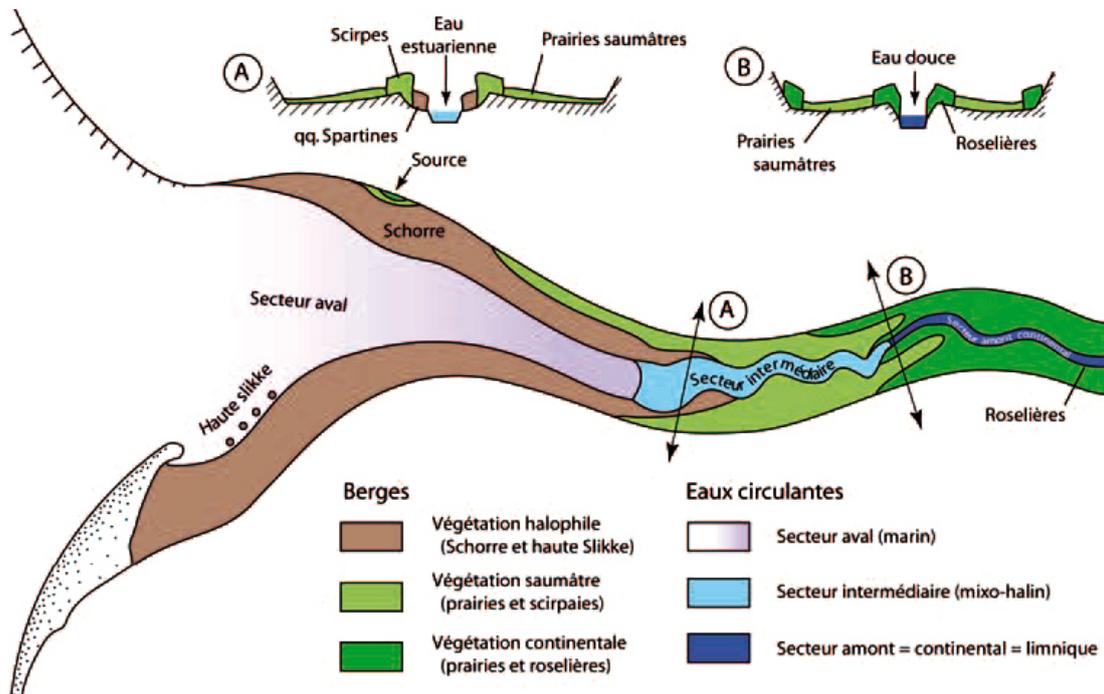


FIG. 18 : PLAN SCHÉMATIQUE DES DIFFÉRENTS SECTEURS ESTUARIENS ²¹

CHAPITRE

RÉCAPITULATIF DES CRITÈRES DE DÉTERMINATION DE LA
LIMITE DES PLUS HAUTES EAUX

5

TAB.3 :

RÉCAPITULATIF DES CRITÈRES DE DÉTERMINATION DE LA LIMITE DES PLUS HAUTES EAUX

Le tableau ci-après présente l'ensemble des indicateurs morpho-sédimentaires et botaniques reconnus comme marqueurs de la limite des plus hautes eaux pour les principaux types de côtes.

	TYPE DE CÔTE	EXPOSITION	MORPHOLOGIE - SÉDIMENTOLOGIE	BOTANIQUE	GÉOMORPHOLOGIQUE	LPHE BOTANIQUE
CÔTES À FALAISE	Falaise de roches dures	Mode abrité (falaise stabilisée ou morte) Mode exposé (falaise vive)	Débris à la base sous l'action du frottement par sable et/ou galets si présents Rupture de pente Dépend du pendage des couches vers la mer. Présence de l'encoche de basale	Présence de différentes ceintures d'algues sur l'étage médiolittoral. Présence de lichens noirs	Limite supérieure des débris Limite supérieure de l'encoche basale Généralement on considère la LPHE à la crête de la falaise	Limite supérieure du Lichen noir
	Falaise de roches meubles	En érosion continentale conduisant à un éboulement sur l'estran. Ou stable	Rupture de la pente. Eboulement sur la plage	Pas de ceinture végétale spécifique	Pied de la falaise hors éboulis Généralement on considère la LPHE à la crête de la falaise	Limite inférieure de la végétation terrestre sur les éboulements.
CÔTES MEUBLES	Plage sableuse	En érosion ou situation hivernale	Faible amplitude de la berme de haut de plage, parfois entaillée en microfalaise. Diminution, voire disparition du sable de haut de plage Mise à l'affleurement du cordon de galets sous-jacent, s'il existe. Laisse des dernières grandes marées	rien	Sommet de la berme de haut de plage. Si le niveau de la haute plage est trop bas on recule vers l'intérieur jusqu'à une falaise dunaire	rien
		En engraissement ou situation estivale	Reconstitution du bourrelet de haut de plage. Rupture de la pente entre la berme de haut de plage et la moyenne plage. Recouvrement des cordons de galets par du sable parfois éolien. Laisse de la mer.	Colonisation végétale saisonnière des lasses par des plantes halophiles comme le cakile. Haut de plage habité par les oyats fixant les dunes.	Sommet de la berme de haut de plage.	Colonisation végétale saisonnière des lasses par des plantes halophiles comme le cakile
	Massif dunaire	En érosion	Profil concave du front dunaire. Rupture de la pente de raccordement à la haute plage. Micro falaise. Mélange des stocks sédimentaires : sables moyens ou grossiers de la plage- sables fins de la dune. Laisse de la mer	Front de dune sans végétation	Falaise au pied du front dunaire	
		En progradation	Profil convexe du front dunaire. Continuité topographique entre le pied de la dune et la haute plage. Laisse de la mer.	Colonisation végétale du front dunaire. Avancée saisonnière de la végétation vivace sur la haute plage (les oyats)	Pied de la dune	Limite inférieure de la végétation vivace de la dune progradant saisonnièrement sur l'estran.
	Cordons littoraux de galets	Mode battu	Gradins successifs	Présence de lichens continentaux gris ou orangés, relayés éventuellement côté terre par des plantes supérieures vivaces en cas de stabilité du cordon	Tangente au sommet du dernier gradin côté terre	Limite inférieure des lichens terrestres

	TYPE DE CÔTE	EXPOSITION	MORPHOLOGIE - SÉDIMENTOLOGIE	BOTANIQUE	GÉOMORPHOLOGIQUE	LPHE BOTANIQUE
CÔTES BASSES EN SÉDIMENT ATION	Lagunes et marais maritimes	Mode abrité	Pentes très faibles. Micro-topographie soulignée par des micro-falaises correspondant aux avancées successives du schorre. Gradient de salinité dans les chenaux. Laises de mer	Espèces végétales caractéristiques des niveaux de submersions.	Microtopographie du haut du schorre. Laises des marées consécutives aux grandes vives eaux.	Passage à la végétation strictement terrestre
ESTUAIRES	Estuaires	Mode très abrité à l'amont Mode semi abrité à l'embouchure	Sédimentation de vases fines. Dynamique du bouchon vaseux. Limite de salinité	Passage de la végétation halophile à la végétation terrestre. Variable le long des rives selon le secteur, aval, médian ou amont de l'estuaire.	Changement morphologique des berges du fleuve : passage de banquettes de slikke vaseuses à des talus abrupts fluviatiles. Limite de salinité.	Pas d'indicateur unique car relais latéral de différentes espèces en fonction de la salinité.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN G. P., KLINGEBIEL A. (1974) – La sédimentation estuarienne : exemple de la Gironde.
- CLAUSTRES G., LEMOINE C. (1980) – Connaître et reconnaître la flore et la végétation des côtes Manche-Atlantique. Ouest-France éd., Rennes, 332 p.
- Dahir du 1er juillet 1914 sur le domaine public
- EMERY K. O. et KUHN G. G. (1982) – Sea cliffs : their processes, profiles and classification. Geol. Soc. Am. Bull., 93, 644-654.
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 12 de synthèse) ; BET THS-Février 2013
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 11-DRET de Dakhla) ; BET THS-Février 2013
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 8-DRET d'Agadir) ; BET THS- Octobre 2012
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 1-DPET de Nador) ; BET THS-Avril 2012
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 01-DPET de Nador) ; BET THS-Novembre 2012).
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 10-DRET de Laayoune) ; BET THS-Novembre 2012).
- Etude du diagnostic foncier et de gestion du DPM (Mission 09-DPET de Tan Tan) ; BET THS-Novembre 2012).
- GUILCHER A. (1954) – Morphologie littorale et sous-marine. P.U.F., Paris, 216 p.
- Jacques Beauchamp-Sédimentologie, chapitre 10: <http://www.u-picardie.fr/beauchamp/cours-sed/sed-10.htm>
- Larousse/encyclopédie, <http://www.larousse.fr/encyclopédie/divers/littoral/66298>
- Nicolas SPILMONT, USTL, la marée, <http://sm-wimereux.univ-lille1.fr/formation/Documents/Pedagogiques/documents/MareeEtagement/maree.pdf>
- Paskoff, Roland (1994) Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution. Paris, Masson, 2e édition, 256 p.
- PINOT J.-P. (1998) – La gestion du littoral (tome 1: littoraux tempérés : côtes rocheuses et sableuses ; tome 2 : littoraux tempérés : littoraux vaseux et embouchures). Institut océanographique, Paris, 759 p.
- Reconnaissance de la limite du rivage et de la mer, Intérêt et potentialité des critères morfo-sédimentaires et botaniques, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, France, Novembre 2013
- Site du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la mer français
- Site du SHOM
- Thurman et Trujillo, 1999- Essentials of Oceanography, U.S.A
- Wikipedia

LISTE DES FIGURES

FIG. 1	: Délimitation du DPM	13
FIG. 2	: Répartition morphologique du DPM Marocain	17
FIG. 3	: les différents types de falaises	18
FIG. 4	: les différents profils de falaises.....	18
FIG. 5	: Profil type d'une plage.....	20
FIG. 6	: les trois grands types de paysages sédimentaires meubles.....	21
FIG. 7	: Représentation schématique de la slikke et le schorre et le balancement des marées... 23	
FIG. 8	: Définition d'un estuaire	24
FIG. 9	: Morphologie, dynamique et faciès sédimentaires dans les systèmes estuariens	24
FIG. 10	: Morphologie d'un delta.....	25
FIG. 11	: Génération de la marée par la force d'attraction Lune-Terre	29
FIG. 12	: Caractéristiques de la houle	30
FIG. 13	: Processus de propagation de la houle vers le rivage	30
FIG. 14	: Processus de génération de la dérive littorale par la houle.....	31
FIG. 15	: Processus de formation d'un courant d'arrachement.....	32
FIG. 16	: Représentation schématique des différents étages littoraux en fonction du jeu des marées	40
FIG. 17	: Répartition des étages littoraux dans les grands types morphologiques des côtes... 40	
FIG. 18	: Plan schématique des différents secteurs estuariens	42

LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1	: Falaise en érosion sur la côte nord de la baie de Dakhla.....	19
PHOTO 2	: Falaises avec des niches de grottes au nord du complexe portuaire d'Agadir.....	19
PHOTO 3	: Creux de falaises avec des plages incarnées dans ceux-ci.....	19
PHOTO 4	: Lagune de Marchica, Nador	26
PHOTO 5	: Sebkha Tazgha, Laâyoune	26
PHOTO 6	: Estuaire d'oued Chbika, Tan Tan.....	26

LISTE DES TABLEAUX

TAB.01	: Echelle de Beaufort pour la mesure de la vitesse moyenne du vent en milieu marin 34	
TAB.02	: Hauteur des vagues et état de la météo marine.....	36
TAB.03	: Récapitulatif des critères de détermination de la limite des plus hautes eaux.....	45