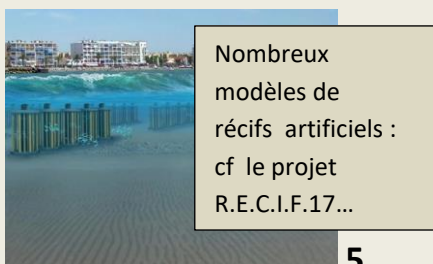
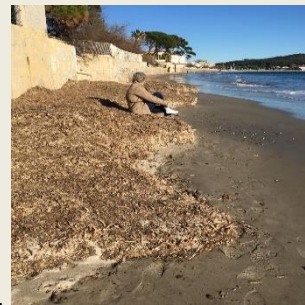




Procédés de lutte contre l'érosion Innovation(s) – Juin 2022

Vous avez cerné les enjeux pour votre Commune ? Entre impacts sur l'environnement, aménagements gérables et coûts, quelle stratégie adopter sachant que certains procédés sont à contre emploi ?



Nombreux modèles de récifs artificiels : cf le projet R.E.C.I.F.17...

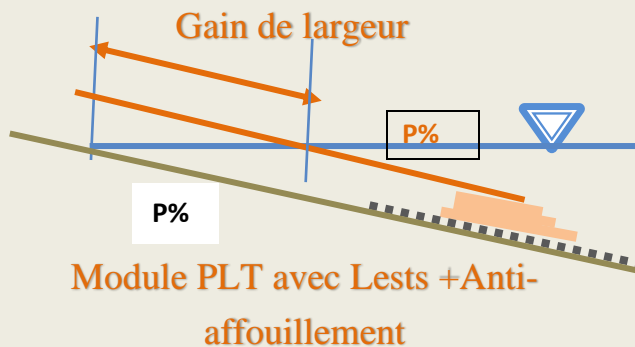


projet

→ La lutte contre l'érosion ne doit pas seulement viser la préservation de l'existant. Elle doit également, autant que possible, matérialiser un gain de largeur, d'où le projet PLT-Littoral.

→ C'est-à-dire en pratique réaliser un Rehaussement/Rechargement du site érodé, à prévoir depuis l'avant-plage.

Principes du Rehaussement/Rechargement, à la base notamment du procédé « PLT-Littoral »:



- le seuil de retenue est positionné de telle sorte que la zone de déferlement soit décalée vers le large.
- les baines auront été préalablement comblées.
- le gain de largeur permet des aménagements de haut de plage favorables à la protection contre la submersion,
- la pente du Rechargement immergé $p\%$ est réglée à la pente d'équilibre du site,
- l'auto stabilité du seuil nécessite une densité déjaugée globale supérieure à celle des fonds en place, les lests internes étant confinés et les lests externes de l'assemblage étant non affouillables.
- la nappe aval anti-affouillement est modulable,
- l'assise est préservée des affouillements,
- possibilité d'adapter a posteriori des renforts par ancrages verticaux, en cas de nécessité,
→ le dispositif ne s'oppose ni au flot ni à l'accrétion naturelle.

Identifications des procédés :

- Les protections ou délimitations de haut de plages : merlon, ganivelles, réflecteurs,...
- Les solutions « souples »: le rechargement simple, le Géodrain, les Posidonies, les sacs et boudins de sable émergés ...
- Le Rechargement avec Retenue, *type PLT-Littoral (projet)*
- Les solutions « dures » par Enrochements côtiers immergés et semi-immergés (épis simples et épis en T,...) et parements de digues (perrés).
- Les solutions par ou avec barrières immergées continues (*type Géotube*),
- Les récifs artificiels atténuateurs de houles (*type Pégase..., Biobamb,...*), qui préservent a priori l'accrétion naturelle du site.
- Les solutions mixtes, combinant 2 procédés complémentaires : par ex. l'un au large en tant qu'Atténuateur de houle, l'autre sur l'avant-plage et la plage en tant que Rechargement (à conseiller comme combinaison pour sites sensibles exposés à la submersion),.../...

Les principaux procédés:

1- les enrochements – les perrés :

Parmi les procédés les plus anciens. Ouvrages poids auto stables ou parois subverticales éventuellement ancrées : s'opposent aux éléments par leur poids. La réflexion des embruns conduit à l'affouillement de leur assise : cause d'érosion et d'instabilité. Solution dite "dure", très impactante pour le paysage marin.

2- Les épis :

Ces ouvrages, en enrochements en général, en boudins de géotextile depuis peu, sont censés préserver le littoral de l'érosion due aux courants côtiers, tout en permettant les transports « cross-shore ». De fait, les dépôts sédimentaires se concentrent côté vent dominant, et sont en déficit sous le vent. Si le trait de côte est

globalement préservé, l'érosion des plages reste conséquente. =>Solution "**dure**", même en cas d'ouvrage déformable en géotextile.

3- Les posidonies :

Les herbiers de posidonies modèrent les courants côtiers à l'approche du littoral, et signalent des fonds relativement stables. Toutefois en épisodes de tempêtes, leur protection s'avère insuffisante. Hors eau, les posidonies mortes peuvent constituer une solution d'hivernage, mais présente notamment un fort désagrément, rendant la plage quasi inutilisable.

En immersion, leur mélange avec le sable (présenté alors comme solution « mille-feuilles ») ne saurait constituer une solution .

4- Le rechargement

41- L Rechargement simple:

Procédé habituel de reconstitution et d'entretien des plages: le gain de largeur améliore provisoirement l'équilibre hydrodynamique local. Solution "**douce**" mais non pérenne : en l'absence de dispositif de retenue des sédiments, l'érosion du talus aval est structurelle, nécessitant des rechargements périodiques. Par facilité et par économie, d'importants volumes sables sont parfois pompés en mer aggravant l'érosion côtière : une gestion raisonnée de la ressource imposera soit de réduire, soit d'interdire ces pratiques. D'où la proposition 5 :

42- Le Rechargement avec Retenue des sédiments (type "PLT-Littoral", *procédé innovant en attente de présentation*)

Conçu pour les sites de faible marnage, le dispositif PLT sécurise les apports d'entretien et de rechargement délimitées par un seuil. De hauteur modérée -par ex. de 0,6m, et positionné en immersion de l'ordre de 1,30m de profondeur en préservant une lame d'eau permanente, le seuil tient sa stabilité de ses enrochements calibrés (lests) et de ses armatures réalisant des chaînages. Particularité importante : il ne constitue pas une barrière significative vis à vis de **l'accrétion naturelle, condition essentielle d'un procédé économique.**

Par ses dispositions sécurisantes : dessin en ligne brisée ; lests denses interne et externe, assise perméable, tapis anti-affouillement adaptable au cours du temps et le **gain substantiel de largeur de plage** qu'il procure, le dispositif PLT améliore l'équilibre hydro dynamique du littoral **et permet de solutionner la plupart des cas de submersion.**

Solution "douce" et "réversible", ce procédé ne modifie pas la courantologie locale. L'apport en matériau plastique est faible : matériau non polluant de type pehd massif, récupérable et recyclable.

Un « ouvrage de présentation » sur un linéaire de 50 m accessible aux usagers, est proposé. Une modélisation en canal à houle est prévue pour les sites complexes, notamment en cas d'association avec un procédé complémentaire, type « atténuateur de houle », dont il réduira le coût.

Inconvénient : les conditions de m. en Oe. -pour partie en immersion -sont contraignantes et nécessite une mer calme.

5- les barrières longitudinales (type "Géotubes"...):

Enveloppes en géotextile de 2 à 4 m de diamètre, formant des boudins de sable disposés soit perpendiculairement au littoral (formation en épis), soit longitudinalement à la côte (barrières à 100 m, 200, voire 300 m du littoral, en grande longueur). Existent aussi en "*ouvrage de retenue*" de haut de plage.

Les enveloppes, en double épaisseur, assises sur tapis parafouille de 25 m de largeur, en géotextile également, sont remplis hydrauliquement de sable, généralement pompé sur site. Elles agissent comme "*brise-lames ou atténuateurs de houle*", avec éventuellement avec une fonction de "*butée de pied*" vis à vis des sédiments rapportés si un rechargement intégral entre la berge et l'ouvrage est réalisé. Leur efficacité tend à diminuer avec le temps par augmentation progressive de la hauteur de la lame d'eau de submersion. Mise en œuvre par plateforme depuis le large.

Ses inconvénients : -en cas d'objectif de rechargement de plage, le procédé nécessite une "*butée des sédiments rapportés*" » et donc des apports en sable très importants (2 à 3x ceux d'un PLT) , - l'effet "barrière" de ces ouvrages a comme conséquence structurelle de contrecarrer **l'accrétion naturelle**, - réversibilité problématique en cas de déchirure... Enfin , en terme de pollution : apport important en fibres de polyuréthane tissé.

=>Il s'agit là d'une **solution "dure"** car modifiant la courantologie et l'accrétion naturelle du site

6-les Fascines- les Ganivelles :

Procédé traditionnel de fixation du trait de côte par des clayonnages, des barrières en bois,... Cette technique favorise la fixation d'une flore locale et délimite efficacement les espaces à protéger des circulations piétonnes. Hors la zone d'estran, elles contribuent à la préservation des espaces naturels et sont des marqueurs efficaces => Solution « **douce** » .

7-Les Récifs artificiels : sont en voie de développement . Hors leur fonction d'habitat marin, leur intérêt serait de constituer des « barrières de fortes transmissivités vis-à-vis des sables » et ainsi de ne pas bloquer l'accrétion naturelle. Leur association avec un dispositif de type « Rechargement » devrait s'avérer intéressante.

8-l'Ecoplage, le Rebamb , S-Able...: Procédés dont le développement est en pause ou en cours de suivi.

Comparatif par type de protection

(tableau à personnaliser et renseigner au cas par cas):

Note d'efficacité par critères: nulle = 0 faible = 1 moyenne ou neutre = 2 bonne = 3								
Critères / Types d'ouvrage :	1 Mur-Perré	2 Epis	3 Posidonie	41 Re-chargement simple	42 (PLT-Littoral	5 Barrière type Géotube	6 Fascines	8 Récifs artificiels
Protection du Trait de côte	2	1	1	1 à 2	(2)	1	2	
Retenue des sédiments fins (critère d'efficacité contre l'érosion)	0	0 à 1	1	0	3	0 à 1	1	
Préserve l'accrétion naturelle (Economie sur le long terme):					3	0à1	2	
Prise en compte possible d'une sur-élévation de la mer	0	0	0	2	3	0	0	
Préservation des apports de rechargement	0	0 à 1	0 à 1	1	(3)	1-2	1	
Facilitation de l'entretien de la plage	0	0	0 à 1	2	(2)	1-2	1 à 2	
Préservation du milieu, des bancs de posidonies	1 à 2	0	1 à 2	2	2 à 3	1 à 2	1 à 2	
Matériau constitutif non polluant ou recyclable	2	2	1	3	(2)	0 ?	3	
Pérennité du dispositif (en années)	>30	>30	(10)	1 à 2	>25	>25	10	
Préservation des activités nautiques,	2	2	1	3	2 à 3	0 à 1	3	

(3) à préciser après suivi d'ouvrages en vraie grandeur . Certains critères ne peuvent être renseignés car dépendant du niveau d'application du procédé

Références: -Retour d'expériences sur les barrières immergées - "Sand up Littoral"

- Géosynthétiques –« TENCATE Géotubes"

-Récifs artificiels: « Seaboost- le Grau d'Adge

- Le Stabiplage immergé - Butée de pied -« ESPACE PUR »

-« Stratégie départementale de Gestion des côtes sableuses dans le Var-2019 »

-Etude de cas : le Lido de SETE- Suivi vidéo 2015 » - Constats 2022 par métré sur site-



Sand up Littoral

Par Paul URSAT Ing.géotechnicien