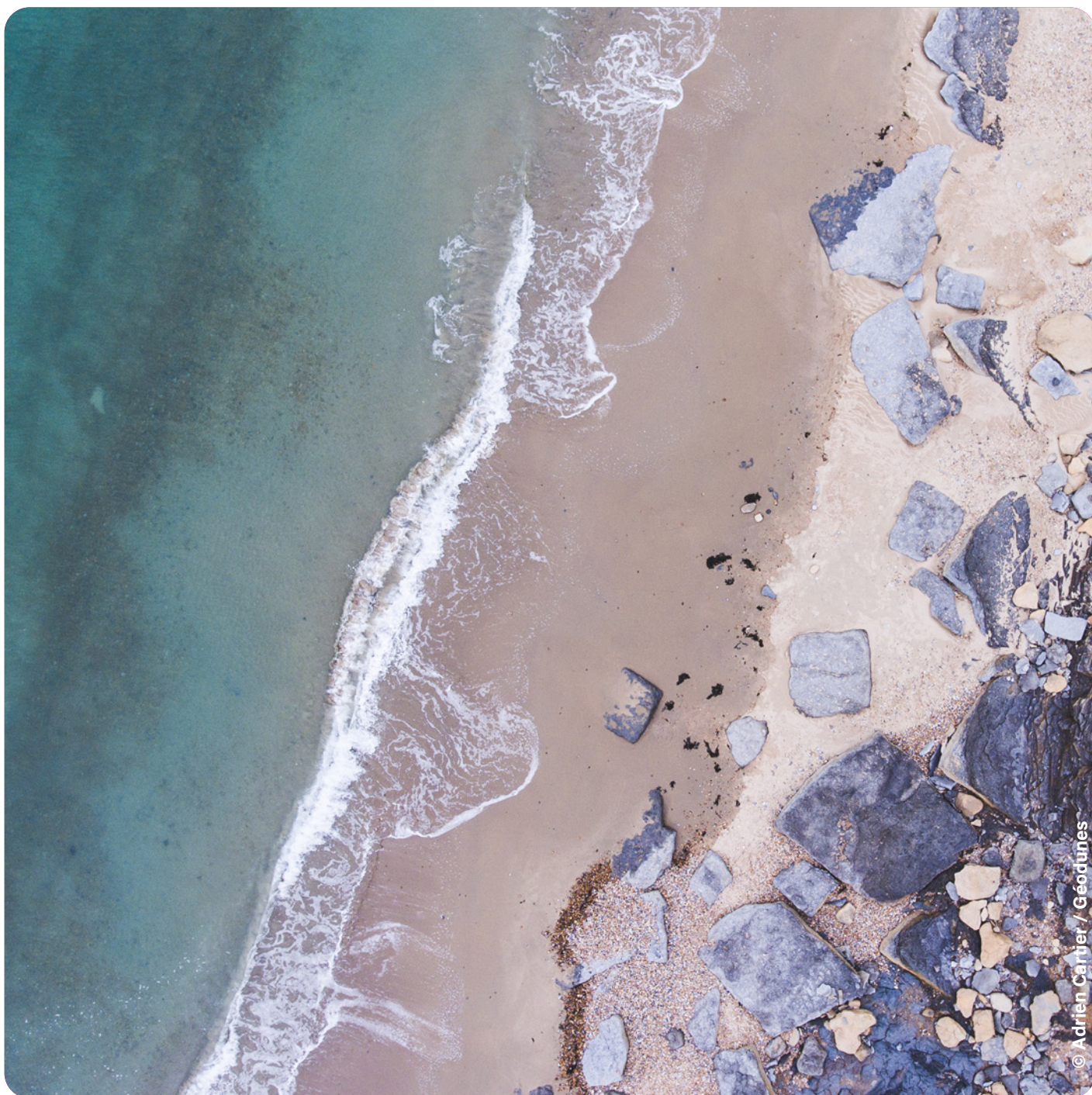


# Est-ce que le développement des énergies marines renouvelables et leur raccordement à terre peuvent avoir un effet sur l'évolution du trait de côte ?



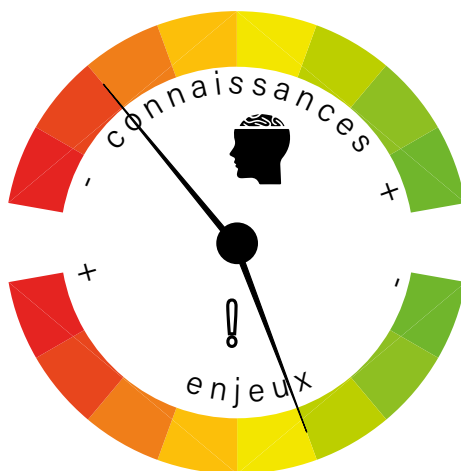
© Adrien Carlier / Géotunes

**Bulletin n°6**  
Septembre 2022





**COME3T, COMité d'Expertise pour les Enjeux Environnementaux des énergies marines renouvelables**, réunit des experts neutres et indépendants pour apporter des éléments de connaissances scientifiques et des recommandations en réponse à un enjeu environnemental en lien avec les énergies marines renouvelables.



*Problématique jugée comme  
« à enjeux intermédiaire au regard des connaissances théoriques actuelles »  
par les experts*

## Experts scientifiques

**Adrien CARTIER** - Hydrodynamique sédimentaire côtière (Géodunes)

**Anne DUPERRET** - Géomorphologie littorale (Université le Havre Normandie)

**Thierry GARLAN** - Dynamique sédimentaire et modélisation (Shom)

**Mohamed MAANAN** - Approche socio-écosystémique des littoraux (Université de Nantes)

**Mouncef SEDRATI** - Géomorphologie littoral (Université Bretagne Sud)

## Coordination, synthèse et rédaction

**Sybill HENRY** - France Énergies Marines





# Introduction

Le littoral est un espace dynamique qui évolue sous l'effet combiné de processus naturels (vent, marée, etc.) et anthropiques (artificialisation des sols, aménagements littoraux, etc.). Le développement de projets d'énergies marines renouvelables (EMR) le long des côtes françaises au cours de ces dernières années suscite des interrogations sur l'impact potentiel de ces nouveaux aménagements en mer, notamment sur la dynamique du trait de côte.

Après avoir rappelé le fonctionnement du trait de côte et toute sa complexité, les experts ont identifié les effets potentiellement attendus du développement des EMR sur l'espace côtier dans la limite des connaissances actuelles. Ils proposent également un ensemble de recommandations sur les moyens à mettre en œuvre pour évaluer les impacts à long terme sur la dynamique du trait de côte.



# Définitions

## Trait de côte

Compte tenu des différents concepts qui lui sont accordés (géomorphologiques, océanographiques, biologiques) définir simplement le trait de côte est un exercice complexe. Par définition, le trait de côte correspond à la limite entre la terre et la mer<sup>1</sup>. Cette **limite terre-mer** correspond à la limite établie par la laisse de mer<sup>2</sup> issue des plus hautes mers astronomiques (PHMA) en conditions météorologiques normales (absence de vent et pression atmosphérique moyenne de 1013 hPa) (Shom, 2021) (Fig. 1).



Fig. 1 Schéma de la limite terre-mer symbolisant le trait de côte

## Continuum terre-mer

Le continuum terre-mer correspond au lien existant entre les activités terrestres du bassin versant (agriculture, industries, etc.) et leurs impacts sur la mer. Il se traduit par un transfert de matière (de sédiments par exemple) de la terre vers la mer.

## Forçage

Les forçages sont des facteurs extérieurs qui vont influencer la dynamique du trait de côte et être à l'origine de l'évolution géomorphologique des littoraux. Ils peuvent être naturels (forçages

météorologiques, hydrodynamiques, climatiques, etc.) comme le vent, les vagues, les courants, les précipitations, etc. ; ou anthropiques (ouvrages de lutte contre l'érosion, aménagements portuaires, etc.).

## Houle

La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui se propage sur de longues distances indépendamment du vent qui lui a donné naissance. On parle de vague lorsqu'une houle devient déferlante.

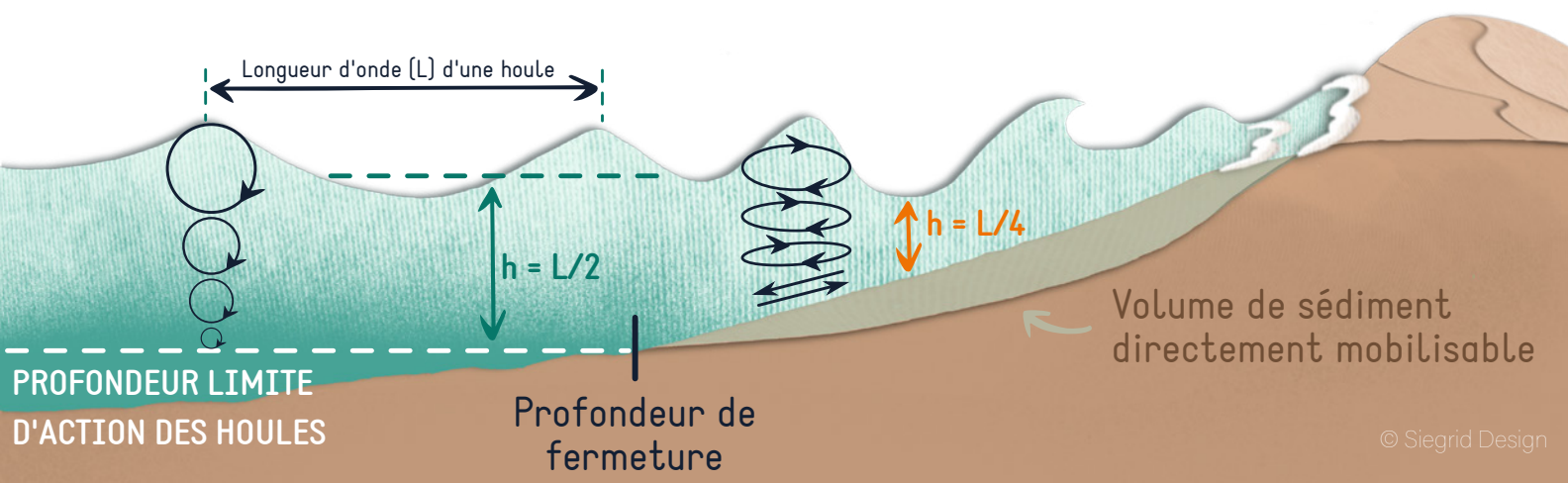


Fig. 2 Schéma de la limite définie par la profondeur de fermeture

### Profondeur de fermeture

La profondeur de fermeture correspond à la limite d'actions des houles (Hallermeier, 1981). Elle correspond à la profondeur au-dessus de laquelle les houles peuvent transporter le sédiment et changer la morphologie du fond (Hamon-Kerivel & al., 2020). Pour plusieurs auteurs (Clifton et Dingler 1984 ; Komar, 1998), l'influence du fond ne commence à se manifester de façon significative qu'à partir du quart de la longueur d'onde ( $h = L/4$ ), c'est-à-dire à partir d'une profondeur équivalente au quart de la distance séparant deux houles successives (Fig. 2).

### Cellule hydro-sédimentaire

Correspond à l'unité au sein de laquelle le transit sédimentaire est indépendant. Les limites d'une cellule hydro-sédimentaire sont plus ou moins perméables aux échanges sédimentaires avec les cellules voisines et/ou avec le large selon l'hydrodynamique des courants marins. Elles peuvent être fixes (caps rocheux, digues, etc.) ou

mobiles (profondeur de fermeture, dunes, etc.) (Fig. 3) (CEREMA, 2015). Cette définition théorique correspond à une cellule hydro-sédimentaire dont le fonctionnement est stable (budget sédimentaire constant) et non perturbé par des échanges anthropiques et/ou naturels (tempêtes exceptionnelles, etc.).

### Budget (ou bilan) sédimentaire

Rapport entre les apports et les pertes en sédiments au sein d'un espace donné. Il peut être positif (système en accrétion) ou négatif (système en érosion) et sera fonction de plusieurs sources d'apports (érosion de falaise, apports des fleuves majeurs, glissements de terrain, action des courants, transit éolien vers la côte, etc.) et de pertes sédimentaires (déplacement vers le large, perte dans les canyons sous-marins, prélèvement anthropiques, transit éolien vers le large, action des courants, etc.).

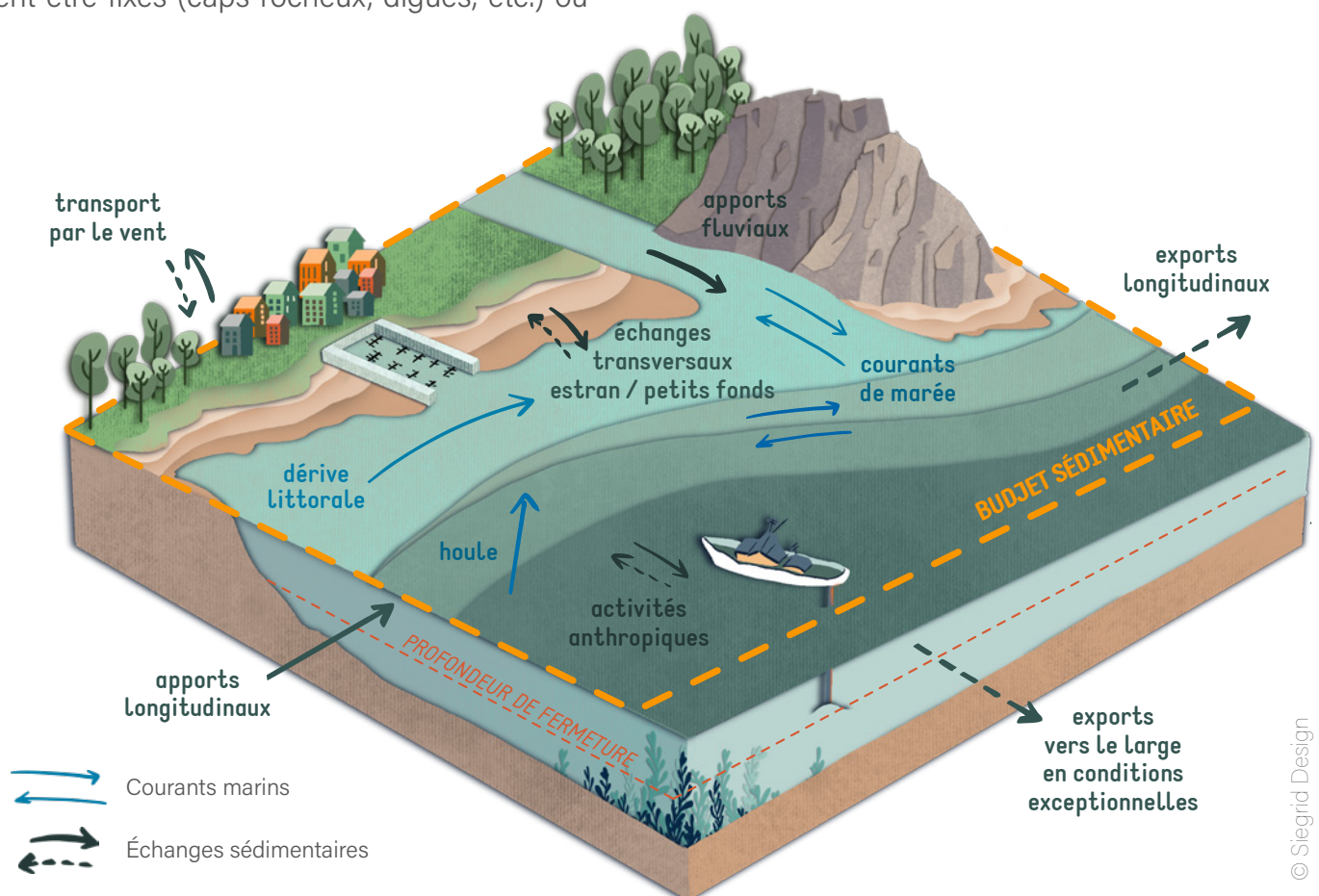


Fig. 3 Schéma conceptuel des échanges sédimentaires d'une cellule hydro-sédimentaire théorique. D'après M. Sauvé - CEREMA & Hamon-Kerivel K., et al. (2020)

<sup>1</sup> Réseau d'Observation du Littoral Normandie - Hauts-de-France (ROLN) : <https://storymaps.arcgis.com/stories/38ab6754531145628e5e006079a7462b>

<sup>2</sup> La laisse de mer correspond à l'accumulation de débris naturels (coquillages, algues, etc.) ou d'origine humaine (filets, déchets, etc.) laissés par la mer à chaque marée.



# Les énergies marines renouvelables et leurs potentiels effets sur la dynamique du trait de côte

## 1. Les différents types d'énergies marines renouvelables

Les énergies marines renouvelables regroupent l'ensemble des technologies capables de produire de l'énergie par exploitation des ressources et des forces qui régissent le fonctionnement du milieu marin. L'énergie des courants est exploitée par les **hydroliennes**, celle des courants de marée par les **usines marémotrices** et celle de la houle par le **houlomoteur**. Les **parcs éoliens en mer** (posés ou flottants) exploitent l'énergie du vent, souvent plus fort plus homogène et plus constant en mer, pour produire de l'énergie.

Moins connue, l'énergie thermique des mer (ETM) vise à exploiter le gradient de température entre les eaux de surface chaudes et les eaux profondes froides pour produire de l'énergie, alors que les systèmes SWAC (*Sea water air conditioning*) utilisent les eaux froides captées dans les grandes profondeurs pour produire des systèmes de refroidissement. Ces deux technologies requièrent des conditions particulières de bathymétrie et de stratification de la colonne d'eau. Elles sont surtout destinées aux territoires d'outre-mer. Encore peu développées, elles ne sont pas traitées ici.

Dans ce bulletin, « **énergies marines renouvelables** » se réfèrera à l'ensemble des technologies capables de produire de l'énergie depuis la mer (Fig. 4).

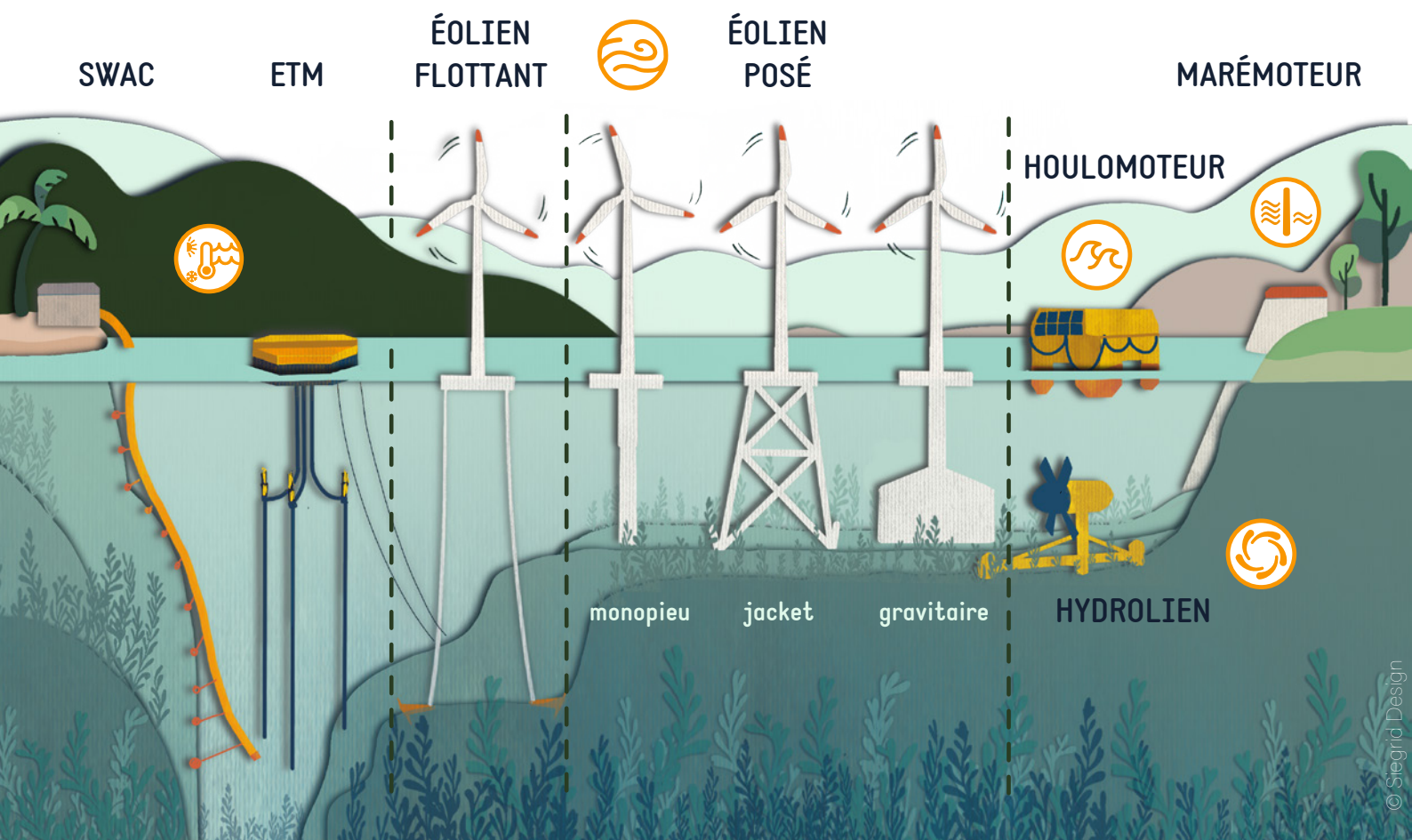


Fig. 4 Les différents types d'énergies marines renouvelables et les ressources/forces marines exploitées



## 2. La dynamique du trait de côte

La dynamique du trait de côte désigne les changements de la position de la ligne de rivage en termes de recul (érosion) ou d'avancée (accrétion). Sa position est la conséquence du rapport de force entre ces deux phénomènes et dépend des caractéristiques du site (topographie, nature des sédiments, type de côte, etc.) et des forçages qui s'y exercent (Fig. 5).

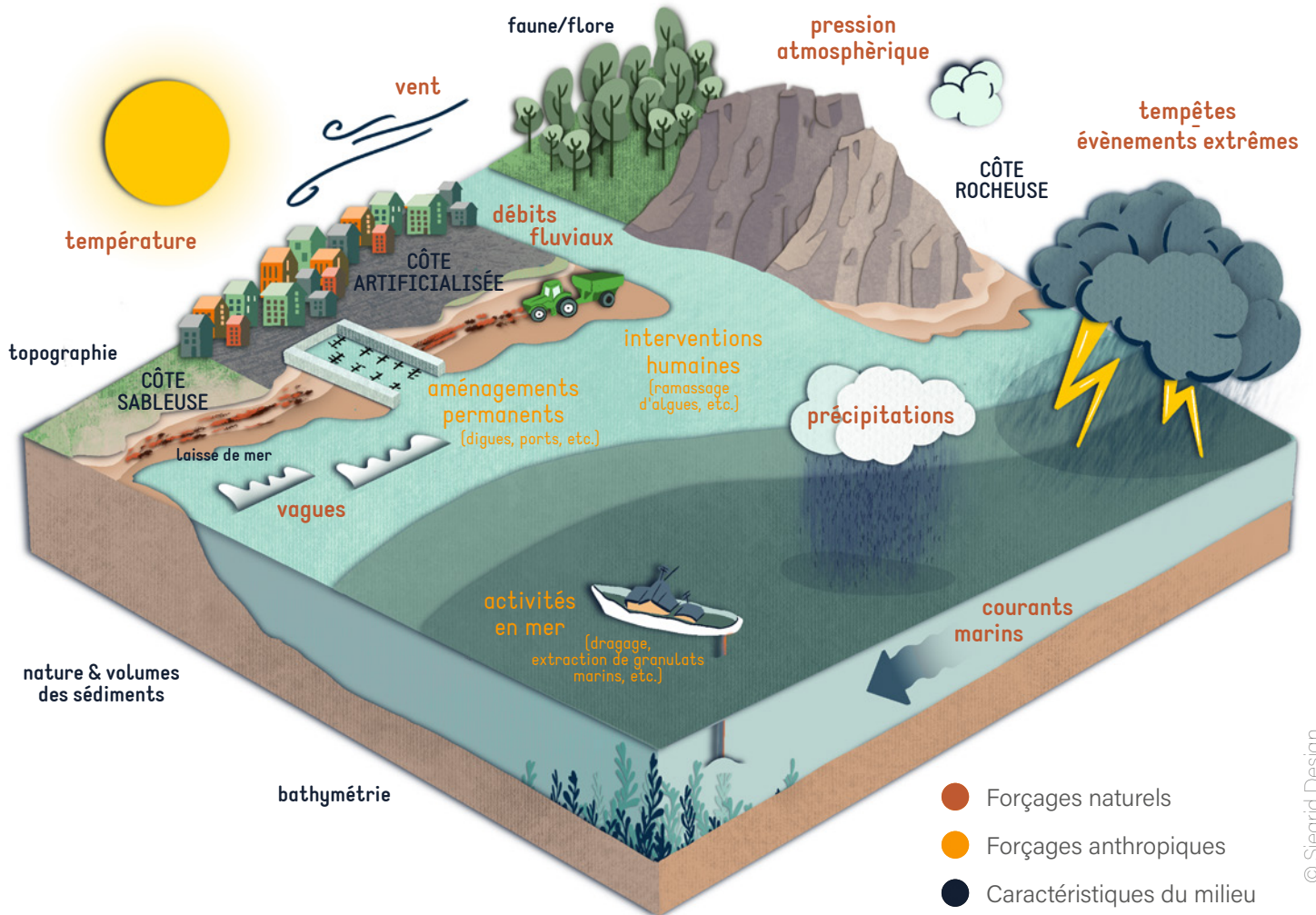


Fig. 5 Schéma des principaux forçages (naturels et anthropiques) régissant la dynamique du trait de côte

A court terme, l'évolution du trait de côte est très dynamique avec une variabilité des phénomènes d'accrétion/érosion forte, alors qu'à long terme et à large échelle (régionale) le trait de côte peut présenter une certaine stabilité (Fig. 6). Distinguer les effets propres aux EMR de ceux exercés par les grands forçages environnementaux est un défi pour la communauté scientifique.

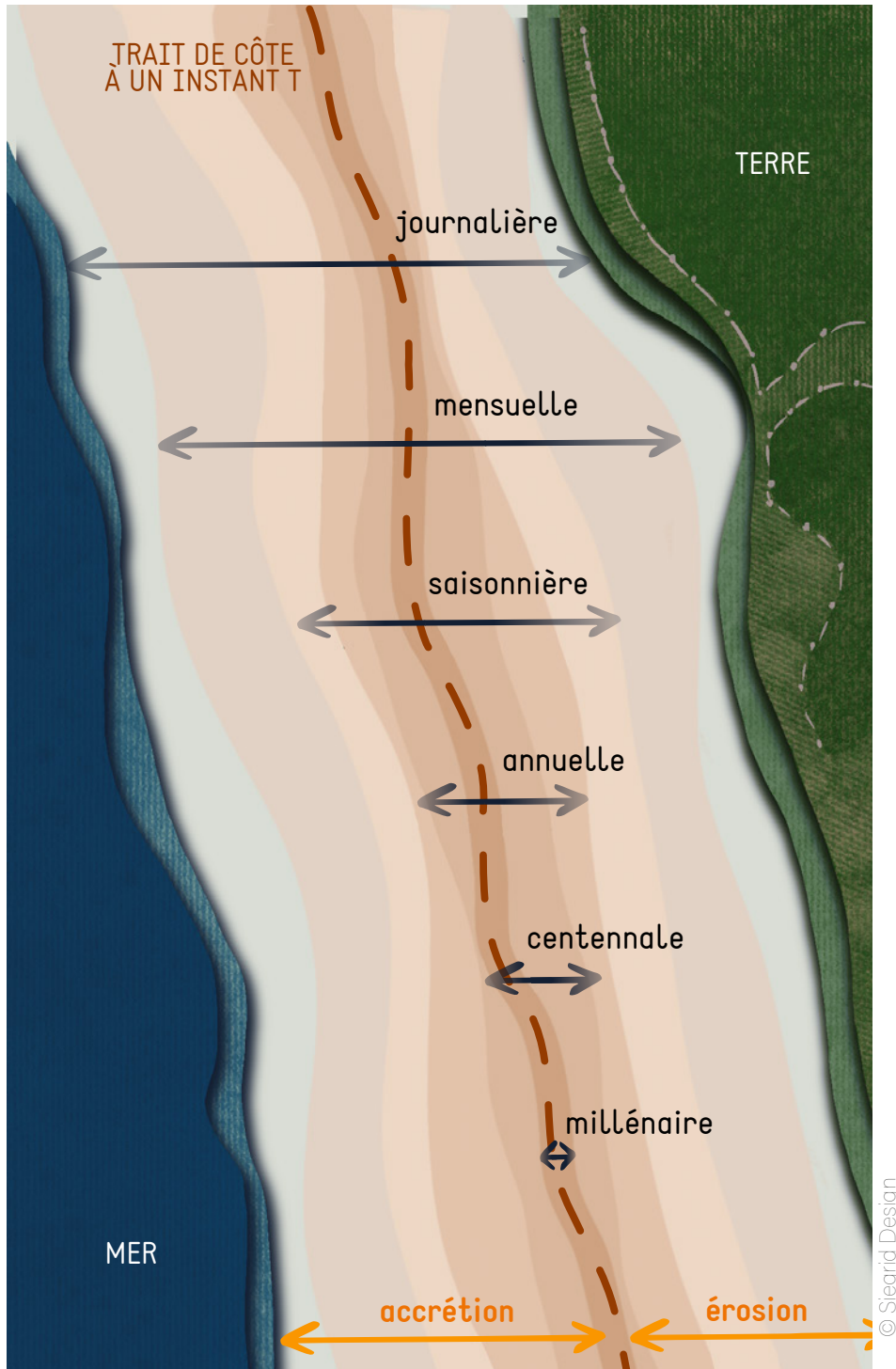
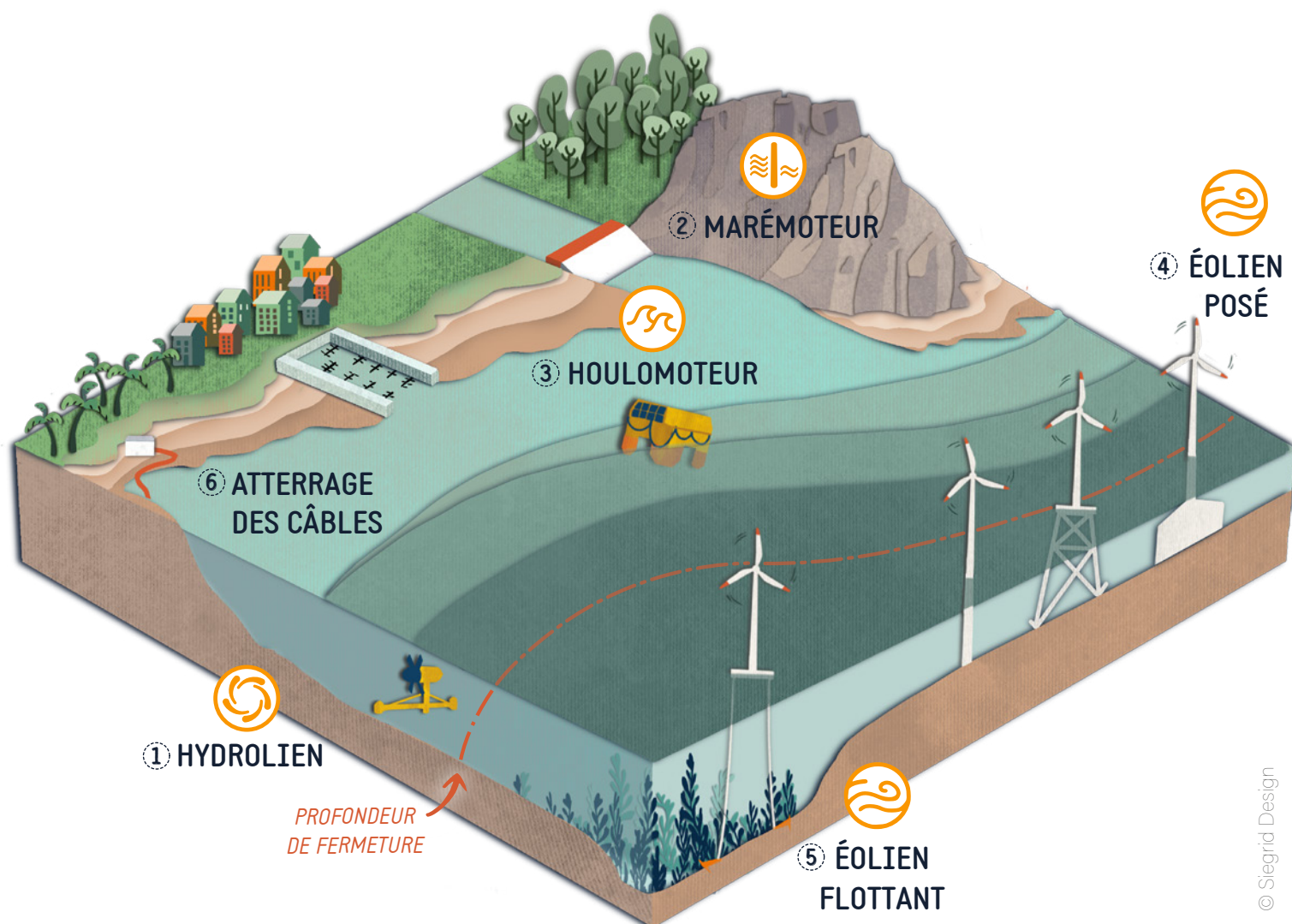


Fig. 6 Schéma conceptuel de l'évolution de la position du trait de côte à différentes échelles temporelles pour un environnement proche de l'équilibre. D'après Terwindt & Kroon (1993).

### 3. Les potentiels effets sur la dynamique du trait de côte (en phase d'exploitation des EMR)

Le trait de côte est un système complexe. Il n'est pas possible de donner une liste d'effets potentiels qui serait valable pour tous les types de côte et pour toutes les technologies EMR. Les observations faites pour un site et des conditions d'exploitation données (nombre de machines, espacement, distance à la côte, etc.) ne sont pas extrapolables ailleurs en raison de la complexité et de la diversité des processus à l'œuvre. Les effets potentiels identifiés ici sont donc des hypothèses émises à dire d'experts selon l'état actuel des connaissances et reposent en partie sur des retours d'expériences européens.

La dynamique du trait de côte est essentiellement régie par les échanges existants entre la côte et les petits fonds dans la limite des zones définies par les cellules hydro-sédimentaires. En dehors de ces limites et pour des conditions météorologiques normales, les effets potentiels directs générés par les EMR sont peu probables (Fig. 7). En conditions exceptionnelles (tempêtes, etc.), la limite de profondeur de fermeture peut varier et étendre les limites des cellules hydro-sédimentaires favorisant ainsi les échanges, notamment avec le large (grands fonds, canyons sous-marins, etc.). En fonction de leur localisation, les parcs d'énergies marines renouvelables pourront impacter le fonctionnement d'une ou plusieurs cellules hydro-sédimentaires.



**Fig. 7** Vue d'ensemble des principales technologies d'énergies marines renouvelables évoquées dans ce bulletin et de leur positionnement par rapport à une cellule hydro-sédimentaire et une profondeur de fermeture théorique (en orange). L'illustration ci-dessus est conceptuelle et vise à illustrer les principaux concepts en conditions stable et constante (absence d'échelle).



## [1] Hydrolien

Énergies	Distance à la côte	Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Courant	4 à 5 km	Modification de la vitesse des courants ; Accroissement de la sédimentation en aval du dispositif	L'accroissement de la sédimentation en aval des dispositifs peut atténuer les processus d'érosion des plages situées à proximité immédiate mais de façon très marginale	Impacts positifs peu probables

Les dispositifs hydroliens peuvent réduire ponctuellement la vitesse d'écoulement des courants et générer une modification potentielle des échanges sédimentaires locaux. Ces changements ponctuels d'écoulements seront fonction de nombreux paramètres (topographie locale, nature des sédiments, caractéristiques des courants, etc.) même si les sites propices au développement de l'hydrolien sont généralement des zones de fortes énergies où les sédiments ne peuvent pas ou difficilement s'accumuler naturellement (zone de fond rocheux ou de cailloutis). Pour les systèmes capables de produire de l'énergie en courant inversé (dans les deux sens), un rééquilibrage du budget sédimentaire à chaque renverse de marée peut être envisagé.

## [2] Marémoteur

Énergies	Distance à la côte	Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Marée	Nulle	Envasement ; Artificialisation du trait de côte ; Modification de la vitesse des courants et de la dynamique sédimentaire.	Les impacts générés sur la dynamique du trait de côte seront similaires à ceux des aménagements côtiers équivalents.	Impacts négatifs très probables

S'ils ne sont pas directement installés sur le trait de côte et à l'origine d'une artificialisation, les dispositifs marémoteurs peuvent générer un envasement de la zone située en arrière littoral et impacter la faune et la flore locale. Les impacts sur la dynamique des courants et la dynamique sédimentaire seront très probablement semblables aux perturbations générées par les aménagements littoraux de type digue, déjà bien connu.

## [3] Houlomoteur

Énergies	Distance à la côte	Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Vague	10 à 20 km	Modification des houles et de la vitesse des courants	La diminution de l'énergie des vagues peut conduire à un amortissement des phénomènes côtiers induits par les conditions naturelles	Impacts positifs très probables

L'extraction de l'énergie des vagues par un dispositif houlomoteur va contribuer à diminuer la hauteur des vagues sous son vent (Abanades & al., 2018). En fonction des zones, cette diminution pourra être accentuée par la bathymétrie et créer une zone « abritée » à la côte (Abanades & al., 2014). A proximité immédiate des dispositifs, la hauteur des vagues diminue fortement et a tendance à s'atténuer en se rapprochant des côtes (Rusu & al., 2013). En réduisant l'énergie des vagues, les dispositifs houlomoteurs vont agir comme des amortisseurs des processus côtiers (érosion et/ou accrétion) induits notamment lors de conditions météorologiques extrêmes (Abanades & al., 2018). Selon certains modèles, la période des vagues ne semble pas être impactée par les dispositifs houlomoteurs (Rusu & al., 2013) alors que les changements de direction des vagues induits peuvent conduire à une modification de la vitesse des courants littoraux même s'ils sont jugés négligeables (Rusu & al., 2013 ; Raileanu & al., 2020). De plus, la réduction d'énergie du milieu naturel pourrait être préjudiciable aux espèces adaptées aux conditions d'exposition aux vagues

et altérer la suspension des sédiments et le transport côtier (altération des habitats côtiers). Cependant, cette variation se produit naturellement et de façon saisonnière, il est donc raisonnable de supposer que la réduction de cette énergie ne peut avoir des implications écologiques majeures (Schields & al., 2011).

#### [4] Eolien posé

Énergies	Distance à la côte	Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Vent offshore	12 à 35 km	Modification des houles, de la dynamique sédimentaire, des courants et de la turbulence en surface	Dépend de la distance à la côte, de la localisation du parc par rapport aux cellules hydro-sédimentaires côtières et du type d'infrastructures (monopieu, jacket ou gravitaire)	Impacts négatifs peu probables

L'introduction de structures verticales dans le milieu marin va surtout avoir un impact sur l'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire locale. La diminution du courant de fond peut favoriser la création de zones abritées dans le sillage des fondations et y augmenter les dépôts de particules fines (Degraer & al., 2019). La possible modification des vagues et des courants a été modélisée par Cooper & al., (2002). Selon eux, les parcs éoliens constituent un obstacle en surface et peuvent induire une réduction de la hauteur des vagues dans des proportions plus faibles que d'autres systèmes d'EMR de type houlomoteur (Cooper & al., 2002). Dans le même sens, les observations faites suite au développement du parc éolien en mer de Scroby Sands en Angleterre ont conclu que les effets sur la direction et la forme des vagues était limités à l'environnement immédiat du parc. De même, le changement de vitesse des courants à proximité des fondations et l'augmentation locale de la turbulence peuvent accélérer la dissipation de l'énergie des courants mais seront limités à l'échelle du parc (Boon & al., 2018) sans que cela n'influence les schémas d'écoulements à grande échelle (Cooper & al., 2022).

#### [5] Eolien flottant

Énergies	Distance à la côte	Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Vent offshore	20 à 50 km	Remise en suspension des sédiments et envasement ; Modification des houles, de la dynamique sédimentaire, des courants et de la turbulence en surface	Dépend de la distance à la côte et de la localisation du parc par rapport aux cellules hydro-sédimentaires côtières	Impacts négatifs peu probables

Comme pour l'éolien posé, le développement d'infrastructures flottantes ancrées à grandes profondeurs va surtout avoir un impact sur l'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire locale. A cette distance de la côte (> 20 km), les sédiments remis en suspension par le mouvement des chaînes sur le fond ne semblent pas contribuer à la dynamique du trait de côte mais peuvent avoir un impact sur la sédimentation et l'envasement des grands fonds et des canyons. Le mouvement des flotteurs, selon qu'il est en phase ou non avec la houle, peut contribuer à augmenter ou atténuer sa propagation. Cependant, selon Girleanu & al., (2021) si un effet d'abri par réduction de la hauteur des vagues est bien constaté entre l'espace côtier et le parc, celui-ci décroît à mesure que la distance à la côte augmente (Girleanu & al., 2021).



## [6] Atterage des câbles

Effets potentiels	Conséquences	Impacts
Remise en suspension des sédiments	Impacts ponctuels (en phase de travaux uniquement) et similaires aux impacts générés par les opérations de clapage ou d'aménagements du littoral	Impacts négatifs ponctuels et très probables

L'enfouissement des câbles est une opération ponctuelle de la phase de travaux qui peut générer une remise en suspension des sédiments en mer et une perturbation ponctuelle et locale de la dynamique sédimentaire des plages. Les impacts sur la dynamique du trait de côte seront probablement similaires aux perturbations générées par les travaux et autres aménagements littoraux existants. En fonction de la nature des sédiments et des conditions météo-marines, la richesse écologique du trait de côte peut être diverse et variée. Ces écosystèmes pourront être impactés localement pendant les phases de travaux (installation et retrait des câbles) et conduire à des perturbations locales de l'écosystème (perte de continuité des bancs d'algues, augmentation possible de la turbidité à proximité d'habitats sensibles - herbiers de zostères, par exemple).



# Mieux suivre les littoraux et les effets des énergies marines renouvelables sur la dynamique du trait de côte



A l'échelle nationale, des réseaux d'observations et de suivi des littoraux existent déjà et permettent, notamment, de suivre la dynamique locale du trait de côte pour différents contextes : côtes rocheuses, plages sableuses et embouchures (comme le service national d'observation SNO DYNALIT de l'infrastructure de recherche iLiCO par exemple). Il existe donc une bonne connaissance du littoral en général même si la majorité des plages françaises ne sont pas suivies. Le choix des sites étudiés par les différents réseaux de surveillance est indépendant du choix des zones d'implantation des EMR. En fonction des sites retenus et/ou envisagés pour le développement des EMR, des suivis doivent être mis en œuvre même si, au regard des échelles temps caractérisant la dynamique du trait de côte, l'information disponible grâce à ces suivis demeurera probablement insuffisante pour pouvoir associer un changement d'évolution du trait de côte à la présence des EMR, sur des temps relativement courts (de l'ordre de quelques années), et cela quelle que soit la zone d'étude. Les impacts environnementaux des EMR doivent être considérés dans un contexte plus large de dépendance aux énergies fossiles et de changement climatique (Schields & al., 2011 ; Frid & al., 2012 ; Grecian & al., 2013). Il est essentiel de veiller à ce que

les EMR ne créent pas par inadvertance de nouvelles menaces environnementales ou n'aggravent pas celles qui existent déjà.

S'il est difficile de proposer des recommandations précises au regard de la variabilité des sites et des échelles de temps à considérer, plusieurs recommandations générales ont été proposées par les experts afin d'optimiser l'évaluation des effets potentiels des énergies marines renouvelables sur la dynamique du trait de côte :

- Réaliser une cartographie de l'évolution des plages et des côtes situées à proximité des projets d'EMR, si possible en amont des travaux, afin de pouvoir établir une corrélation entre l'évolution de la côte et la présence d'EMR ;
- Mettre en place des suivis dédiés, spécifiques aux différents types de côte et à une échelle spatio-temporelle adaptée. Pour être optimaux, les suivis initiaux devraient être menés sur une période minimale de 10 ans avant la mise en œuvre des projets d'EMR par exemple à partir des levés aéroportés et satellites ;
- Considérer le développement des EMR dans la définition des objectifs de suivi du trait de côte et des littoraux (choix des sites, fréquence des suivis, etc.) ;
- Renforcer les réseaux d'observation des littoraux et des risques côtiers (DYNALIT, etc.) existants pour améliorer la couverture spatio-temporelle des suivis ;
- Améliorer les connaissances et le suivi des événements météo-marins afin de distinguer les effets générés par les forçages environnementaux de ceux générés par les EMR (et plus largement par les activités anthropiques) ;
- Améliorer les suivis au sein des parcs d'EMR en phase d'exploitation afin de mieux comprendre leurs impacts sur les échanges hydro-sédimentaires *via* notamment, des mesures de la turbidité, l'évaluation des flux sédimentaires (entrant et sortant) et des mesures de caractéristiques de la houle, de manière à mieux implémenter les modèles d'évolution hydrodynamiques à la côte.
- Etablir un suivi des habitats côtiers et surveiller leur reprise / résilience écologique en parallèle des suivis du trait de côte.

## Conclusion

Quelque soit le type de technologie déployée, les effets potentiels du développement des EMR sur la dynamique du trait de côte vont dépendre d'un ensemble de paramètres liés aux caractéristiques du parc en lui-même (technologies, nombre d'infrastructures, distance à la côte, etc.) et aux caractéristiques environnementales comme : la nature des sédiments, le type de côte (sableuse, rocheuse, anthropisée, vaseuse, embouchure etc.), le budget sédimentaire, les forçages physiques à l'œuvre (houle, courant, etc.), l'effet de site, etc.

S'il existe une bonne connaissance théorique du fonctionnement des plages et de la dynamique du trait de côte, la connaissance des effets générés par les activités anthropiques (dont les EMR) et de leurs conséquences sur la dynamique du trait de côte est encore limitée. Cela est en particulier dû à l'incapacité à modéliser simultanément la zone de développement des EMR et la plage avec les résolutions nécessaires à la prise en compte de l'ensemble des processus physiques. Les effets potentiels proposés ici reposent sur des hypothèses basées sur des cas d'études (sites pilotes, etc.) européens et les expériences/connaissances individuelles des experts mobilisés.

Par ailleurs, les littoraux sont des espaces convoités et soumis à de fortes pressions (démographiques, économiques, environnementales, etc.) ; ce qui donne un rôle majeur à tout ce qui est en lien avec leur évolution. Les enjeux varient en fonction des conditions environnementales, des caractéristiques des sites et du niveau de connaissance des effets du développement des infrastructures sur le trait de côte.

Au regard des connaissances actuelles, les impacts du développement des EMR sur l'érosion du trait de côte sont jugés faibles et peu probables, et dans tous les cas moins impactants que les aménagements côtiers existants construits aux abords immédiats de la côte, bloquant en partie le transit littoral (ouvrages portuaires, épis, digues etc.).

## Bibliographie

- Abanades J., Greaves D., Iglesias G., (2014). Wave farm impact on the beach profile: a case study. In Coastal Engineering 86, 36-44
- Abanades J., Flor-Blanco G., Flor G., Iglesias G., (2018). Dual wave farms for energy production and coastal protection. In Ocean and Coastal Management 160, 18-29pp.
- Boon A.R., Caires S., Wijnant I.L., Verzijlbergh R., Zijl F., Schouten J.J., Muis S., Van Kessel T., Van Duren L., Van Kooten T., (2018). Assessment of system effects of large-scale implementation of offshore wind in the southern North Sea. Deltares 2018., 72p.
- CEREMA, (2015). Analyse du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral. Cahier technique. In Coll. Connaissance, 76p
- Clifton H.E., Dingler J.R., (1984). Wave-formed structures and paleoenvironmental reconstruction. In Marine Geology, 60, 165-198pp.
- Cooper B., Beiboer F., (2002). Potential effects of offshore wind developments on coastal processes. ABP Marine Environmental Research Ltd., 127p
- Degraer S., Brabant R., Rumes B., Vigin L. (eds.), (2019). Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Marking a Decade of Monitoring, Research and Innovation. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 134 p
- Frid C., Andonegi E., Depestele J., Judd A., Rihan D., Rogers S.I., *et al.*, (2012). The environmental interactions of tidal and wave energy generation devices. Environ Impact Assess Rev, 32 (2012), pp. 133-13
- Girleanu A., Onea F., Rusu E., (2021). The efficiency and coastal protection provided by a floating wind farm operating in the Romanian nearshore. In Energy Reports 7, 13-18
- Grecian W.J., Inger R., Attrill M.J., Bearhop S., Godley B.J., Witt M.J., *et al.*, (2010). Potential impacts of wave-powered marine renewable energy installations on marine birds. Int J Avian Sci, 152 (2010), pp. 683-697
- Hallermeier R.J., (1981). A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate. In Coastal engineering, 4 (253-277)
- Hamon-Kerivel K., Cooper A., Jackson D., Sedrati M., Guisado Pintado E., (2020). Shoreface mesoscale morphodynamics: A review. In Earth-Science Reviews 209:103330, 17p.
- Komar P.D., (1998). Beach processes dans sedimentation (2ème ed.) Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 544p.
- Raileanu A., Onea F., Rusu E., (2020). An overview of the expected shoreline impact of the marine energy farms operating in different coastal environments. In Journal of Marine Science and Engineering. 8, 228. 20p.
- Rusu E., Guedes Soares C., (2013). Coastal impact induced by a Pelamis wave farm operating in the Portuguese nearshore. In Renewable Energy. 58, 34-49
- Sabatier F., Stive M.J., Pons F., (2005). Longshore variation of depth of closure on a micro-tidal wave-dominated coast. In: Coastal Engineering 2004: (In 4 Volumes). World Scientific, pp. 2327-2339.
- Shom, (2021). Limite terre-mer. Descriptif de contenu de produit externe, 56p.
- Terwindt & Kroon, (1993). Theoretical concepts of parameterization of coastal behavior. In Large scale coastal behavior, 93. 193-196.



## Pour aller plus loin

- Alexander K.A., Potts T., Wilding T.A., (2013). Marine renewable energy and Scottish west coast fishers: Exploring impacts, opportunities and potential mitigation. In *Ocean & Coastal Management*, 75, 1-10pp.
- Commission Européenne., (2004). *Vivre avec l'érosion côtière en Europe, espaces et sédiments pour un développement durable. Conclusion de l'étude EUROSION*. Lux : Off pour la Pub Off des Comm Européennes, 40pp.
- Héquette A., (2018). Courants et transports sédimentaires dans la zone littorale : le rôle des courants orbitaux et de downwelling. In *Géomorphologie : relief, processus, environnement*. Vol 7, n°1, 5-16pp.
- MEDDE, (2012). *Énergies marines renouvelables – Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques*, p361.
- Réseau d'Observation du Littoral Normandie – Hauts-de-France (ROLN) : <https://storymaps.arcgis.com/stories/38ab6754531145628e5e006079a7462b>

---

### Tous droits réservés.

Les textes de ce bulletin sont la propriété de France Energies Marines.

Ils ne peuvent être reproduits ou utilisés sans citer la source et sans autorisation préalable. Les photos, les schémas et les tableaux (sauf indication contraire) sont protégés par le droit d'auteur.

Ils restent la propriété de France Energies Marines et ne peuvent être reproduits sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de France Energies Marines.

Citer le document comme ci-dessous :

Henry S., Cartier A., Duperret A., Garlan T., Maanan M. et Sedrati M.

Est-ce que le développement des énergies marines renouvelables et leur raccordement à terre peuvent avoir un effet sur l'évolution du trait de côte ?

Bulletin COME3T n°06

Plouzané : France Energies Marines, 2022, 20 pages.

Edition : Septembre 2022

Dépôt légal à parution.

Maquettage : France Energies Marines

Conception graphique des figures : Siegrid Design





**COME3T** est une initiative qui réunit un ensemble d'acteurs nationaux et régionaux (universités, industriels, bureaux d'études, régions, services de l'État, etc.) au sein d'un comité de pilotage qui soumet des questions, issues des interrogations du public et des principaux enjeux environnementaux identifiés par les acteurs, à des comités d'experts neutres et indépendants. Pour chaque thématique, un comité d'experts est constitué suite à un appel à candidature et apporte des éléments d'information, de synthèse et de recommandation sur les enjeux environnementaux des énergies marines renouvelables.

<https://www.france-energies-marines.org/projets/come3t/>

Une initiative coordonnée par France Energies Marines.



**France Energies Marines** est l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux énergies marines renouvelables. Ses missions : fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les verrous liés au développement des technologies des EMR tout en assurant une intégration environnementale optimale. De par son fonctionnement reposant sur un partenariat public-privé, l'Institut se situe à l'interface entre les acteurs institutionnels (collectivités territoriales, régions, etc.), académiques, scientifiques et industriels (développeurs et porteurs de projet).

Bâtiment Cap Océan  
Technopôle Brest Iroise  
525, Avenue Alexis De Rochon  
29280 Plouzané  
02 98 49 98 69

[www.france-energies-marines.org](http://www.france-energies-marines.org)

ISSN 2743-6896



9 782493 115249

© France Energies Marines - 2022

