




LITTO'
RISQUES

OBSERVATION
ACCOMPAGNEMENT
SENSIBILISATION

UBO
Université de Bretagne Occidentale

 DÉPARTEMENT
Finistère
Penn-ar-Bed


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*


Cerema
ÉQUIPE À TERRITOIRES DU DÉPARTEMENT

2023

Guide méthodologique de gestion des risques littoraux en Finistère

Sturlevr metodologel evit merañ an aod e Penn-ar-Bed

Volet 1 : genèse, évolution et gestion du littoral

ÉDITORIAL

Depuis de nombreuses années, les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) alertent la population et les décideurs sur le changement climatique et ses répercussions. Parmi ces conséquences, la montée du niveau marin, qui pourrait atteindre un mètre en 2100, va constituer un enjeu majeur de politique publique pour les collectivités littorales.

Les effets du changement climatique risquent non seulement d'accélérer l'érosion des côtes sableuses et des falaises meubles mais risquent également d'accroître la survenue d'évènements de submersions marines extrêmes.

Afin de permettre aux collectivités littorales finistériennes d'anticiper, dès aujourd'hui et sur le long terme, cette problématique, le Conseil départemental du Finistère a souhaité développer un appui des collectivités à la gestion durable des problématiques d'érosion et de submersions côtières. Cet appui s'exerce grâce au partenariat Litto'Risques qui associe le Département, l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) et le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema).

L'ambition du partenariat Litto'Risques est de fournir aux décideurs locaux des éléments de méthode pour leur permettre de gérer durablement les risques littoraux. L'accompagnement de proximité qu'assure le partenariat à toutes les collectivités qui en font la demande est une première réponse.

En complément, l'édition d'un guide est apparue nécessaire afin de rassembler dans un ouvrage les connaissances essentielles à la compréhension des dynamiques littorales et de proposer une méthodologie efficiente pour élaborer et mettre en œuvre des solutions durables des risques littoraux.

Organisé selon un triptyque comprendre - planifier - agir, le guide méthodologique de gestion des risques littoraux est organisé en trois volets.

Un volet 1 qui apporte aux élus et gestionnaires de sites littoraux les connaissances relatives à l'évolution des littoraux ainsi qu'à la caractérisation et la gestion de ces risques.

Le volet 2 s'attache, quant à lui, à proposer une méthode pour caractériser les risques littoraux et développer une stratégie locale de gestion des risques littoraux.

Enfin le volet 3, présentera et comparera les différentes techniques de gestion des risques littoraux.

Ainsi, à l'aide des trois volets de ce guide, illustrés par des exemples finistériens, les élus et les gestionnaires littoraux disposent d'un outil précieux pour planifier et mettre en œuvre une gestion durable des risques littoraux et l'aménagement d'une frange littorale préservée et sûre.

Maël DE CALAN

Président du Conseil départemental du Finistère



PENNAD-STUR

Abaoc kalz a vloavezhioù zo, danevelloù Strollad etregouarnamantel an arbennigourien war cheñchamant an hin (SECH) a laka an dud hag an divizourien war ziwall a-fet cheñchamant an hin hag e heuliadoù. E-mesk an heuliadoù-se emañ ar mor o sevel, a c'hallfe tizhout ur metr e 2100. Bez' ez eo un dalc'h pouezus-meurbet e politikerezh publik strollegezhioù an arvor. Ouzhpenn buanaat krignadur an aod hag an torrodoù a vo graet gant an dour o sevel : kreskiñ a ray ivez an darvoudoù liñvadennoù gant ar mor.

Evit ma c'hall strollegezhioù arvor Penn-ar-Bed diarbenn an anadennoù-se, a-vremañ ha war hir dermen, e sikour Kuzul-departamant Penn-ar-Bed merañ en ur mod padus ar c'hudennoù krignadur ha liñvadennoù en aod. Graet e vez ar skoazell-se dre hanterouriezh ar c'hevelerezh gant Litto'Risques, a vod an Departamant, Skol-veur Breizh-Izel (SBI) hag ar Greizenn studi ha mailhoni a-fet ar riskloù, an endro, ar mont-ha-dont hag an terkañ (Ksmremt).

Fellout a ra d'ar c'hevelerezh Litto'Risques pourchas d'an divizourien lec'hel elfennoù un hentenn evit gallout merañ an aod en ur mod padus. Ouzhpenn-se ez eus bet kavet pouezus embann ur sturlevr evit bodañ ar ouiziegezh ret evit kompren luskoù an arvor ha kinnig un hentenn efedus evit danzen ha lakaat da dalvezout diskoulmoù padus evit merañ riskloù an arvor.

Teir lodenn zo e sturlevr merañ padus an aod :

- gant al lodenn gentañ e tle an dilennidi ha merourien al lec'hioù a-hed an aod perc'hennañ da vat ar ouiziegezh diazez a-fet emdroadur an arvor hag anavezout pennaennoù merañ an aod ;
- gant an eil lodenn eus ar sturlevr e kinniger un hentenn glok evit anavezout ar riskloù en aod ha diorren ur strategiezh lec'hel evit merañ ar riskloù-se ;
- an trede lodenn, a bled gant an doare da lakaat da dalvezout an hentenn kinniget el lodenn gent, zo bet savet asambles gant servijoù ar Stad e Penn-ar-Bed. Kinnig ha keñveriañ a ra an teknikoù da verañ an aod a gaver an departamant hag ivez ar re a vez arnodet e lec'h all e Frañs.

Diazezet eo ar sturlevr-mañ war skouerioù lec'hel, ha mont a ra d'ober ur benveg prizius evit divizourien an aod en o meradur eus ar riskloù en arvor hag evit terkañ un aod gwarezet ha sur.

Maël DE CALAN

Prezidant Kuzul-departamant Penn-ar-Bed

PRÉSENTATION DU PARTENARIAT LITTO'RISQUES

Le guide méthodologique de gestion des risques littoraux en Finistère constitue le fruit d'un travail collectif du partenariat Litto'Risques qui regroupe le Conseil départemental du Finistère, l'Université de Bretagne Occidentale, et le Cerema.

Créé en 2019, à l'initiative du Conseil départemental, ce partenariat vise à accompagner les collectivités littorales finistériennes en apportant des appuis méthodologiques, scientifiques et techniques sur la gestion des risques littoraux d'érosion et de submersion (cf. figure 1).

Cet accompagnement se décline en trois missions principales :

- **l'observation du littoral finistérien** par l'animation d'un observatoire départemental intitulé « OSIRISC-Litto'Risques en Finistère ». Cet observatoire s'appuie sur la démarche OSIRISC d'approche globale de la vulnérabilité des territoires côtiers. Cette approche, fondée sur l'amélioration de la connaissance des risques côtiers (qui croisent aléas et enjeux), intègre également, à l'échelle d'un territoire, les choix de gestion publique et les représentations sociales du risque. Le suivi dans le temps de ces quatre composantes permet de proposer aux collectivités littorales un itinéraire de réduction de leur vulnérabilité aux risques côtiers ;
- **l'accompagnement technique des collectivités finistériennes** dans la réalisation de diagnostics de territoires ou d'études permettant de définir une stratégie de gestion durable du trait de côte ;
- **la sensibilisation des Finistériens** sur les enjeux départementaux liés aux risques côtiers.

Solliciter le partenariat :

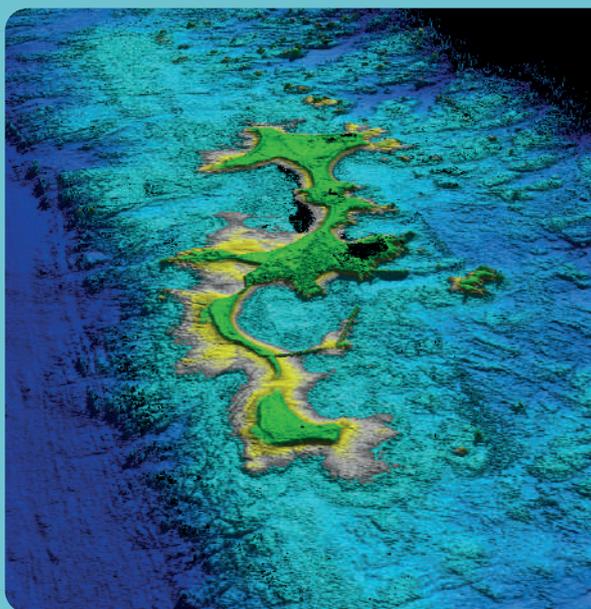
Toute collectivité peut être accompagnée par le partenariat en contactant le Conseil départemental du Finistère (vincent.ducros@finistere.fr / 02.98.76.24.36). Après analyse de votre demande, le partenariat évalue l'appui qu'il peut vous apporter et vous fait part de sa proposition sous 15 jours.

Toutefois, le partenariat Litto'Risques n'a pas vocation à entreprendre des missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage auprès des collectivités qui entrent dans le champ concurrentiel.



Participants à un atelier terrain organisé par le partenariat Litto'Risques
Plage de Boutrouilles | Kerlouan

Figure 1 : offre d'ingénierie du partenariat Littor'Risques



Observation

- **Observation locale des risques littoraux** : définition des protocoles, prêt de matériel, appui aux levés, exploitation des données.
- **Formation aux techniques de suivi du trait de côte et à l'exploitation des données** : DGPS, photogrammétrie, analyse des résultats.
- **Réduction de la vulnérabilité d'un territoire face aux risques littoraux** : bilan via 4 composantes (aléas, enjeux, gestion, représentations), proposition d'un itinéraire de réduction de la vulnérabilité.

Accompagnement des collectivités

- **Appui technique et méthodologique dans la gestion des risques littoraux** : cahiers des charges, suivi d'études, expertise ponctuelle.
- **Apports de connaissances** : formations (élus & techniciens), ateliers, publications...
- **Animation du réseau finistérien des gestionnaires des risques littoraux** : entraide, partage d'expérience, voyages d'études.



Sensibilisation aux risques littoraux

- **Développement d'outils mutualisés** : guides, fiches techniques, films pédagogiques.
- **Appui à la mise en œuvre de suivis du trait de côte participatifs** : choix des sites, information sur les outils disponibles, retours d'expérience.
- **Participation à des conférences & événements publics** : interventions pédagogiques sur l'origine des risques littoraux, les modalités de gestion des risques.

AVANT-PROPOS

Bien que pouvant concerner de nombreuses collectivités littorales françaises, ce guide se veut résolument ancré dans le Finistère. Ainsi, ses illustrations présentent principalement des sites départementaux afin de favoriser son appropriation par les décideurs finistériens.

Si le guide se destine principalement aux élus et gestionnaires chargés de la gestion des risques littoraux d'érosion et de submersion, son contenu reste accessible à un large public sans connaissance technique préalable. Toutefois, certaines parties exigent l'emploi de termes scientifiques spécifiques. Présentés dans un encadré à chaque début de chapitre, ils font l'objet d'un renvoi vers le glossaire qui en fournit une définition précise.

Le guide est structuré en 3 volets. A ce jour, seul le volet 1, que vous découvrez actuellement et qui fournit des connaissances sur le fonctionnement du littoral est disponible. Les deux autres volets du guide seront publiés en 2023. Le volet 2 du guide proposera, un schéma méthodologique, organisé autour de fiches actions, permettant de gérer une problématique d'érosion ou de submersion marine sur un territoire. Le volet 3 viendra étoffer le schéma méthodologique par la description des différentes techniques de gestion des risques littoraux principalement mises en œuvre en Finistère.

Le volet 1 du guide peut être abordé soit de manière continue de la première à la dernière page ou bien de manière indépendante en se rendant directement à un chapitre particulier selon les besoins du lecteur. Certains chapitres reprennent ainsi des notions déjà abordées dans un chapitre précédent afin de permettre cette lecture indépendante. Le lecteur devra toutefois rester vigilant sur les liens étroits qui unissent les différents chapitres entre eux. Par ailleurs, chaque chapitre présente une synthèse des principales notions qui y sont abordées ainsi qu'une synthèse générale du volet 1 vous est proposée en page 10 et 11.



Cap Sizun | Cléden-Cap-Sizun

ABRÉVIATIONS

AMI	Appel à manifestation d'intérêt
CD29	Conseil départemental du Finistère
Cerema	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
DDTM	Direction départementale des territoires et de la mer
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ENS	Espace naturel sensible
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
EPRI	Évaluation préliminaire des risques d'inondation
Gemapi	Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GR	Grande randonnée
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PGRI	Plan de gestion des risques d'inondation
PLU	Plan local d'urbanisme
PLU(i)	Plan local d'urbanisme intercommunal
PPRL	Plan de prévention des risques littoraux
Shom	Service hydrographique et océanographique de la Marine
SLGRI	Stratégie locale de gestion du risque d'inondation
SNGRI	Stratégie nationale de gestion du risque d'inondation
TRI	Territoires à risques importants d'inondation
UBO	Université de Bretagne Occidentale



Plage de la Joie | Penmarc'h

SOMMAIRE

1 Genèse, évolution et gestion du littoral	14
1.1. Les types de côtes présents sur le littoral finistérien	16
1.2. Genèse du littoral : un héritage sédimentaire issu de plusieurs milliers d'années	20
1.3. Évolution des stocks sédimentaires littoraux	26
1.4. Les cellules hydrosédimentaires	30
1.5. L'évolution du trait de côte	34
1.6. Le phénomène d'érosion côtière	40
2 Occupation du littoral et gestion des risques littoraux	44
2.1. Dynamiques humaines sur le littoral et émergence du risque	46
2.2. La notion de risques littoraux	52
2.3. La gestion du trait de côte	56
2.4. Les principaux modes de gestion du trait de côte	62
Conclusion	66
Bibliographie	68
Glossaire	70



Plage de la grève Blanche | Carantec

PRÉSENTATION DU VOLET 1

Le littoral est un milieu, soumis à de multiples influences (continentales, atmosphériques, océaniques et anthropiques), qui évolue en permanence pour rechercher un état d'équilibre dynamique.

Les sédiments (sables, graviers, galets) présents sur nos côtes, proviennent majoritairement de l'érosion intervenue lors de la dernière glaciation (entre -150 000 et -10 000 ans) par l'alternance du gel et du dégel. Ils se sont ensuite distribués sur les littoraux lors de la remontée progressive du niveau de la mer à l'œuvre depuis 10 000 ans. Dans le même temps, le processus de production de sédiments s'est très fortement ralenti et les sédiments présents aujourd'hui sur le littoral breton constituent donc un héritage qui ne se renouvelle pratiquement plus. Les côtes finistériennes, produits de ces évolutions géologiques, se répartissent ainsi en trois catégories qui disposent de dynamiques différentes : les côtes d'accumulation (plage, dunes, flèches sableuses) qui disposent d'une grande mobilité, les côtes d'ablation qui ne peuvent que reculer ou rester stables et les côtes aménagées qui restent fixées tant que les ouvrages sont entretenus.

L'érosion côtière est un phénomène naturel ou anthropique de perte graduelle des matériaux qui composent les littoraux. Si son origine peut être naturelle, des actions anthropiques aggravent fréquemment l'érosion côtière (construction de barrages sur les cours d'eau, aménagements côtiers, artificialisation du littoral...) et comme les stocks de sédiments sont hérités, toute action les diminuant est irrémédiable.

Les phénomènes d'érosion ou d'accumulation sédimentaires sont des phénomènes qui peuvent être visibles sur des pas de temps très variables (de quelques heures à plusieurs siècles). Dès lors, la seule prise en compte d'un événement ponctuel d'érosion ou d'accumulation ne permet pas de connaître la tendance générale d'évolution d'une côte sur le long terme. Il est donc nécessaire d'observer l'évolution du littoral régulièrement sur plusieurs années à l'échelle d'une cellule hydrosédimentaire.

La cellule hydrosédimentaire est, en effet, l'unité géomorphologique de base de la gestion du littoral. Elle représente une portion délimitée du littoral fonctionnant de manière relativement autonome. La cellule peut toutefois recevoir, stocker ou perdre des sédiments au profit des cellules adjacentes. Les limites d'une cellule sont variées (caps rocheux, cours d'eau, ouvrages, courants d'inversion de la dérive littorale) et peuvent se déplacer dans le temps. Au sein de chaque cellule hydrosédimentaire, un bilan sédimentaire peut être réalisé en prenant en compte les apports, les pertes et les réserves de sédiments.

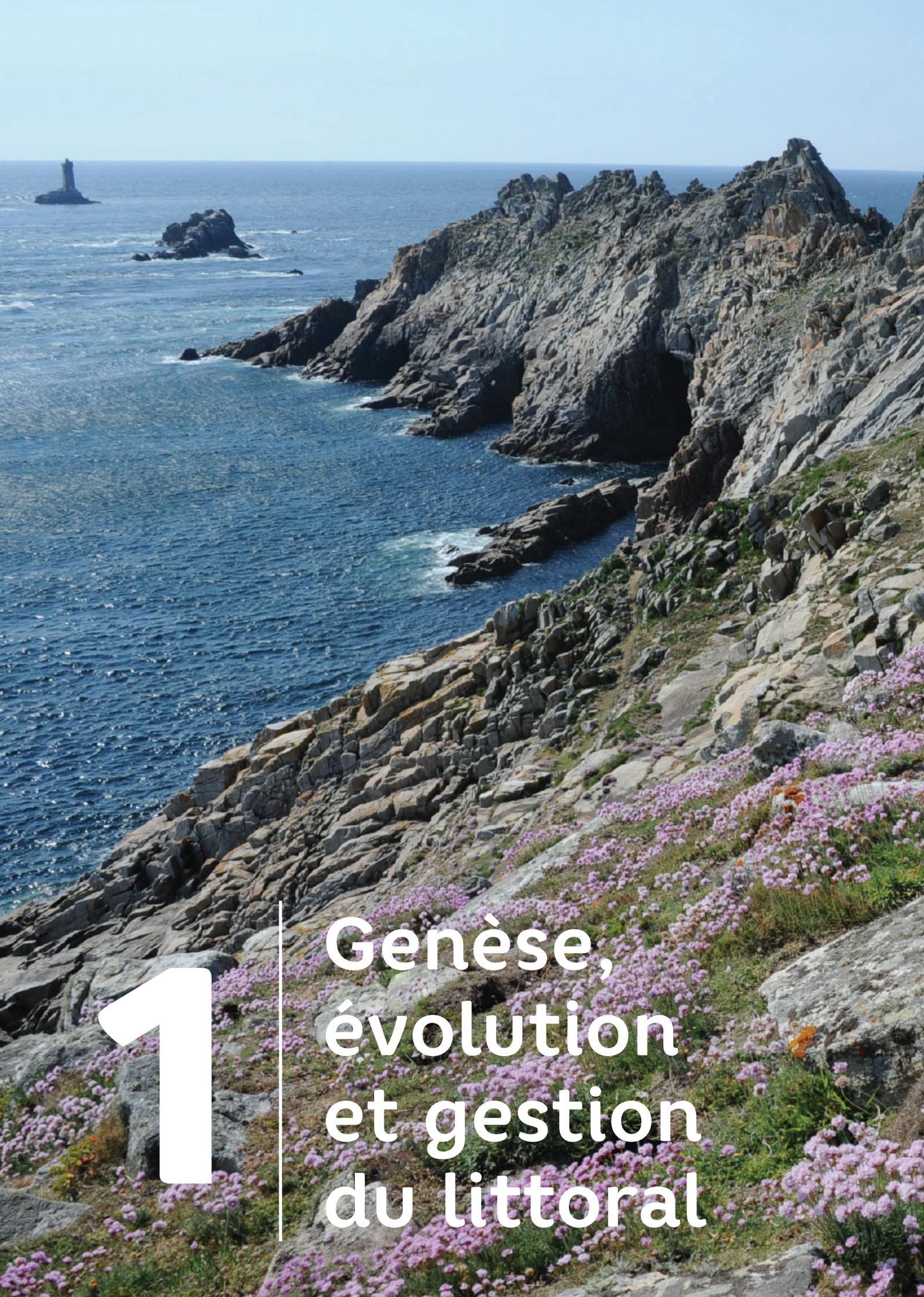
La notion de risque sur un territoire côtier recouvre la probabilité qu'un ou plusieurs aléas (érosion, submersion) s'exerce sur un ou plusieurs enjeux (biens situés dans la zone d'action d'un aléa). Le littoral finistérien a connu un fort accroissement de l'urbanisation au XX^{ème} siècle. Sur les secteurs littoraux urbanisés, le recul du trait de côte augmente donc le nombre de zones à risques et renforce la vulnérabilité du territoire face aux risques littoraux. Cette vulnérabilité n'est toutefois pas figée dans le temps et dans l'espace car elle résulte de la combinaison de quatre composantes évolutives : les aléas, les enjeux, les politiques de gestion des risques ainsi que la perception sociale des habitants et usagers du littoral.

Le bilan humain et matériel de la tempête Xynthia en 2010 ainsi que les perspectives de hausse du niveau marin lié au changement climatique ont fait prendre conscience aux gestionnaires littoraux de la nécessité d'engager une prise en charge durable des risques littoraux. Ainsi, l'État français s'est doté d'une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte qui vise à anticiper les évolutions du littoral et faciliter l'adaptation des territoires. Depuis, la loi « Climat et résilience » adoptée en août 2021, encourage les collectivités littorales à établir leur stratégie locale de gestion du trait de côte et dote les collectivités les plus touchées par l'érosion côtière, d'outils capables d'impulser un aménagement résilient de la bande côtière. Au sein de ces stratégies, différents modes de gestion des risques littoraux (allant de l'absence d'intervention à la relocalisation en passant par l'accompagnement des processus naturels ou la lutte active contre l'érosion) peuvent être envisagés et combinés dans le temps et l'espace.



DANGER
ACCES INTERDIT
DUNE INSTABLE

Pointe de Moustierlin | Fouesnant



1

Genèse,
évolution
et gestion
du littoral



1.1. Les types de côtes présents sur le littoral finistérien

1.2. Genèse du littoral : un héritage sédimentaire issu de plusieurs milliers d'années

1.3. Évolution des stocks sédimentaires littoraux

1.4. Les cellules hydrosédimentaires

1.5. L'évolution du trait de côte

1.6. Le phénomène d'érosion côtière



1.1. Les types de côtes présents sur le littoral finistérien



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le littoral est un milieu mobile, en équilibre dynamique, qui évolue en permanence sous les influences continentales, atmosphériques, océaniques et anthropiques.
- ✓ En Finistère, trois types de côtes sont présents :
 - côte d'accumulation : plage (de sables, graviers, galets), dune, flèche sableuse... ;
 - côte d'ablation : falaises rocheuses et meubles et côtes basses rocheuses ;
 - côte anthropisée : côte aménagée par des ouvrages de protection contre les aléas marins ou des ouvrages liés aux activités littorales.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, anthroposphère, atmosphère, cordon littoral, démaigrissement, engraissement, épis, érosion, houle, hydrosphère, ouvrage de protection, plage, sédiment, stock sédimentaire, submersion, trait de côte.

Le littoral est un terme désignant un milieu d'interface entre la lithosphère, l'hydrosphère, l'atmosphère et l'anthroposphère. A ce titre, il subit des influences à la fois continentales, atmosphériques, océaniques (courant, houle, vent, précipitations...) et anthropiques (occupation du sol, déplacement et utilisation des stocks sédimentaires...). Il s'agit donc d'un milieu mobile soumis à de multiples forces (éoliennes, hydrauliques, mécaniques...) qui le conduisent à être en état d'évolution permanente.

Sur le littoral finistérien les trois principaux types de côtes sont représentés, dont deux sont naturels et l'autre aménagé par l'homme. La détermination du type de côte, également appelé « forme littorale », va être fonction des critères considérés pour établir la limite entre la terre et la mer. La figure 2 (cf. p.18) présente ainsi le type de côte en considérant l'interface terre-mer à partir de la présence de la végétation.

La figure 2 bis, accessible en lien, présente le type de côte déterminé, cette fois, au niveau de la position de la plus haute marée astronomique. Cette limite a été retenue pour définir le trait de côte officiel français.



- **Les côtes d'accumulation** (16 % de cordon littoral, dune, cordon de galets)

La formation de ce type de côte résulte de l'accumulation progressive de sédiments d'origines continentale et marine. Elles peuvent subir des phases consécutives d'engraissement et de démaigrissement avec parfois une tendance générale à l'érosion ou à l'accumulation. Elles peuvent être de différentes formes (plage adossée à une dune ou une falaise, flèche sableuse...) et constituées de divers matériels sédimentaires (sable, galets, vases...).



- **Les côtes d'ablation** (70 % de côte à falaise)

Ce type de côte regroupe les côtes à falaises et les formations rocheuses. Ces formations résultent de l'érosion marine et continentale sur leurs pans. Ces côtes qui ne peuvent donc que reculer vont néanmoins se distinguer entre elles par l'évolution de leurs formes qui est directement liée à la nature des roches qui les compose.



- **Les côtes anthropisées** (14 % de littoral artificialisé)

Ces côtes sont constituées d'ouvrages de protection contre la mer face au recul du trait de côte ou à la submersion marine (enrochements, mur, épis...) ou d'aménagements nécessaires aux activités portuaires, balnéaires, aquacoles ou encore halieutiques. Tous ces ouvrages littoraux fixent le trait de côte qui n'évolue alors plus naturellement.

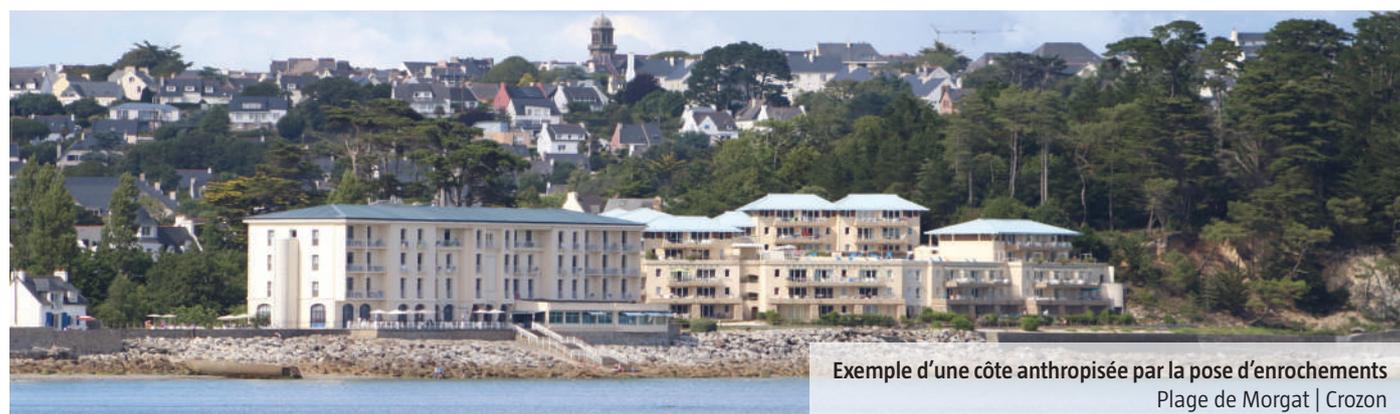




Figure 2 : les formes littorales en Finistère à la limite de végétation.



Plage de Bellangenet | Clohars-Carnoët



1.2. Genèse du littoral : un héritage sédimentaire issu de plusieurs milliers d'années



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le sable, les graviers et les galets, présents actuellement sur nos côtes, proviennent majoritairement de l'érosion sous climats froids, liée à l'alternance du gel et du dégel, intervenue lors de la dernière glaciation (entre -150 000 et -10 000 ans).
- ✓ Les sédiments ainsi formés se sont ensuite distribués sur les littoraux actuels lors de la transgression marine qui ennoie le continent à partir de -10 000 ans.
- ✓ Aujourd'hui, les côtes françaises présentent une grande diversité de paysages qui disposent de dynamiques différentes : les côtes d'accumulation et les côtes d'ablation.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Avant-plage, Before Present (BP), climat, cordon littoral, érosion, exposition, géelifluxion, géelifraction, Holocène, houle, inlandsis, loess, plage, sédiments, trait de côte, transgression Holocène.



Figure 3 : variation du niveau marin au cours du Pléistocène et de l'Holocène.

La zone en blanc sur chaque carte correspond aux surfaces continentales ennoyées par la transgression pendant la période.
(modifié d'après la figure de Stéphan P., 2019)

Il y a 21 000 ans, pendant le Würm¹, la température globale terrestre est environ 4°C plus basse qu'aujourd'hui. Les pôles sont alors beaucoup plus froids et des masses de glaces appelées inlandsis, épaisses de plusieurs kilomètres, couvrent le nord de l'Amérique, de l'Europe, et de l'Asie.

Des glaciers recouvrent également les chaînes de montagnes et l'eau qui y est stockée est issue de l'océan mondial. Le niveau de ce dernier est alors environ 130 mètres plus bas qu'aujourd'hui (cf. figure 3).

La partie émergée du Finistère s'étend, sur l'actuel plateau continental, au-delà de l'île d'Ouessant qui n'est alors qu'une grande colline (cf. figure 3-A). Sur l'ensemble de ces terres émergées, ces conditions froides favorisent une végétation rase qui protège moins efficacement les sols et l'alternance saisonnière de gel et dégel, engendrent une érosion continentale qui favorise la production de matériel sédimentaire (blocs, sables, sédiments fins). Ces derniers sont ensuite remaniés par la mer. Les anciennes falaises présentes il y a 20 000 ans, façonnées antérieurement lors de transgressions du Quaternaire, ainsi que l'ensemble des versants continentaux subissent une érosion par gélifraction des roches et gélifluxion des sols et des dépôts de versant. La pente de ces falaises s'adoucit alors par les effets conjugués de la cryoclastie et de l'augmentation de la teneur en eau liquide dans les sols. Des coulées boueuses descendent le long des versants et finissent par former des accumulations sédimentaires à leurs pieds. Les graviers, sables et argiles sont transportés et déposés par les fleuves. Enfin, les vents permettent de déplacer les grains plus fins (les sables et les loess).



Maximum du froid : 21 000 BP
Niveau marin vers 130 m sous le niveau actuel.

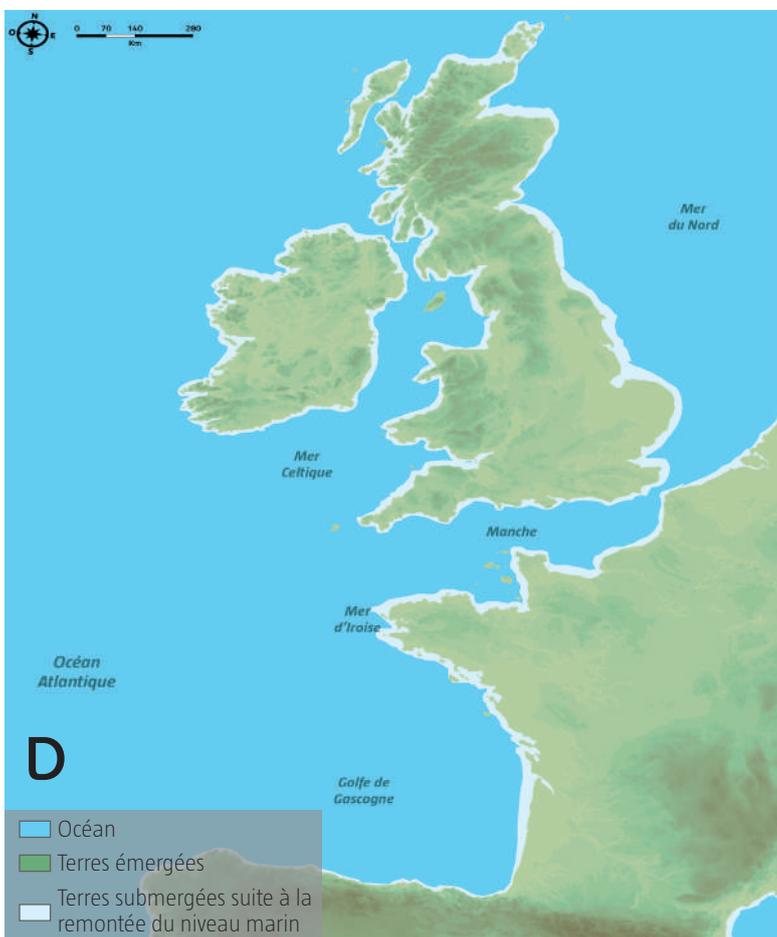


De 18 000 à 11 500 BP
Le niveau marin passe de - 120 à - 60 m (sous le niveau actuel).

1 Dernière période glaciaire de l'ère quaternaire.



De 11 500 à 10 000 BP
Le niveau marin passe de - 60 à - 50 m.



De 8 000 BP à l'actuel
Le niveau marin passe de - 20 m à son niveau actuel.

Puis, de - 18 000 à - 6 000 ans environ, les inlandis ont partiellement fondu et l'eau retenue a été progressivement restituée à l'océan provoquant une augmentation du niveau marin jusqu'à atteindre son niveau actuel. Ce phénomène de remontée du niveau marin est appelé transgression marine (cf. figures 3-B & 3-C).

Au cours de cette transgression, l'océan repousse une partie du stock de sédiments produit sur l'actuelle plateforme continentale jusqu'au trait de côte actuel.

Ces matériaux sont progressivement remobilisés, triés par la mer et distribués le long du trait de côte et sur les avant-plages en fonction de l'exposition aux houles et aux vagues et selon les courants littoraux qu'elles génèrent à la côte. Ainsi, les matériaux grossiers (galets, sables) sont localisés sur les secteurs les plus exposés alors que les matériaux fins (vases) se concentrent dans les secteurs les plus abrités (lagunes, estuaires, vasières).

Conjointement, les versants continentaux sont attaqués par la mer et forment des falaises. Les produits de leur érosion (sédiments de toute taille) sont alors déblayés par les vagues et s'accumulent sous forme de plages, de cordons littoraux et de dunes.

Cette transgression, toujours en cours actuellement, s'est accélérée à partir de 10 000 ans BP puis a ralenti au cours des six derniers millénaires en ennoyant la plateforme continentale (cf. figure 3-D).

Sa vitesse d'élévation actuelle est faible (2 à 3 mm/an) et présente des variations locales. Elle entraîne donc toujours la mobilisation des accumulations littorales, la redistribution des sédiments le long des littoraux ainsi que l'attaque des falaises rocheuses et des versants couverts de formations superficielles héritées entaillées en falaises meubles.

Ainsi, selon les types de côte, le déplacement de sédiments par la transgression et les remaniements incessants des sédiments par les éléments marins (houle, marée, courants) et atmosphériques (vent) conduisent à la diversité des formes littorales et produisent ainsi des littoraux d'accumulation (plage, grèves, dunes...) et des littoraux d'ablation (falaises et littoraux rocheux).

La figure 4 montre un exemple d'une coupe géologique dans une falaise meuble.

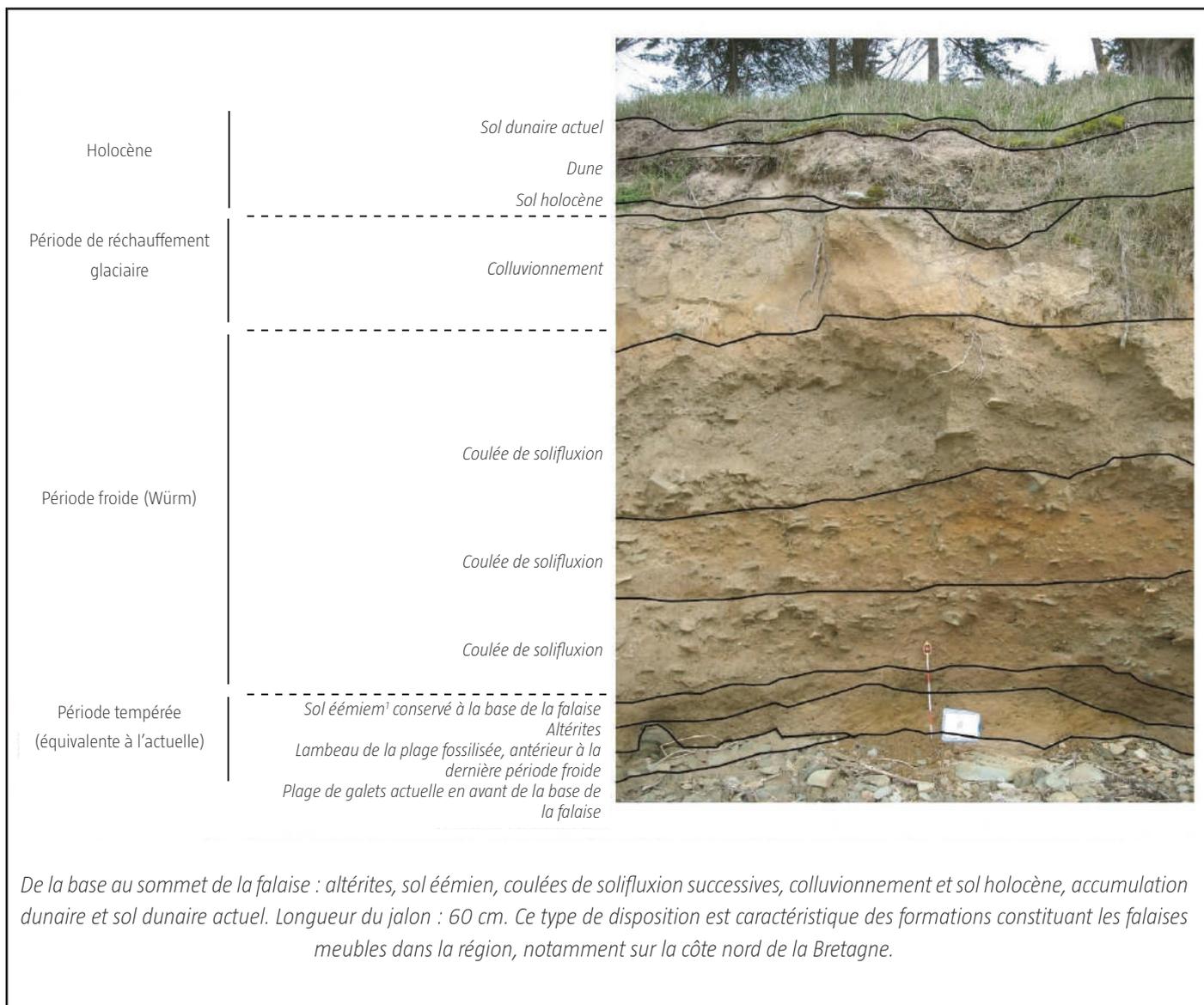


Figure 4 : coupe géologique d'une falaise meuble en érosion entre le Hogolo et la plage des Curés à Plestin-les-Grèves dans les Côtes-d'Armor.
(d'après A. Hénaff)



¹ Sol formé lors de l'avant-dernière période interglaciaire du Quaternaire.



Pointe de Pen Hir | Camaret-sur-Mer



1.3. Évolution des stocks sédimentaires littoraux



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le processus de production de sédiments est très fortement ralenti depuis la fin de la dernière glaciation (vers 10 000 ans BP). Les sédiments présents aujourd'hui sont donc hérités et leur renouvellement (au niveau de la région) ne se fait presque plus.
- ✓ Les phénomènes d'érosion et d'accumulation sédimentaires sont des phénomènes naturels qui peuvent être visibles sur des durées de quelques heures à plusieurs siècles.
- ✓ Les événements ponctuels d'érosion ou d'accumulation ne permettent pas de connaître la tendance générale d'évolution d'une côte sur le long terme. Il est nécessaire de les observer sur plusieurs années au moins.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, avant-plage, bilan sédimentaire, Before Present (BP), dérive littorale, érosion, houle, ligne de rivage, magnitude, plage, ouvrage de protection, résilience, sédiments, stock sédimentaire, submersion, surcote, tempête, trait de côte.



Depuis environ 10 000 ans BP, il est observé un ralentissement du processus de production de sédiments pour les littoraux d'accumulation.

Les causes sont multiples, mais c'est avant tout le passage à des conditions climatiques tempérées, équivalentes aux conditions actuelles, qui l'explique.

L'érosion continentale est très largement affaiblie par la moindre agressivité des écoulements, l'absence de contrastes thermiques saisonniers et la formation de sols épais couverts d'une végétation protectrice contre les agents d'érosion.

L'érosion côtière, rencontrée en Finistère, est un processus naturel provoqué par des agents divers (dérive littorale / courants de houle et de marée, force éolienne, glissement de terrain...) et qui consiste en une altération, une soustraction puis un déplacement de matériaux solides issus d'un stock minéral ou coquillier.

L'accumulation, ou apport de sédiments, est également un processus naturel. Elle peut être entraînée par les mêmes causes : courants, force éolienne, érosion des rivages, apports des cours d'eau

Dans ces conditions, pour qu'une accumulation littorale conserve un bilan sédimentaire en équilibre, celle-ci doit être aussi importante que l'érosion littorale, et il doit donc y avoir un système de compensation.

Ces transformations de la zone côtière sont visibles à des échelles temporelles très variées : de plusieurs siècles à plusieurs décennies ou bien encore à l'échelle d'une saison, de quelques semaines ou de quelques heures. Ainsi, une tempête accompagnée d'une forte houle et de vagues locales peut modifier radicalement la morphologie d'une plage en l'abaissant et en déplaçant le trait de côte de plusieurs mètres vers l'intérieur des terres.

De même, la construction d'un ouvrage de protection contre la mer, en modifiant la circulation naturelle des sédiments peut entraîner une évolution accélérée de la ligne de rivage en quelques mois ou quelques années.

Ainsi, à l'échelle pluriannuelle, annuelle ou saisonnière, des variations des formes littorales peuvent se matérialiser tant sur leur profil latéral (de l'avant-plage à l'arrière dune) que longitudinal (d'un bout à l'autre de la plage parallèlement au trait de côte).

Les reculs ponctuels doivent être relativisés par rapport à la tendance de long terme d'évolution du trait de côte.



Érosion littorale d'une plage
Plage de Léhan | Treffiagat



Le front de dune est vertical et dépourvu de végétation. L'érosion littorale fait apparaître l'ancien remblai de couleur brune, déposé il y a plusieurs décennies, pour surélever le cordon dunaire.



Dunes protégées par des ganivelles
Plouhinec

En quelques heures, des événements météo-marins (tempêtes, surcote) peuvent aussi constituer des facteurs de modification du littoral. Ils déterminent les aléas de recul du trait de côte et de submersion de magnitudes variables.

Néanmoins, il est nécessaire de relativiser l'importance de ces processus ponctuels dans le temps par rapport à la tendance d'évolution sur le long terme du trait de côte. Le caractère ponctuel de ces événements ne permet pas de tirer des conclusions quant à la dynamique générale d'évolution d'un secteur de côte, étant donnée la possibilité de résilience de certains systèmes côtiers d'accumulation (plage, grève, flèche sableuse...). Ces systèmes côtiers peuvent, en effet, dans certains cas et après plusieurs années, récupérer tout ou partie du stock sédimentaire perdu. Ainsi, à l'heure actuelle, nombre de plages et de massifs dunaires dans le Finistère sont en train de reconstituer progressivement le volume de sédiments perdu lors des tempêtes successives de l'hiver 2013-2014.

En revanche, les falaises n'évoluent que par recul. Ces derniers peuvent être ponctuellement significatifs mais généralement épisodiques. Plusieurs années ou décennies séparent souvent ces évolutions ponctuelles. Elles doivent donc, eux aussi, être appréciées au regard de l'évolution sur le long terme de la ligne de rivage.



Littoral érodé
Pointe de Primel | Plougasnou



Plage des Blancs Sablons | Le Conquet

1.4. Les cellules hydrosédimentaires



POINTS ESSENTIELS

- ✓ La cellule hydrosédimentaire est l'unité géomorphologique de base de la gestion du littoral et de l'établissement des bilans sédimentaires.
- ✓ Les cellules hydrosédimentaires représentent les compartiments du littoral ayant des fonctionnements considérés comme autonomes les uns par rapport aux autres, mais dont les limites peuvent parfois se déplacer. La cellule peut recevoir, stocker ou perdre des sédiments au profit des cellules adjacentes selon les conditions environnementales.
- ✓ Les limites de la cellule sont perméables au transport sédimentaire. Elles sont fixées le long du rivage par l'inversion de la dérive littorale, des caps rocheux, des cours d'eau, des ouvrages.
- ✓ Chaque cellule hydrosédimentaire est caractérisée par son bilan sédimentaire qui se définit en prenant en compte les apports, les pertes et les réserves de sédiments.
- ✓ Les stocks de sédiments étant hérités, toute action les diminuant est irréversible.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Arrière-plage, avant-plage, bilan sédimentaire, budget sédimentaire, cellule hydrosédimentaire, dérive littorale, érosion, facteur forçant, forçage, houle, ligne de rivage, plage, prisme littoral, sédiments, stock sédimentaire, transit.

Le littoral est un système ouvert et dynamique qui évolue au gré des échanges et des transferts de sédiments. Schématiquement, ces transferts ont lieu sur la plage longitudinalement (parallèlement et le long de la ligne de rivage) sous l'action des houles et des courants de dérive littorale, et transversalement (du large vers la côte ou bien de l'arrière-plage vers l'avant-plage) sous l'action des houles, des courants de retour et du vent. Ces transferts contribuent à l'alimentation de la plage (lorsqu'il y a érosion des falaises, des apports fluviaux...) et de la dune par le transport éolien. Ils contribuent aussi à l'exportation de ces sédiments hors de la plage.

Ces flux sédimentaires dépendent donc des conditions météorologiques et hydrodynamiques de chaque site et sont variables dans l'espace et dans le temps.

Sur une côte d'accumulation, ces transferts de matériaux entraînent des variations morphologiques de son profil. Il est donc primordial de connaître les facteurs forçants et les trajectoires de déplacement des sédiments qui en résultent. Dans la mesure du possible, il est nécessaire de disposer d'une estimation des volumes de sédiments mis en jeu pour appréhender la dynamique sédimentaire d'un site. La variation de ces flux sédimentaires (différence entre les apports et les sorties de sédiments) conditionne la morphologie du milieu et donc l'état du bilan sédimentaire sur une période déterminée. Pour établir ces bilans, il est indispensable de définir des limites spatiales, c'est-à-dire, des compartiments littoraux, au sein desquels s'effectuent ces échanges dans une période déterminée.

Le littoral peut être scindé en compartiments appelés cellules hydrosédimentaires.

La notion de cellule hydrosédimentaire est un concept géomorphologique qui permet d'appréhender, pour une portion de littoral et sur une période définie, les dynamiques sédimentaires côtières en s'appuyant sur un budget sédimentaire, c'est-à-dire, un stock sédimentaire existant, et la comparaison des entrées et des sorties sous la forme d'un bilan.

D'un point de vue conceptuel et sur une période donnée, ces cellules disposent d'un fonctionnement caractérisé par un transport sédimentaire longitudinal dans une direction dominante et un transport transversal (de l'avant-plage vers la plage et la dune ou inversement). Leurs limites correspondent souvent à des discontinuités morphologiques telles que des caps rocheux ou encore des embouchures de cours d'eau. Entre deux cellules voisines dites « ouvertes », les échanges de sédiments sont possibles et des masses de sédiments peuvent y entrer ou en sortir. Ce n'est plus le cas lorsque la cellule est considérée comme « fermée ». Sous l'action de facteurs naturels, le sédiment reste alors à l'intérieur de la cellule.

La figure 5 montre un exemple d'une cellule hydrosédimentaire dans la baie de Locquirec ainsi que le sens de circulation des sédiments (de 1 à 3).



Figure 5 : circulation schématique des sédiments dans la baie de Locquirec et délimitation de la cellule hydrosédimentaire.
(d'après UBO, Géoportail)



Figure 6 : cellules sédimentaires du Finistère et sens des transits sédimentaires littoraux.

Dans le Finistère, une étude réalisée en 2003, a permis de recenser une soixantaine de cellules hydrosédimentaires (cf. figure 6).

Pour chaque cellule hydrosédimentaire il est théoriquement possible d'établir un bilan sédimentaire en connaissant les apports, les pertes et les réserves internes de sédiments :

- les réserves de sédiments se situent à l'embouchure des estuaires, dans le prisme littoral ou encore dans les dunes ;
- les apports de sédiments au sein de la cellule proviennent des fleuves et des rivières, du large depuis la proche plate-forme continentale avec les courants de marée ou la houle, de l'érosion des falaises et des substrats rocheux ou encore du transit éolien vers la côte ;
- les pertes de sédiments peuvent être liées à la fuite des matériaux vers le large sous l'action des courants et de la houle ainsi qu'au transport des sédiments vers l'intérieur des terres par le vent ou la houle. Les prélèvements anthropiques ont également fortement contribué à la perte de sédiments de certaines cellules hydrosédimentaires (cas de la Baie d'Audierne par exemple). Ces prélèvements se sont produits sur les littoraux pendant de nombreuses années, en particulier pendant et après la Seconde Guerre mondiale, pour les besoins de la construction et des aménagements côtiers. Aujourd'hui, ces prélèvements sont extrêmement encadrés et limités.

Face à la finitude des stocks sédimentaires, toute action les diminuant est irrémédiable et déséquilibre le bilan sédimentaire des cellules.

Avec l'accroissement et l'occupation humaine de la bande côtière, les actions anthropiques sont devenues déterminantes dans l'équilibre du bilan sédimentaire. Ainsi, pour quantifier les apports et les pertes de sédiments, les forçages naturels et anthropiques doivent être pris en compte, ce qui rend d'autant plus complexe la compréhension et la quantification du budget sédimentaire.

Les stocks sédimentaires présents mis en place aujourd'hui sont essentiellement hérités des périodes anciennes et les apports nouveaux qui les entretiennent sont de moins en moins volumineux. Ainsi, la plupart des systèmes ne sont pas à l'équilibre car le renouvellement des stocks n'est plus suffisant pour compenser les actions érosives des processus naturels. Par conséquent, toute action qui engendre une diminution du stock sédimentaire est irrémédiable.



Plage de Kermabec | Plovan

1.5. L'évolution du trait de côte



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le littoral est un milieu qui évolue en permanence face aux facteurs météo-marins et anthropiques.
- ✓ Chaque portion du littoral est caractérisée par une tendance générale d'érosion, d'équilibre ou d'accrétion sur le long terme.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Accrétion, amaigrissement, bas de plage, engraissement, érosion, estran, haut de plage, houle, ligne de rivage, sédiments, plage, profil de la plage, tempête, trait de côte.

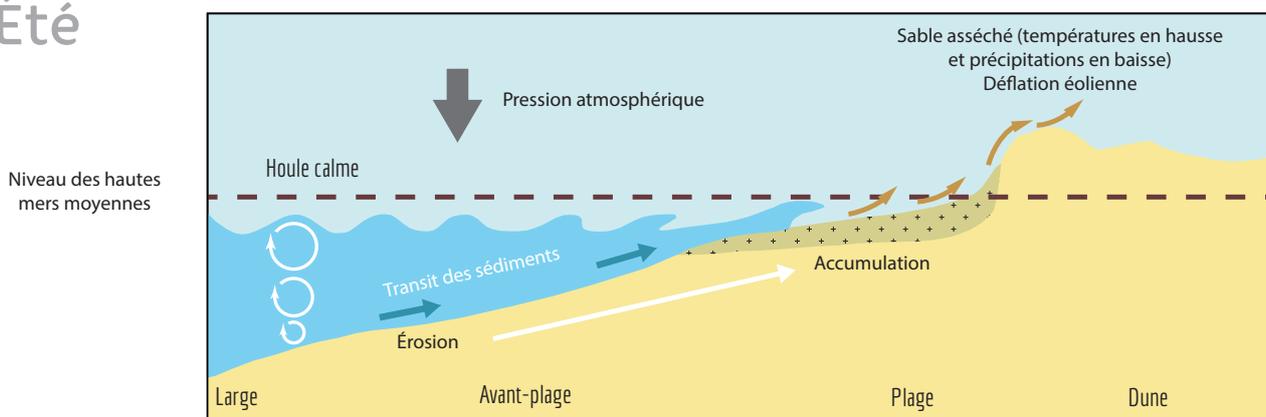
La ligne de rivage séparant l'espace marin de l'espace terrestre sur le littoral est dénommée trait de côte. Ce dernier peut être diversement matérialisé : ligne atteinte par les plus hautes eaux exceptionnelles, ligne atteinte par les vagues lors d'une forte tempête, limite de la végétation terrestre sur les estrans ou encore pied ou sommet d'une falaise¹. Il peut être déterminé plus ou moins précisément par l'analyse de photographies aériennes ou par des mesures de terrain.

Le littoral s'adaptant en permanence aux facteurs météo-marins et anthropiques, la position et la morphologie du trait de côte va également évoluer dans le temps et l'espace. Les littoraux présentant des types de côtes variés, la position du trait de côte ne va pas évoluer de la même manière : le trait de côte au niveau d'un cordon dunaire va ainsi avancer ou reculer au fil des saisons tandis que le trait de côte d'un littoral rocheux reculera progressivement sur le long terme.

Le trait de côte est mouvant et des évolutions peuvent être visibles à différentes échelles : saisonnière ou à long terme.

A l'échelle saisonnière, sur les côtes d'accumulation, on constate des phénomènes d'amaigrissement en période hivernale et d'engraissement en période estivale (cf. figure 7). En effet, l'action des houles de tempêtes produit une érosion du haut de plage et de la dune (si elle existe). Les sédiments transitent alors vers le bas de plage ce qui a pour effet d'aplanir le profil de la plage. Au contraire, l'action des petites houles de beau temps remonte les sédiments en haut de plage ou contre la dune (si elle existe) ; la plage retrouve ainsi sa pente d'équilibre.

Été



Hiver

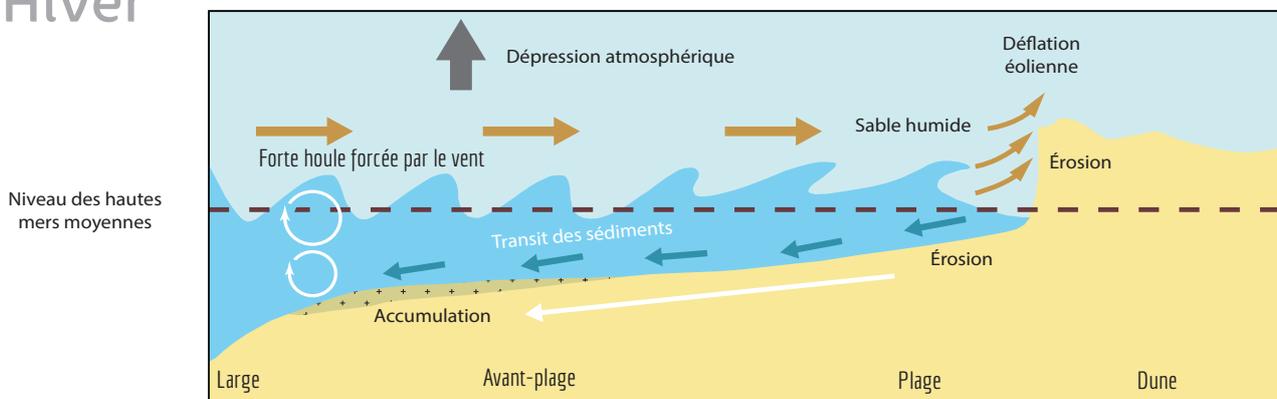


Figure 7 : variations saisonnières du trait de côte et du profil de la plage.

(d'après A. Hénaff)

¹ <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/trait-de-cote> ou <http://observatoires-littoral.developpement-durable.gouv.fr/qu-est-ce-que-le-trait-de-cote-r25.htm>



Figure 8 : carte des principales évolutions du trait de côte en Finistère entre 1952 et 2011.



Vue aérienne du trait de côte
Plage de Pentrez | Saint-Nic / Plomodiern

A plus long terme, il est possible de déterminer, sur un site donné, une tendance générale d'érosion, d'équilibre ou d'accrétion. L'Indicateur national de l'érosion côtière (INEC)¹ permet d'évaluer cette tendance sur chaque site littoral français pour la période allant du milieu du XX^{ème} siècle aux années 2010. Il présente, par tronçon de 200 m de longueur, la vitesse moyenne annuelle d'érosion du trait de côte (exprimée en m/an)². Cet indice a permis de montrer que tous les départements littoraux sont concernés par le recul du trait de côte de façon plus ou moins intense.

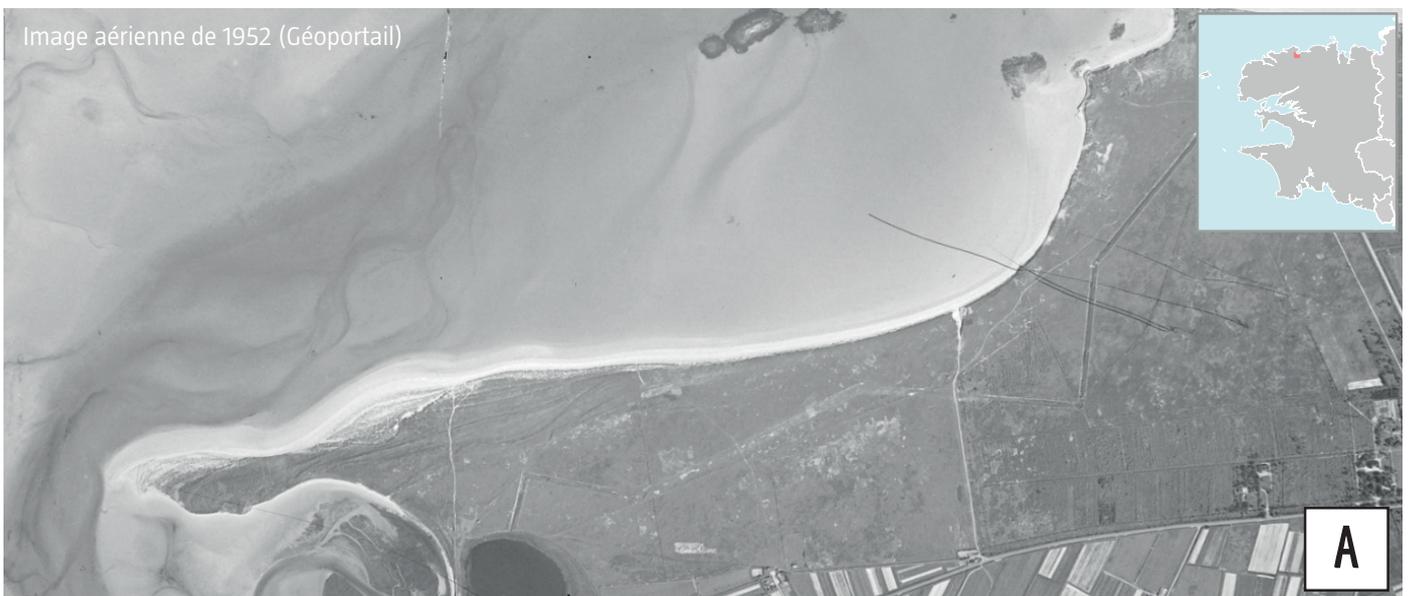
La figure 8 présente la synthèse de cet indicateur à l'échelle du Finistère.

¹ Indice produit par le Cerema dans le cadre du plan d'actions 2012-2015 de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte sur le littoral français.

² Cartes et données disponibles sur le site <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/>

Exemple dans la baie de Goulven (Finistère)

La baie de Goulven présente un exemple d'érosion et d'accumulation littorale sur une même plage. La photo C (cf. figure 9), issue du projet MADDOG qui met à disposition des données d'observations géomorphologiques littorales, présente les positions du trait de côte entre 1940 et 2021. On constate une érosion progressive du littoral à l'est tandis qu'à l'ouest, au niveau de la flèche sableuse de Penn ar C'hleuz, le trait de côte a fortement progressé vers la mer. Une étude (Stéphan, P. et al. 2018) a montré que la baie est le témoin d'un phénomène de « cannibalisation » car les sédiments issus de l'érosion de la partie centrale viennent nourrir la flèche sableuse de Penn ar C'hleuz.



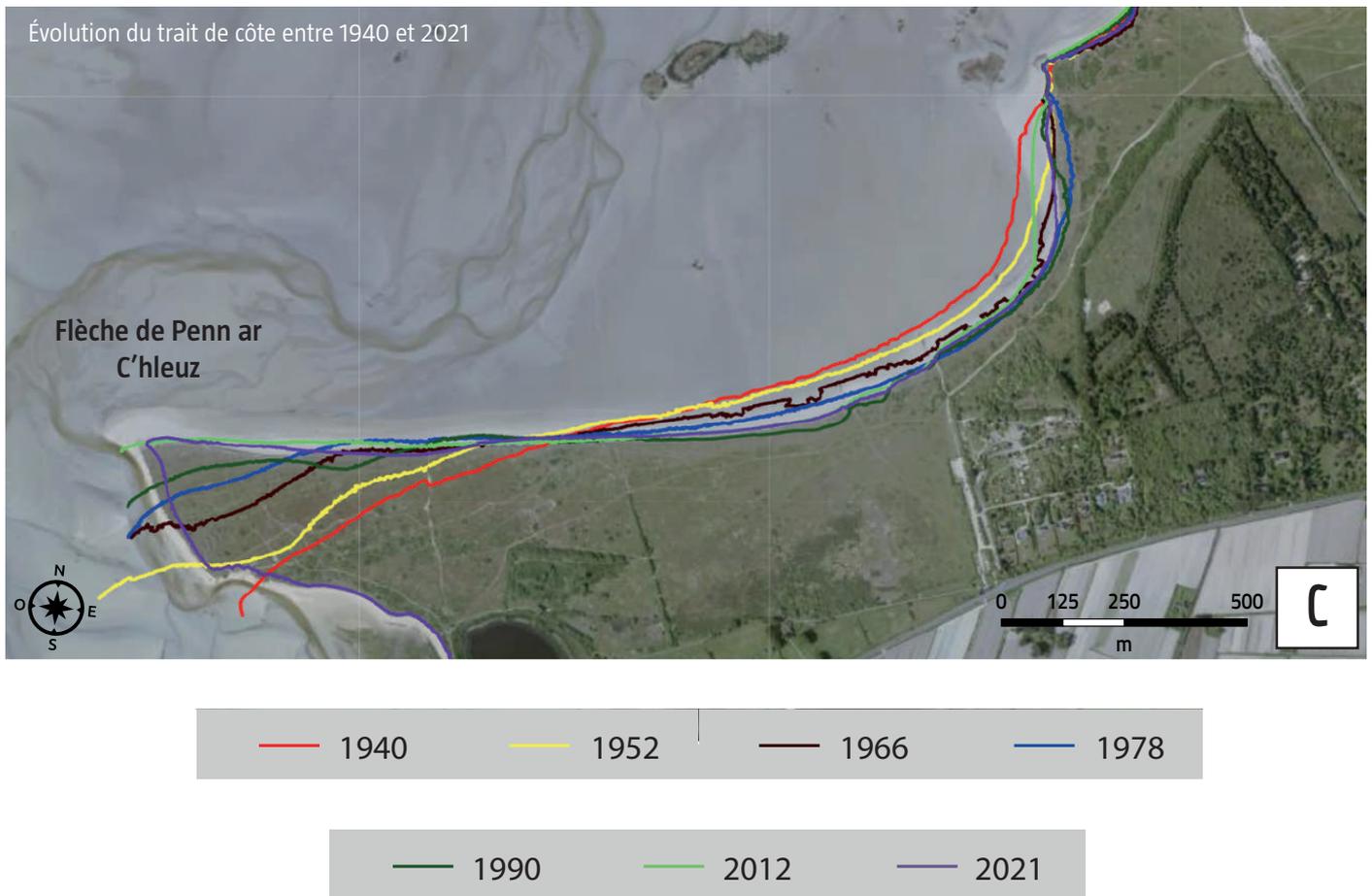


Figure 9 : images aériennes de la baie de Goulven (Finistère)

(A) Image aérienne de 1952 (Géoportail)

(B) Image aérienne de 1982 (Géoportail)

(C) Évolution du trait de côte entre 1940 et 2021

(source : projet MADDOG, http://menir.univ-brest.fr/maddog/les_sites.php)





Plage de Kersiny | Plouhinec

1.6. Le phénomène d'érosion côtière



POINTS ESSENTIELS

- ✓ L'érosion côtière est le phénomène de perte graduelle des matériaux qui composent les littoraux.
- ✓ Elle est liée à des actions combinées : naturelles et/ou anthropiques.
- ✓ Des actions anthropiques sont souvent à l'origine de l'aggravation du phénomène naturel d'érosion (construction de barrages sur les cours d'eau, aménagements côtiers, artificialisation...).

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Artificialisation, bathymétrie, élévation du niveau marin, érosion, houle, plage, risque, tempête, topographie, trait de côte.

Le phénomène d'érosion côtière représente la perte graduelle des matériaux constituant les plages, dunes ou falaises. Il a pour conséquence le recul du trait de côte et l'abaissement des plages. Il est lié à l'action combinée de plusieurs facteurs, naturels ou anthropiques, agissant à différentes échelles de temps et d'espace.

Processus lent et graduel, l'érosion côtière engendre un risque pour les habitations et leurs occupants, les usagers du littoral, les installations et autres infrastructures existantes proches du rivage.

Parmi les facteurs naturels contrôlant l'érosion on retrouve :

- des facteurs propres au site : la topographie, la bathymétrie, la géologie, le type de côte ;
- des facteurs météo-marins :
 - les paramètres hydrodynamiques : la marée, la houle, les courants, l'énergie des vagues...
 - les paramètres météorologiques : le vent, les précipitations, les températures...

Mais l'érosion côtière a bien souvent des origines anthropiques qui se cumulent aux facteurs naturels de l'érosion.

Pour les côtes d'accumulation, ce sont toutes les actions qui affectent le bilan sédimentaire des cellules hydrosédimentaires (cf. figure 10), telles que :

- les extractions de sédiments opérées dans les dunes, les plages et les avant-plages (y compris celles réalisées autrefois et dont les conséquences sont sensibles plusieurs décennies après) ;
- la construction de barrages sur les cours d'eau qui stoppent les apports terrigènes de sédiments ;
- les aménagements côtiers placés perpendiculairement au trait de côte qui perturbent la dérive littorale naturelle ;
- les aménagements côtiers placés parallèlement au trait de côte qui réfléchissent l'énergie des vagues et augmentent donc la perte de sédiments des plages ; bloquent les échanges sédimentaires naturels entre avant-plage, plage et dune (ou inversement) et nuisent à l'équilibre dynamique de l'accumulation.

Pour les côtes d'ablation, ce sont les actions qui tendent à modifier et/ou exacerber les processus naturels telles que :

- l'artificialisation des sols qui accentue le ruissellement et fragilise les falaises ;
- les ouvrages longitudinaux de protection du trait de côte qui accentuent les effets de bout à l'aval-dérive et accélèrent l'abaissement de la plate-forme rocheuse ou l'accumulation de pied de falaise ;
- les ouvrages perpendiculaires au trait de côte qui, en aval-dérive, provoquent l'amaigrissement des accumulations de pied de falaise.



Érosion d'une falaise meuble
Plage de Palud Trébanec | Plovan

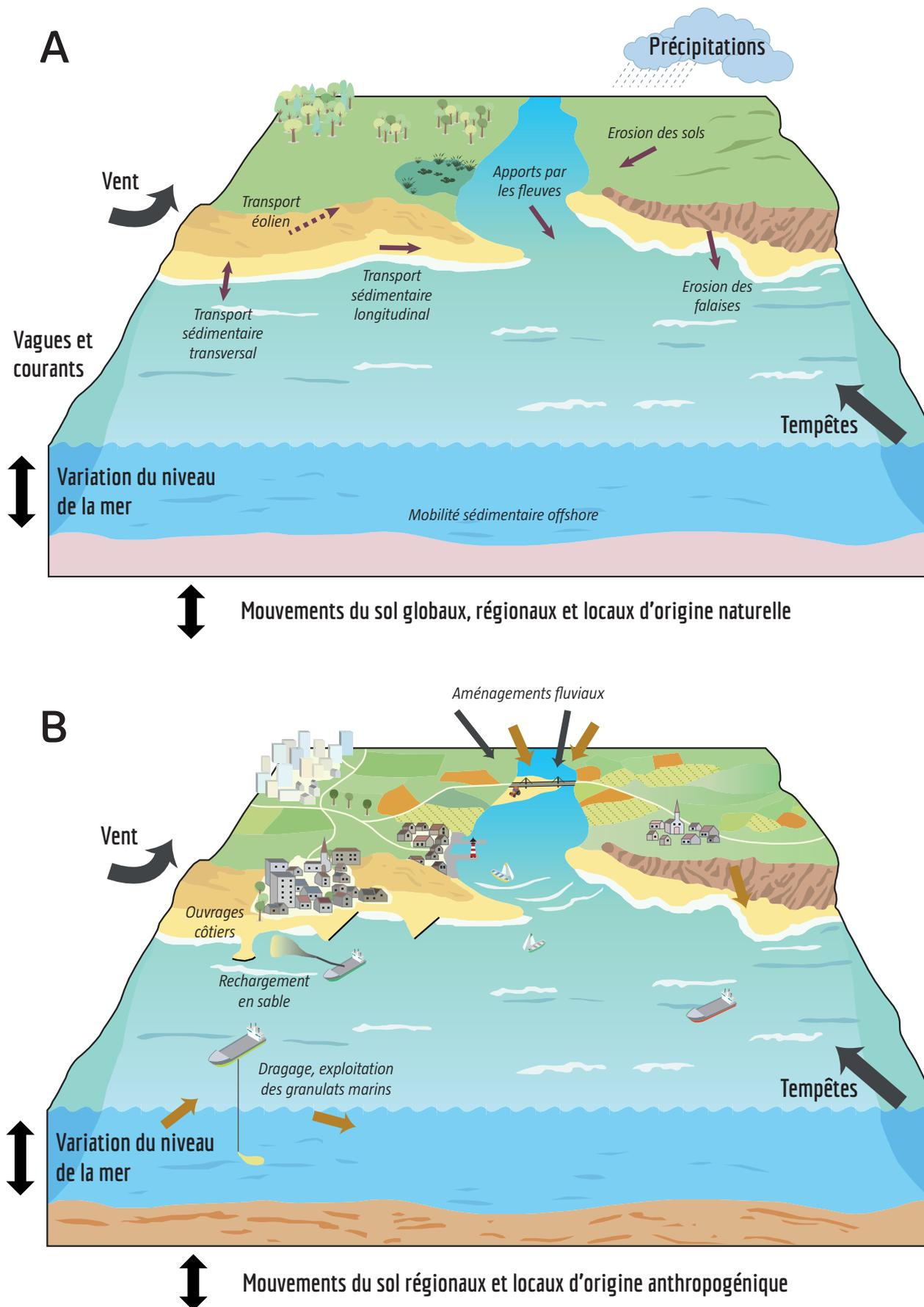


Figure 10 : processus naturels (A) et anthropiques (B) impliqués dans la mobilité sédimentaire en zones côtières.

Les variables hydrométéorologiques indiquées en gras dans la figure A (exemple : vagues, précipitations) peuvent elles-mêmes être affectées par le changement climatique. Cependant, on considère généralement que l'élévation du niveau marin est la manifestation du changement climatique qui aura le plus d'impacts sur le recul du trait de côte dans les prochaines décennies à siècles.

(d'après l'Observatoire National sur les effets du réchauffement climatique, 2015, et Cazenave et Le Cozannet, 2014)

En fonction du type de côte, ces facteurs d'érosion vont agir différemment.

Ainsi, dans le cas des côtes d'accumulation, il est observé une modification de leur morphologie, alternant entre des phases d'érosion et d'accumulation visibles à l'échelle saisonnière. En effet, lors des tempêtes hivernales, les côtes subissent une phase érosive. Mais les conditions plus clémentes (houle, vent) des périodes printanières puis estivales, permettent ensuite à ces littoraux de disposer d'une phase de reconstruction par accumulation sédimentaire.

Pour déterminer si un site présente une tendance érosive durable, il est donc nécessaire de prendre en compte l'évolution de la côte sur plusieurs décennies.



Comblement d'une encoche d'érosion par un enrochement
Plage de Palud Gourinet | Pouldreuzic

Les côtes d'ablation sont des formations littorales entaillées dans les versants continentaux qui ne peuvent que reculer.

La falaise en contact direct avec la mer est appelée falaise vive. La lithologie ainsi que les processus marins (houle, vagues notamment) associés aux processus continentaux (ruissellement de surface et infiltration, humectation/dessiccation, gel/dégel, etc...) et gravitaires vont déterminer la vitesse de recul d'une falaise. La mer sous l'action de la houle et des vagues agit à sa base par enlèvement progressif des matériaux érodés de la falaise accumulés à son pied. Ce déblaiement permet de maintenir une falaise vive. Les processus continentaux vont faire évoluer la falaise vers un profil d'équilibre. Au fil du temps et de sa dégradation, des roches vont s'amasser à son pied limitant le contact de la mer sur la falaise.

Une falaise est dite morte lorsqu'elle a été antérieurement façonnée par les processus littoraux et qu'elle n'est plus en contact avec la mer. Les processus marins n'agissent alors plus dans son évolution. Le passage d'une falaise vive à une falaise morte résulte d'une régression marine (abaissement du niveau de la mer sur le long terme) ou de conditions ne permettant plus le déblaiement par la mer des masses de matériaux à sa base. Elle peut aussi résulter d'actions anthropiques (création d'un terre-plein à sa base, par exemple).



Érosion d'un cordon dunaire
Plage de Boutrouilles | Kerlouan



Le cordon érodé présente un profil très raide et dépourvu de végétation.





2

Occupation
du littoral et
gestion des
risques littoraux



2.1. Dynamiques humaines sur le littoral et émergence du risque

2.2. La notion de risques littoraux

2.3. La gestion des risques littoraux

2.4. Les principaux modes de gestion des risques littoraux



Port de pêche | Douarnenez

2.1. Dynamiques humaines sur le littoral et émergence du risque



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le littoral a connu un fort accroissement de l'urbanisation depuis le XIX^{ème} siècle.
- ✓ Sur les secteurs littoraux urbanisés, le recul du trait de côte engendre des zones à risques pour la population et les biens.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, artificialisation, élévation du niveau marin, épis, érosion, frange littorale, ouvrage de protection, pénurie sédimentaire, plage, risque, submersion, trait de côte, vulnérabilité.

Les actions humaines sur les littoraux ont longtemps été modestes et ponctuelles. En Finistère, si des sites portuaires existent très tôt, l'engouement pour les bords de mer apparaît au XIX^{ème} siècle et se renforce dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle. Le développement du tourisme balnéaire et le développement des ports conduisent à l'urbanisation progressive de la côte et, bien souvent, au plus près du trait de côte. Les parcelles les plus proches de la mer prennent de la valeur et la zone côtière devient alors un lieu d'intérêt. Aujourd'hui, l'augmentation régulière des prix d'acquisition des biens proches du littoral est une conséquence de cet engouement pour le bord de mer.

Le Finistère est le deuxième département breton le plus peuplé avec plus de 900 000 habitants. La moitié de cette population vit dans les 116 communes littorales qui ne représentent pourtant que 30 % du territoire. Cette répartition inégale de la population au profit de la frange littorale et des pôles urbains comme Brest et Quimper engendre une pression foncière plus forte sur ces territoires littoraux.

Cette occupation des territoires côtiers entraîne, sur certaines communes, une forte artificialisation du littoral. L'artificialisation est un changement d'usage des espaces naturels ou agricoles, le plus souvent, de manière irréversible. Cette dernière perturbe le milieu naturel, modifie ses dynamiques et accroît la vulnérabilité des territoires côtiers.

Les tendances évolutives de la population sur les communes littorales par rapport aux autres communes finistériennes sont cependant contrastées. En effet, comme le montre les figures 11 (ci-dessous), 11 bis, et 11 ter (cf. page suivante), la proche bordure côtière (partie de la commune située à moins de 1 km de la côte) ne gagne pas d'habitants entre 2010 et 2015 (-0,1 %) alors que globalement les communes finistériennes en gagnent (+1,1 %).

Périmètre	Population au 01/01/2015	Population au 01/01/2010	Évolution de la population entre 2010 et 2015	Part des moins de 10 ans au 01/01/2015	Part des plus de 65 ans au 01/01/2015
Finistère (frange de 1 kilomètre sur le littoral)	251 444	251 573	-0,1 %	10,1 %	26,0 %
Communes littorales	521 472	521 365	+0,0 %	10,8 %	22,8 %
Communes non littorales	386 324	376 263	+2,7 %	13,4 %	18,7 %
Finistère	907 796	897 628	+1,1 %	11,0 %	21,3 %



Retrouvez les données détaillées par commune de l'évolution de la population du Finistère sur une bande littorale d'un kilomètre entre 2010 et 2015

Source : les données de ce tableau sont issues des données caroyées de l'INSEE 2010 et 2015.

Figure 11 : L'évolution de la population finistérienne sur une bande littorale d'un kilomètre entre 2010 et 2015.

Les dispositions de la loi littoral limitent, en effet, fortement l'accroissement de la population sur la frange littorale. Les biens présents sont ainsi particulièrement recherchés, leur valeur vénale augmente alors fortement rendant ainsi leur acquisition uniquement limitée à des acheteurs disposant d'un fort pouvoir d'achat. Les communes littorales concentrent alors, en bord de mer, une population plus âgée comme le montre la figure 11 ter, or celle-ci est considérée comme plus vulnérable face aux épisodes de submersions marines soudains. Les jeunes ménages privilégient quant à eux une acquisition dans les communes arrière-littorales qui voient désormais leur population croître plus sensiblement que celle des communes littorales.



Cordon dunaire anthropisé
Plage de Moustierlin | Fouesnant

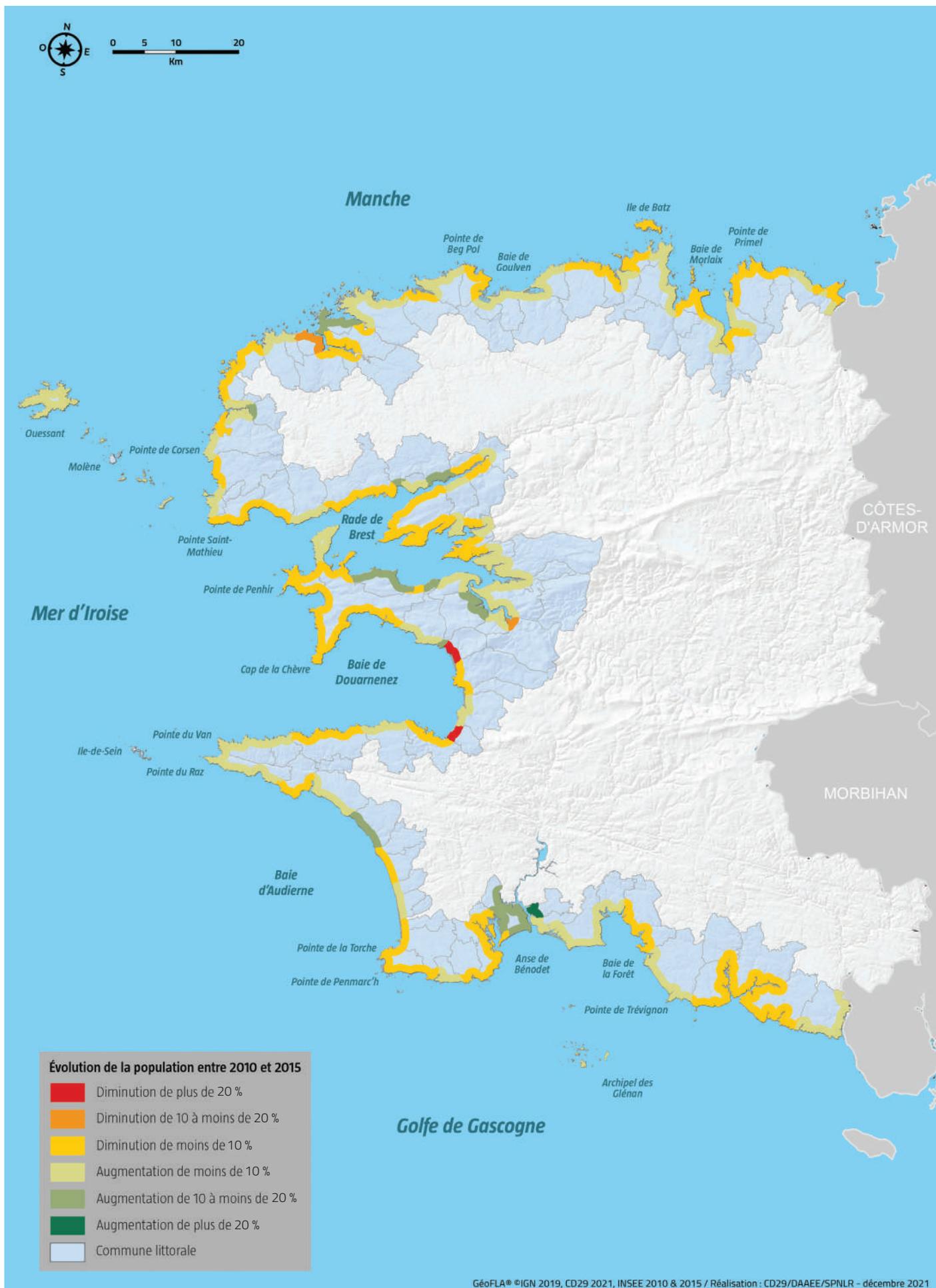
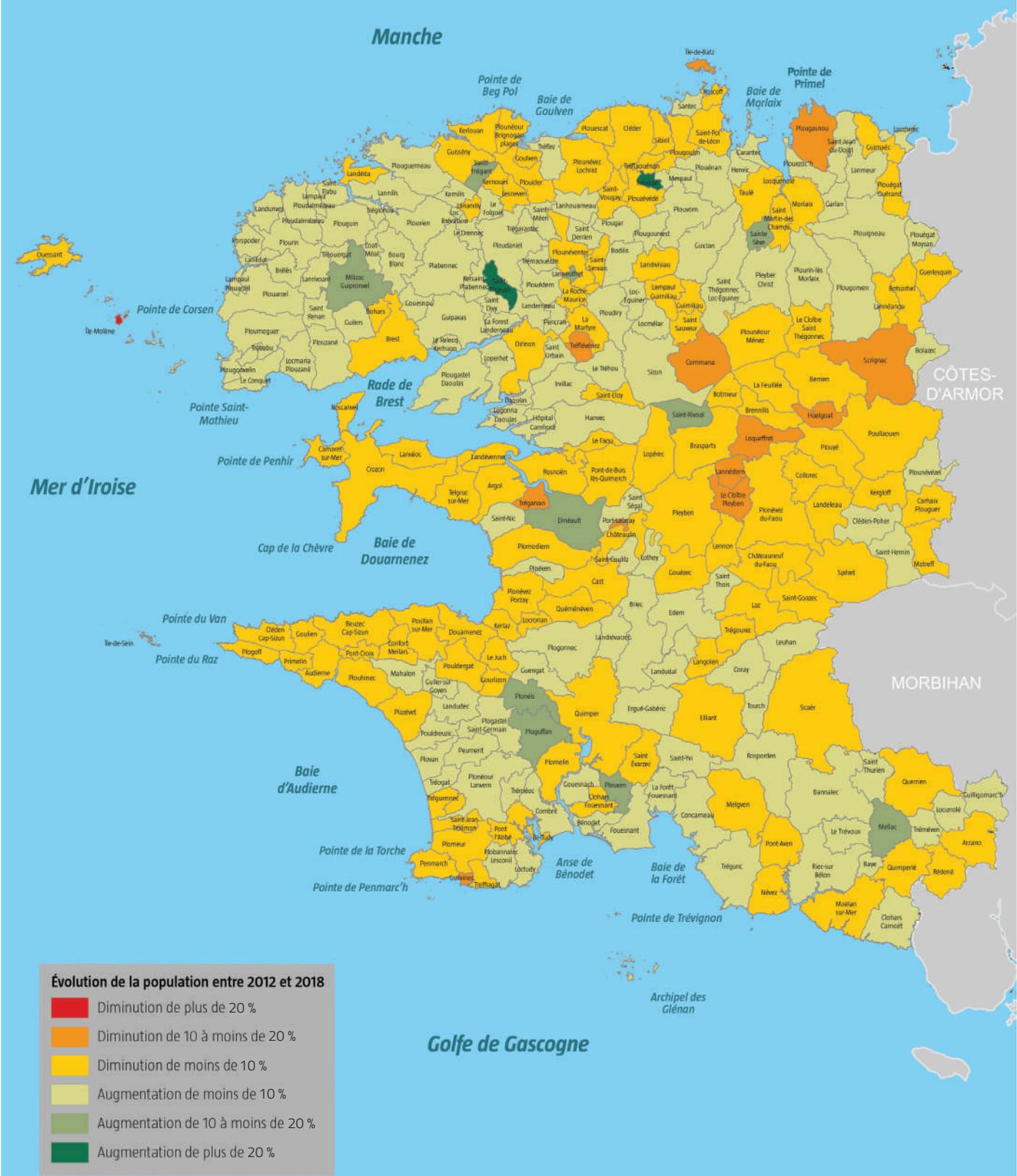
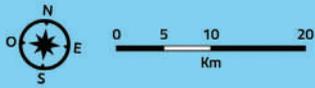


Figure 11 bis : évolution entre 2010 et 2015 de la population finistérienne sur une bande littorale d'un kilomètre.



GéoFLA® ©IGN 2019, CD29 2021, INSEE 2012 et 2018 / Réalisation : CD29/DAAEE/SPNLR - octobre 2021

Figure 11 ter : évolution de la population finistérienne entre 2012 et 2018.

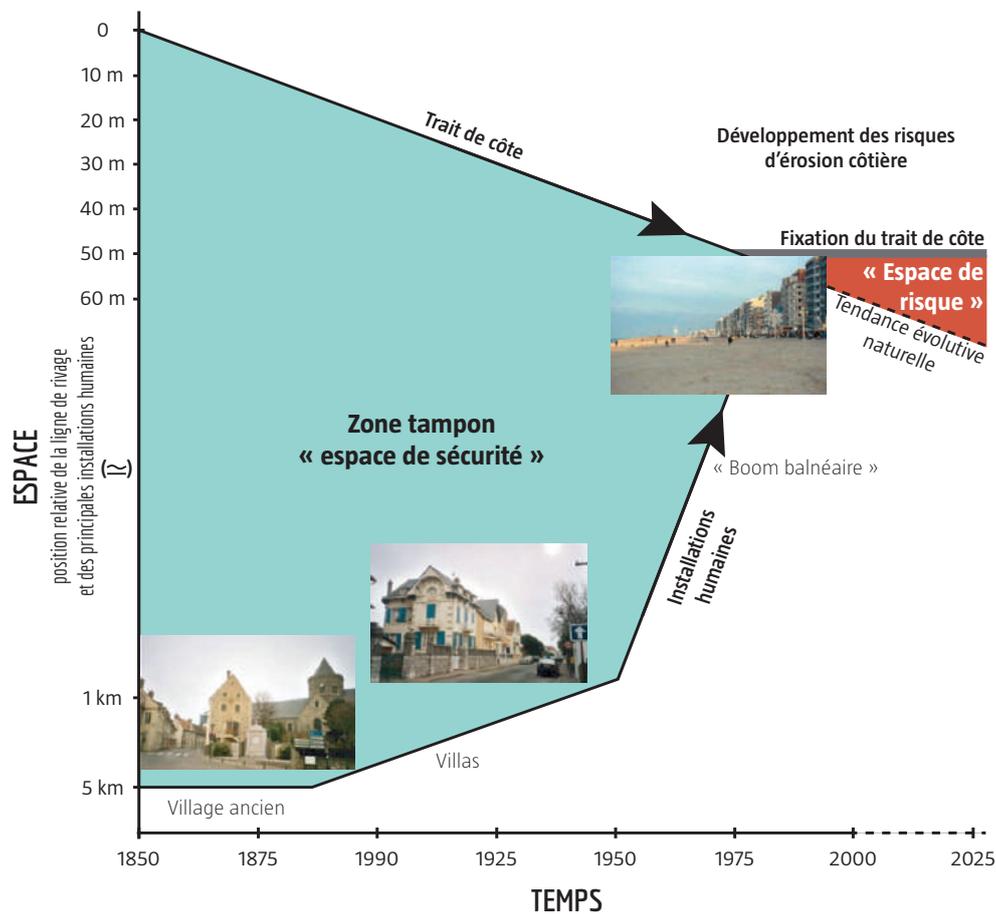


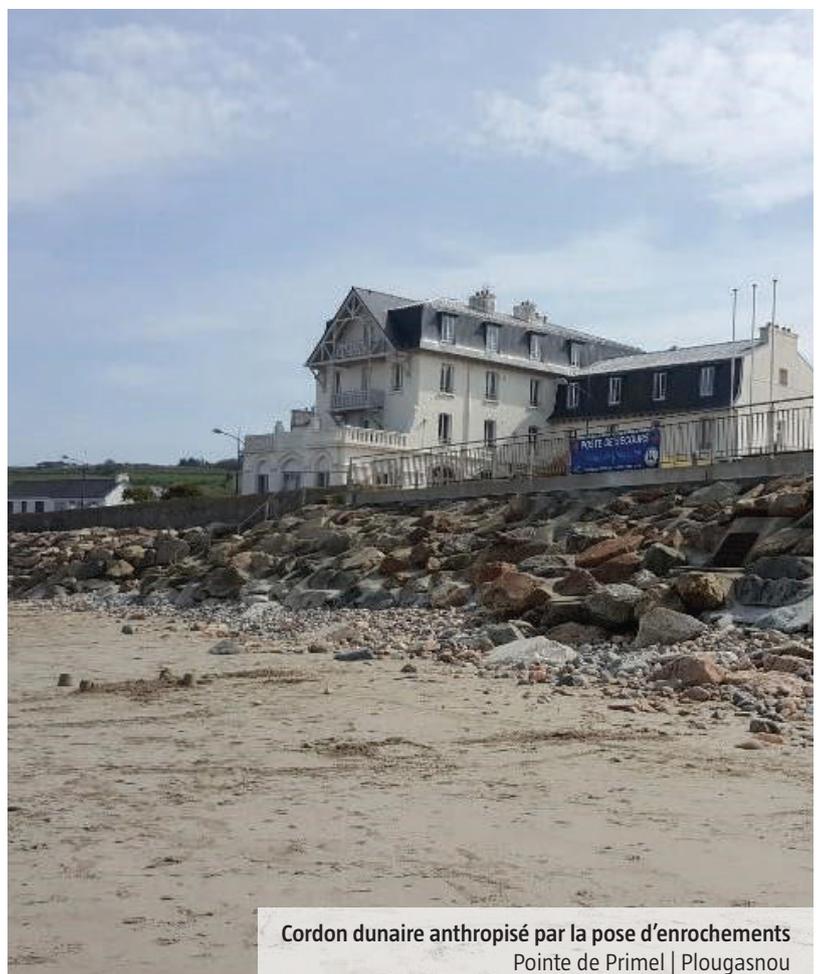
Figure 12 : phénomène de convergence du recul du trait de côte et de l'augmentation de la population sur le littoral.
(d'après C. Meur-Ferec et al, 2004)

De nombreuses portions du littoral se situent à la convergence des deux tendances antagonistes représentées sur la figure 12 :

- le recul du trait de côte et la submersion des territoires topographiquement bas liés à la montée du niveau marin et à la pénurie sédimentaire engendrée par des phénomènes naturels et anthropiques ;
- une progression de l'urbanisation du littoral de plus en plus proche du trait de côte renforcée par le souhait des populations (et en conséquence des services qui les accompagnent) d'être au plus près du rivage pour profiter pleinement des aménités procurées par l'océan.

Ces deux dynamiques convergentes accroissent les risques d'érosion et de submersion et réduisent progressivement « l'espace de sécurité », constitué par une zone hors d'atteinte des aléas littoraux située en avant des installations humaines.

Cette situation a conduit les gestionnaires côtiers, dans de nombreux sites, à fixer le trait de côte pour contrer sa tendance naturelle au recul. Ces actions ont engendré des « espaces urbanisés à risques » qui sont maintenus artificiellement.



Cordon dunaire anthropisé par la pose d'enrochements
Pointe de Primel | Plougasnou



Figure 13 : aménagement du port de Port-la-Forêt à La Forêt-Fouesnant entre 1961 et 2018 (Finistère).

Images aériennes entre 1961 (A) et 2018 (B)

(d'après Géoportail)



Exemple de la Forêt-Fouesnant (Finistère)

Les photos suivantes (cf. figure 13) montrent l'augmentation de l'urbanisation et de l'artificialisation du trait de côte à la Forêt-Fouesnant, en arrière de la plage de Kerléven, entre 1961 et 2018. On observe une densification de la population avec l'artificialisation du sol et le nombre de bâtiments qui a fortement augmenté. De plus, le trait de côte a subi des modifications notamment avec la construction d'un port qui a nécessité de polderiser une certaine surface sur la mer, la construction de digues, d'épis et d'autres ouvrages de protection du trait de côte.



2.2. La notion de risques littoraux



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le risque sur un territoire est la probabilité qu'un ou plusieurs aléas s'exerce sur un ou plusieurs enjeux.
- ✓ La vulnérabilité d'un territoire face aux risques littoraux est évolutive dans le temps et dans l'espace car elle résulte de la combinaison des aléas, des enjeux, des politiques de gestion des risques ainsi que des perceptions sociales de la population riveraine et des acteurs du territoire.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, cordon littoral, dommage, enjeux, érosion, gestion des risques, magnitude, outil de prévention / de protection, probabilité d'occurrence, risque, submersion marine, tempêtes, trait de côte, vive-eau, vulnérabilité.



Dans sa définition la plus courante, le risque résulte de la survenance d'un ou plusieurs aléas sur un territoire où existe un ou plusieurs enjeux. Il se mesure en termes de probabilité.

- **L'aléa** est le phénomène d'origine naturelle ou humaine qui est caractérisé par une probabilité d'occurrence pour une magnitude donnée. Le littoral est exposé à deux types d'aléas qui peuvent être liés : le recul du trait de côte (ou l'érosion) et la submersion marine.
- **Les enjeux**, qui rassemblent à la fois les biens et les personnes, sont les éléments exposés aux aléas. Sur le littoral, on distingue les enjeux humains (habitants et usagers du littoral) des enjeux matériels (habitations, équipements, réseaux...), économiques (agriculture, industrie, services), sociétaux (liés aux activités et interactions sociales), patrimoniaux (les monuments historiques et sites archéologiques) ou environnementaux (les espaces naturels et la biodiversité).

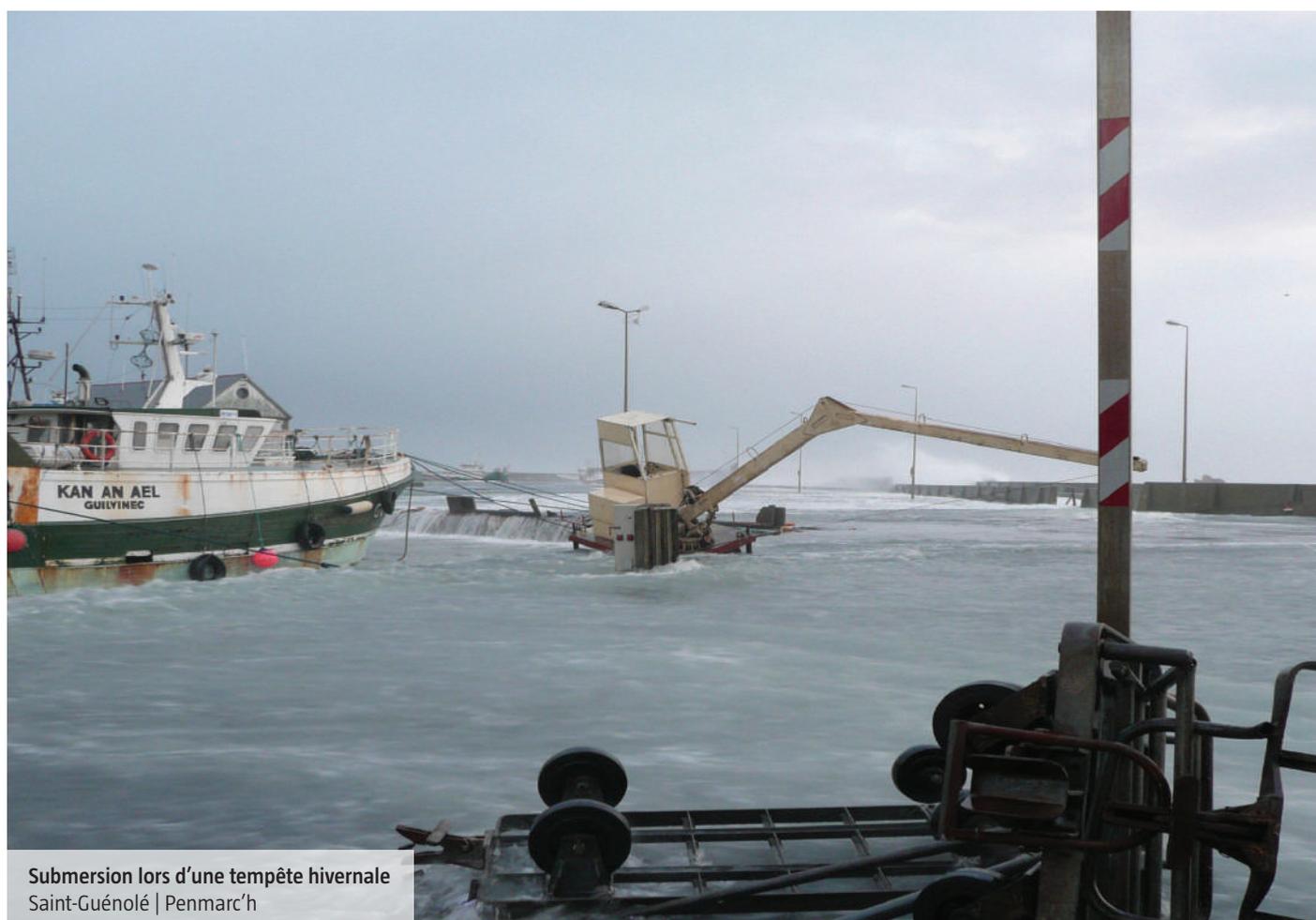
L'aléa « recul du trait de côte » concerne l'ensemble des faciès littoraux : côtes d'accumulation ou côtes d'ablation. La rapidité du recul dépend alors de la magnitude des processus érosifs marins et continentaux ainsi que de la résistance du terrain à ces processus. Ce phénomène est irrégulier dans le temps car les différents processus érosifs n'agissent pas tous de la même manière, certains sont intermittents (déferlement des vagues à marée haute...) et d'autres saisonniers (tempêtes...). Dans cette situation de recul du trait de côte, le risque survient en présence d'enjeux à proximité des zones en érosion.

L'aléa « submersion marine » regroupe la submersion par débordement, par franchissement de la mer ainsi que par la rupture d'éléments naturels (dunes) ou artificiels (digues). Cet aléa concerne les littoraux d'accumulation comme les littoraux artificialisés. La probabilité d'occurrence de cet aléa est particulièrement accrue dans les zones basses littorales ou fragilisées par l'érosion. Cet aléa requiert la combinaison de conditions météorologiques (tempêtes, fortes précipitations) et marégraphiques (pleine mer de vives-eaux) particulières.

Il est à noter que les aléas érosion et submersion marine peuvent être complémentaires, l'érosion d'un cordon littoral en avant d'une zone basse (dépression topographique) augmente le risque de submersion de la zone arrière-littorale.

La sensibilité d'un enjeu, représente le niveau de l'effet ou des dommages qu'un aléa va lui faire subir. Mais, au-delà de la sensibilité de chaque enjeu considéré isolément, il est préférable de prendre en compte la vulnérabilité globale du territoire côtier qui abrite ces enjeux. Celle-ci peut être appréhendée selon quatre composantes :

- les aléas définis selon leur probabilité d'occurrence et leur magnitude ;
- les enjeux dont l'importance est caractérisée par leur nature et leur valeur ;
- les politiques de gestion des risques qui peuvent être évaluées selon les outils de prévention et de protection engagés sur le territoire à risque considéré ;
- les perceptions (ou représentations) sociales des risques littoraux par les individus du territoire, que ce soient les habitants et les usagers du littoral, les gestionnaires ou encore les acteurs locaux (entrepreneurs, associations...). Ces représentations sociales caractérisent le niveau de connaissance des individus vis-à-vis de l'environnement dans lequel ils vivent, des risques associés, de la façon dont ils les perçoivent et de l'importance qu'ils leur donnent au regard, entre autres, des aménités que le territoire apporte et de leur attachement au lieu.



Submersion lors d'une tempête hivernale
Saint-Guérolé | Penmarc'h

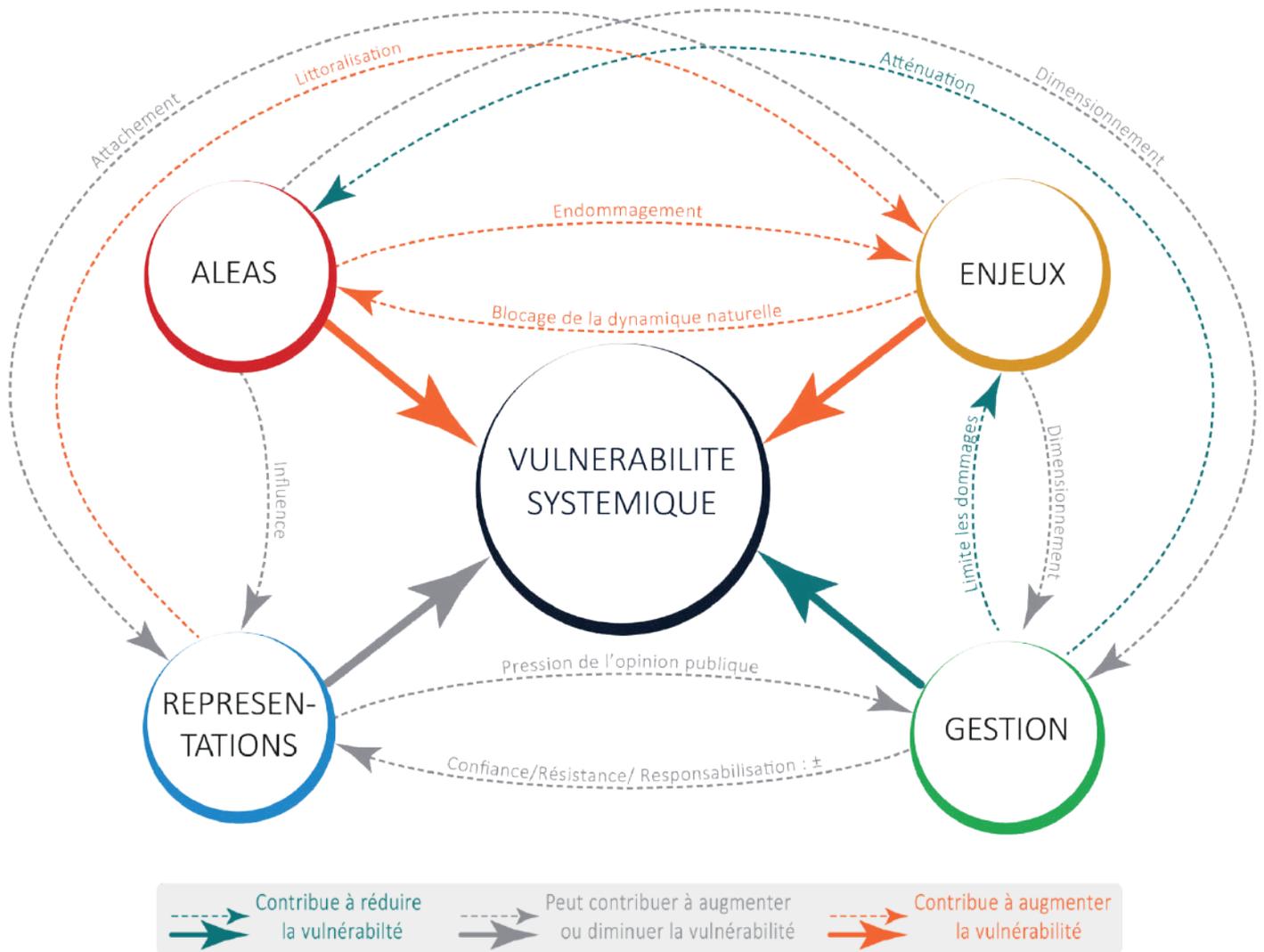


Figure 14 : schéma des composantes de la vulnérabilité systémique.
 (d'après C. Meur-Ferec et al., 2020, modifié d'après C. Meur-Ferec et al., 2008)

Ces composantes évoluant dans le temps et dans l'espace, la vulnérabilité d'un territoire face aux risques littoraux est, elle aussi, évolutive car elle résulte de la combinaison permanente de ces quatre composantes.

Cette approche de la vulnérabilité globale, également appelée systémique, est développée, depuis plusieurs années, par l'Université de Bretagne Occidentale et le Cerema (cf. figure 14) dans le cadre de plusieurs projets de recherche appliquée (Cocorisco, OSIRISC). Elle permet, aujourd'hui, d'aboutir à une représentation cartographique de la vulnérabilité d'une commune vis-à-vis des risques littoraux et de proposer, aux habitants et décideurs locaux, un itinéraire de réduction de cette vulnérabilité. Le partenariat Litto'Risques souhaite promouvoir cette démarche en développant cette méthodologie pour l'ensemble des communes littorales finistériennes.



Plage des Blancs Sablons | Le Conquet

2.3. La gestion des risques littoraux



POINTS ESSENTIELS

- ✓ Le contexte récent de changement climatique ainsi que l'épisode tempétueux Xynthia en 2010, ont fait prendre conscience aux gestionnaires littoraux de la nécessité d'engager une prise en charge durable des risques littoraux.
- ✓ Ainsi, la France s'est dotée d'une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte dans le but d'anticiper au mieux les évolutions du littoral et de faciliter l'adaptation des territoires au changement climatique.
- ✓ La loi dite «Climat et résilience», adaptée le 22 août 2021, apporte de nouvelles dispositions pour la gestion et l'adaptation des territoires littoraux.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, enjeux, érosion, exposition, Gemapi, gestion des risques, ouvrage, prévention, relocalisation, risque, submersion marine, tempête, trait de côte, vulnérabilité.

La tempête Xynthia survenue en février 2010 a frappé durement le littoral atlantique français (50 morts, 1 milliards d'euros de dégâts). Elle a mis en lumière la nécessité de développer des stratégies locales de long terme en matière de gestion des risques littoraux afin de permettre un aménagement durable et respectueux de l'environnement des territoires littoraux soumis à une forte pression démographique.

Sur le plan national, l'État français s'est doté, en 2012, d'une Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC) afin de mieux anticiper les évolutions du littoral et de faciliter l'adaptation des territoires au changement climatique.

Le premier programme d'action 2012-2015 de la SNGITC avait pour ambition de renforcer la connaissance de l'évolution du trait de côte et de favoriser l'élaboration de stratégies locales pour permettre aux territoires concernés de mieux s'adapter aux évolutions du littoral.

Ce premier programme, a ainsi permis :

- le développement et la diffusion de connaissances à travers notamment la création d'un indicateur national d'érosion côtière, la publication d'une synthèse des connaissances disponibles sur les dynamiques littorales et le lancement de la mise en réseau des observatoires du trait de côte ;
- l'accompagnement de démarches locales à travers des appels à projets ;
- l'insertion de la gestion du trait de côte dans les stratégies et documents de planification en matière de prévention des risques et d'aménagements du littoral.

Un second programme d'actions, qui conforte et poursuit ces réalisations, a été mis en place sur la période 2017-2019. Ses principaux objectifs visaient à mieux prendre en compte les enjeux liés au recul du trait de côte dans toutes les politiques publiques, à développer une vision évolutive à moyen et long terme du trait de côte ainsi qu'à adopter une logique et une réflexion pluridisciplinaire dans les plans et projets en lien avec le littoral.

Ce second programme était composé de onze actions organisées en cinq axes principaux :

- développer et partager la connaissance sur le trait de côte ;
- élaborer et mettre en œuvre des stratégies territoriales partagées ;
- développer des démarches expérimentales sur les territoires littoraux pour faciliter la relocalisation ;
- identifier les modalités d'intervention financière ;
- communiquer, sensibiliser et former aux enjeux de la gestion du trait de côte.

Les mesures relatives à la gestion du trait de côte et à l'adaptation des territoires littoraux ont été récemment renforcées par la loi dite « Climat et résilience », adoptée du 22 août 2021. Elle introduit de nouveaux dispositifs et outils législatifs attendus par les acteurs du littoral en s'inspirant des nombreux travaux parlementaires passés, dont le dernier rapport parlementaire traitant de ce sujet remis en 2019 par M. Stéphane Buchou, député de Vendée.

Le volet « trait de côte » de cette loi s'articule autour de 4 axes principaux :

Axe 1 Améliorer la connaissance et mieux partager l'information relative au recul du trait de côte et ses conséquences

La Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC) est désormais inscrite dans la loi. Elle sera adoptée par décret, puis révisée tous les 6 ans.

Les collectivités (ou leurs groupements) compétentes au titre de la Gemapi (item défense contre les inondations et contre la mer) élaboreront, si elles le souhaitent, une Stratégie locale de gestion intégrée du trait de côte (SLGITC). Ces stratégies mettent en œuvre les principes de la Stratégie Nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC) et s'articulent en cohérence avec les Stratégies locales de gestion du risque inondation (SLGRI). Elles doivent aussi être compatibles avec les objectifs et règles générales des Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) s'ils existent.

Afin d'inciter à l'élaboration des SLGITC, la loi prévoit, à l'initiative des communes vulnérables (identifiées par décret), qu'une convention puisse être établie entre l'État et les collectivités concernées. Cette convention doit définir la liste des moyens techniques et financiers mobilisés par chacune des parties pour accompagner les actions de gestion du trait de côte.

La loi introduit également l'établissement d'une carte locale d'exposition au recul du trait de côte dans les communes dont le territoire est vulnérable au recul du trait de côte (communes listées par décret). La production de cette carte locale est :

- obligatoire pour ces communes « dont le territoire n'est pas couvert, à la date d'entrée en vigueur de la liste, par un Plan de prévention des risques littoraux (PPRL) prescrit ou approuvé comportant des dispositions relatives au recul du trait de côte » ;
- et facultative pour celles possédant ce type de PPRL approuvé. Cette cartographie, qui est à intégrer dans le document local d'urbanisme, délimite deux zones exposées au recul du trait de côte, l'une à l'horizon 30 ans et l'autre à un horizon compris entre 30 et 100 ans.

Le dispositif « Information acquéreur locataire » (IAL) sur l'état des risques intégrera cette cartographie. Par ailleurs, le moyen d'accès à cet état des risques doit désormais figurer sur les annonces immobilières (tous supports) et doit être remis dès la première visite (vente ou location).



Axe 2 Limiter l'exposition de nouveaux biens situés dans les zones d'exposition au recul du trait de côte



Dans les espaces urbanisés de la zone exposée au recul du trait de côte à l'horizon de 30 ans, les nouvelles constructions sont interdites, sauf exceptions : seuls sont autorisés, sous réserve de ne pas augmenter la capacité des habitations, les travaux de réfection et d'adaptation des constructions existantes, les extensions des constructions existantes et les nouvelles constructions exigeant la proximité immédiate de l'eau, à condition que les nouvelles constructions présentent un caractère démontable.

Dans la zone exposée à un horizon compris entre 30 et 100 ans, de nouvelles constructions sont possibles, mais elles devront être démolies lorsque la sécurité des personnes ne peut plus être assurée au-delà d'une durée de trois ans en raison du recul du trait de côte. Les coûts de démolition et de remise en état des terrains, assurés par le propriétaire, devront être préalablement versés à la Caisse des dépôts et consignations avant que le permis de construire puisse être délivré.



Pieux hydrauliques posés en avant d'un cordon dunaire en cours de confortement
Plage de Léhan | Treffiogat

Axe 3 Gérer le stock de biens immobiliers situés dans les zones d'exposition au recul du trait de côte



Un « droit de préemption pour l'adaptation des territoires au recul du trait de côte » est institué au bénéfice de la commune, ou de l'Établissement public de coopération intercommunale (EPCI) (s'il est compétent en matière d'urbanisme). Ce droit de préemption s'applique dans l'intégralité de la zone exposée au recul du trait de côte à l'horizon 30 ans. La commune ou l'EPCI compétent peut également instaurer ce droit de préemption, par délibération, sur tout ou partie de la zone définie sur la cartographie 30-100 ans. Dans ce dispositif et à défaut d'accord amiable, le prix d'acquisition est fixé par la juridiction compétente en matière d'expropriation en tenant compte de l'exposition du bien au recul du trait de côte.

Un nouveau régime de contrat de bail réel immobilier de longue durée, prochainement créé par voie d'ordonnance, permettra aux habitants d'occuper les logements acquis par les collectivités via ce nouveau droit de préemption.

Axe 4 Réaliser des opérations de recomposition spatiale pour relocaliser les biens dans les zones non exposées à l'érosion côtière



Le document d'orientation et d'objectifs du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) définit désormais les orientations de gestion des milieux aquatiques, de prévention des risques naturels liés à la mer et d'adaptation des territoires au recul du trait de côte. Il peut identifier des secteurs propices à l'accueil d'ouvrages de défense contre la mer pour protéger des secteurs habités denses ou des équipements d'intérêt général ou publics. Il peut également identifier des secteurs situés en dehors de la bande littorale et des espaces remarquables du littoral visant à accueillir des installations et des constructions pour des projets de relocalisation.

Les dispositions du Plan local d'urbanisme (PLU(i)) sont adaptées afin qu'il puisse accompagner la recomposition spatiale. Il peut délimiter des emplacements réservés à la relocalisation d'équipements, de constructions et d'installations exposés au recul du trait de côte. Il peut également définir des Orientations d'aménagement et de programmation (OAP) pour réorganiser le territoire au regard de la disparition progressive des aménagements, des équipements, des constructions et des installations.

En fonction de la vulnérabilité des enjeux, du type de côte et de l'impact des aléas sur la zone, le choix du mode de gestion doit être adapté.

A l'échelle locale, une stratégie de gestion peut être élaborée dans l'espace et dans le temps de manière spécifique en fonction de la vulnérabilité des enjeux, du type de côte et de l'impact des aléas sur la zone.

Ainsi, la planification temporelle de la stratégie locale recherchera une prise en compte de l'évolution des aléas et de la réponse du trait de côte.

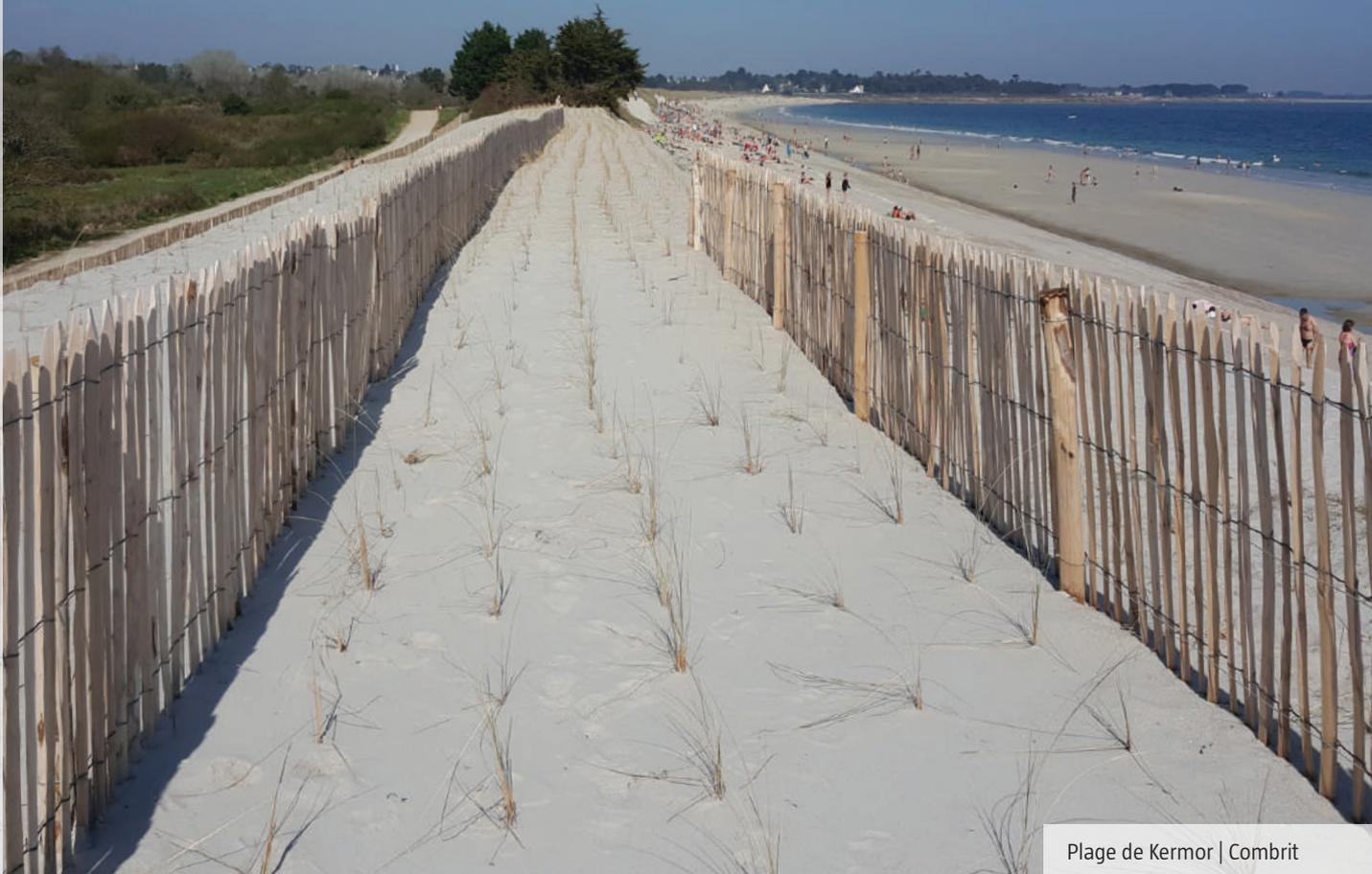
Spatialement, la stratégie locale intégrera une cartographie délimitant les secteurs susceptibles de connaître un recul du trait de côte et/ou une submersion marine afin d'y prévoir les mesures nécessaires en termes d'urbanisme et de prévention des risques et d'engager les réflexions pour l'adaptation des territoires littoraux aux effets du changement climatique.

Il existe d'autres guides nationaux de référence concernant la problématique de gestion des risques littoraux élaborés par la DREAL, le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie ou encore le Cerema.



Tempête du 10 mars 2008
Saint-Guénolé | Penmarc'h





Plage de Kermor | Combrit

2.4. Les principaux modes de gestion des risques littoraux



POINTS ESSENTIELS

- ✓ En fonction de l'urgence de la situation et de la nature des enjeux menacés par les aléas côtiers, différents modes de gestion des risques littoraux sont décidés :
 - l'évolution naturelle surveillée ;
 - l'accompagnement des processus naturels avec des techniques appropriées ;
 - la lutte active contre l'érosion avec des techniques d'opposition aux processus naturels ;
 - la relocalisation.

Mots clés du chapitre à retrouver dans le glossaire

Aléa, cellule hydrosédimentaire, dérive littorale, enjeux, érosion, épis, mobilité, plage, relocalisation, risque, submersion, trait de côte, submersion marine.

Quatre grands modes de gestion des risques littoraux peuvent être mis en œuvre sur le littoral.

- **L'évolution naturelle surveillée**

Cette solution consiste à ne pas perturber les phénomènes naturels à l'œuvre sur le littoral et à permettre au trait de côte d'évoluer naturellement. Ce mode de gestion nécessite toutefois une surveillance régulière du site et une mesure de l'évolution du trait de côte. La surveillance du site s'effectue soit par le biais de visites de terrain à pas de temps réguliers (semestriel, annuel, biennuel). Ce mode de gestion est généralement mis en œuvre lorsqu'il n'y a pas ou peu d'enjeu menacé par le risque d'érosion et/ou de submersion.

La difficulté principale de ce mode de gestion est son acceptabilité car il peut être considéré comme un abandon de la zone aux éléments météo-marins.

- **La gestion des risques littoraux en accompagnement des processus naturels**

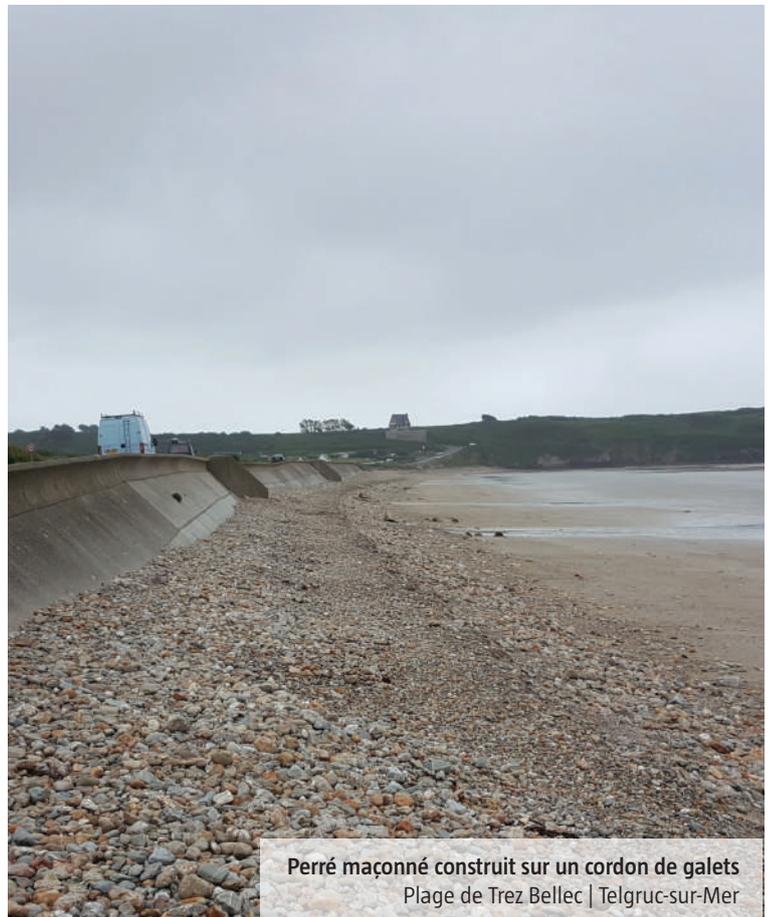
Ce mode de gestion consiste à accompagner les processus naturels d'évolution du trait de côte tout en les ralentissant et en les maîtrisant le mieux possible. Le principe général est de gérer le littoral en intégrant sa dynamique naturelle et la mobilité du trait de côte. Dans ce cadre, les gestionnaires littoraux procèdent, par exemple, à des rechargements de plage en sable, à la pose de filets ou de ganivelles facilitant la rétention du sable à leurs pieds ou encore, à la végétalisation des dunes. Ces techniques sont souvent dénommées « techniques souples ou douces » en référence à leur bonne intégration paysagère ainsi qu'à leur réversibilité (les dispositifs peuvent être aisément retirés en laissant peu d'impacts sur le site après leur retrait).



Filets brise-vent
Littoral Atlantique

- **La gestion des risques littoraux en opposition aux processus naturels : lutte active contre l'érosion et la submersion marine (enrochements, digues, épis...)**

La gestion des risques littoraux en opposition aux processus naturels, appelés également « lutte active » demeure le mode d'action le plus employé contre les problèmes d'érosion et / ou de submersion. Ce mode de gestion a pour conséquence de figer le trait de côte ou de le modifier lors de la mise en œuvre de structures transversales (épis). Il recouvre ainsi la construction de perrés en enrochements, de digues, d'épis, de poches de sables, de rangées de big-bag. Souvent, ce mode de gestion pour la lutte contre l'érosion n'est pas pérenne car il perturbe et modifie l'évolution naturelle du trait de côte à l'échelle de toute la cellule hydrosédimentaire. Localement, l'érosion peut être ralentie avec ce mode de gestion mais elle s'en trouve aggravée en aval du secteur protégé selon le sens de la dérive littorale. Concernant le risque de submersion marine, une telle gestion ne présente d'intérêt que dans le cas où des enjeux non recomposables sont présents derrière. Ils ne sont pas non plus pérennes car ils ne sont que rarement adaptés à l'élévation future du niveau de la mer.



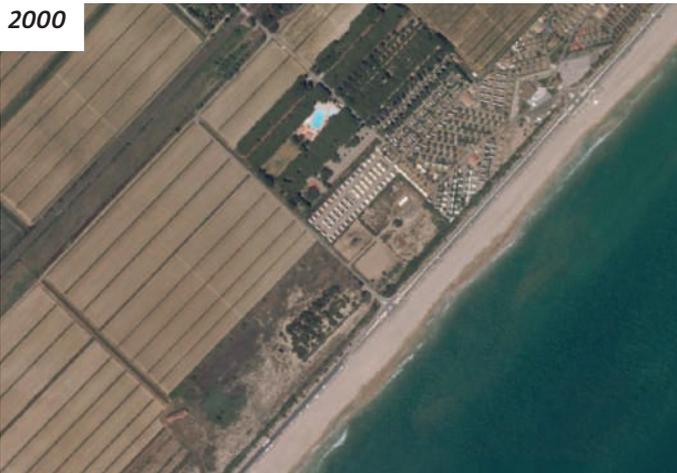
Perré maçonné construit sur un cordon de galets
Plage de Trez Bellec | Telgruc-sur-Mer

- **La relocalisation**

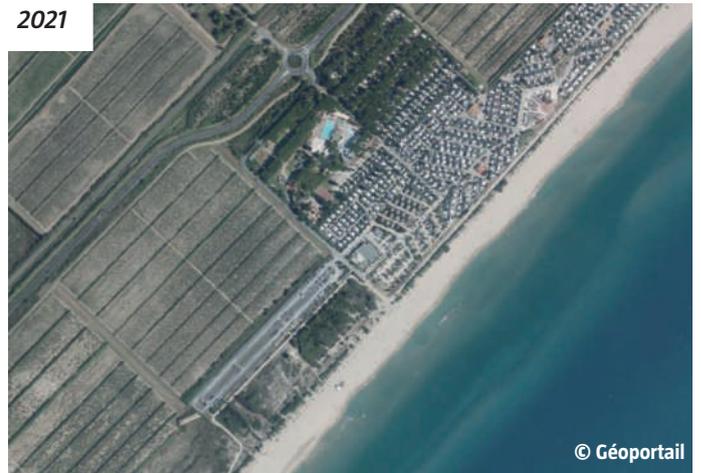
Ce mode de gestion consiste à réimplanter les enjeux menacés en dehors de la zone côtière soumise aux aléas littoraux. Ce mode de gestion est particulièrement pérenne puisque les enjeux sont retirés de la zone à risques. L'aléa ne les concerne plus. La zone à risques peut alors servir d'espace tampon pour diminuer les phénomènes d'érosion et de submersion (avec un mode de gestion de type « évolution naturelle surveillée ») ou bien accueillir des activités respectueuses du milieu et non vulnérables aux risques littoraux.

La mise en œuvre de ce mode de gestion se heurte toutefois à sa faible acceptation sociale par la population concernée et son coût élevé.

2000



2021



© Géoportail

Exemple de relocalisation d'une route et d'un parking.
Plage du Petit Castellans | Sète (Hérault)

Les différentes techniques de gestion du trait de côte rencontrées en Finistère vous seront présentées dans le volet 3 du Guide de gestion durable du trait de côte.



Filets brise vent
Littoral Atlantique

CONCLUSION

Le littoral est un milieu diversifié avec des dynamiques d'évolution complexes. Pourtant, depuis un demi-siècle, l'urbanisation croissante de la frange littorale a incité les communes finistériennes les plus exposées aux risques littoraux à mettre en œuvre une gestion du trait de côte souvent basée sur des techniques d'opposition aux processus naturels météo-marins.

Cette gestion du littoral montre désormais ses limites face à la hausse constante et accélérée du niveau marin sous l'effet du changement climatique.

Aujourd'hui, l'amélioration des connaissances scientifiques sur le fonctionnement des littoraux et le développement de nouvelles solutions fondées sur la nature (qui accompagnent les phénomènes naturels plutôt que de s'y opposer), permettent d'envisager des modes de gestion du trait de côte plus agiles pour atténuer les effets des aléas côtiers. Toutefois, ces techniques ne seront pas toujours suffisamment efficaces et le recours à l'endiguement devra être poursuivi dans certains contextes particuliers. De même, la relocalisation des biens devra aussi s'imposer quand la sécurisation des habitants ou des activités ne pourra plus être garantie ou que les coûts de protection seront supérieurs à la valeur des biens.

Ainsi, appuyées sur un état des lieux et un diagnostic des secteurs littoraux exposés aux risques littoraux, des actions de gestion du trait de côte doivent être planifiées dans le temps et dans l'espace au sein d'une stratégie. Concertée à l'échelle d'un territoire et couplée à une observation régulière du rivage, une stratégie de gestion durable des risques littoraux permet aux habitants de découvrir l'évolution de leur littoral d'ici la fin du siècle et de prendre connaissance des méthodes et des moyens à mobiliser. Elle constitue également, pour les élus et les gestionnaires littoraux, une feuille de route claire et partagée dans la mise en œuvre des différentes actions de gestion du trait de côte.

Si le premier volet de ce guide a permis de présenter les grands principes d'évolution et de gestion des littoraux face aux risques littoraux, les deux prochains volets, disponibles en 2023, proposeront sous la forme d'un cheminement méthodologique de décision et de fiches techniques, une méthodologie de gestion durable du trait de côte (volet n°2) et un répertoire des techniques de gestion (volet n°3) accompagné des retours d'expérience finistériens.

Par ses trois volets complémentaires, le guide de gestion durable du trait de côte, réalisé par le partenariat Litto'Risques, constituera un support méthodologique déterminant au service des collectivités dans la gestion future de leur frange littorale.



Pointe de Primel | Plougasnou

BIBLIOGRAPHIE

Buchou S. (2019). *Quel littoral pour demain ? Vers un nouvel aménagement des territoires côtiers adapté au changement climatique*. 109 p.

Cerema (2019). *Littoral, intégrer l'évolution du trait de côte à son projet de territoire*. Collection Le P'tit Essentiel. 11 p.

Conseil départemental du Finistère (2020). *Atlas de l'environnement du Finistère, édition 2020*. 130 p.

Conseil départemental du Finistère (2016). *Atlas de la mer et du littoral, édition 2016*. 198 p.

Conseils Économiques Sociaux et Environnementaux de l'Atlantique (2015). *Submersion marine et érosion côtière, connaître, prévenir et gérer les risques naturels littoraux sur la façade atlantique*. 72 p.

DREAL Bretagne (2017). *Guide méthodologique, approche prospective pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne*. 44 p.

DREAL Bretagne (2013). *Les Bretons face à l'évolution du trait de côte, une approche prospective pour une gestion durable*. Actes, colloques du 26 mars 2013 au Palais des Congrès de Lorient. 83 p.

GIP littoral aquitain (2012). *Stratégie régionale - Gestion de la bande côtière, volet 1, érosion côtière*. Document d'orientation et d'actions. 82 p.

Hénaff A., Le Berre I. Géomer Brest LETG UMR 6554-CNRS (2003). *Fonctionnement hydro-sédimentaire et artificialisation du littoral*. Le cas de la côte occidentale du Finistère. Pp 75-88.

Hénaff A., Philippe M. (2014). *Gestion des risques d'érosion et de submersion marines, guide méthodologique*. Projet Cocorisco. 156 p.

Madelenat J. (2019). *L'adaptation au changement climatique sur le littoral français*. 90 p.

Mallet C., Garnier C., Marçot N. (2013). *Gestion de l'érosion des côtes à falaises rocheuses*. Geosciences. Pp 18-25. hal-01062219.

Meur-Ferec C., Morel V. (2004). *L'érosion sur la frange côtière : un exemple de gestion des risques*. Natures Sciences et Sociétés 12. N°263-273. DOI : 10.1051/nss:2004038.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du développement durable et de la Mer (2010). *La gestion du trait de côte*. Édition QUAE. 304 p.

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, (2017). *Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, programme d'actions 2017-2019*. 23 p.

Observatoire de l'environnement en Bretagne (2020). *Le trait de côte en Bretagne, les dossiers de l'environnement en Bretagne*. 33 p.

SDAGE Rhône Méditerranée Corse (2005). *Guide technique n°9, Connaissance et gestion de l'érosion du littoral, bassin Rhône Méditerranée et bassin de Corse*. 52 p.

Stéphan P. (2019). *Évolutions morphologiques et indices d'occupation humaine au Pléistocène et à l'Holocène le long des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique*. Pp. 53-59. <https://doi.org/10.4000/nda.6996>

Stéphan P., Dodet G., Tardieu I., Suanez S., David L. (2018). *Dynamiques pluri-décennale du trait de côte en lien avec les variations des forçages météo-océaniques au nord de la Bretagne (baie de Goulven, France)*. Pp. 79-102. <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.11908>

Suanez S. (2009). *La question du bilan sédimentaire des côtes d'accumulation. Rôle des forçages naturels et anthropiques dans les processus morphodynamiques analysés à partir de quelques exemples pris en Méditerranée et en Bretagne*. Géomorphologie. Université de Caen. 212 p. tel-00488966.

GLOSSAIRE

A

Accrétion

Extension du continent sur la mer provoquée par un dépôt de matière dans la zone côtière.

AD

Après le jour de naissance du Christ (JC) : temps historiques.

Adaptation

Démarche d'ajustement au climat actuel et futur, ainsi qu'à ses conséquences. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les quelques effets bénéfiques.

Aléa

Événement d'origine naturelle ou humaine, potentiellement dangereux, dont on essaie d'estimer la magnitude et la probabilité d'occurrence par l'étude des périodes de retour ou des prédispositions du site.

Altérite

Toute roche résiduelle provenant de l'altération d'une roche antérieure.

Amaigrissement

Perte d'une quantité de matériaux sédimentaires constituant une plage. Phénomène souvent remarqué sur les plages en hiver quand le sable redescend vers l'avant-plage.

Aménité

Éléments naturels de l'espace présentant un attrait permanent ou temporaire pour les habitants. Le terme d'aménité recouvre le plus souvent les éléments du paysage ou du milieu (climat...), perçus comme « naturels » et exerçant une attractivité touristique ou résidentielle. Le sens peut être étendu aux aménagements destinés à faciliter l'accès à ces éléments.

Amont dérive

Portion de littoral située au-dessus d'un point d'observation selon le sens dominant du courant de dérive littorale (analogie avec un cours d'eau : la zone « d'amont dérive » de la plage s'oppose à la zone « d'aval dérive » dans le sens de déplacement principal du sable).

Anthroposphère

Ensemble et résultats des activités produites par l'être humain.

Apports terrigènes

Éléments d'origine continentale intervenant dans la sédimentation marine.

Arrière-plage

Partie haute de la plage formée de matériaux accumulés au-dessus du niveau des pleines mers.

Artificialisation

L'artificialisation du sol, d'un milieu, d'un habitat correspond à la perte de leurs qualités de milieu naturel. Pour un linéaire côtier, proportion d'ouvrages (de protection contre l'érosion, portuaires, militaires...) construits par rapport au linéaire naturel.

Atmosphère

Enveloppe gazeuse entourant une planète, en particulier la Terre.

Autorité gemapienne

Structure publique exerçant la compétence Gemapi en propre, par délégation ou transfert.

Aval dérive

Portion de littoral située sous le sens dominant du courant de dérive littorale parallèle à la plage par rapport à un point d'observation (comme pour un cours d'eau).

Avant-plage

Partie d'un littoral, immédiatement en dessous du niveau des basses mers.

B

Barre sableuse

Accumulation de sable sous forme de reliefs géométriques situés sur la plage sous-marine et formés par l'action des vagues à la côte.

Bascule des vents

Changement de direction des vents dominants, généralement en relation avec un changement de configuration météorologique dominant sur l'Atlantique Nord (voir NAO).

Bathymétrie

Mesure des profondeurs marines (topographie sous-marine).

Before Christ (BC)

Période préhistorique ; référentiel surtout utilisé par les archéologues. On soustrait 1950 aux datations obtenues par radiocarbone.

Berne

Accumulation sableuse longitudinale constituant un bourrelet en bas de plage, avant la zone du jet de rive. La berme se forme plutôt durant les périodes de beaux temps, elle disparaît durant les tempêtes.

Bilan sédimentaire

Pour une plage, c'est le rapport entre les entrées et les sorties des sédiments. Si le bilan est équilibré, la plage est stable, s'il est positif, la plage gagne des sédiments, elle s'engraisse. S'il est négatif, la plage perd des sédiments, il y a amaigrissement.

Bioérosion

Action des organismes dégradant un substrat.

Before Present (BP)

Datation absolue par rapport à un référentiel : 1950. Généralement utilisé pour des dates plus anciennes que l'an 0.

Budget sédimentaire

Bilan des apports et pertes de sédiments sur une zone.

C

Catastrophe naturelle (en géographie)

Une catastrophe naturelle est caractérisée par l'intensité anormale d'un agent naturel (inondation, submersion marine, tempête...) lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. Un arrêté interministériel constate l'état de catastrophe naturelle. Il permet l'indemnisation des dommages directement causés aux biens assurés, en vertu de la loi du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

Cellule hydrosédimentaire

Portion du littoral ayant un fonctionnement sédimentaire relativement autonome par rapport aux portions voisines. Les limites d'une cellule hydrosédimentaire sont, soit des ouvrages maritimes, soit des obstacles naturels (caps, embouchures...) importants qui bloquent ou modifient le déplacement du sable sous l'action des houles (dérive littorale). La microcellule est un sous-ensemble de la cellule qui a pour limites des ouvrages ou des éléments naturels impactant moins fortement la dérive littorale que les limites de cellules.

Le secteur correspond à un ensemble de cellules limité par des éléments interrompant totalement la dérive littorale.

Changement climatique

Désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement.

Changement global

Ensemble des modifications environnementales qui se produisent à l'échelle mondiale et qui ont des conséquences majeures sur la vie des hommes et des écosystèmes. Le changement global comprend donc le changement climatique ainsi que ses effets sur les écosystèmes

(déplacement d'espèces, montée des océans, accélération de la croissance des végétaux...).

Cinématique du trait de côte

Étude des changements de la position de la ligne de rivage en termes de recul (érosion) ou d'avancée (progradation). Le terme de « trait de côte » revêt ici une définition bien particulière. Le trait de côte « géomorphologique » repose obligatoirement sur une limite « fixe » que l'on peut suivre dans le temps et dans l'espace.

Climat

Synthèse des conditions météorologiques régnant durant une période suffisamment longue (30 années consécutives, c'est-à-dire une normale) pour qu'il soit possible d'établir des propriétés statistiques des variables climatiques (températures, précipitations, vitesse du vent...).

Confortement dunaire

Opération ponctuelle visant à restaurer le profil d'équilibre d'un cordon dunaire par un apport de sable (généralement par camion ou bateau) provenant majoritairement de la même cellule hydrosédimentaire.

Cette opération se distingue du rechargement dunaire qui vise à entretenir régulièrement le profil de la dune mise en œuvre lors du confortement.

Cordons littoraux

Cordons sédimentaires construits principalement par l'action de la houle en bordure ou à proximité de la côte. Le cordon littoral peut être appuyé à la côte ou libre en étant rattaché à la côte par une seule extrémité.

Cross shore

Caractérise des mouvements perpendiculaires à la côte.

Cryoclastie

Fragmentation des roches due à la succession des gels et dégels.

D

Déflation éolienne

Érosion provoquée par le vent.

Démaigrissement

Ablation d'une quantité notable des matériaux constituant une plage.

Dérive littorale

La dérive littorale consiste en un transport de sédiments le long du littoral lié à l'action conjointe des vagues, du vent et des courants côtiers.

Détritique

Qui est formé au moins partiellement de débris.

DGPS

Le système DGPS (Differential Global Positioning System) repose sur le même principe que le système GPS qui, grâce à des satellites, permet de fournir une information en tout point du globe terrestre en latitude, longitude et altitude. Le système DGPS, apporte, une plus grande précision de positionnement car il corrige les écarts (les différences d'où son nom) liés au brouillage des données transmises entre l'appareil et les satellites lors de la traversée de l'atmosphère. Cette technique permet d'atteindre des positionnements précis de l'ordre du centimètre.

Diagnostic territorial

Démarche composée de quatre phases : état des lieux, identification des enjeux, choix de stratégies, propositions d'actions. Elle répond à quatre finalités : porter un jugement sur l'état du territoire et sur la capacité des acteurs à se mobiliser, initier un changement dans la dynamique du territoire et dans le comportement des acteurs.

Le document récapitulatif peut-être constitué des données géographiques (physique et humaine), démographiques, économiques, ..., relatives à un territoire donné. Certaines des données peuvent y être cartographiées lorsqu'elles présentent une distribution spatiale variable sur le territoire. Le diagnostic peut se contenter de présenter les faits et les

observations effectuées sans forcément d'analyse ou de recherche de synthèse.

DICRIM

Document d'information réglementaire établi par le maire qui réunit les informations nécessaires à la mise en œuvre de l'information préventive des habitants d'une commune sur les risques majeurs susceptibles de se produire sur le territoire communal.

Directive européenne inondation

« Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007, relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation » et qui définit une stratégie de prévention des inondations en Europe. Cette Directive demande la production de plan de gestion des risques d'inondations sur des bassins versants sélectionnés au regard de l'importance des enjeux exposés.

Cette Directive a été transposée en droit français par les lois « Grenelle 1 » et « Grenelle 2 » et complétée par le décret du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation. Il en résulte la production, à l'échelle des grands bassins versants hydrographiques, de Plans de gestion du risque inondation (PGRI) mis à jour tous les six ans.

Domaine public maritime

Le domaine public maritime comprend le rivage de la mer, du sol et du sous-sol de la mer jusqu'à la limite des eaux territoriales. La limite est fixée « au point jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles » (CE, arrêt Kreitmann, 12/11/1973).

NB : Attention le DPM peut néanmoins par incorporation des lais et relais s'étendre au-delà de cette limite.

Domage

- En géomorphologie : dégât sur les éléments naturels, les biens ou les personnes.
- En droit : atteinte matérielle à un bien, ou physique ou morale à une personne (préjudice).

Donnée géoréférencée

Donnée localisée dans un système de référence géographique et permettant d'en restituer la localisation et les dimensions en unités du monde réel (par exemple en unité métrique).

Dynamique morphosédimentaire

Changements des formes (morpho) et de la nature sédimentologique (sédimentaire) des cordons littoraux.

Le terme de dynamique suppose que l'on tienne compte des forçages intervenant dans le changement morphosédimentaire ; il peut s'agir de forçages naturels (houle, courant, marée, vent, pluie, gel...) ou anthropiques (l'action de l'Homme sur le milieu naturel). La dynamique morphosédimentaire peut aussi faire référence aux changements du bilan sédimentaire d'un cordon littoral. Dans ce cas il s'agit de faire, comme pour un « bilan comptable », la somme du volume de matériel enlevé (-) et apporté (+) par la mer ou le vent.

E

Effet de bord

Cf. « effet de bout ».

Effet de bout

Érosion constatée à l'extrémités d'un ouvrage (murs, perrés, enrochements...) liée à la dissipation de l'énergie des vagues lors de leur déferlement sur celui-ci. Par cet effet, la présence d'un ouvrage peut provoquer ou aggraver un problème d'érosion au niveau de côtes qui étaient auparavant en sécurité.

Enjeu

Valeur humaine, économique ou environnementale d'éléments exposés à l'aléa.

Élévation du niveau marin

L'élévation du niveau marin, appelée également eustatisme, désigne le phénomène responsable des variations générales du niveau moyen des mers (montée ou baisse) de même amplitude dans toutes les régions du

globe. Les oscillations des plans d'eau liées aux tempêtes, houles, tsunamis et aux marées en sont exclues.

Engraissement

Augmentation de volume des matériaux de plage.

Épi

Mur ou jetée construit en pierre ou en bois à partir d'une berge ou d'un rivage, coupant le courant à un endroit donné afin de modifier sa trajectoire.

Érosion

Ensemble des phénomènes extérieurs à l'écorce terrestre (phénomènes exogènes) qui contribuent à modifier les formes créées par les phénomènes endogènes (volcanisme, tectonique). Pour le littoral, processus qui conduit à la perte de volume de matériel ; pour les formations constituant le rivage, recul du trait de côte. Pour les côtes rocheuses : processus irréversible.

Pour les accumulations sédimentaires littorales, processus qui peut être temporaire et auquel succède des périodes d'accumulation. Pour la plage et l'avant-plage : démaigrissement.

Estran

Zone qui subit les marées, entre les basses mers et les pleines mers de vive-eau.

Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI)

Regroupements de communes ayant pour objet l'élaboration de « projets communs de développement au sein de périmètres de solidarité ». Exemples d'EPCI : les communautés urbaines, communautés d'agglomération, communautés de communes, syndicats d'agglomération nouvelle, syndicats de communes et les syndicats mixtes.

Établissements recevant du public (ERP)

Bâtiments dans lesquels des personnes extérieures sont admises (que l'accès soit payant ou gratuit, libre, restreint ou sur invitation). Les ERP sont classés en catégories (établies sur la base du nombre de personnes accueillies au sein du bâtiment) qui définissent les exigences

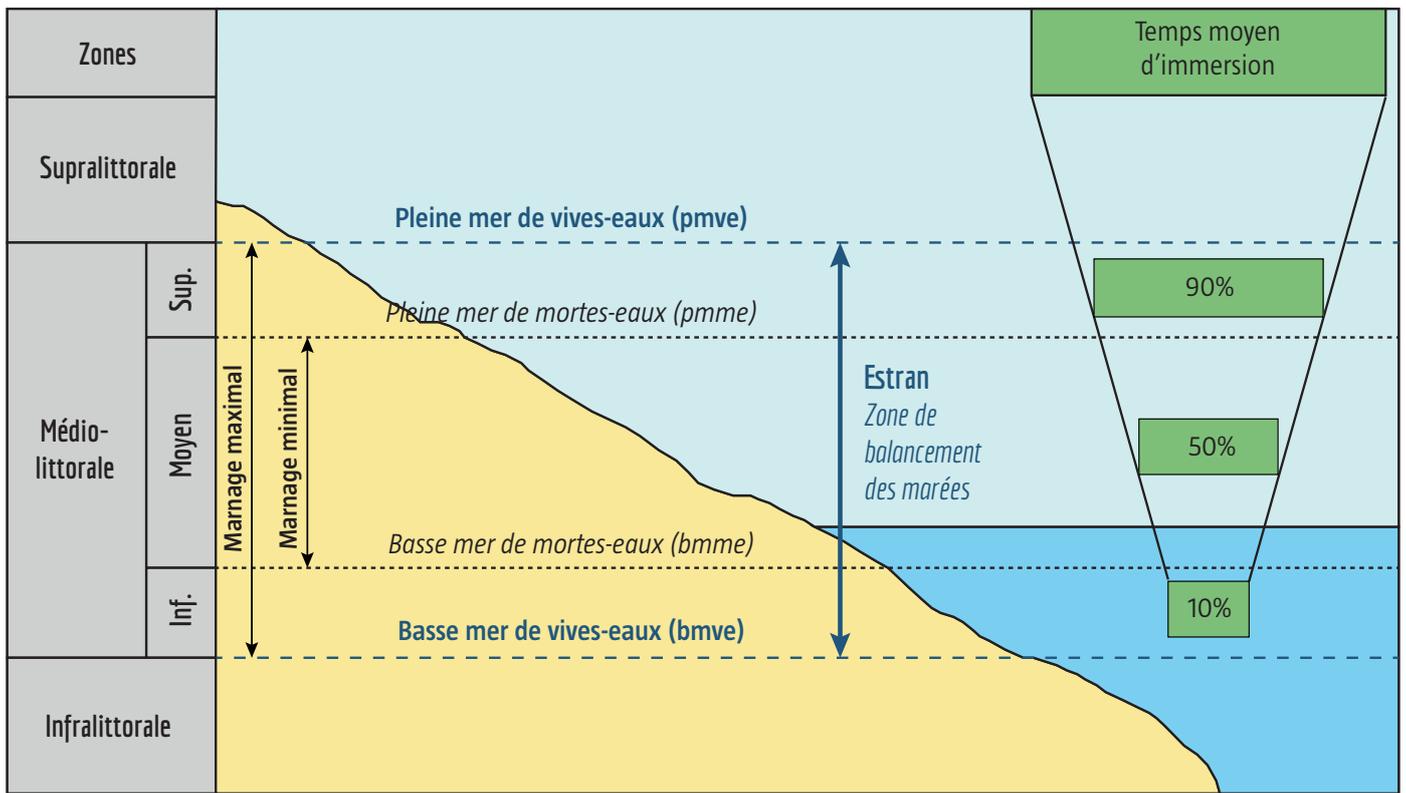


Schéma de la frange littorale
(d'après Romain Péden, 2016)

réglementaires applicables (type d'autorisation de travaux ou règles de sécurité par exemple) en fonction des risques.

Événements météorologiques et marins extrêmes/paroxysmaux

Un événement météorologique extrême est défini par rapport à une valeur moyenne d'un ou plusieurs paramètres définissant le climat ou la météorologie. Cet événement, par essence rare, se définit par des variables très éloignées de cette moyenne. Cela renvoie à une notion de seuil à partir duquel les dégâts perpétrés sur le littoral (en termes d'érosion, de submersion marine, de dégâts matériels, ou de pertes humaines) prennent un caractère exceptionnel. L'événement météo-océanique extrême peut également être défini à partir d'un seuil statistique exprimé par exemple en périodes de retour. C'est cette démarche qui est retenue pour la définition des niveaux de référence en matière de submersion marine pour l'élaboration des PPR-littoraux.

Dans le contexte du changement climatique, un événement d'une puissance rare il y a vingt ans pourra devenir commun et donc perdre son statut d'événement extrême.

Exondation

Sortie, hors de l'eau, d'une terre inondée

Exposition

Variable qui permet de mesurer et de classer les risques auxquels une société est exposée. Elle se mesure en degré ou niveau d'exposition et permet de définir des zonages en fonction de la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel et de l'intensité de ses effets prévisibles.

F

Facteurs forçants

Champ de forces extérieures qui agissent sur le milieu et provoquent des mouvements ou des changements d'état.

Frange littorale

Étendue comprise entre les limites physiques, continentale et marine, du domaine géomorphologique littoral. Ces limites sont très théoriques et sont fixées vers la terre là où les influences marines cessent d'exister et vers la mer, là où les influences continentales n'existent plus. La frange littorale correspond à l'ensemble des trois domaines supra, médio, et infralittoral :

- le domaine supralittoral est soumis à l'action des processus subaériens (vent, pluie, ruissellement...). Il s'étend du niveau des plus hautes mers de vive-eau à la zone où le système dunaire s'arrête vers la partie continentale.
- le domaine médiolittoral correspond à la zone soumise à l'action de la marée ; elle est comprise entre les niveaux des plus basses et des plus hautes mers des plus fortes marées astronomiques.
- la zone infralittorale s'étend jusqu'à la zone de déferlement des vagues ; c'est au sein de cet espace que les changements morphologiques et les transferts sédimentaires sont les plus importants. (cf. schéma)

Forçage

Cf. « facteurs forçants ».

G

Gélifluction (ou géelifluction)

Mouvement lent, provoqué, lors du dégel, par la lente imbibition de matériaux argilo-limoneux par une

eau fournie par la fusion du manteau neigeux ou de lentilles de glace interstitielles, affectant des matériaux riches en éléments colloïdaux possédant donc une forte capacité d'absorption d'eau après qu'ils ont franchi la limite de liquidité.

Gélifraction

Cf. « cryoclastie ».

Géomorphologie

Étude des formes et de l'évolution du relief terrestre.

Gestion (des risques littoraux)

Pratiques, politiques, et outils (juridiques et administratifs) permettant de définir les risques littoraux, de les prévenir et de déterminer les moyens à mettre en œuvre pour les contrer et/ou les supporter ainsi que l'évaluation des actions mises en œuvre.

Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (Gemapi)

La gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations est une compétence confiée aux intercommunalités (métropoles, communautés urbaines, communautés d'agglomération, communautés de communes) par les lois de décentralisation n° 2014-58 du 27/01/2014 et n° 2015-991 du 07/08/2015, depuis le 01/01/2018. La compétence Gemapi comprend les 4 missions suivantes parmi les 12 de l'article L. 211-7 du Code de l'environnement :

- mission 1 - l'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- mission 2 - l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
- mission 5 - la défense contre les inondations et contre la mer ;
- mission 8 - la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines, l'aménagement d'un bassin hydrographique.

Gestion intégrée des risques littoraux

Gestion des risques littoraux à l'échelle d'une bande côtière qui vise à prendre en compte un ensemble de composantes : environnementales, sociales, économiques et spatiales.

Granulométrie

Taille des éléments sédimentaires et par extension technique d'analyse des sédiments meubles (argile, limons, sable, galets...) consistant à classer les grains selon leur dimension et leur répartition.

H

Holocène

Époque chaude dans laquelle nous vivons, généralement subdivisée en chronozones. L'Holocène est un interglaciaire, période chaude qui suit le dernier glaciaire du Pléistocène (dénommé Weichsélien en Europe du nord) qui a débuté il y a pratiquement 11 700 ans avec l'installation des courants marins tels que nous les connaissons actuellement. Pendant cette période, le climat s'est réchauffé pour atteindre un optimum 2°C plus chaud que l'actuel vers 8 000 ans BP et la France est couverte de forêts. Le niveau marin est remonté de -40 m à environ -7 m il y a 6 000 ans BP.

Houle

Oscillations régulières de la surface de la mer, observées en un point éloigné du champ de vent qui les a engendrées.

Hydrodynamisme

L'hydrodynamisme fait référence à l'énergie produite par l'hydrosphère (houle, courant ou marée) à un moment donné. Lors des tempêtes, l'énergie des vagues est importante car les vents très violents génèrent une forte houle. On parle alors d'un fort hydrodynamisme ayant pour conséquence l'érosion des plages ou la submersion des côtes basses. En revanche, en période de temps calme, l'hydrodynamisme est faible car la houle est peu énergétique. Dans ces conditions, on observe plutôt un engraissement sédimentaire des cordons littoraux (on parle alors de régénération des cordons littoraux).

Hydrosphère

Zones du globe terrestre occupées par de l'eau sous toutes ses formes (liquide, glace et neige, vapeur).

I

Inlandsis

Glacier de très grande étendue (dont la superficie dépasse 50 000 km²) recouvrant la terre ferme et qui peut atteindre plusieurs milliers de mètres d'épaisseur. Ils peuvent se prolonger à la surface de la mer en formant des barrières de glace.

Intertidal

Se dit de l'espace côtier compris entre les limites extrêmes atteintes par la marée.

J

Jet de rive

Masse d'eau projetée sur un rivage vers le haut de l'estran par l'action de déferlement des vagues (swash en anglais).

L

Levé

Un levé, encore appelé levé de terrain topo-morphologique ou topo-bathymétrique, désigne la mesure de la topographie de la (ou d'un des compartiments de la) frange littorale. La topographie renvoie nécessairement à la morphologie car l'objectif d'un levé est de mesurer les formes qui constituent cette topographie ; on parle alors de topo-morphologie pour les zones émergées, et de topo-bathymétrie pour les secteurs immergés. Plusieurs outils allant du tachéomètre, au DGPS, au LIDAR, ou au sondeur multifaisceaux, sont utilisés pour réaliser ces mesures topographiques. De même, la topographie peut être mesurée le long d'un transect (ou d'une radiale), perpendiculaire au trait de côte, permettant ainsi de récupérer un profil topographique. Elle peut aussi être mesurée sur une surface, dans ce cas la restitution se fait sous la forme d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT).

Light Detection And Ranging (LIDAR)

Système de télédétection par laser. Technologie basée sur l'émission d'un faisceau laser dans le visible l'ultraviolet et l'infrarouge selon le même fonctionnement que le radar qui lui travaille dans le domaine des ondes radios. L'utilisation la plus courante du Lidar est la mesure de distance permettant de calculer des Modèles Numériques de Terrain (MNT). Les Lidars peuvent être positionnés au sol ou bien être embarqués dans différents vecteurs comme les avions, les hélicoptères ou les drones.

Ligne de rivage

Cf. trait de côte pour définition en droit.

- en télédétection : on distingue généralement le trait de côte (ligne de plus haute mer de vive eau) et la ligne de rivage qui correspond au niveau instantané atteint par la mer, tel qu'identifiable sur une image satellitaire ;
- en géographie : domaine où se déplace la ligne de rivage qui est la ligne de contact instantanée entre l'atmosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Le terme est étendu à l'espace influencé par les forces marines agissant au contact du continent. (d'après P. Georges et F. Verger, 2006).

Loess

Roche sédimentaire détritique meuble formée par l'accumulation de limons issus de l'érosion éolienne, dans les régions désertiques et périglaciaires.

Loi dite « Littoral »

« Loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral ». Ce texte a inséré au Code de l'urbanisme (Titre IV du Livre I), un chapitre dédié intitulé « Dispositions particulières au littoral », en faisant du territoire de la commune littorale, son champ d'application matériel.

Son impact dans le droit de l'urbanisme (littoral) est très important et s'articule essentiellement autour de principes et notions relatives à l'extension de l'urbanisation sur l'ensemble du territoire communal concerné : capacité d'accueil,

coups d'urbanisation, notion de village existant, de hameau nouveau intégré à l'environnement, ou encore d'espace remarquable et caractéristique. D'autres dispositions ne vont s'appliquer qu'à certaines parties du territoire de la commune littorale : bande des 100 mètres, espaces proches du rivage, plages et espaces naturels... Depuis 1986, l'impact de la loi « littoral » ne se limite pas à la seule urbanisation mais également la gestion du rivage et de la domanialité publique maritime, le développement de nouveaux usages, la gestion des risques littoraux (intégration des dispositifs de planification dédiée dans les documents d'urbanisme locaux – PLU...). Elle a suscité en doctrine et en jurisprudence de très nombreux débats (espace proche, continuité, territoire communal en mer...).

Long-shore

Direction de déplacement (de l'eau et des sédiments) latérale au rivage et provoquée par les vagues lorsqu'elles rencontrent le rivage sous un angle oblique.

M

Magnitude

Mesure de l'énergie libérée par un aléa.

Marnage

Différence de niveau entre la marée haute et la marée basse d'une marée.

Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Représentation modélisée de la topographie d'une zone terrestre en trois dimensions, basée sur la mesure de l'altitude de points sur le terrain. Il s'agit d'une représentation, par interpolation des altitudes entre les points mesurés, contrainte par des lignes de rupture de pente (bordure de falaise, de plateau, ligne sommitale de cordon littoral par exemple) et des points caractéristiques (sommets, fond de dépression). Plus le nombre de points mesurés et de lignes de contrainte est grand et plus le calcul du MNT s'approche de la réalité du terrain.

Mobilité (du trait de côte)

Toute évolution vers la mer (avancée) ou vers le continent (recul) de la position du trait de côte.

Modélisation

La modélisation est une représentation simplifiée d'un objet ou d'un phénomène. Les modèles peuvent être issus d'expériences ou de calculs mathématiques numériques.

La modélisation est la représentation d'un système par un autre, plus facile à appréhender. Elle repose sur une schématisation des conditions réelles. Elle permet de comprendre, de décrire et quantifier les processus en jeu et éventuellement de tester sommairement les solutions proposées.

Morphodynamique

Discipline consacrée à l'étude des formes du littoral et à leur évolution sous l'action de facteurs hydrodynamiques et éoliens.

Morphogénique

Qualifie ce qui a trait à la morphogénèse (cf. « épisode morphogène »).

Morphosédimentaire

Le terme de morphosédimentaire renvoie aux formes (morpho) et la nature sédimentologique (sédimentaire) des cordons littoraux ou de la frange littorale. Adjectif caractérisant les évolutions de la morphologie de surface associées au déplacement des masses sédimentaires au sein d'une accumulation littorale.

N

Niveau marin

Le terme niveau marin peut représenter deux choses bien distinctes : soit la cote instantanée de la mer en un point précis (aussi appelé « niveau d'eau ») qui augmente en période de tempête par exemple, soit le niveau général de la mer et des océans qui tend à s'élever à long terme dans un contexte de changement climatique. Les deux acceptions correspondent à des échelles spatiales et temporelles très différentes : les « niveaux d'eau » pour l'estimation des cotes maximales que la mer

peut atteindre en cas de tempête pas exemple (i), et les variations eustatiques pour anticiper les effets du changement climatique sur le niveau marin à long terme (ii).

- (i) La cote maximale que peut atteindre l'eau de mer à la côte est un paramètre essentiel lorsqu'il s'agit d'estimer l'aléa submersion (franchissement, débordement) et érosion (recul du trait de côte, brèches...). Cette hauteur exceptionnelle permet, par exemple, de dimensionner les ouvrages de protection contre la mer et, associée à une topographie fine, de repérer les secteurs du trait de côte propices aux franchissements et les zones basses susceptibles d'être submergées ponctuellement. Mais l'estimation de ce niveau maximum pose de nombreux problèmes méthodologiques liés à la dynamique marine créant une extrême variabilité spatiale et temporelle des hauteurs d'eau.
- (ii) Dans un contexte de réchauffement climatique, l'hypothèse la plus plausible demeure la tendance au maintien, voire à l'accélération, de la remontée eustatique. Les estimations publiées par le GIEC en 2019 font état, à l'échelle planétaire, d'une élévation du niveau marin pour la fin du XXI^{ème} siècle comprise entre 40 et 100 cm. Les deux phénomènes étant liés, les mouvements eustatiques prévus ne peuvent que relever les hauteurs d'eau extrêmes actuelles.

O

Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)

Intentions et orientations d'aménagement qui expriment, de manière qualitative, les ambitions et la stratégie d'une collectivité territoriale en termes d'aménagement. Les OAP peuvent porter sur un secteur donné du territoire (OAP dites de «secteurs» ou de «quartier») ou avoir une approche plus globale sur un enjeu spécifique (OAP dites «thématiques»).

Ouvrages côtiers / ouvrages de protection contre la mer

Structure côtière construite et dimensionnée pour atténuer les impacts de phénomènes naturels sur un secteur géographique particulier appelé zone protégée. Il répond à une vocation initiale de fixation du trait de côte, de lutte contre l'érosion, de soutènement des terres, de réduction des franchissements, de dissipation de l'énergie de la houle ou d'obstacle à l'écoulement.

P

Pénurie sédimentaire

Diminution de l'apport de sédiment. La pénurie en sable et en galets sur les côtes est à l'origine de l'érosion des plages (phénomène général dans le monde). Cette pénurie, qui a commencé à se manifester après la fin de la transgression postglaciaire, a été accentuée à l'époque contemporaine par des interventions humaines (extraction de sable, construction de barrages sur les fleuves, implantation d'ouvrages sur la côte...).

Perception

Dans le cadre de la psychologie environnementale, la perception fait référence à l'aspect direct de la relation de l'Homme à l'environnement (Gibson, 1979 ; Ittelson, 1973). Il s'agit de la manière dont l'Homme perçoit, par l'intermédiaire de ses sens, son environnement et de ce fait la manière dont il se l'approprie en fonction de son expérience vécue. Il s'agit donc d'un processus individuel. Mais l'étude de l'Homme à l'environnement ne peut se limiter à étudier les aspects sensoriels de la perception. Ce travail perceptif fait obligatoirement intervenir des aspects affectifs et idéologiques liés à l'appartenance émotionnelle et sociale de l'individu inséré dans une communauté (Lévy-Leboyer, 1980). L'intervention de ces facteurs cognitifs et/ou sociaux conduit nécessairement à une évaluation de l'environnement.

Période de retour

Cf. « probabilité d'occurrence ».

Perré

Mur de soutènement sur un talus pour maintenir la terre.

Photogrammétrie

Technique qui consiste à reconstituer le relief d'un terrain en utilisant la parallaxe obtenue entre des images acquises selon des angles de vue différents et en exploitant des calculs de corrélation entre des images numériques.

Photo-interprétation

Traitement visant à produire une information géographique par l'interprétation visuelle de photographies aériennes géoréférencées ou non. Les critères employés par les photo-interprètes sont la forme des objets visibles sur les clichés, leur texture, leur structure, leur couleur.

Plage

Partie du rivage de la mer, formée de sable, de graviers ou de galets, et qui est soumise à l'action des vagues et des marées.

Plan communal de sauvegarde (PCS) / Plan intercommunal de sauvegarde (PICS)

Document d'organisation globale de gestion des événements selon leur nature, leur ampleur et leur évolution. Réalisé au niveau communal, le Plan communal de sauvegarde (PCS) organise, sous l'autorité du maire, la préparation et la réponse au profit de la population lors des situations de crises. Réalisé au niveau intercommunal, le Plan intercommunal de sauvegarde (PICS) assure la continuité des services intercommunaux durant la crise ainsi que la solidarité de l'EPCI dans la gestion des événements pour les communes impactées.

Plan de gestion des risques inondation (PGRI)

Outil stratégique définit, pour 6 ans, à l'échelle de chaque grand bassin hydrographique français, les priorités en matière de gestion des risques d'inondation.

Plan de prévention des risques (PPR)

Outil de gestion des risques naturels qui cartographie les risques et qui réglemente l'urbanisation dans les zones exposées.

Précision (des mesures) : la précision d'une mesure qualifie son degré d'exactitude.

Valeur permettant de déterminer l'incertitude entourant une mesure.

Plan de prévention des risques naturels (PPRN)

Document réalisé par les services de l'État et élaboré sous la responsabilité du Préfet. Les PPRN sont élaborés sur des communes qui présentent une vulnérabilité importante vis-à-vis des risques. L'objet du PPRN est d'identifier les risques prévisibles qui constituent une menace pour la population et les biens, de délimiter les zones exposées directement ou indirectement à ces risques, d'y réglementer l'utilisation des sols et de déterminer les mesures de construction applicables.

Plan local d'urbanisme (PLU) communal ou intercommunal (PLU(i))

Document d'urbanisme (PLU) communal ou intercommunal (PLU(i)) qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols.

Prévention

Préserver une situation donnée d'une dégradation, d'un accident ou d'une catastrophe. Prévenir c'est prendre des mesures à la source et éviter les décisions improvisées sous la pression des événements.

Ainsi, la prévention des risques naturels peut poursuivre les objectifs suivants :

- mieux connaître les phénomènes et leurs incidences ;
- assurer une surveillance des phénomènes naturels ;
- sensibiliser et informer les populations sur les risques les concernant et sur les moyens de s'en protéger ;
- prendre en compte les risques dans les décisions d'aménagement ;
- adapter et protéger les installations actuelles et futures aux phénomènes naturels ;

- tirer des leçons des événements naturels exceptionnels qui se produisent.

Prisme littoral

Zone sableuse mouvante à l'échelle de plusieurs décennies comprenant les matériaux disponibles le long de la côte (dunes, plage, plage immergée) jusqu'à la profondeur de fermeture, profondeur au-delà de laquelle les matériaux ne sont plus mobilisés (quelques mètres de profondeur).

Ce prisme est déposé sur un substratum constitué d'unités sédimentaires plus anciennes (rocheuses ou non) qui ne participent pas aux échanges avec la plage et le trait de côte.

Probabilité d'occurrence

Durée théorique moyenne, exprimée en années, qui sépare deux occurrences d'un phénomène donné si l'on considère une période de temps suffisamment longue.

Profil de plage

Levé topographique perpendiculaire au rivage depuis l'avant dune jusqu'à l'avant plage permettant de calculer le budget sédimentaire c'est-à-dire de savoir si une plage est en accrétion, équilibre ou érosion.

Progradation de la ligne de rivage

Phénomène d'avancée progressive vers le large de la ligne de rivage.

Protection

En termes de gestion du littoral, le mot « protection » peut être ambigu. Il peut en effet concerner à la fois la conservation du milieu naturel (très dynamique par définition sur les côtes) ou bien, dans un sens très différent, la protection des biens contre la mer.

La nuance est fondamentale car, dans un cas, l'aléa est anthropique (la pollution ou l'urbanisation excessive par exemple) et l'enjeu touché est naturel (les espaces et les espèces) ; et dans l'autre cas l'aléa est naturel ou semi-naturel (érosion et submersion) et les enjeux touchés sont anthropiques (les bâtiments, infrastructures, activités économiques...).

R

Rechargement de plage

Reconstitution d'une plage en régression par un apport artificiel de sable par camion ou par bateau. La plage rechargée permet un meilleur amortissement des houles et joue un rôle protecteur en cas de forts événements de tempête.

Référentiel topo-bathymétrique

Un référentiel topo-bathymétrique définit les caractéristiques d'un système de projection cartographique de la zone littorale. Un tel référentiel assure la continuité du système de projection entre la Terre et la mer.

Relocalisation / recomposition spatiale / recul stratégique / retrait stratégique / repli stratégique

Mode de gestion des risques littoraux consistant à détruire des enjeux bâtis dans des zones de forts aléas pour les réinstaller dans des secteurs peu ou pas exposés. Après remise en état, la zone déconstruite évolue au gré de la dynamique naturelle. On crée ainsi une zone tampon qui permet d'obtenir une marge de sécurité face aux événements météo-marins. En France, la loi Barnier de 1995 marque un tournant notable dans les politiques publiques de gestion des risques littoraux en offrant cette possibilité de gestion. On utilise aussi, dans le même sens, les termes de « repli » ou « retrait stratégique », mais cette expression est parfois jugée maladroite car elle présente une connotation de capitulation militaire.

Représentation du risque

Idées que se font différents usagers et gestionnaires d'un espace (habitants, professionnels, élus, services techniques des collectivités et de l'État) de la notion de risque. Celui-ci est construit socialement, c'est-à-dire qu'il peut être considéré comme plus ou moins important, voire ne pas exister, en fonction du vécu de chacun.

Résilience

Capacité du milieu à résister à des agressions ou à retrouver son intégrité.

Risque

Probabilité de survenue d'un aléa (ici phénomène naturel défini par sa magnitude et sa fréquence) et ses conséquences sur les enjeux.

Le risque résulte du croisement de l'aléa et d'un enjeu vulnérable. Pertes potentielles en personnes, biens, activités, éléments du patrimoine culturel ou environnemental (cf. « Directive Inondation ») consécutives à la survenue d'un aléa.

Le risque est d'une part la probabilité d'un événement indésirable, d'autre part, une situation où il est possible mais non certain qu'un événement indésirable se produise. Approcher une définition du risque implique donc de le replacer dans son contexte historique et à l'intérieur d'un groupe. Chaque société ou groupe va décider, par un consensus collectif représenté plus ou moins par les lois, quelle est la limite du risque acceptable. En psychologie, le risque est abordé sous l'angle de la perception des risques ou des représentations sociales liées au risque.

Risques littoraux

Comprend les phénomènes de submersions marines et l'érosion par recul, brutal ou plus lent, du trait de côte quelle que soit la nature du trait côte (rocheux, sédimentaire). Les risques littoraux peuvent désigner, plus rarement, les phénomènes d'engraissement (envahissement du naire, ensablement et envasement).

Runup (ou swash runup)

Altitude maximale atteinte par le jet de rive sur la côte.

Le phénomène de « swash runup » correspond ainsi à la hauteur maximale atteinte par le jet de rive après le déferlement de la vague. Comme pour le wave setup (cf. « setup »), son calcul repose la plupart du temps sur des équations théoriques obtenues et validées à partir de mesures de terrain. Les processus de submersion ou de franchissement liés au phénomène de swash runup interviennent dans l'érosion des dunes ou le déplacement par roulement (roll-over) des flèches de galets.

S

SAGE (schéma d'aménagement et de gestion de l'eau)

Outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, il vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, ...) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Délimité selon des critères naturels, il concerne un bassin versant hydrographique ou une nappe. Il repose sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux.

SCoT (schéma de cohérence territoriale)

Document d'urbanisme qui, à l'échelle d'un territoire de projet ou bassin de vie (périmètre intercommunal ou supra), détermine l'organisation spatiale et les grandes orientations de développement d'un territoire.

SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux)

Documents de planification qui fixent, pour six ans, et à l'échelle de chaque grand bassin hydrographique, les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus par l'Union européenne en matière de « bon état des eaux ».

SRADDET (schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires)

Document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixées par la Région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire.

Sédiment

Dépôts continentaux ou marins qui proviennent de l'altération ou de la désagrégation des roches préexistantes et qui sont transportés par les fleuves, les glaciers ou les vents.

Setup (ou wave setup)

Remontée locale du niveau marin due au déferlement.

Le « wave setup » correspond ainsi à une élévation du plan d'eau à la côte de telle sorte que la surface océanique forme une pente entre la zone de levé des vagues et le rivage. Cette déformation est liée à l'accumulation de l'eau au rivage accompagnant les fortes houles énergétiques. Durant la tempête Xynthia du 28 février 2010, le phénomène de setup lié à l'agitation a autant contribué à la surcote que le vent et la pression atmosphériques (Bertin et al., 2012). Le calcul de ce paramètre repose le plus souvent sur l'utilisation d'équations théoriques. Ce paramètre intervient dans l'estimation des niveaux d'eau extrêmes à la côte servant notamment à l'élaboration des PPR littoraux.

SIG

Cf. « système d'information géographique ».

Stock sédimentaire

Réservoir potentiel de matériel sédimentaire qui alimente les plages. Le tarissement du stock sédimentaire disponible, accumulé sur la plateforme continentale depuis la remontée postglaciaire du niveau de la mer, explique la tendance au recul du rivage.

Subaérien

Qualifie quelque chose formé à l'air libre.

Submersion marine

Inondation temporaire, souvent brutale, de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques extrêmes, pouvant cumuler dépression atmosphérique, vent violent, forte houle, associés aux phénomènes marégraphiques provoquant une surélévation du niveau moyen de la mer.

Subsidence

Fait qu'un terrain s'affaisse par rapport à un référentiel. La subsidence peut être :

- de nature géologique profonde,
- de nature régionale par rapport à une charge glaciaire (glacio-isostasie) ou marine (hydro-isostasie) liée à une transgression sur la croûte terrestre,
- de nature locale en relation avec une charge sédimentaire (apport de fleuve) ou une exploitation de carrière.

Elle peut être également le fait d'un tassement dans le temps des sédiments, être liée à l'exploitation pétrolière (delta du Mississippi) ou de nappes aquifères. La réponse peut être rapide : impact de la charge de la marée sur la plateforme autour de la Bretagne (28 mm) ou très lent : subsidence profonde de la plateforme sud-armoricaine (0,04 mm/an), selon le comportement mécanique et l'épaisseur de la croûte terrestre.

Subtidal

Zone située en deçà des variations du niveau de l'eau dues aux marées, et par conséquent toujours immergée.

Suivi morphosédimentaire

Pérations régulières (mensuelles, saisonnières ou annuelles) de surveillance, réalisées sur des portions de rivage sédimentaire (une plage, une dune, par exemples) consistant à en mesurer la topographie de manière à pouvoir la comparer aux états antérieurs ou postérieurs de cette accumulation en fonction des forçages naturels et humains qui s'y sont exercés durant la période d'observation afin de comprendre les réponses morphologiques de cette accumulation à ces diverses influences.

Surcote

Dépassement anormal du niveau de la mer induit par des conditions météorologiques inhabituelles.

Système d'endiguement

Digue ou association de plusieurs digues conçues pour défendre une zone protégée contre les inondations et/ou submersions et cela jusqu'à un niveau d'événement précis nommé le « niveau de protection ». Un système d'endiguement est classé en fonction du nombre de personnes se trouvant dans la zone protégée.

Système de protection

Éléments naturels et système d'endiguement qui assurent la défense d'une zone contre les inondations et/ou submersions et cela jusqu'à un niveau d'événement précis nommé le « niveau de protection ».

Système d'Information géographique (SIG)

Définition officielle (AFNOR, 1992) : « ensemble coordonné d'opérations généralement informatisées destinées à produire et à utiliser une information géographique sur un même territoire. Ce dispositif vise particulièrement à combiner au mieux les différentes ressources accessibles : bases de données, savoir-faire, capacité de traitement qui lui sont demandées. Il apporte ainsi un appui essentiel dans la prise de décision des responsables d'un organisme ».

De manière plus concise, les SIG sont définis par Pornon (1990) comme étant un ensemble de logiciels, données et personnes dont la fonction est d'exploiter l'information géographique pour produire des résultats et atteindre un but.

T

Tempête

Pour l'Organisation météorologique mondiale, la tempête suppose que le vent atteigne et dépasse la force 10 sur l'échelle Beaufort (de 89 à 102 km/h).

Temps de retour

Cf. « Probabilité d'occurrence ».

Thermoclastie

Processus de désagrégation mécanique des roches sous l'effet des variations de température.

Topographie

La topographie est la forme géométrique d'un lieu. Elle est définie par un ensemble de coordonnées horizontales et verticales. La topographie résulte de l'interaction entre la tectonique l'érosion, la sédimentation et l'activité anthropique.

Trait de côte

Ligne d'intersection de la surface topographique avec le niveau des plus hautes mers astronomiques (en Méditerranée il est défini en limite de jet de rive).

Transect

Un transect (encore appelé radiale) sert à matérialiser la position d'un profil de

plage. En d'autres termes, c'est le long d'un transect ou d'une radiale que se fait le levé d'un profil de plage. Le transect est généralement bien repéré dans l'espace par des repères fixes (clous topographiques, bornes « repères » référencés...

Transgression Holocène

Remontée du niveau marin depuis le début de l'époque Holocène, il y a 11 700 ans. La mer envahit les terres donc transgresse sur les terrains émergés lors de la dernière période froide.

Transit sédimentaire

Déplacement du sable le long de la plage sous l'action de la houle ou du vent.

V

Vive-eau

Marée de nouvelle ou de pleine lune pendant laquelle le marnage est maximal.

Vulnérabilité / vulnérabilité systémique

La vulnérabilité correspond à l'impact prévisible d'un aléa donné sur un enjeu (personnes, biens, activités humaines en général) compte tenu des facteurs de fragilité qui le caractérisent et des différents types de dommages que l'on peut identifier (physiques, psychologiques, fonctionnels, économiques...). Au sein de l'observatoire OSIRISC-LittoRisques en Finistère, la vulnérabilité systémique a quatre composantes principales :

- (i) les aléas (ici les phénomènes naturels, parfois influencés par l'action humaine, comme l'érosion des falaises, la rupture des cordons dunaires, la submersion...);
- (ii) les enjeux (les personnes et les biens, exposés aux aléas);
- (iii) la gestion (les politiques publiques de prévention, de protection et de gestion de crise, les équipements de défense contre la mer);
- (iv) la perception ou les représentations du risque (la conscience et la mémoire de celui-ci, les usages et l'attachement aux lieux exposés, la connaissance des mesures de sauvegarde...).



Phare du Créac'h | Ouessant

À découvrir : les deux autres volets du guide



2023
Guide méthodologique de gestion des risques littoraux en Finistère

Sturlevr metodologel evit merañ an aod e Penn-ar-Bed

Volet 2 : méthodologie de gestion des risques littoraux

www.finistere.fr

◀ Volet 2 : méthodologie de gestion des risques littoraux



2023
Guide méthodologique de gestion des risques littoraux en Finistère

Sturlevr metodologel evit merañ an aod e Penn-ar-Bed

Volet 3 : techniques de gestion des risques littoraux - présentation et retours d'expérience

www.finistere.fr

▶ Volet 3 : techniques de gestion des risques littoraux - présentation et retours d'expérience

Remerciements

Cet ouvrage est une œuvre collective du partenariat Litto'Risques réalisée sous la coordination de Eloïse Lhuillery (UBO).

Ont contribué en tant que rédacteurs : Vincent Ducros (CD29), François Hedou (Cerema), Alain Hénaff (UBO), Nicolas Le Dantec (UBO), Loïck Le Roy (CD29¹), Caroline Lummert (UBO²) et Frédéric Mogenot (DDTM du Finistère).

Ont contribué en tant que relecteurs : Jacques Brulard (CD29), Nolwenn Floc'h (CD29), Boris Leclerc (Cerema), Lenaig Saout (CD29) et Pierre Thulliez (CD29).

La mise en page de cet ouvrage ainsi que la création ou l'adaptation des schémas et des infographies ont été réalisées par Justine Jeanmonod (CD29).

Comment citer cet ouvrage

Partenariat Litto'Risques (2023). Guide méthodologique de gestion des risques littoraux en Finistère – Volet 1 : genèse, évolution et gestion du littoral. 84 p.

Conception : Conseil départemental du Finistère (Direction de l'aménagement, de l'agriculture, de l'environnement et de l'eau / Service patrimoine naturel, littoral et randonnée / Justine JEANMONOD) - Juin 2023

Cartographies : Conseil départemental du Finistère (Direction de l'aménagement, de l'agriculture, de l'environnement et de l'eau / Service patrimoine naturel, littoral et randonnée / Justine JEANMONOD)

Fonds de plan : BD CARTO® © IGN - 2017 (Licence N°2017-DINO-1-29-104), BD Alti®-© IGN - 2005

Figures : Franck Betermin, Vincent Ducros (CD29), Guillaume Esteva-Kermel (CCPBS), Bernard Galeron, Alain Hénaff (UBO), Justine Jeanmonod (CD29), Éloïse Lhuillery (UBO¹), Mathieu Le Gall, Loïck Le Roy, Patrig Sicard, Pierre Thulliez (CD29), François Van Mallegghem.

Photo de couverture : Île Tristan - Douarnenez © François Van Mallegghem

1 Appui à la rédaction réalisé dans le cadre d'un stage de fin d'études.

2 Appui à la rédaction réalisé dans le cadre d'une mission à durée déterminée.



DÉPARTEMENT
Finistère
Penn-ar-Bed



OBSERVATION • ACCOMPAGNEMENT • SENSIBILISATION



Conseil départemental du Finistère - Kuzul-departamant Penn-ar-Bed
Direction de l'aménagement, de l'agriculture, de l'eau et de l'environnement

Service patrimoine naturel, littoral et randonnée

Unité milieux aquatiques, randonnée et littoral

32 bd Dupleix, CS 29029, 29196 Quimper - Kemper Cedex