

Indicateur national de l'érosion côtière

Mise à jour 2026

Rapport d'étude

Juillet 2026

Le Cerema¹, référent public en aménagement, accompagne l'État, les collectivités et les entreprises pour adapter les territoires au changement climatique.

Il joue un rôle clé dans l'élaboration et la mise en œuvre de politiques publiques nationales et de projets territoriaux adaptés au climat de demain dans 6 domaines d'activité : aménagement et stratégies territoriales, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques, mer et littoral.

Avec des équipes multidisciplinaires et 27 implantations sur les territoires de l'Hexagone et des Outre-mer, le Cerema dispose d'une approche globale pour conseiller, innover et fédérer.

www.cerema.fr

¹ Le Cerema est un établissement public relevant des ministères chargés de l'Aménagement du territoire et de la Transition écologique

Indicateur national de l'érosion côtière

Mise à jour 2026

Commanditaire : Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité et des Négociations internationales sur le climat et la nature

Auteurs : François Hédou et Laura Dréan

Responsable du rapport

François HÉDOU – Département Risques, eaux et littoral – Groupe Mer et Littoral
Cerema Risques, Eaux et mer 155, rue Pierre Bouguer, BP5 29280 PLOUZANE

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	26/06/2026	Version mise à jour
V2	15/07/2026	Prise en compte des relectures internes

Références

N° d'affaire / NOVA : 26-RE-0004

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
François Hédou	Cerema / REM / DREL	Auteur principal	15/07/2026	<i>signé</i>
Laura Dréan	Cerema / REM / DREL	Auteur principal	15/07/2026	<i>signé</i>
Nicolas Auger	Cerema / REM / DREL	Relecteur	15/07/2026	<i>signé</i>

Résumé de l'étude

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière s'inscrit dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Réalisée par le Cerema pour le compte du ministère chargé de la Transition écologique, elle vise à améliorer la connaissance des évolutions passées du littoral français à l'échelle nationale.

Cette nouvelle version repose sur l'exploitation de plusieurs positions du trait de côte réparties entre les années 1950 et 2020. Elle mobilise à la fois des données produites par le Cerema et des données issues des observatoires du trait de côte et de leurs partenaires, harmonisées selon une méthodologie commune.

L'indicateur couvre l'ensemble des façades maritimes de l'Hexagone, de la Corse et des départements et régions d'outre-mer. Plus de 126 000 profils espacés de 50 mètres ont été utilisés pour calculer les taux d'évolution du trait de côte sur différentes périodes temporelles.

Les résultats confirment les principaux enseignements de la première version de l'indicateur tout en apportant une vision plus détaillée des trajectoires d'évolution du littoral sur l'ensemble du front de mer. Ils mettent en évidence des dynamiques fortement contrastées selon les territoires, les périodes étudiées et les types de côtes.

5 à 10 mots-clés à retenir de l'étude

Littoral	Indicateur national
Trait de côte	Évolution diachronique
Érosion	

Statut de communication de l'étude

Tous les livrables produits sur SCSP (subvention pour charge de service public) doivent être publiés en ACCÈS LIBRE.

Seules les exceptions figurant au CRPA (Code des relations entre le public et l'administration) peuvent limiter cette ouverture.

Sur la base de ces informations, il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude :

☒ **Accès libre** : document accessible au public sur internet

☐ **Accès restreint** : document accessible uniquement aux agents du Cerema

Synthèse

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière permet de disposer d'une vision renouvelée des évolutions du littoral français depuis les années 1950. Réalisée à l'échelle de l'ensemble des côtes de l'Hexagone, de la Corse et des départements et régions d'outre-mer, elle constitue un référentiel national décrivant les dynamiques d'évolution du trait de côte.

Les résultats obtenus confirment les grands enseignements de la première version de l'indicateur. À l'échelle nationale sur les secteurs naturels, près de 20 % des profils sont en recul, tandis qu'environ 12 % sont en avancée. Les autres secteurs présentent des évolutions faibles ou non perceptibles. Ces résultats témoignent de la diversité des situations observées sur le littoral français et de la coexistence de phénomènes d'érosion, d'accrétion et de stabilité.

L'un des principaux apports de cette mise à jour réside dans l'analyse des évolutions sur plusieurs périodes temporelles. Cette approche met en évidence des trajectoires souvent complexes et non linéaires, particulièrement sur les secteurs de plage. Les alternances de phases d'érosion et d'accrétion apparaissent fréquentes et montrent que les dynamiques littorales ne peuvent être résumées à une tendance unique calculée sur plusieurs décennies.

La mise à jour de l'indicateur permet également d'élargir l'analyse à l'ensemble du front de mer en s'appuyant sur la cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux réalisée parallèlement par le Cerema. Cette approche permet de distinguer les secteurs naturels, les secteurs où le trait de côte est fixé par des ouvrages longitudinaux, ainsi que les secteurs aménagés par des dispositifs de lutte contre l'érosion, notamment des épis et des brise-lames non portuaires.

Le croisement des tendances d'évolution avec cette cartographie montre que les enjeux d'érosion dépassent largement les seuls secteurs naturels actuellement en recul. En prenant en compte les profils en recul ainsi que les secteurs protégés ou aménagés pour limiter les effets de l'érosion, 27,6 % des profils du front de mer sont concernés par ces enjeux. Cette proportion atteint 50,1 % pour les profils localisés sur des plages, soulignant la sensibilité particulière de ces environnements.

Les résultats de l'étude sont librement accessibles sur Géolittoral sous forme de données téléchargeables, de services web et d'une cartographie interactive. Ils constituent un outil de référence pour les services de l'État, les collectivités territoriales, les observatoires du littoral, les bureaux d'études et le monde de la recherche.

L'indicateur national décrit les évolutions passées du trait de côte. Il ne constitue pas un outil de prévision de la position future du littoral et ne se substitue pas aux études locales. Son principal intérêt réside dans sa capacité à fournir une information homogène et comparable sur l'ensemble du territoire national afin d'éclairer les politiques publiques et d'améliorer la compréhension des dynamiques côtières.

SOMMAIRE

1	Contexte et objectifs	8
1.1	Contexte	8
1.2	Objectifs de la mise à jour	8
2	L'indicateur national de l'érosion côtière	9
2.1	Première version de l'indicateur	9
2.2	Limites de la première version	9
3	Production des traits de côte	10
3.1	Principes généraux.....	10
3.2	Périmètre de l'étude	10
3.3	Échelles temporelles	10
3.4	Recensement des orthophotographies disponibles	11
3.4.1	Ortho littorale	11
3.4.2	BD ORTHO® et ORTHO HR®.....	11
3.4.3	BD ORTHO® Historique	12
3.4.4	Autres supports.....	12
3.5	Relevé de nouveaux traits de côte	12
3.5.1	Marqueurs de position du trait de côte	12
3.5.2	Méthodes de relevé	13
3.5.3	Estimation de l'incertitude des relevés	14
3.6	Exploitation des traits de côte disponibles	15
3.6.1	Les traits de côte de l'indicateur V1	15
3.6.2	Traits de côte produits par les observatoires et partenaires	16
3.6.3	Harmonisation et sélection des traits de côte	16
3.7	Recensement des ouvrages et aménagements littoraux	16
4	Calcul des taux d'évolution	18
4.1	Périodes étudiées	18
4.2	Mise en œuvre des calculs	19
4.2.1	Outil de calcul	19
4.2.2	Harmonisation des traits de côte.....	19
4.2.3	Mise en œuvre de la ligne de base	19
4.3	Représentation des taux d'évolution	20
4.4	Contrôles et assurance qualité.....	21
5	Résultats	22

5.1	Comparaison avec l'INEC V1 : évolution des secteurs naturels	22
5.1.1	Comparaison des évolutions observées	22
5.1.2	Marqueurs de position du trait de côte	24
5.1.3	Contribution des observatoires du trait de côte	24
5.2	Analyse de l'ensemble du front de mer	25
5.2.1	Une vision globale du front de mer	25
5.2.2	Prise en compte des ouvrages et aménagements	26
5.2.3	Analyse globale des évolutions selon les périodes étudiées	27
5.2.4	Influence de la nature du trait de côte	28
5.2.5	Changements et inversions de dynamique sur les secteurs de plage	28
5.2.6	Identification élargie des secteurs concernés par l'érosion côtière	29
6	Diffusion de l'indicateur national	30
6.1	Téléchargement et flux de données	30
6.2	Cartographie dynamique	30
7	Limites et précautions d'usage	31
7.1	Données sources et supports cartographiques	31
7.2	Choix des périodes d'étude	31
7.3	Interprétation des marqueurs du trait de côte	31
7.4	Résolution spatiale et représentation simplifiée du littoral	32
7.5	Domaine de validité des taux calculés	32
7.6	Précautions liées aux ouvrages et aménagements littoraux	32
7.7	Périmètre d'utilisation	33
8	Conclusion	34
9	Annexes	35
9.1	Annexe 1 - Traits de côte utilisés	35
9.2	Annexe 2 - Table attributaire des traits de côte	37
9.3	Annexe 3 - Table attributaire des taux d'évolution	39

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 Contexte

Le recul du trait de côte constitue l'une des principales manifestations observables de l'évolution du littoral. Sous l'effet combiné des processus naturels, des aménagements côtiers et du changement climatique, les côtes françaises connaissent des évolutions contrastées pouvant affecter les espaces naturels, les activités économiques, les infrastructures et les zones urbanisées situées à proximité du rivage.

Dans ce contexte, la connaissance des évolutions passées du trait de côte constitue un élément essentiel pour comprendre les dynamiques littorales et éclairer les politiques publiques de gestion et d'adaptation des territoires côtiers.

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière s'inscrit dans la mise en œuvre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC). Elle contribue plus particulièrement à l'action A2.1 « Produire des données d'observation homogènes et comparables au niveau national », intégrée à l'action A2 « Consolider les données d'observation sur l'ensemble du territoire et améliorer les techniques d'acquisition et de traitement ». Cette action vise à garantir la production et la diffusion de données homogènes et comparables sur l'évolution du littoral à l'échelle nationale.

Réalisée par le Cerema pour le compte du ministère chargé de la transition écologique, cette mise à jour vise à maintenir un référentiel national de connaissance sur l'évolution passée du littoral français, tout en bénéficiant des progrès réalisés ces dernières années dans les domaines de l'observation du littoral, de l'acquisition d'images aériennes et de la structuration des observatoires du trait de côte.

1.2 Objectifs de la mise à jour

La mise à jour de l'indicateur national poursuit plusieurs objectifs complémentaires. Elle vise tout d'abord à actualiser les données disponibles sur l'évolution du trait de côte en mobilisant des informations plus récentes que celles utilisées lors de la première version de l'indicateur.

Elle a également pour objectif d'améliorer l'analyse des dynamiques côtières grâce à la prise en compte de plusieurs positions du trait de côte réparties dans le temps. Cette approche permet de dépasser la simple comparaison entre deux dates et de mieux caractériser les trajectoires d'évolution observées sur le littoral.

La mise à jour vise par ailleurs à renforcer l'articulation entre les échelles nationale et locale en intégrant, lorsque cela est possible, les données produites par les structures régionales d'observation du trait de côte.

Enfin, elle cherche à maintenir un cadre méthodologique homogène à l'échelle nationale afin de garantir la comparabilité des résultats entre les différents territoires étudiés.

2 L'INDICATEUR NATIONAL DE L'ÉROSION CÔTIÈRE

2.1 Première version de l'indicateur

Produite entre 2015 et 2018 dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, la première version de l'indicateur national de l'érosion côtière a constitué le premier référentiel homogène décrivant les évolutions du trait de côte à l'échelle de l'ensemble du territoire national.

L'article L. 321-13 du Code de l'environnement prévoit notamment l'établissement d'un indicateur national de l'érosion littorale dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. La première version de cet indicateur répond à cette disposition en proposant, pour la première fois, une méthode homogène de caractérisation des évolutions du trait de côte à l'échelle nationale.

Avant la réalisation de cet indicateur, de nombreuses études sur l'évolution du trait de côte existaient déjà à l'échelle locale ou régionale. Elles répondaient à des besoins propres à chaque territoire et reposaient sur des méthodes, des périodes d'analyse, des marqueurs de position et des résolutions spatiales variés. Cette diversité ne permettait toutefois pas de disposer d'une vision homogène et comparable de l'évolution du littoral à l'échelle nationale.

La méthode retenue reposait sur la comparaison de deux positions du trait de côte séparées de plusieurs décennies. Les évolutions observées étaient calculées le long de profils espacés de 200 mètres, permettant d'identifier les secteurs en recul, en stabilité ou en avancée.

L'indicateur a permis de quantifier les taux d'évolution sur plus de 21 000 profils répartis sur l'ensemble du littoral français. Les résultats obtenus ont montré que 18,6 % des profils étaient en recul, 11,7 % en avancée et 69,7 % présentaient une évolution qualifiée de non perceptible.

Au-delà de la production d'un état des lieux national, cet indicateur est rapidement devenu une donnée de référence pour de nombreux travaux consacrés aux dynamiques littorales. Il a notamment été mobilisé pour l'estimation des enjeux exposés au recul du trait de côte et pour la réalisation des scénarios nationaux d'évolution du littoral aux horizons 2050 et 2100.

2.2 Limites de la première version

La première version de l'indicateur a atteint son objectif principal en fournissant, pour la première fois, une connaissance homogène des évolutions du trait de côte à l'échelle de l'ensemble du littoral français. Son utilisation a néanmoins mis en évidence plusieurs limites susceptibles d'être améliorées lors d'une mise à jour.

La principale limite résidait dans le fait que l'analyse reposait sur seulement deux positions du trait de côte. Cette approche permettait d'estimer une tendance moyenne sur plusieurs décennies, mais ne permettait pas de décrire les trajectoires d'évolution intermédiaires ni d'identifier d'éventuelles phases d'accélération, de ralentissement ou d'inversion des tendances observées.

Cette limite avait été identifiée dès l'origine du projet en 2015. Toutefois, la production de deux traits de côte homogènes sur plus de 6 000 km de littoral constituait déjà un défi technique majeur. Le comité scientifique de la SNGITC avait ainsi validé la réalisation d'un premier indicateur national, conçu comme un référentiel de référence appelé à être enrichi lors de mises à jour ultérieures.

Par ailleurs, les traits de côte les plus récents utilisés dans l'indicateur correspondaient généralement à des données acquises entre 2009 et 2011. Depuis lors, le développement des programmes nationaux d'acquisition d'orthophotographies et la diffusion croissante de données en open data ont considérablement amélioré la disponibilité de nouvelles données.

Enfin, la structuration progressive du Réseau national des observatoires du trait de côte (RNOTC) et le développement de nombreux dispositifs régionaux d'observation ont conduit à la production de nouveaux jeux de données couvrant une partie importante du littoral français. Ces évolutions rendaient désormais possible une mise à jour ambitieuse de l'indicateur national.

3 PRODUCTION DES TRAITS DE CÔTE

3.1 Principes généraux

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière repose sur l'exploitation de plusieurs positions du trait de côte réparties sur différentes périodes. Ces positions sont obtenues soit par photo-interprétation directe d'orthophotographies, soit par réutilisation de données produites par les structures régionales d'observation du trait de côte.

L'objectif est de constituer un référentiel homogène à l'échelle nationale tout en valorisant les données existantes lorsqu'elles répondent aux exigences méthodologiques définies pour l'indicateur. Cette approche permet de tirer parti des connaissances acquises localement tout en garantissant la comparabilité des résultats entre les différents territoires étudiés.

La production des traits de côte repose sur plusieurs étapes successives : définition du périmètre étudié, sélection des périodes de référence, identification des sources de données disponibles, choix des marqueurs utilisés pour définir le trait de côte et réalisation, lorsque cela est nécessaire, de nouveaux relevés par photo-interprétation.

Les sections suivantes présentent les principaux choix méthodologiques retenus pour produire les différents traits de côte utilisés dans la mise à jour de l'indicateur.

3.2 Périmètre de l'étude

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière concerne l'ensemble des départements littoraux de l'Hexagone et de la Corse, ainsi que les départements et régions d'outre-mer (DROM). En Guyane, compte tenu du fonctionnement très particulier du littoral lié à la migration périodique de bancs vaseux issus de l'Amazonie, l'analyse est limitée aux secteurs de Cayenne et Rémire-Montjoly. Elle est mise en œuvre de manière identique sur l'ensemble des territoires afin de garantir l'homogénéité des résultats et leur comparabilité à l'échelle nationale.

L'indicateur vise à caractériser l'évolution du trait de côte principalement liée aux forçages météorologiques. À ce titre, les zones portuaires fortement anthropisées ne sont pas prises en compte.

La définition des emprises de l'étude au niveau des estuaires constitue un enjeu méthodologique spécifique. Plusieurs limites théoriques peuvent être mobilisées, telles que la Limite Transversale de la Mer (LTM) ou la Limite de Salure des Eaux (LSE), mais celles-ci sont souvent positionnées très en amont et, pour certaines, ne sont plus à jour. Par conséquent, il a été choisi de concentrer la mise à jour de l'étude sur le « front de mer », sans inclure l'intérieur des estuaires. De manière générale, le traitement est interrompu lorsque l'embouchure se resserre à une largeur de l'ordre de 200 à 300 mètres, seuil indicatif qui peut varier selon les configurations locales (présence d'îles, d'aménagements portuaires, de flèches sableuses, etc.).

Les extrémités des flèches sableuses, caractérisées par des évolutions rapides et instables, ne font généralement pas l'objet de calculs de taux d'évolution. De même, les îles et îlots non ou très peu habités de superficie inférieure à environ 10 hectares ne sont pas intégrés à l'étude, conformément aux choix déjà retenus pour l'indicateur V1.

Enfin, les zones portuaires abritées par des jetées sont exclues de l'étude, leur configuration ne permettant généralement pas l'application de la méthodologie de suivi du trait de côte retenue pour l'indicateur national.

Une couche SIG dédiée est produite afin de formaliser les limites géographiques des secteurs analysés (ports, estuaires, flèches sableuses) et de préciser l'emprise de la mise à jour de l'indicateur.

3.3 Échelles temporelles

Afin de mieux caractériser les dynamiques d'évolution du trait de côte, la mise à jour de l'indicateur s'appuie sur une approche multi-temporelle reposant sur au minimum quatre positions du trait de côte.

Ces traits de côte correspondent à des périodes clés, définies en fonction de la disponibilité des orthophotographies à l'échelle nationale depuis les années 1950 :

- ▶ 1950 (± 10 ans), principalement à partir de la BD ORTHO® Historique ;
- ▶ 2000 (± 2 ans), sur la base de l'Ortho littorale V1 ou de la BD ORTHO® ;
- ▶ 2010 (± 2 ans), à partir de l'Ortho littorale V2 ou de la BD ORTHO® ;
- ▶ 2020 (± 2 ans), à partir des orthophotographies les plus récentes disponibles (ORTHO HR® ou Ortho littorale V3).

Un cinquième trait de côte autour de 1975 (± 10 ans) est recherché lorsque les données sont disponibles, afin de documenter une période marquée par la construction de nombreux aménagements littoraux. Son intégration n'est toutefois pas systématique, en raison de la couverture incomplète des données pour cette période.

Les traits de côte déjà produits dans le cadre de l'indicateur V1 pourront être réutilisés pour certaines périodes (notamment 1950 et 2010). Les traits manquants pour les périodes 2000 et 2020 seront recherchés auprès du Cerema et des structures régionales d'observation, ou produits dans le cadre de la mise à jour. Enfin, sans caractère obligatoire, des traits de côte disponibles hors de ces périodes de référence pourront être intégrés afin de renforcer la fiabilité des calculs de taux d'évolution.

3.4 Recensement des orthophotographies disponibles

La mise en œuvre de la méthodologie nécessite un important travail préparatoire pour identifier et choisir, en concertation avec les structures régionales d'observation, les supports photographiques disponibles à partir desquels les traits de côte pourront être relevés ou vérifiés pour les données récupérées.

3.4.1 Ortho littorale

L'Ortho littorale est une donnée nationale constituée de mosaïques d'orthophotographies spécifiquement acquises sur le littoral. Sa particularité réside dans des prises de vue réalisées lors de grandes marées à marée basse, permettant une couverture maximale de l'estran, y compris des zones rarement visibles sur des orthophotographies classiques (bancs de sable, cultures marines, etc.).

Financée par le ministère en charge de l'environnement, l'Ortho littorale se décline en plusieurs millésimes :

- ▶ le millésime V1 (2000-2002) couvrant les façades Atlantique, Manche et mer du Nord
- ▶ le millésime V2 (2011-2014) couvrant l'ensemble de la métropole hors Corse, disponible en versions RVB et infra-rouge (IRC)
- ▶ le millésime V3, en cours de production et de diffusion progressive, concernant les littoraux de métropole hors Méditerranée ainsi que la Guyane, également disponible en RVB et IRC.

La résolution nominale de l'Ortho littorale est de 50 cm au sol (hors zones militaires dégradées à 2 m), avec une précision métrique inférieure à 1,2 m, ce qui en fait une source de référence pour le relevé du trait de côte. Les données sont téléchargeables gratuitement via le portail Géolittoral.

3.4.2 BD ORTHO® et ORTHO HR®

Les produits BD ORTHO® (Base de Données Orthophotographiques) et ORTHO HR® (Orthophotographie Haute Résolution), produits par l'IGN, sont des collections de mosaïques numériques d'orthophotographies en couleurs, géométriquement rectifiées dans la projection légale adaptée à chaque territoire afin de corriger les déformations liées au relief.

Ces produits se composent d'images numériques sans habillage, accompagnées de leurs informations de géoréférencement, ce qui les rend directement intégrables dans les principaux outils de systèmes d'information géographique (SIG). Ils couvrent l'ensemble du territoire national avec une résolution de

50 cm pour la BD ORTHO® et de 20 cm pour l'ORTHO HR®, permettant des utilisations respectives jusqu'aux échelles de 1:2 000 et 1:1 000.

Depuis 2014, ces produits font l'objet de mises à jour triennales, offrant un socle de données récent et homogène pour le relevé du trait de côte.

3.4.3 BD ORTHO® Historique

La BD ORTHO® Historique est une collection de mosaïques numériques d'anciennes orthophotographies panchromatiques (niveaux de gris) rectifiées dans la projection spécifique adaptée à chaque département. Sa résolution nominale est de 50 cm par pixel et elle est compatible avec des échelles de travail de l'ordre du 1 : 5 000, voire localement jusqu'au 1 : 2 000. La qualité géométrique dépend fortement des caractéristiques des prises de vue anciennes et peut être affectée par des détériorations temporelles, des défauts optiques ou l'utilisation de MNT récents pour l'ortho-rectification, ce qui entraîne parfois des écarts de positionnement de 5 à 10 m, voire plus au niveau des falaises.

Le premier millésime de cette base couvre la période 1945-1965 et est disponible sur l'ensemble des départements littoraux. Il est à noter que le ministère chargé de l'Environnement avait soutenu financièrement la constitution de ce premier millésime dans le cadre de l'élaboration de l'indicateur V1 pour les départements de la Gironde, La Réunion, la Corse-du-Sud et la Haute-Corse. La BD ORTHO® Historique constitue ainsi une ressource essentielle pour reconstruire la position « ancienne » du trait de côte et calculer les tendances d'évolution sur plusieurs décennies.

Le second millésime, plus récent, couvre la période 1965-1980, mais contrairement au premier, il n'est pas disponible sur l'ensemble des départements littoraux. Seuls l'Hexagone et la Corse ont été numérisés au cours de l'étude.

Il est à noter que les années affichées dans les noms des fichiers ne correspondent pas toujours à l'année de prise de vue, car l'IGN est souvent contraint d'assembler plusieurs séries photographiques pour couvrir l'ensemble des départements. La consultation du fichier de mosaïquage est indispensable avant de réaliser des relevés du trait de côte, car il fournit la date exacte de prise de vue.

3.4.4 Autres supports

Des orthophotographies sont également produites par certaines structures régionales d'observation du trait de côte, comme le ROL Normandie et Hauts-de-France ou l'OCNA. Elles sont utilisées pour la mise à jour lorsque leurs spécifications techniques sont similaires à celles de la BD ORTHO® pour les séries récentes et à celles des BD ORTHO® Historique pour les supports anciens en noir et blanc.

Les images satellites Pléiades offrent enfin des résolutions très proches de la BD ORTHO® et ont donc été exploitées en Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

3.5 Relevé de nouveaux traits de côte

3.5.1 Marqueurs de position du trait de côte

La méthode de relevé des traits de côte retenue pour la mise à jour de l'indicateur national s'inscrit dans la continuité directe de celle mise en œuvre lors de la première version. Le retour d'expérience de l'indicateur V1 a en effet montré qu'un nombre limité de marqueurs est suffisant pour assurer un relevé homogène du trait de côte par photo-interprétation sur l'ensemble des côtes françaises. Ces marqueurs concernent principalement la limite de végétation, le pied de dune, le jet de rive et le haut de falaise. Leur sélection repose sur plusieurs critères : leur bonne visibilité sur les supports orthophotographiques mobilisés, leur relative pérennité dans le temps et leur capacité à représenter de manière pertinente la cinématique des différents environnements côtiers.

Dans cette optique, une sélection restreinte d'environ une dizaine de marqueurs est proposée pour le relevé des nouveaux tracés du trait de côte, afin de limiter les risques d'erreur et d'améliorer la cohérence des digitalisations (tableau 1). Dans la mesure où l'ensemble du littoral de l'Hexagone, de la Corse ainsi que des départements et régions d'outre-mer a déjà été couvert par la version initiale de l'indicateur, les marqueurs retenus pour les nouvelles digitalisations doivent être strictement identiques

à ceux précédemment utilisés. Cette exigence vise à garantir la comparabilité des tracés et à assurer un suivi cohérent de l'évolution du trait de côte dans le temps.

Par ailleurs, une analyse comparative est menée entre les marqueurs utilisés dans l'indicateur V1 et ceux employés par les observatoires locaux ou dans des études conduites à l'échelle départementale ou régionale. En cas de divergences, des échanges sont engagés avec les structures régionales d'observation du trait de côte concernées afin de valider les marqueurs les plus pertinents à suivre localement. Ces discussions peuvent conduire, le cas échéant, à des ajustements ponctuels des tracés de l'indicateur V1. À titre d'exemple, des remarques avaient été formulées en Gironde et dans les Landes concernant l'utilisation locale du pied de dune comme marqueur de référence, notamment par l'Observatoire de la Côte Nouvelle-Aquitaine (OCNA).

De manière générale, les marqueurs retenus dans l'indicateur V1 sont toutefois largement cohérents avec les pratiques locales, qu'il s'agisse du jet de rive pour les côtes sableuses méditerranéennes ou du haut de falaise en Seine-Maritime. Ils constituent par ailleurs des données de référence pour de nombreuses démarches territoriales, telles que les travaux menés par le Réseau d'Observation du Littoral en Normandie et Hauts-de-France (ROLNHDF et DREAL Normandie, 2015), la stratégie de gestion du trait de côte dans le Morbihan (Cerema Ouest, 2018) ou encore des études récentes ou en cours en Pays de la Loire.

Tableau 1 - Marqueurs de position du trait de côte proposés pour la mise à jour. La codification sera utilisée dans les tables attributaires des traits de côte.

Code	Type de marqueur (liste de l'indicateur V1)	Marqueur retenu pour la mise à jour (X pour oui)
1	Non renseigné	
2	Talus pré-littoral	
3	Limite du jet de rive	X
4	Limite supérieure du sable mouillé	
5	Dernière laisse de haute mer	
6	Crête de la berme	
7	Fond de plage	
8	Pied de dune	X
9	Haut de falaise dunaire	X
10	Crête de dune	X
11	Limite côté mer de la végétation dunaire	X
12	Limite côté mer de la végétation dunaire pérenne (arbres, arbustes ...)	X
13	Limite de végétation (hors dune)	X
14	Pied de falaise	X
15	Haut de falaise	X
16	Haut du cône d'éboulis	
17	Limite supérieure du schorre	X
18	Limite supérieure de la slikke	X
19	Cordon de galets	X
20	Position de la 1 ^{re} barre d'avant-côte	
21	Position de la 2 ^e barre d'avant-côte	
22	Limite générée par MNT	
23	Limite du Domaine Public Maritime	
24	Limite parcellaire	
25	Front de mangrove	X

3.5.2 Méthodes de relevé

Dans la continuité de l'indicateur V1, les relevés de la position du trait de côte sont réalisés par photo-interprétation à l'échelle du 1/2 500, compromis entre le temps consacré à la digitalisation et la précision des tracés obtenus. Ils concernent les emprises définies au §3.2.

Le mode de relevé doit être cohérent avec l'objectif de l'indicateur national, à savoir l'identification et la quantification des tendances d'évolution du trait de côte observables par photo-interprétation. Cette technique largement employée pour ce type d'étude comprend inévitablement une part d'incertitudes liées au calage des orthophotographies et à l'interprétation de ces images. Il n'est ainsi pas nécessaire de rechercher des évolutions quasi-imperceptibles qui sont comprises dans la marge d'incertitude de la photo-interprétation. En d'autres termes, le relevé très précis (au pixel près), mais très coûteux en temps d'étude, n'influencera pas la valeur de la tendance d'évolution du trait de côte calculée pour la mise à jour de l'indicateur.

Dans cette méthodologie, les traits de côte ne doivent pas être relevés indépendamment des uns et des autres : ils sont au contraire liés entre eux pour le calcul des évolutions sur de longues périodes. Lors des nouveaux relevés, les positions des traits de côte existants, dont l'année est proche de celle à relever, sont affichées à l'écran. L'opérateur bénéficie ainsi d'un premier niveau d'interprétation. S'il n'observe aucune ou une infime évolution bien en deçà de l'incertitude attendue, sur le nouveau support étudié, le tracé d'un trait de côte existant peut être repris (copier-coller) afin d'optimiser le temps de cette opération.

Le même principe est appliqué aux falaises très peu évolutives : elles représentent près de la moitié des 21 000 profils de l'indicateur V1. Les falaises reculent pourtant en permanence avec des pertes régulières de petits volumes (pierres), jusqu'aux éboulements en masse bien plus rares. À la différence des études d'aléa qui estiment parfois des taux de recul aux valeurs très faibles en couplant photo-interprétation et des études de terrain (recherche notamment des arrivées d'eau ou des systèmes fracturés), l'indicateur national se limite à l'observation des orthophotographies. Pour la mise à jour des secteurs de falaises présentant une très faible dynamique à l'échelle du siècle, le tracé du trait de côte issu de l'indicateur V1 est mis à jour de manière très ponctuelle, uniquement lorsque des indices d'éboulements ou de glissements de terrain sont identifiés sur les orthophotographies récentes analysées.

Par ailleurs, la base de données « Mouvements de terrain » (BDMvt), réalisée par le BRGM, avec le soutien des ministères en charge de l'écologie et de la recherche, et s'appuyant sur les contributions de plusieurs organismes techniques, dont le Cerema et les services de Restauration des terrains en montagne (RTM), est disponible sur GéoRisques. Cette base, qui recense les événements de mouvements de terrain en France métropolitaine et dans les DROM, a été mobilisée afin d'identifier et de vérifier les secteurs concernés par des reculs importants de falaises.

Le relevé du trait de côte portant sur différents types d'environnements entraîne naturellement des discontinuités lors du passage d'un marqueur à un autre : par exemple, le tracé est inévitablement discontinu entre le jet de rive et le haut de falaise.

Le tracé du trait de côte « naturel » s'arrête lorsque le marqueur suivi est interrompu par un ouvrage longitudinal. Dans le cas d'ouvrages transversaux, le relevé du trait de côte naturel n'en tient pas compte et ne fait pas l'objet de modifications particulières.

Les principales informations collectées lors de la production de nouveaux traits de côte, outre la position géographique, seront les suivantes :

- ▶ année du support
- ▶ nom du support
- ▶ type de marqueur relevé
- ▶ estimation de l'incertitude (cf. 3.5.3)

Ces informations sont essentielles pour les étapes suivantes dédiées au calcul des tendances d'évolution. La bonne structuration de ces informations est elle aussi indispensable pour le bon fonctionnement de ces calculs. La table attributaire est fournie en annexe pour plus de détails.

3.5.3 Estimation de l'incertitude des relevés

Le relevé des marqueurs de la position du trait de côte comporte une part d'incertitude inhérente à plusieurs facteurs :

- ▶ la qualité des clichés originaux (netteté, contraste, colorimétrie, déformation de l'optique)
- ▶ l'ortho-rectification (en fonction de nombreux paramètres, comme le relief et l'angle de prise de vue, la qualité géométrique de l'image peut varier significativement au sein d'un même cliché, y compris sur supports récents),
- ▶ l'interprétation de l'opérateur (notamment dans les zones de végétation clairsemées).

Ces sources d'incertitudes sont difficilement quantifiables, mais surtout elles se combinent entre elles en tout point de l'image étudiée.

Par exemple, la qualité de prise de vue (notamment les caractéristiques de l'objectif) influence directement la qualité de l'ortho-rectification. La qualité de cette dernière aura des conséquences sur la qualité de l'interprétation. Même si les décalages liés à l'ortho-rectification peuvent être quantifiés (différence de position sur des points de repères fixes et horizontaux), ceux-ci auront des effets divers sur l'interprétation de la position du trait de côte. Par exemple, un décalage du support vers le nord aura peu de conséquence sur le relevé d'un trait de côte relativement rectiligne orienté nord-sud, mais serait très défavorable pour un tracé orienté est-ouest.

Il est ainsi proposé d'assigner, dans un premier temps, une valeur d'incertitude par défaut en fonction de l'année de prise de vue et du type de support mobilisé. Cette valeur par défaut correspond à une estimation globale de la précision du support, avant toute appréciation liée aux conditions locales d'interprétation :

- ▶ Millésimes de la BD ORTHO® Historique (ou équivalent) : 20 m (10 m de part et d'autre de la position relevée)
- ▶ Ortho littorale et BD ORTHO® (ou équivalent) : 10 m (5 m de part et d'autre de la position relevée)
- ▶ ORTHO HR® (ou équivalent) : 5 m (2,5 m de part et d'autre de la position relevée)

Dans un second temps, lors de la digitalisation de la position du trait de côte, l'opérateur peut ajuster cette valeur par défaut en dégradant la note relative à la qualité du support et/ou celle associée à l'interprétation, en fonction des conditions rencontrées. L'incertitude initialement définie peut ainsi être augmentée lorsque la qualité du support n'est pas optimale ou lorsque l'identification du marqueur est délicate.

L'augmentation de la valeur de l'incertitude liée à la qualité du support peut notamment intervenir en présence de décalages d'image, qu'ils soient modérés, restant alors gérables avec une incidence limitée sur le calcul des taux d'évolution ou plus importants, rendant les relevés difficiles et moins fiables.

De même, la valeur d'incertitude relative à l'interprétation de la position des marqueurs peut être dégradée lorsque le marqueur est difficile à suivre, par exemple en raison de la présence de grands arbres masquant ponctuellement le linéaire, d'incertitudes sur la nature de la végétation (végétation pionnière ou pérenne), du caractère discontinu du marqueur, ou encore lorsque la position du trait de côte est rendue incertaine par des effets d'ombres portées, notamment en contexte de falaises.

Enfin, les valeurs d'incertitude renseignées dans les métadonnées des traits de côte issus des observatoires locaux ont été conservées telles quelles, afin de respecter les informations produites par les structures sources.

3.6 Exploitation des traits de côte disponibles

3.6.1 Les traits de côte de l'indicateur V1

Les traits de côte les plus facilement exploitables pour la mise à jour sont ceux issus de l'indicateur V1, en raison de leur couverture exhaustive du littoral et de l'homogénéité des méthodes employées.

3.6.1.1 Traits de côte « anciens »

Les traits de côte « anciens » ont été produits à partir de la BD ORTHO® Historique lorsque celle-ci était disponible. À défaut, la photothèque nationale du SHOM/Ifremer, souvent plus ancienne, a été

mobilisée. Localement, deux autres types de supports ont également été utilisés : une ortho-rectification des clichés de 1947 réalisée par le ROLNP (aujourd'hui ROL Normandie et Hauts-de-France) et quelques supports fournis par le CRIGe PACA.

Cette diversité de supports entraîne des écarts importants en termes d'années étudiées selon les départements, allant de 1920 à 1957. Dans l'objectif d'homogénéiser les résultats pour la mise à jour, seuls les traits de côte datés entre 1940 et 1959 ont été retenus. De nouveaux traits de côte correspondant à cette période ont été recherchés ou tracés lorsque nécessaire.

3.6.1.2 Traits de côte « récents »

Les traits de côte « récents » ont été produits à partir de l'Ortho littorale V2 et de la BD ORTHO®, selon la disponibilité des données au moment de l'étude de la première version de l'indicateur national. Ces traits de côte sont généralement datés autour de 2010.

Pour la mise à jour, les traits de côte retenus sont ceux datés entre 2008 et 2012 afin de garantir l'homogénéité des résultats. Comme pour les traits de côte anciens, les zones où les traits de côte ne respectaient pas cette période ont été recherchées ou tracées afin de compléter les données.

3.6.2 Traits de côte produits par les observatoires et partenaires

En complément des traits de côte issus de l'indicateur V1, d'autres jeux de données ont été mobilisés afin de compléter ou d'actualiser certains secteurs du littoral. Ces traits de côte proviennent principalement de structures régionales d'observation du littoral ou d'études menées à l'échelle départementale ou régionale.

L'utilisation de ces données externes a été privilégiée lorsque les traits de côte de l'indicateur V1 ne répondaient pas aux critères de période retenus pour la mise à jour, lorsqu'ils présentaient des lacunes géographiques, ou lorsque des données plus récentes et mieux adaptées aux contextes locaux étaient disponibles. Ces traits de côte ont ainsi permis d'améliorer la couverture spatiale et temporelle de l'indicateur, tout en s'appuyant sur des productions déjà existantes.

3.6.3 Harmonisation et sélection des traits de côte

Après recueil, les traits de côte sont soumis à une analyse approfondie et leurs tables attributaires sont harmonisées afin d'assurer la cohérence des données. Dans certains cas, des traits de côte dépassant les intervalles temporels définis ont été exceptionnellement intégrés, par exemple, un trait de 2004 retenu pour la période 2000 $\pm$ 2 ans afin de permettre l'exploitation complète des données fournies par les observatoires littoraux.

Le tableau en annexe 1 présente le bilan exhaustif de l'ensemble des traits de côte mobilisés dans le cadre de la mise à jour de l'indicateur.

3.7 Recensement des ouvrages et aménagements littoraux

La cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux a fait l'objet d'une mise à jour fondée sur l'exploitation d'orthophotographies récentes. Cette actualisation, conduite parallèlement à celle de l'indicateur national de l'érosion côtière, vise à renforcer l'identification et le positionnement des structures susceptibles d'influencer les dynamiques littorales et les transits sédimentaires.

Dans une logique de continuité, la méthodologie ainsi que le format général des données ont été largement reconduits à partir de la première cartographie nationale publiée en 2017. Plusieurs évolutions ont toutefois été introduites afin d'améliorer la qualité, la cohérence et l'interopérabilité du référentiel. L'ensemble des résultats et des choix méthodologiques associés est présenté dans le rapport « Cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux – Mise à jour 2026 ».

Cette mise à jour intègre toutefois une évolution structurante, à savoir la prise en compte de la typologie des ouvrages littoraux développée dans le cadre du Service d'administration des référentiels marins (SAR), validée le 1^{er} juin 2021. Organisée en catégories, classes et types, cette typologie permet d'harmoniser la qualification des ouvrages et de renforcer la lisibilité des données à l'échelle nationale (tableau 2).

Tableau 2 - Typologie des ouvrages littoraux du SAR (2021) utilisée pour la mise à jour

Catégorie	Classe	Type
Ouvrages de protection du trait de côte	Ouvrages se substituant au trait de côte	Digue
		Mur et mur de soutènement
		Perré
	Ouvrages de lutte contre l'érosion	Brise-lames
		Épi
Ouvrages sans objectif de protection du trait de côte	Accès	Chemin et voie submersible
		Cale
	Infrastructures portuaires et de navigation	Jetée
		Môle
		Quai
		Brise-lame portuaire
	Bâti	Bâtiment
		Structure d'élevage marin
		Fortification
		Blockhaus
		Autre bâti
	Ouvrages immergés	Dispositif atténuateur de houle
	Divers	Pile et culée de pont ou passerelle
		Écluse et porte à flots
		Émissaire, exutoire et prise d'eau
		Mur de délimitation
		Remblai
		Vestige d'ouvrage

Par ailleurs, la cartographie s'appuie sur des emprises géographiques identiques à celles retenues pour l'indicateur national de l'érosion côtière, afin d'assurer la cohérence et la complémentarité entre les tracés des traits de côte naturels et ceux des ouvrages. Ces deux jeux de données demeurent néanmoins distincts, compte tenu de la spécificité des informations attributaires associées. La base de données des ouvrages intègre en effet des informations dédiées, notamment relatives à leur typologie (catégorie, classe, type) ou encore à leur dynamique temporelle (dates d'apparition, de disparition ou de visibilité).

Enfin, les observatoires littoraux régionaux intègrent, au sein des tracés de traits de côte, les secteurs comportant des ouvrages et aménagements littoraux, en continuité avec les segments naturels. Dans le cadre de la présente mise à jour, ces portions ont été extraites des tracés continus afin d'être intégrées spécifiquement à la cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux. Cette démarche contribue à améliorer la lisibilité des données et à en garantir une structuration homogène à l'échelle nationale.

4 CALCUL DES TAUX D'EVOLUTION

Les traits de côte produits et harmonisés conformément à la méthodologie décrite au chapitre précédent constituent les données d'entrée utilisées pour le calcul des taux d'évolution du trait de côte.

L'objectif de cette étape est de quantifier les évolutions observées entre différentes dates et d'identifier les tendances d'évolution du littoral à plusieurs échelles temporelles. Les calculs sont réalisés à l'aide de profils régulièrement répartis le long du littoral. Les intersections entre ces profils et les différents traits de côte permettent d'estimer les déplacements observés au cours du temps et de calculer les taux d'évolution correspondants.

Les sections suivantes présentent les périodes temporelles retenues, les méthodes de calcul mises en œuvre ainsi que les procédures de contrôle appliquées aux résultats produits.

4.1 Périodes étudiées

L'une des principales modifications de la mise à jour concerne le mode de calcul des taux d'évolution. Avec seulement deux traits de côte pour l'indicateur V1, le taux d'évolution était un calcul très simple (distance entre les deux traits de côte divisée par le nombre d'années les séparant).

Avec la mise à jour de l'indicateur, un minimum de quatre traits de côte est disponible pour la période la plus longue (1950-2020) (cf. 3.3), permettant de calculer des tendances d'évolution sur plusieurs périodes temporelles (figure 1).

Trois périodes de temps ont été calculées jusqu'en 2020 et sont destinées à être exploitées pour des projections du trait de côte :

- ▶ Période globale post 1950 : environ 70 ans, entre les années 1950 et 2020, exploitant tous les traits de côte disponibles.
- ▶ Période post 1975 : environ 45 ans, entre les années 1975 et 2020.
- ▶ Période post 2000 : environ 20 ans, entre les années 2000 et 2020.

Quatre périodes de temps consécutives ont également été calculées pour mieux comprendre l'évolution du trait de côte :

- ▶ Période 1950 - 1975 : environ 25 ans.
- ▶ Période 1975 - 2000 : environ 25 ans.
- ▶ Période 2000 - 2010 : environ 10 ans.
- ▶ Période 2010 - 2020 : environ 10 ans.

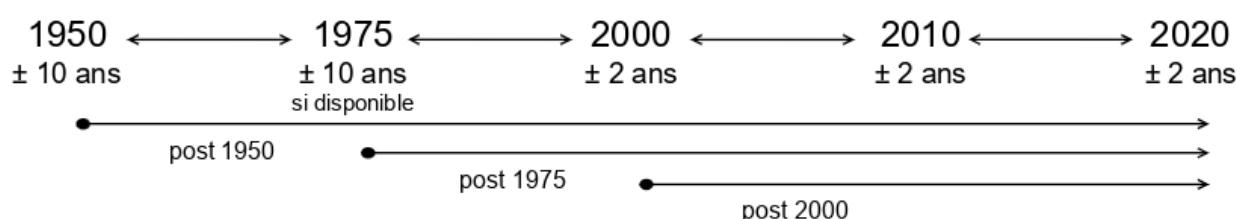


Figure 1 - Illustration des périodes étudiées

Le calcul des taux d'évolution sur plusieurs périodes temporelles représente une avancée significative par rapport à la première version de l'indicateur national, permettant une meilleure compréhension des évolutions du trait de côte depuis les années 1950.

Pour chaque période, ces calculs sont effectués uniquement sur les sections où au moins deux traits de côte présentent le même marqueur de position, garantissant que l'évolution mesurée repose sur une référence commune.

Par ailleurs, la fixation du trait de côte liée à la présence d'ouvrages longitudinaux conduit à exclure le calcul des taux d'évolution lorsqu'un ouvrage est présent au cours de la période étudiée.

4.2 Mise en œuvre des calculs

4.2.1 Outil de calcul

Le calcul des taux d'évolution est réalisé à l'aide du logiciel MobiTC², un outil semi-automatisé développé par le Cerema Méditerranée. Initialement conçu sous Matlab, il a été converti en langage R afin d'en améliorer les performances, la maintenabilité et l'ergonomie. L'outil permet de générer une ligne de base à partir des traits de côte disponibles, puis d'y positionner des profils perpendiculaires (transects ou « traces »). Les intersections entre ces profils et les traits de côte sont ensuite analysées à l'aide de traitements statistiques pour caractériser la mobilité du trait de côte. Les résultats sont enfin exportés au format SIG afin d'en faciliter la visualisation et l'exploitation.

4.2.2 Harmonisation des traits de côte

Avant toute utilisation de MobiTC, les traits de côte doivent être harmonisés et formatés de manière adéquate. Certains champs sont obligatoires pour permettre le bon déroulement des calculs : *date1*, *date2*, *marqueur*, *leve*, *incert* et *product*. Il est donc nécessaire de vérifier leur complétude et leur conformité au format requis avant le lancement des traitements.

4.2.3 Mise en œuvre de la ligne de base

Le logiciel MobiTC automatise les calculs, mais son usage requiert une préparation rigoureuse des fichiers et une expertise pour la génération de la ligne de base qui servira à la création de profils perpendiculaires au rivage. La production de la ligne de base reste particulièrement complexe pour les linéaires étendus.

Pour optimiser ce processus, le tracé d'Histolitt (IGN, 2009) a été retenu comme ligne de base. Ce référentiel couvre l'ensemble du littoral français, y compris les territoires ultramarins, et constitue un support homogène pour la mise à jour de l'indicateur. Bien qu'ancien, son tracé présente un niveau de précision suffisant tout en conservant un degré de généralisation adapté à cet exercice. La limite Terre-Mer (Shom-IGN), plus récente, présente un niveau de détail beaucoup plus élevé, ce qui la rend moins adaptée à cet usage.

4.2.3.1 Création des profils

MobiTC permet de générer automatiquement des profils à partir de la ligne de base, en paramétrant leur espacement et leur longueur (figure 2). Dans le cadre de cette étude, un espacement de 50 mètres a été retenu, offrant une densité supérieure à celle utilisée pour l'indicateur V1 (200 m) et permettant ainsi d'améliorer la résolution spatiale des résultats.

Lors de cette mise à jour, plus de 126 000 profils ont été générés. Des ajustements ponctuels ont été réalisés pour tenir compte de configurations littorales spécifiques. Par exemple, la longueur de certains profils a été réduite au niveau des tombolos afin de limiter les biais et d'éviter des erreurs dans les calculs.

² Présentation de MobiTC et tutoriels de formation disponibles sur la communauté dédiée dans Expertises-Territoires : https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1_914765/fr/mobitc-logiciel-d-analyse-de-la-mobilite-du-trait-de-cote



Figure 2 - Interface de MobiTC version R et exemple d'une fenêtre de résultats

4.2.3.2 Mode de calcul des taux

Sur chaque profil et sur chaque période étudiée, MobiTC produit un calcul du taux moyen d'évolution selon plusieurs lois statistiques. La régression aux moindres carrés pondérés (Weighted Least Squares - WLS) est privilégiée car elle intègre les incertitudes sur la position des traits de côte. Les droites de régression calculées avec cette méthode sont encadrées avec un intervalle de confiance à 70 %. Elles permettent par exemple de détecter des évolutions non-linéaires ou des erreurs potentielles de tracé des traits de côte.

Il est à signaler cependant qu'en présence de seulement 2 traits de côte disponibles (donc sans trait de côte supplémentaire apporté par un partenaire), seule la méthode EPR (End Point Rate) peut être mise en œuvre.

4.3 Représentation des taux d'évolution

Dans l'indicateur V1, les valeurs étaient représentées selon deux modes : des carrés de 200 m de côté, alignés sur une ligne parallèle au rivage et colorés selon les taux d'évolution calculés, ou des histogrammes dont la hauteur est proportionnelle aux taux d'évolution (100 m de longueur pour 1 m/an).

Dans le cadre de la mise à jour, il est proposé de conserver le second mode de représentation, dit « histogramme ». La principale évolution par rapport à l'indicateur V1 réside dans le calcul des taux d'évolution sur plusieurs périodes temporelles, impliquant la représentation de plusieurs couches distinctes. La cartographie doit par conséquent afficher explicitement la période analysée.

En cas de recul, les histogrammes sont orientés vers les terres, et en cas d'avancée, ils sont orientés vers la mer. Afin d'assurer une bonne visibilité du fond de plan, les histogrammes sont tronqués pour les taux d'évolution supérieurs à 3 m/an. Ces histogrammes sont classés selon 9 catégories :

- ▶ Les valeurs en érosion se répartissent en 4 classes selon un dégradé allant du jaune pour les valeurs les plus faibles au marron pour les érosions les plus importantes (>3 m/an).
- ▶ De la même façon, les valeurs en accrétion se répartissent en 4 classes avec un dégradé de vert.
- ▶ Une classe de couleur bleue, nommée « non perceptible », comprend les valeurs comprises entre - 0,1 et 0,1 m/an. Cette classe a déjà été utilisée pour la première version de l'indicateur et permet de regrouper les valeurs les plus faibles.

Cette représentation par histogramme est complétée par des cercles symbolisant les profils non calculés :

- ▶ Cercle de couleur grise : Moins de 2 traits de côte présents ou traits de côte possédant des marqueurs différents.

- ▶ Cercle de couleur violette : La présence d'un ouvrage littoral longitudinal au droit du profil ne permet pas de calculer des évolutions.
- ▶ Cercle de couleur magenta : La présence d'une installation portuaire au droit du profil ne permet pas de calculer des évolutions.

4.4 Contrôles et assurance qualité

Un contrôle visuel du tracé des traits de côte est réalisé à partir de vérifications croisées menées par deux opérateurs. Cette étape est facilitée par l'utilisation de styles d'affichage spécifiquement adaptés.

Le contrôle se poursuit par la détection d'éventuelles incohérences au sein de la table attributaire, au moyen de l'application de filtres ciblés.

Il s'achève par une vérification topologique approfondie (recherche de doublons, d'entités multi-géométriques ou d'intersections) ainsi que par un contrôle de la cohérence des données associées à chaque entité (attributs anormalement vides, formats incorrects, etc.).

Enfin, l'ensemble des étapes de production des taux d'évolution générés par le logiciel MobiTC fait l'objet d'une vérification spécifique, portant notamment sur le tracé de la ligne de base et la position des profils. Des incohérences potentielles sont recherchées, telles que l'apparition ponctuelle d'accrétions de falaises, susceptibles de survenir lorsque les traits de côte sont très rapprochés.

5 RESULTATS

Les résultats de la mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière sont présentés selon deux approches complémentaires correspondant à deux emprises d'analyse distinctes.

La première approche vise à assurer la comparabilité avec la première version de l'indicateur national. Elle repose exclusivement sur les profils des secteurs naturels pour lesquels un taux d'évolution peut être calculé à partir de traits de côte naturels. Cette analyse permet de comparer directement les résultats obtenus avec ceux de l'INEC V1 et d'évaluer les évolutions apportées par la mise à jour.

La seconde approche repose sur l'ensemble des profils générés le long du front de mer, soit plus de 126 000 profils répartis tous les 50 mètres. Elle intègre à la fois les secteurs naturels, les ouvrages et aménagements littoraux, les infrastructures portuaires ainsi que les secteurs pour lesquels aucun calcul de taux d'évolution n'est possible. Cette vision élargie permet de mieux caractériser la structure du littoral français et d'appréhender plus globalement les dynamiques observées depuis les années 1950.

Cette distinction entre les deux emprises d'analyse permet à la fois de garantir la continuité avec la première version de l'indicateur et de valoriser les nouvelles possibilités offertes par la mise à jour des données et des méthodes de calcul.

5.1 Comparaison avec l'INEC V1 : évolution des secteurs naturels

Afin de permettre la comparaison avec la première version de l'indicateur national de l'érosion côtière, une première analyse est réalisée sur un périmètre comparable à celui de l'INEC V1. Cette analyse porte exclusivement sur les secteurs naturels pour lesquels un taux d'évolution peut être calculé.

5.1.1 Comparaison des évolutions observées

La comparaison des résultats obtenus pour la période 1950-2020 (70 ans) avec ceux de la première version de l'Indicateur national de l'érosion côtière, fondée sur une période d'observation d'environ 60 ans, met en évidence une forte cohérence des tendances à l'échelle nationale. Alors que la première version reposait sur l'analyse de 21 683 profils, la présente mise à jour s'appuie sur un jeu de données nettement enrichi comprenant 89 565 profils exploitables (hors ports, ouvrages et secteurs dépourvus de traits de côte), issus des 126 363 profils générés le long du front de mer.

Malgré l'augmentation significative du nombre de profils analysés, l'allongement de la période d'observation et les évolutions méthodologiques apportées à l'indicateur, les résultats demeurent très proches de ceux obtenus avec l'INEC V1.

La proportion de profils en recul passe ainsi de 18,6 % à 19,8 %, tandis que les parts de profils en avancée (11,7 % contre 12,2 %) et d'évolution non perceptible (69,7 % contre 68,0 %) restent également très comparables. La structure globale des résultats apparaît ainsi remarquablement stable à l'échelle nationale.

La répartition des vitesses d'évolution montre par ailleurs que les dynamiques rapides, qu'il s'agisse d'avancées ou de reculs supérieurs à 1,5 m/an, restent marginales à l'échelle nationale (figure 3). Ainsi, malgré les différences de périodes d'observation, l'augmentation significative du nombre de profils analysés et les éventuelles évolutions méthodologiques, la structure globale des résultats demeure stable entre les deux versions de l'indicateur, confirmant la robustesse des tendances nationales mises en évidence sur le long terme.

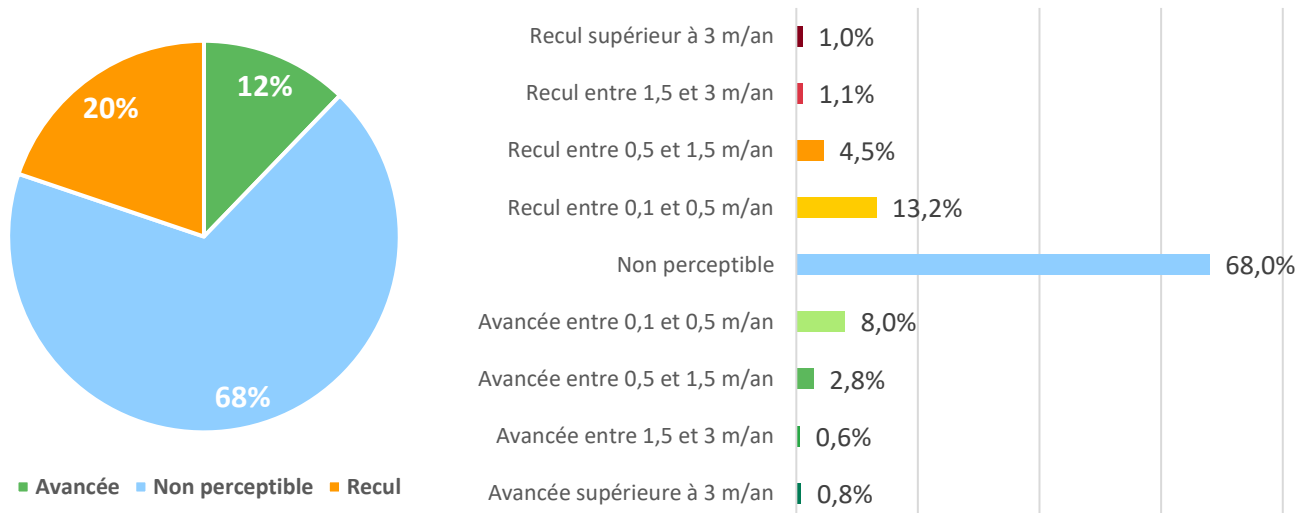


Figure 3 - Évolution du trait de côte au niveau national (métropole et DROM). La catégorie « non perceptible » comprend les valeurs entre -0,1 et +0,1 m/an.

La carte ci-après révèle des dynamiques côtières contrastées à l'échelle nationale, avec une prédominance de secteurs en recul du trait de côte (figure 4).

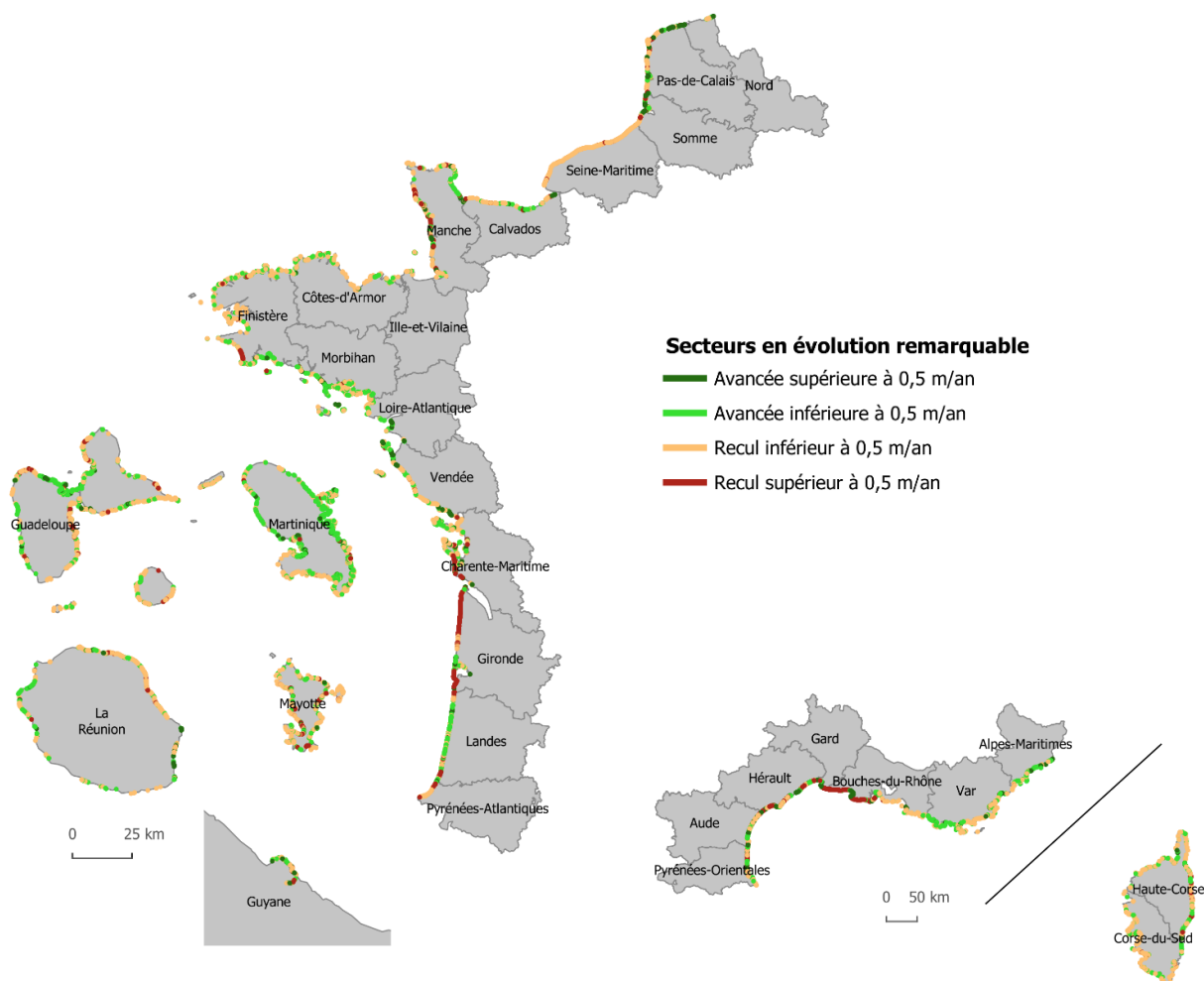


Figure 4 - Secteurs présentant une évolution perceptible du trait de côte entre 1950 et 2020

5.1.2 Marqueurs de position du trait de côte

La comparaison entre les deux versions de l'indicateur met en évidence une évolution du choix des marqueurs du trait de côte, visant à renforcer la robustesse des analyses ainsi que leur cohérence aux échelles nationale et locale (figure 5). La limite de végétation hors secteur dunaire demeure le marqueur dominant (45 %), tandis que les autres limites de végétation, dunaire et dunaire pérenne, restent également représentées parmi les classes principales.

La formalisation du marqueur « pied de dune » marque une avancée méthodologique, traduisant une meilleure prise en compte des dynamiques érosives propres aux systèmes dunaires, en particulier sur la façade Sud-Atlantique. Cette évolution contribue à améliorer la comparabilité des résultats avec les données issues des observatoires locaux. Par ailleurs, la limite de jet de rive, notamment utilisée en Méditerranée, demeure présente dans des proportions importantes (29%).

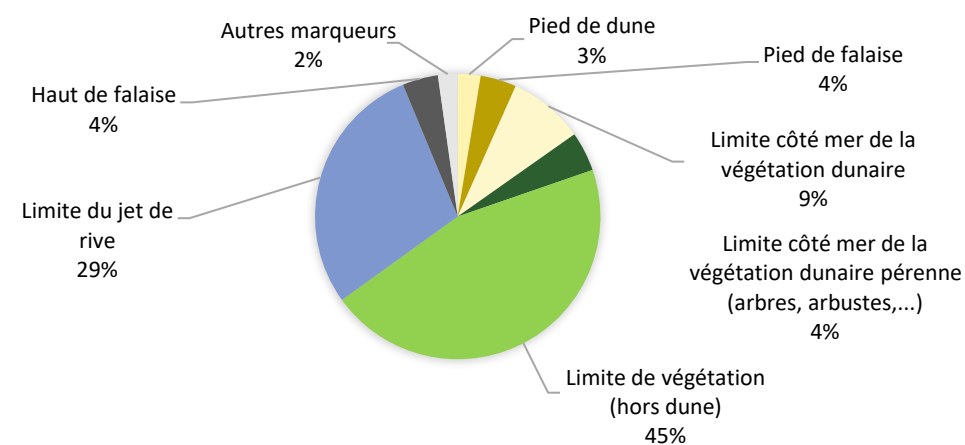


Figure 5 - Proportion des marqueurs de position du trait de côte

5.1.3 Contribution des observatoires du trait de côte

La répartition des sources mobilisées pour la mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière met en évidence le rôle structurant du Cerema, tout en soulignant l'apport significatif des observatoires locaux (figure 6).

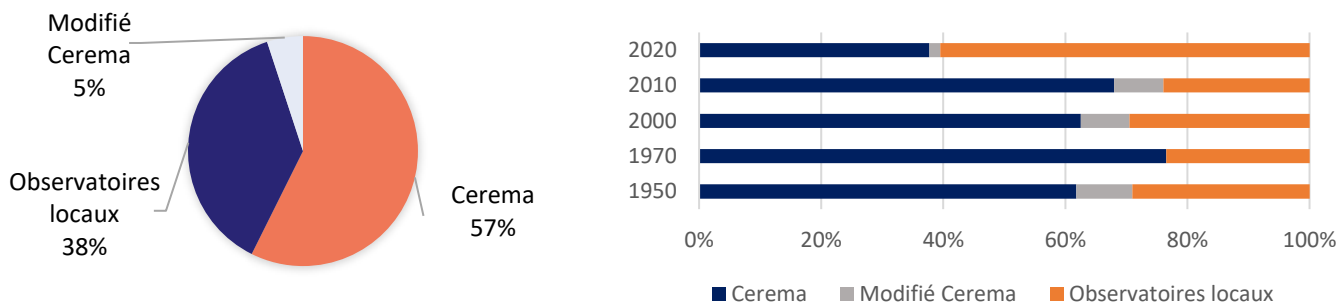


Figure 6 - Producteurs de données des traits de côte

Le Cerema représente 57 % des données et productions utilisées. Cette part importante s'explique principalement par la première version de l'indicateur, dans laquelle les traits de côte des années 1950 et 2010 ont été produits par le Cerema à l'échelle de l'Hexagone, de la Corse et des départements d'outre-mer. Ces référentiels nationaux ont constitué un socle homogène pour le calcul de l'indicateur. Ils ont ensuite été largement réutilisés, soit directement, soit pour combler des lacunes de données dans

certaines régions où les traits de côte issus des observatoires locaux étaient absents ou ne respectaient pas la méthodologie INEC.

Les 5 % du linéaire de trait de côte classé « modifié Cerema » correspondent à des portions de segments ponctuellement retracées par le Cerema. Il ne s'agit pas de linéaires entièrement recréés, mais d'ajustements localisés visant à corriger des incohérences géométriques, à assurer la continuité du trait de côte ou à garantir le respect des critères méthodologiques de l'INEC.

Les observatoires locaux contribuent pour 38 % du total. Leur apport reste essentiel, notamment pour fournir des données actualisées et adaptées aux contextes géomorphologiques locaux, dès lors qu'elles sont compatibles avec le cadre méthodologique national.

La comparaison des producteurs selon les millésimes montre une contribution globalement stable des observatoires locaux, comprise entre 25 et 30 %. En revanche, leur part atteint près de 60 % pour le trait de côte 2020, traduisant un doublement de leur contribution et soulignant leur mobilisation croissante sur le sujet ces dernières années.

5.2 Analyse de l'ensemble du front de mer

Une seconde analyse est réalisée à l'échelle de l'ensemble du front de mer. Contrairement à la partie précédente, elle intègre non seulement les secteurs naturels mais également les ouvrages littoraux, les infrastructures portuaires et les profils pour lesquels aucun calcul de taux d'évolution n'est possible. Cette approche vise à fournir une vision exhaustive de la structure et des dynamiques du littoral français.

5.2.1 Une vision globale du front de mer

Contrairement à la première version de l'indicateur, les profils ont été générés de manière continue sur l'ensemble du front de mer. Initialement espacés de 200 m, ils le sont désormais tous les 50 m. Les 126 363 profils produits recoupent à la fois des secteurs naturels évolutifs, des secteurs bordés par des ouvrages et des secteurs portuaires. Ce choix permet de proposer une lecture globale et homogène du littoral de l'Hexagone, de la Corse et des départements et régions d'outre-mer (figure 7).

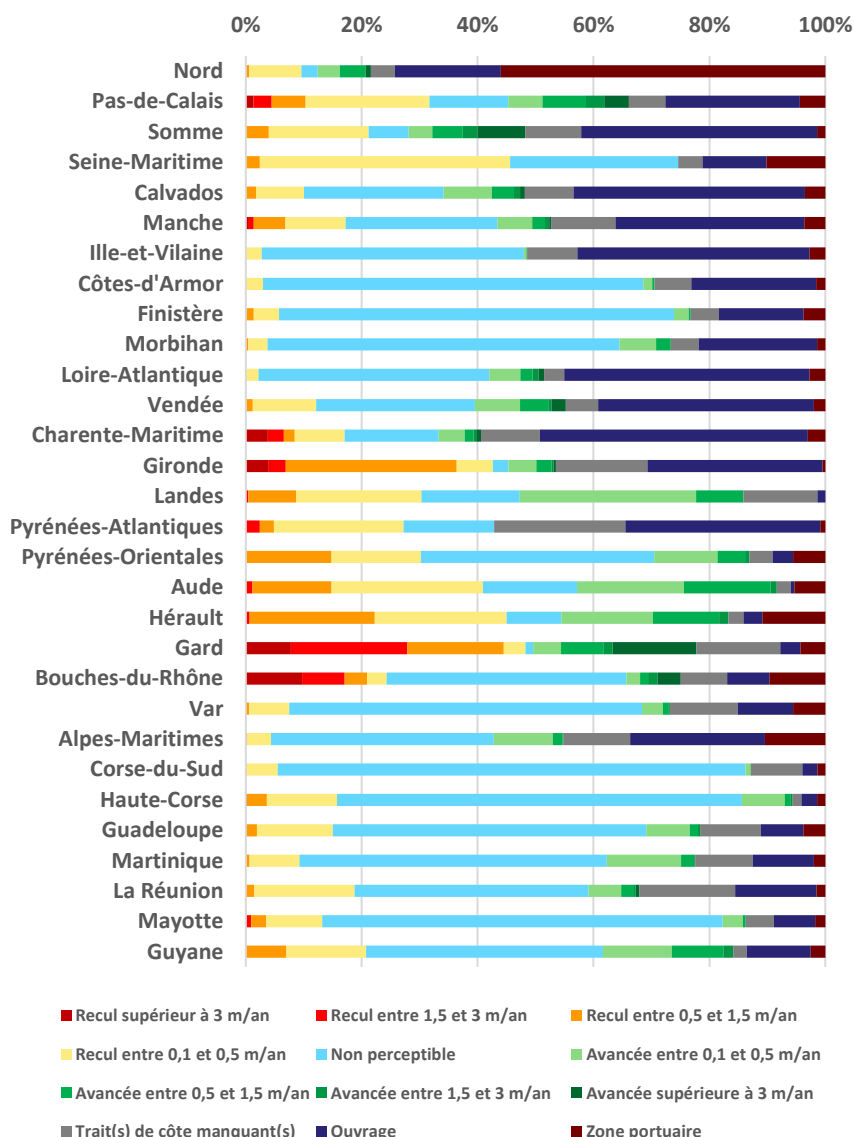


Figure 7 - Évolution du trait de côte d'après les données de l'indicateur national de l'érosion côtière entre 1950 et 2020
– version 2026

Les résultats mettent en évidence une forte hétérogénéité entre les départements. Les profils présentant une évolution non perceptible sont majoritaires dans de nombreux territoires, notamment en Corse, en Bretagne et dans certains DROM comme Mayotte. Les proportions les plus élevées de profils en recul rapide sont observées en Gironde, dans les Bouches-du-Rhône, dans le Gard et, dans une moindre mesure, en Charente-Maritime. Le graphique souligne également l'importance variable des secteurs portuaires et des secteurs bordés par des ouvrages selon les départements. Les profils en avancée sont davantage représentés dans certains territoires, notamment dans les Landes, le Gard, l'Aude, l'Hérault et en Guyane.

5.2.2 Prise en compte des ouvrages et aménagements

En complément de l'analyse de l'évolution du trait de côte, la cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux a été actualisée à partir de la BD Ortho HR de l'IGN, dont la résolution plus fine permet une interprétation plus précise des structures présentes sur le littoral. Cette nouvelle version recense 20 871 ouvrages et aménagements littoraux, dont 19 346 sont encore visibles sur les orthophotographies les plus récentes et 1 525 sont considérés comme disparus, car non visibles.

Environ 70 % des ouvrages encore observables correspondent à des structures fixant le trait de côte, principalement des ouvrages longitudinaux, tandis que 30 % sont des structures transversales, telles

que les épis, susceptibles d'influencer le transit sédimentaire le long du rivage. Parmi ces dernières, près de 2 400 sont des épis et environ 300 des brise-lames non portuaires, édifiés dans une optique de lutte contre le recul du trait de côte.

5.2.3 Analyse globale des évolutions selon les périodes étudiées

L'évolution du trait de côte a été analysée sur l'ensemble des profils générés et pour plusieurs périodes, afin d'identifier les principales tendances des dynamiques littorales et d'évaluer la place occupée par les secteurs aménagés. La répartition des différentes catégories de profils est présentée pour les périodes cumulées (figure 8) et pour les périodes successives (figure 9) et permet de visualiser les grandes tendances.

La part des profils pour lesquels aucune donnée exploitable n'est disponible se maintient autour de 10 % selon les périodes. Elle atteint toutefois 20 à 25 % autour de l'année charnière 1975, en raison de l'absence de supports cartographiques pour les territoires d'outre-mer à cette date, un élément à prendre en compte dans l'interprétation des résultats.

Les évolutions dites « non perceptibles », définies par un taux compris dans un intervalle de $\pm 0,1$ m/an, demeurent dominantes quelle que soit la période considérée. Leur proportion augmente légèrement au fil du temps, passant d'environ 40 % sur la période 1950–1975 à près de 50 % sur la période 2010–2020.

La part des secteurs en avancée progresse également de manière modérée au cours des périodes récentes, passant d'environ 7 à 8 % sur les périodes longues à près de 13 % sur la décennie 2010–2020. Cette évolution peut résulter de processus naturels ou d'actions de gestion du littoral, telles que les aménagements, les opérations de rechargement ou, plus ponctuellement, le recours à des solutions fondées sur la nature. L'influence respective de ces différents facteurs ne peut toutefois pas être déterminée à partir du seul indicateur national.

À l'inverse, la proportion de secteurs en recul reste globalement stable, oscillant entre 13 et 14 % des profils à l'échelle nationale. La période 2000–2010 fait toutefois exception, avec une part plus élevée atteignant 17 % des profils en recul. Ce résultat peut traduire la persistance de phénomènes d'érosion localement marqués, notamment sous l'effet d'événements tempétueux majeurs tels que la tempête Xynthia de 2010 (les traits de côte de 2012 ayant été utilisés pour cette période, conformément à la méthodologie de l'étude).

Enfin, les zones associées à des ouvrages longitudinaux représentent environ 15 à 20 % des profils, avec une progression notable à partir de 1975, traduisant une augmentation de la proportion de profils situés au droit d'ouvrages dans les données analysées. Les zones portuaires constituent une part plus limitée et relativement stable, de l'ordre de 4 % des profils.

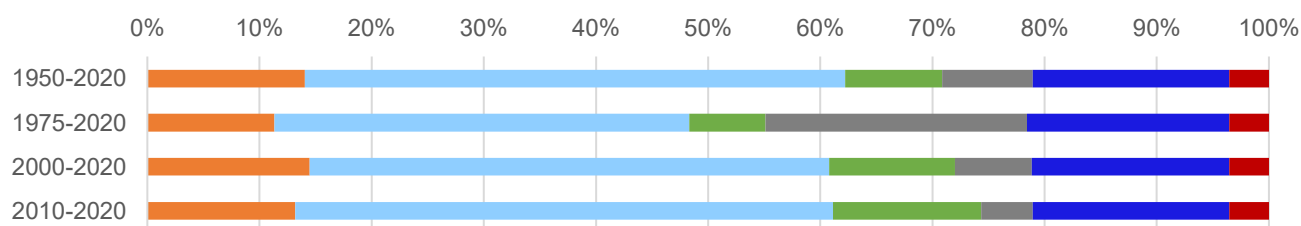


Figure 8 - Tendances d'évolution selon les périodes cumulées

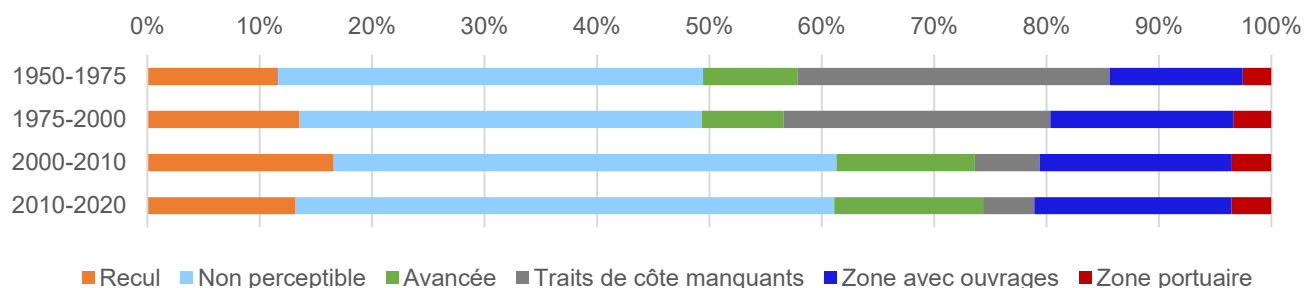


Figure 9 - Tendance d'évolution selon les périodes successives

5.2.4 Influence de la nature du trait de côte

L'analyse des tendances d'évolution selon la nature des côtes apporte des éléments d'interprétation complémentaires. Dans le cadre de cette étude, la caractérisation de la nature des côtes, initialement fondée sur les données du projet EuroSION, a été révisée, en particulier afin d'attribuer une nature de côte aux secteurs à ouvrages, hors grandes zones portuaires.

À l'échelle de l'ensemble du front de mer, les profils situés sur des côtes rocheuses constituent près de la moitié du front de mer (49 %), suivis des profils localisés sur des secteurs de plage (38 %), tandis que les côtes d'accumulation vaseuse demeurent plus marginales (9 %), le reste (4 %) correspondant aux secteurs portuaires (figure 10).

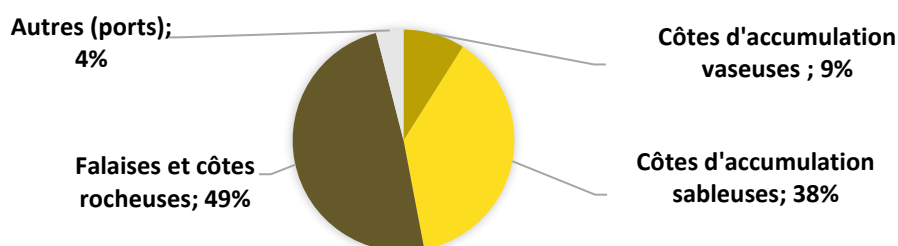


Figure 10 - Nature du trait de côte

En ne retenant que les profils localisés sur des secteurs de plage (49 055 profils), la part des évolutions non perceptibles diminue nettement au profit des profils en recul et en avancée. Sur la période 1950-2020, la part des profils en recul s'établit à 28 % à l'échelle nationale, tandis que celle des profils en avancée atteint 19 %. Les proportions de profils en recul sur les côtes rocheuses (5 %) et sur les côtes d'accumulation vaseuse (7 %) sont nettement plus faibles.

5.2.5 Changements et inversions de dynamique sur les secteurs de plage

L'évolution des secteurs de plage ne suit pas une dynamique linéaire et se caractérise par de fréquents changements de tendance, comme le confirment les résultats obtenus. Sur les quatre périodes consécutives analysées, 49 % des profils de plage passent au moins une fois d'une situation d'érosion à une situation d'accrétion, ou inversement.

À l'inverse, une proportion plus réduite de profils conserve une trajectoire homogène, avec 17 % en érosion continue et 11 % en accrétion continue. Les autres profils correspondent soit à des évolutions non perceptibles, soit à des situations non calculables ; ils représentent ensemble 23 % des profils.

Ces résultats mettent en évidence le caractère fluctuant et non linéaire des dynamiques des secteurs de plage et incitent, par conséquent, à interpréter avec prudence les tendances moyennes qui en sont issues.

5.2.6 Identification élargie des secteurs concernés par l'érosion côtière

L'identification des secteurs concernés par l'érosion côtière ne peut se limiter aux seuls profils présentant actuellement un recul mesurable du trait de côte. En effet, certains secteurs ne peuvent pas faire l'objet d'un calcul de taux d'évolution en raison de la présence d'ouvrages fixant le trait de côte, tandis que d'autres sont équipés de dispositifs destinés à limiter l'érosion ou à perturber les transits sédimentaires.

Une analyse élargie a donc été réalisée en considérant :

- ▶ les profils présentant un recul sur la période 1950-2020 ;
- ▶ les profils situés au droit d'ouvrages longitudinaux associés à la protection contre l'érosion, tels que les perrés, les murs et les murs de soutènement ;
- ▶ les profils localisés dans des secteurs aménagés par des batteries d'épis ou des brise-lames non portuaires.

Les profils répondant simultanément à plusieurs de ces critères ne sont comptabilisés qu'une seule fois. Les proportions sont calculées par rapport à la totalité des profils générés sur le front de mer étudié, y compris les profils pour lesquels aucun taux d'évolution n'a pu être calculé.

Selon cette approche, **27,6 % de l'ensemble des profils sont concernés soit par un recul observé du trait de côte, soit par la présence d'aménagements associés à la lutte contre l'érosion**. Cette proportion atteint 50,1 % parmi les profils localisés sur des secteurs de plage.

Ces résultats montrent que les secteurs concernés par l'érosion côtière dépassent largement les seules portions du littoral où un recul est actuellement mesuré. Ils comprennent également de nombreux secteurs déjà aménagés pour fixer le trait de côte ou limiter les effets de l'érosion. Cette analyse ne renseigne toutefois ni sur l'efficacité des ouvrages recensés ni sur l'évolution qu'aurait connue le trait de côte en leur absence.

6 DIFFUSION DE L'INDICATEUR NATIONAL

6.1 Téléchargement et flux de données

Les données de l'indicateur national de l'érosion côtière sont diffusées sous Licence Ouverte / Open License version 2.0, définie par la mission Etalab placée sous l'autorité du Premier ministre. Leur utilisation est libre, sous réserve de mentionner la source (« Source : Indicateur national de l'érosion côtière – Version 2026 – Cerema, 2026 »).

Ces données sont également mises à disposition via des services web d'interopérabilité (flux de données) associés au portail Géolittoral, facilitant leur consultation et leur réutilisation.

Les métadonnées géographiques sont produites conformément aux normes internationales en vigueur et aux règles de mise en œuvre de la directive INSPIRE. Elles sont diffusées sur le Géocatalogue, catalogue national des données géospatiales publiques.

L'ensemble des informations attributaires associées à chaque entité est consultable à l'aide d'un logiciel SIG. La structure détaillée des tables attributaires est présentée en annexes 2 et 3

6.2 Cartographie dynamique

Contrairement à la première version de l'indicateur, principalement diffusée sous forme de cartes statiques au format PDF, la mise à jour s'appuie sur une cartographie dynamique permettant d'explorer les différentes périodes d'analyse et d'accéder aux informations détaillées associées à chaque profil.

Afin de faciliter l'accès aux données, une carte dynamique est également mise à disposition sur le site Géolittoral, au sein de la rubrique « Gestion du littoral » (figure 11). Cet espace propose des éléments de présentation générale, met en avant les chiffres clés de l'étude et permet notamment de consulter :

- ▶ les traits de côte, associés à différents supports photographiques (affichage par défaut), ainsi que de visualiser leur position à différentes dates ;
- ▶ les taux d'évolution calculés pour les différentes périodes étudiées, présentés dans un format accessible au grand public. L'utilisateur peut accéder au détail des calculs en sélectionnant soit les histogrammes correspondant à la période choisie, soit les profils, qui restituent les résultats sur plusieurs périodes ;
- ▶ les ouvrages littoraux avec un style d'affichage coloré basé sur la classe des entités et l'affichage du type de l'entité.

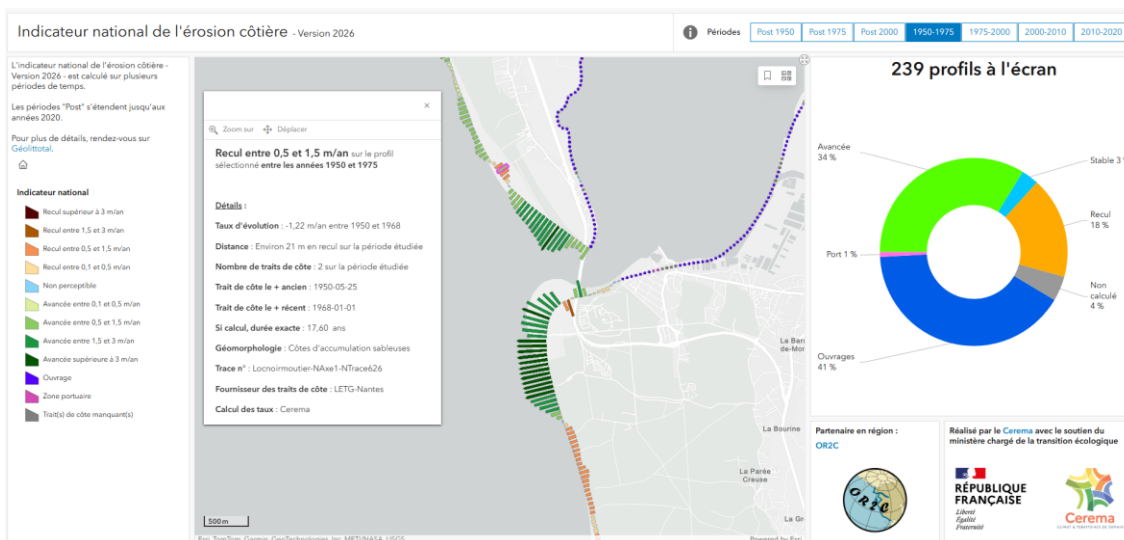


Figure 11 - Aperçu de la carte dynamique

7 LIMITES ET PRECAUTIONS D'USAGE

Les résultats de l'indicateur national de l'érosion côtière reposent sur plusieurs milliers de kilomètres de traits de côte produits selon une méthodologie harmonisée à l'échelle nationale. Cette approche permet de garantir la comparabilité des résultats entre territoires et constitue l'un des principaux atouts de l'indicateur.

Comme toute démarche de ce type, elle présente néanmoins certaines limites liées à la nature des données utilisées, aux choix méthodologiques retenus et à la complexité intrinsèque des dynamiques littorales. Ces éléments doivent être pris en compte lors de l'interprétation et de la réutilisation des résultats.

7.1 Données sources et supports cartographiques

La qualité et la disponibilité des données sources varient selon les périodes et les territoires. L'absence de supports cartographiques pour certains secteurs, notamment en outre-mer autour de l'année 1975, se traduit par une proportion plus élevée de profils non exploitables.

De manière générale, les incertitudes associées aux données anciennes (résolution, précision géométrique, conditions d'acquisition) peuvent affecter la précision des positions du trait de côte et, par conséquent, les vitesses d'évolution calculées.

7.2 Choix des périodes d'étude

L'interprétation des tendances est également conditionnée par le choix des périodes d'analyse. Les périodes longues tendent à lisser les variations et à atténuer l'impact d'événements extrêmes, tandis que les périodes plus courtes peuvent être fortement influencées par des épisodes ponctuels tels que les tempêtes, les rechargements de plage ou certains travaux d'aménagement.

Par ailleurs, l'utilisation de millésimes de traits de côte légèrement décalés par rapport aux périodes de référence retenues (par exemple 2012 pour représenter la période 2000-2010) peut introduire un léger biais temporel dans l'analyse.

7.3 Interprétation des marqueurs du trait de côte

Comme pour la majorité des études portant sur l'évolution historique du trait de côte, la principale limite méthodologique réside dans la représentation, au moyen d'une simple ligne, d'un milieu littoral particulièrement complexe, constitué de plusieurs environnements interagissant entre eux à différentes échelles spatiales et temporelles.

Le choix du marqueur de position du trait de côte constitue ainsi un élément déterminant de la démarche. À titre d'exemple, le marqueur « haut de falaise » n'évolue pas selon les mêmes modalités que le « pied de falaise », en fonction notamment de la pente ou de la nature géologique de la falaise.

Les traits de côte produits dans le cadre de cette étude correspondent donc à des traits interprétés, dépendant à la fois des variations de l'environnement côtier et des choix de marqueur effectués par l'opérateur.

De plus, le relevé des marqueurs comporte des incertitudes liées à :

- ▶ la qualité et la résolution des images ;
- ▶ l'ortho-rectification, variable selon le relief et l'angle de prise de vue ;
- ▶ l'interprétation de l'opérateur, notamment dans les zones à végétation clairsemée.

Pour les traits récents (postérieurs à 2000), l'erreur de position est généralement comprise entre 2 et 10 mètres (soit entre 1 et 5 m de part et d'autre du tracé). Pour les environnements complexes ou les traits plus anciens, elle peut atteindre jusqu'à 20 mètres.

Ces incertitudes impactent directement la précision des vitesses d'évolution calculées et doivent être prises en compte lors de l'interprétation des résultats.

7.4 Résolution spatiale et représentation simplifiée du littoral

La résolution spatiale de l'analyse constitue également un facteur limitant. Bien que le passage à un pas de 50 mètres améliore sensiblement la finesse d'observation par rapport à l'indicateur V1, les profils restent des représentations ponctuelles qui ne rendent pas toujours compte de la complexité des dynamiques sédimentaires locales.

Certains phénomènes, notamment à l'échelle locale, peuvent ne pas être pleinement captés en raison de la présence d'ouvrages ponctuels, d'aménagements récents ou de dynamiques très localisées.

Par ailleurs, l'indicateur repose sur une approche essentiellement linéaire et bidimensionnelle du trait de côte. Il ne prend pas en compte les évolutions verticales (érosion ou accrétion en volume), ni les échanges sédimentaires transversaux ou longitudinaux complexes. De ce fait, certaines dynamiques côtières peuvent être simplifiées, voire partiellement masquées.

7.5 Domaine de validité des taux calculés

Les calculs des tendances d'évolution sont réalisés sur plusieurs périodes longues, d'une durée minimale d'une décennie. La dynamique intra-période du trait de côte n'est donc pas analysée : celui-ci a pu connaître des phases successives d'avancée et de recul, seule la tendance globale résultante étant restituée.

Les résultats obtenus entre les années 1950 et aujourd'hui permettent ainsi de dégager une tendance d'évolution à long terme, dans laquelle les effets ponctuels des tempêtes ainsi que les variations saisonnières du trait de côte sont largement lissés. En revanche, les résultats relatifs aux périodes les plus récentes peuvent être davantage influencés par l'impact des tempêtes morphogènes, leurs effets étant moins atténués du fait de la durée plus courte des périodes d'analyse.

Les taux calculés sont, dans la grande majorité des cas, représentatifs de la mobilité du trait de côte dans un rayon d'environ 25 mètres de part et d'autre du point de calcul. Toutefois, dans certains contextes particuliers, tels que les falaises rocheuses, le calcul peut traduire une évolution liée à un éboulement ponctuel alors que le reste de la falaise demeure stable, ou inversement.

Enfin, les dynamiques observées, en particulier sur les secteurs de plage, présentent un caractère fortement non linéaire et fluctuant. La fréquence élevée des inversions de tendance observées dans le cadre de cette étude souligne les limites d'une lecture fondée uniquement sur des tendances moyennes. Celles-ci doivent être interprétées comme des indicateurs synthétiques, et non comme une description exhaustive des évolutions locales.

7.6 Précautions liées aux ouvrages et aménagements littoraux

La prise en compte des ouvrages et aménagements littoraux constitue une avancée importante de la mise à jour de l'indicateur. Elle présente toutefois plusieurs limites.

La simple présence d'un ouvrage ne permet pas d'établir un lien direct de causalité avec les évolutions observées du trait de côte. Les effets des ouvrages peuvent être différés, variables dans le temps et dans l'espace, et fortement dépendants du contexte local.

De plus, certains ouvrages anciens, de faible emprise ou partiellement recouverts de sédiments peuvent ne pas être détectés, malgré l'amélioration de la résolution des données mobilisées.

Les tendances d'évolution calculées intègrent implicitement l'influence de ces ouvrages ainsi que celle des opérations de rechargement de plage. Il n'est toutefois pas possible, dans le cadre de cette étude, de quantifier précisément leur contribution respective aux processus observés. Les rechargements de plage, en particulier, peuvent modifier localement les tendances calculées et doivent être pris en compte lors de l'interprétation des résultats.

7.7 Périmètre d'utilisation

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière permet d'établir un diagnostic homogène des tendances moyennes d'évolution passée du trait de côte sur plusieurs périodes comprises entre les années 1950 et 2020. Ce diagnostic peut être vérifié et approfondi grâce à la mise à disposition des traits de côte, des données associées et des éléments de calcul sur la plateforme Géolittoral.

La méthodologie retenue vise à garantir la production d'informations homogènes et comparables sur l'ensemble des côtes françaises. Le recours aux données produites par les structures d'observation du trait de côte permet par ailleurs de réduire significativement les écarts constatés entre les études locales et la première version de l'indicateur.

L'indicateur national a toutefois été conçu pour fournir une information cohérente à l'échelle du territoire national. Il ne remplace pas les études locales, qui mobilisent généralement davantage de données, des observations de terrain et des analyses adaptées aux spécificités géomorphologiques, hydro-sédimentaires et anthropiques de chaque site.

Les différences de méthodes, de périodes d'analyse ou de marqueurs utilisés peuvent ainsi conduire à des écarts entre les résultats de l'indicateur national et ceux obtenus localement, sans remettre en cause la pertinence de l'une ou l'autre approche.

Enfin, l'indicateur national décrit exclusivement des évolutions passées observées entre les années 1950 et 2020. Il ne constitue pas un outil de prévision de la position future du trait de côte. Toute utilisation à des fins prospectives nécessite des analyses complémentaires intégrant notamment les évolutions climatiques, les conditions hydro-sédimentaires locales, les ouvrages présents ou projetés ainsi que les éventuelles interventions de gestion du littoral.

8 CONCLUSION

La mise à jour de l'indicateur national de l'érosion côtière permet d'améliorer significativement la caractérisation des évolutions du littoral français grâce à l'enrichissement du jeu de données, à l'analyse de plusieurs séquences temporelles sur un même secteur et à une meilleure articulation entre le référentiel national et les données issues des structures d'observation du littoral.

L'augmentation du nombre de traits de côte disponibles autorise désormais le calcul de taux d'évolution sur différentes périodes temporelles, offrant une lecture plus fine des trajectoires du trait de côte au-delà d'une simple tendance moyenne de long terme. Par ailleurs, l'intégration, après harmonisation, des données produites par les observatoires du trait de côte, notamment dans le cadre du Réseau national des observatoires du trait de côte (RNOTC), contribue à renforcer la robustesse et la représentativité du dispositif national d'observation.

Les résultats mettent en évidence des dynamiques côtières contrastées, fortement dépendantes des contextes géomorphologiques et des niveaux d'anthropisation. Les trajectoires observées apparaissent fréquemment non linéaires, en particulier sur les secteurs de plage où les changements de dynamique sont nombreux. Le croisement des tendances d'évolution avec la cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux permet également d'élargir l'analyse à l'ensemble du front de mer. En prenant en compte les secteurs naturels en recul ainsi que les secteurs protégés par des ouvrages longitudinaux (murs et perrés) ou aménagés par des dispositifs de lutte contre l'érosion (épis, brise-lames non portuaires), il apparaît que 27,6 % des profils du littoral sont concernés par des enjeux d'érosion côtière. Cette proportion atteint 50,1 % pour les profils localisés sur des plages, soulignant la sensibilité particulière de ces environnements.

Au-delà de la seule actualisation de l'indicateur, ces travaux contribuent à consolider un socle homogène de connaissances sur l'évolution passée du littoral français. Ils constituent un appui essentiel pour l'analyse et la comparaison des dynamiques côtières à l'échelle nationale et s'inscrivent pleinement dans la mise en œuvre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte.

La diffusion des résultats sous forme de données téléchargeables, de services web et d'une cartographie interactive accessible sur Géolittoral renforce par ailleurs leur appropriation par les services de l'État, les collectivités territoriales, les observatoires du littoral, les bureaux d'études et le monde de la recherche.

Dans cette perspective, l'intégration, lors d'une prochaine mise à jour, de nouveaux traits de côte établis à partir d'images aériennes acquises autour de 2025 permettrait de renforcer la résolution temporelle des observations. La constitution de séries chronologiques plus rapprochées, avec des intervalles de l'ordre de cinq ans, contribuerait à mieux caractériser les variations à court terme et à les comparer aux tendances calculées sur des périodes plus longues.

9 ANNEXES

9.1 Annexe 1 - Traits de côte utilisés

Pour chaque trait de côte, les informations sont présentées dans le tableau selon le format suivant : année du trait de côte (support utilisé – producteur du trait de côte).

Département	1950 ± 10 ans	1975 ± 10 ans	2000 ± 2 ans	2010 ± 2 ans	2020 ± 2 ans
Nord	1957 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1983 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littorale V1 - ROLNHDF)	2009 (BD ORTHO ® – Cerema)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF)
Pas-de-Calais	1955-1957 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1983 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littorale V1 - ROLNHDF)	2009 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2013-2014 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF)
Somme	1952-1955 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1983 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littorale V1 - ROLNHDF)	2011 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2013-2014 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF)
Seine-Maritime	1947 – 1955 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (Orthophotographie ROLNHDF - Cerema)	2000 - 2001 (Ortho littorale V1 - Cerema)	2013-2014 (BD ORTHO ® – Cerema/ROLNHDF)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF) et 2022 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Calvados	1947-1955 (Orthophotographie ROLNHDF - Cerema)	1977 (Orthophotographie - ROLNHDF)	2000 - 2001 (Ortho littorale V1 - Cerema)	2013 (BD ORTHO ® – ROLNHDF) et 2009 (BD ORTHO ® – Cerema)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF) et 2022 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Manche	1947-1953 (Orthophotographie ROLNHDF - Cerema)	1977 (Orthophotographie - ROLNHDF)	2000 - 2002 (Ortho littorale V1 - Cerema)	2013 (BD ORTHO ® – ROLNHDF) et 2010 (BD ORTHO ® – Cerema)	2020 (Orthophoto littorale ROLNHDF) et 2022 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Ille-et-Vilaine	1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1978 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2001 (Ortho littoral V1 – Cerema)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema)	2020 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Côtes-d'Armor	1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1978 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2001 - 2002 (Ortho littoral V1 – Cerema)	2008 (BD ORTHO ® – Cerema)	2021 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Finistère	1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ Litto'Risques)	1978 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 - 2002 (Ortho littorale V1 – Cerema/ Litto'Risques)	2009 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2011 (Ortho littorale V2 – Litto'Risques)	2021 (BD ORTHO® HR – Cerema/ Litto'Risques)
Morbihan	1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 - 1978 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littoral V1 – Cerema)	2009 (BD ORTHO ® – Cerema)	2022 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Loire-Atlantique	1949-1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ OR2C)	1968-1971 (Photographie aérienne géo-référencée – OR2C) et 1971-1980 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littorale V1 – Cerema/ OR2C)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2011-2012 (Ortho littorale V2 – Cerema/ OR2C)	2019-2020 (BD ORTHO® HR – Cerema/ OR2C)
Vendée	1949-1952 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ OR2C)	1968-1971 (Photographie aérienne géo-référencée – OR2C) et 1971-1980 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littoral V1 – Cerema/ OR2C)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2011-2012 (Ortho littorale V2 – Cerema/ OR2C)	2019-2020 (BD ORTHO® HR – Cerema/ OR2C)
Charente-Maritime	1950-1957 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1980 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2000 (Ortho littorale V1 – Cerema)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema)	2018 (OrthoExpress® – Cerema/ OCNA)
Gironde	1957 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)		2000 (Ortho littorale V1 – Cerema)	2009 (BD ORTHO ® – Cerema)	2021 (BD ORTHO® HR – Cerema)
Landes	1950-1959 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1985 (BD ORTHO ® Hist. – OCNA)	2000 (BD ORTHO ® – OCNA)	2009 (BD ORTHO ® – OCNA)	2021 (OrthoExpress® – OCNA)
Pyrénées-Atlantiques	1954 (BD ORTHO ® Hist. – OCNA)		2000 (BD ORTHO ® – OCNA)	2009 (BD ORTHO ® – OCNA)	2021 (OrthoExpress® – OCNA)
Pyrénées-Orientales*	1953 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (BD ORTHO ® Hist. – Cerege)	2000 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2022 (Pléiade – Cerema)
Aude*	1953-1963 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (BD ORTHO ® Hist. – Cerege)	2000-2003 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2022 (Pléiade – Cerema)
Hérault*	1963 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (BD ORTHO ® Hist. – Cerege)	2001-2003 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2022 (Pléiade – Cerema)
Gard*	1963 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (BD ORTHO ® Hist. – Cerege)	2001 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (Ortho littorale V2 – Cerema)	2022 (Pléiade – Cerema)
Bouches-du-Rhône*	1947-1950 / 1953-1955 (Photographie aérienne géo-référencée – Safege/ Cerege) et 1955-1960 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1977 (Photographie aérienne géo-référencée – Safege/Cerege) et 1965-1979 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/Cerege)	1998 (BD ORTHO ® – Safege/Cerege) et 2003 (BD ORTHO ® – Cerema/Safege)	2008-2011-2014 (BD ORTHO ® – Cerema/Cerege)	2020 (BD ORTHO ® – Cerema) et 2021-2022 (Sentinel-2 – Cerege)

Var*	1955 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/Crige)	1972 (Photographie aérienne IGN. – BRGM/CD83) et 1972-1974 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1998 (BD ORTHO ® – BRGM/CD83) et 2003 (BD ORTHO® – Cerema/CD83/Cerege)	2008 (BD ORTHO ® – Cerema/CD83/BRGM) et 2011 (BD ORTHO® – Cerema)	2020 (BD ORTHO ® HR – Cerema)
Alpes-Maritimes*	1950 (Photographie aérienne IGN –BCEOM) et 1955-1958 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1965-1974-1983 (Photographie aérienne IGN –BCEOM) et 1974 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	2004 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (BD ORTHO ® – Cerema)	2020 (BD ORTHO ® HR – Cerema)
Haute-Corse*	1948-1951 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ ROL Corse)	1982-1983 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ ROL Corse)	2002 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (BD ORTHO ® – Cerema/ROL Corse)	2019 (BD ORTHO ® HR – Cerema)
Corse-du-Sud	1948-1951 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)	1982-1983 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ ROL Corse)	2002 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (BD ORTHO ® – Cerema/ROL Corse)	2019 (BD ORTHO ® HR – Cerema)
Guadeloupe	1950-1951 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ BRGM)		1998 (Photographie aérienne IGN – Cerema/ BRGM)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema/BRGM)	2022 (BD ORTHO ® HR – Cerema/BRGM)
Martinique	1951 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/ BRGM)		2004 (BD ORTHO ® – Cerema/BRGM)	2010 (BD ORTHO ® – Cerema/BRGM)	2022 (BD ORTHO ® HR – Cerema/BRGM)
Guyane	1950 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema)		2001 (BD ORTHO ® – Cerema)	2011 (BD ORTHO® non validée – Cerema)	2021 (BD ORTHO ® HR – Cerema) et 2021 (DGPS in situ – BRGM-ODyC)
La Réunion	1950 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/BRGM)		2003 (BD ORTHO ® – Cerema/BRGM)	2008 (BD ORTHO® – Cerema/BRGM)	2022 (BD ORTHO ® HR – Cerema/BRGM)
Mayotte	1950 (BD ORTHO ® Hist. – Cerema/BRGM)		2003 (BD ORTHO ® – Cerema/BRGM)	2011 (BD ORTHO® – Cerema/BRGM)	2020 (BD ORTHO ® HR – Cerema)

*Dans ces départements, des traits de côte complémentaires en dehors des périodes cibles ont également été utilisés.

9.2 Annexe 2 - Table attributaire des traits de côte

Nom	Type	Longueur	Commentaire
marqueur	Entier	10	Type de marqueur digitalisé
incert	Entier	10	Incertitudes sur la digitalisation. Valeur globale (de part et d'autre de la position relevée)
prj_tdc	Texte	5	Projection du trait de côte
leve	Texte	3	Type de levé du trait de côte
support	Entier	10	Type de support utilisé
resolution	Décimal	18	Résolution du support
zoom_num	Entier	10	Échelle de digitalisation (1/xxxx)
couleur	Texte	13	Couleur du support
source	Texte	254	Nom du support et fournisseur, par exemple : Bdortho2012_IGN
product	Texte	254	Organisme producteur du trait de côte
date_prod	Entier	10	AAAA ou AAAAMM ou AAAAMMJJ
moa	Texte	50	Maître d'ouvrage
long_km	Décimal	18	Longueur de l'entité en kilomètres
date1	Texte	80	AAAA ou AAAAMM ou AAAAMMJJ
date2	Texte	80	AAAA ou AAAAMM ou AAAAMMJJ

Liste de valeurs pour le champ « marqueur » :

1	Non renseigné
2	Talus pré-littoral
3	Limite du jet de rive
4	Limite supérieure du sable mouillé
5	Dernière laisse de haute mer
6	Crête de la berme
7	Fond de plage
8	Pied de dune
9	Haut de falaise dunaire
10	Crête de dune
11	Limite cote mer de la végétation dunaire
12	Limite cote mer de la végétation dunaire pérenne (arbres, arbustes,...)
13	Limite de végétation (hors dune)
14	Pied de falaise
15	Haut de falaise
16	Haut du cône d'éboulis
17	Limite supérieure du schorre
18	Limite supérieure de la slikke
19	Cordon de galets
20	Position de la 1re barre d'avant-côte
21	Position de la 2d barre d'avant-côte
22	Limite générée par MNT
23	Limite du Domaine Public Maritime
24	Limite parcellaire
25	Front de mangrove

Liste de valeurs pour le champ « leve » :

NUM	Numérisation
LEV	Levé terrain
IND	Indéterminé

Liste de valeurs pour le champ « support » :

1	Non renseigné
2	Photographies aériennes à géoréférencement manuel
3	Orthophotographies géoréférencées
4	Images satellites non géoréférencées
5	Images satellites géoréférencées
6	Autre

Liste de valeurs pour le champ « couleur » :

NB	Noir et blanc
RVB	Rouge vert bleu

9.3 Annexe 3 - Table attributaire des taux d'évolution

Nom	Type	Longueur	Commentaire
NAXe	Entier	9	Numéro de l'axe (ligne de base) intercepté par la trace
Ntrace	Entier	9	Numéro de la trace (profil)
Loc	Texte	80	Localisation
Ps_clcl	Texte	80	Origine de l'éventuelle absence de calcul : « 0 TDC » « 1 TDC » « TDC hors période »
Frn_tdc	Texte	80	Organisme fournisseur des traits de côte
NDate	Entier	9	Nombre de traits de côte pris en compte pour le calcul du taux
Duree	Décimal	23	Nombre d'années séparant les traits de côte pris en compte pour le calcul du taux
Amplitd	Décimal	23	Distance entre le trait de côte le plus ancien et le plus récent
DtTDCvx	Texte	80	Date du trait de côte le plus ancien
DtTDCrc	Texte	80	Date du trait de côte le plus récent
Marquer	Entier	9	Type de marqueur
EPR	Décimal	23	Taux en m/an selon la méthode EPR
WLS	Décimal	23	Taux en m/an selon la méthode WLS
Product	Texte	80	Organisme producteur du taux d'évolution
DatePrd	Texte	80	Date de production du taux d'évolution
ID_TRACE	Texte	80	Identifiant unique de la trace (profil)
PERIODE	Texte	80	Période étudiée
legende2	Texte	100	Légende détaillée du taux d'évolution
diagramme	Texte	100	Légende simplifiée du taux d'évolution
Distance	Texte	40	Distance en toutes lettres
Taux-let	Texte	40	Taux en toutes lettres
geom_macro	Entier	10	Code de géomorphologie
cat_geol	Texte	30	Code de géologie
code_insee	Texte	254	Code INSEE de la commune
geom	Texte	60	Géomorphologie en toutes lettres
geol	Texte	60	Géologie en toutes lettres
NOM_DEPT	Texte	30	Nom du département
period_lg	Texte	12	Période en toutes lettres

La table attributaire est la suivante pour chacune des périodes calculées :

P0	Période 1950 – 2020
P1	Période 1975 – 2020
P2	Période 2000 – 2020
P4	Période 1950 – 1975
P5	Période 1975 – 2000
P6	Période 2000 – 2010
P7	Période 2010 – 2020

