

# Connaissance du trait de côte

Évaluation prospective des enjeux affectés par le recul du trait de côte





# Connaissance du trait de côte Évaluation prospective des enjeux affectés par le recul du trait de côte

Collection | **Connaissances**

**Édition Cerema**

Cerema Eau, mer et fleuves – 134, rue de Beauvais – CS 60039 – 60280 Margny-lès-Compiègne Tél : +33(0)3 44 92 60 00  
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

*L'ouvrage est une œuvre collective réalisée sous la direction du Cerema.*

Cette étude a été réalisée à la demande du ministère de la Transition écologique et solidaire dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte.

*Contribution principale et coordination des travaux*

François HÉDOU, Cerema Eau, mer et fleuves

*Ont également contribué à ces travaux*

Boris LECLERC, Cerema Eau, mer et fleuves

Yann DENIAUD, Cerema Eau, mer et fleuves

Jérôme DOUCHÉ, Cerema Hauts-de-France au moment de l'étude

Perrine RUTKOWSKI, Cerema Hauts-de-France

*Cet ouvrage a été relu par*

Joël L'HER, Cerema Eau, mer et fleuves

Julie SOLIGNAC, Ministère de la Transition écologique et solidaire/Direction générale de la prévention des risques

Sabine MORAUD, Ministère de la Transition écologique et solidaire/Direction de l'eau et de la biodiversité

Charlotte DE PINS, Ministère de la Transition écologique et solidaire/Direction de l'eau et de la biodiversité

Comment citer cet ouvrage :

Cerema. Connaissance du trait de côte - Évaluation prospective des enjeux affectés par le recul du trait de côte

Cerema, 2019. Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-428-9 (numérique)

*Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.*

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4	10. ANNEXES	25
2. ÉLÉMENTS DE MÉTHODE	4	10.1 Annexe 1 : Année des orthophotographies utilisées pour relever le trait de côte naturel récent	25
3. TRAIT DE CÔTE DE RÉFÉRENCE	6	10.2 Annexe 2 : Version de la Bd-Parcellaire IGN utilisée	25
3.1 Trait de côte naturel et son évolution	6	10.3 Annexe 3 : Base de données sur les enjeux	26
3.1.1 Trait de côte naturel	6	10.3.1 Délimitation de la zone d'étude des enjeux	26
3.1.2 Évolution du trait de côte naturel	6	10.3.2 Extraction des informations des Fichiers fonciers sur les parcelles	26
3.1.3 Rattachement des informations au trait de côte naturel	7	10.3.3 Extraction des bâtiments	26
3.2 Portions de trait de côte à ouvrages	7	10.3.4 Répartition des informations des Fichiers fonciers sur les bâtiments	27
3.3 Constitution du trait de côte de référence	9	10.4 Annexe 4 : Approche régionalisée	28
3.4 Ajout ponctuel d'informations par interpolation	9	10.4.1 Principes	28
3.4.1 Principes	9	10.4.2 Compléments aux données	28
3.4.2 Résultats pour les parties « naturelles » du trait de côte de référence	11	10.4.3 Calcul des taux médians en métropole	30
3.4.3 Résultats pour les ouvrages	11	10.4.4 Calcul des taux médians en outre-mer	33
4. CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNÉES SUR LES ENJEUX BÂTIS	11		
4.1 Données mobilisées	11		
4.1.1 La Bd-Parcellaire	11		
4.1.2 Les données d'origine fiscale	11		
4.2 Principe des traitements	11		
4.2.1 Rattachement des informations aux bâtiments	11		
4.2.2 Estimation de la valeur des logements	12		
5. SCÉNARIOS ÉTUDIÉS POUR LA PROJECTION DE LA POSITION DU TRAIT DE CÔTE	13		
5.1 Scénarios et hypothèses	13		
5.2 Construction des scénarios	15		
5.2.1 Données complémentaires	15		
5.2.2 Création des tampons de recul	15		
5.3 Calcul de la date d'atteinte	16		
6. RÉSULTATS	16		
6.1 Résultats cumulés en 2100	16		
6.1.1 Nombre de bâtiments potentiellement atteints en 2100	16		
6.1.2 Nombre de logements potentiellement atteints en 2100	16		
6.1.3 Estimation de la valeur cumulée des logements potentiellement atteints en 2100	16		
6.2 Évolution temporelle des résultats	18		
6.3 Spatialisation des résultats	19		
7. SYNTHÈSE DES LIMITES	22		
7.1 Limites sur les projections	22		
7.2 Limites sur les enjeux	22		
7.3 Interprétation des résultats	22		
8. CONCLUSION	23		
9. BIBLIOGRAPHIE	23		
9.1 Références citées	23		
9.2 Principales couches géomatiques utilisées	24		
9.2.1 Données relatives au littoral	24		
9.2.2 Données relatives aux bâtiments et aux logements	24		

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Toutes les régions françaises sont concernées, à des degrés divers, par l'érosion littorale qui affecte près de 20 % des côtes françaises. Ce phénomène naturel se traduit par le recul de la position du rivage. Des bâtiments sont régulièrement atteints par la mer et de nombreux autres sont potentiellement exposés, d'autant plus que les effets liés au changement climatique pourraient aggraver les risques littoraux.

Devant ces préoccupations croissantes, des parlementaires ont souhaité se saisir du sujet et plusieurs propositions de loi ont été déposées, en vue de permettre aux territoires littoraux de mieux anticiper et s'adapter aux changements environnementaux en cours.

Pour objectiver au mieux les débats et étayer les dispositifs envisagés, il était nécessaire d'améliorer la connaissance des enjeux pouvant potentiellement à l'avenir être atteints par le recul du trait de côte.

Les connaissances développées dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (MEDTL, 2012), en particulier l'élaboration d'un indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a), 2018), permettent de produire des simulations de la position du trait de côte dans les prochaines décennies à l'échelle nationale. Une première évaluation prospective à cette échelle a ainsi été menée par le Cerema en 2016. Elle a permis d'appréhender de façon homogène les logements de métropole susceptibles d'être impactés par le recul du trait de côte et d'apporter des éléments de réflexion à une première proposition de loi portant adaptation des territoires littoraux au changement climatique (CATDD, 2016).

L'objectif de cette nouvelle étude est d'évaluer de manière plus robuste et approfondie le nombre de logements potentiellement atteints jusqu'en 2100, aussi bien en métropole que dans les DOM, et d'estimer leur valeur immobilière à l'aide des informations disponibles dans la base de données d'origine fiscale sur les transactions foncières et immobilières publiée en 2018 (Cerema (b), 2018).

Cette étude, confiée au Cerema au titre de sa subvention pour charge de service public, s'inscrit dans le programme d'actions 2017-2019 de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (MEEM, 2017).

## 2. ÉLÉMENTS DE MÉTHODE

L'estimation du nombre et de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte à échéance 2100 nécessite :

- d'établir des projections des tendances passées du recul du trait de côte aux échéances futures retenues ;
- de connaître la position des ouvrages littoraux et proposer des hypothèses sur leur maintien dans le temps
- de définir et de mettre en œuvre une méthode de dénombrement du bâti et des logements susceptibles d'être impactés par le recul du trait de côte projeté ;
- de déterminer les valeurs immobilières des différents types de logements à proximité du trait de côte ;
- d'associer aux logements dénombrés une valeur immobilière.

L'étude débute par la collecte des données mobilisables qui doivent être homogènes et continues à l'échelle nationale. Sont ainsi principalement exploitées (*illustration 1*) :

- la position datée du trait de côte et la connaissance de son évolution historique dont les données sont issues de l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a) 2018) ;
- la position et le type des ouvrages littoraux (Cerema et MTES, 2017) relevés lors de l'élaboration de l'indicateur national de l'érosion côtière, recensement qui a permis d'établir la cartographie nationale des ouvrages littoraux ;
- la Bd-Parcellaire de l'IGN (parcelles et bâtiments) ainsi que les Fichiers fonciers et la base DV3F pour les enjeux bâtis (emprise des bâtiments, dénombrement et valeur vénale des logements).

Après une phase de consolidation des données, un trait de côte de référence (*cf.* chapitre 3) et une base de données sur les enjeux (*cf.* chapitre 4) sont constitués. La position du trait de côte de référence est ensuite projetée annuellement jusqu'en 2100 selon six scénarios combinant la tendance d'évolution du littoral et des hypothèses de maintien ou non des ouvrages de protection (*cf.* chapitre 5). Le croisement de ces projections avec les données sur les enjeux permet dans une dernière étape de calculer le nombre de bâtiments, le nombre de logements contenus dans les bâtiments (maisons + appartements) et la valeur des logements potentiellement atteints jusqu'en 2100 (*cf.* chapitre 6).

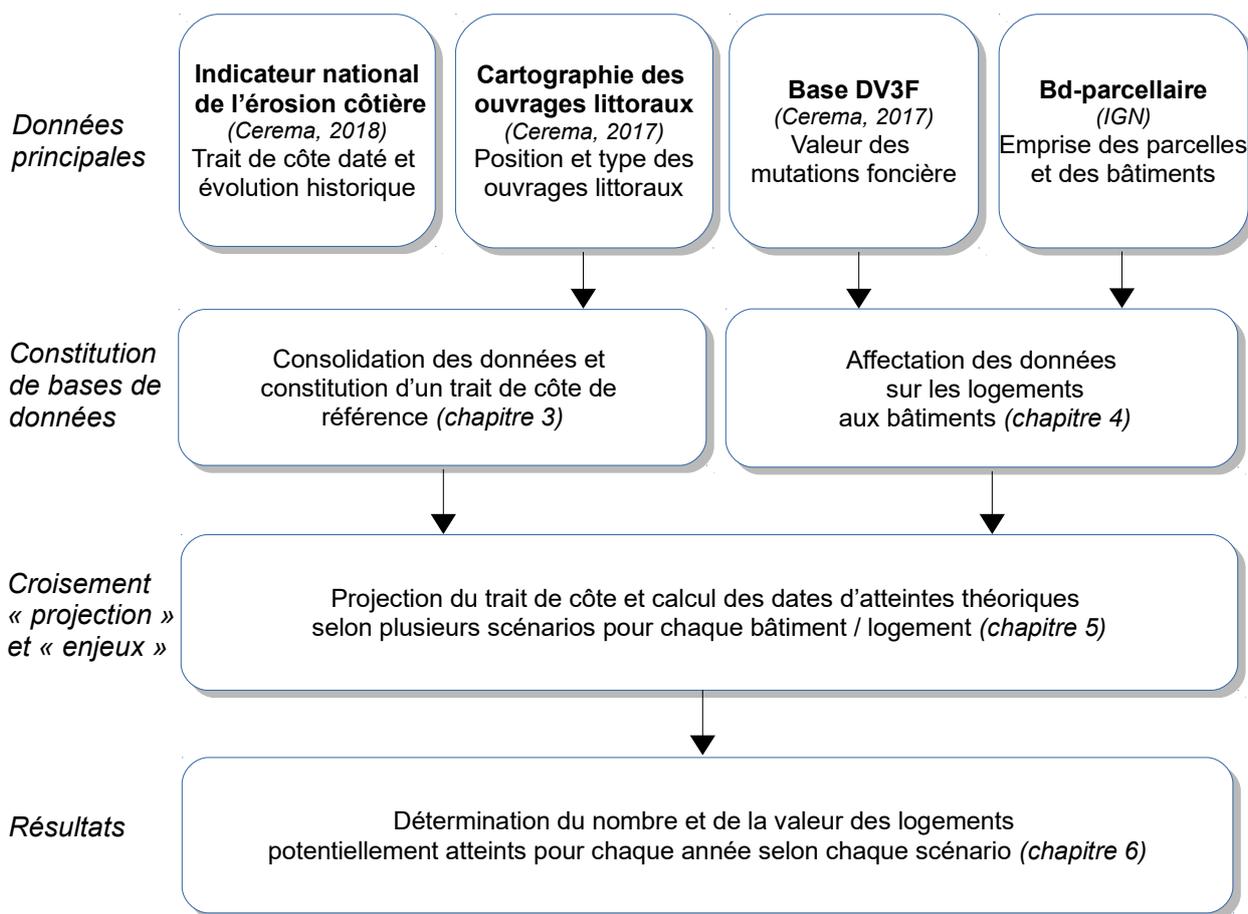


Illustration 1 : Principales étapes de l'étude (Cerema, 2019)

Il est à signaler que les résultats de cette étude se basent sur l'application d'hypothèses simplificatrices de projection du trait de côte à des échéances lointaines et de résistance des ouvrages de protection avec les seuls jeux de données homogènes disponibles sur l'ensemble de notre littoral. Ces hypothèses ne peuvent pas faire l'objet d'évaluations qualitatives et encore moins quantitatives de leur pertinence et ne pourront être vérifiées qu'a posteriori.

Par ailleurs, l'élévation du niveau marin attendue au cours du 21<sup>e</sup> siècle provoquera inévitablement des conséquences sur l'évolution du littoral dont l'ampleur est, dans l'état actuel des connaissances scientifiques, difficile à prédire avec précision.

Des hypothèses simplificatrices sont également formulées sur les enjeux immobiliers :

- les dénombremments s'effectuent à enjeux actuels constants, c'est-à-dire sans prendre en compte la forte dynamique de développement actuellement à l'œuvre sur les territoires côtiers ;
- la valorisation économique ne prend pas en compte à ce stade l'actualisation de la valeur des habitations.

Les résultats de cette étude sont donc accompagnés d'importantes limites méthodologiques à prendre en compte pour toutes interprétations et conclusions. Les résultats ne peuvent être considérés que comme des ordres de grandeurs apportant un premier éclairage à l'échelle nationale de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte à différents horizons temporels.

### 3. TRAIT DE CÔTE DE RÉFÉRENCE

Une position précise et datée d'un trait de côte de référence couvrant l'ensemble de la métropole doit être définie dans le cadre de ce projet. C'est à partir de cette ligne que seront projetées les positions théoriques et futures du trait de côte.

Cette ligne agglomère les données de l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a) 2018) et les éléments ayant servi à constituer la cartographie nationale des ouvrages littoraux (Cerema, 2017). Elle est ainsi composée de sections de trait de côte naturel et de sections d'ouvrages littoraux.

Afin de combler partiellement des zones sans données d'évolution du trait de côte, des traitements complémentaires sont appliqués par interpolation de données.

#### 3.1 Trait de côte naturel et son évolution

##### 3.1.1 Trait de côte naturel

Dans le cadre de l'élaboration de l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a) 2018), des marqueurs<sup>1</sup> de position de trait de côte observables sur les orthophotographies ont été relevés sur l'ensemble du

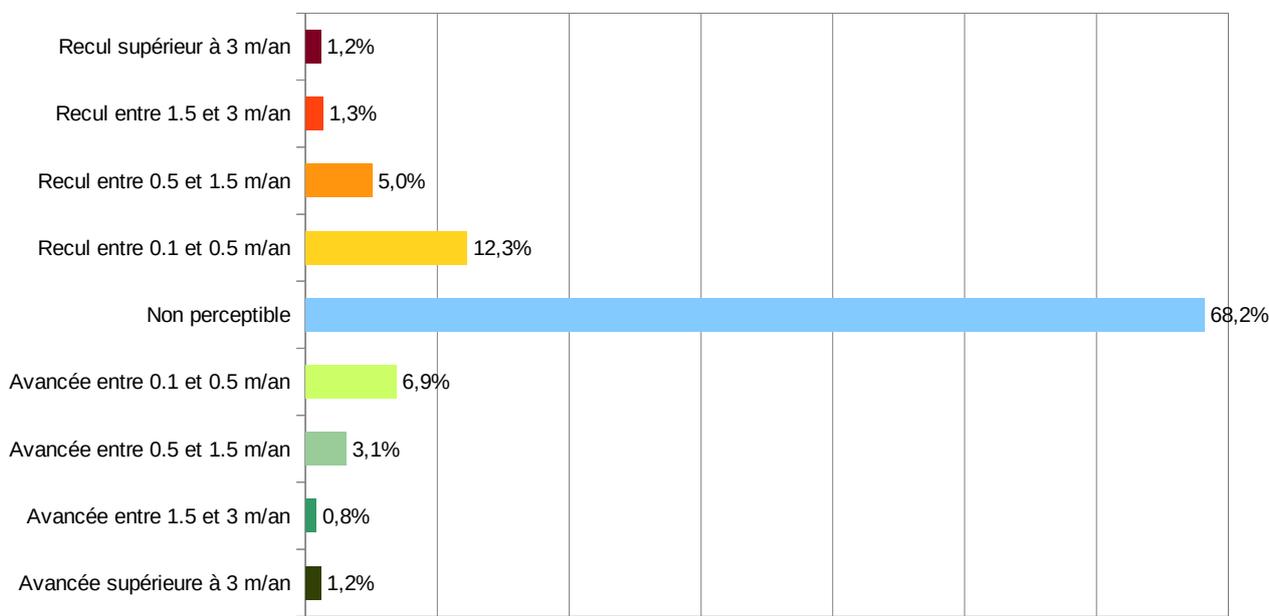
linéaire côtier de métropole et des départements d'outre-mer. Chaque portion de ces marqueurs est datée selon la date de prise de vue des images aériennes.

Le trait de côte naturel récent, constitué par les marqueurs de position levés entre 2005 et 2014 selon les départements (les années étudiées sont indiquées en annexe 1), correspond à un linéaire total de 6 132 km (4 572 km en métropole et 1 560 km en outre-mer).

##### 3.1.2 Évolution du trait de côte naturel

La comparaison du trait de côte naturel récent avec un second tracé plus ancien (années 1950) a permis de calculer le taux d'évolution du trait de côte selon des profils espacés de 200 mètres le long du rivage. Une tendance d'évolution historique du trait de côte a ainsi été calculée au droit de 17 156 profils en métropole dans le cadre de l'élaboration de l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a) 2018). 3 400 profils, soit 19,8 % des profils calculés, apparaissent en recul en métropole (*illustration 2*).

L'indicateur national de l'érosion côtière a également été produit dans les cinq départements et régions d'outre-mer selon la même méthodologie. Pour les besoins de la présente étude, en Guyane seuls les secteurs de Kourou et de l'île de Cayenne possédant des plages et des secteurs rocheux sont pris en compte. En effet, les évolutions du



**Illustration 2** : Indicateur national de l'érosion côtière : Tendance d'évolution passée du trait de côte en métropole (Cerema, 2019)  
La classe « non perceptible » correspond aux très faibles évolutions comprises entre -0,1 et +0,1 m/an

<sup>1</sup> La position du trait de côte s'étudie à partir de l'observation de marqueurs visibles sur le terrain et sur des photographies aériennes. Les marqueurs de position du trait de côte peuvent décrire la morphologie des côtes comme le haut de falaise, caractériser la végétation comme la limite côté mer de la végétation dunaire. Des marqueurs hydriques instantanés, comme la limite supérieure du sable mouillé, peuvent également être étudiés dans les environnements microtidaux (très faible marnage).

littoral Guyanais sont rapides et principalement liées à la migration vers le nord-ouest de bancs de sédiments où s'installe de la mangrove. Ce mode d'évolution des zones à mangroves étant difficilement interprétable avec les calculs de l'indicateur national, ces secteurs ne sont donc pas pris en compte dans l'étude prospective. Par ailleurs, ces zones ne possèdent pas de zones urbanisées en rétro-littoral.

En outre-mer, la tendance d'évolution du trait de côte a été calculée au droit de 4 686 points de calcul. 700 profils, soit 14,9 % des profils calculés, apparaissent ainsi en recul en outre-mer (*illustration 3*).

Il en résulte que **19 %** des profils calculés par l'indicateur national en métropole et en outre-mer (hors Guyane) sont en recul.

### 3.1.3 Rattachement des informations au trait de côte naturel

Pour les besoins de l'étude prospective, il est nécessaire que les valeurs des taux d'évolution du trait de côte obtenues en chaque point de calcul de l'indicateur national soient affectées sur le trait de côte naturel récent pris comme référence. En effet, le point de calcul de l'indicateur national étant situé entre les deux marqueurs de position du trait de côte, celui-ci peut donc être localisé en mer en cas de fort recul du trait de côte (*illustration 4*).

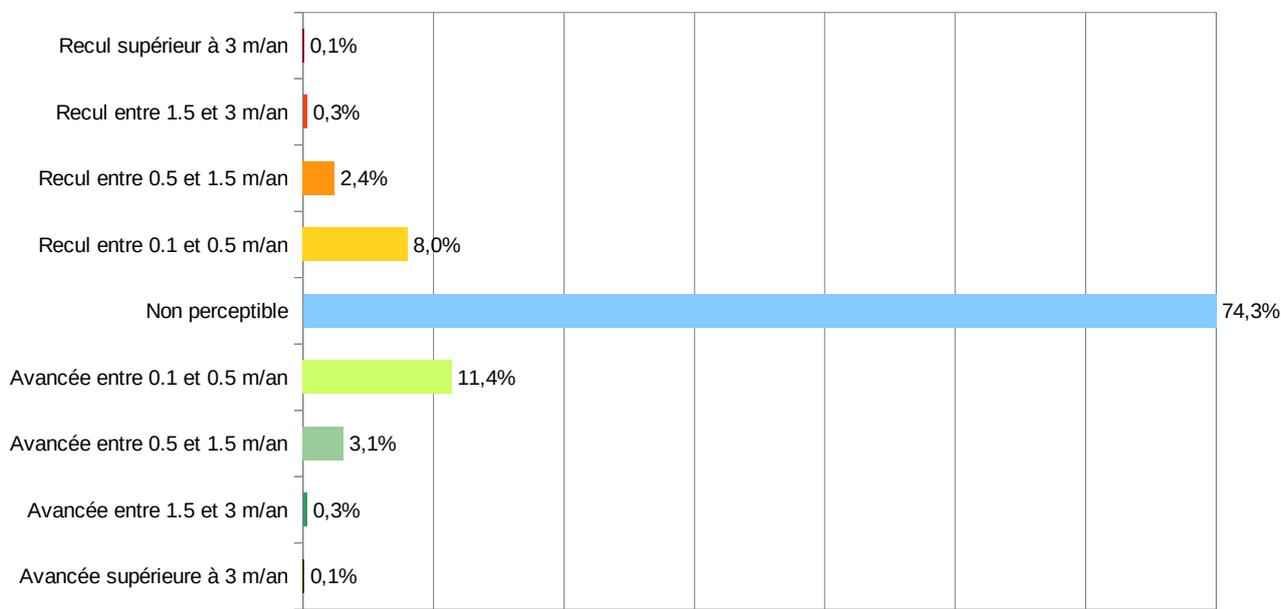
Chaque marqueur de position du trait de côte récent a ainsi été découpé en sections de 50 m de long auxquelles a été affecté le taux d'évolution du point de calcul de l'indicateur national d'érosion le plus proche (*illustration 5*).

Une importante vérification visuelle est nécessaire pour s'assurer du rattachement correct des informations. À l'issue de ce traitement, le trait de côte naturel de référence de l'étude est constitué de 129 119 segments renseignés avec les informations des points de données de l'indicateur national (95 182 en métropole et 33 937 en outre-mer).

## 3.2 Portions de trait de côte à ouvrages

Lors de la production de l'indicateur national, 12 395 ouvrages et aménagements littoraux ont été relevés<sup>2</sup> (10 669 en métropole et 1 726 en outre-mer).

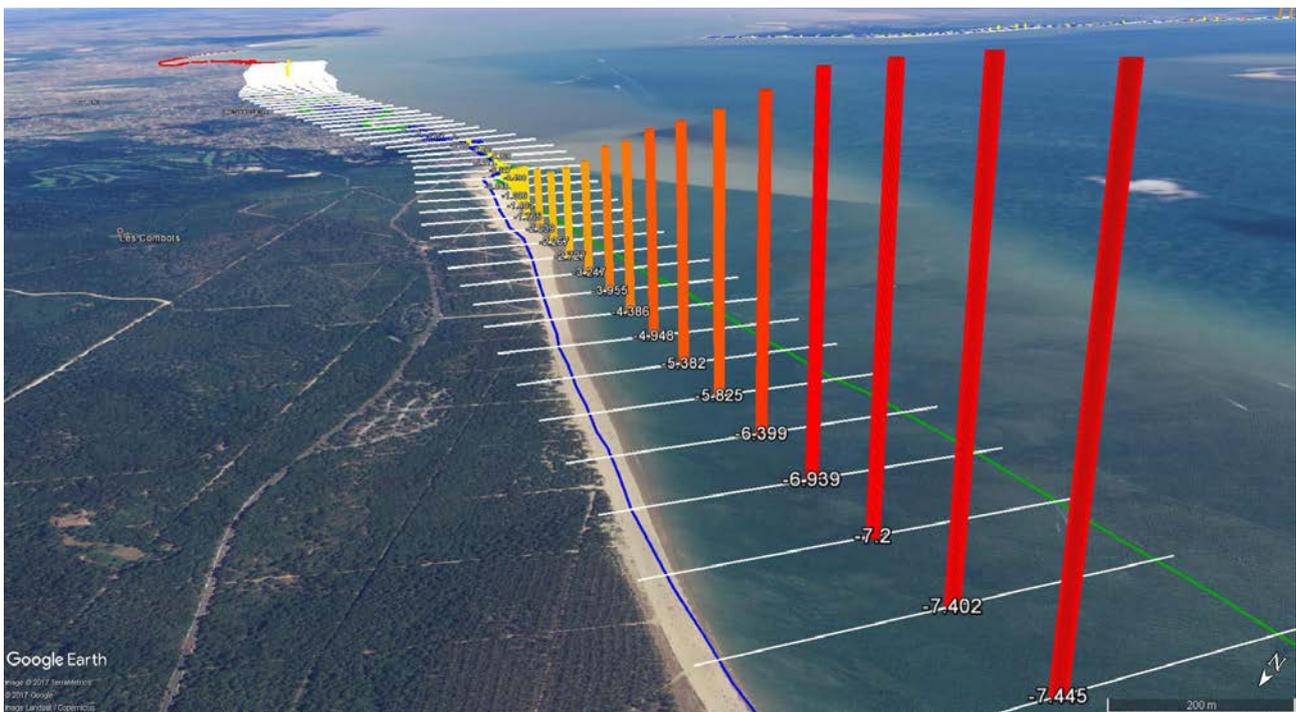
Seuls les ouvrages encore visibles sur les dernières photographies aériennes et qui présentent une orientation longitudinale, c'est-à-dire qui se substituent au trait de côte, sont pris en compte pour cette étude. Les ouvrages disparus (855), les ouvrages transversaux (4 756) et les brise-lames (110) ne sont donc pas pris en compte. Les blockhaus, qui font partie du type « bâtiment, blockhaus, fortification... »<sup>3</sup>, sont également écartés manuellement.



**Illustration 3** : Indicateur national de l'érosion côtière : Tendance d'évolution passée du trait de côte en outre-mer (hors zones littorales non urbanisées en Guyane) (Cerema, 2019). La classe « non perceptible » correspond aux très faibles évolutions comprises entre -0,1 et +0,1 m/an

2 Ce premier recensement à l'échelle nationale a récemment été complété par d'autres sources d'information plus récentes. La version consolidée a été publiée en septembre 2017 sur le site internet Géolittoral sous la forme de la « Cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux ». Par cohérence avec les traits de côte relevés lors de la production de l'indicateur national, le premier recensement est utilisé dans cette étude.

3 Cette typologie fait référence à la « Cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux ».



**Illustration 4** : Représentation de l'indicateur au nord de l'embouchure de la Gironde. Trait de côte récent en bleu/trait de côte ancien en vert/profils tous les 200 m en blanc/colonne proportionnelle aux taux d'évolution calculé et affichage de la valeur calculée. Fond : Google Earth. (Cerema, 2019)



**Illustration 5** : Principe de rattachement des points de l'indicateur national sur les segments de 50 mètres du trait de côte. Les points correspondent à la position géographique des informations sur l'évolution du trait de côte. La ligne correspond au trait de côte découpé tous les 50 mètres. Fond Bd-Ortho IGN. (Cerema, 2019)

Après traitement, 6 349 ouvrages sont conservés (5 151 en métropole et 1 198 en outre-mer). Ils représentent un linéaire cumulé de 1 269 km en métropole et 152 km en outre-mer<sup>4</sup>.

Le détail du linéaire d'ouvrage pris en compte pour cette étude est donné dans l'illustration 6.

Aucun taux d'évolution n'a été calculé par l'indicateur national de l'érosion côtière au niveau des ouvrages longitudinaux, puisque la position du trait de côte y est

<sup>4</sup> Calculés à partir de digitalisations au 1/2500e, ces linéaires ne peuvent pas être comparés à d'autres sources et données réalisées à d'autres échelles, par exemple avec le linéaire du trait de côte de Histolitt (Shom/IGN).



Illustration 6 : Linéaire cumulé des ouvrages retenus pour l'étude (métropole et outre-mer) (Cerema, 2019)

« fixée » pendant la durée de vie de l'ouvrage. À ce stade de l'étude, aucune valeur d'évolution n'est donc affectée aux sections à ouvrages du trait de côte de référence de cette étude. Afin de pouvoir attribuer des hypothèses de recul derrière les ouvrages longitudinaux (cf. chapitre 5), ils sont découpés en sections de 100 mètres de long maximum, ce qui représente 17 699 segments.

### 3.3 Constitution du trait de côte de référence

Le trait de côte de référence de l'étude est constitué de la fusion des données géographiques du trait de côte naturel et de celles des ouvrages littoraux longitudinaux. Ce tracé « composite » comprend ainsi :

- 29 119 segments de trait de côte de 50 mètres maximum de long et comportant principalement des informations sur l'année de relevé et sur le taux d'évolution historique lorsque celui-ci a pu être calculé ;
- 17 699 segments d'ouvrages de 100 mètres maximum de long et comportant des informations sur la date de relevé et sur le type d'ouvrage.

### 3.4 Ajout ponctuel d'informations par interpolation

Le calcul des taux d'évolution de l'indicateur national, sur la base de profils espacés de 200 mètres, n'est pas réalisé en cas de présence d'ouvrages longitudinaux (cf. chapitre 3.2), de marqueurs de traits de côte différents (en cas de fortes modifications de l'environnement) ou d'une absence d'un trait de côte (photographie aérienne non interprétable).

L'absence de calcul de taux d'évolution peut être très ponctuelle et affecter un nombre limité de profils. Pour la bonne mise en œuvre de la méthodologie permettant la projection de la position du trait de côte, il est procédé à une interpolation des taux sur une faible distance.

Ce traitement ne modifie pas les taux d'évolution calculés par l'indicateur national de l'érosion côtière. Il a pour unique objectif de combler les manques ponctuels de taux d'évolution sur le trait de côte de référence défini dans cette étude, aussi bien sur ses portions naturelles que sur celles artificielles (présence d'ouvrages longitudinaux).

#### 3.4.1 Principes

L'interpolation est réalisée dans un rayon de 1 000 mètres autour du trait de côte naturel possédant une valeur d'évolution selon un maillage de 100 × 100 mètres. L'interpolation propage ainsi la valeur du taux d'évolution sur une distance maximum de 1 000 mètres, sauf si elle rencontre une autre valeur (illustration 7).



Illustration 7 : Principe de l'interpolation des taux.

**En vert**, interpolation des valeurs d'évolution jusqu'au 1 km maximum à partir du point de mesure.

**En bleu**, les segments de trait de côte possédant une valeur d'évolution.

**En rouge**, le trait de côte sans aucune valeur d'évolution.

Ici, les points surlignés **en jaune** possèdent un taux d'évolution de -1,7 m/an : cette valeur va être affectée au trait de côte initialement sans valeur. Idem pour les 5 points avec -2,5 m/an. Fond de plan : Pléiade 2015. (Cerema, 2019)



Illustration 8 : Principe de l'interpolation des taux.

**En vert**, interpolation des valeurs d'évolution jusqu'au 1 km maximum à partir du point de mesure.

**En bleu**, les segments de trait de côte possédant une valeur d'évolution.

**En magenta**, les segments d'ouvrage sans aucune valeur d'évolution. Ici, l'interpolation va affecter des valeur d'évolution sur quasiment toute la longueur d'un ouvrage long de 2,1 km. Fond de plan : Pléiade 2015. (Cerema, 2019)

Concrètement, l'interpolation permet de combler un manque de données sur une zone d'une longueur de 2 kilomètres au maximum (1 km de long à partir des derniers points ayant une valeur) (*illustration 8*).

### 3.4.2 Résultats pour les parties « naturelles » du trait de côte de référence

La base initiale « trait de côte naturel » comporte 12 305 segments sans valeur d'évolution calculée par l'indicateur national (sur un total de 129 119, soit 9,5 % ; le ratio est quasi-identique entre la métropole et l'outre-mer). Ce traitement permet d'ajouter par interpolation une valeur d'évolution à 7 657 segments, et réduit ainsi le nombre de segments de « trait de côte naturels » sans valeur d'évolution à 4 618 (soit 3,6 % de nombre total de segments, précisément 3,9 en métropole et 2,8 en outre-mer).

### 3.4.3 Résultats pour les ouvrages

En métropole, sur les 15 411 segments d'ouvrages de 100 m, 10 210 segments reçoivent une valeur interpolée (soit 66,3 %). L'interpolation donne de meilleurs résultats en outre-mer avec 82,3 % des segments d'ouvrage obtenant une valeur d'évolution (1 884 segments sur un total de 2 288) du fait d'ouvrages majoritairement moins longs qu'en métropole. Les segments trop éloignés d'un point de calcul de l'indicateur national (plus d'un kilomètre) ne sont pas concernés par l'interpolation et ne reçoivent donc pas de valeur d'évolution par cette méthode.

## 4. CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNÉES SUR LES ENJEUX BÂTIS

De nombreux types d'enjeux peuvent être étudiés sur le littoral, mais la priorité est donnée dans cette étude à l'analyse du nombre et de la valeur des logements.

### 4.1 Données utilisées

#### 4.1.1 La Bd-Parcellaire

La Bd-Parcellaire de l'IGN est utilisée, car elle comporte deux couches géographiques essentielles pour cette étude :

- l'emprise des parcelles cadastrées ;
- et le contour du bâti, avec une seule information sur le type de construction (« bâtiment en dur » ou « construction légère »).

La Bd-Parcellaire est téléchargée sur le site de l'IGN, au format vecteur, département par département. Les dates des versions disponibles sont indiquées dans l'annexe 2.

#### 4.1.2 Les données d'origine fiscale

Les informations sur le nombre de logements proviennent des données fiscales anonymisées (base MAJIC de la DGFIP) traitées par le Cerema et livrées sous le nom de « Fichiers fonciers » (Cerema (c), 2018). Les Fichiers fonciers apportent notamment des données sur le nombre de maisons et d'appartements à la parcelle.

Pour cette étude, le millésime 2016 des Fichiers fonciers a été utilisé et notamment sa « table unifiée parcellaire » qui regroupe les informations des unités foncières et des propriétés divisées en lots multiparcellaires d'un même tenant afin de fiabiliser les calculs. Dans la suite de ce document le mot « parcelle » désigne ce regroupement.

Les informations sur la valeur des logements proviennent, quant à elles, de la base « DV3F » anonymisée (Cerema (b), 2018) qui est constituée à partir du croisement des données issues du service « Demande de valeurs foncières » proposé par la DGFIP avec les Fichiers fonciers. La base « DV3F » récapitule les ventes immobilières publiées dans les conservations des hypothèques complétées du descriptif des biens (nature des biens, adresse, superficie, date de mutation, valeur foncière déclarée, etc.).

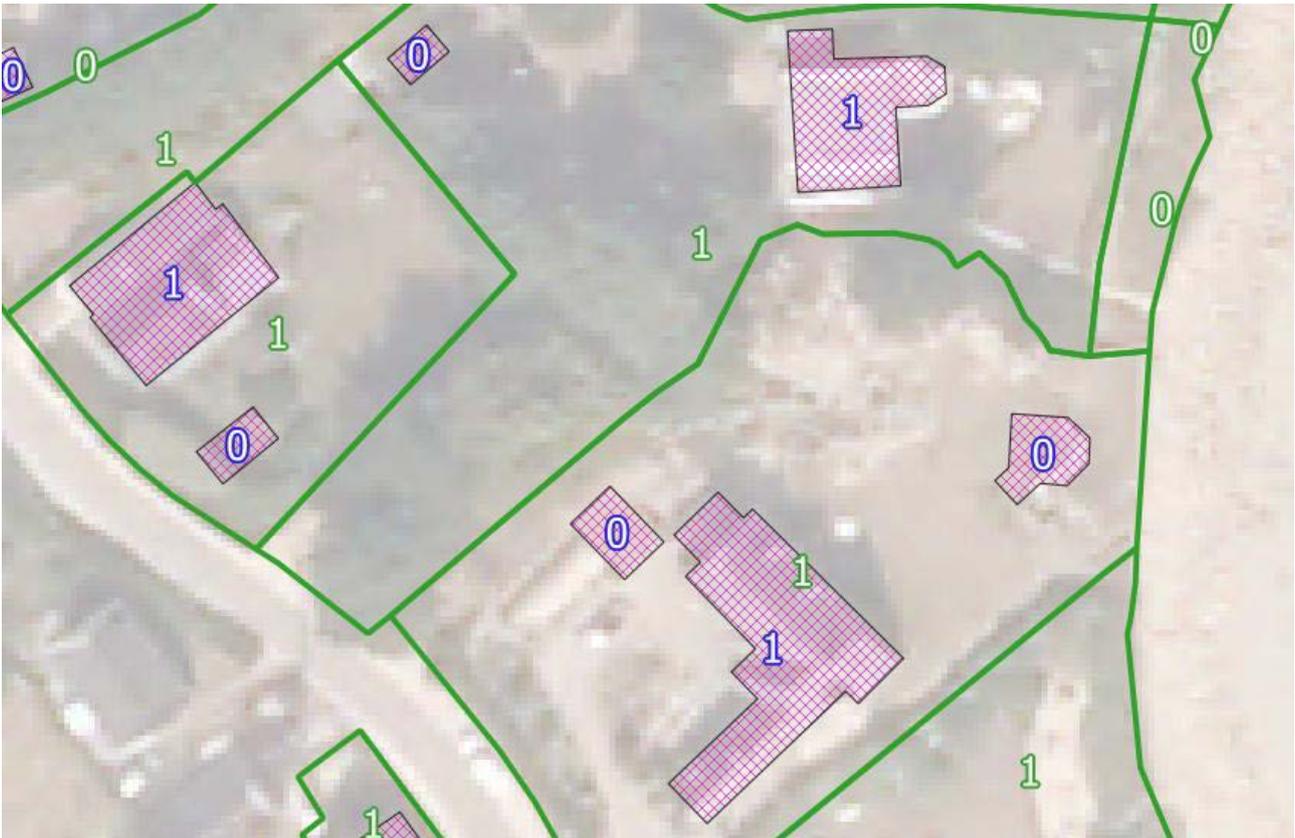
Pour cette étude, les données disponibles concernent les mutations effectuées entre le 1er janvier 2010 et le 30 juin 2017, données livrées pour la première fois aux services du Ministère en charge du logement en septembre 2017. Il est important de noter que cette donnée est encore très récente et que la méthodologie d'évaluation des biens mise en œuvre dans cette étude reste exploratoire.

### 4.2 Principe des traitements

La constitution d'une base de données sur les enjeux bâtis au niveau national nécessite la manipulation d'un volume considérable de données. Les principes de ces traitements sont résumés dans cette partie et sont détaillés en annexe 3.

#### 4.2.1 Rattachement des informations aux bâtiments

Les informations contenues dans les Fichiers fonciers permettent de connaître les caractéristiques des biens, mais cette connaissance est agrégée à l'échelle de la parcelle.



**Illustration 9** : Exemple de rattachement des informations des Fichiers fonciers aux bâtiments – Cas des maisons. Emprise des parcelles **en vert**, nombre de maisons à la parcelle selon les fichiers fonciers **en vert**, emprise des bâtiments de la Bd-Parcellaire en hachuré, nombre de maisons rattachées par bâtiment après traitement **en bleu**. Fond de plan : Bd-Ortho IGN. (Cerema, 2019)

Pour les besoins de cette étude, ce niveau de connaissance n'est pas suffisant et il est nécessaire d'estimer le nombre de logements présent dans chaque bâtiment.

Le passage d'une échelle parcellaire à celle des bâtiments s'effectue en comparant le nombre de logements connus à la parcelle et la surface au sol des bâtiments présents au sein de la même parcelle (*illustration 9*).

#### 4.2.2 Estimation de la valeur des logements

La valeur des logements est estimée à partir de l'exploitation de la base DV3F pour les mutations immobilières réalisées sur les parcelles distantes de moins d'un kilomètre du trait de côte de référence.

Un prix médian est calculé pour les maisons et les appartements, si possible en distinguant l'âge de la construction au moment de la vente (constructions de moins d'un an et celles plus anciennes) et à la commune. Le nombre de ventes présent dans la base DV3F n'étant pas toujours suffisant pour atteindre un seuil statistique fiable (calcul d'un prix médian sur un minimum de 11 transactions), des regroupements de catégories de

biens ou des élargissements de périmètre de calcul (transactions proches du littoral mais agrégées à l'échelle du département) ont été opérés.

Les prix médians calculés pour les transactions immobilières sont enfin affectés à l'ensemble du parc de logements présents à proximité du littoral.

## 5. SCÉNARIOS ÉTUDIÉS POUR LA PROJECTION DE LA POSITION DU TRAIT DE CÔTE

Les données obtenues par l'exploitation de l'indicateur national de l'érosion côtière fournissent une vision rétrospective de l'évolution du trait de côte. Cette évolution tendancielle ne saurait, à elle seule, constituer une évolution plausible du trait de côte. Afin de nuancer l'approche, différentes hypothèses ont été prises quant aux taux d'évolution et au devenir des aménagements côtiers.

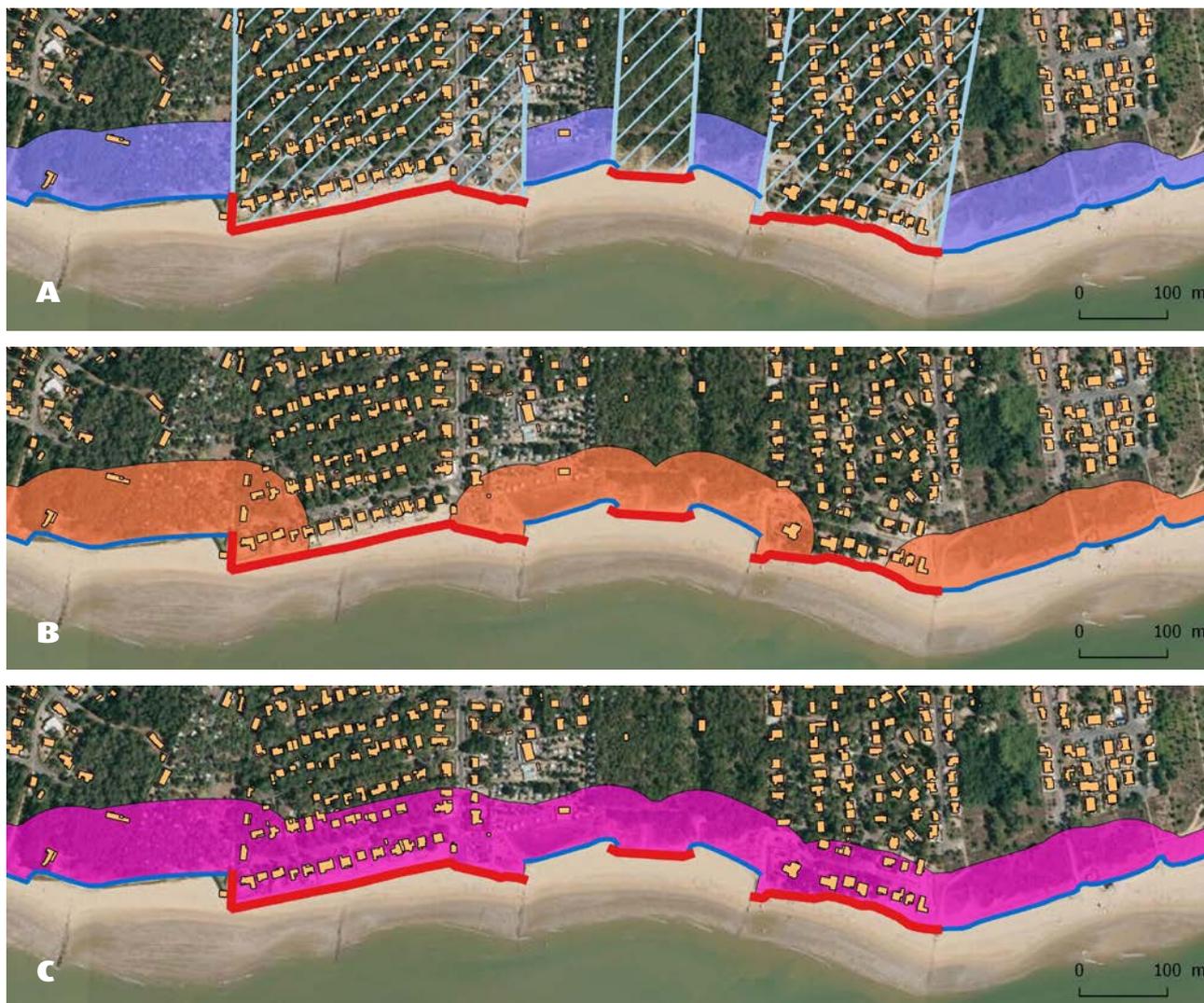
### 5.1 Scénarios et hypothèses

Deux scénarios d'évolution sont étudiés jusqu'à 2100 :

- **Scénario n° 1** : Projection du trait de côte uniquement sur les secteurs où un recul a été observé sur la

période d'étude de l'indicateur national de l'érosion côtière (Cerema (a) et MTES, 2018). La projection peut également s'opérer sur des secteurs limités où un taux d'évolution a été interpolé (cf. 3.4) ;

- **Scénario n° 2** : Projection du trait de côte sur la majorité du linéaire côtier. En effet, les secteurs observés en apparente stabilité ou en accrétion selon l'indicateur national de l'érosion côtière, pourraient eux aussi subir à l'avenir des reculs en raison notamment des modifications de dynamiques sédimentaires engendrées par les effets du changement climatique et particulièrement par l'élévation du niveau de la mer. Dans ce scénario, chaque segment de trait de côte est affecté du taux de recul le plus défavorable entre un taux médian régional et le taux historique calculés par l'indicateur national.



**Illustration 10** : Principe des 3 hypothèses retenues sur les ouvrages. A) Les ouvrages protègent les enjeux jusqu'en 2100. B) Les ouvrages sont progressivement détruits à leurs extrémités. C) Les ouvrages sont effacés dès le début du scénario. Fond de plan : Bd-Ortho IGN. (Cerema, 2019)

Ces 2 scénarios d'évolution sont chacun complétés par 3 hypothèses sur les ouvrages (*illustration 10*) :

- Les ouvrages se substituant au trait de côte naturel protègent les enjeux situés directement derrière eux jusqu'en 2100 : aucune projection n'est réalisée dans les zones considérées comme protégées (hypothèse A) ;

- Les ouvrages sont progressivement contournés au niveau de leurs extrémités (hypothèse B) ;
- Les ouvrages sont effacés dès le début du scénario (hypothèse C).

Les enjeux sont donc étudiés selon les 6 scénarios suivants (*illustration 11*).

Le principe des 6 scénarios se résume graphiquement de la façon suivante (*illustration 12*).

Scénarios	Ouvrages maintenus en place (A)	Disparition progressive des ouvrages (B)	Ouvrages effacés (C)
Recul au droit des secteurs historiquement en érosion (S1)	S1-A	S1-B	S1-C
Recul sur la majorité du littoral (S2)	S2-A	S2-B	S2-C

Illustration 11 : Synthèse des scénarios étudiés (Cerema, 2019)

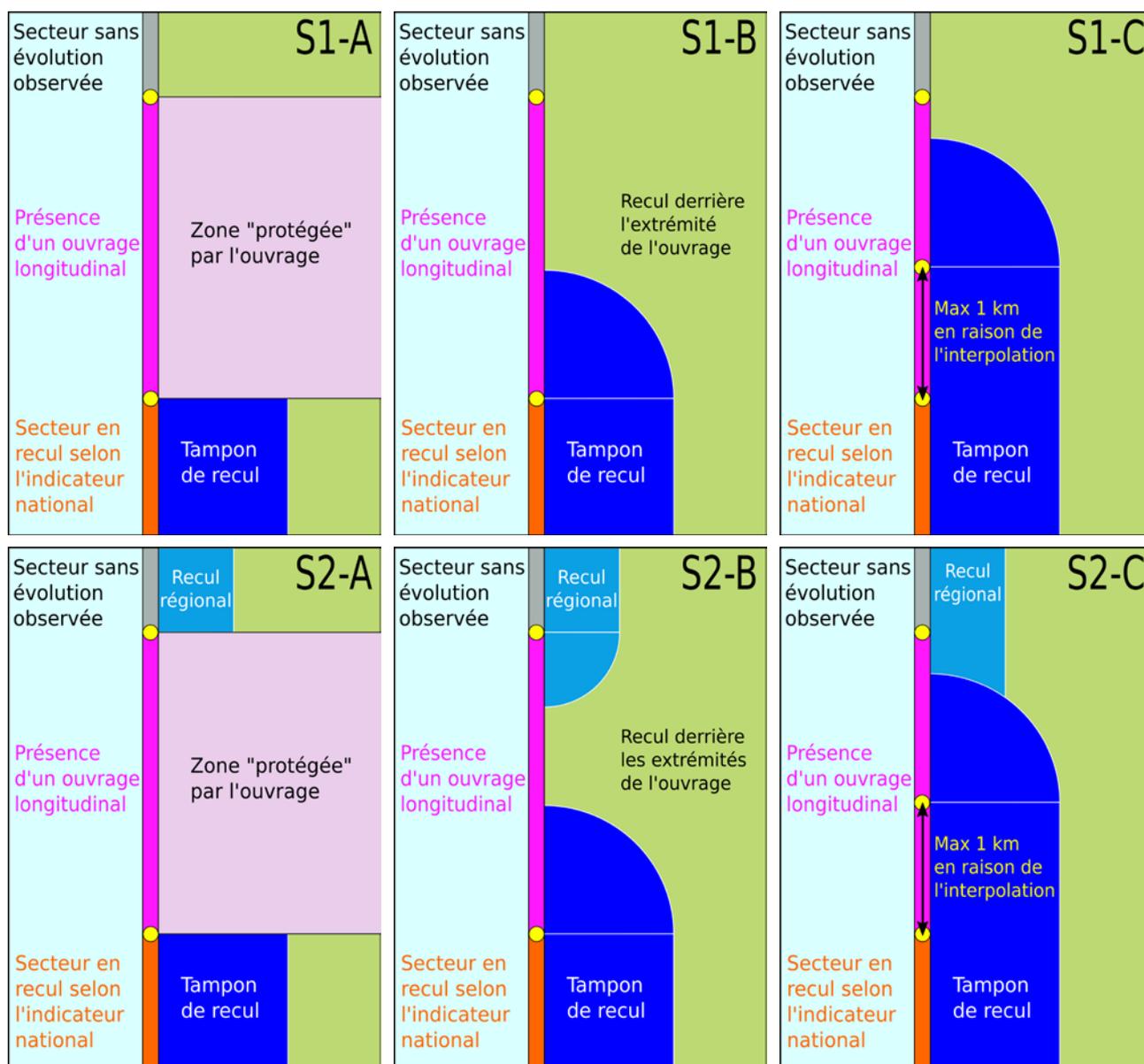


Illustration 12 : Principe des 6 combinaisons (2 scénarios de recul et 3 hypothèses sur les ouvrages) (Cerema, 2019)

## 5.2 Construction des scénarios

### 5.2.1 Données complémentaires

À ce stade de l'étude, de nouvelles données sont à produire pour mettre en œuvre les 6 scénarios définis. Il s'agit en particulier de définir des « taux régionaux » pour le scénario S2 simulant un recul généralisé du trait de côte, y compris dans des secteurs très étendus « stabilisés » par des ouvrages (donc sans aucune donnée d'évolution).

Des calculs de taux dits « régionaux » sont alors menés en combinant plusieurs paramètres : géomorphologie, géologie et découpage du littoral en unités morphosédimentaires. Les taux calculés sont des médianes afin de limiter l'influence des valeurs extrêmes. Cette étape, assez complexe, est détaillée en annexe 4.

Deux géométries sont également à construire :

- les zones situées derrière les ouvrages et qui ne pourront pas être atteintes par le recul du trait de côte dans l'hypothèse du maintien des ouvrages jusqu'en 2100 (S1A et S2A) : la définition de cette zone nécessite de regrouper les ouvrages dans un ensemble homogène. En effet, le tracé des ouvrages longitudinaux relevés peut être interrompu très brièvement, par exemple le tracé d'un mur coupé ponctuellement par un accès de petites dimensions. Les ouvrages sont regroupés dans un ensemble homogène lorsque leurs extrémités sont distantes de moins de 25 mètres ;

- les points des extrémités des ensembles homogènes d'ouvrages définis ci-dessus sont isolés et se voient affectés d'un taux d'évolution (taux calculé par l'indicateur et taux médian régional). Ces points serviront à simuler la disparition progressive des ouvrages dans les scénarios S1B et S2B.

### 5.2.2 Création des tampons de recul

Pour chacun des 6 scénarios, une série de tampons est créée annuellement de 2015 à 2100 selon la formule suivante :

*Largeur du tampon (année n) = valeur absolue du taux \* (année n - année du trait de côte)*

Chacun des 6 scénarios fait intervenir les données suivantes :

- Parties naturelles du trait de côte de référence (toutes les combinaisons) ;
- Zones dites « stabilisées » par des ouvrages (S1A et S2A) ;
- Extrémité des ouvrages (S1B et S2B) ;
- Parties avec ouvrages du trait de côte de référence (S1C et S2C) ;

L'illustration 13 résume les données utilisées dans les 6 scénarios.

Scénarios	Ouvrages maintenus en place (A)	Disparition progressive des ouvrages (B)	Ouvrages effacés (C)
Recul au droit des secteurs historiquement en érosion (S1)	<b>S1-A</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux historiques)  Pas de tampons sur les zones «stabilisées» par un ouvrages	<b>S1-B</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux historiques) + <u>Tampons aux extrémités des ouvrages</u> (taux historiques, tous issus d'interpolations)	<b>S1-C</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux historiques) + <u>Tampons au droit des ouvrages</u> (taux historiques tous issus d'interpolations)
	<b>S2-A</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux régionaux ou taux historiques si plus défavorables)  Pas de tampons sur les zones «stabilisées» par un ouvrages	<b>S2-B</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux régionaux ou taux historiques si plus défavorables) + <u>Tampons aux extrémités des ouvrages</u> (taux régionaux ou taux historiques si plus défavorables)	<b>S2-C</b> <u>Tampons sur la partie naturelle du trait de côte</u> (taux régionaux ou taux historiques si plus défavorables) + <u>Tampons au droit des ouvrages</u> (taux régionaux ou taux historiques si plus défavorables)

**Illustration 13** : Données utilisées dans les 6 scénarios. Dans cette figure, « taux historiques » correspond aux taux calculés par l'indicateur national de l'érosion côtière complétés par des interpolations ponctuelles (Cerema, 2019)

### 5.3 Calcul de la date d'atteinte

Pour chacun des 6 scénarios, les tampons de recul générés annuellement entre 2015 et 2100 sont assemblés dans la même couche d'information géographique.

La position géographique des bâtiments est ensuite superposée à l'assemblage de la série de tampons : chaque bâtiment est alors affecté de l'année la plus récente intersectée selon le principe illustré ci-après (*illustration 14*). Cette étape est répétée pour les 6 scénarios.

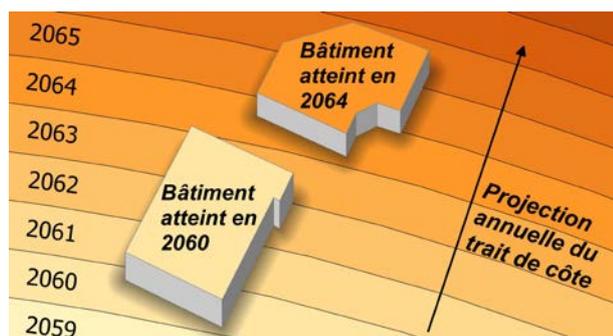


Illustration 14 : Principe du calcul de la date d'atteinte théorique des bâtiments. (Cerema, 2019)

À l'issue des traitements, les bâtiments, sélectionnés dans la Bd-Parcellaire (IGN) et complétés par des informations sur le nombre et la valeur des logements, possèdent tous une année d'atteinte théorique pour les 6 combinaisons dès qu'ils sont interceptés par au moins un tampon.

## 6. RÉSULTATS

Compte tenu des nombreuses incertitudes sur les projections futures et sur les enjeux potentiellement atteints par le recul du trait de côte, les chiffres présentés dans ce document doivent être interprétés avec précaution (*cf.* chapitre 7).

### 6.1 Résultats cumulés en 2100

#### 6.1.1 Nombre de bâtiments potentiellement atteints en 2100

Selon les scénarios étudiés, de 3 800 à 31 800 bâtiments (dont la surface au sol dépasse 10 m<sup>2</sup>) pourraient être atteints par le recul du trait de côte à l'échéance 2100 (*illustration 15*).

#### 6.1.2 Nombre de logements potentiellement atteints en 2100

Les traitements géomatiques réalisés permettent d'estimer le nombre de logements (maisons + appartements) contenus dans les bâtiments. Sur cette base de calcul, de 5 000 à 47 300 logements pourraient être atteints par le recul du trait de côte à l'échéance 2100 (*illustration 16*).

Scénarios	Ouvrages maintenus en place (A)	Disparition progressive des ouvrages (B)	Ouvrages effacés (C)
Recul au droit des secteurs historiquement en érosion (S1)	S1-A <b>3 800 bâtiments</b> <i>2 800 en métropole 1 000 en outre-mer</i>	S1-B <b>5 800 bâtiments</b> <i>4 500 en métropole 1 300 en outre-mer</i>	S1-C <b>9 700 bâtiments</b> <i>8 000 en métropole 1 700 en outre-mer</i>
	S2-A <b>10 600 bâtiments</b> <i>7 100 en métropole 3 500 en outre-mer</i>	S2-B <b>16 500 bâtiments</b> <i>11 700 en métropole 4 800 en outre-mer</i>	S2-C <b>31 800 bâtiments</b> <i>24 600 en métropole 7 200 en outre-mer</i>

Illustration 15 : Nombre de bâtiments de plus de 10 m<sup>2</sup> au sol potentiellement atteints par le recul du trait de côte en 2100 (Cerema, 2019)

### 6.1.3 Estimation de la valeur cumulée des logements potentiellement atteints en 2100

Les ordres de grandeur financiers correspondant à la valeur actuelle des logements concernés sont ainsi estimés entre 0,8 et 8 milliards d'euros en 2100 selon le scénario considéré (*illustration 17*). Cette estimation économique ne prend pas en compte l'actualisation de la valeur des logements, ni le département de Mayotte (où ces données sont indisponibles).

## 6.2 Évolution temporelle des résultats

L'évolution et le cumul dans le temps du nombre de bâtiments et de logements impactés par le recul du trait de côte, ainsi que de leur valeur ont aussi été étudiés (*respectivement illustrations 18, 19 et 20*).

Scénarios	Ouvrages maintenus en place (A)	Disparition progressive des ouvrages (B)	Ouvrages effacés (C)
Recul au droit des secteurs historiquement en érosion (S1)	S1-A <b>5 000 logements</b> <i>4 000 en métropole 1 000 en outre-mer</i>	S1-B <b>7600 logements</b> <i>6 400 en métropole 1 200 en outre-mer</i>	S1-C <b>13 300 logements</b> <i>11 800 en métropole 1 500 en outre-mer</i>
	S2-A <b>13 200 logements</b> <i>10 000 en métropole 3 200 en outre-mer</i>	S2-B <b>21 300 logements</b> <i>17 000 en métropole 4 300 en outre-mer</i>	S2-C <b>47 300 logements</b> <i>41 100 en métropole 6 200 en outre-mer</i>

Illustration 16 : Nombre de logements (maisons et appartements) potentiellement atteints par le recul du trait de côte en 2100 (Cerema, 2019)

Scénarios	Ouvrages maintenus en place (A)	Disparition progressive des ouvrages (B)	Ouvrages effacés (C)
Recul au droit des secteurs historiquement en érosion (S1)	S1-A <b>0,8 Mrd €</b> <i>0,7 en métropole 0,1 en outre-mer</i>	S1-B <b>1,2 Mrd €</b> <i>1,1 en métropole 0,1 en outre-mer</i>	S1-C <b>2,2 Mrd €</b> <i>2,0 en métropole 0,2 en outre-mer</i>
	S2-A <b>2,2 Mrd €</b> <i>1,9 en métropole 0,3 en outre-mer</i>	S2-B <b>3,7 Mrd €</b> <i>3,2 en métropole 0,5 en outre-mer</i>	S2-C <b>8,0 Mrd €</b> <i>7,4 en métropole 0,6 en outre-mer</i>

Illustration 17 : Estimation du cumul de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte en 2100 (en milliard d'Euros) (Cerema, 2019)

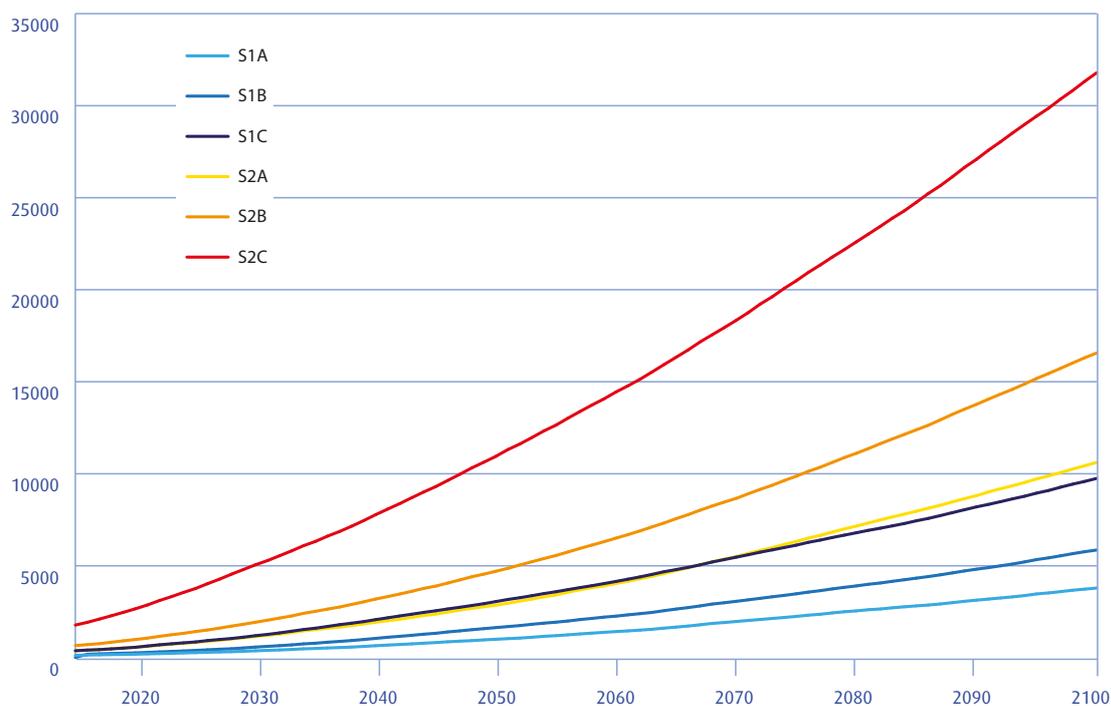


Illustration 18 : Cumul annuel du nombre de bâtiments potentiellement atteints par le recul du trait de côte (Cerema, 2019)

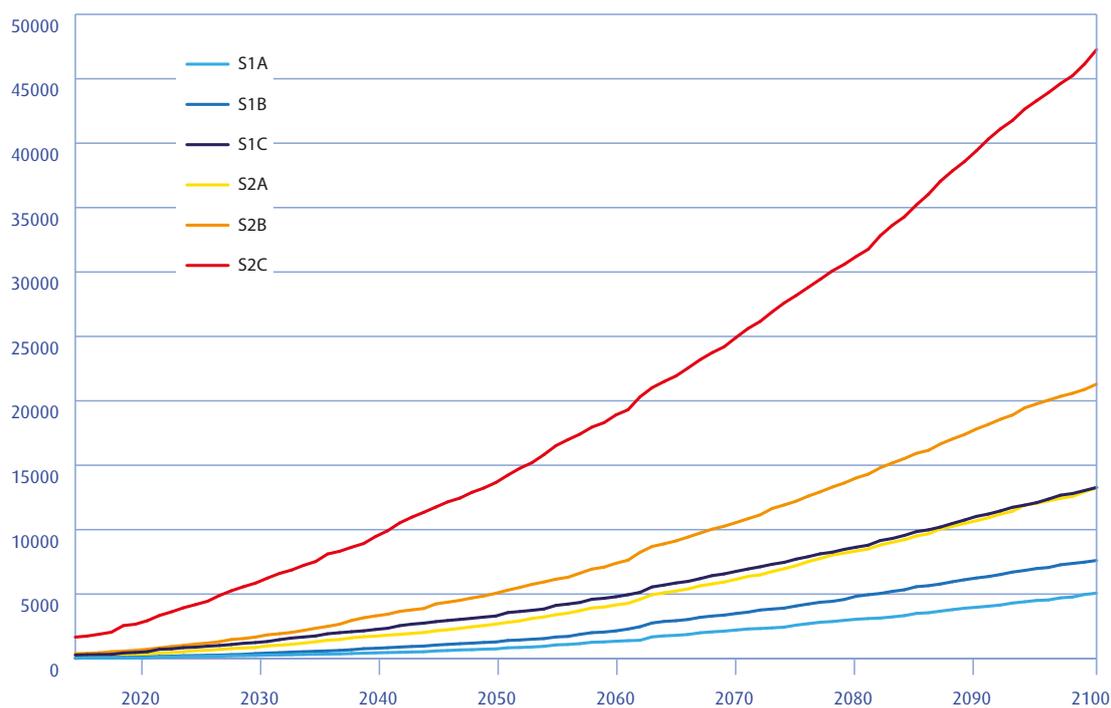


Illustration 19 : Cumul annuel du nombre de logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte (Cerema, 2019)

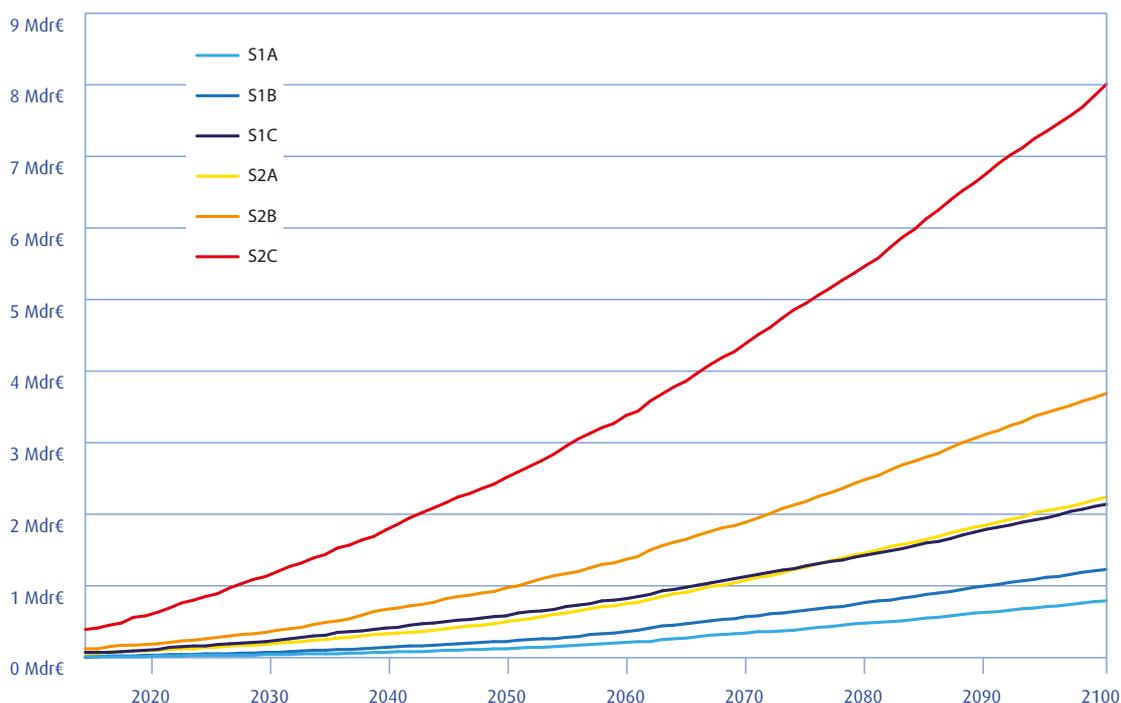


Illustration 20 : Cumul annuel de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte (en milliards d'Euros) (Cerema, 2019)

Les courbes de S1C (recul selon l'indicateur national et effacement des ouvrages) et celles de S2A (recul généralisé et ouvrages maintenus en place) semblent se superposer : ces évolutions très similaires sont fortuites, puisque les 2 scénarios sont très différents.

Compte tenu des hypothèses de l'étude, le scénario S1A (recul selon l'indicateur national et maintien en place des ouvrages) semble le plus crédible à court terme. Sur le long terme, à l'échéance 2100, les écarts entre les scénarios révèlent une très grande diversité de résultats, mais les scénarios plus élevés, comme le S2B (recul généralisé et disparition progressive des ouvrages), deviennent envisageables avec l'aggravation supposée des phénomènes de recul au cours de ce siècle. Sur la période intermédiaire de moyen terme, les différents scénarios sont réalistes à l'exception du scénario S2C (recul généralisé et effacement de tous les ouvrages). Ce dernier scénario a surtout pour objectif d'estimer la borne maximale des conséquences sur les logements affectés par le recul du trait de côte.

### 6.3 Spatialisation des résultats

La méthodologie de cette étude est conçue pour une mise en œuvre à l'échelle nationale. Les données produites dans ce cadre étant géolocalisées, il est techniquement possible d'estimer à l'échelle des départements le nombre de bâtiments et de logements potentiellement impactés par le recul du trait de côte, ainsi que leur valeur. Ces estimations départementales sont des approximations à analyser avec beaucoup de précaution.

Les résultats pour les 2 scénarios intermédiaires, S1B et S2B, sont respectivement présentés dans les figures 21 et 22 en 2040 et en 2100 pour la métropole. Les départements situés dans les régions de Nouvelle-Aquitaine et de Provence-Alpes-Côte d'Azur sont globalement les plus affectés quel que soit le scénario, avec une différence plus marquée à l'échéance 2100.

S1-B

2040

2100

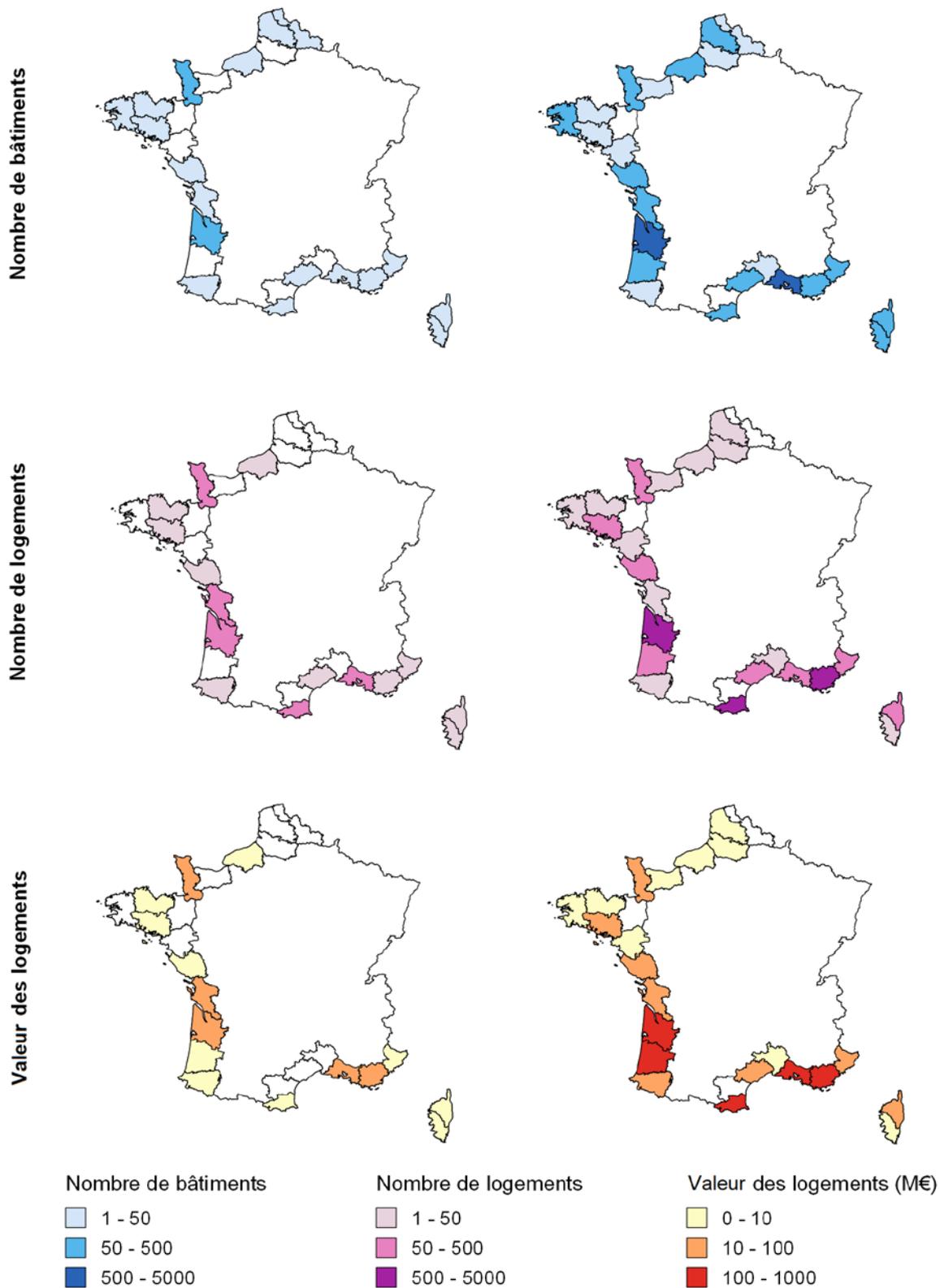


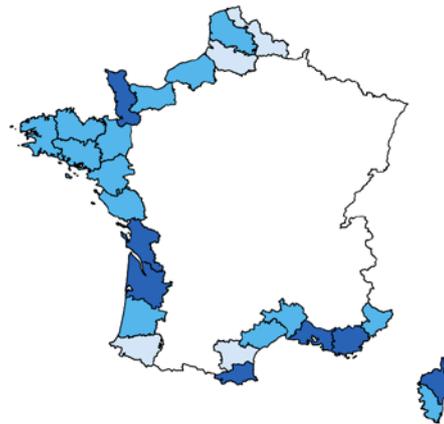
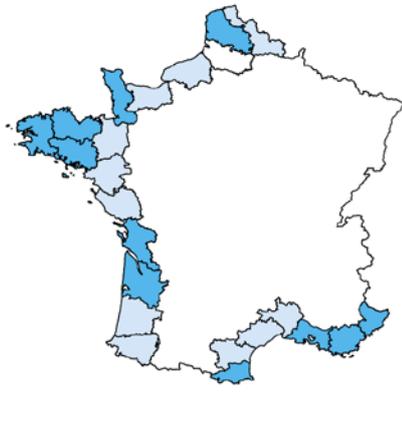
Illustration 21 : Estimation du cumul du nombre et de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte en 2100 (en millions d'Euros) par département de métropole selon le scénario S1B (recul selon l'indicateur et disparition progressive des ouvrages) (Cerema, 2019)

S2-B

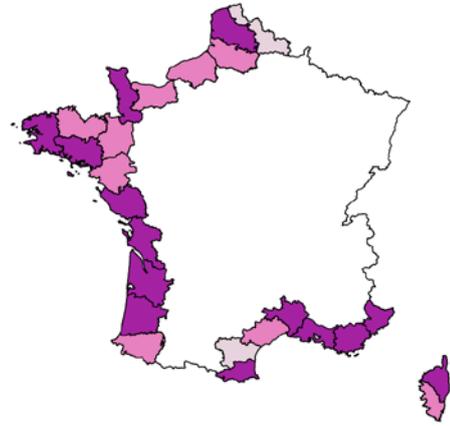
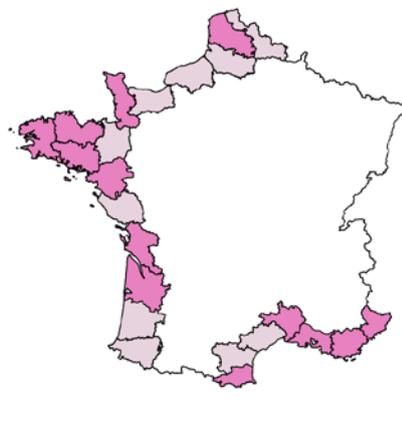
2040

2100

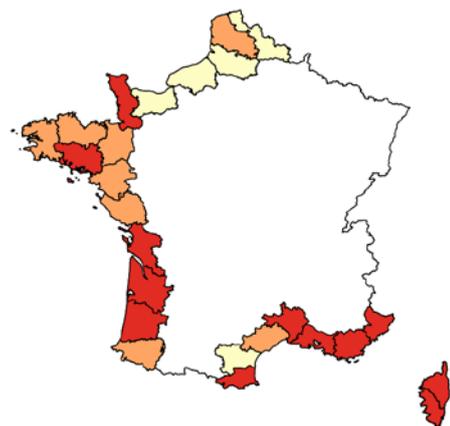
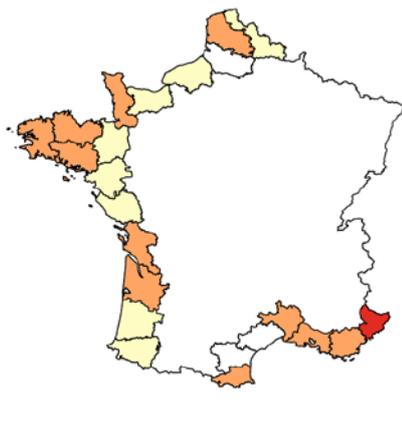
Nombre de bâtiments



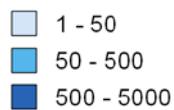
Nombre de logements



Valeur des logements



Nombre de bâtiments



Nombre de logements



Valeur des logements (M€)

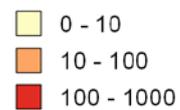


Illustration 22 : Estimation du cumul du nombre et de la valeur des logements potentiellement atteints par le recul du trait de côte en 2100 (en millions d'Euros) par département de métropole selon le scénario S2B (recul généralisé et disparition progressive des ouvrages) (Cerema, 2019)

## 7. SYNTHÈSE DES LIMITES

### 7.1 Limites sur les projections

La méthode s'appuie sur un taux d'évolution passée unique considéré comme la résultante des effets combinés des facteurs influençant le recul du trait de côte. Elle ne permet donc pas de discriminer les différents phénomènes et processus générant le recul estimé (hausse du niveau de la mer, variation des apports sédimentaires, intensité des facteurs de transport, etc.).

Par ailleurs, certaines limites inhérentes à cet exercice peuvent être mises en évidence. Elles sont liées aux aspects suivants :

- Incertitudes des données d'entrée : Les incertitudes sur les taux d'évolution et sur la position du trait de côte actuel pris en référence influent directement sur l'incertitude de la position du trait de côte estimée à l'horizon temporel choisi ;
- Modification des tendances à long terme : Les taux d'évolution sont naturellement variables au cours du temps et de profonds changements de dynamique peuvent survenir. Un taux d'évolution moyen passé peut ainsi ne plus être représentatif d'une tendance de long terme profondément modifiée par l'évolution récente de l'environnement (construction d'ouvrages, changement climatique) ;
- Seul le phénomène de recul du trait de côte est pris en compte dans cette étude : Les phénomènes de submersion marine permanente potentiellement induits par les effets de l'érosion sur des structures ou environnements particuliers (disparition de cordons dunaires ou d'autres points hauts au droit de zones basses littorales) ne sont pas pris en compte par cette étude ;
- Incertitudes sur les effets du changement climatique : Les effets sur le recul du trait de côte de la hausse du niveau marin, associés au changement climatique, sont très mal caractérisés et font encore actuellement l'objet de nombreux travaux scientifiques. Ces effets ne sont donc pas pris en compte dans cette étude. Ils sont seulement approchés partiellement par une projection de recul généralisé du littoral (S2) ;
- Zones portuaires : L'intérieure des zones portuaires abritées par des jetées ne sont pas prises en compte dans le cadre de la cartographie de l'indicateur national, ni dans celle des ouvrages et des aménagements littoraux. Ces zones ne sont donc pas prises en compte dans cette étude.

### 7.2 Limites sur les enjeux

Les enjeux étudiés dans cette étude concernent les bâtiments (construction en dur de la Bd-Parcellaire) et les logements qui les composent. Les autres enjeux, comme les activités économiques ou les réseaux (transports, eaux, électricité, etc) ne sont pas étudiés ici.

La principale limite sur les enjeux étudiés est liée à l'utilisation d'une hypothèse particulièrement simplificatrice : l'évaluation est menée à enjeux constants (en termes de nombre de bâtiments/logements, et en termes de fluctuation de la valeur de ces biens), alors que les territoires littoraux connaissent une attractivité et une croissance importantes des activités humaines.

Une autre limite est liée à la connaissance des logements et de leur valeur au niveau de la parcelle. Le transfert de ces informations (connues à l'échelle de la parcelle) au niveau de milliers de bâtiments implique un traitement automatique pouvant engendrer ponctuellement des rattachements incorrects (le rattachement reste néanmoins au sein de la parcelle).

### 7.3 Interprétation des résultats

Les résultats de cette étude résultent d'hypothèses simplificatrices et peuvent ainsi présenter ponctuellement des sur-estimations ou des sous-estimations. Même s'ils peuvent sembler précis, ils permettent uniquement de donner un ordre de grandeur à l'échelle nationale des possibles conséquences du recul du trait de côte sur les bâtiments et les logements. À des échelles plus fines, les chiffres obtenus intègrent une approximation d'autant plus grande qu'il convient d'interpréter avec précaution. Ainsi la spatialisation des résultats proposée dans ce document permet de donner à voir la répartition et l'évolution des enjeux potentiellement exposés sur le territoire national mais n'a pas vocation à recenser de façon précise ces enjeux.

## 8. CONCLUSION

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC), le Cerema a élaboré et mis en œuvre une méthodologie de dénombrement des bâtiments potentiellement atteints par le recul du trait de côte au cours de ce siècle. En associant des projections d'évolution du trait de côte aux données foncières, le nombre de bâtiments, le nombre de logements contenus dans les bâtiments et la valeur immobilière des biens ont été analysés.

Les résultats ainsi obtenus en métropole et dans les DROM, selon plusieurs scénarios, indiquent que le nombre de logements (maisons et appartements) potentiellement atteints par le recul du littoral en 2100 serait compris entre 5 000 et 47 000, pour une valeur immobilière estimée entre 0,8 et 8 milliards d'euros (hors Mayotte). Ces résultats inédits à cette échelle permettent également d'analyser l'évolution dans le temps du nombre de logements potentiellement concernés par l'évolution du littoral, et des valeurs que cela représente.

Ces estimations menées jusqu'à l'horizon 2100 comprennent certes de nombreuses limites méthodologiques et incertitudes, mais elles apportent un premier éclairage national et constituent un élément essentiel pour alimenter les réflexions sur l'adaptation des territoires littoraux à la mobilité du trait de côte.

## 9. BIBLIOGRAPHIE

### 9.1 Références citées

CATDD (Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable) du Sénat. *Rapport n° 266 (2016-2017) établi par le Sénateur M. Michel VASPART sur la proposition de loi portant adaptation des territoires littoraux au changement climatique*. Enregistré à la Présidence du Sénat le 21 décembre 2016.

CE (Commission Européenne) (2004). *Living with coastal erosion in Europe : sediment and space for sustainability*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Part I «Major findings and Policy Recommendations of the EUROSION project», 10/05/2004, 54 p. ; Part II «Maps and statistics», 29/05/2004, 25 p.

CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), (2017). *Cartographie nationale des ouvrages et aménagements littoraux*.

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-nationale-des-ouvrages-et-r502.html>

CEREMA (a) (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), (2018). *Cartographie de l'indicateur national de l'érosion côtière*.

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/indicateur-national-de-l-erosion-cotiere-r473.html>

CEREMA (b) (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement). Base de données d'origine fiscale sur les transactions foncières et immobilières.

<https://datafoncier.cerema.fr/donnees/fichiers-fonciers>

CEREMA (c) (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement). Guide de prise en main des Fichiers fonciers et fiches des variables.

<https://datafoncier.cerema.fr/donnees/donnee-dv3f>

De La Torre Y. et Aubié S. (2003). Étude de la morphodynamique des littoraux de Mayotte. Phase 1 : synthèse, typologie et tendances d'évolution. Rapport BRGM/RP-52320-FR, 43 p, 18 fig. et 5 annexes.

IRD (éditeur) (2014) : Les ressources en eau de surface de la Martinique. A set of 9 map sheets. Scale of 1 :100 000. Date of publication : 1974-1975. Project NumeriSud SPHAERA-GEO. Bondy, France. Dont la carte géologique : Martinique : carte III. Scale of 1:100 000. Date of publication : 1975.

Le Berre Iwan, Louze Julien, David Laurence (2012) – Atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines, Dispositif opérationnel ORSEC départemental de La Réunion. Annexe technique du dispositif spécifique Polmar-Terre. LETG-Brest Géomer/DEAL de La Réunion/IFREMER.

Lemoigne B., Paulineau M., Nachbaur A. Stépanian A. (2013). Établissement d'un état de référence du trait de côte de la Martinique : situation en 2010 et évolution historique depuis 1951. Rapport final. BRGM/RP- 61686-FR150 p 85, 31 illustrations, 2 annexes.

MEDTL (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) (2012). Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte - Vers la relocalisation des activités et des biens.  
<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/strategie-nationale-de-gestion-integree-du-trait-r434.html>

MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) (2016). Développer la connaissance et l'observation du trait de côte – Contribution nationale pour une gestion intégrée » publié par le Ministère chargé de l'écologie, en mars 2016.  
[http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese\\_nationale\\_connaissance\\_trait-de-cote\\_fev\\_2016.pdf](http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synthese_nationale_connaissance_trait-de-cote_fev_2016.pdf)

MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) (2017). Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte – Programme d'actions 2017-2019.  
<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/strategie-nationale-de-gestion-integree-du-trait-r434.html>

## 9.2 Principales couches géomatiques utilisées

### 9.2.1 Données relatives au littoral

Les données relatives au littoral sont accessibles et téléchargeables en opendata *via* le portail internet Géolittoral

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/telechargement-en-ligne-donnees-geolittoral-a802.html#sommaire> :

- Traits de côte récents - Cerema - MEEM (2016). Fiche de métadonnées disponible sur :  
<http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?fileIdentifiant=3798ab9d-b5fa-4432-8cbc-d928b614c720>
- Évolution du trait de côte - Cerema - MEEM. Fiche de métadonnées disponible sur :  
<http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?fileIdentifiant=43746f84-6577-4e97-bd8b-1436532ed4b2>
- Unité morphosédimentaire - Cerema - MEEM (2016). Fiche de métadonnées disponible sur :  
<http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?fileIdentifiant=0b1068ad-c97a-44a3-8c6f-5e35a8c93195>

- Géomorphologie du trait de côte - EEA - Cerema 2016. Fiche de métadonnées disponible sur :  
<http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?fileIdentifiant=1e83fa92-4748-404c-88a4-f594cbe6f1ed>

### 9.2.2 Données relatives aux bâtiments et aux logements

- Bd-parcellaire. Documentation disponible sur :  
<http://professionnels.ign.fr/bdparcellaire>
- Fichiers fonciers : Documentation disponible sur :  
<https://datafoncier.cerema.fr/donnees/fichiers-fonciers>
- DV3F : Documentation disponible sur :  
<https://datafoncier.cerema.fr/donnees/donnee-dv3f>

## 10. ANNEXES

### 10.1 Annexe 1 : Année des orthophotographies utilisées pour relever le trait de côte naturel récent

Nord	2014
Pas-de-Calais	2014
Somme	2014
Seine-Maritime	2017
Calvados	2013
Manche	2013
Ile-et-Vilaine	2014
Côtes-d'Armor	2017
Finistère	2017
Morbihan	2013
Loire-Atlantique	2014
Vendée	2013
Charente-Maritime	2017
Gironde	2015
Landes	2017
Pyrénées-Atlantiques	2014
Pyrénées-Orientales	2016
Aude	2017
Hérault	2017
Gard	2014
Bouche-du-Rhône	2017
Var	2017
Alpes-Maritimes	2017
Corse-du-Sud	2013
Haute-Corse	2017
Guadeloupe	2010
Martinique	2010
Guyane	2006
La Réunion	2008
Mayotte	2011

**Illustration 23** : Version de la Bd-Parcellaire par département disponible à la date de l'étude (Cerema, 2019)

### 10.2 Annexe 2 : Version de la Bd-Parcellaire IGN utilisée

Nord	2014
Pas-de-Calais	2017
Somme	2014
Seine-Maritime	2017
Calvados	2013
Manche	2013
Ile-et-Vilaine	2014
Côtes-d'Armor	2017
Finistère	2017
Morbihan	2013
Loire-Atlantique	2014
Vendée	2013
Charente-Maritime	2017
Gironde	2015
Landes	2017
Pyrénées-Atlantiques	2014
Pyrénées-Orientales	2016
Aude	2017
Hérault	2017
Gard	2014
Bouche-du-Rhône	2017
Var	2017
Alpes-Maritimes	2017
Corse-du-Sud	2013
Haute-Corse	2017
Guadeloupe	2015
Martinique	2014
Guyane	2015
La Réunion	2014
Mayotte	2016

**Illustration 24** : Version de la Bd-Parcellaire par département disponible à la date de l'étude (Cerema, 2019)

## 10.3 Annexe 3 : Base de données sur les enjeux

### 10.3.1 Délimitation de la zone d'étude des enjeux

La Bd-Parcellaire et les données d'origine fiscale comportent des informations sur des millions de parcelles et de bâtiments. Une zone en rétro-littoral doit être définie afin de limiter le nombre d'objets et, par voie de conséquence, les temps de traitements. Un tampon, correspondant à l'emprise de l'étude, est alors créé à partir des segments du trait de côte naturel et des ouvrages.

Afin d'obtenir une emprise d'étude suffisamment large pour tester des scénarios de projection plus ou moins pessimistes, les taux les plus défavorables de chaque segment sont retenus (taux calculés ou taux régional pour le trait de côte et taux extrapolé ou taux régional pour les ouvrages). Ces taux sont ensuite multipliés par le nombre d'années jusqu'en 2100 et enfin multipliés par une marge de sécurité arbitrairement fixée à 3. Ce tampon couvre 332,89 km<sup>2</sup> en métropole et 362,96 km<sup>2</sup> en outre-mer.

### 10.3.2 Extraction des informations des Fichiers fonciers sur les parcelles

Le croisement entre le tampon d'emprise et la Bd-Parcellaire permet de sélectionner 203 093 parcelles en métropole. Une requête SQL permet d'affecter aux parcelles retenues les informations des Fichiers fonciers, notamment pour les 2 champs suivants :

- « nlocmaison » : Nombre de locaux de type maison
- « nlocapt » : Nombre de locaux de type appartement

Sur ces parcelles intersectant le tampon d'emprise, 99 311 parcelles (77 845 en métropole et 21 466 en outre-mer) possèdent au moins un logement sur l'un des 2 champs étudiés.

### 10.3.3 Extraction des bâtiments

Une série de traitements géomatiques est effectuée afin de :

- supprimer les « constructions légères » de la Bd-Parcellaire ;
- conserver uniquement les bâtiments (« bâtiment en dur ») présents sur les parcelles sélectionnées ;
- affecter les informations des Fichiers fonciers aux bâtiments ;
- calculer une surface au sol pour chaque bâtiment et une surface totale au sol des bâtiments à la parcelle

En comparant seulement le nombre de logements et celui des bâtiments présents par parcelles, il apparaît que des bâtiments de très petites dimensions pourraient accueillir plusieurs maisons ou des dizaines d'appartements, démontrant ainsi des incohérences entre les bases de données.

Afin de limiter les incohérences, les bâtiments de moins de 10 m<sup>2</sup> au sol sont exclus des calculs des étapes suivantes. En effet, il semble peu vraisemblable qu'un bâtiment inférieur à cette surface puisse accueillir une maison ou un immeuble. Ils sont néanmoins conservés dans la base de données pour l'étude éventuelle de leur dénombrement.

Les traitements géomatiques permettent de sélectionner en métropole 143 095 bâtiments d'au moins 10 m<sup>2</sup> dont 125 912 sont présents sur 77 633 parcelles renseignées avec les Fichiers fonciers. En outre-mer, 62 488 bâtiments d'au moins 10 m<sup>2</sup> sont sélectionnés dont 54 542 sont présents sur 23 577 parcelles renseignée avec des logements des Fichiers fonciers. Il s'agira dans les étapes suivantes de répartir ces dernières informations entre les bâtiments présents dans les parcelles afin de définir le nombre de maisons ou d'appartements par bâtiment.

En revanche, 17 183 bâtiments d'au moins 10 m<sup>2</sup> possédant potentiellement des logements ne peuvent pas être étudiés, car leur parcelle ne contient pas d'information dans les Fichiers fonciers (il y en a 7 946 en outre-mer). À partir de l'observation d'orthophotographies sur un petit échantillon, il s'agit de bâtiments administratifs (mairie, bâtiments techniques des collectivités), d'installations dans des campings, ou de maisons n'apparaissant pas dans l'édition 2016 des Fichiers fonciers.

Enfin, un total de 4 451 parcelles contenant des logements selon les informations des Fichiers fonciers ne possèdent aucun bâtiment de la Bd-Parcellaire. Ces parcelles contiennent d'après les Fichiers fonciers 5 467 maisons et 5 241 appartements.

Ces constatations montrent qu'il existe des incohérences entre la couche des bâtiments et celles issues des données fiscales. Elles s'expliquent en partie par le croisement de données de millésimes différents (la Bd-Parcellaire de 5 départements date par exemple de 2013) et de la difficulté à identifier des bâtiments dans les campings. Sans une couche d'information nationale sur l'emprise des campings, il n'est malheureusement pas possible d'isoler ces entités.

Enfin, l'observation de photographies aériennes à Mayotte permet de constater que les différentes bases de données utilisées sont très incomplètes dans ce département. Les résultats de cette étude seront inévitablement sous-estimés à Mayotte, sans qu'il soit possible d'indiquer une marge d'erreur.

### 10.3.4 Répartition des informations des Fichiers fonciers sur les bâtiments

#### - Répartition selon les surfaces au sol

Lorsque plusieurs bâtiments d'au moins 10 m<sup>2</sup> au sol sont présents sur la même parcelle, le nombre de logements connus à la parcelle est réparti en nombre entier selon la proportion de leur surface au sol au sein de la même parcelle.

Si le nombre de logements connus sur la parcelle (Fichiers fonciers) est égal à la somme du nombre de logements affecté par le traitement « nombre entier » aux bâtiments situés dans la même parcelle, alors la répartition est considérée comme cohérente. Visuellement, ce traitement fonctionne très bien dans les zones pavillonnaires, où les maisons individuelles de grandes surfaces reçoivent les informations des Fichiers fonciers aux dépens des garages et des annexes de plus petites surfaces. Cette solution fonctionne sur environ 85 % des logements de métropole et 60 % des logements d'outre-mer (figure 25).

En revanche, des écarts peuvent être constatés dans ces calculs de répartition. Par exemple, lorsque les Fichiers fonciers indiquent qu'une seule maison est présente sur une parcelle, mais que cette dernière

contient 3 bâtiments de même surface, la répartition ne fonctionnera pas : chaque bâtiment aura 0,33 maison, engendrant un arrondi à 0 pour chacun d'entre eux. Dans ce cas, il n'est pas possible de situer précisément le logement au sein de la parcelle avec les données disponibles pour cette étude. Dans ce type de situation, la répartition des logements est alors recalculée avec 3 décimales. Il peut être surprenant d'obtenir par exemple 4,586 appartements dans un bâtiment, mais il faut garder à l'esprit que les résultats de cette étude seront agrégés au niveau national. Les résultats des traitements sont présentés dans l'illustration 25.

#### - Répartition par défaut

4 451 parcelles sont renseignées avec les informations des Fichiers fonciers (elles contiennent 5 467 maisons et 5 241 appartements) mais elles ne possèdent aucun bâtiment de la Bd-Parcellaire. Par ailleurs, 144 parcelles contenant 96 maisons et 52 appartements ne possèdent pas de bâtiments de plus de 10 m<sup>2</sup> et n'ont donc pas fait l'objet de traitement.

Afin de ne pas perdre d'information, les données des Fichiers fonciers sont concentrées sur un cercle ayant un rayon 10 m placé au centroïde de la parcelle. Les polygones ainsi créés (contenant le nombre de maisons et d'appartements au centroïde de la parcelle) sont ajoutés à la base « enjeux » pour le calcul du nombre et de la valeur des logements, mais ils ne seront pas pris en compte dans le dénombrement des bâtiments.

	Métropole		Outre-mer	
	Maison	Appartement	Maison	Appartement
<b>Nombre total de logements (connu à la parcelle) à affecter aux bâtiments (avant proportion)</b>	85 636 maisons	165 629 appartements	37 498 maisons	25 091 appartements
<b>Nombre total de logements affectés aux bâtiments (après traitement)</b>	85 636 maisons dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 70 279 rattachées en nombre entier (86,2 %) ;</li> <li>• 15 300 rattachées en nombre décimal (13,56 %) ;</li> <li>• 57 sans rattachement car aucun bâtiment d'au moins 10 m<sup>2</sup> (0,2 %).</li> </ul>	165 629 appartements dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 137 992 rattachés en nombre entier (83,6 %) ;</li> <li>• 27 589 rattachés en nombre décimal (16,3 %) ;</li> <li>• 48 sans rattachement car aucun bâtiment d'au moins 10 m<sup>2</sup> (0,1 %).</li> </ul>	37 498 maisons dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 262 rattachées en nombre entier (59,4 %) ;</li> <li>• 15 197 rattachées en nombre décimal (40,5 %) ;</li> <li>• 39 sans rattachement car aucun bâtiment d'au moins 10 m<sup>2</sup> (0,1 %).</li> </ul>	25 091 appartements dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14 845 rattachés en nombre entier (59,2 %) ;</li> <li>• 10 242 rattachés en nombre décimal (40,8 %) ;</li> <li>• 4 sans rattachement car aucun bâtiment d'au moins 10 m<sup>2</sup> (0 %).</li> </ul>

Illustration 25 : Résultats du rattachement des informations à la parcelle aux bâtiments selon leur surface au sol (Cerema, 2019)

## 10.4 Annexe 4 : Approche régionalisée

### 10.4.1 Principes

L'indicateur national d'érosion côtière a permis de calculer des taux d'évolution lorsque 2 traits de côte, l'un récent et l'autre ancien, étaient présents sur le profil de calcul. Des zones, parfois étendues comme au niveau de Saint Raphaël ou au nord du Havre, ne sont cependant pas traitées par l'indicateur national, car le trait côte ancien n'a pas été relevé (présence de nuages, clichés inexploitable, etc). Les secteurs protégés par des ouvrages longitudinaux ne sont également pas traités par l'indicateur national (pas de calcul au droit des ouvrages).

Afin d'étudier les enjeux situés derrière les zones sans donnée d'évolution, il est indispensable de définir des taux d'évolution globaux pouvant s'appliquer au contexte géologique et géomorphologique de la région et cela sans contradiction avec les taux d'évolution calculés à proximité par l'indicateur national.

Des calculs de taux dits « régionaux » sont alors menés en combinant plusieurs paramètres : géomorphologie, géologie et découpage du littoral en unités morpho-sédimentaires. Les taux calculés sont des médianes afin de limiter l'influence des valeurs extrêmes.

Dans une dernière étape, le taux médian d'un ensemble homogène est ensuite affecté aux segments de traits de côte naturel et d'ouvrages du même ensemble (jointure attributive). Ce traitement apporte ainsi une valeur d'évolution en recul à la totalité des segments du projet, y compris ceux que ne possédaient initialement aucune valeur d'évolution.

### 10.4.2 Compléments aux données

L'approche régionalisée nécessite d'affecter aux segments du trait de côte naturel et aux ouvrages des informations sur la géologie, la géomorphologie et les unités morpho-sédimentaires.

#### A) Géomorphologie et géologie

Le projet européen EuroSION (CE, 2004) fournit des données homogènes sur la géomorphologie et la géologie du trait de côte en métropole, en Guadeloupe et en Guyane. En raison de décalages géographiques parfois importants de ces données, le Cerema a transféré les informations de EuroSION sur le trait de côte de référence Histolitt (ce traitement est disponible en téléchargement sur le site internet Géolittoral pour la métropole).

Pour les territoires non couverts par les données EuroSION, les données manquantes ont été produites par le Cerema par photo-interprétation et en s'appuyant si possible sur des études existantes :

- Martinique : La géomorphologie provient d'une étude du BRGM (Lemoigne et al., 2013) et la géologie de la carte géologique publiée par l'IRD (celle du BRGM n'étant pas disponible sur le site InfoTerre).
- La Réunion : La géomorphologie et la géologie du trait côte ont été produites par le Cerema et vérifiées selon la cartographie « Nature du littoral » présente dans l'atlas de sensibilité du littoral aux pollutions marines.
- Mayotte : La géomorphologie et la géologie du trait côte ont été produites par le Cerema et vérifiées selon une étude du BRGM (De La Torre et Aubié, 2003).

Comme pour le traitement des taux d'évolution (cf. 3.1.3), les données relatives à la géomorphologie et à la géologie sont transférées au plus proche sur les segments du trait de côte naturel et sur les segments d'ouvrages.

#### B) Unités morpho-sédimentaires

Le littoral métropolitain est découpé en 83 « unités morpho-sédimentaires » correspondant à des secteurs de côte de formes et de nature homogènes (*illustration 26*). Ce découpage est issu du document « Développer la connaissance et l'observation du trait de côte – Contribution nationale pour une gestion intégrée » publié par le Ministère chargé de l'écologie, en mars 2016 (MEEM, 2016).

Le découpage en unités morpho-sédimentaires des littoraux en outre-mer ne fait pas encore l'objet d'une couche géomatique homogène et validée.

Seuls les découpages de Guadeloupe et de Martinique ont pu être concertés avec des universitaires dans le cadre de la démarche « Dynamiques et évolution du littoral - synthèse des connaissances des côtes françaises » menée dans le cadre de la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Pour les besoins de cette étude, le littoral des 3 autres territoires a fait l'objet d'un découpage selon des secteurs globalement homogènes à partir de photo-interprétation.

Le découpage prévu initialement en outre-mer a dû faire l'objet de regroupement et est présenté dans le paragraphe 10.4.4.

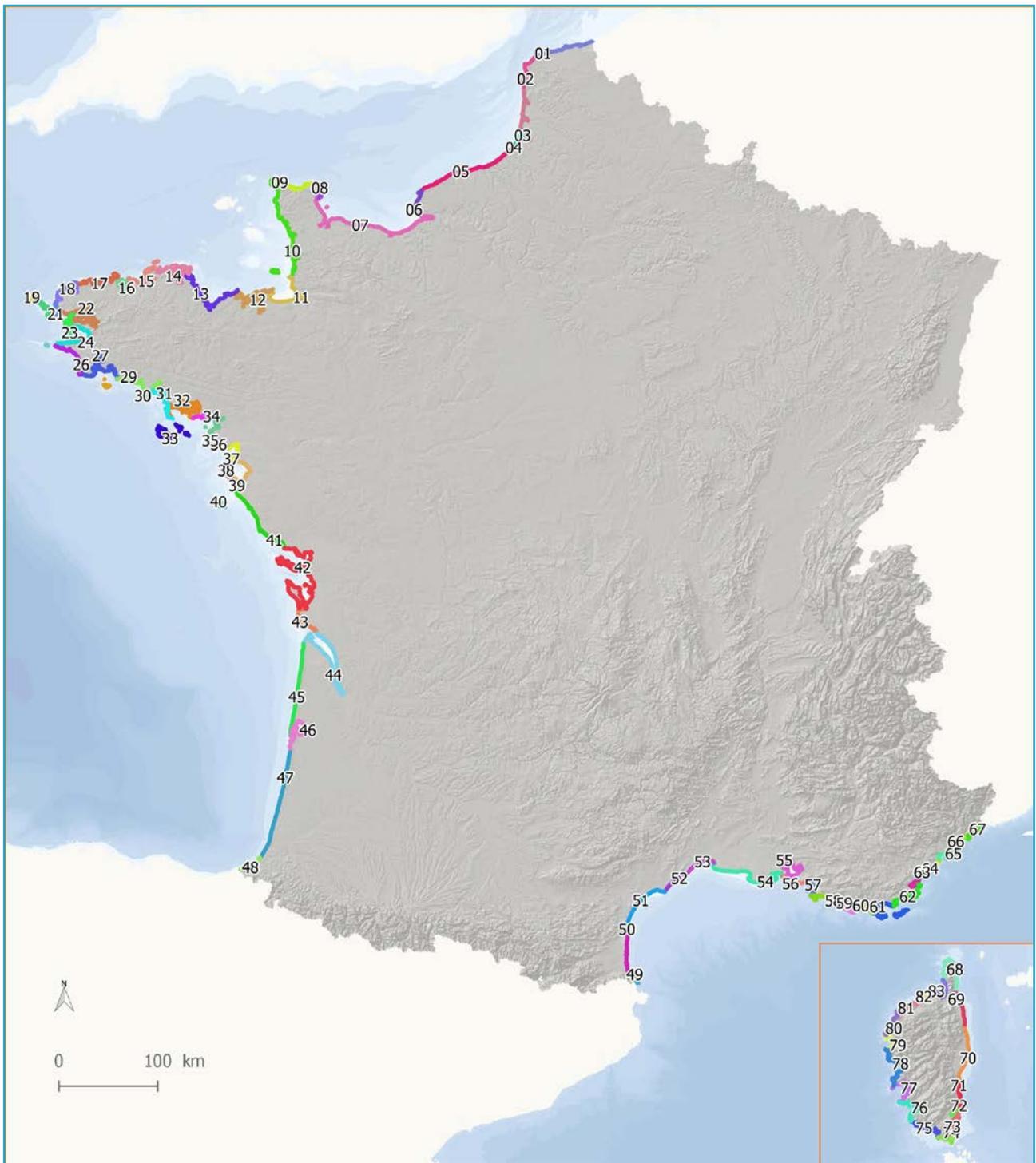


Illustration 26 : Unités morpho-sédimentaires d'après le document « Développer la connaissance et l'observation du trait de côte - Contribution nationale pour une gestion intégrée » (MEEM, 2016) - Fond de plan : Bd Alti IGN et Bathymétrie métropole Ifremer (Cerema, 2019)

### 10.4.3 Calcul des taux médians en métropole

Les segments du trait de côte disposant d'une valeur d'évolution en mètres par an (arrondie à une décimale) strictement négative sont au nombre de 17 565 en métropole. Ils représentent l'échantillon avec lequel les taux médians régionaux vont être calculés. Ces taux ne sont donc que des valeurs négatives (traduisant obligatoirement un recul).

L'évolution du littoral pouvant être très locale, il convient de parvenir à un compromis entre, un découpage très fin permettant une régionalisation des taux d'évolution au plus près des spécificités locales, et un nombre suffisant de taux d'évolution au sein de ces zones. Un premier test effectué en combinant la géomorphologie, la géologie et les unités morpho-sédimentaires fournit 745 combinaisons en métropole. Il apparaît que le calcul du taux médian ne peut pas être réalisé dans 105 de ces combinaisons, car elles ne contiennent aucune valeur de l'indicateur national (présence d'ouvrages, absences d'orthophotographies anciennes ou pas de valeur en recul).

Les résultats non concluants du premier test s'expliquent en grande partie par une répartition non homogène des taux en recul selon la géomorphologie (illustration 27). Les segments en recul se répartissent essentiellement dans les catégories « côtes à falaises » et « côtes basses sableuses ». Le très faible nombre de segments en recul classé en « côtes vaseuses », « côtes artificialisées » et « sans rattachement » ne permet pas, par ailleurs, de produire des statistiques fiables, le découpage est donc trop fin.

Type de géomorphologie	Nb total de segments	Nb de segments avec un taux négatif
Côtes à falaises	54 354	3 628
Côtes basses sableuses	37 126	13 323
Côtes vaseuses	1 804	285
côtes artificialisées	1 138	109
Sans rattachement	760	220
	<b>95 182</b>	<b>17 565</b>

Illustration 27 : Répartition des taux en recul selon la géomorphologie (Cerema, 2019)

Lors de la production de l'indicateur national de l'érosion côtière, il a été constaté qu'il n'était généralement pas possible d'observer les évolutions des falaises rocheuses, sauf dans le cas de certaines falaises de type rocheuses sédimentaires, notamment celles de Seine-Maritime ou de Pyrénées-Atlantiques. Les segments de trait de côte avec une géomorphologie de falaises et une géologie correspondant à des roches sédimentaires comprennent effectivement une très grande proportion (68,2 %) de segments en recul (illustration 28).

Type de géomorphologie	Géologie	Nb total de segments	Nb de segments avec un taux négatif	Répartition au sein des segments avec un taux négatif
Côtes à falaises	Dépôts marins	186	59	1,6 %
	Dépôts continentaux	284	92	2,5 %
	Formations de socle : Roches plutoniques	21 612	584	16,1 %
	Formations de socle : Roches volcaniques	4 146	21	0,6 %
	Formations de socle : Roches métamorphiques	15 844	397	10,9 %
	Formations de socles : Roches sédimentaires	12 189	2 475	68,2 %
	Sans information	93	0	0,0 %
			<b>54 354</b>	<b>3 628</b>

Illustration 28 : Répartition des taux en recul selon la géomorphologie de type « falaise » (Cerema, 2019)

Compte-tenu de ces constats, les taux médians sont réalisés selon une typologie simplifiée :

- Côtes basses sableuses ;
- Côtes à falaises (toutes géologies hors roches sédimentaires) ;
- Côtes à falaises composées de roches sédimentaires ;
- Autres types de côtes.

Les calculs des taux médians par unité donnent des résultats globalement cohérents à dire d'expert, sauf pour les littoraux majoritairement rocheux en Bretagne, PACA et Corse. Dans ces environnements, les résultats des taux médians peuvent être aberrants car :

- les unités de ces régions sont peu étendues ;
- la géomorphologie n'est pas homogène (alternance de falaises, de petites plages, d'estuaires, etc) ;
- peu de valeurs en érosion ont été calculées par l'indicateur national.

Pour ces raisons, des valeurs de recul pouvant être importantes, mais très ponctuelles, observées par l'indicateur peuvent être affectées par le traitement à l'ensemble du linéaire côtier des unités dans les environnements rocheux précités.

En conséquence, les unités de ces littoraux majoritairement rocheux doivent être fusionnées pour obtenir un échantillon plus important pour le calcul des taux médians.

Les regroupements des unités sont les suivants :

- Du mont St Michel à la pointe de Corsen (29) : unités n° 11 à 20 ;
- De la pointe de Corsen (29) à l'estuaire de la Loire : unités n° 21 à 36 ;
- Du littoral de PACA (hors Camargue) : unités n° 55 à 67 ;
- Du littoral de Corse (hors Plaine orientale) : unité n° 68 et unités n° 71 à 83.

n° de l'unité	Nom de l'unité	Taux médian en m/an			
		Unité	Côtes basses sableuses	Falaises de roches sédimentaires	Falaises (hors roches sédimentaires)
1	Frontière belge à Sangatte	-0,2	-0,2	0	-0,3
2	Sangatte à Hardelot-Plage	-0,2	-0,7	-0,1	-0,2
3	Hardelot-Plage à la pointe du Hourdel	-0,3	-0,4	0	0
4	Pointe du Hourdel à Ault	-0,6	-0,6	0	0
5	Ault à la pointe d'Antifer	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
6	Pointe d'Antifer à Sainte-Adresse	-0,1	0	-0,1	0
7	Sainte-Adresse à ST-Vaast la Hougue	-0,2	-0,2	-0,2	0
8	St-Vaast la Hougue à Barfleur	-0,1	-0,1	0	-0,2
9	Barfleur à la Hague	-0,2	-0,2	0	-0,1
10	Cap de la Hague à la pointe du Roc	-0,4	-0,4	-0,2	-0,1
37	Estuaire externe de la Loire	-0,1	-0,1	0	0
38	Baie de Bourgneuf	-0,2	-0,2	0	-0,2
39	Pointe de l'Herbaudière - Pointe de la Fosse	-0,2	-0,2	0	0
40	Île d'Yeu	-0,2	-0,2	0	-0,1
41	Domaine Vendéen	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
42	Pt du Grouin Les Pertuis dont Aix, Oléron et Ré	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1
43	Pertuis de Maumusson - Embouchure Gironde	-4,9	-5,3	-0,5	0
44	Estuaire de la Gironde	-3	-3	0	0
45	Pte de la Négade - Pte du Cap Ferret	-0,9	-0,9	0	0
46	Bassin d'Arcachon	-0,1	-2,4	0	0
47	Arcachon - Pte Saint-Martin	-0,3	-0,3	-0,3	0
48	Côte rocheuse basque	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4
49	La côte Vermeille	-0,2	-0,2	0	-0,2
50	Le Roussillon	-0,4	-0,4	0	0
51	Le Narbonnais	-0,4	-0,4	0	0
52	Le lido de Sète	-0,3	-0,3	0	-0,1
53	Le golfe d'Aigues-Mortes	-0,3	-0,3	0	0
54	La Camargue	-1,9	-1,9	-0,1	0
69	Miomo - Moriani	-0,3	-0,3	0	0
70	Moriani - Solenzara	-0,3	-0,3	0	-0,1
fusion	Bretagne Nord	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1
fusion	Bretagne Sud	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1
fusion	Embouchure Nord de la Gironde	-0,1	-0,9	-0,1	0
fusion	PACA - rocheux	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
fusion	Corse - rocheux	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1

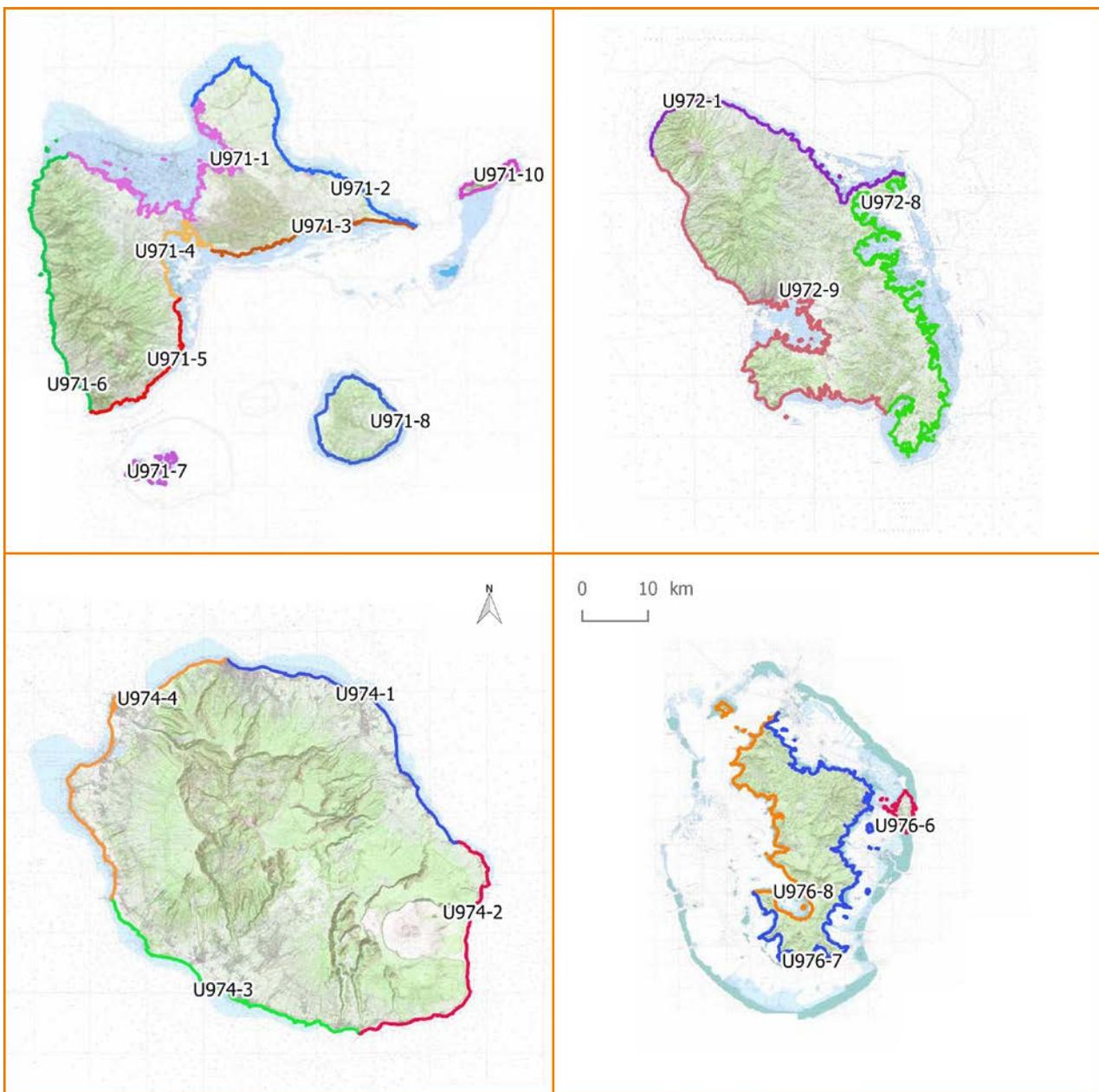
Illustration 29 : Taux médians, dits « taux régionaux » (Cerema, 2019)

Par ailleurs, les limites de 2 unités sont modifiées pour les besoins de cette étude. Elles combinent 2 environnements très différents dont l'un évolue de manière très significative :

- L'unité n°43 comprend le secteur très évolutif de la pointe de la Coubre et le secteur de Royan alternant falaises et plages. Le secteur de Royan est sorti de l'unité n°43 pour éviter d'y affecter des reculs particulièrement élevés ;

- L'unité n°46 comprend le bassin d'Arcachon (très artificialisé et sans évolution notable du trait de côte naturel) et la dune du Pilat qui recule énormément. Sans redécoupage au niveau de l'entrée du bassin d'Arcachon, un taux médian très élevé serait affecté aux très nombreux ouvrages de ce bassin.

Les résultats du calcul des taux médians sont représentés dans l'illustration 29. Les valeurs affichées dans cette illustration sont attribuées aux 95 182 segments de trait de côte naturel selon leur géomorphologie (et leur géologie pour les falaises) et leur unité morpho-sédimentaire.



**Illustration 30** : Unités morpho-sédimentaires après regroupement en Guadeloupe (en haut à gauche), à la Martinique (en haut à droite), à La Réunion (en base à gauche) et à Mayotte (en bas à droite)  
Fond de plan : Scan Littoral Shom-IGN. Échelle identique sur les 4 territoires. (Cerema, 2019)

Ces résultats sont également affectés aux segments d'ouvrages (toujours selon la géologie/géomorphologie et l'unité). Après jointure, il n'y a que 30 segments d'ouvrages (sur 15 411) sans correspondance de taux régionaux, soit 0,19 %. Seule une catégorie « autre » n'a pas de correspondance dans l'unité n°5 (Pointe du Hourdel à Ault). Les 30 valeurs manquantes sont remplacées par le taux médian de l'unité (-0,2 m/an).

#### 10.4.4 Calcul des taux médians en outre-mer

Les principes et la méthodologie de l'approche régionale définis pour la métropole sont également appliqués en outre-mer. Seule la typologie de la géomorphologie du trait de côte est légèrement adaptée en outre-mer avec l'ajout d'un type « mangrove ».

Comme en métropole, le découpage, parfois trop fin, des unités morpho-sédimentaires envisagé initialement a empêché la bonne mise en œuvre de la méthodologie de calcul de taux régionaux (insuffisamment de valeurs en recul dans certaines unités trop petites). Ainsi des regroupements d'unités morpho-sédimentaires ont été effectués essentiellement en Martinique et à Mayotte (*illustration 30*).

Le cas de la Guyane est particulier puisque seuls 2 secteurs limités, l'Île de Cayenne et le littoral de Kourou, sont étudiés. Ces 2 secteurs possèdent chacun une unité morpho-sédimentaire.

Les taux médians sont calculés par unités morpho-sédimentaires et selon la géomorphologie/géologie du trait de côte naturel. Les résultats sont présentés dans l'illustration suivante (*illustration 31*) :

Les valeurs affichées dans l'illustration 31 sont attribuées aux 28 108 segments de trait de côte naturel selon leur géomorphologie (et leur géologie pour les falaises) et leur unité morpho-sédimentaire. 635 segments de trait de côte (2,3 %) n'obtiennent pas de taux régionaux. En effet dans de rares cas, aucune valeur négative n'est présente dans la catégorie. Le taux médian de l'unité est alors appliqué.

Ces résultats sont également affectés aux segments d'ouvrages (toujours selon la géologie/géomorphologie et l'unité). Après jointure, il n'y a que 5 segments d'ouvrages (sur 2 288) sans correspondance de taux régionaux : les valeurs manquantes sont remplacées par le taux médian de l'unité correspondante.

n° de l'unité	Nom de l'unité	Taux médian en m/an				
		Unité	Côtes basses sableuses	Falaises de roches sédimentaires	Falaises (hors roches sédimentaires)	Mangroves
U971-1	Pointe Allegre - Pointe d'Antigues	-0,3	-0,3	0	-0,4	-0,2
U971-2	Pointe d'Antigues - Pointe des Colibris	-0,4	-0,4	-0,5	-0,4	0
U971-3	Pointe des Colibris - Pointe de la Verdure	-0,3	-0,4	-0,1	0	0
U971-4	Pointe de la Verdure - Riviere a Goyave	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2
U971-5	Riviere a Goyave - Pointe du Vieux Fort	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,3
U971-6	Pointe du Vieux Fort - Pointe Allegre	-0,2	-0,2	0	-0,2	0
U971-7	Les Saintes	-0,2	-0,3	0	-0,1	0
U971-8	Marie-Galante	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0
U971-10	La Désirade	-0,3	-0,7	-0,3	0	0
U972-1	Embouchure Precheur - Ilet Lapin	-0,2	-0,3	-0,1	-0,4	-0,1
U972-8	Ilet Lapin - Pointe Borgnesse	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,3
U972-9	Pointe Borgnesse - Embouchure Precheur	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1
U973-1	Kourou	-0,8	-0,5	0	-0,5	-0,8
U973-2	Ile de Cayenne	-0,5	-0,3	0	-0,2	-2,5
U974-1	Pointe des Jardins - Port de la Marine	-0,2	-0,2	0	0	0
U974-2	Port de la Marine - Pointe de Langevin	-0,2	-0,1	0	-0,2	0
U974-3	Pointe de Langevin - Pointe au Sel	-0,4	-0,5	0	-0,1	0
U974-4	Pointe au Sel - Pointe des Jardins	-0,2	-0,2	0	-0,2	0
U976-6	Petite Terre	-0,1	-0,1	0	-0,1	0
U976-7	Rassi Douamounyo - Rassi Chodoni	-0,3	-0,3	0	-0,2	-0,3
U976-8	Rassi Chodoni - Rassi Douamounyo	-0,6	-0,1	0	-0,2	-0,6

Illustration 31 : Taux médians, dits « taux régionaux » en outre-mer en m/an (Cerema, 2019)

© 2019 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement et la cohésion des territoires

Le Cerema est un établissement public qui apporte un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Coordination-Maquettage : Service éditions Cerema Eau, mer et fleuves

Dépôt légal : décembre 2019

ISBN : 978-2-37180-428-9

ISSN : 2417-9701

Prix : en téléchargement gratuit

Illustration couverture ou crédits photos : © Laurent Mignaux - Terra

### **Éditions du Cerema**

Cité des mobilités,  
25 avenue François Mitterrand  
CS 92803  
69674 Bron Cedex

### **Cerema Eau, mer et fleuves**

#### **Service Qualité Édition**

134 rue de Beauvais  
CS 60039  
60280 Margny-lès-Compiègne

**[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)**

## La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

### Connaissance du trait de côte

#### Évaluation prospective des enjeux affectés par le recul du trait de côte

Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC), le Cerema a élaboré et mis en œuvre une méthodologie de dénombrement des bâtiments potentiellement atteints par le recul du trait de côte au cours de ce siècle. En associant des projections d'évolution du trait de côte aux données foncières, cette méthode a permis d'identifier le nombre de logements concernés et d'évaluer leur valeur immobilière.

Les résultats ainsi obtenus en métropole et dans les DROM, selon plusieurs scénarios, indiquent que le nombre de logements (maisons et appartements) potentiellement atteints par le recul du littoral en 2100 serait compris entre 5 000 et 47 000, pour une valeur immobilière estimée entre 0,8 et 8 milliards d'euros. Ces estimations à des échéances lointaines comprennent, certes, de nombreuses limites méthodologiques et incertitudes, mais elles apportent un premier éclairage national aux réflexions sur l'adaptation des territoires littoraux à la mobilité du trait de côte.

### Sur le même thème

Connaissance du trait de côte - Élaboration de la cartographie des ouvrages et aménagements littoraux, *Cerema, 2019*

Littoral - Intégrer l'évolution du trait de côte dans son projet de territoire, *Cerema, 2019*

Exploitation d'images satellite pour le littoral - 3 volets, *Cerema, 2018*

Aménagement et cohésion des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

Prix TTC : gratuit  
ISSN : 2417-9701  
ISBN : 978-2-37180-428-9

