



OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Webinaire RNOTC – Retour d'expérience sur les études de caractérisation de l'aléa recul du trait de côte



30/05/2023





Diversités des littoraux aquitains

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

- ① ≈840 km de littoral (au 1/1500^{ème})
- ② Grande diversité géologique et morphologique
- ③ Une côte naturelle (57%) et urbanisée (43%)
- ④ Une pression anthropique croissante



© Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine



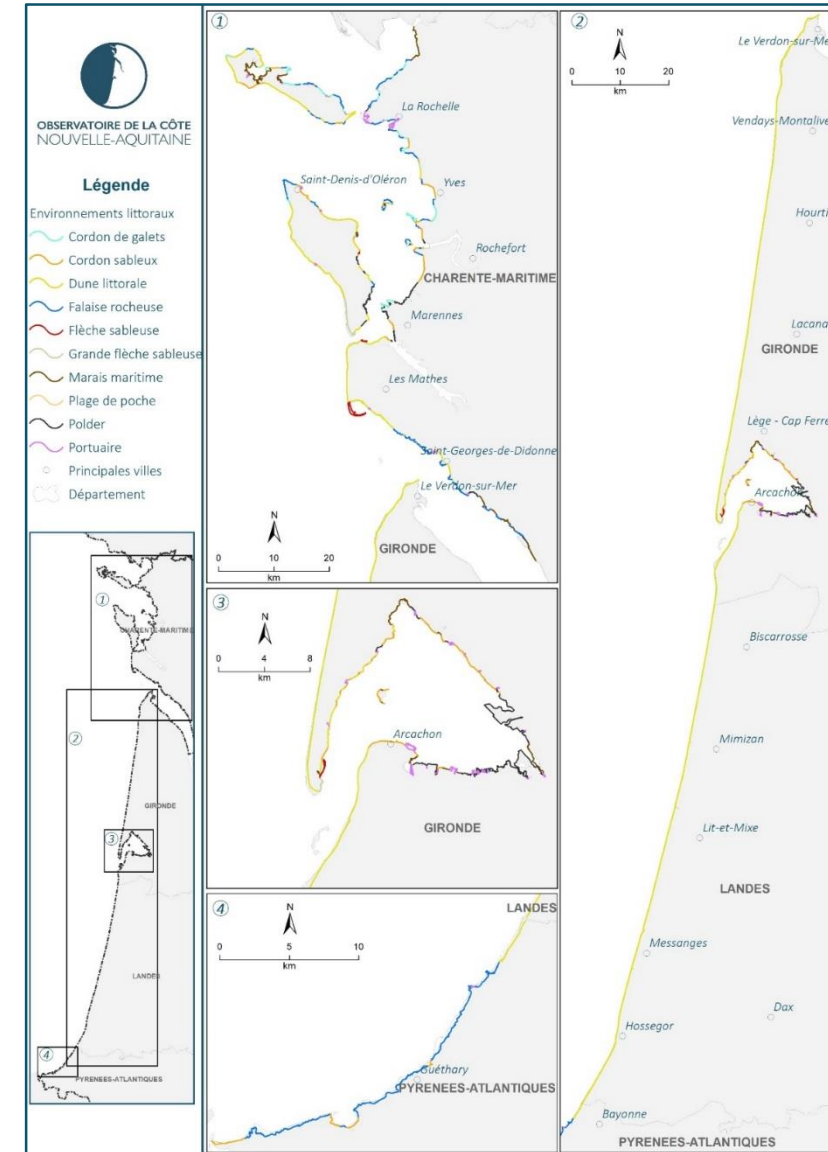
© Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine



© Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine



© Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine





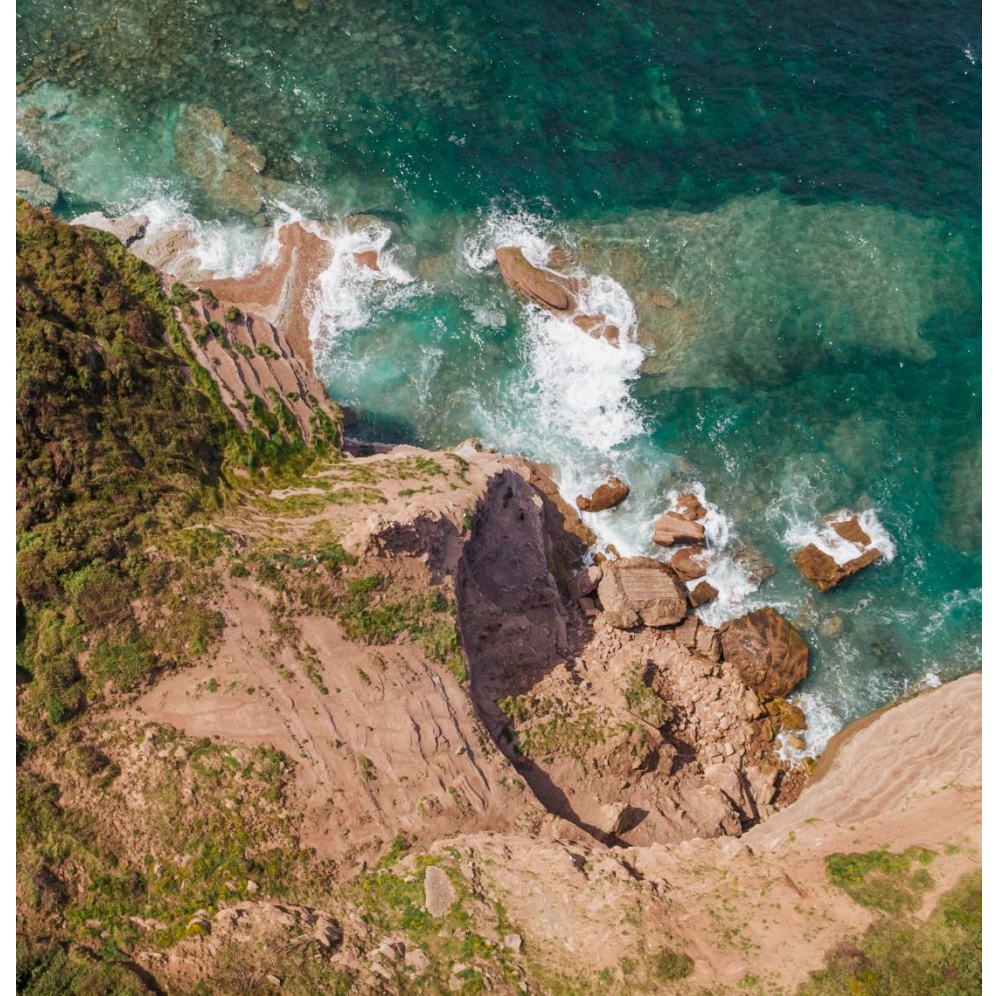
OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Littoral mouvant

- Depuis 1996: OCNA, Observer pour comprendre et quantifier les évolutions
 - Acquisition et bancarisation des données, BD ouvrage
 - Appui aux stratégies locales de gestion de la bande côtière
- Principaux résultats sur les évolutions observées
 - Gironde landes: en moyenne, **le littoral sableux recule d'1 à 3 m/an**. Cela peut parfois atteindre localement plus de 10 m/an.
 - Côte basque: **côte rocheuse**, le taux d'évolution est aujourd'hui en moyenne de **25 cm/an**.

➔ Nécessité d'anticiper les évolutions du littoral pour adapter au mieux sa gestion





Études de projections réalisées

- Cartographie du recul du trait de côte et migration dunaire dans le cadre de différents PPR en Gironde, dans les Landes et en Charente Maritime
- Depuis les années 2010 plusieurs études régionales sur la projection de l'aléa recul du trait de côte
 - 2011: caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la côte ex-aquitaine
 - 2014: Agglomérations Côte Basque Adour et Sud Pays Basque: Évaluation de l'aléa érosion côtière en 2023 et 2043 dans le cadre de la stratégie locale de la gestion de la bande côtière du littoral basque
 - 2016: actualisation de l'aléa recul du trait de côte aux horizons 2025 et 2050 à l'échelle de la côte aquitaine
 - 2017: plan d'adaptation au changement climatique à l'échelle du bassin de l'Agence de l'eau Adour-Garonne
 - 2021: caractérisation de l'aléa recul du trait de côte en Charente Maritime à l'échéance 2050



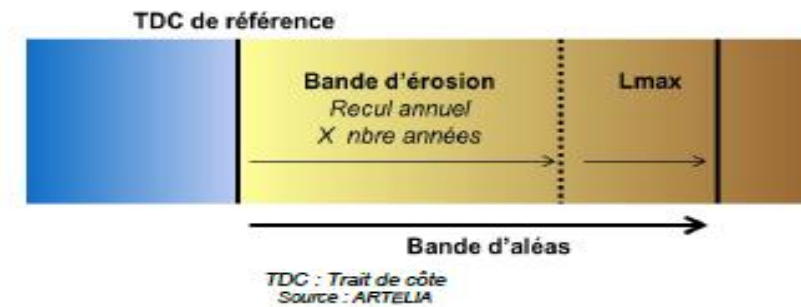


Méthodes

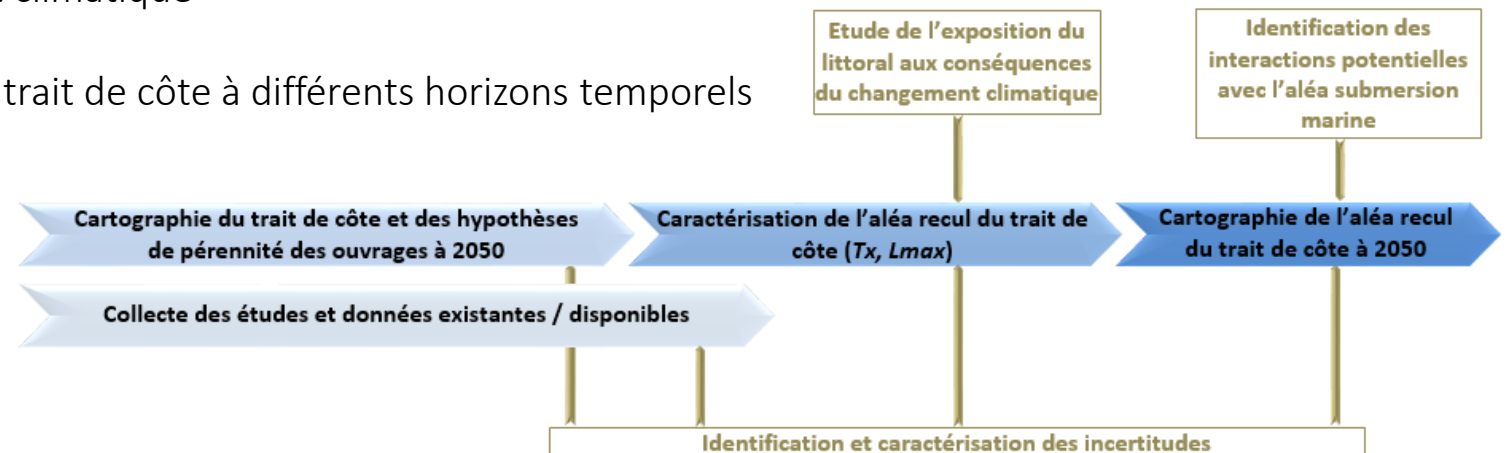
OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

- Cartographie du trait de côte de référence
- Cartographie des ouvrages de protection et définition des hypothèses de pérennité des ouvrages
- Détermination du taux de recul moyen (T_x) et du recul lié à évènement majeur (L_{max})



- Prise en compte de l'impact du changement climatique
- Caractérisation des incertitudes
- Projection et cartographie de l'aléa recul du trait de côte à différents horizons temporels





OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

- ➊ Plusieurs contributeurs (OCNA, bureaux d'études, établissements publics et de recherches, des laboratoires universitaires...)
 - ➋ LiDAR 1x/an sur l'ensemble du linéaire sableux de la côte nouvelle aquitaine
 - ➌ Levé topographiques DGPS 1 x/an
 - ➍ Levé bathymétrique
 - ➎ Orthophotographie IGN
 - ➏ REX des zones submergées Xynthia et Martin
 - ➐ ...
- ➑ Forte hétérogénéité spatiale et fréquentielle
- ➒ Précision et caractérisation des données variables

Données utilisées





Trait de côte de référence et prise en compte des ouvrages

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

● Trait de côte de référence : base cartographique des projections futures

- S'appuie sur la définition de descripteurs pour chaque environnements littoraux
- Cohérence avec les études locales
- 2016 (ex-Aquitaine): trait de côte de référence utilisé est celui de 2014
- 2021 (17): trait de côte de référence digitalisé à partir de l'orthophotographie de l'IGN de 2018

● Prise en compte des ouvrages

- **2016 (ex-Aquitaine):** : Non prise en compte des ouvrages côtiers à l'exception des ouvrages majeurs: digues du Verdon, de Capbreton et de l'Adour sur la côte sableuse de Gironde et des Landes
- **2021 (17): Prise en compte des ouvrages de protection**
 - identifiés à partir de l'orthophotographie de l'IGN de 2018
 - Identifiés au travers des couches SIG de la DDTM de Charente-Maritime et du CEREMA
 - Seuls les ouvrages longitudinaux ont été retenus
 - Mise en place de critère de pérennité des ouvrages à échéances 2050 en concertation avec les acteurs locaux (EPCI, CD17, DDTM17)



Nieul-sur-Mer



Saint-Clément-des-Baleines



L'Houmeau



La Tremblade

Ouvrage considéré pérenne à échéance 2050		Ouvrage considéré non pérenne à échéance 2050	
Hypothèse de pérennité	Élément technique utilisé	Hypothèse de non-pérennité	Élément technique utilisé
Ouvrage intégré dans un cadre de gestion pluriannuel : démarche PAPI ⁹ , système d'endiguement, existence d'une convention de gestion pluriannuelle	1/ Cartographie établie par le Conseil Départemental « Actions_PAPI_MOCD17_Traces » (des évolutions locales ont été signalées par certaines collectivités et intégrées) 2/ Zonages existants de l'aléa "recul du trait de côte" (PPRL, SLGTC)	Absence de gestionnaire identifié	Consultation des collectivités
Ouvrage portuaire	Cartographie du trait de côte de référence 2018 (attribut relatif à l'environnement littoral)	Ouvrage privé	
Ouvrage participant au patrimoine historique, de type fortification Vauban ou reconnu par l'UNESCO	Cartographie du trait de côte de référence 2018 (attribut relatif au descripteur du trait de côte, contrôle visuel)		
		Ouvrage public géré à l'échelle locale (commune, ASA)	



Détermination du Tx et du Lmax

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

- Définition de l'aléa recul du trait de côte

$$Lr = n.Tx + Lmax$$

Où :

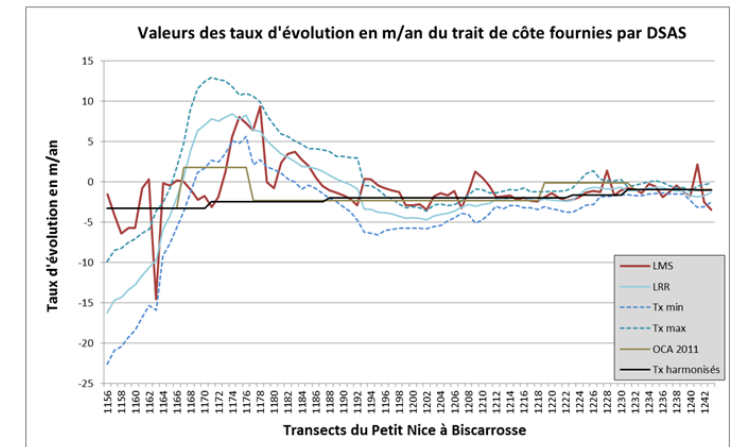
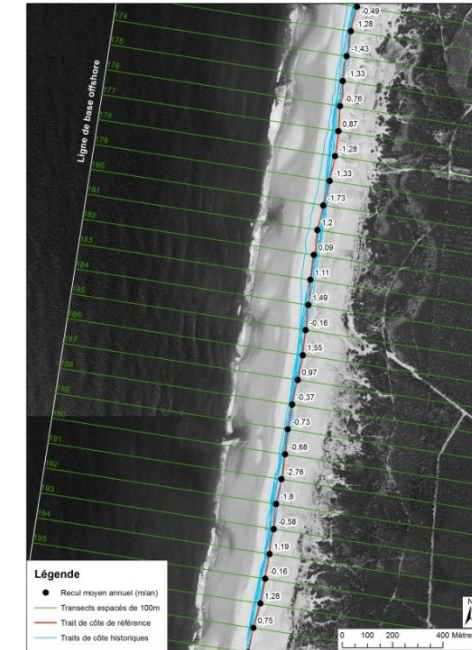
Lr : distance de recul entre le trait de côte de référence de 2018 et celui de l'horizon temporel considéré (2050)

$n = 32$ ans : nombre d'années entre le trait de côte de référence de 2018 et l'horizon temporel considéré (2050)

Tx : taux moyen annuel d'évolution du trait de côte ($m.an^{-1}$)

$Lmax$: recul lié à un évènement majeur (m)

- 2016 :
 - Analyse diachronique issue de DSAS et corrections à dire d'expert pour déterminer le Tx
 - Lmax défini sur la base des observations suites à la succession des tempêtes de l'hiver 2013/2014
- 2021:
 - extraction de ces informations à partir des études et données recensées (16 études sur les 22 recensées proposent des valeurs de Tx et/ou de Lmax)
 - Valeurs de Tx et de Lmax déterminées par expertise sur les secteurs non caractérisés dans les études existantes
 - Interaction entre les phénomènes de recul du trait de côte et de submersion marine





Prise en compte du Changement climatique

OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral

2016:

● Côte sableuse

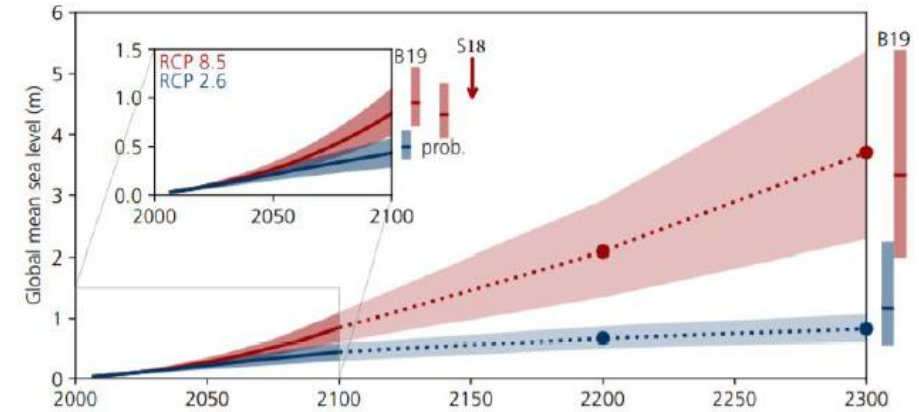
- estimation de l'impact du changement climatique sur le recul du trait de côte
- utilisation de la règle de Bruun (1962)
- indiqué à titre informatif dans la légende des cartographies

● Côte rocheuse

- Plusieurs facteurs agissant sur la probabilité de rupture d'une falaise sont concernés par le CC
- Estimation réalisée en prenant en compte l'élévation du niveau marin à échéance 2050 à l'aide d'une règle de trois sur l'érosion

2021

- Etat des lieux et discussion des conséquences du changement climatique sur les différentes variables océanographiques (élévation du niveau de la mer, état de mer, évènements extrêmes, marées) et continentales (températures, précipitations, ressources en eaux)
- Estimation au travers de l'élévation du niveau de la mer
- Indicateur d'exposition du littoral à l'élévation du niveau de la mer



Projections globales futures de l'élévation du niveau de la mer (GIEC, 2019)

Environnement littoral	Indicateur d'exposition à l'élévation du niveau marin (≈ 20 cm) à l'échéance 2050
Côte rocheuse	Faible
Plage de poche	Modéré
Dune littorale	
Cordon de galets	
Cordon sableux	Forte
Flèche sableuse	
Grande flèche sableuse	
Marais maritime	
Polder	
Ports	

Qualification de l'exposition des environnements littoraux, présents en Charente-Maritime, à une élévation du niveau de la mer de 20 cm à l'échéance 2050



- ① Caractérisation des incertitudes tout le long du processus
- ① Certaines quantifiables
 - ① Incertitudes sur les données initiales (résolution, géoréférencement,...)
 - ① Incertitudes sur la digitalisation des différents trait de côte
 - ① Incertitude liée à l'impact d'un événement majeur (~5m)
- ① Certaines non quantifiables
 - ① Recul lié à l'impact du changement climatique: les règles utilisées présentent des limites
 - ① Incertitudes sur les Taux d'évolution (pondération de l'incertitude entre le trait de côte théorique et retouchée aux dires d'experts)
 - ① Incertitudes sur l'harmonisation des taux d'évolution bruts et au lissage géomatique
- ① Toutes les incertitudes et les actions retenues sont présentées, discutées et actées au cours des comités scientifiques et de pilotage des projets
- ① Transparence sur les limites du travail effectué, sans remise en cause des résultats

Incertitudes

Etape de travail	Typologie d'incertitude	Sources d'incertitudes
Cartographie du TDC de référence 2018	Donnée créée	-Supports de digitalisation : orthophotographie de l'IGN de 2018 et topographie issue du RGEAltiv2 de 2021 (lidar Litto3D de 2010) -Sensibilité de l'opérateur : capacité à l'identification du descripteur du trait de côte en fonction de l'environnement littoral en présence <i>L'incertitude sur la cartographie du TDC de référence de 2018 est estimée à +/- 5m.</i>
Hypothèse de pérennité des ouvrages longitudinaux à l'échéance 2050	Donnée créée	-Couches SIG utilisées pour l'identification des actions de gestion (couche « Actions_PAPI_MOCD17_Traces » et cartographies de l'aléa existantes, orthophotographies (ouvrages historiques)) -Exactitude des informations communiquées lors de la phase de concertation -Hypothèse forte de conservation d'un état actuel à une échéance à 2050 <i>L'incertitude sur les hypothèses de pérennité des ouvrages à l'échéance 2050 ne peut être quantifiée précisément, dépendante de facteurs peu maîtrisables : aléas climatiques, choix de gestion futurs notamment. Tous les moyens ont cependant été mis en oeuvre pour garantir la fiabilité de ces hypothèses à l'échelle départementale (méthode de détermination homogène, multiplication des sources d'informations).</i>
Caractérisation des composantes de l'aléa recul du trait de côte: valeurs de Tx et des Lmax	Sources et disponibilité des données existantes + méthodes de caractérisation de l'aléa + report sur le TDC de référence	-Incertitudes associées aux méthodes employées dans les études existantes pour caractériser les composantes de l'aléa (cf. tableaux 1 et 2), concernent une grande majorité du linéaire d'étude (80% pour les Tx et 74% pour les Lmax) -Détermination des valeurs de Tx et de Lmax par expertise sur les secteurs non caractérisés : sur la base des études existantes (en grande majorité) ou d'une analyse des données disponibles à l'échelle départementale par environnement littoral -Report sur le TDC de référence de 2018 : variable en fonction des données disponibles pour chaque étude (supports cartographiques, valeurs forfaitaires sur des périmètres définis par ex.). Ce report des données disponibles au droit du TDC de référence de 2018 est estimé à +/- 5m <i>Les incertitudes sont susceptibles de varier selon les études existantes et les données disponibles associées, dans lesquelles elles n'ont généralement pas été caractérisées (cf. tableaux 1 et 2). La sélection des études et données disponibles a été orientée pour minimiser ces sources d'incertitudes, par exemple, en privilégiant des études récentes ou sur des périmètres plus restreints.</i>
Cartographie de l'aléa recul du trait de côte à l'échéance 2050	Méthode de projection	-Formule appliquée pour calculer la largeur de la bande d'aléa : conforme aux standards en la matière -Identification des entrées d'eau où l'aléa n'est pas cartographié -Lissage géomatique <i>Le travail géomatique conduisant à la cartographie de la bande d'aléa consiste en une application stricte de la formule classiquement utilisée pour ce travail, ne venant sur une majorité du linéaire pas rajouter d'incertitude supplémentaire. La non-représentation de l'aléa dans les zones d'entrées d'eau est un choix méthodologique, la méthode d'identification de ces secteurs est clairement exposée. Les espaces repris à dire d'expert sont limités à un lissage aux extrémités de tronçons présentant différentes valeurs de reculs, visant à gommer des artefacts non réalistes. Sur la base de ces éléments, les incertitudes générées par cette étape sont considérées négligeables.</i>

Identification et qualification des incertitudes, lors des différentes étapes, ayant conduit à la cartographie de l'aléa « recul du trait de côte » à l'échéance 2050, en Charente-Maritime.



Conclusion et perspectives

- Etudes co-construites avec les acteurs régionaux et locaux
- Outils d'aides à la décision pour l'ensemble des acteurs et des gestionnaires du littoral de la région Nouvelle-Aquitaine
- Améliorer les connaissances sur la prise en compte du changement climatique dans les projections futures
- Améliorer la quantification des incertitudes

