



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

BRGM Nouvelle-Aquitaine
Parc technologique Europarc
24, avenue Léonard de Vinci
33600 Pessac

tél : 05 57 26 52 70
fax : 05 57 26 52 71
www.observatoire-cote-aquitaine.fr

Référence : NT_BDX-2022-001

Pessac, le 11 janvier 2022

Rédacteurs : Nicolas Bernon

Projet de référence : AP21BDX015

Diffusion externe validée par le responsable : oui non

Nom et fonction du responsable : Nicolas Pédron, directeur régional du BRGM Nouvelle-Aquitaine

Le Directeur Régional
du BRGM Nouvelle - Aquitaine


Nicolas PÉDRON

Visa :

Liste de diffusion : Comité technique de l'OCNA, Conservatoire du littoral

Note de l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine

Diagnostic de la sensibilité du delta de la Leyre aux aléas littoraux et au changement climatique - Stage Elsa Durand 2021

Introduction

Dans l'objectif d'améliorer la connaissance du Bassin d'Arcachon et de suivre son évolution, l'OCNA a mis en place un programme de suivi géomorphologique du littoral de cette lagune (<https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-69736-FR.pdf>). Elaboré dans le cadre du « Module 1 : Suivi et acquisition de données » et du sous-module dédié au Bassin d'Arcachon du plan d'actions de l'OCNA, ce programme s'appuie sur les compétences des acteurs territoriaux tels que le SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon), les collectivités territoriales, et le Conservatoire du littoral, dans un souci de mutualisation et de partage des données acquises.

Le Conservatoire du littoral est l'un des porteurs du projet Adapto. Mis en place en 2015 avec le soutien financier du projet LIFE de l'Union européenne. Adapto vise à explorer des solutions face aux effets du changement climatique sur le littoral en préconisant une gestion souple du trait de côte. Le delta de La Leyre est l'un des dix sites pilotes au droit desquels, sur la base d'une approche historique, des scénarios de mobilité du trait de côte sont étudiés : résister, subir et s'adapter.

Le stage, intitulé « Diagnostic de la sensibilité du delta de la Leyre aux aléas littoraux et au changement climatique », s'inscrit pleinement dans les objectifs du projet Adapto. Il renforce la connaissance des évolutions historiques du littoral du delta de la Leyre et apporte des informations quant à l'exposition aux

Véritable réseau d'experts au service du littoral, l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional. Le BRGM et l'ONF sont les porteurs techniques du projet, financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes, des Pyrénées-Atlantiques, le Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

aléas littoraux dans un contexte de changement climatique. Il a été mené par Elsa Durand, étudiante en troisième année de l'école INP ENSEGID, promotion 2020-2021.

Evolution historique du trait de côte et de l'étalement urbain dans le delta de la Leyre depuis le XVIII^{ème} siècle

La zone étudiée s'étend sur les littoraux de la commune de Lanton au nord à celle de Gujan-Mestras au sud-ouest, en passant par Audenge, Biganos et le Teich, la cote altimétrique +7 m NGF constituant la limite continentale du secteur d'étude. Le linéaire côtier y est caractérisé par la présence de domaines endigués et de marais maritimes. Les secteurs faisant principalement l'objet de cette étude sont Certes et Graveyron et l'île de Malprat, dont le Conservatoire du littoral est propriétaire. La Figure 1 présente ces domaines endigués et les villes côtières qui les entourent, ainsi que les principaux environnements qui caractérisent le delta de la Leyre.

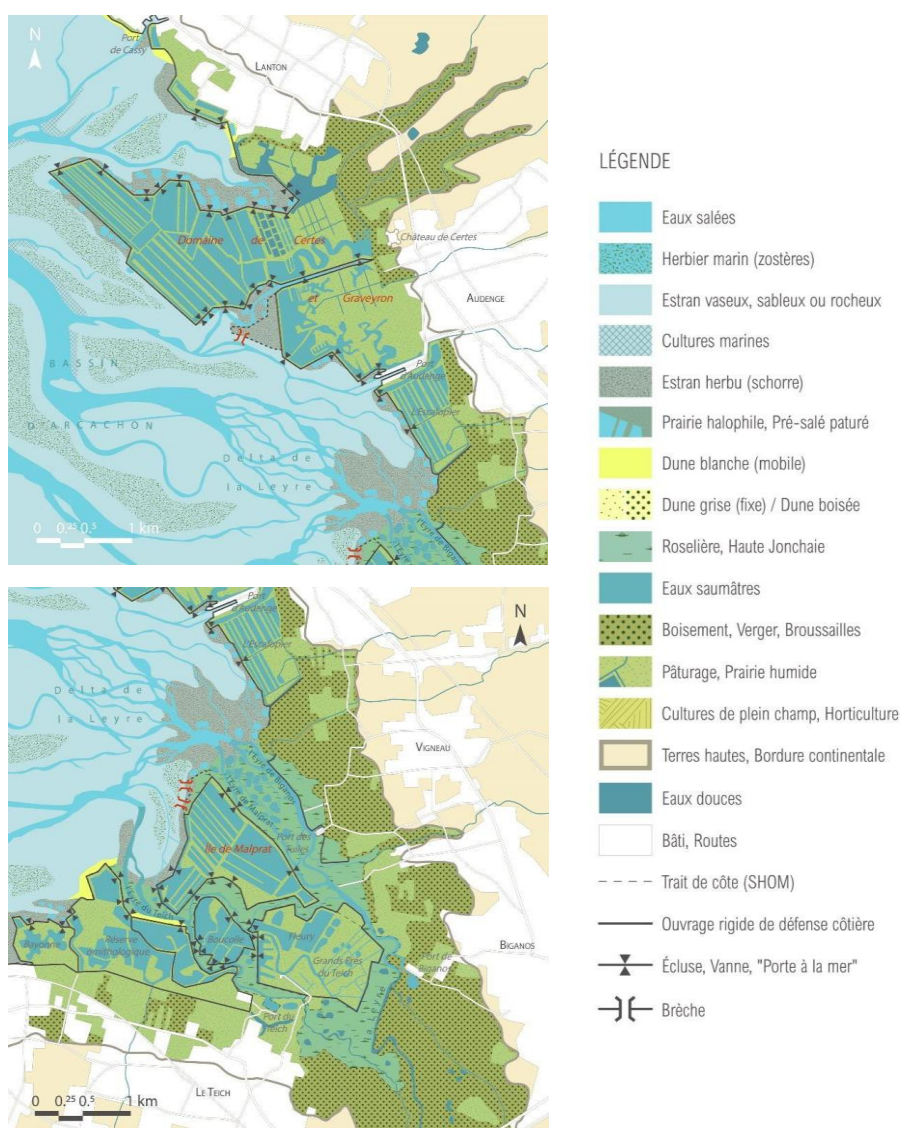


Figure 1 - Localisation du delta de la Leyre, et des domaines de Certes et Graveyron et de l'île de Malprat étudiés dans le cadre du projet Adapto (source : Adapto)

Les bassins endigués du delta de la Leyre bénéficient d'une histoire riche et leur morphologie a évolué au cours du temps en fonction des propriétaires qui se sont succédés. Le stage a été l'occasion de rappeler et synthétiser les longues histoires de ces différents domaines endigués. En outre, la collecte et l'exploitation

des cartes anciennes et des photographies aériennes ont abouti à une reconstitution détaillée de l'évolution du littoral du secteur (Figure 2).



Figure 2 - Frise chronologique présentant les ressources bibliographiques utilisées et les principaux événements associés à l'évolution des domaines endigués

Le trait de côte a été digitalisé à partir de cartes anciennes et de photos aériennes entre 1758 (avant endiguement des prés salés du delta de la Leyre) et 2020. Il met en évidence l'existence de deux phases

majeures d'évolution : une première correspondant à la mise en place des endiguements entre 1758 et 1875, et une seconde, plus récente, marquée par des reconnexions marines (Figure 3).

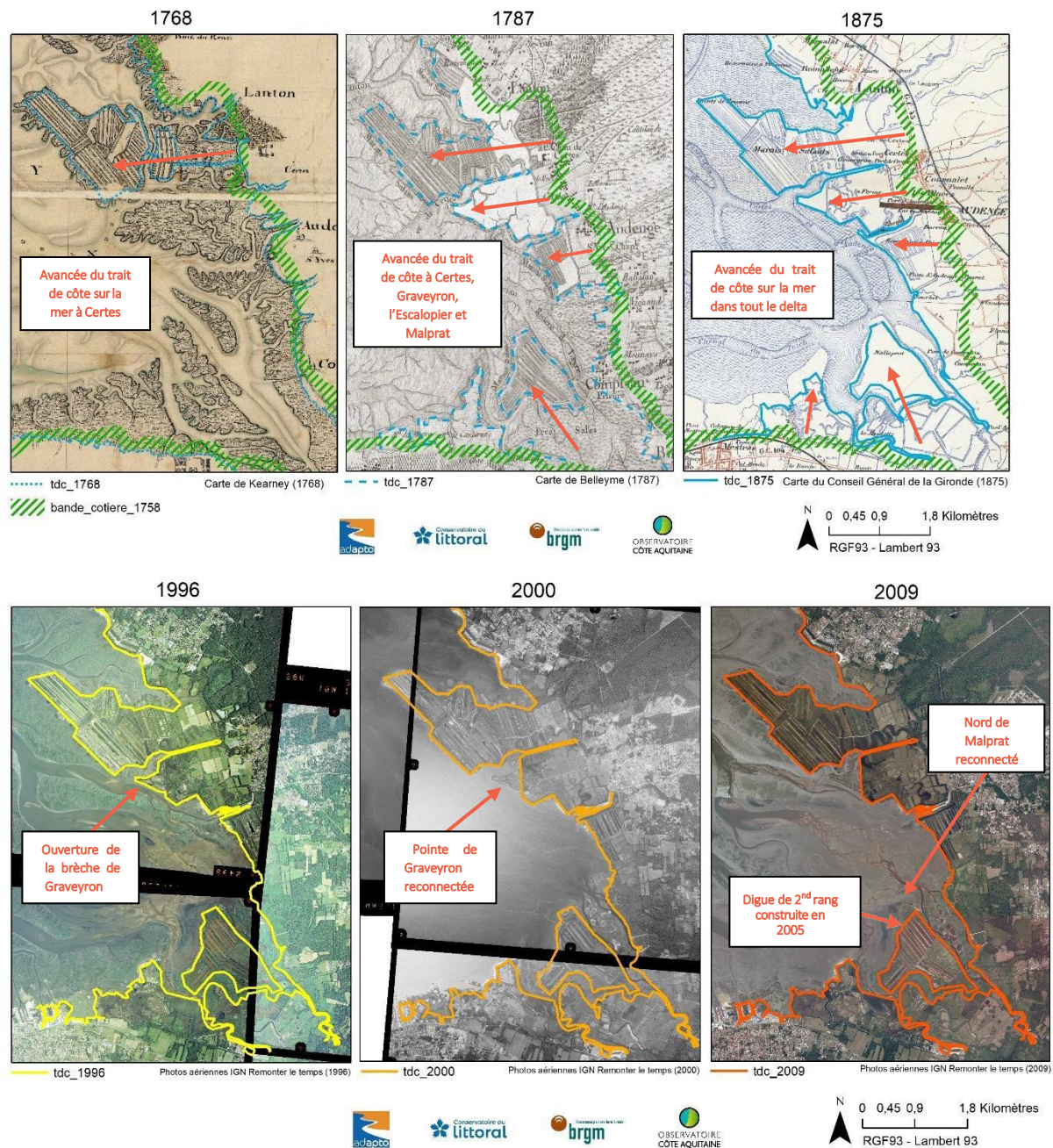


Figure 3 - Evolution de la position du trait de côte au droit du secteur d'étude au cours des derniers siècles

Pour mieux appréhender l'évolution de l'exposition des populations et des biens aux aléas littoraux, l'étude de l'évolution de l'urbanisation du secteur d'étude a été menée, toujours sur la base des documents cartographiques collectés. Si cette connaissance est peu exploitable sur les cartes anciennes où existent de fortes incertitudes, les photographies aériennes disponibles à partir de 1934 nous éclairent sur l'évolution de l'urbanisation au cours des dernières décennies. Elles révèlent une augmentation des surfaces urbanisées et une densification du tissu urbain. Le calcul de la surface urbanisée totale indique que celle-ci a été multipliée par 5 environ entre 1934 et 2020 (Figure 4).

Synthèse des principales évolutions du trait de côte et de l'étalement urbain dans le Delta de la Leyre

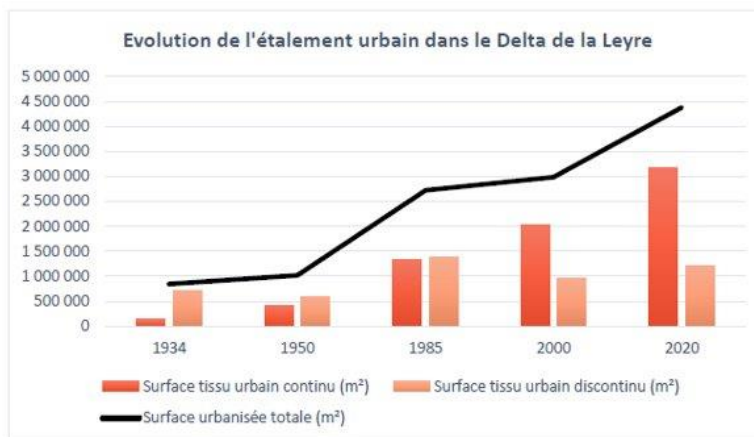
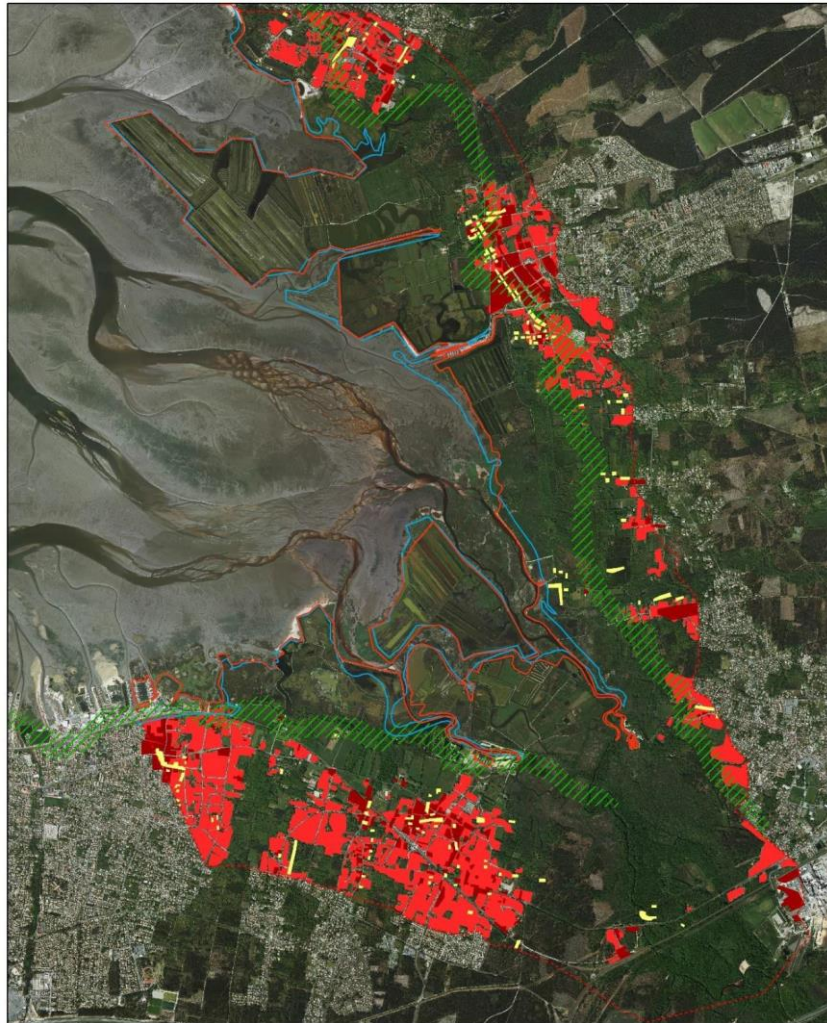


Figure 4 - Evolution historique de l'urbanisation au sein du delta de la Leyre

Exposition du delta de la Leyre au risque de submersion marine

Les évolutions de la position du trait de côte ayant été étudiées, la seconde partie du stage a consisté en l'étude de l'exposition du delta de La Leyre à l'aléa submersion marine. Pour ce faire, un recensement des tempêtes historiques survenues sur le Bassin d'Arcachon a été réalisé sur la base de la bibliographie. Pour les plus récentes (Xynthia, 2010, Emma, 2018, Fabien, 2019 et Fabien, 2021), les observations existantes en matière de submersion à terre ont été recueillies.

Les niveaux d'eau enregistrés pour ces tempêtes ont été réemployés pour réaliser des cartographies statiques de chaque événement. Ce type de cartes de submersion a également été réalisé à partir d'une estimation du niveau d'eau atteint lors de la tempête de 1882. A l'aide des données topographiques (lidar 2016), les principales entrées d'eau au droit des bassins endigués du delta ont été identifiées pour chaque événement. Les comparaisons des résultats avec les observations de terrain montrent une bonne identification des zones impactées par les cartographies statiques de submersion. A titre d'exemple, la cartographie statique réalisée pour la tempête Xynthia est représentée sur la Figure 5.

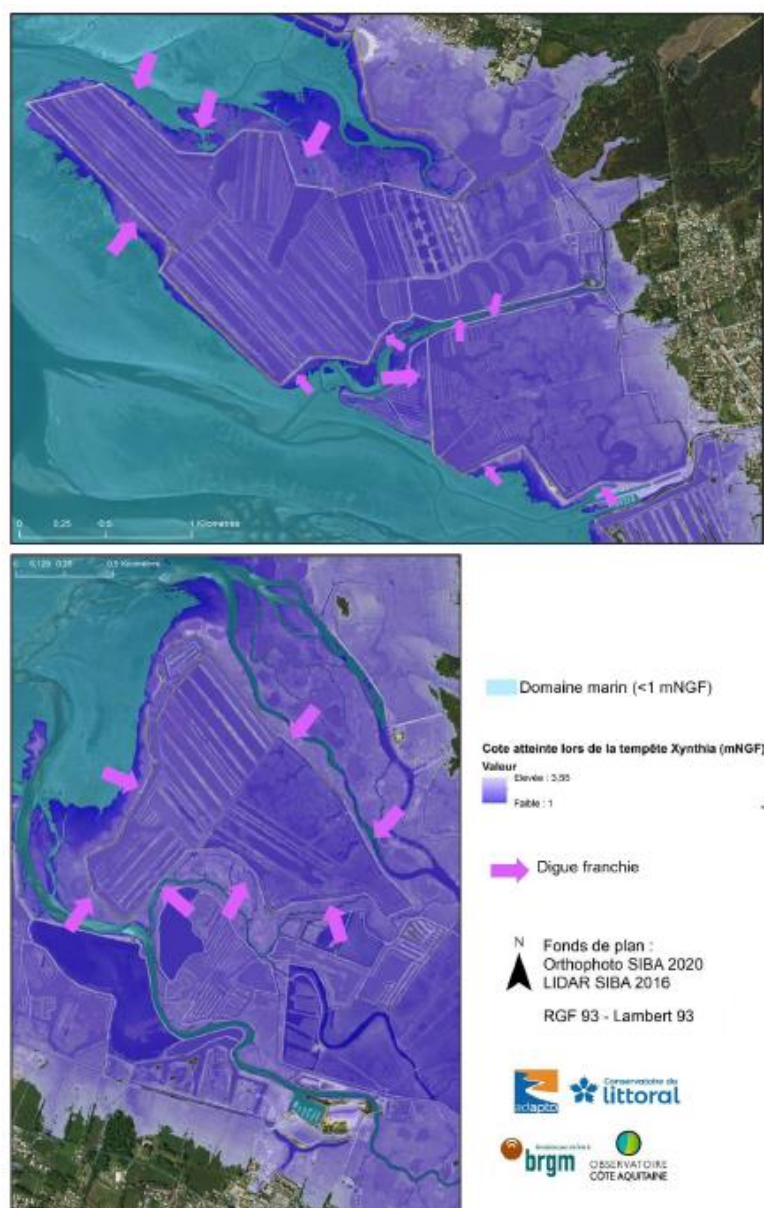


Figure 5 - Cartographie des zones situées sous la cote 3,55 m NGF, correspondant au niveau d'eau maximal estimé à Audenge lors de la tempête Xynthia (28/02/2010)

Impacts du changement climatique sur les aléas littoraux

Après une rapide description des impacts du changement climatique sur les océans (élévation du niveau marin, modification des états de mer et des marées), une analyse de ses conséquences sur le delta de la Leyre est proposée.

Concernant l'aléa recul du trait de côte, les conséquences du changement climatique favoriseront les processus actuels conduisant à l'érosion des digues :

- Altération voire destruction de la végétation et mise à nu des sols ;
- Érosion externe : création de brèches après des surverses successives ;
- Érosion interne : en lien avec l'augmentation des vitesses d'écoulement de l'eau à proximité de l'ouvrage (boulance ou renard hydraulique).

L'étude des conséquences du changement climatique sur l'aléa submersion marine a été réalisée sur la base de scénarios d'élévation du niveau marin. Ces scénarios sont issus de travaux du BRGM (Bernon *et al.*, 2017) à l'échelle du Golfe de Gascogne sur la base des travaux du GIEC (Church *et al.*, 2013), et une valeur médiane d'élévation du niveau marin est extraite aux échéances 2030, 2050 et 2100. Considérant le signal de marée de l'année 2015, les niveaux d'eau maximum atteints lors du plus fort coefficient de l'année ont ainsi été calculés à ces différentes échéances, selon le scénario de poursuite de la tendance actuelle des émissions de gaz à effet de serre (RCP 8.5). Les temps de submersion par an selon les différentes hauteurs d'eau ainsi définies ont été calculées sur la base du signal de marée de l'année 2015 (Figure 6, à gauche).

Le graphique indique par exemple que des hauteurs d'eau de 3,00 m NGF environ sont très rarement atteintes dans la période actuelle et en 2030, tandis qu'elles seront atteintes environ 9 jours par an en 2100 selon le scénario RCP 8.5. Cette information, au regard de la topographie actuelle des digues du domaine de Certes & Graveyron et du site de Malprat, a également permis d'identifier les linéaires de digues qui seront exposés à des surverses aux échéances 2030, 2050 et 2100 (Figure 6, à droite).

Des cartographies statiques de submersion pour un évènement de type Xynthia à ces différentes échéances temporelles ont enfin été réalisées. Elles mettent en exergue la grande vulnérabilité des digues de Malprat et de Certes et Graveyron, qui seront toutes franchies en 2100, et la plupart dès 2030, lors d'un évènement extrême tel que Xynthia.

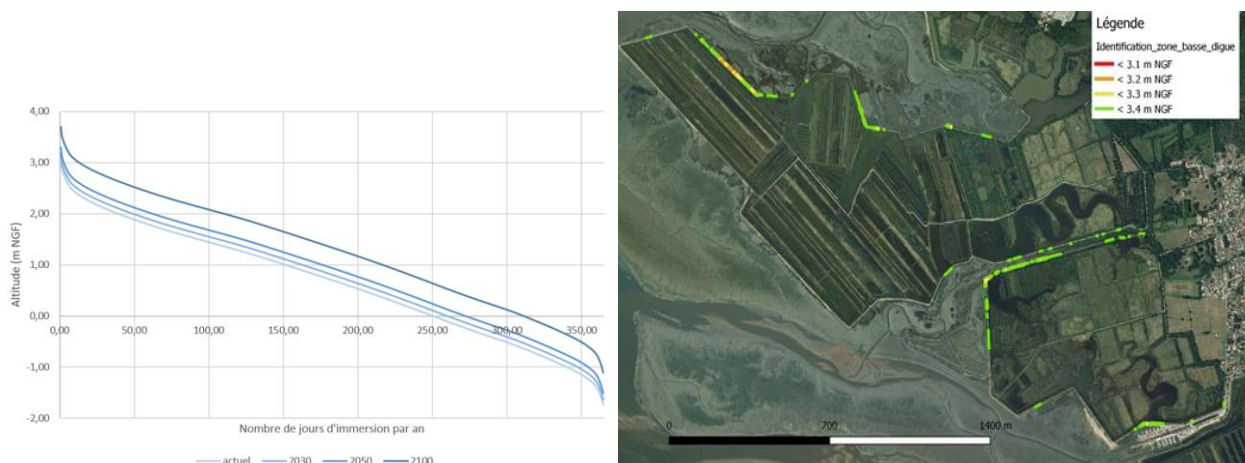


Figure 6 - Nombre de jours par an où les hauteurs d'eau (par tranches de 20 cm) sont atteintes ou dépassées (à gauche) ; identification des zones basses des digues du domaine de Certes (Brivois, 2020, à droite)

Ce chapitre conclue à la nécessité de favoriser les reconnections marines, tels que déjà présents sur le site de Malprat et le domaine de Certes & Graveyron, présentant plusieurs services environnementaux en faveur de l'adaptation au changement climatique et de la préservation de la biodiversité :

- Atténuation de l'impact des aléas littoraux (diminution de l'énergie des vagues, stabilisation du substrat, sédimentation favorisée) ;

- Amélioration de la qualité des eaux et de l'atmosphère (captation des polluants et du CO₂ par la végétation) ;
- Refuge et frayère pour les organismes marins et lagunaires.

Conclusion

La reconstitution historique réalisée en première partie du stage a mis en évidence deux phases d'évolution principales du trait de côte dans le delta de la Leyre : avancée de la terre sur la mer à la fin du XVIII^{ème} siècle, puis à la fin du XX^{ème} siècle, un recul du trait de côte à la faveur de reconnections marines. En parallèle, l'analyse de l'évolution des surfaces urbanisées a montré que celles-ci se sont progressivement installées au plus près des zones côtières, étalées et densifiées à l'endroit où se trouvait auparavant la position du rivage, augmentant l'exposition des biens et des populations aux aléas littoraux.

Par ailleurs, l'étude de l'exposition du delta de la Leyre aux aléas littoraux dans un contexte de changement climatique a souligné la forte exposition des bassins endigués au recul du trait de côte et à la submersion marine. Les conséquences du changement climatique amplifieront cette exposition déjà bien présente ; des cartographies statiques de submersion marine selon des scénarios de niveaux marins futurs (en conditions normales et sous l'effet d'un évènement extrême) mettent en exergue les secteurs les plus vulnérables du domaine de Certes et Graveyron et du site de Malprat. Ces travaux concluent sur les services environnementaux apportés par la reconnexion marine, sur la base du retour d'expérience de secteurs reconnectés déjà présents dans le delta de la Leyre.

Les travaux du stage ont été valorisés dans l'exposition itinérante « Rivages en mouvement » du Conservatoire du littoral (<http://rivages-en-mouvement.conservatoire-du-littoral.fr/>).

Bibliographie

Bernon N. et al. (2017) - Cartographie de la vulnérabilité du littoral au recul du trait de côte dans un contexte de changement climatique à l'échelle du bassin Adour-Garonne. Rapport final. BRGM/RP-67395-FR, 96 p., 57 [Rapport]. - 2017.

Brivois O. (2020) - Action C8 Adapto : site supplémentaire Polder de Graveyron et Domaine de Certes dans le Delta de la Leyre (bassin d'Arcachon). - 2020.

Church et al. (2013) - Sea Level Change. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Rapport]. - Cambridge and New York : Cambridge University Press, 2013.