



**PRÉFÈTE
DE LA GIRONDE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Plan de Prévention des Risques
du Littoral de Lège-Cap Ferret

Comité de Concertation et d'Association

-

Réunion du 4 juillet 2023

Déroulé

- 1** Rappel des objectifs de la phase 2 de l'étude
- 2** État de l'avancement de la phase 2
- 3** Calendrier et temps d'échanges

1

Rappel des objectifs de la phase 2 de l'étude

CoCoAs – Réunion du 4 juillet 2023

Phase 2

Objet

- Méthode de caractérisation de l'aléa recul du trait de côte
- Méthode de caractérisation de l'aléa migration dunaire

Objectifs

- Établir 2 méthodes de caractérisation de l'aléa à 100 ans
- Lister les hypothèses
- Décrire les scénarios en fonction des choix possibles
- Évaluer les incertitudes et la probabilité de chacun des scénarios

2 État d'avancement de la phase 2

CoCoAs – Réunion du 4 juillet 2023

Caractérisation des aléas « migration dunaire » et « recul du trait de côte » de la commune Lège-Cap Ferret dans le cadre de la révision du PPRL

CoCoAs du 04 juillet 2023
Mairie de Lège Cap Ferret

- 1 Introduction
- 2 Cadre méthodologique général
- 3 Sectorisation du littoral
- 4 Façade océanique
- 5 Embouchure interne
- 6 Façade du Bassin
- 7 Synthèse et conclusion

Introduction

Objectifs de la phase 2

- ▶ **Caractériser les aléas sur la commune de Lège-Cap-Ferret**
 - Recul du trait de côte
 - Migration dunaire → non présentée aujourd'hui

- ▶ **Moyen :**
 - Etudes disponibles,
 - Données disponibles,
 - Analyse du BE, dont positions successives du trait de côte dans le passé

- ▶ **Finalité → Cartographies prospectives de la position du trait de côte dans 100 ans**

Cadre méthodologique et réglementaire

- ▶ Guide méthodologique : PPRL (MEDDE, 2014)
- ▶ Recommandations :
 - Analyse préalable à la révision des PPRL érosion marine en Gironde (BRGM, 2017)
 - Méthodes d'estimation de l'aléa « recul du trait de côte » prenant en compte l'élévation du niveau de la mer (BRGM, 2017)
 - Recommandations pour l'élaboration de la carte d'aléa d'exposition au recul du trait de côte (CEREMA & BRGM, 2022)

Les études existantes répondent-elles au cahier des charges du guide méthodologique pour caractériser les aléas à l'horizon 2120 sur l'intégralité du territoire communal ?

Non → inadéquation des études existantes pour une ou les raisons suivantes :

- ▶ Obsolescence des données
- ▶ Pas de projection à l'horizon 100 ans
- ▶ Emprise / échelle communale de LCF non respectée
- ▶ Manque de précision sur les calculs des reculs
- ▶ Pas de prise en compte de l'impact d'un événement majeur (L_{max})
- ▶ Pas de prise en compte du changement climatique
- ▶ Prise en compte des ouvrages non conforme

→ La révision actuelle du PPRL propose une caractérisation inédite des aléas conforme avec le guide méthodologique PPRL

Cadre méthodologique général

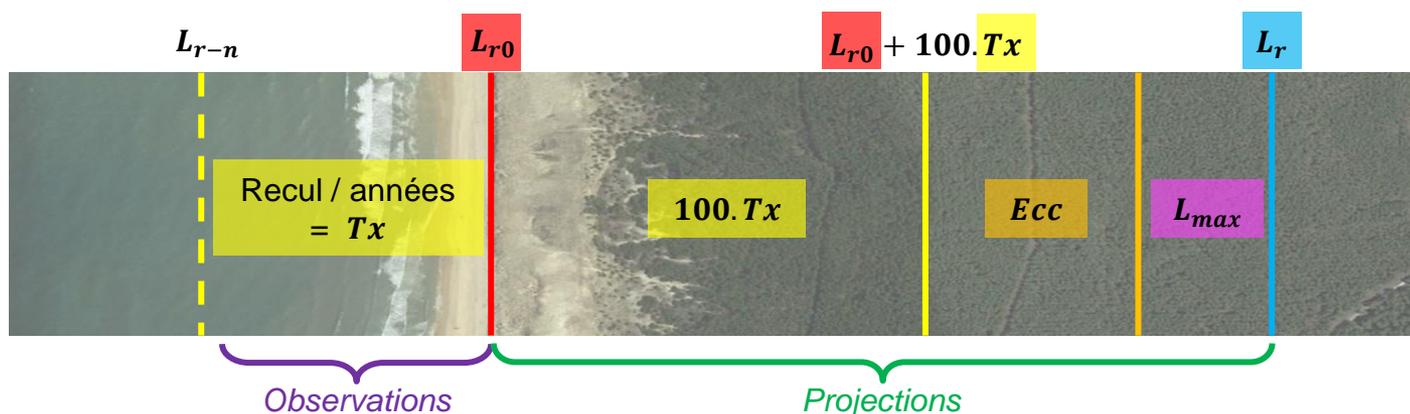
Cadre méthodologique général

Principe du guide méthodologique PPRL intégrant les recommandations du BRGM (2017) et du CEREMA (2022)

$$L_r = L_{r0} + 100 \cdot Tx + Ecc + L_{max}$$

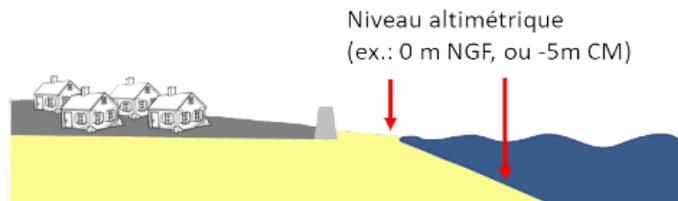
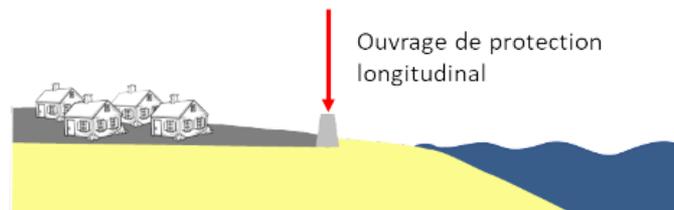
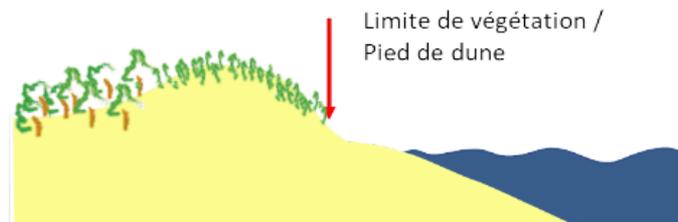
Avec :

- ▶ L_r La position du trait de côte à 100 ans (m)
- ▶ L_{r0} La position du trait de côte de l'année de référence (m)
- ▶ Tx Le taux de recul annuel du trait de côte (m/an)
- ▶ Ecc L'effet de l'élévation du niveau de la mer sur l'évolution du trait de côte (m) → *Facultatif*
- ▶ L_{max} La valeur de recul du trait de côte consécutif à un événement tempétueux majeur (m)



Les indicateurs du trait de côte

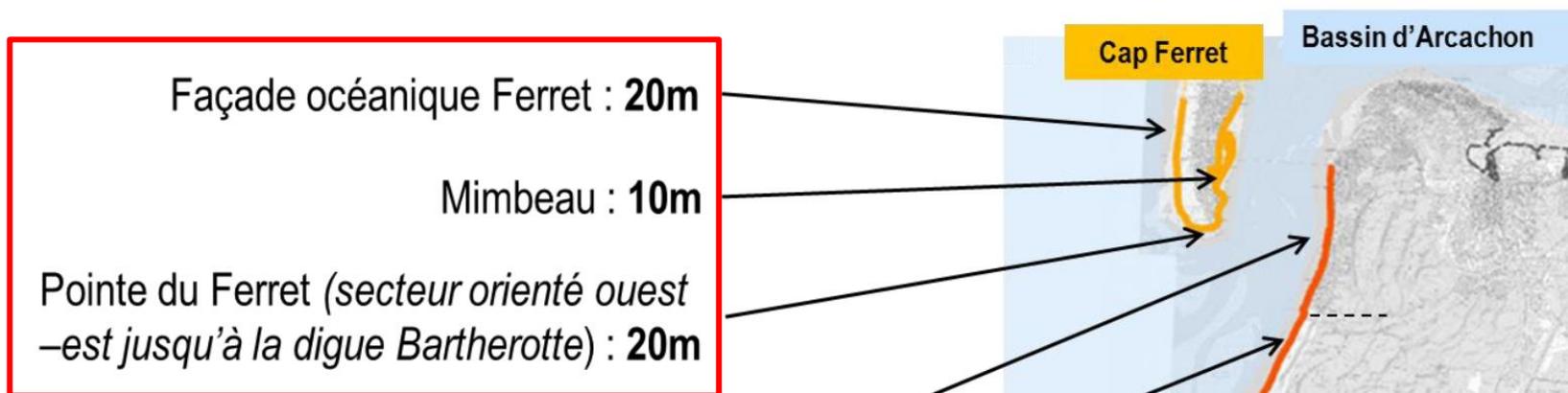
- ▶ Plusieurs indicateurs recommandés :



- ▶ Choix de l'indicateur selon le contexte de chaque secteur
- ▶ L_{r0} (année de référence) = 2020 → L_r = 2120

Les valeurs du L_{max}

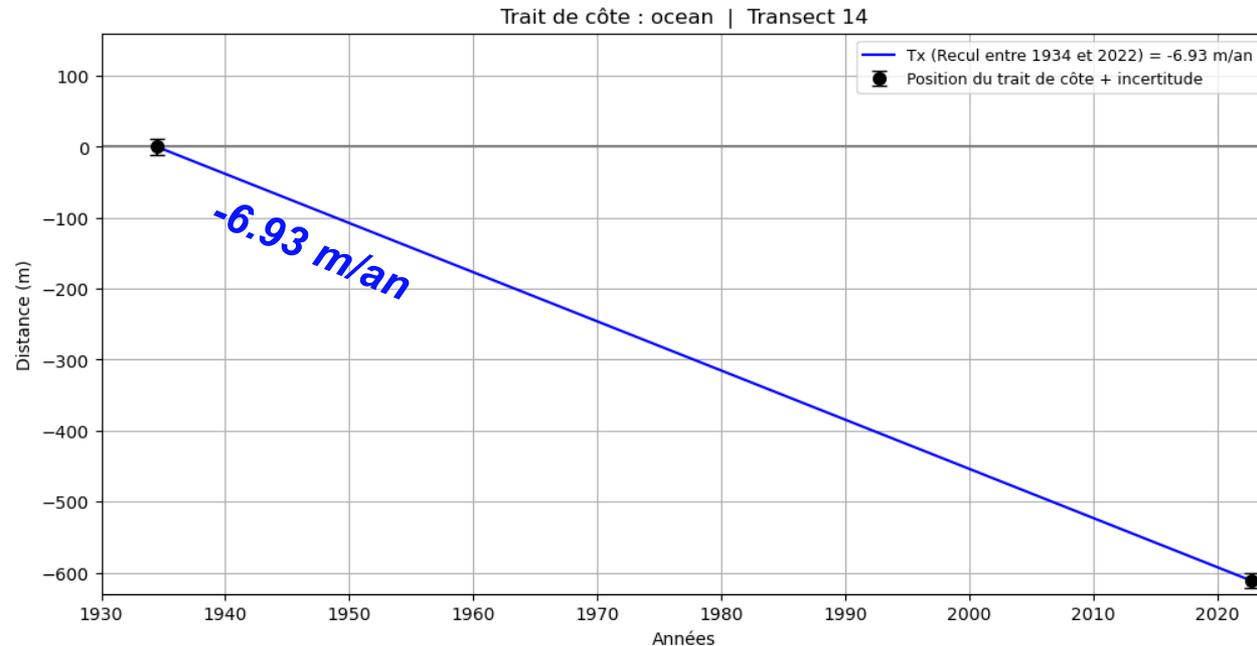
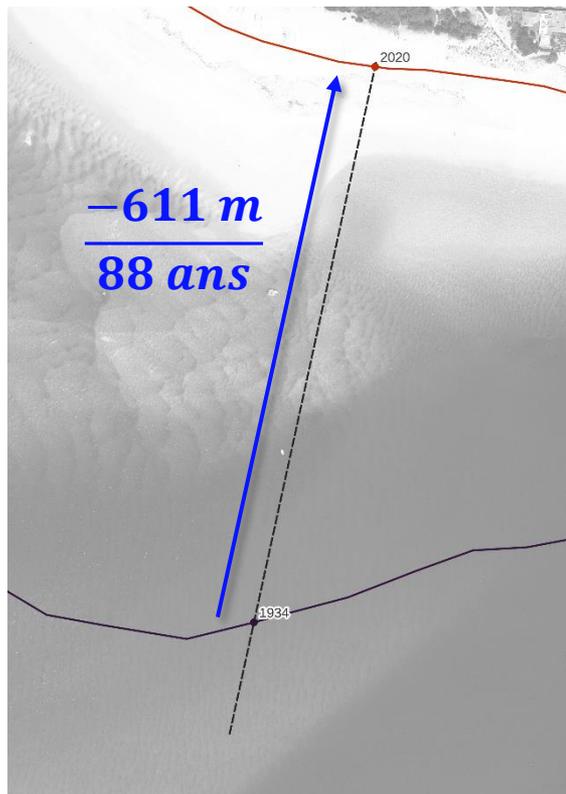
- ▶ Estimations par Artelia (2015) à partir des observations de l'impact de l'hiver 2013-2014 :



- ▶ En accord avec le BRGM
- ▶ Conforme avec la méthodologie PPRL
- ▶ Adaptation nécessaire pour les secteurs protégés par des ouvrages

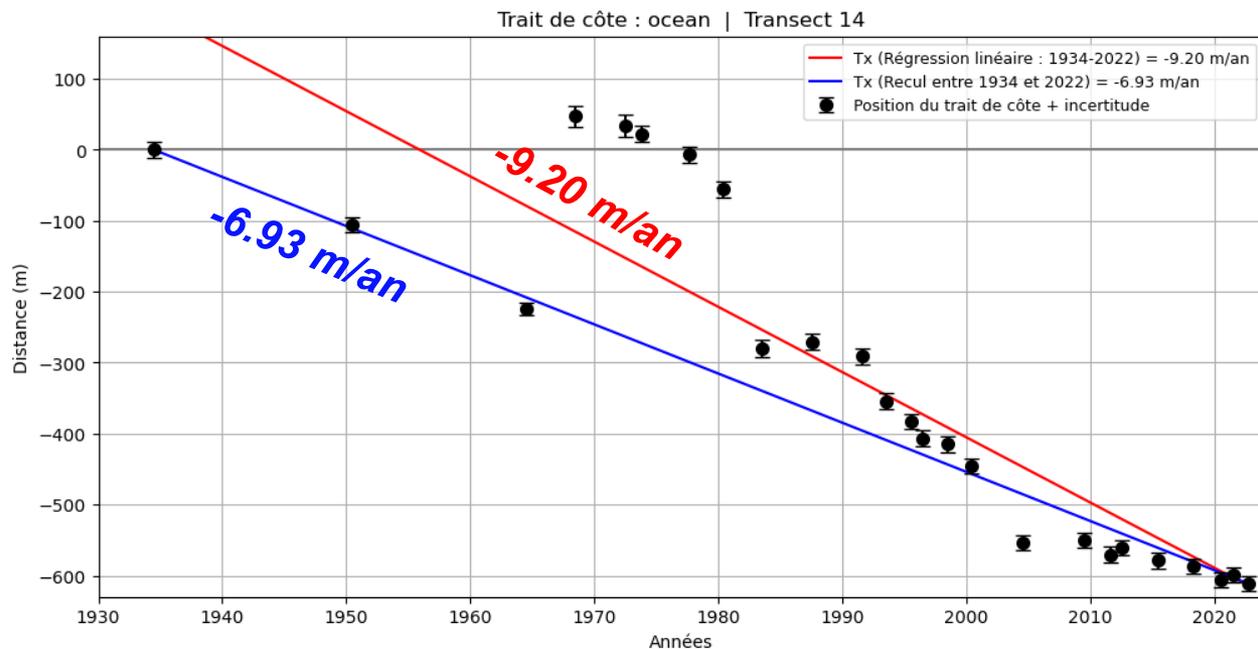
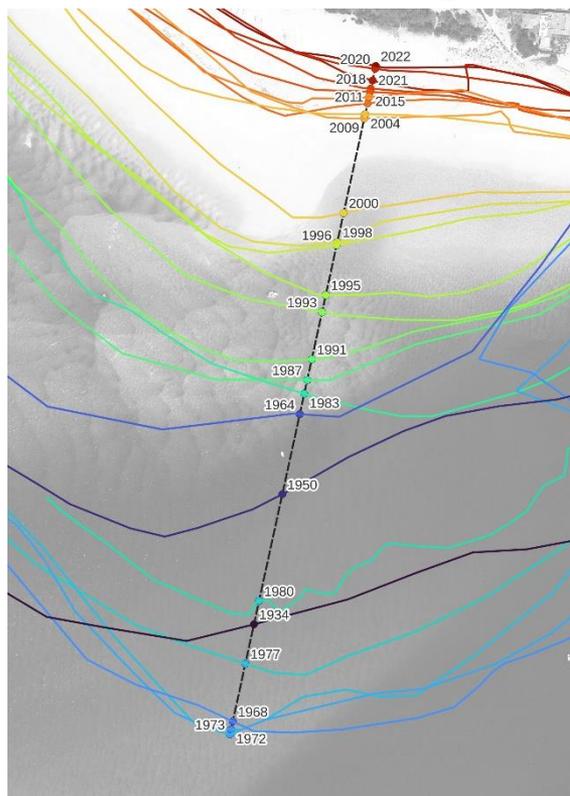
Principe du calcul des taux de recul : T_x (m/an)

- ▶ Distance du recul (m) / nombre d'années
- ▶ Analyse du recul sur un axe (transect) ou un plan



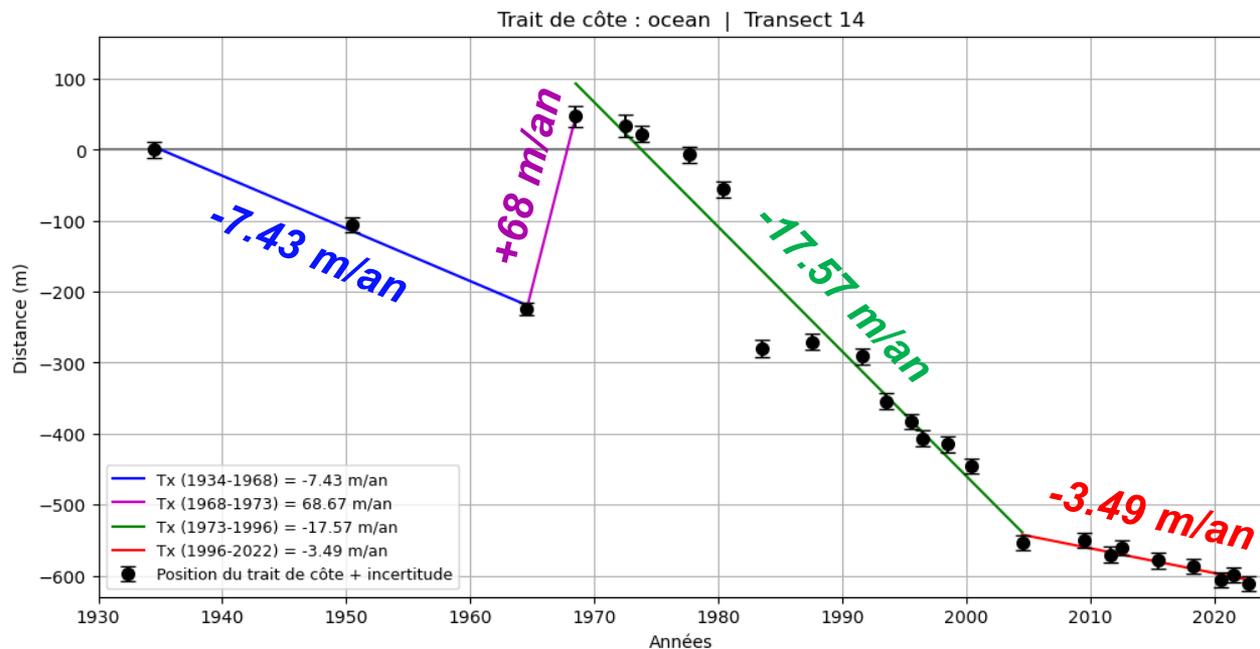
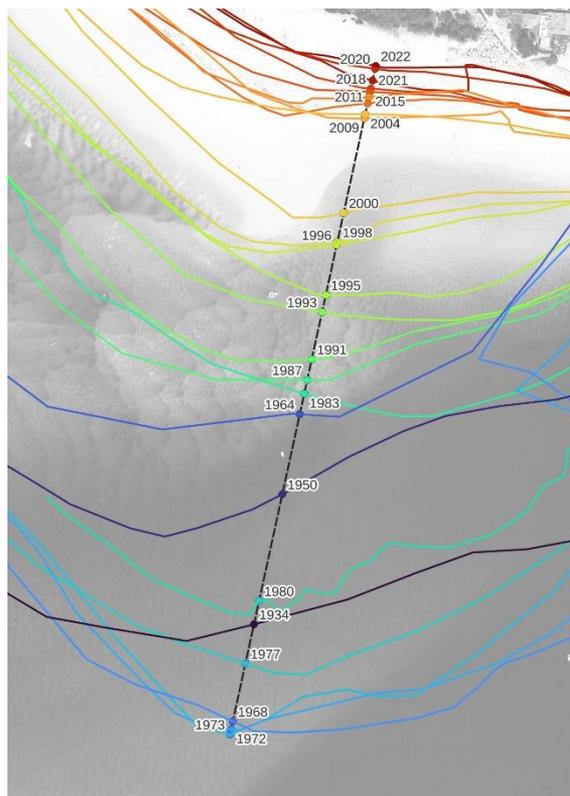
Principe du calcul des taux de recul : T_x (m/an)

- ▶ Distance du recul (m) / nombre d'années
- ▶ Analyse du recul sur un axe (transect) ou un plan
- ▶ > 2 dates \rightarrow régression linéaire ou adaptation statistique (non-linéaire)



Principe du calcul des taux de recul : T_x (m/an)

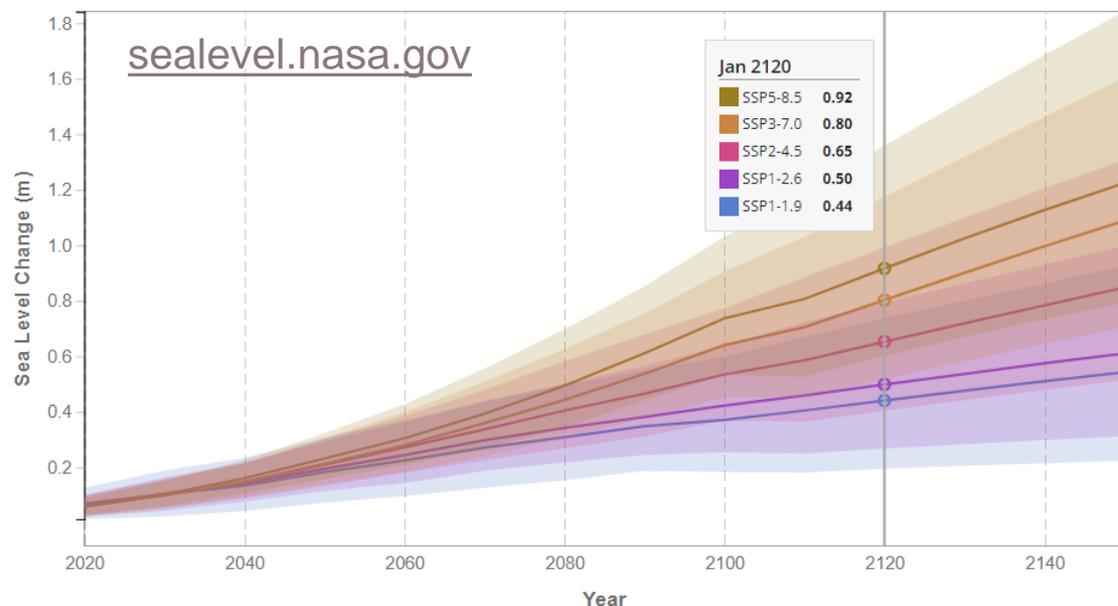
- ▶ Distance du recul (m) / nombre d'années
- ▶ Analyse du recul sur un axe (transect) ou un plan
- ▶ > 2 dates → régression linéaire ou adaptation statistique (non-linéaire)



Effet du Changement climatique

- ▶ Prise en compte facultative dans le guide méthodo
- ▶ **Ecc** = impact de l'élévation du niveau de la mer sur le recul du trait de côte
- ▶ Utilisation des projections régionalisées sur la Nouvelle Aquitaine issues du dernier rapport du GIEC (AR6, 2022) :

Scénario choisi : SSP 5-8.5 = développement basé sur les énergies fossiles, traduit l'échec des politiques d'atténuation et la continuité des tendances



Projection d'élévation du niveau de la mer au droit du Bassin d'Arcachon (2020-2120)

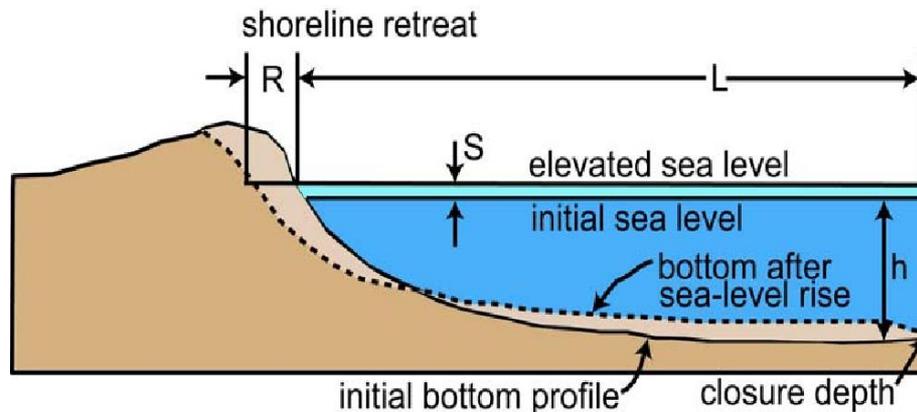
Scénario	Médiane (m)
SSP 1-1.9	+ 0.38
SSP 1-2.6	+ 0.44
SSP 2-4.5	+ 0.59
SSP 3-7.0	+ 0.74
SSP 5-8.5	+ 0.86
SSP 5-8.5 faible probabilité	+ 1.12

Impact de l'élévation du niveau de la mer sur le recul du trait de côte

- ▶ Méthodologie recommandée = règle de Bruun (1962)

$$Ecc = S (1/\tan\alpha)$$

avec S : élévation du niveau de la mer et $\tan \alpha$: pente moyenne de la zone mobilisable (en %)

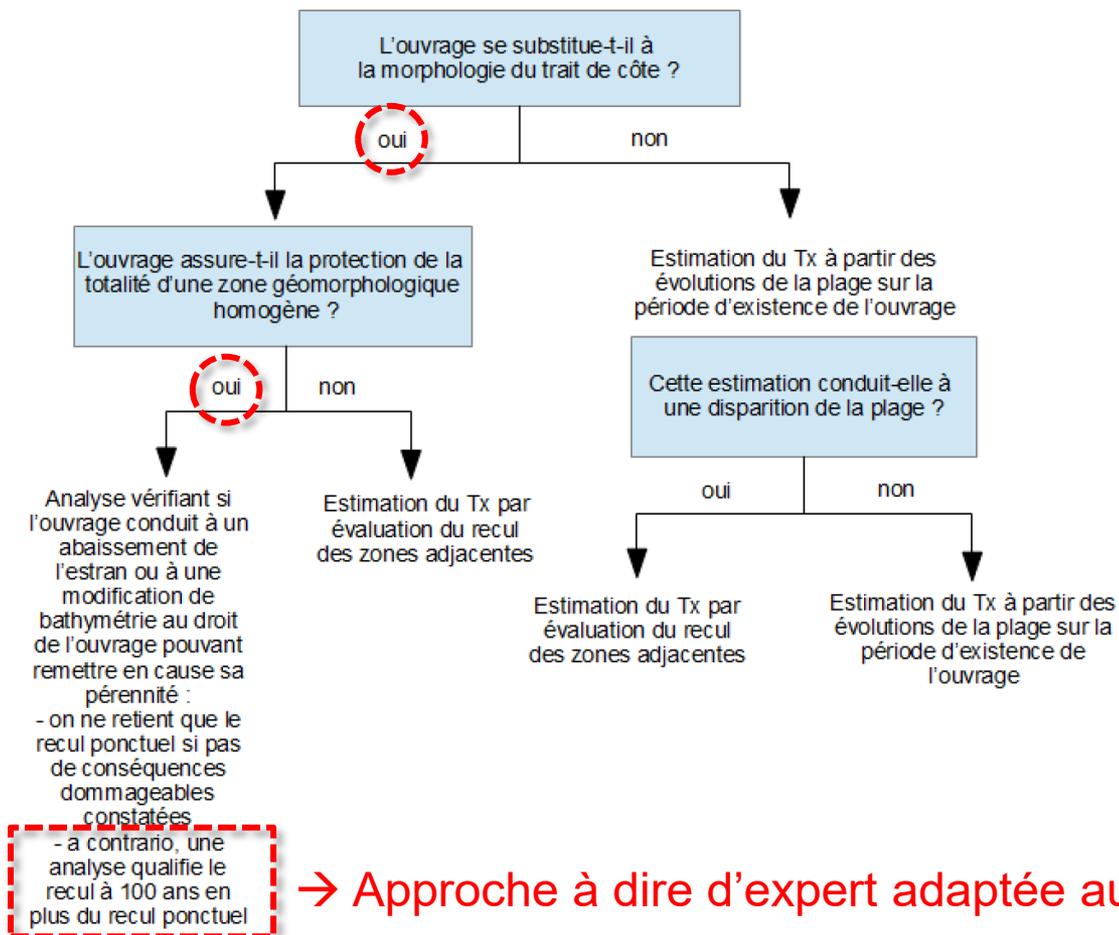


(Cooper & Pikey, 2004)

- ▶ Applicable sur les littoraux sableux en libre évolution pour lesquels le budget sédimentaire est supposé fermé entre la berme et la profondeur de fermeture
- ▶ Adaptation locale nécessaire sur les secteurs protégés par des ouvrages

Cadre méthodologique général

Arbre de décision du guide méthodologique PPRL (2014) pour la prise en compte des ouvrages :





Hypothèses sur la prise en compte des ouvrages (44ha)

- ▶ Expertise locale du CEREMA (2015, 2018) + CETE (2012) sur leur stabilité :
 - Leur présence a entraîné une modification de la bathymétrie (approfondissements importants) remettant en cause leur stabilité
→ Les pentes des talus sableux et des ouvrages sont évaluées trop raides
 - Les ouvrages n'ont pas assuré une protection homogène :
effondrements + affouillements localisés → discontinuité géométrique
 - Les ouvrages n'ont pas toujours été construits dans les règles de l'art (manques d'informations précises sur la conception/structure/dimension des ouvrages et les caractéristiques des matériaux) et ont nécessité des entretiens réguliers
 - Ouvrages en état moyen à mauvais
→ Absence de stratégie homogène et adaptée de gestion/surveillance
- Les désordres susceptibles d'affecter les ouvrages sont à considérer comme imprévisibles, brutaux et amples dans leurs conséquences

→ **La stabilité / pérennité des ouvrages n'est pas assurée à moyen terme**



Hypothèses sur la prise en compte des ouvrages et des modes de gestion

- ▶ Parmi les scénarios proposés → dégradation progressive des ouvrages :
 - 2020 – 2040 (20 ans) :
→ Continuité des modes de gestion et du maintien des ouvrages
 - 2040 - 2050 (10 ans) :
Dégradation progressive des ouvrages (rééquilibrage de la position du TdC)
 - 2050 - 2120 (70 ans) :
→ Libre évolution du trait de côte

Sectorisation de Lège-Cap-Ferret



Sectorisation de Lège-Cap-Ferret

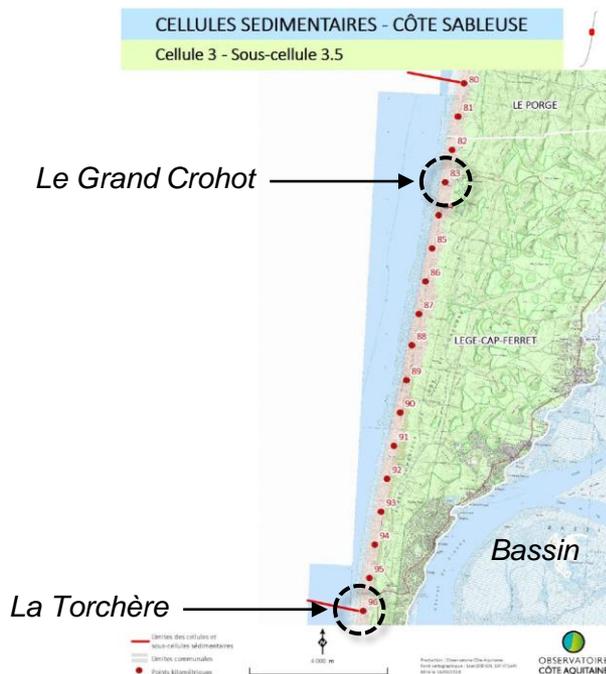
3 grands secteurs sur le littoral de la commune

- ▶ **Façade océanique (A)**
 - ▶ **L'embouchure interne (B)**
 - ▶ **Façade interne du Bassin (C)**
- ▶ Délimitation sur des critères d'homogénéité :
- Processus à l'origine de l'érosion
 - Indicateur du trait de côte choisi
 - Données disponibles
 - Modes de gestion
- ▶ Plusieurs sous-secteurs délimités en fonction des dynamiques littorales observées
- ▶ Des scénarios de projection différents seront proposés pour chacun des sous-secteurs



Sectorisation de la **façade océanique**

- ▶ Délimitation existante en cellules sédimentaires
Atlas Morphodynamique de la Côte Aquitaine (2018)
 - 2 cellules sédimentaires (3.5 et 4)
 - Limite entre les 2 cellules : la Torchère (« l'endroit où les processus d'embouchure du BA commencent à influencer la morphologie de la plage »)

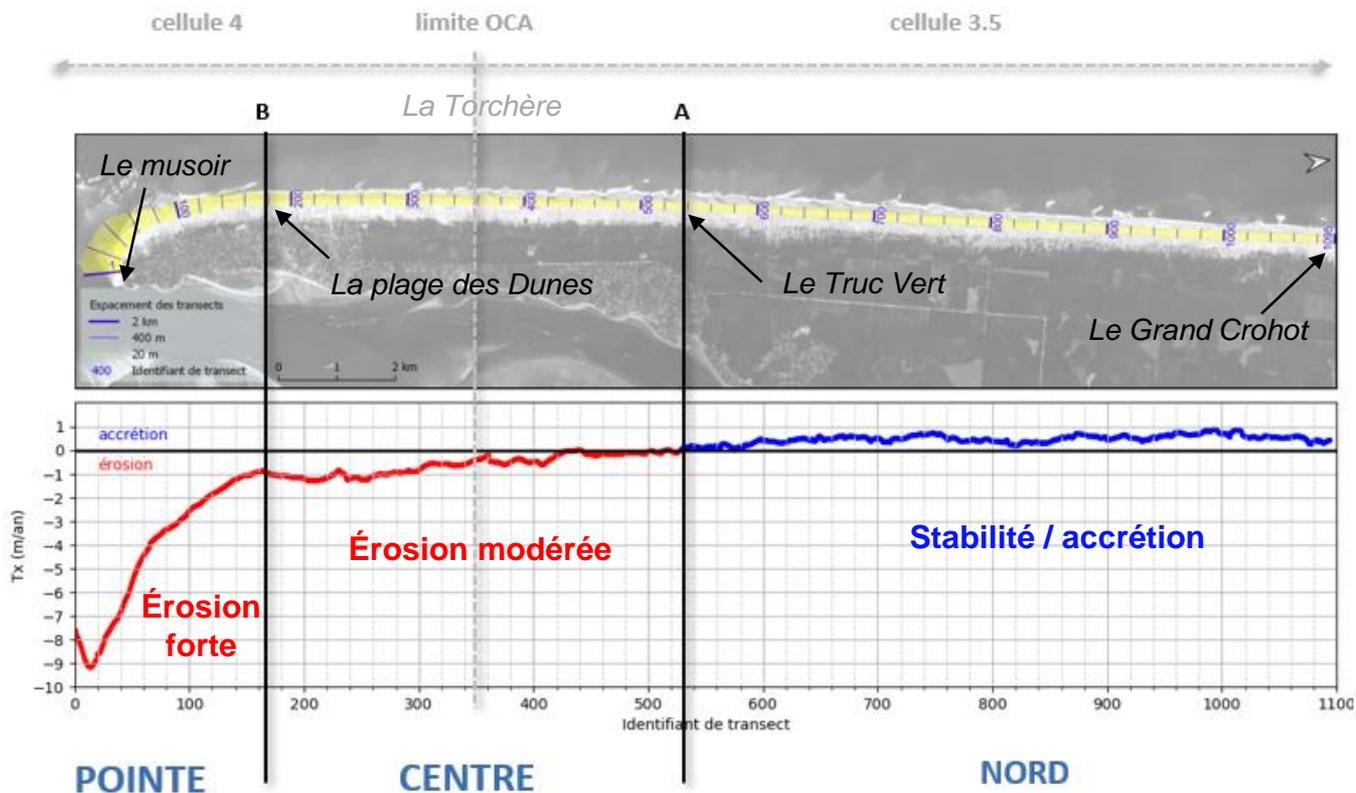


Observatoire de la
Côte Aquitaine (2018)

Sectorisation de la **façade océanique**

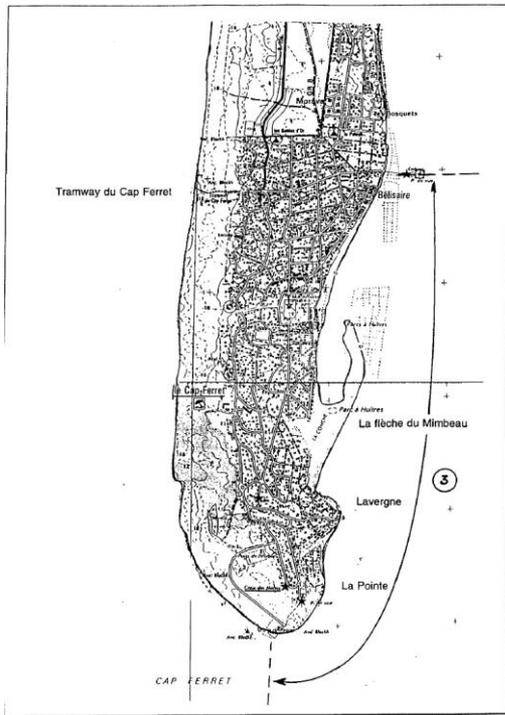
► Délimitation pour la révision du PPRL

- 3 sous-secteurs (Nord ; Centre ; Pointe)
- Délimitation actuelle à partir des observations des dynamiques littorales

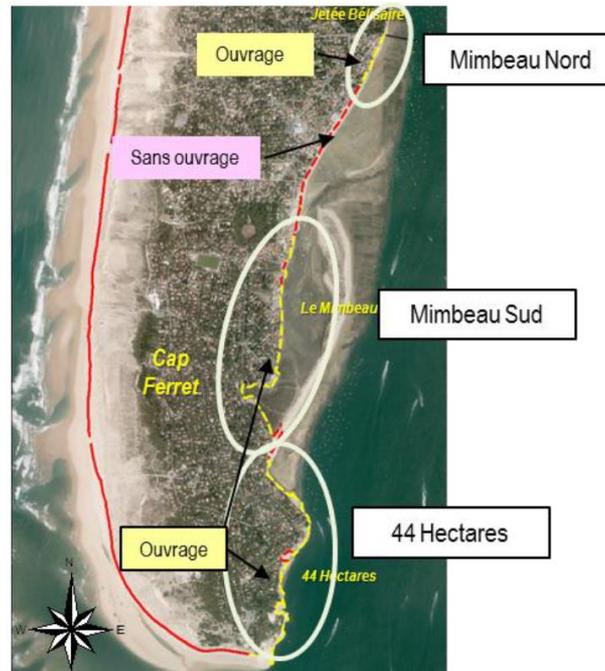


Sectorisation de l'embouchure interne

- ▶ Les délimitations existantes varient peu
 - Secteur 44ha / Hortense / La Pointe
 - Secteur Mimbeau :
 - Mimbeau Sud / Enracinement
 - Mimbeau Nord / Bélisaire



Sogreah & Larag(1995)



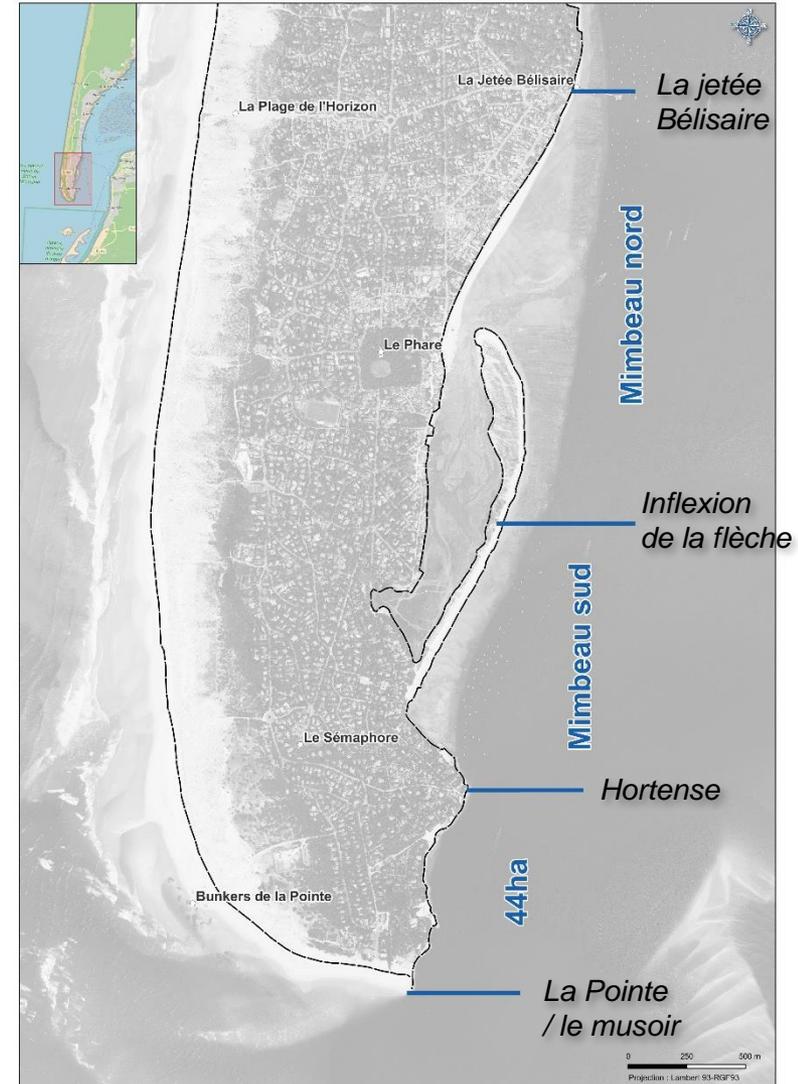
Artelia (2015)



Casagec (2017)

Sectorisation de l'embouchure interne

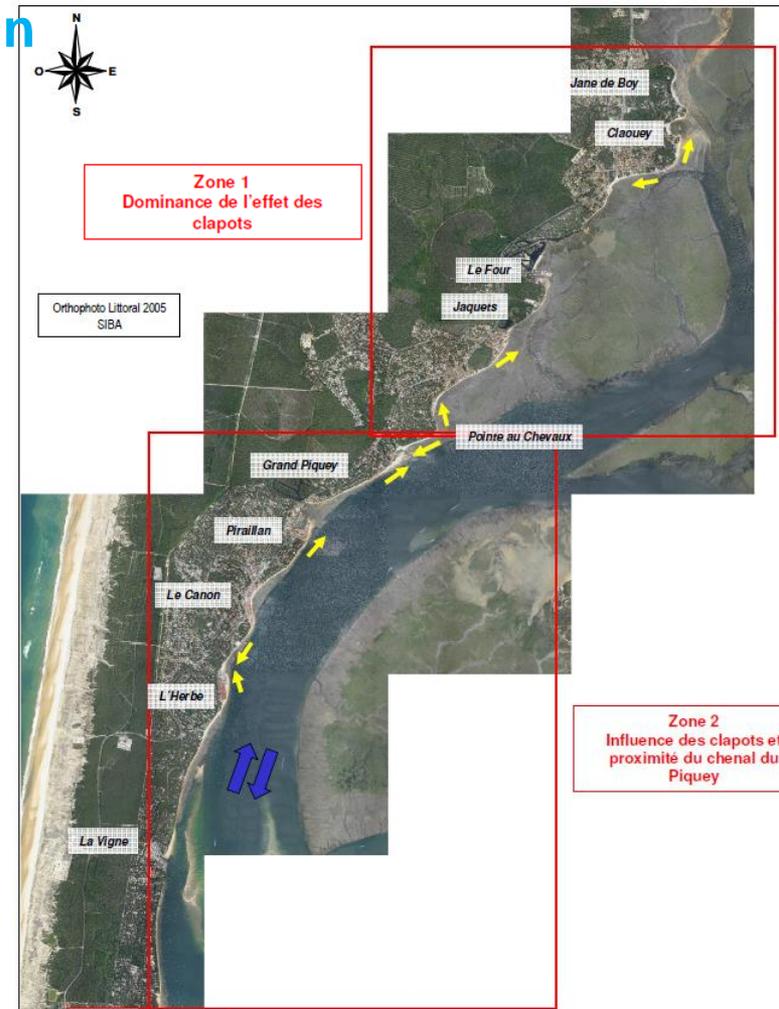
- ▶ Délimitation pour la révision du PPRL
 - 3 sous-secteurs
 - ✓ 44 ha (La pointe → Hortense)
 - ✓ Mimbeau Sud / Enracinement
 - ✓ Mimbeau Nord → Bélisaire (confluence du Piquey et Teychan)
 - Facteur homogène : migration du chenal du Ferret
 - Facteurs hétérogènes :
 - ✓ Historique des modes de gestion (rechargement / ouvrages de protection)
 - ✓ Proximité variable avec le chenal



Sectorisation de la façade interne du Bassin

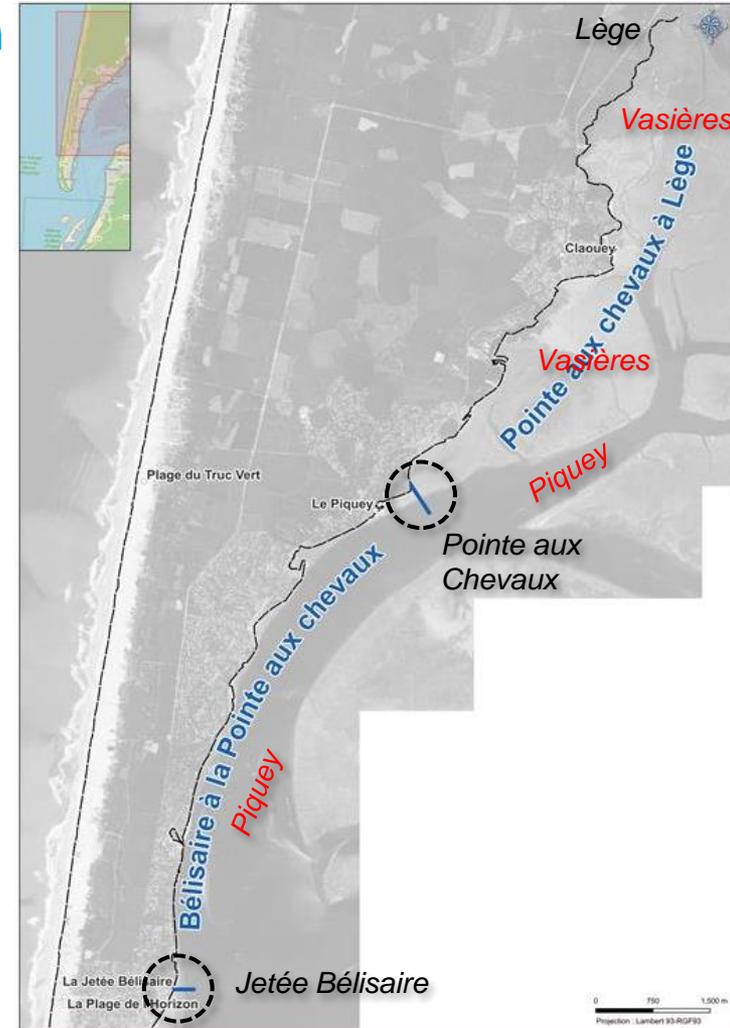
► Une délimitation existante (Sogreah, 2008)

- Critères :
 - ✓ Proximité avec le chenal
 - ✓ Variabilité des facteurs hydrodynamiques
 - ✓ Dynamiques sédimentaires (à dire d'expert)
- 2 sous-secteurs :
 - ✓ De Jane de Boy à la Pointe aux Chevaux
 - ✓ De la Pointe aux Chevaux à Bélisaire



Sectorisation de la façade interne du Bassin

- ▶ Délimitation pour la révision du PPRL
→ Conservation des limites proposées par Sogreah (2008)
 - Sous-secteur « Chenal du Piquey » :
 - ✓ De la Pointe aux Chevaux à Bélisaire
 - ✓ Estrans étroits bordés par le chenal
 - Sous-secteur « vasières » :
 - ✓ De Lège à la Pointe aux Chevaux
 - ✓ Grandes estrans entre le chenal principal et la côte



La façade océanique





LiDAR 2016 (BRGM, 2018)

Caractéristiques de la façade

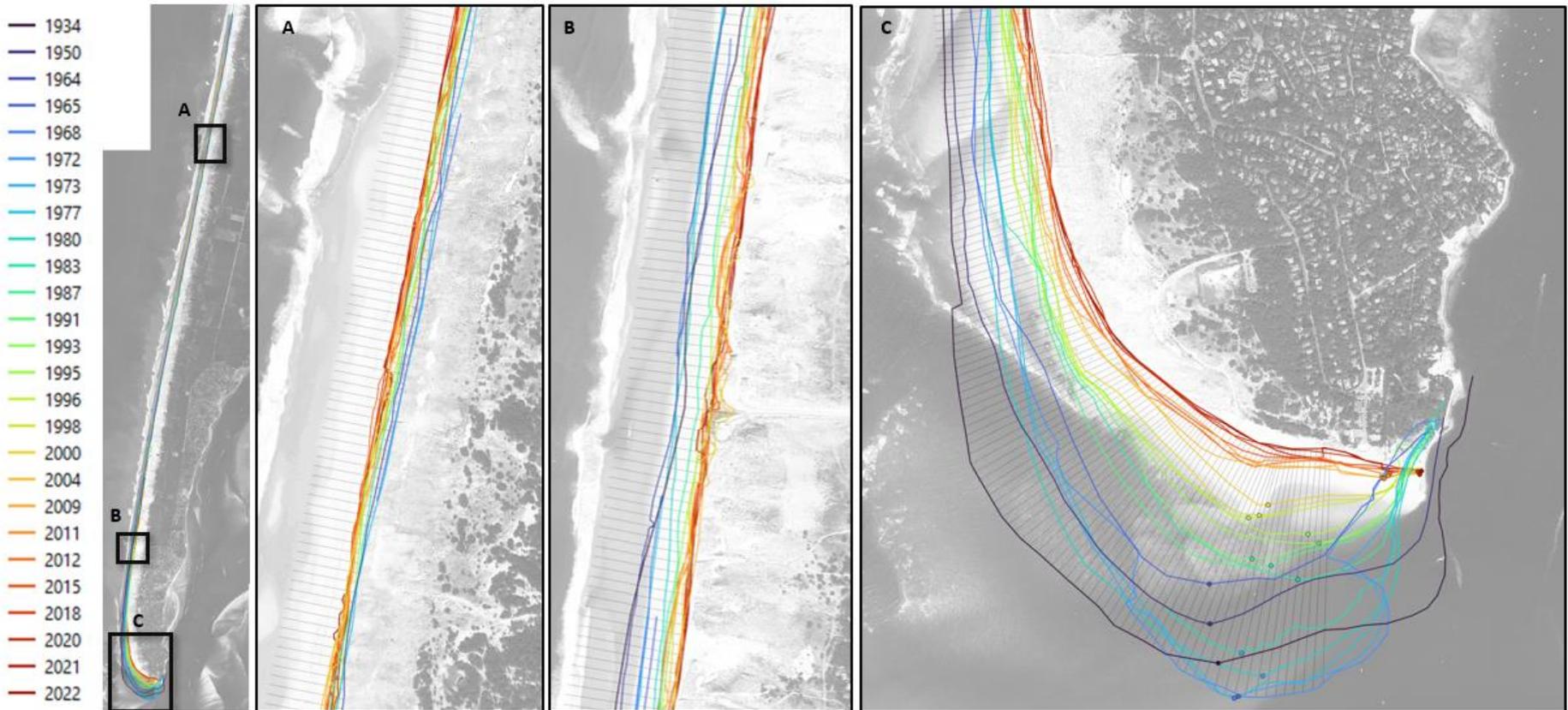
- ▶ Morphologie
 - Massif dunaire continu mais hétérogène
 - Littoral rectiligne jusqu'à l'extrémité de la flèche sableuse
 - Système barres - baïnes + barres de déferlement à l'embouchure
- ▶ Mécanismes
 - Dérive littorale : gradient important jusqu'à la Pointe (200k à 600k m³/an)
 - Interaction avec embouchure
- ▶ Modes de gestion
 - Cordon dunaire modelé + entretenu par l'ONF depuis 150 ans
 - Musoir Bartherotte à l'extrémité sud depuis 1996





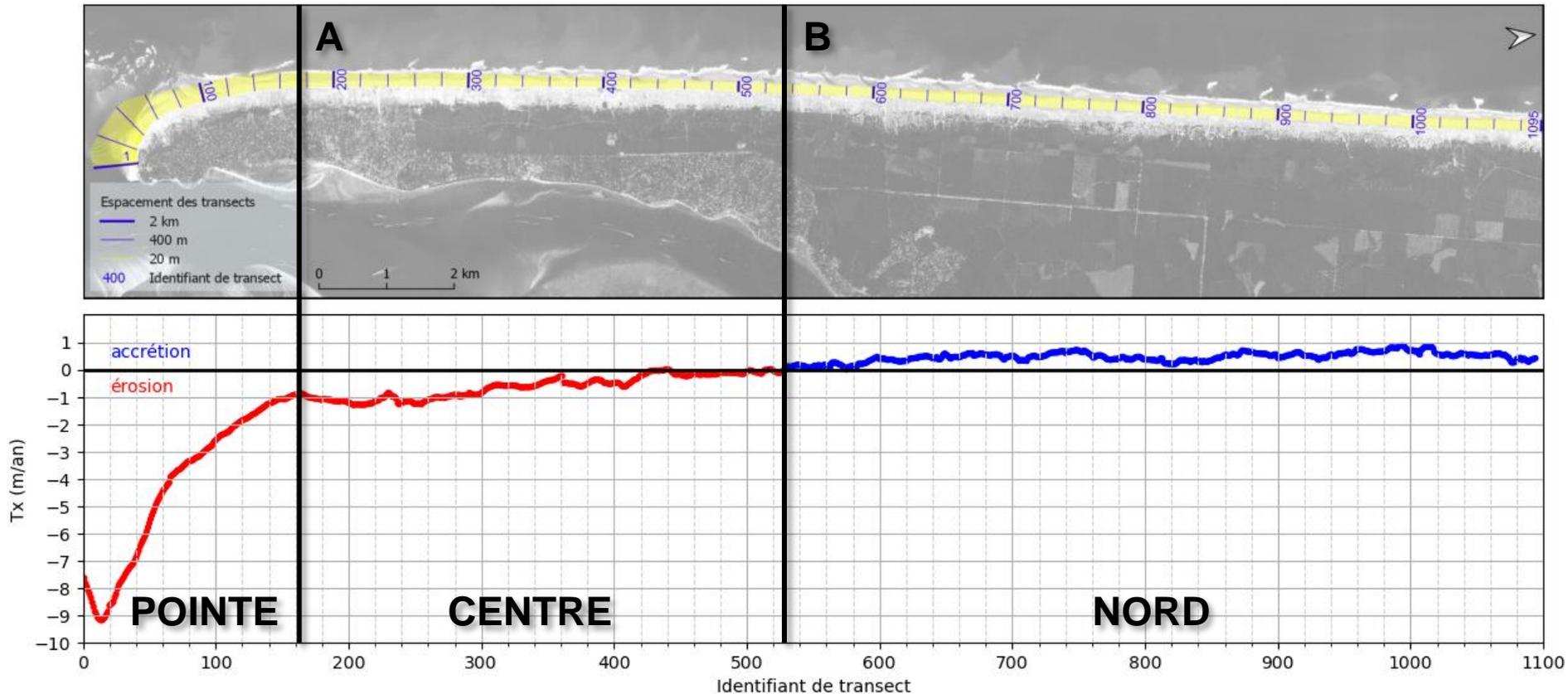
Méthodologie de la façade

- ▶ Indicateur homogène = pied de dune / limite de végétation
- ▶ Numérisation jusqu'à 25 dates de 1934 à 2022 (88 ans)



Calcul des T_x

- ▶ Espacement des transects = 20 m
- ▶ T_x issu de la régression linéaire sur chaque transect



La façade océanique

Valeurs proposées des L_{max} + Ecc pour la façade océanique

► L_{max} issu de la bibliographie

- ARTELIA (2015) + BRGM (2014)
- Recul forfaitaire = -20 m

Façade océanique Ferret : 20m

Mimbeau : 10m

Pointe du Ferret (secteur orienté ouest-est jusqu'à la digue Bartherotte) : 20m



► Calcul de l' Ecc pour la façade océanique

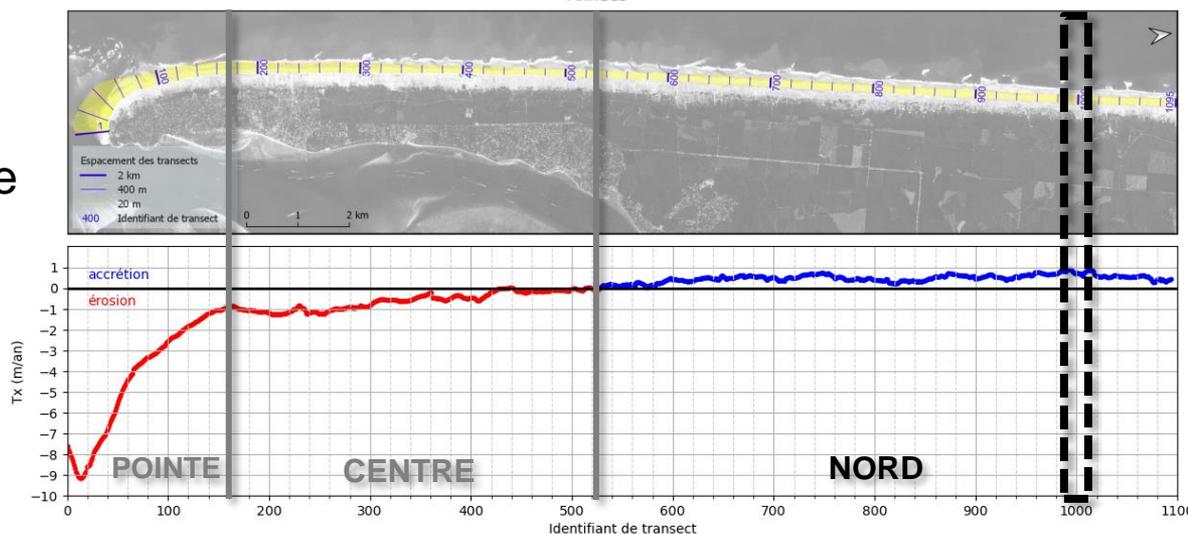
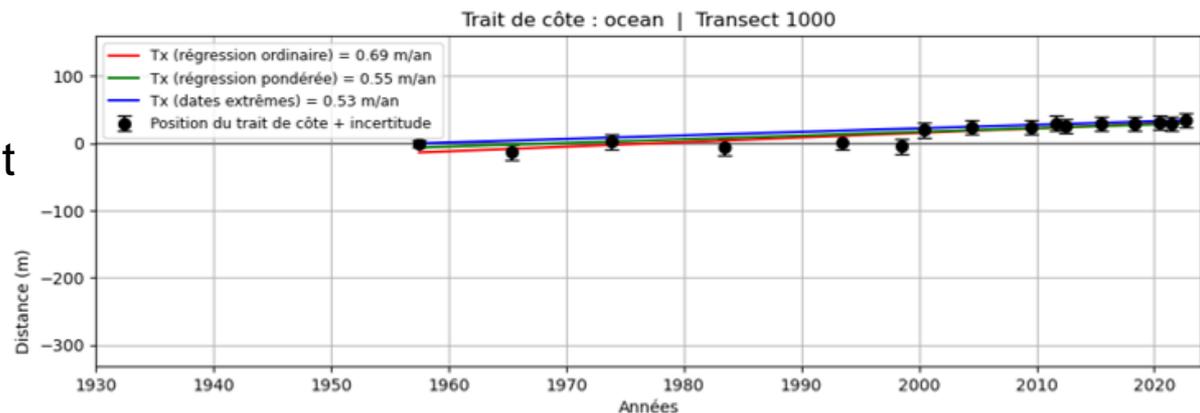
- Élévation du niveau de la mer = + 0.86 m (SSP 5-8.5)
- Pente de 1,2 à 1,5 % d'après Le Cozannet (2019)
- Recul forfaitaire = - 60 m ($\pm 15m$)

$$Ecc = 0.86 (1/1.5 \%)$$

Recul du trait de côte pour le sous-secteur « NORD »

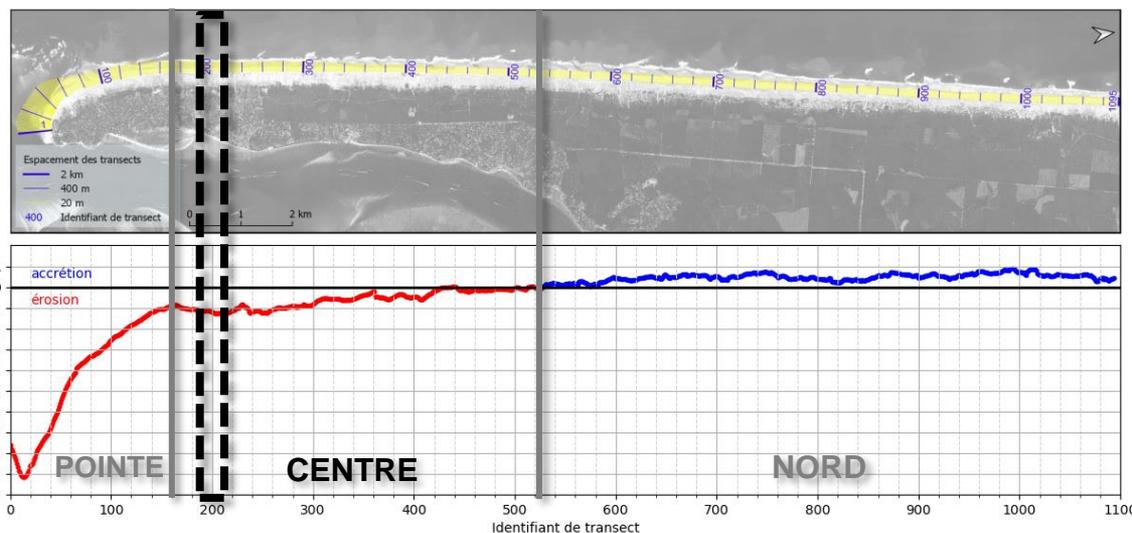
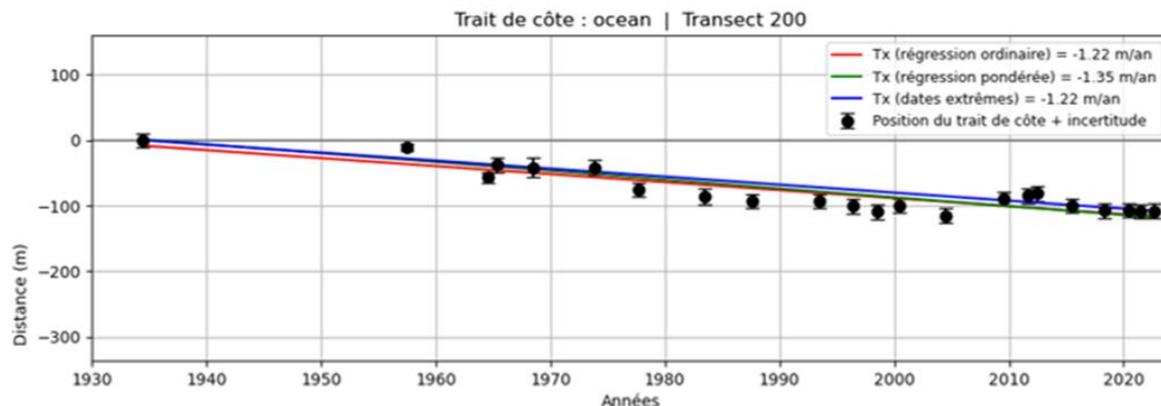
- ▶ Tendence linéaire : Stabilité / accrétion
- ▶ Secteur de ralentissement de la dérive littorale
- ▶ Contexte mondial de déficit sédimentaire, il est probable que cette tendance s'inverse d'ici 100 ans.
- ▶ Application d'un T_x uniforme → 0 m/an

	Projection
100. T_x	0 m
L_{max}	-20 m
E_{cc}	-60 m
L_r en 2120	-80 m



Recul du trait de côte pour le sous-secteur « CENTRE »

- ▶ Tendence linéaire : érosion
- ▶ Gradient d'érosion vers l'embouchure
- ▶ T_x max observé $\approx -1,3$ m/an
- ▶ Application d'un T_x uniforme $\rightarrow -1,3$ m/an



	Projection
100. T_x	-130 m
L_{max}	-20 m
Ecc	-60 m
L_r en 2120	-210 m

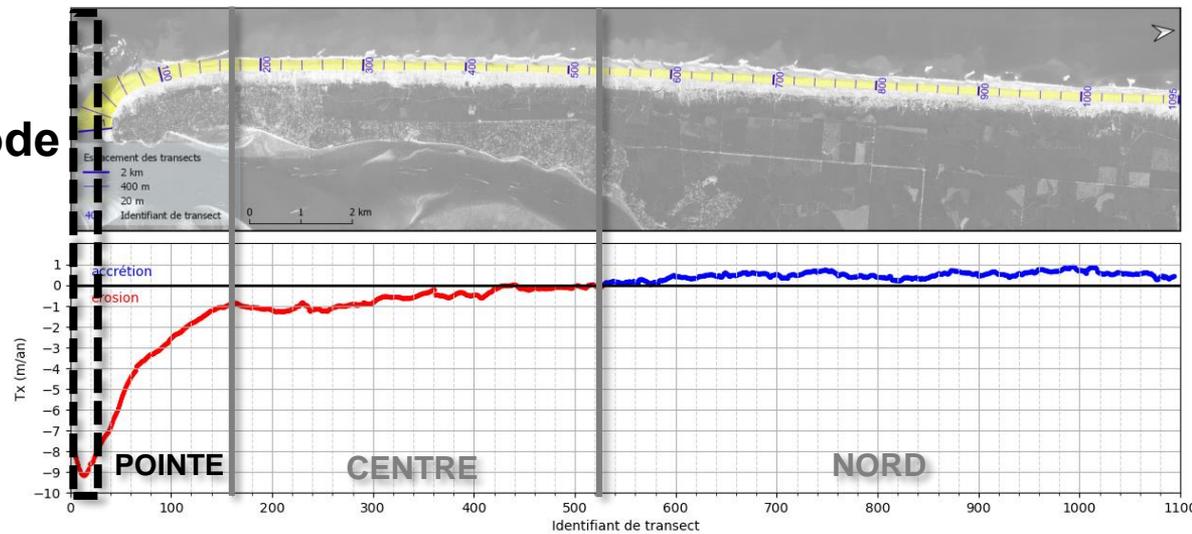
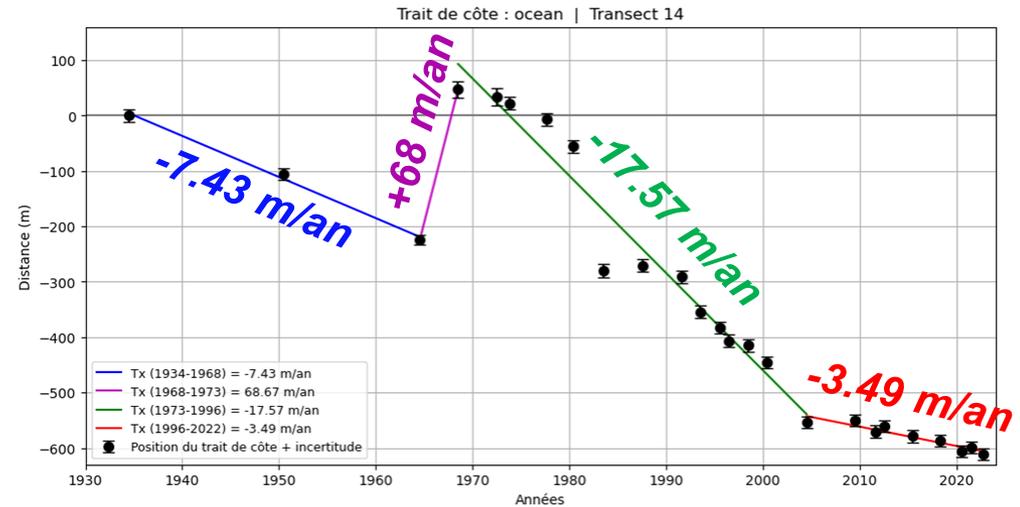
La façade océanique

Recul du trait de côte pour le sous-secteur « POINTE »

- ▶ Tendence non linéaire
→ Variabilité forte des T_x
- ▶ Fort gradient d'érosion vers l'embouchure
- ▶ Rotation de l'axe de la façade
→ flèche sableuse

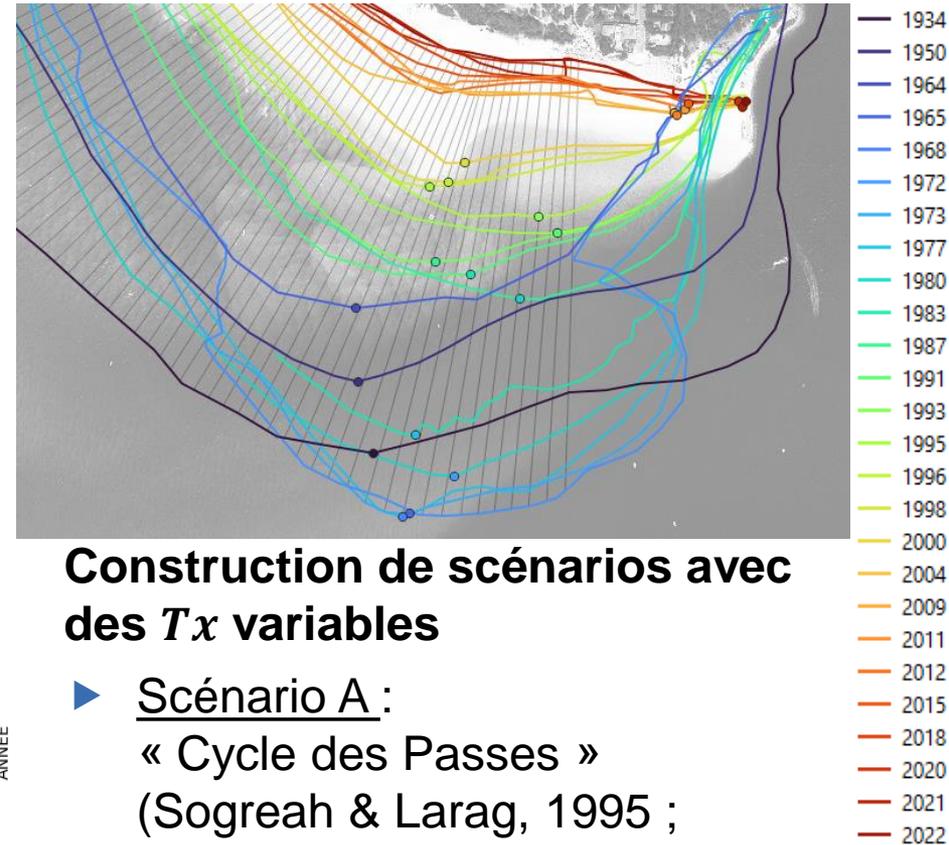
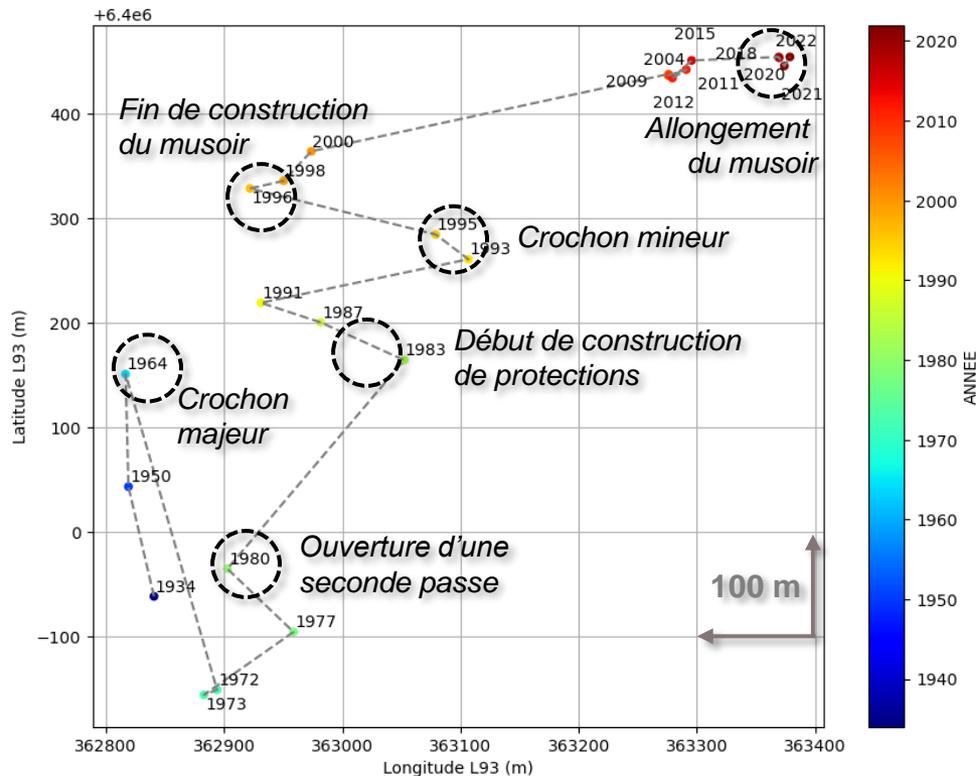
Nécessité d'adapter la méthode

- ▶ Approche alternative aux transects pour prendre en compte la morphologie de la flèche sableuse
- ▶ Impossibilité de déterminer un T_x unique



Recul du trait de côte pour le sous-secteur « POINTE »

- ▶ Extraction de l'extrémité de la Pointe
- ▶ Grande mobilité en plan
- ▶ Changement d'axe en 1996



Construction de scénarios avec des T_x variables

- ▶ Scénario A :
« Cycle des Passes »
(Sogreah & Larag, 1995 ;
Artelia 2015)
- ▶ Scénario B :
Continuité de la phase érosive
initiée dans les années 70
(Nahon, 2018)



Scénario A : hypothèse de continuité du « Cycle des Passes »

- ▶ Principe qui influence la non-linéarité des évolutions
 - 1 passe = ralentissement de l'érosion voire accrétion
 - 2 passes = accélération de l'érosion

- ▶ Chronologie du cycle :
 - Durée \approx 80 ans (2 cycles complets observés depuis 1813)
 - Actuellement configuration à 2 passes
 - Configuration à 1 passe entre 2034 et 2040 (Artelia, 2015)

- ▶ Les interventions humaines (ouvrages, rechargements, gestion douce etc...) influencent les mécanismes d'évolution
 - hypothèse de dégradation progressive des ouvrages
 - 2020 - 2040 : Continuité des modes de gestion et du maintien des ouvrages
 - 2040 - 2050 : Dégradation progressive des ouvrages (rééquilibrage)
 - 2050 - 2120 : Libre évolution du trait de côte

Scénario A : hypothèse de continuité du « Cycle des Passes »

Période	Nombre de passe	Ouvrages à la pointe	T_x (m/an)	Remarques	Distance nord-sud (m)
1934 - 1980 46 ans	1	Absence d'ouvrage	-0.5	Alternance d'avancées et de recul	-26
1980 - 1996 16 ans	2	1985 : début de la construction de protections 1991 : début de la construction du musoir	-22.7	Recul linéaire	-363
1996 - 2020 24 ans		1996 : fin de la construction de musoir 2019 : allongement du musoir	-5.2	Ralentissement du recul	-124
2020 - 2040 20 ans		Ouvrages actuels fonctionnels	-5.2	Continuité de la période précédente	-104
2040 - 2050 10 ans	1	Dégradation progressive des ouvrages	-15	<i>Tx estimé à dire d'expert</i>	-150
2050 - 2085 35 ans		Absence d'ouvrage	-0.5	Alternance implicite de reculs et d'avancées	-17.5
2085 - 2120 35 ans	2	Absence d'ouvrage	-22.7	Recul linéaire	-794.5

Observations

Projections

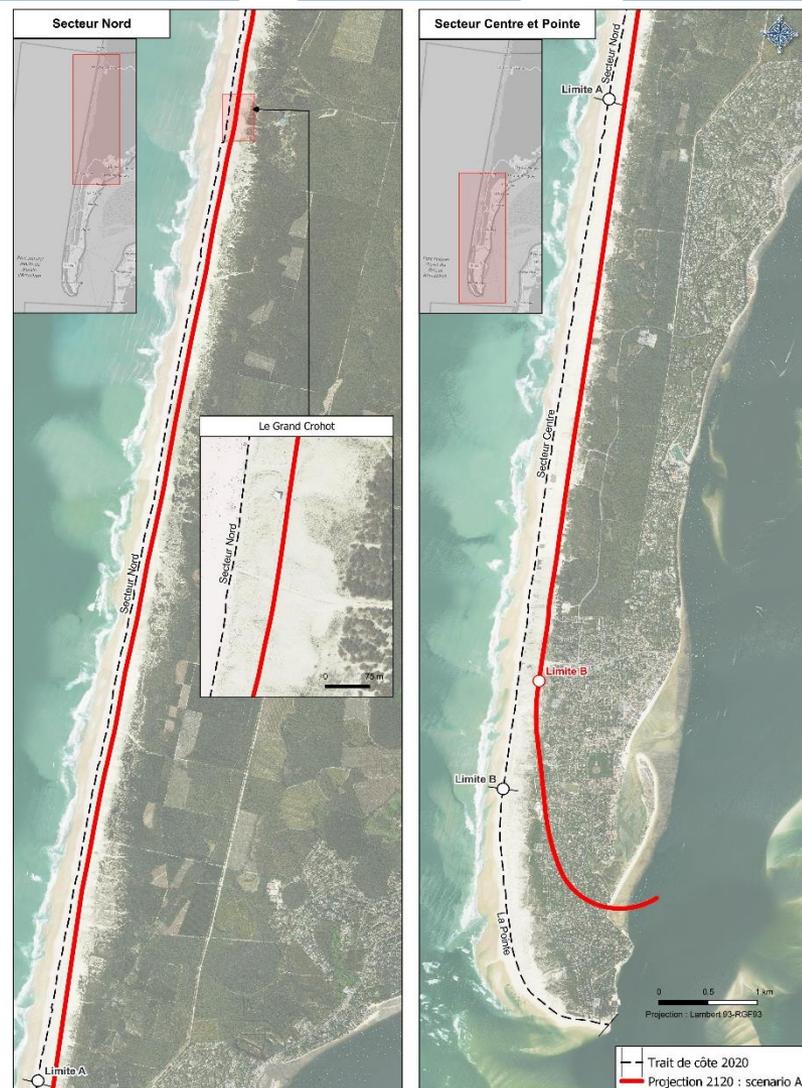
$$L_r = [-1070 \text{ m}] + [L_{max} = -20 \text{ m}] + [Ecc = -60 \text{ m}] = \underline{\underline{-1150 \text{ m}}}$$

$$100 \cdot T_x \approx -1070 \text{ m} / L_{r0}$$

La façade océanique

Scénario A : hypothèse de continuité du « Cycle des Passes »

- ▶ Lissage progressif des reculs entre les secteurs
- ▶ Recul de 1150 m du secteur « POINTE » sur un axe nord-sud en conservant sa morphologie actuelle
- ▶ Décalage vers le nord de la limite entre le secteur « CENTRE » et le secteur « POINTE »
- ▶ Harmonisation nécessaire avec le secteur « embouchure interne »





Scénario B : hypothèse de continuité de la phase érosive initiée dans les 1970's

- ▶ Rappel des tendances à long terme :
 - Recul effectif depuis 200 ans (≈ 2 km)
 - Alternance de phases d'érosion et d'accrétion de la flèche (érosion depuis 50 ans)

- ▶ Principal mécanisme qui favorise la continuité de la phase érosive (Nahon, 2018) :
 - Accélération de l'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique

- ▶ Les interventions humaines (ouvrages, rechargements, gestion douce etc...) influencent les mécanismes d'évolution
 - hypothèse de dégradation progressive des ouvrages
 - 2020 - 2040 : Continuité des modes de gestion et du maintien des ouvrages
 - 2040 - 2050 : Dégradation progressive des ouvrages (rééquilibrage)
 - 2050 - 2120 : Libre évolution du trait de côte

La façade océanique

Scénario B : hypothèse de continuité de la phase érosive initiée dans les 1970's (Nahon, 2018)

Observations

Projections

Période	Ouvrages à la pointe	T_x (m/an)	Remarques	Distance nord-sud (m)
1973 - 1996 23 ans	1985 : début de la construction de protections 1991 : début de la construction du musoir	-21	Recul linéaire	-483
1996 - 2020 24 ans	1996 : fin de la construction de musoir 2019 : allongement du musoir	-5.2	Ralentissement du recul	-124
2020 - 2040 20 ans	Ouvrages actuels fonctionnels	-5.2	Continuité de la période précédente	-104
2040 - 2050 10 ans	Dégradation progressive des ouvrages	-15	T_x estimé à dire d'expert	-150
2050 - 2120 70 ans	Absence d'ouvrage	-21	Recul linéaire	-1470

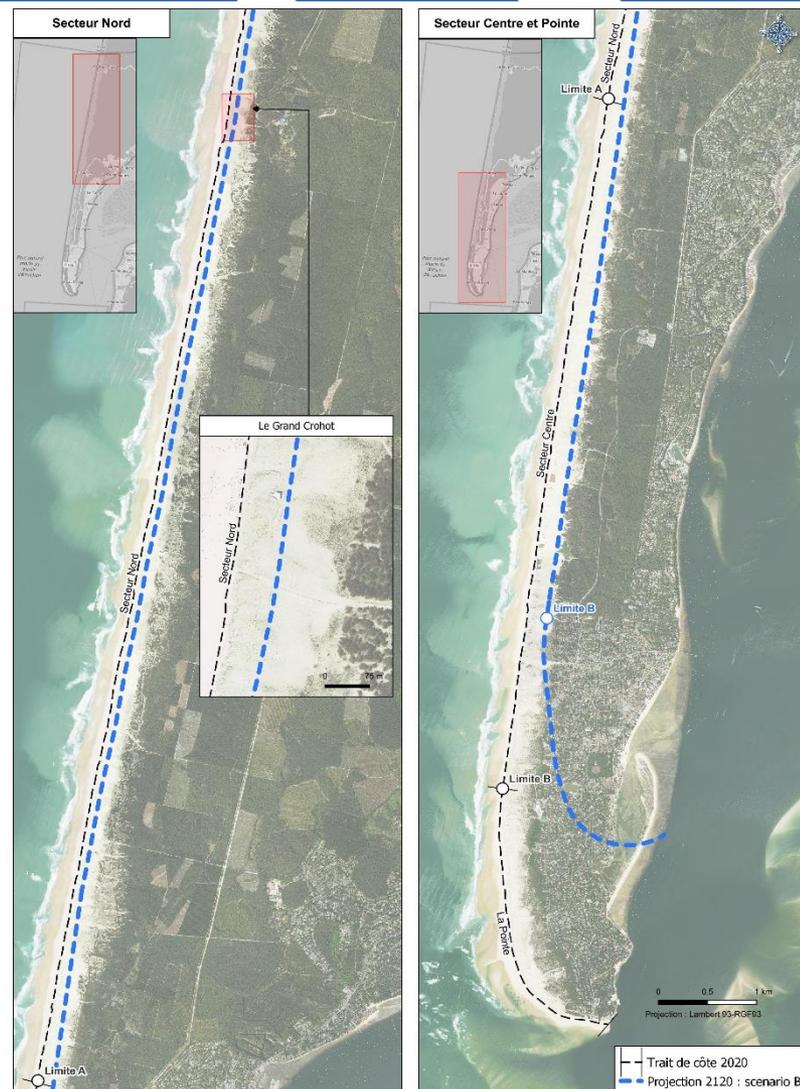
$$100. T_x \approx -1720 \text{ m} / L_{r0}$$

$$L_r = [-1720 \text{ m}] + [L_{max} = -20 \text{ m}] + [Ecc = -60 \text{ m}] = -1800 \text{ m}$$

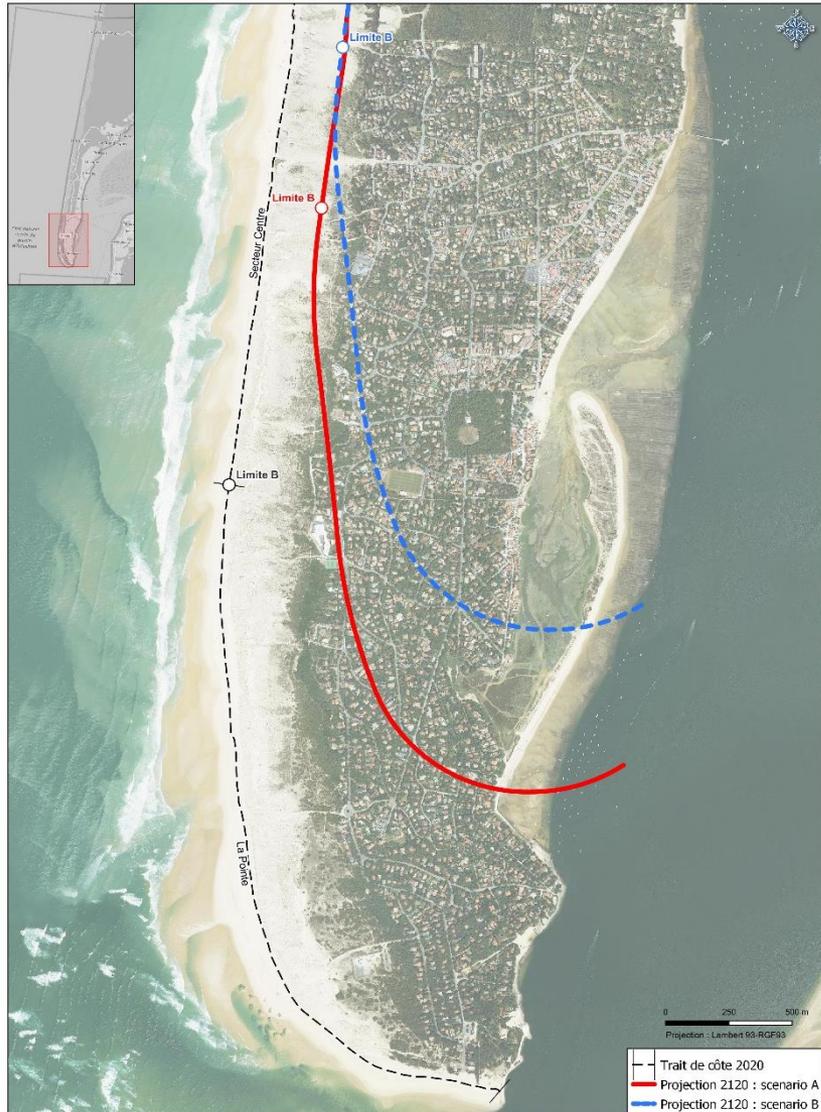
La façade océanique

Scénario B : hypothèse de continuité de la phase érosive initiée dans les 1970's (Nahon, 2018)

- ▶ Lissage progressif des reculs entre les secteurs
- ▶ Recul de 1800 m du secteur « POINTE » sur un axe nord-sud en conservant sa morphologie actuelle
- ▶ Décalage vers le nord de la limite entre le secteur « CENTRE » et le secteur « POINTE »
- ▶ Harmonisation nécessaire avec le secteur « embouchure interne »



La façade océanique



- ▶ 1 principe commun en accord avec la méthodologie PPRL
→ s'appuyer sur les Tx observés pour construire des scénarios de projection
- ▶ $Lr \approx$ courbe de niveau +5 m NGF (limite de haut de plage)
- ▶ Deux projections éloignées :
 - Absence de consensus sur les mécanismes d'évolution
 - Amplitude des mouvements sédimentaires
 - Durée de la projection→ Choix d'hypothèses divergentes
- ▶ Le degré d'incertitude reste important
 - Fonctionnement hydro-sédim complexe à l'échelle du Bassin d'Arcachon
 - Effet incertain du changement climatique sur le Bassin d'Arcachon

L'embouchure interne



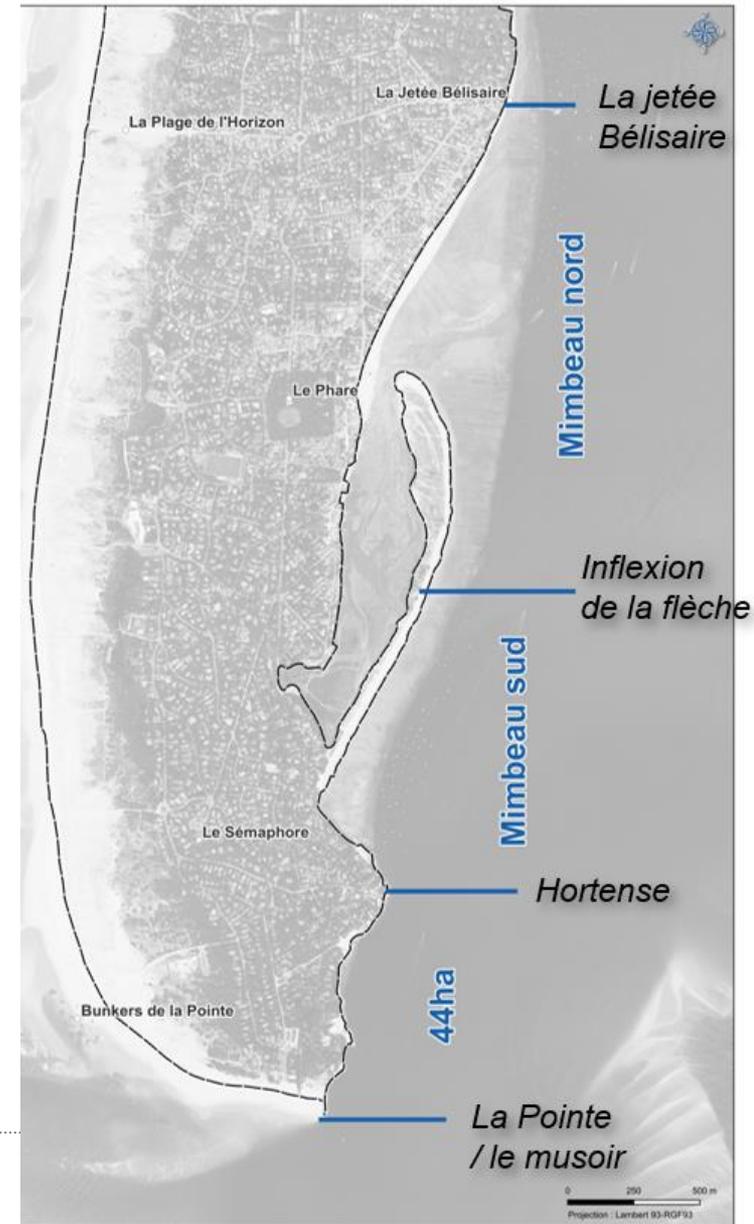
L'embouchure interne

CARACTÉRISTIQUES DE LA FAÇADE

Façade très complexe et difficile à appréhender :

- Subit des conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires complexes, en fonction de l'évolution :
 - des passes,
 - de la pointe,
 - et de l'ensemble de l'embouchure.
- Très artificialisée
- Les zones non artificialisées :
 - Sont dépendantes des impacts hydrosédimentaires des zones artificialisées,
 - Peuvent avoir subi des travaux modifiant leur évolution naturelle (ex : rechargement)
- Façade étudiée de nombreuses fois, mais études ayant du mal à appréhender l'ensemble des phénomènes. De plus, certaines des études majeures sont maintenant anciennes.

En conséquence, l'étude de l'évolution du trait de côte de cette façade doit être réalisée en remontant aux données de base, par sous-secteur, mais avec vision globale du secteur.



MÉTHODE POUR L'ESTIMATION DE LA POSITION DU TRAIT DE CÔTE À 100 ANS

Pour ce secteur, difficultés pour appliquer le principe du guide méthodologique PPRL :

$$Lr = Lr0 + 100.Tx + Lmax + Ecc$$

Exemple :

- Que représente le « trait de côte » sur une zone non homogène ?
- Quels indicateurs peuvent caractériser l'évolution de la côte ?
- Comment définir le taux de recul du trait de côte, si l'indicateur n'est pas le « trait de côte » ?
- les ouvrages actuels ne seront plus pris en compte en 2120 (Principe qu'aucun ouvrage n'est infaillible), mais :
 - Qu'est-ce qu'un ouvrage « ruiné » ?
 - Peut-on « effacer » un ouvrage ?
 - Comment se comporteront les « ruines » dans le système ?
 - Comment redéfinir les caractéristiques du littoral sans les ouvrages ?
 - Qu'est-ce qui caractérise la ruine d'un ouvrage dans la formule ? 100.Tx ? Lmax ? Autre ?
- Que caractérisera le Lmax dans cette zone ? Et comment le définir ?
- Pour caractériser l'effet de l'élévation du niveau de la mer sur des zones aménagées, peut-on appliquer des formulations adaptées à des littoraux naturels ?

MÉTHODE POUR L'ESTIMATION DE LA POSITION DU TRAIT DE CÔTE À 100 ANS

Pour ce secteur, difficultés pour appliquer le principe du guide méthodologique PPRL :

$$Lr = Lr0 + 100.Tx + Lmax + Ecc$$

Mais :

- Nécessité de se « raccrocher » « au mieux » à cette formule
- Nécessité de l'extrapoler / la compléter / la modifier « à dire d'expert » pour les spécificités du Cap Ferret
- Nécessité d'analyser différents indicateurs pouvant influencer l'évolution, passée et future, du trait de côte

MÉTHODE POUR L'ESTIMATION DE LA POSITION DU TRAIT DE CÔTE À 100 ANS

Pour cette façade, **redéfinition des termes de la formule** du guide méthodologique PPRL :

$$Lr = Lr0 + 100.Tx + Lmax + Ecc$$

Avec :

- ***Lr*** La position du trait de côte à 100 ans,
- ***Lr0*** Reste la position du trait de côte de l'année de référence, mais n'est plus un « terme » indépendante de la formule ci-dessus
- ***(Lr0 + N.Tx)*** Devient le terme qui caractérise l'évolution du littoral, par la perte (ou le gain) de matériaux (sable en grande majorité) due à l'érosion, aux mouvements de sable, à la ruine des ouvrages, en lien avec les conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires de l'ensemble de la zone.
- ***N*** L'année pour laquelle le calcul / l'estimation est réalisée (avec possibilité de non-linéarité des phénomènes)
- ***Lmax*** La valeur de recul du trait de côte consécutif à un événement tempétueux majeur ou une variation brusque dans le profil (ex : glissement de terrain vers le fond, pour un ouvrage ou un talus sableux)
- ***Ecc*** L'effet de l'élévation du niveau de la mer sur l'évolution du trait de côte, avec rééquilibrage dans le profil des différents matériaux (hors phénomènes d'érosion) en fonction des conditions hydrodynamiques

L'embouchure interne

« Trait de côte » et Indicateur

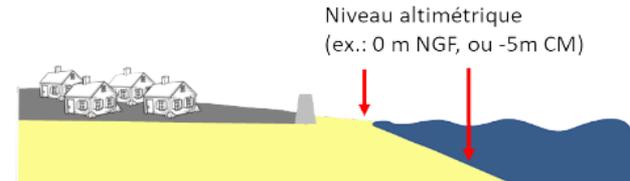
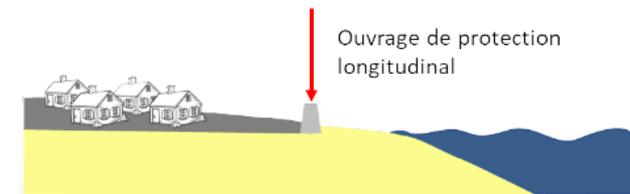
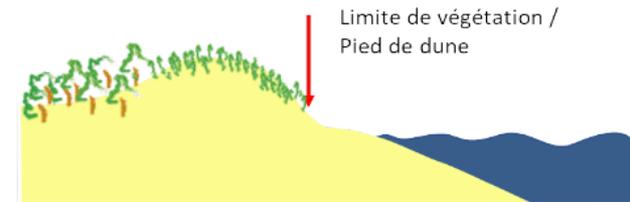
DÉFINITION DU « TRAIT DE CÔTE » POUR CETTE FAÇADE ?

« Trait de côte » actuel (2020) : Nombreuses délimitations possibles, en fonction des zones :

- Le haut ou l'arrière des ouvrages de protection (murs, enrochements) => délimitation artificielle
- Limite entre le haut de plage et ? Autres choses ... → difficulté pour avoir une définition simple pour l'ensemble de la façade
- la limite entre le sable sec et le sable mouillé → représente un niveau d'eau à un moment donné → très variable
- Le niveau des plus hautes mers → très théorique
- Le niveau moyen de la mer ?

Avec :

- Fortes évolutions artificielles au cours du temps (protections, rechargement de plage, ...)
- Difficulté pour caractériser une évolution naturelle
- Cas particulier du Mimbeau et son action sur le littoral urbanisé



Plusieurs « Traits de côte » pourront être utilisés, suivant les zones

L'embouchure interne

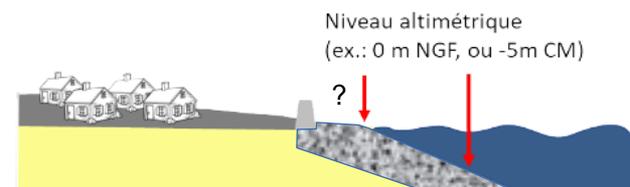
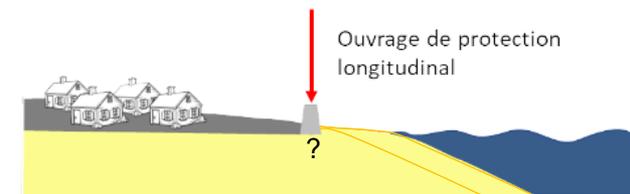
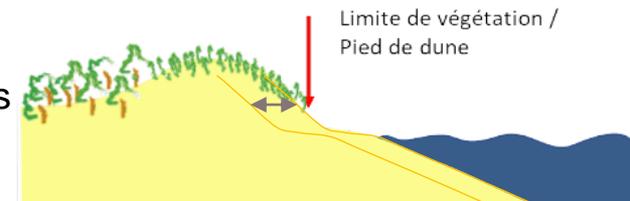
« Trait de côte » et Indicateur

INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE ?

Quel indicateur va permettre de caractériser l'évolution passée du trait de côte ?

A) Indicateur de l'évolution : trait de côte ?

- Zone artificialisée → Modification de l'indicateur « Trait de côte » lors de l'artificialisation
- Ouvrage frontal : Stabilisation du « Trait de côte »,
- Zone non-artificialisée :
 - « Trait de côte » modifié si travaux de rechargement,
 - « Trait de côte » impacté par les travaux sur les zones adjacentes



L'embouchure interne

« Trait de côte » et Indicateur

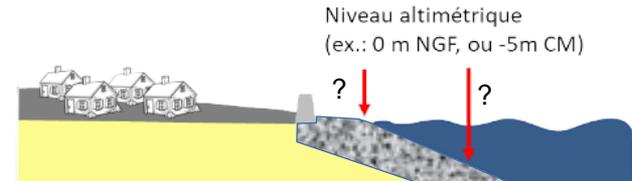
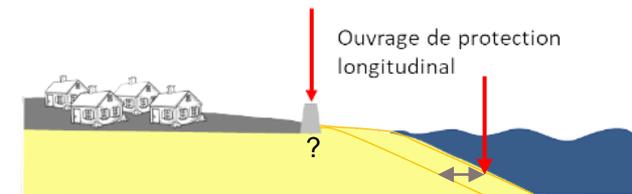
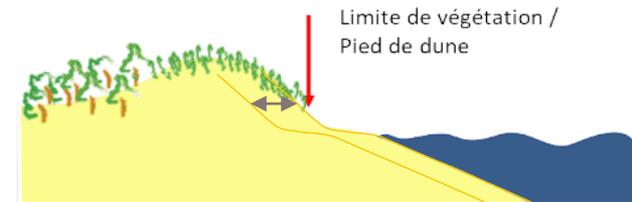
INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE ?

Quel indicateur va permettre de caractériser l'évolution passée du trait de côte ?

A) Indicateur de l'évolution : trait de côte ?

B) Indicateur de l'évolution : bathymétrie ? – 5 m ? – 10 m ?

- Indicateur non conventionnel
- Zone artificialisée → Potentiellement moins sensible lors de l'artificialisation, mais modifications de l'indicateur dans un 2eme temps
- Donnée plus complexe à recueillir
- Extrapolation au « trait de côte » délicate



L'embouchure interne

« Trait de côte » et Indicateur

INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE ?

Quel indicateur va permettre de caractériser l'évolution passée du trait de côte ?

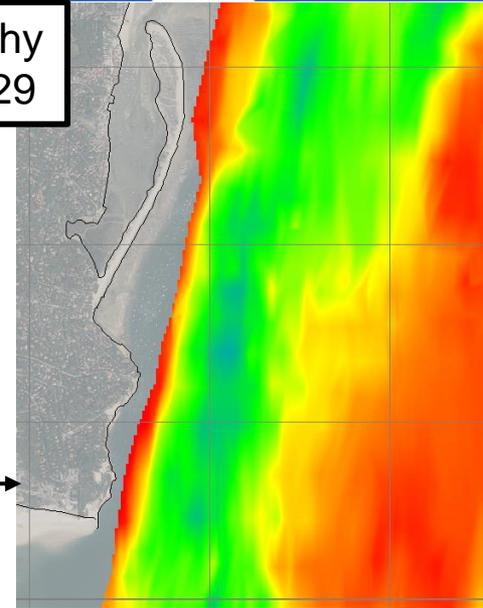
A) Indicateur de l'évolution : trait de côte ?

B) Indicateur de l'évolution : bathymétrie ? – 5 m ? – 10 m ?

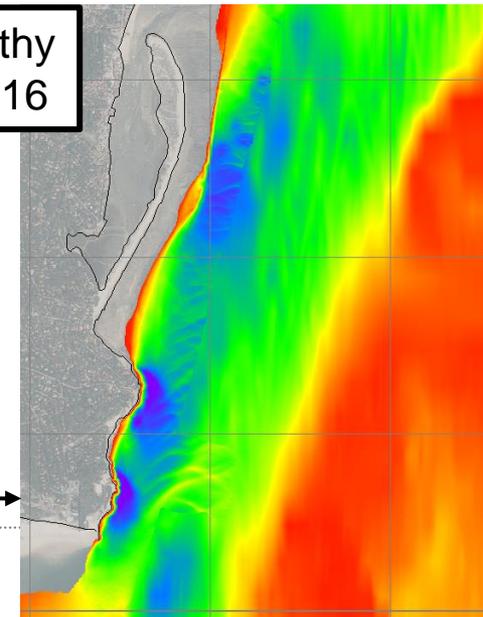
C) Indicateur de l'évolution : Position du chenal du FERRET ?

- Indicateur à la base de l'évolution du trait de côte pour ce secteur
- Indicateur non conventionnel
- Quel paramètre retenir pour caractériser la position du chenal ?
- Zone artificialisée → À priori moins sensible à l'artificialisation, mais modifications de l'indicateur sur le moyen / long terme
- Données nécessitant de la bathymétrie sur une zone élargie
- À priori, vision plus globale sur l'ensemble du secteur
- Mais « vision » complexe ... (voir figures jointes)
- Extrapolation au « trait de côte » non encore formalisée

Bathy
1929



Bathy
2016



INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE ?

Quel indicateur va permettre de caractériser l'évolution passée du trait de côte ?

A) Indicateur de l'évolution : trait de côte ?

B) Indicateur de l'évolution : bathymétrie ? – 5 m ? – 10 m ?

C) Indicateur de l'évolution : Position du chenal du FERRET ?

→ Analyse de la pertinence de chaque indicateur, pour chaque sous-secteur

L'embouchure interne

Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSÉE DU « TRAIT DE CÔTE » : ZONE 44 HA

L'embouchure interne

Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSÉE DU « TRAIT DE CÔTE » : ZONE 44 HA

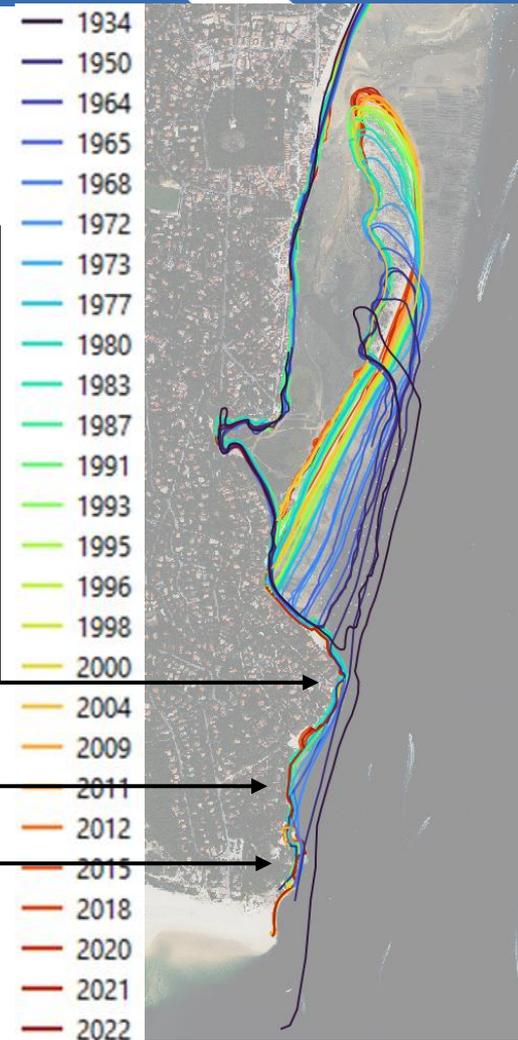
Analyse photos aériennes de 1934 à 2020

Fixation très tôt du trait de côte dans la zone « Chez Hortense »

Fixation plus tardive dans la zone « Bartherotte »

→ **Pas de possibilité d'utiliser le « trait de côte » comme indicateur (de manière fiable)**

A titre d'info, dans la zone centrale (« Tram ») recul de env. 50 m entre 1934 et 1950 => soit environ 3.1 m/an



L'embouchure interne

Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSÉE DE LA BATHYMÉTRIE : ZONE 44 HA

Analyse bathymétries de 1865 à 2020

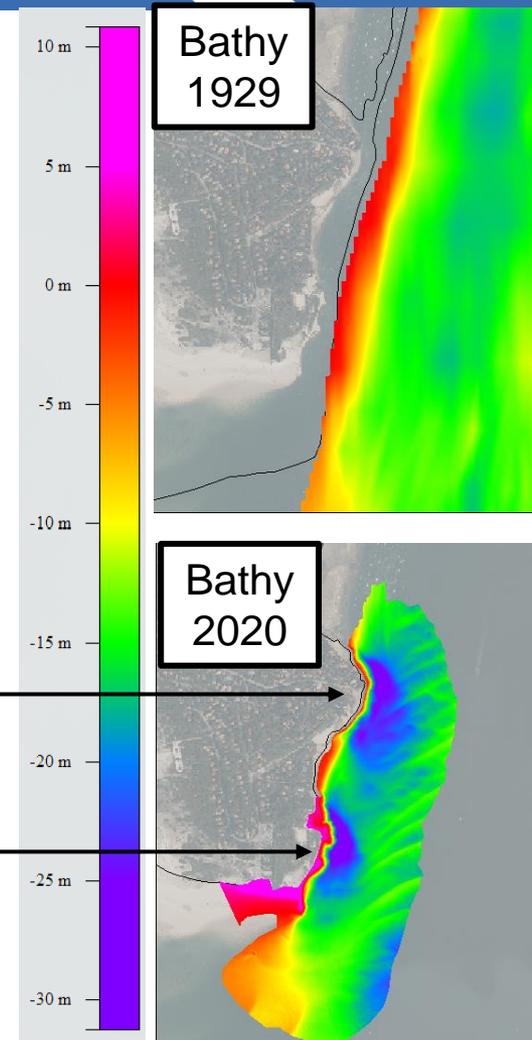
Fixation très tôt du trait de côte dans la zone « Chez Hortense »

Fixation plus tardive dans la zone « Bartherotte »

Utilisation potentielle de la bathymétrie jusqu'au milieu du 20 siècle

Au-delà, les ouvrages contraignent fortement la bathymétrie le long de la côte

Depuis les années 2000, les ouvrages délimites la bathymétrie (isobathes - 5 m et - 10 m) et génèrent des fosses au pied des ouvrages

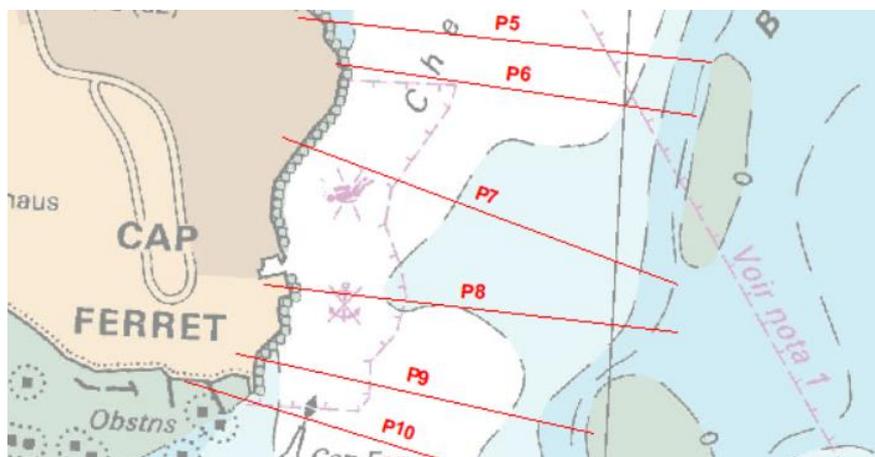


L'embouchure interne

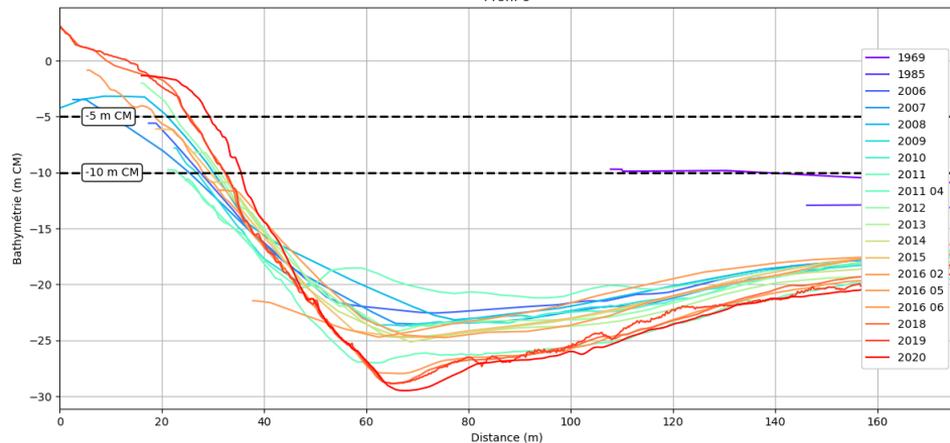
Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSEE DE LA BATHYMÉTRIE : ZONE 44 HA

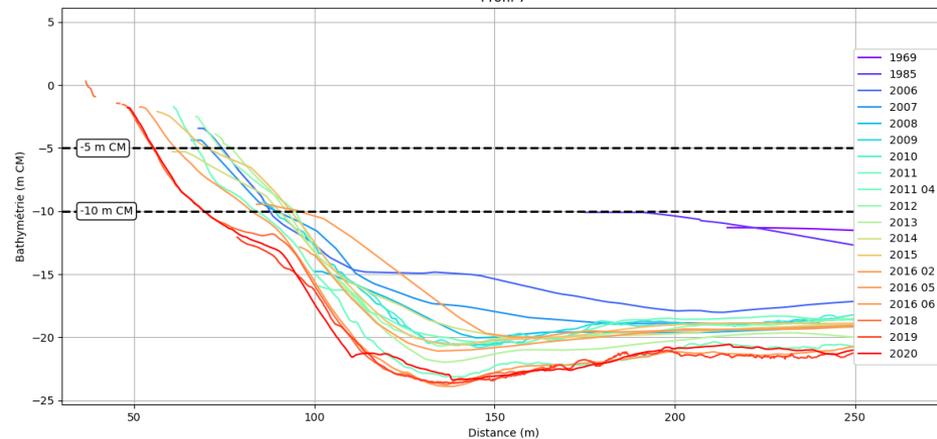
Extraction des isobathes (44ha / la pointe)



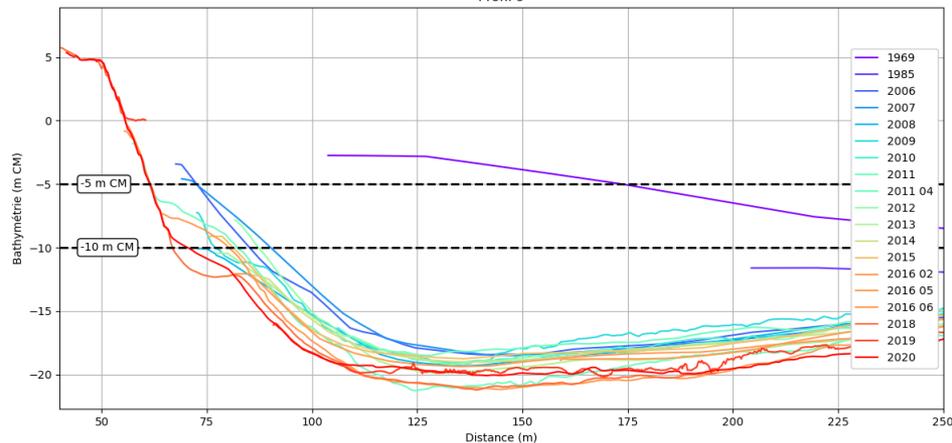
Profil 6



Profil 7



Profil 9



L'embouchure interne

Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSÉE DE LA BATHYMÉTRIE : ZONE 44 HA

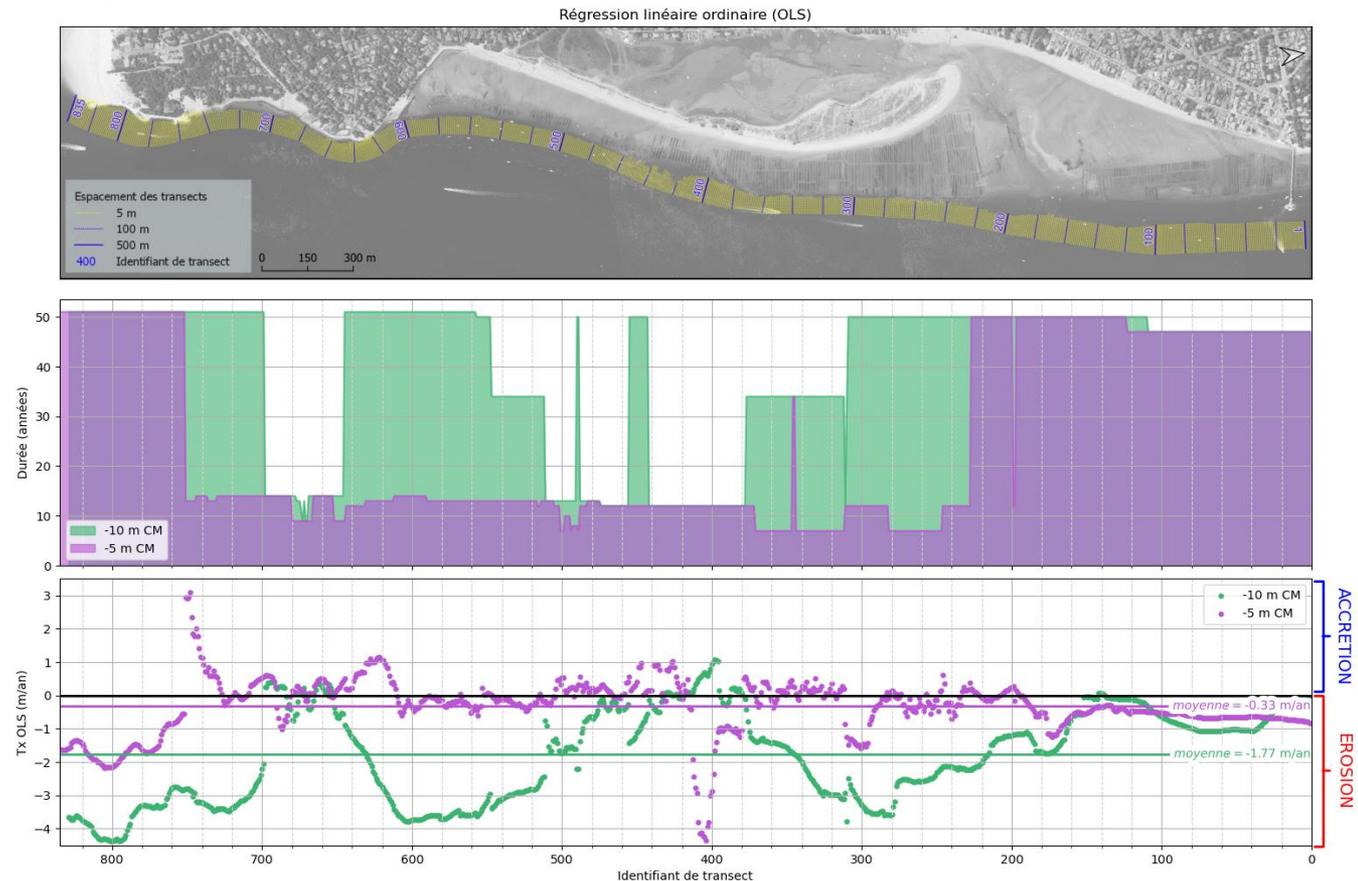
Estimation des Tx à partir des isobathes

Un recul certain mais très hétérogène

- Le nombre de dates et la période pris en compte à chaque transect influencent fortement les résultats et rend difficile une sectorisation

- L'isobathe -10 m recule plus rapidement que celle de -5 m

→ Accentuation de la pente du talus du chenal



L'embouchure interne

Analyse évolutions passées 44 ha

EVOLUTION PASSEE DE LA BATHYMETRIE : ZONE 44 HA

Analyse bathymétries de 1865 à 2020

Fixation très tôt du trait de côte dans la zone « Chez Hortense »

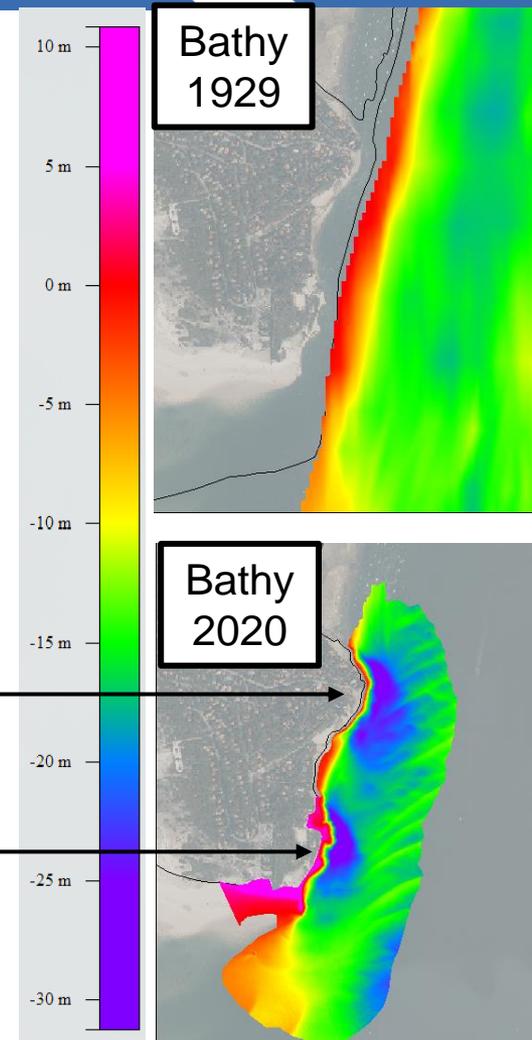
Fixation plus tardive dans la zone « Bartherotte »

Utilisation potentielle de la bathymétrie jusqu'au milieu du 20 siècle

Au-delà, les ouvrages contraignent fortement la bathymétrie le long de la côte

Depuis les années 2000, les ouvrages délimites la bathymétrie (isobathes – 5 m et – 10 m) et génèrent des fosses au pied des ouvrages

→ **Difficulté pour utiliser la bathymétrie comme indicateur (de manière fiable)**



L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

**INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE :
POSITION DU CHENAL DU FERRET ?**

L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

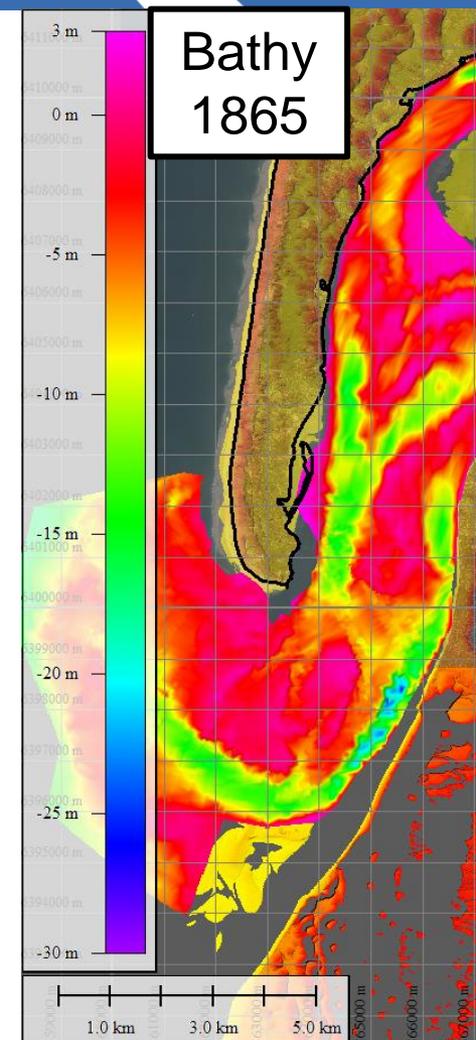
INDICATEUR DE L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE : POSITION DU CHENAL DU FERRET ?

Constat :

- Erosion principalement attribuée à la migration du chenal du Ferret
- Migration du chenal liée à l'évolution du Banc de Bernet
- Pas d'étude suffisamment précise sur l'évolution du chenal du Ferret ou du banc de Bernet pour caractériser le déplacement du chenal au cours du temps
- Les bathymétries anciennes (1826, 1865, 1929) sont suffisamment détaillées pour caractériser la position du chenal

Méthodologie mise en place :

- Caractérisation de l'axe hydraulique du chenal sur différents profils
- Caractérisation de l'évolution de l'axe du chenal
- Analyse de la morphologie type du profil d'un chenal naturel



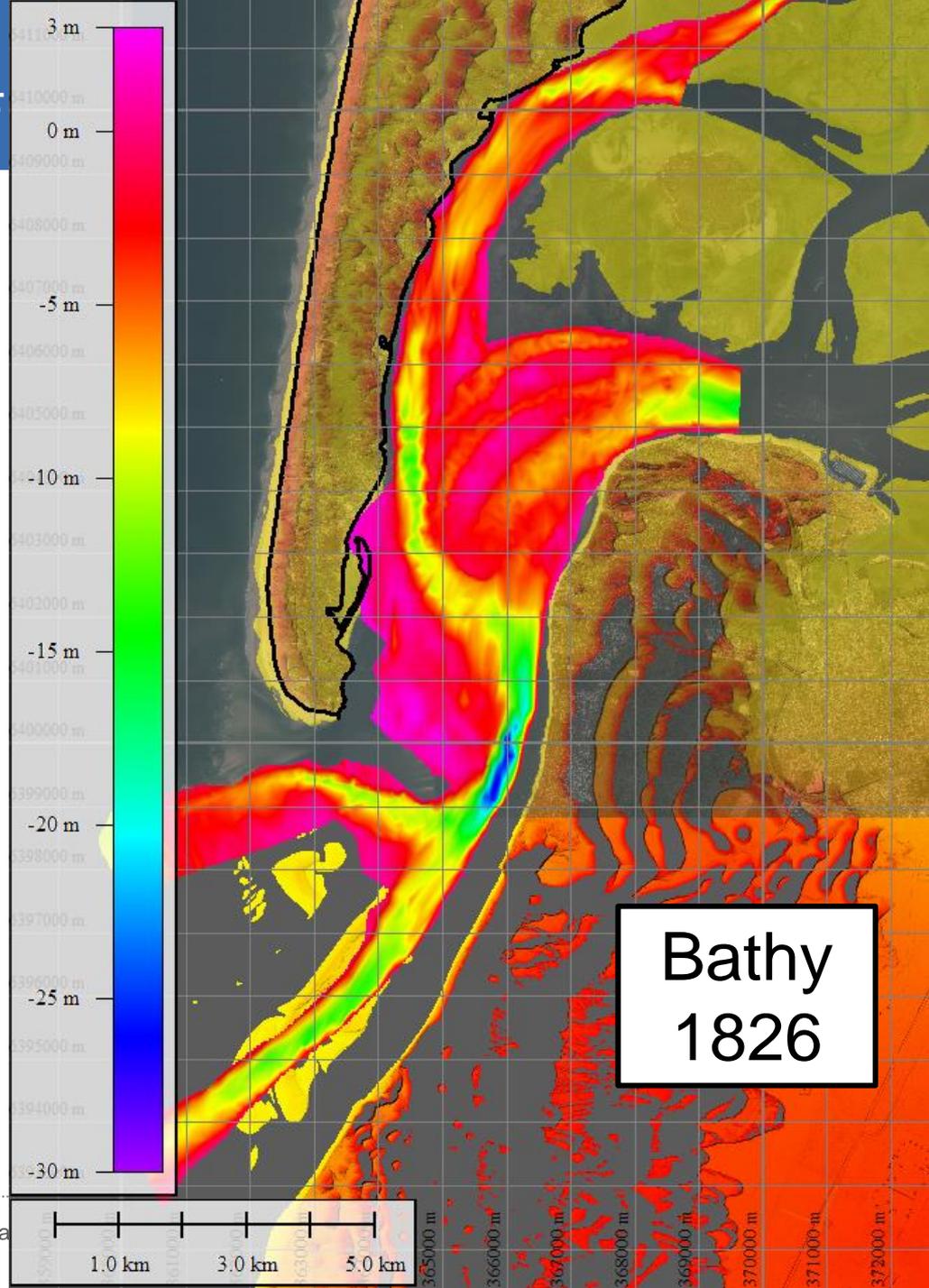
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



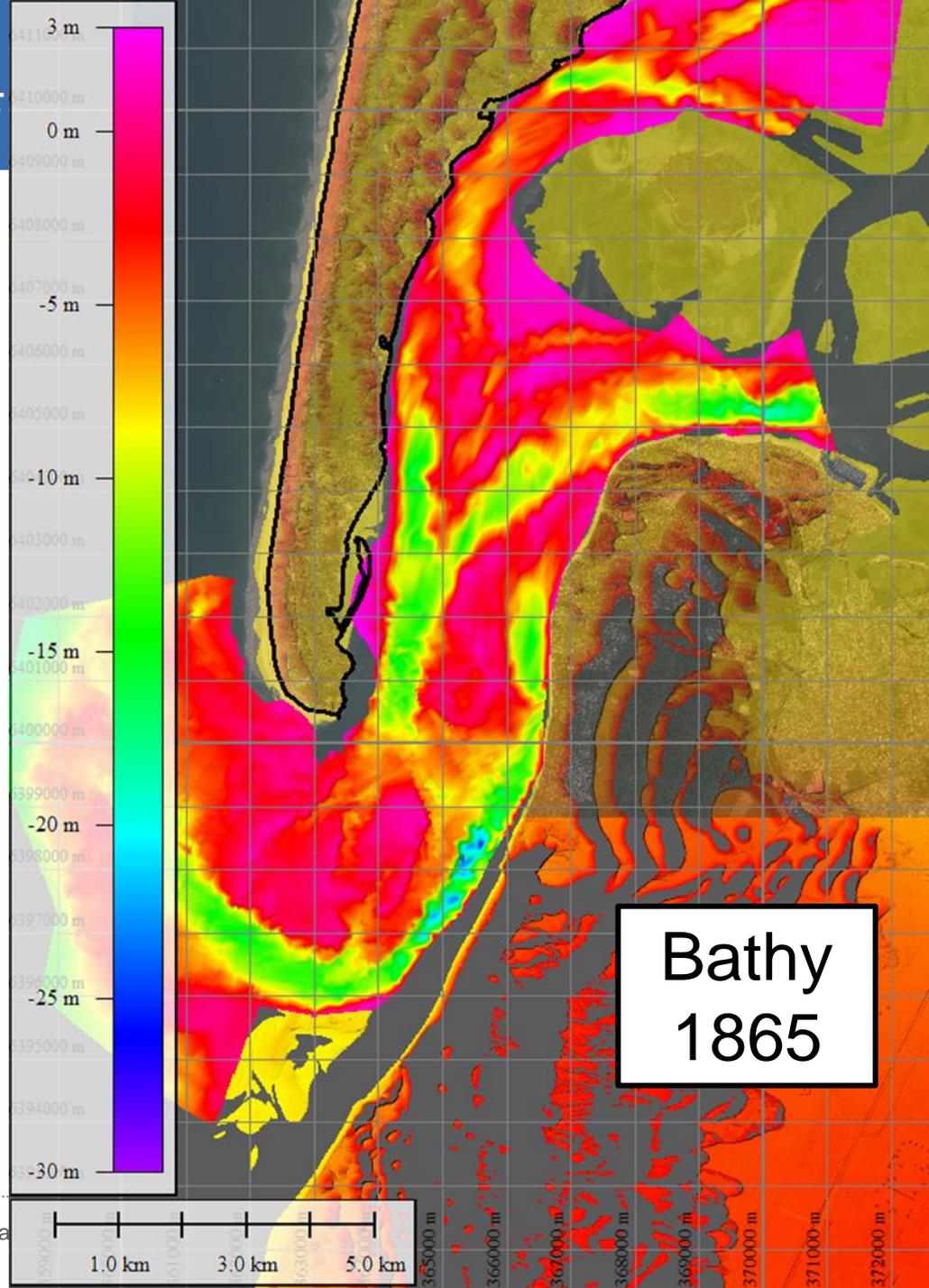
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



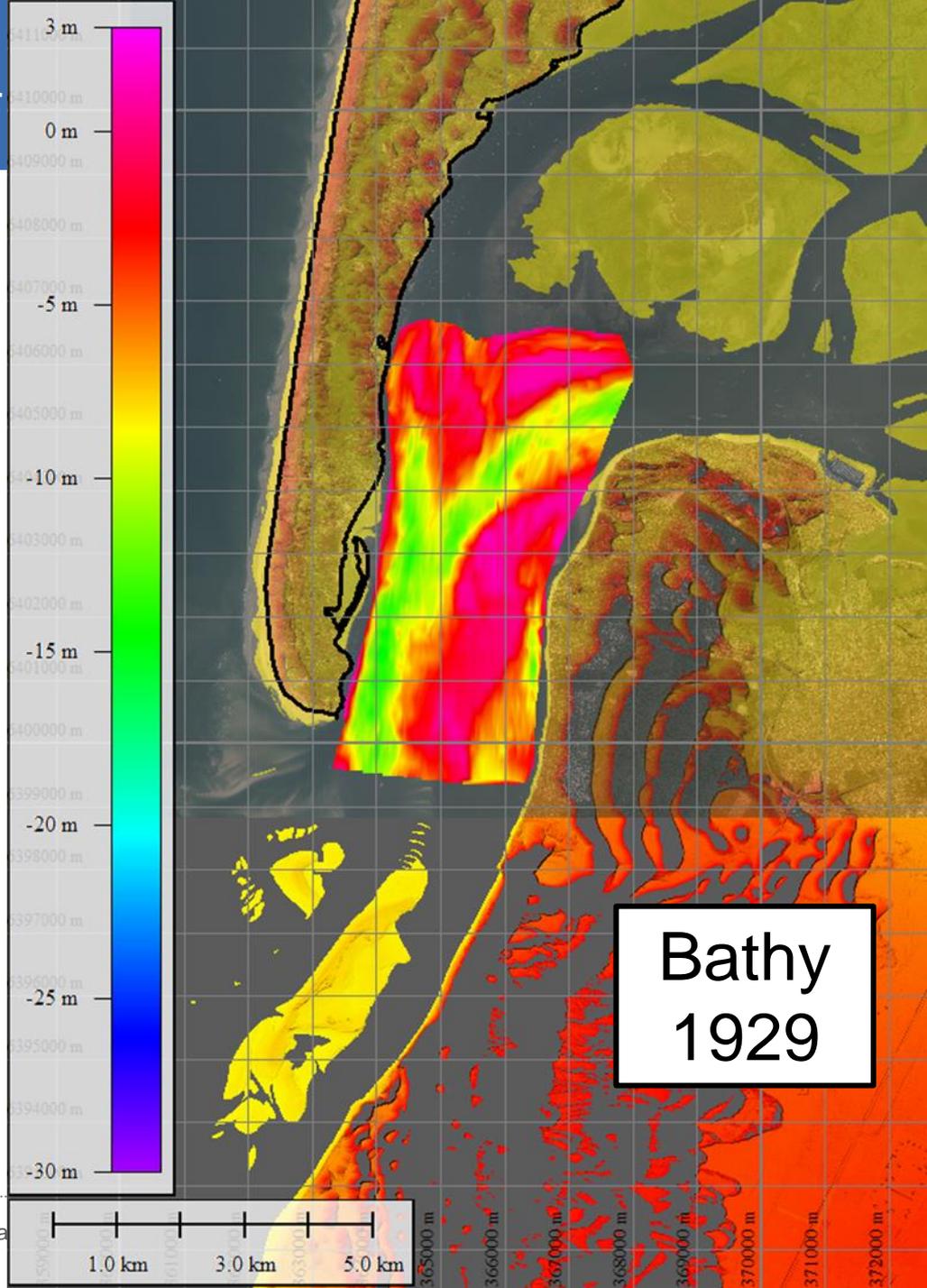
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



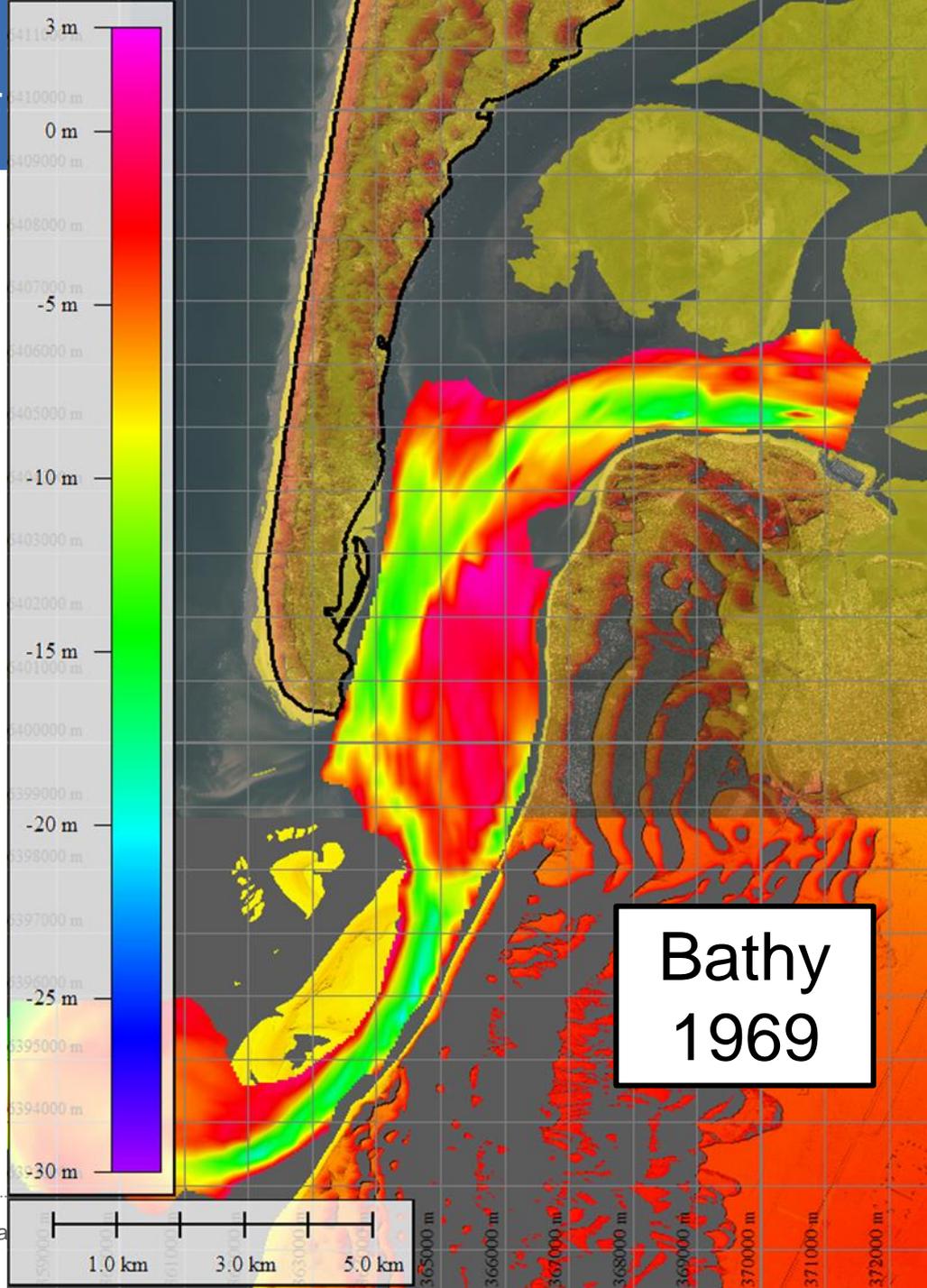
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



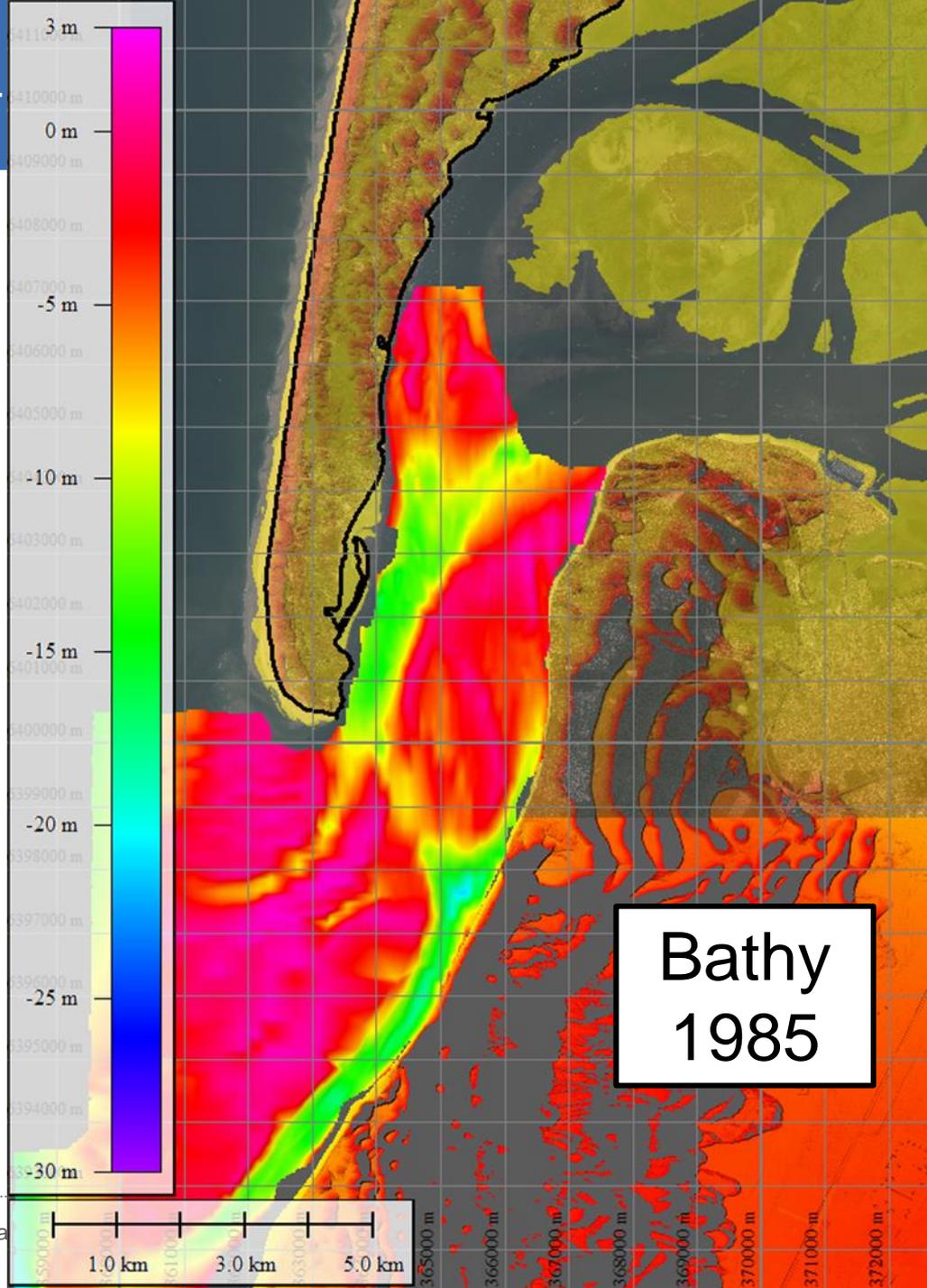
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



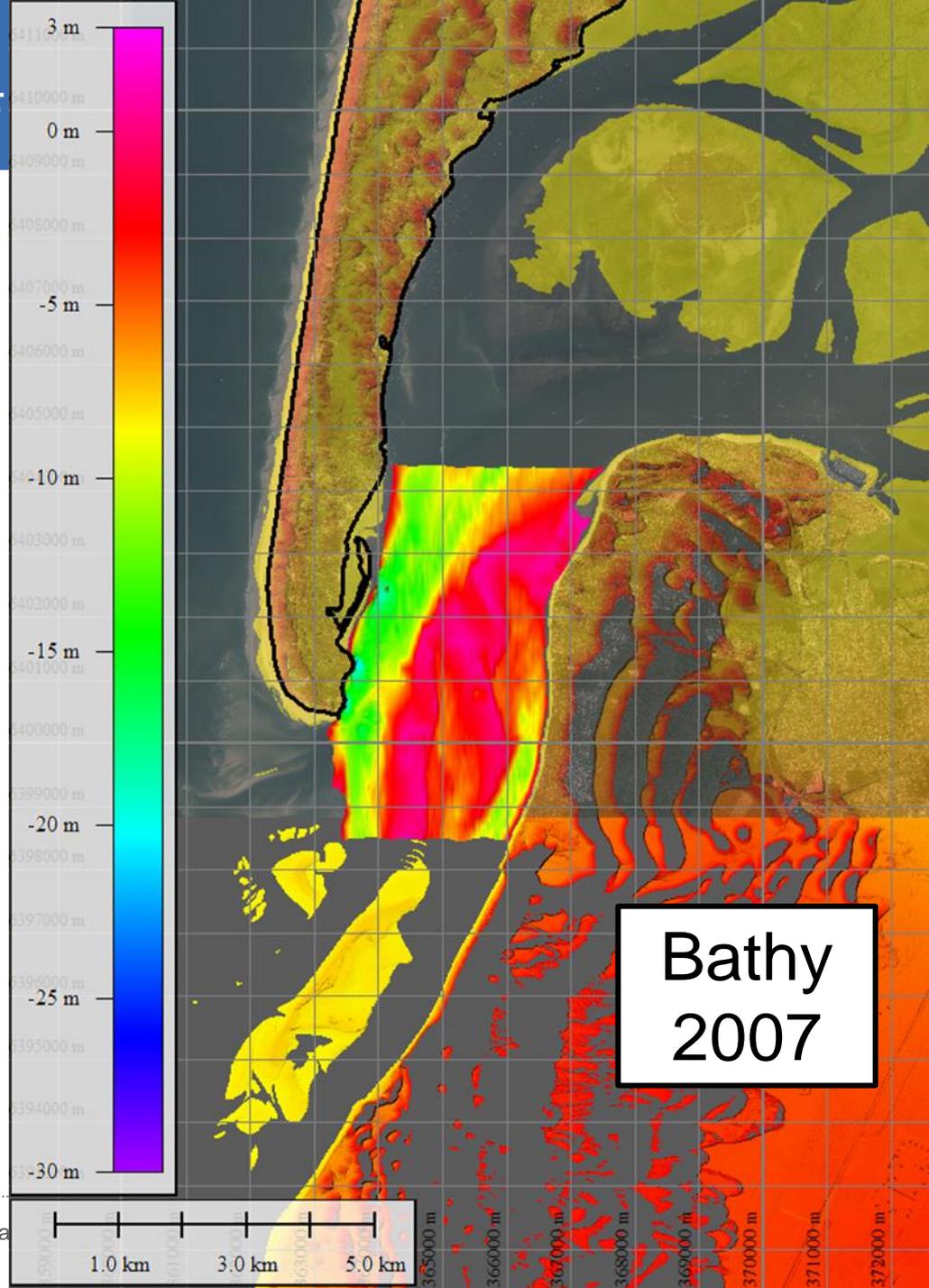
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



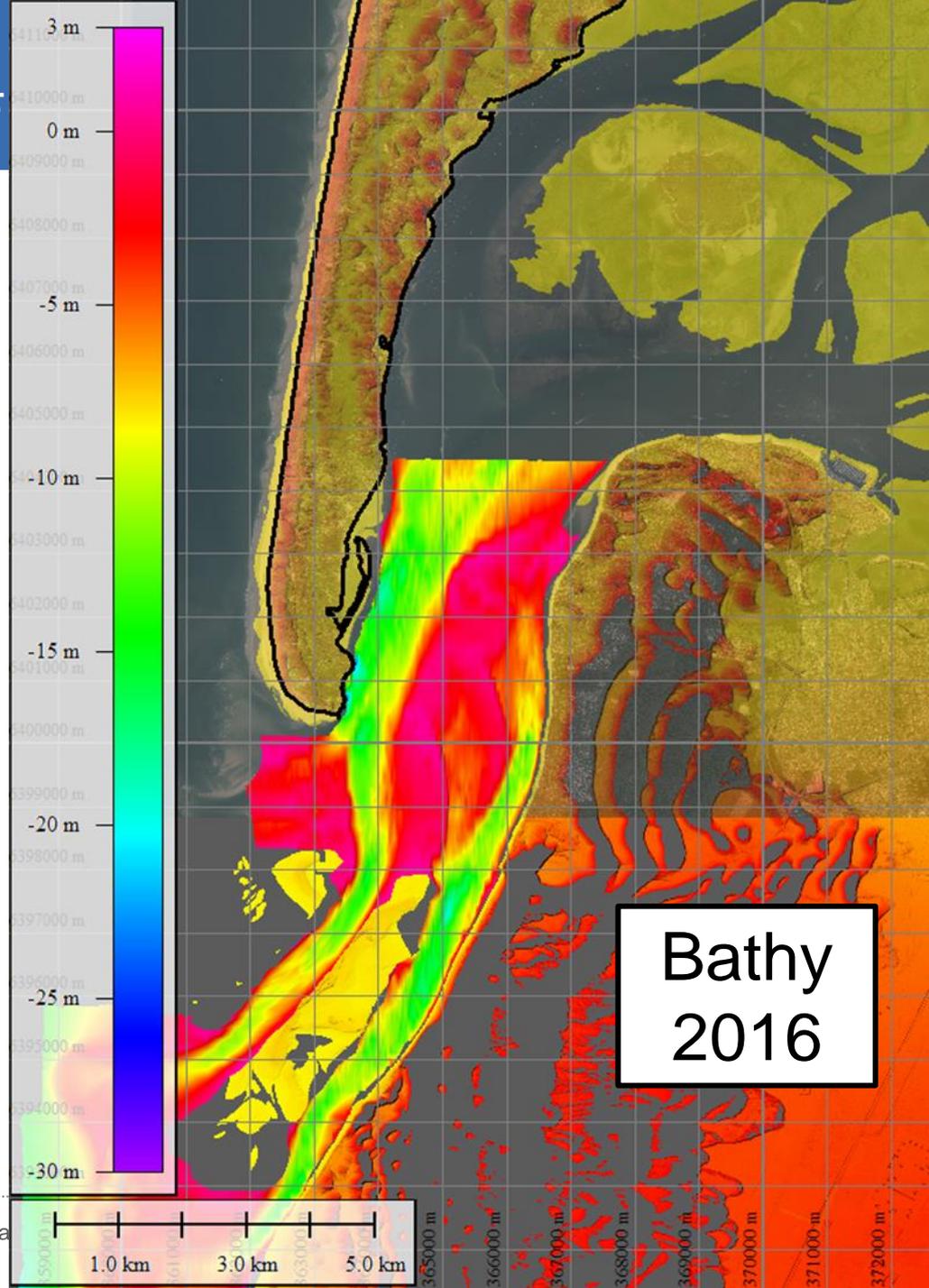
L'embouchure interne

Analyse position du chenal du F

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

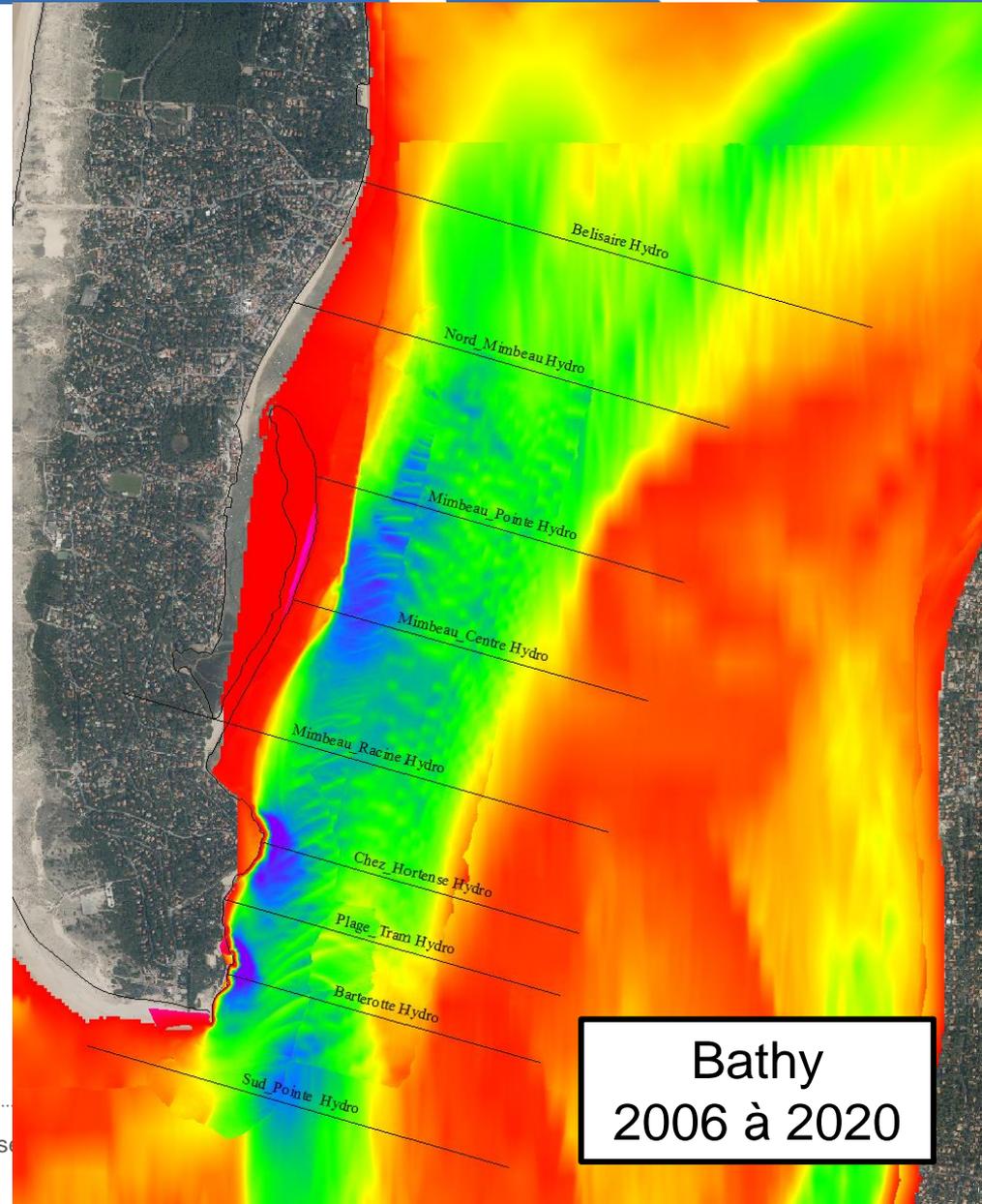
- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Exemples de données :



ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Analyse de différents profils sur environ deux siècles de relevés bathymétriques
- Prise en compte de la bathy du chenal du Ferret et du banc de Bernet
- Zoom sur la position des profils

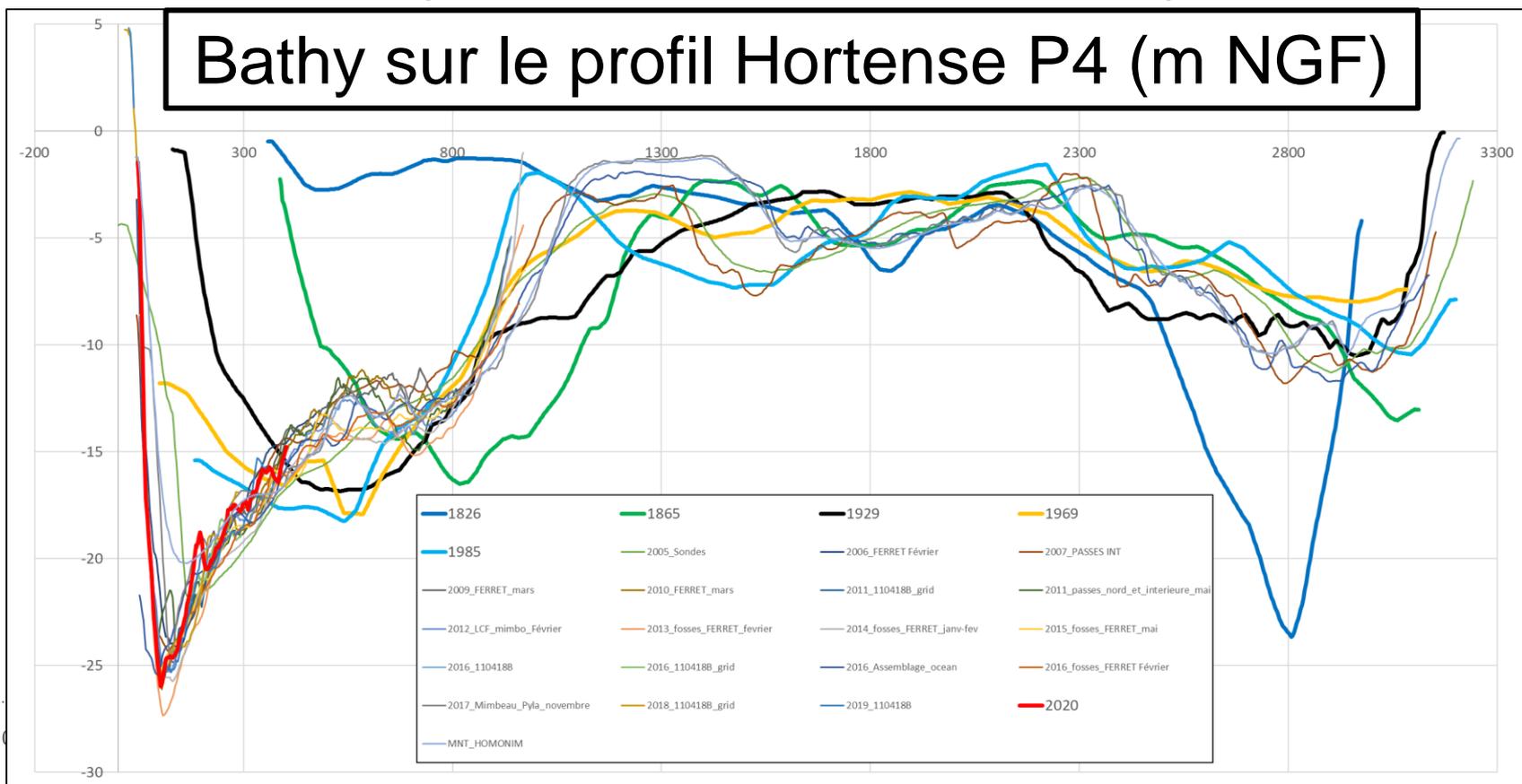




ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

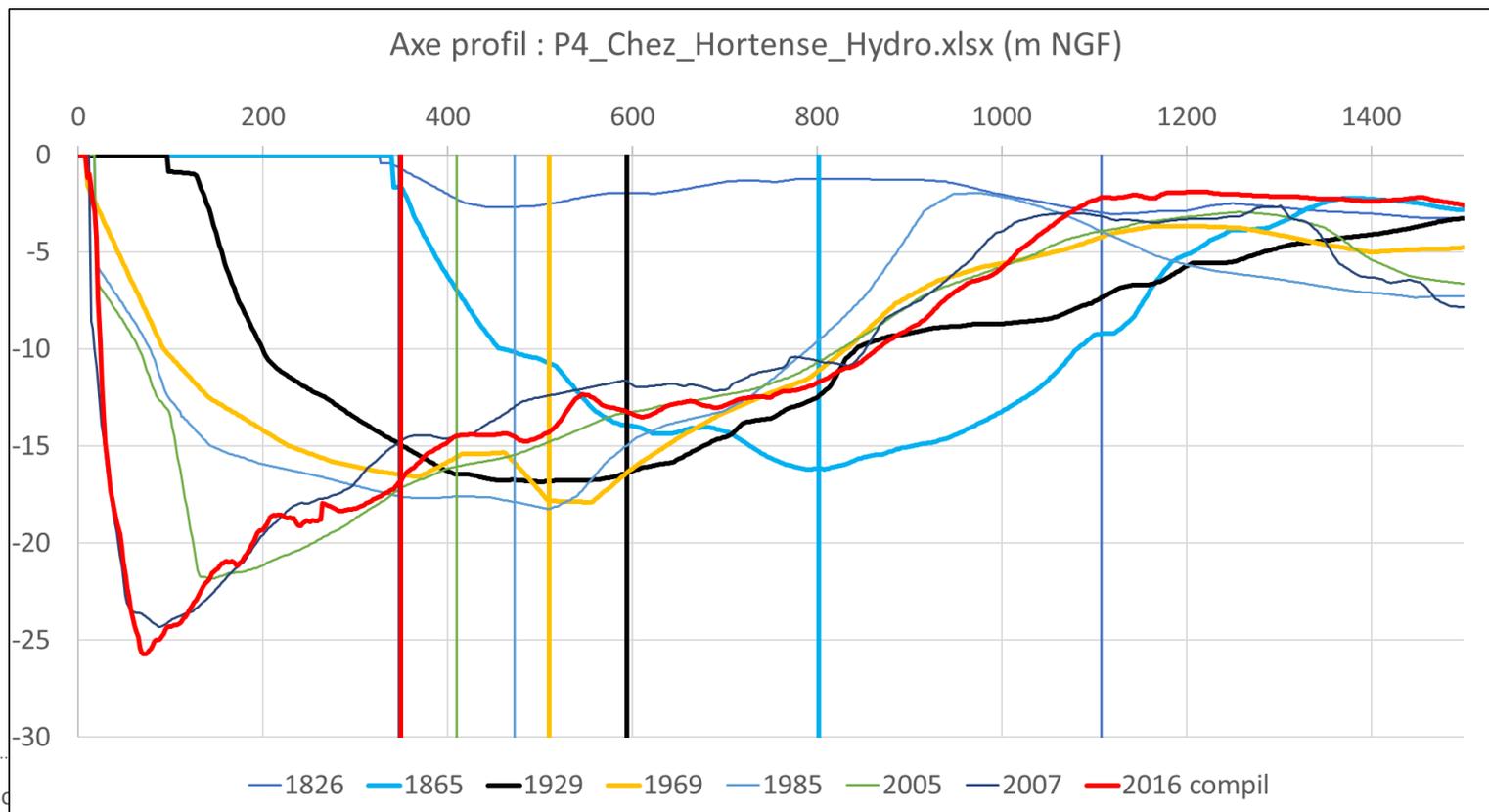
- Zoom sur le profil (P4) devant les enrochements de « chez Hortense »
- → le chenal se déplace vers l'Ouest au cours du temps



ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Zoom sur le profil (P4) devant les enrochements de chez Hortense
- → Calcul de l'axe hydraulique (Médiane de la capacité de débit)

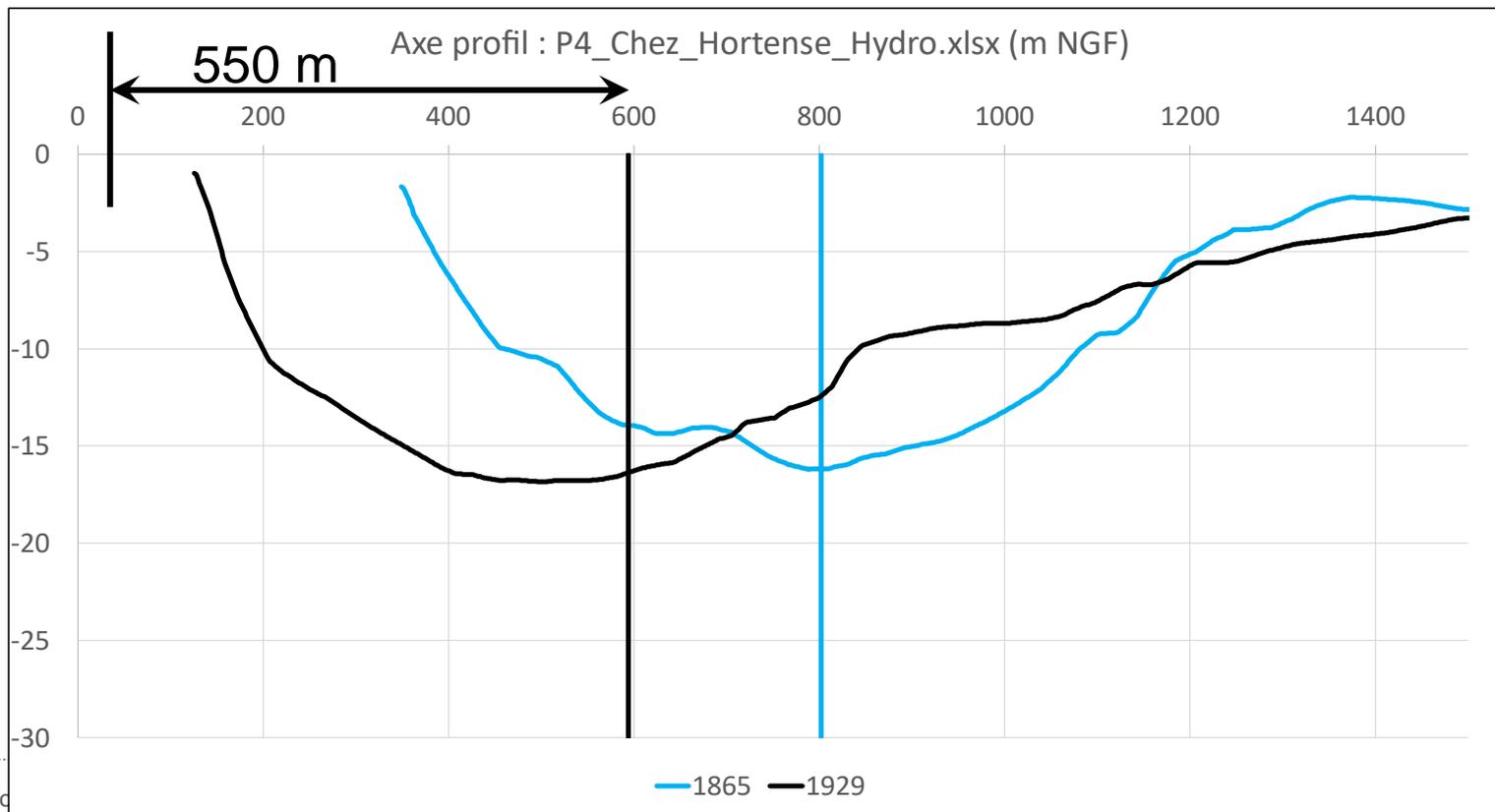


Visualisation
de l'axe du
chenal sur le
profil
Hortense

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Zoom sur le profil (P4) devant les enrochements de chez Hortense
- → visualisation d'un profil de chenal naturel (sans ouvrage) => 1865 et 1929



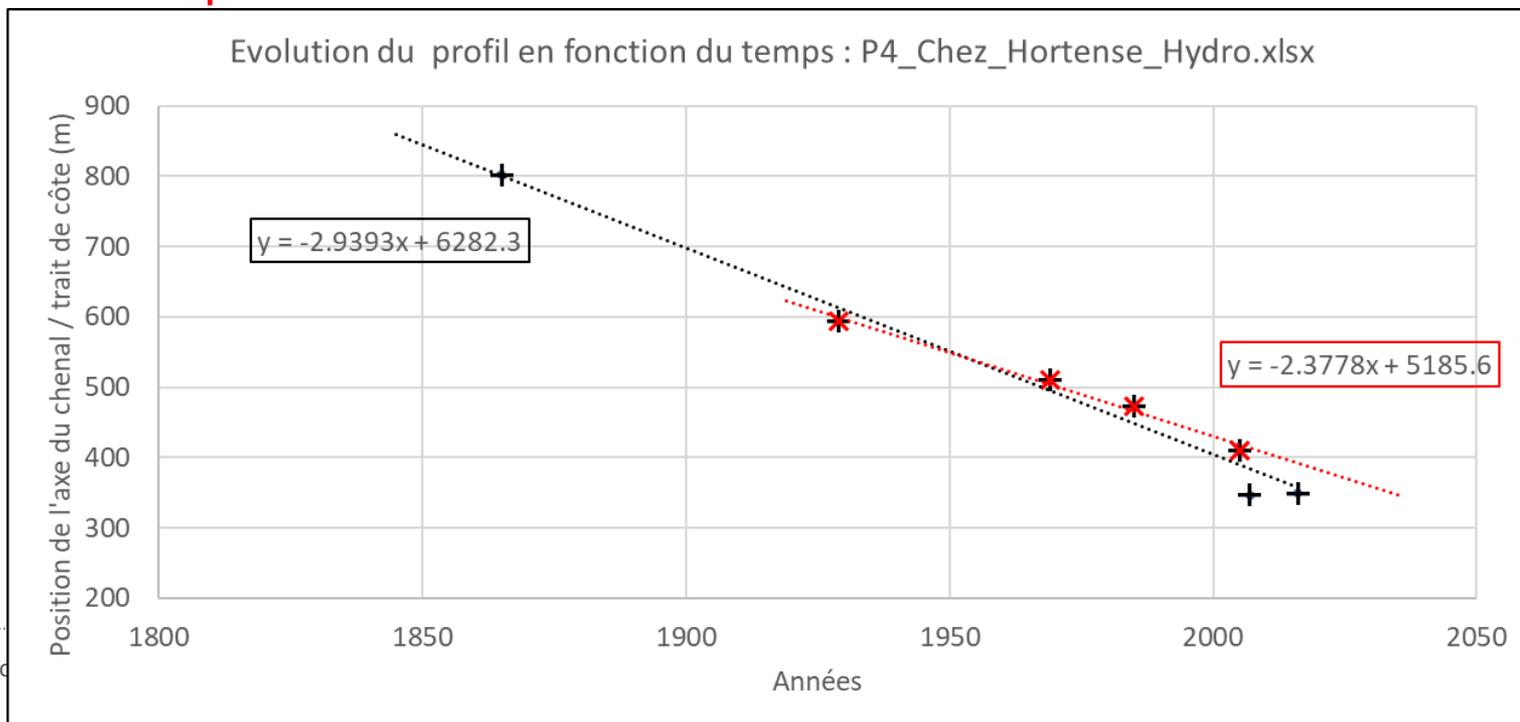
Visualisation
de l'axe du
chenal sur le
profil
Hortense

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Caractérisation du déplacement du chenal devant Chez Hortense
- → l'axe du chenal se déplace vers l'Ouest, de manière régulière :
- Environ 2.94 m/an
- Stabilisation depuis les années 2010

Visualisation
de l'axe du
chenal sur le
profil
Hortense

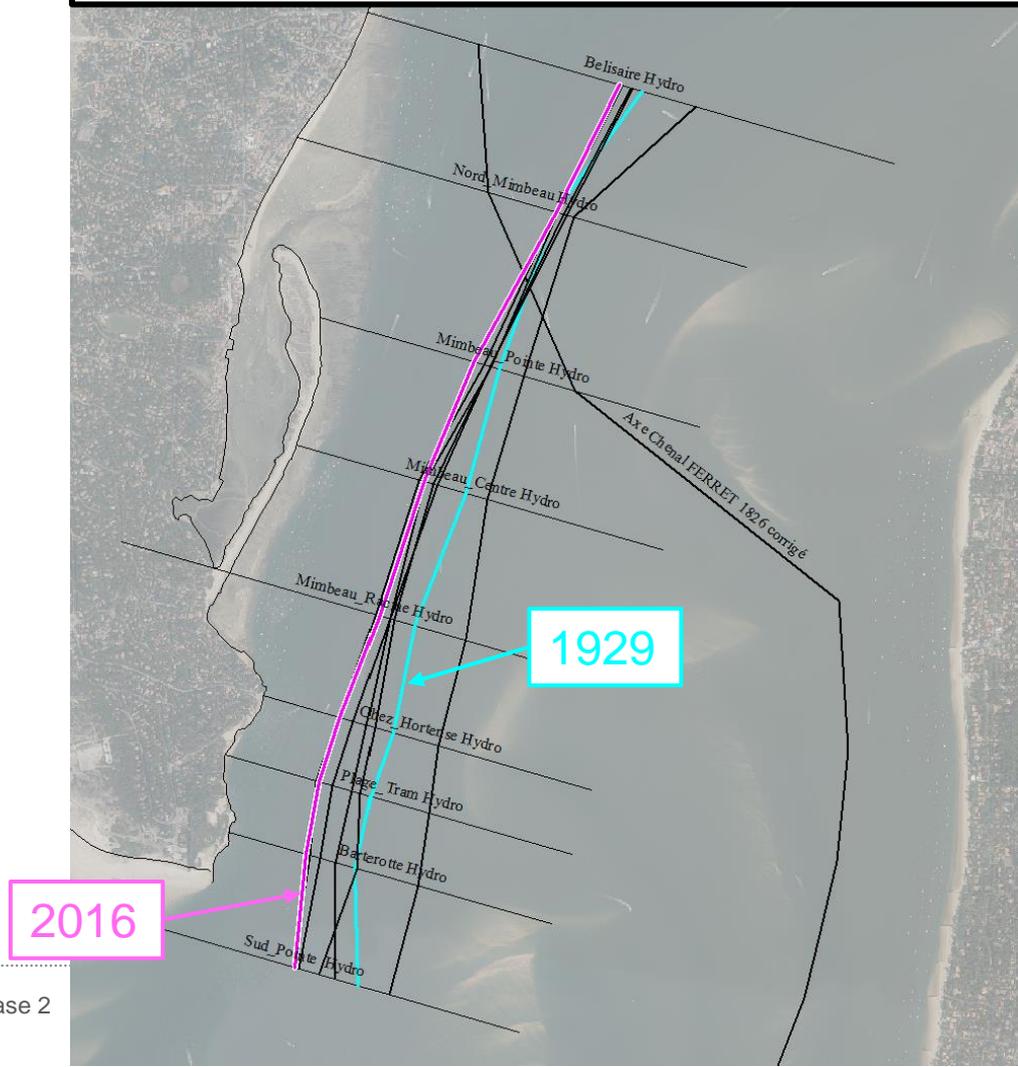


ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Méthodologie

- Caractérisation du déplacement du chenal sur l'ensemble de la zone
- → l'axe du chenal se déplace vers l'Ouest
- → pas de visualisation de « cycles »
- Profil « Bélisaire » plus difficile à caractériser (Confluence des chenaux Piquey et Teychan)

Visualisation de l'axe du chenal de 1826 à 2016

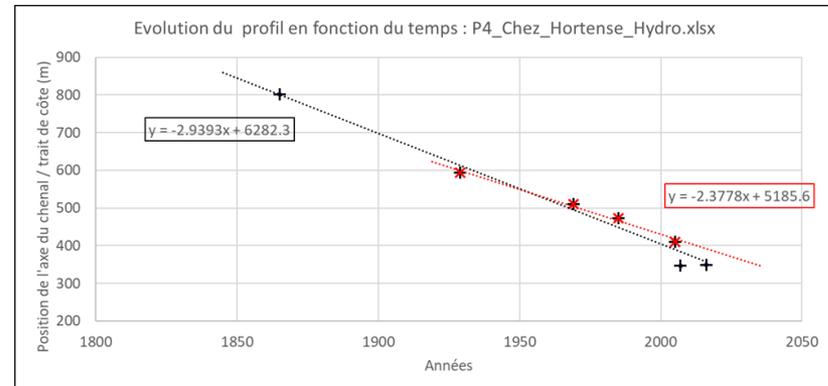
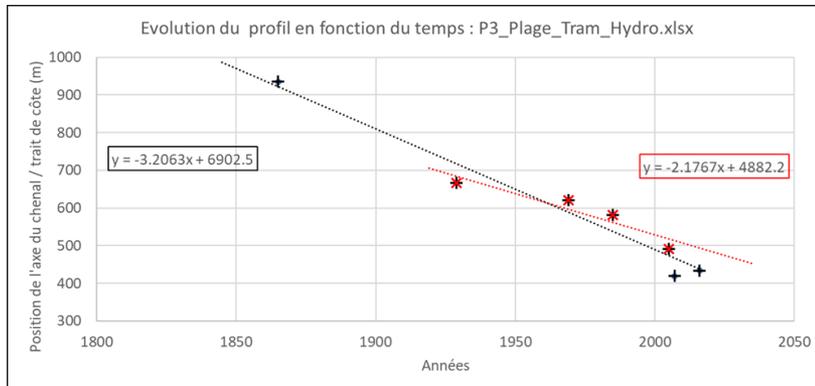
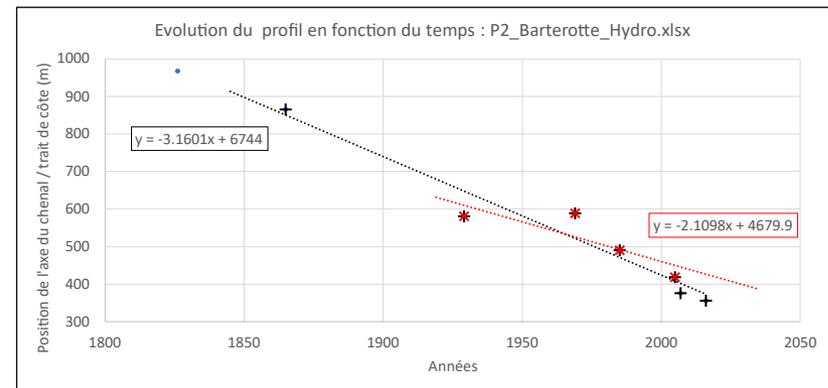
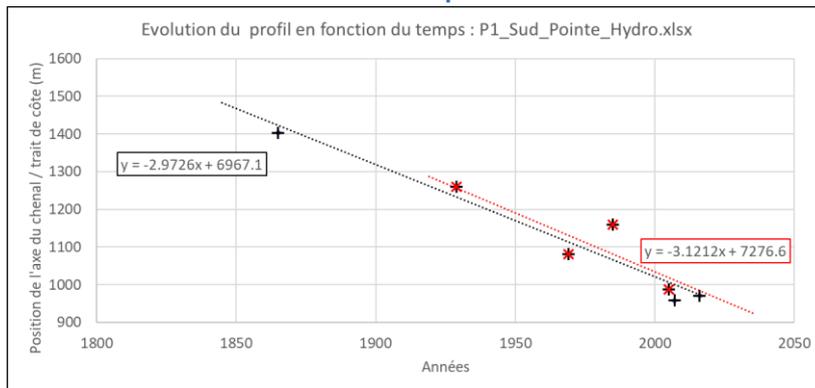


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Calcul des Taux de déplacement du chenal

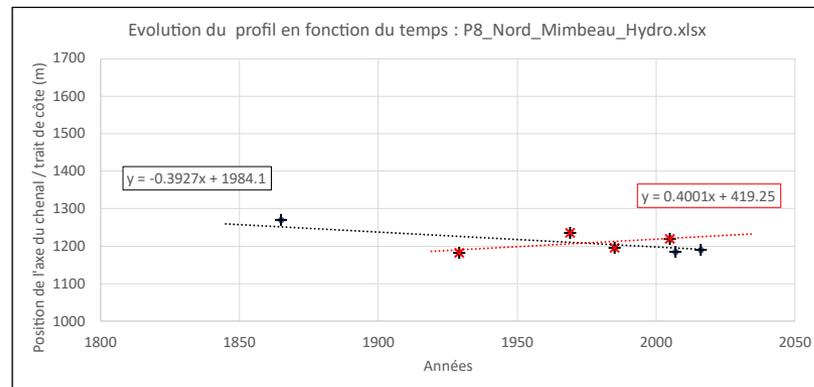
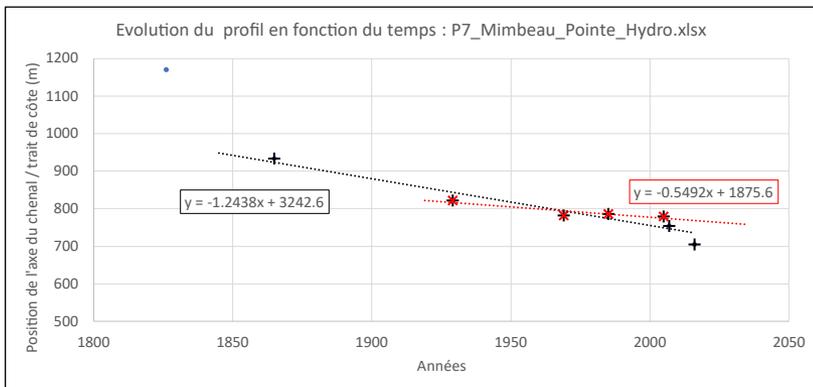
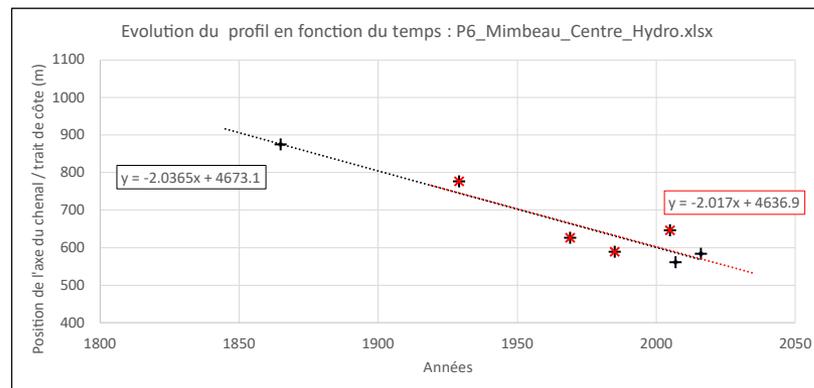
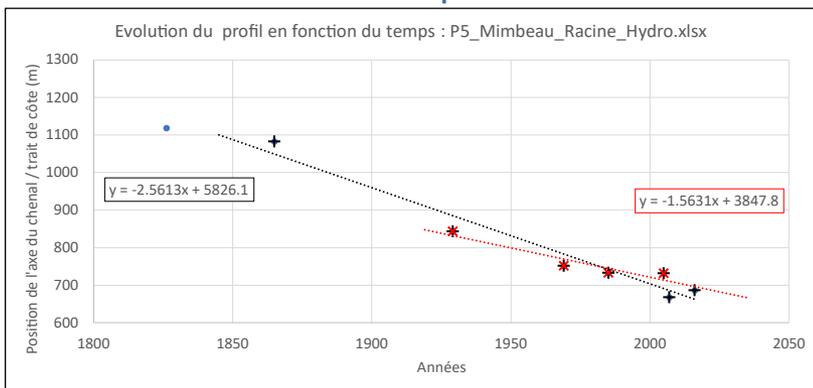


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

► Calcul des Taux de déplacement du chenal

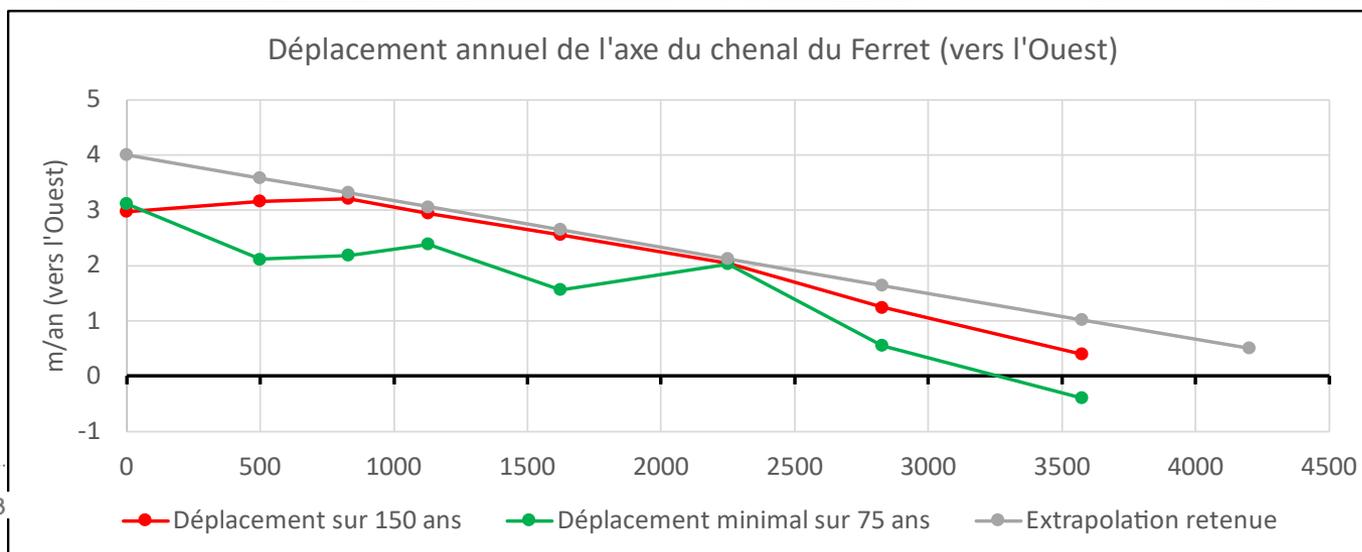
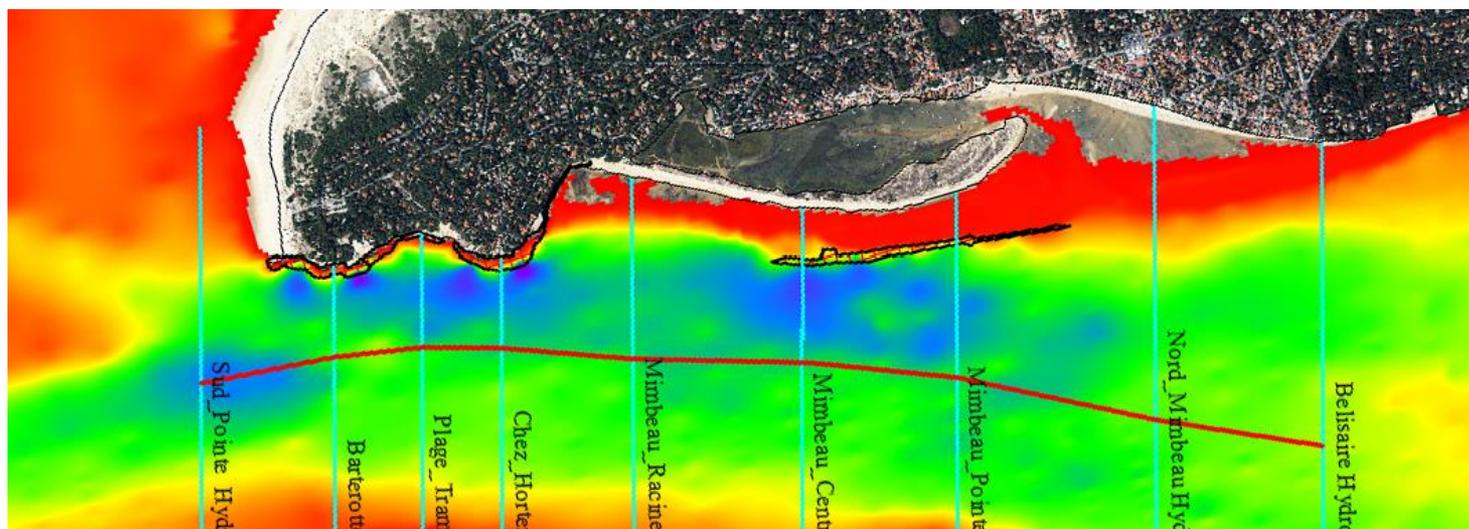


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

DÉPLACEMENT ANNUEL DE L'AXE DU CHENAL DU FERRET

- Statistique de 1865 à 2016



L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

DÉPLACEMENT ANNUEL DE L'AXE DU CHENAL DU FERRET

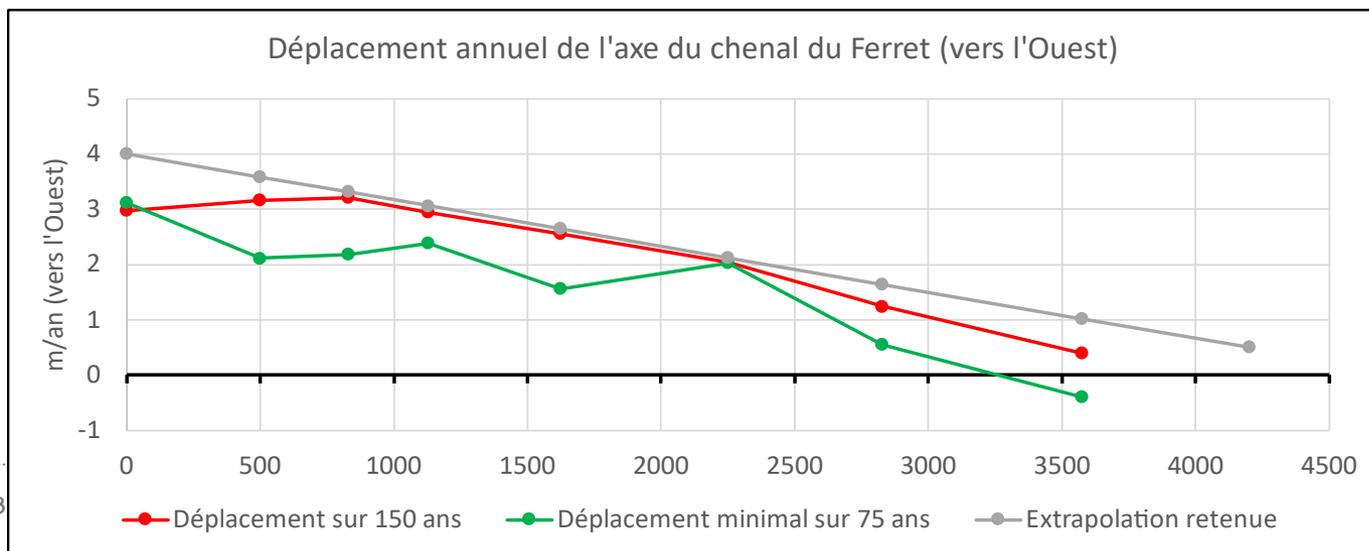
EXTRAPOLATION D'UN TAUX DE REcul ANNUEL

Objectif :

Caractériser un taux de déplacement vers l'ouest du chenal du Ferret, sur l'ensemble du secteur

Principe de formulation retenu : « Rotation régulière du chenal »

- À moyen long terme , le taux de déplacement vers l'ouest est relativement constant
- Définition d'un point fictif sur lequel l'axe du chenal ne se déplace plus en fonction du temps
 - → point à environ 600 m au nord du profil « Bélisaire »
- Hypothèse que le taux de déplacement est proportionnel à la distance par rapport à ce point fixe
- Taux de déplacement annuel retenu au niveau de la pointe Hortense (P4) : 3 m/an

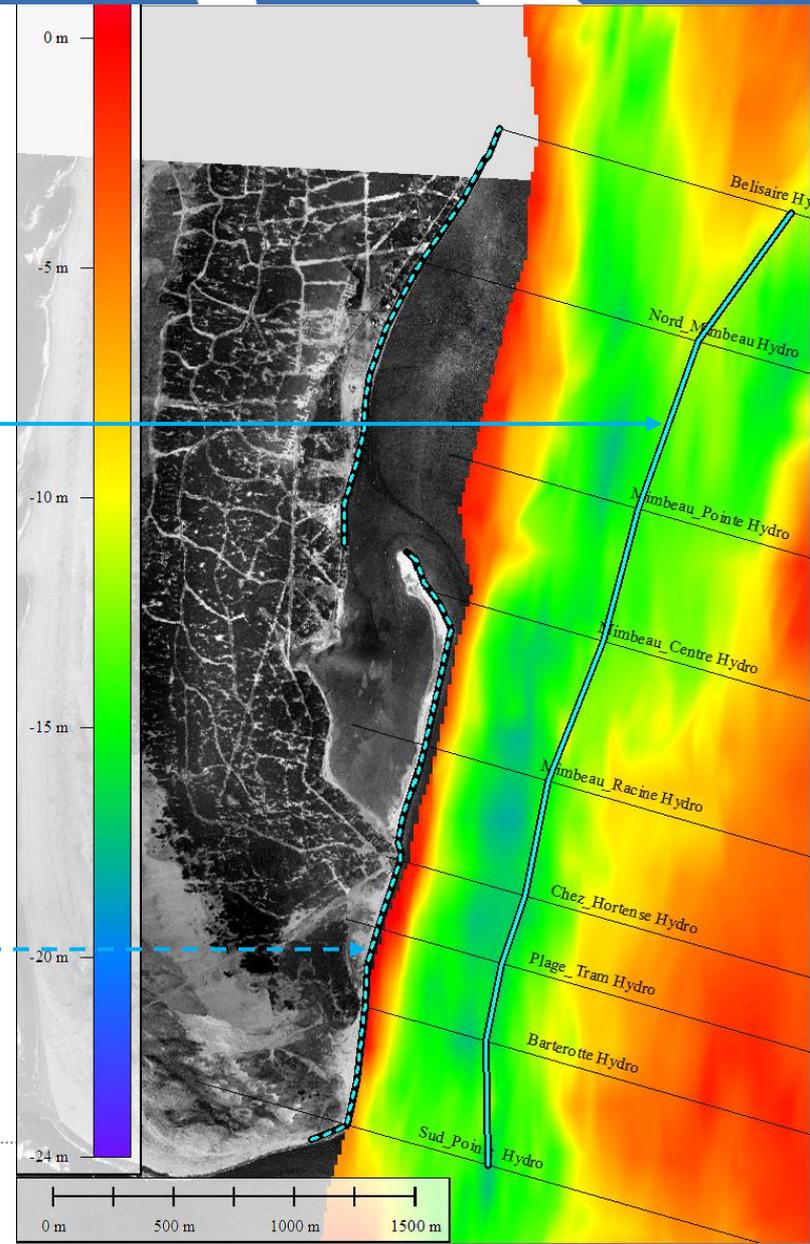


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET → visu 1929

- ▶ Visualisation du chenal du Ferret (1929)
- ▶ Visualisation du trait de côte (1934)
- ▶ Visualisation de la bathy (1929)
- ▶ Dans cette configuration naturelle, la **distance minimale** entre l'axe du chenal et le trait de côte est **d'environ 550 m**

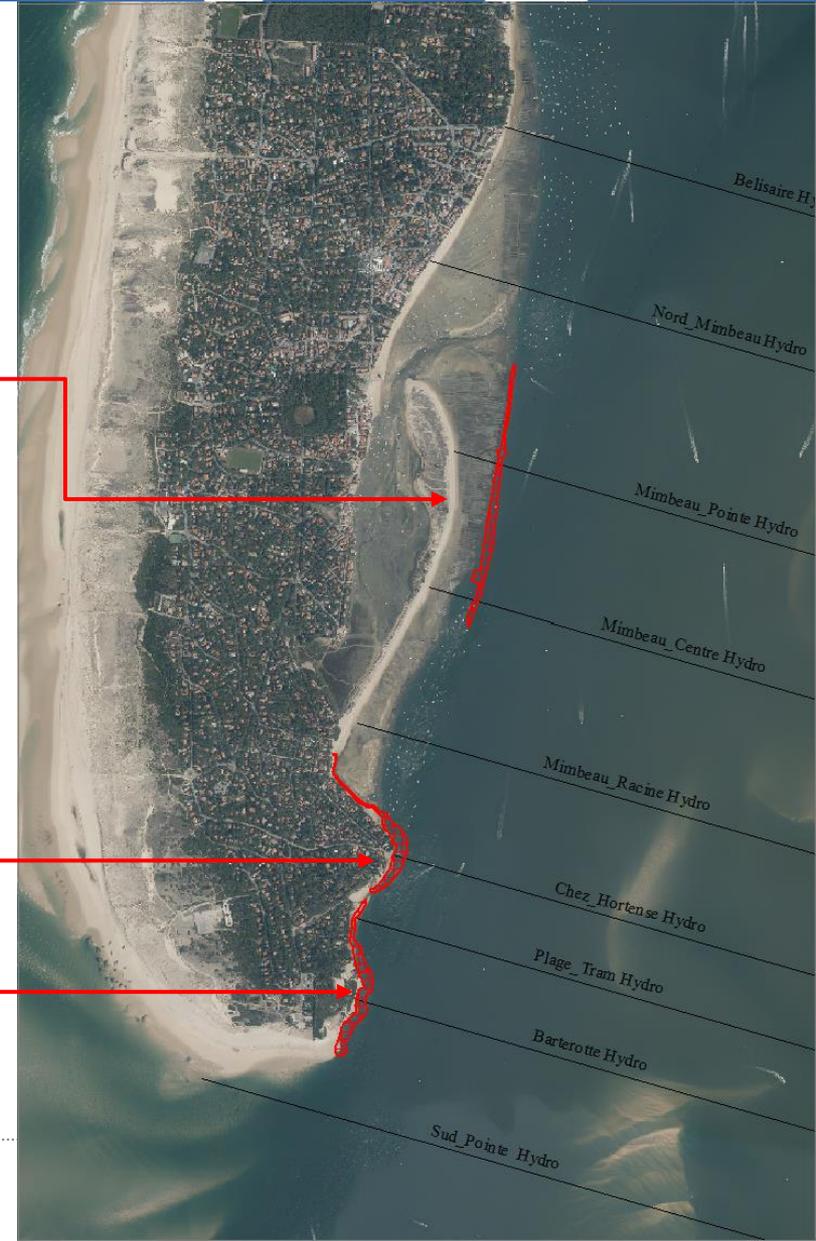


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET

- ▶ Prise en compte :
 - ▶ des ouvrages sous-marin (pointe du Mimbeau)
 - ▶ des ouvrages de protection



L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET → visu 2016

- ▶ Rappel chenal Ferret (1929) et trait de côte (1934)
- ▶ Visualisation des ouvrages
- ▶ Visualisation du chenal du Ferret (2016)
- ▶ Visualisation du trait de côte (env. 2016)

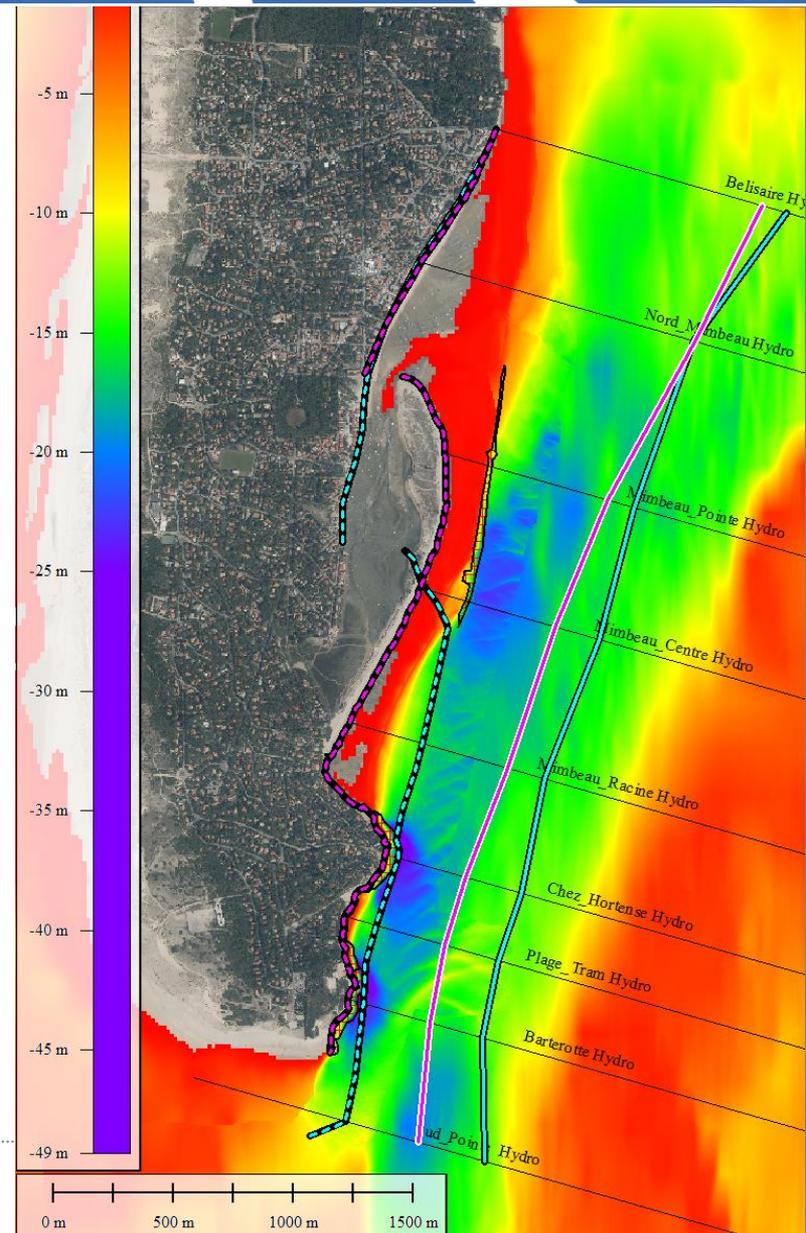


L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET → visu 2016

- ▶ Rappel chenal Ferret (1929) et trait de côte (1934)
- ▶ Visualisation des ouvrages
- ▶ Visualisation du chenal du Ferret (2016)
- ▶ Visualisation du trait de côte (env. 2016)
- ▶ Visualisation de la bathy (2016)



L'embouchure interne

Analyse position du chenal du FERRET

ANALYSE DE L'EVOLUTION DU CHENAL DU FERRET → VISU 2016

- ▶ Rappel chenal Ferret (1929) et trait de côte (1934)
- ▶ Rappel chenal Ferret (2016) et trait de côte (2016)
- ▶ Visualisation des ouvrages
- ▶ Estimation de la position actuelle du trait de côte si les ouvrages de protection n'avaient pas été réalisés



L'embouchure interne

Extrapolation TdC 2120 : zone 44 ha

EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

Scénario A : Hypothèse de **NON** prise en compte des ouvrages

- ▶ Hypothèse pessimiste non retenue à ce stade

Scénario B : Hypothèse de prise en compte **PARTIELLE** des ouvrages

- ▶ Extrapolation du trait de côte **basée sur l'évolution du chenal** et la configuration du littoral
- ▶ Hypothèse de dégradation progressive des ouvrages
 - 2020 - 2040 : Continuité des modes de gestion et du maintien des ouvrages
 - 2040 - 2050 : Dégradation progressive des ouvrages (rééquilibrage)
 - 2050 - 2120 : Libre évolution du trait de côte
- ▶ Hypothèse, qu'à long terme, le chenal du Ferret reprendra un profil similaire à celui de la fin XIX / début XX siècle → distance d'environ 550 m entre l'axe du chenal et le « trait de côte »



EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

Scénario B : Hypothèse de prise en compte PARTIELLE des ouvrages Exemple d'évolution du chenal pour le profil P4 « Chez Hortense »

Observations

Projections

Période	Chenal / Ouvrages	Mouvement chenal P4 (m/an)	Remarques	Distance Ouest-Est P4 (m)
1865 - 1929 64 ans	Absence d'ouvrage, évolution libre du chenal	-3.25 m	Déplacement régulier du chenal	-208
1929 - 2007 78 ans	Années 30 : début ouvrages Hortence Années 40 ? : début ouvrages pointe Mimbeau 1985 : début ouvrages Bartherotte	-3.17 m		-247
2007 - 2016 9 ans	Depuis les années 2000, les ouvrages tendent à bloquer le déplacement du chenal	Env. 0 m	Stabilisation du chenal	+ 2
2020 - 2040 20 ans	Ouvrages actuels fonctionnels	0 m	Continuité de la période précédente	0
2040 - 2050 10 ans	Dégradation progressive des ouvrages, Le déplacement de l'axe du chenal reprend et s'accélère pendant la période	/	Tx variable, estimé à dire d'expert	-30
2050 - 2120 70 ans	Ruine totale des ouvrages. Impact mineur sur l'écoulement du chenal du Ferret	-3 m	Recul linéaire	-210

EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

Scénario B : Hypothèse de prise en compte PARTIELLE des ouvrages Méthodologie pour l'ensemble du linéaire des 44 ha :

- ▶ Evolution du chenal :
 - Même principe d'évolution du chenal que pour le profil P4 avec « Rotation régulière du chenal » vu précédemment

- ▶ Evolution du trait de côte en fonction du temps ($Lr0 + N.Tx$) :
 - Définition à dire d'expert en fonction de la position du chenal et de l'état des ouvrages
 - A l'horizon 2120, « $Lr0 + 100.Tx$ » = axe du chenal en 2120 + 550 m (distance présumée entre l'axe du chenal et le trait de côte, en fct des constats sur le passé)

L'embouchure interne

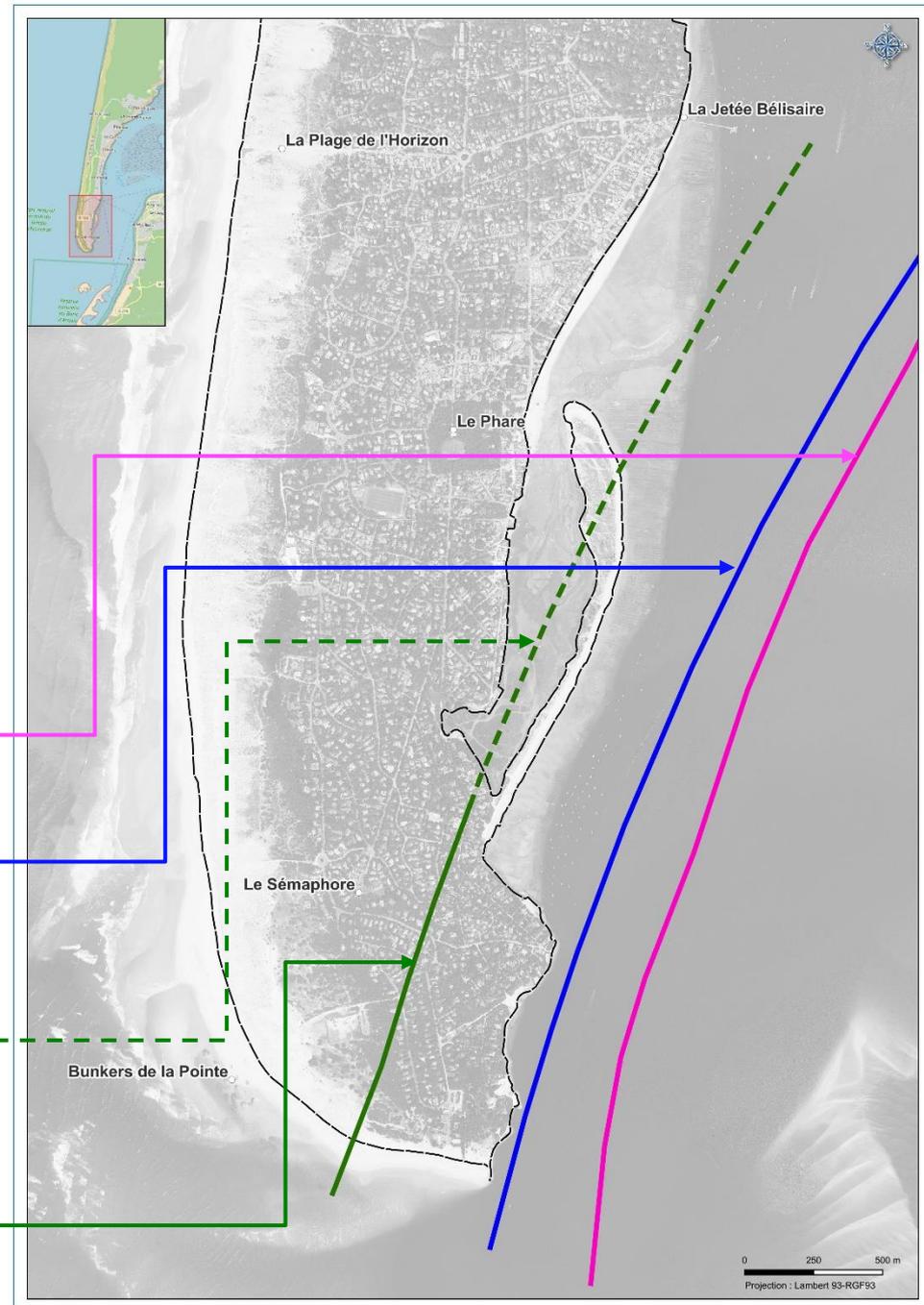
Extrapolation TdC 2120

EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

**Scénario B : Hypothèse de prise
en compte PARTIELLE des
ouvrages**

Visualisation étendue à l'ensemble de l'embouchure interne

- ▶ Axe du chenal 2016
- ▶ Axe du chenal 2120
- ▶ Estimation fictive de « $Lr0 + 100.Tx$ »
pour l'ensemble du secteur
- ▶ trait de côte « $Lr0 + 100.Tx$ » pour
les 44 ha



L'embouchure interne

Extrapolation TdC 2120 : zone 44 ha

EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

Scénario B : Hypothèse de prise en compte PARTIELLE des ouvrages Méthodologie pour l'ensemble du linéaire des 44 ha :

► Prise en compte de L_{max} :

- Définition à dire d'expert pour tenir compte d'une variation brusque dans le profil (ex : glissement de terrain vers le fond, pour un ouvrage ou un talus sableux)
- Exemple du glissement de terrain de la plage du TRAM en 2014
- L_{max} retenu = 50 m



► Prise en compte du changement climatique :

- Définition à dire d'expert : $E_{cc} = 20$ m (Hypothèse d'une pente de l'ordre de 5 %)



L'embouchure interne

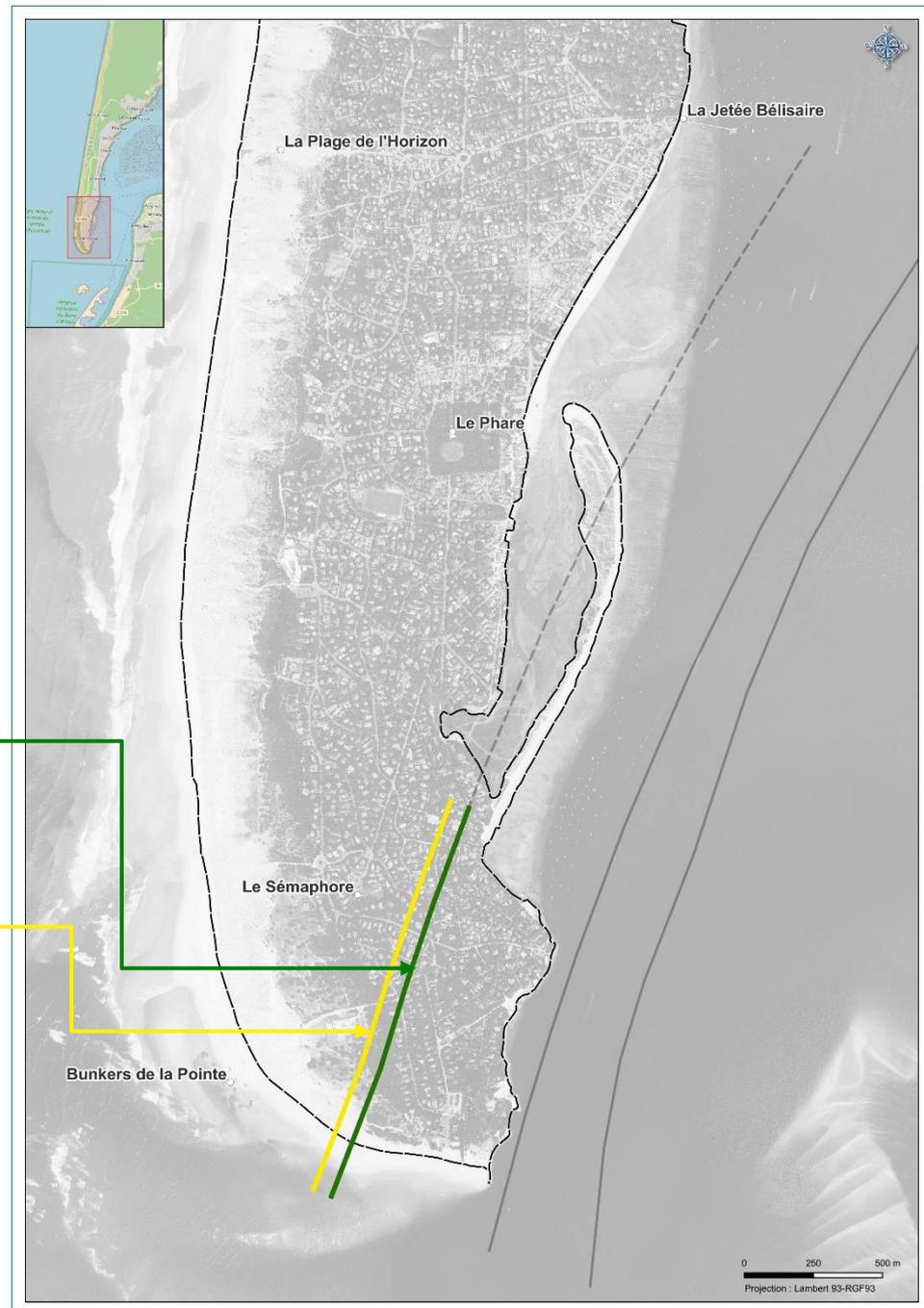
Extrapolation TdC 2120 : zone

EXTRAPOLATION DU TRAIT DE CÔTE À L'HORIZON 2120 : SOUS-SECTEUR 44 HA

**Scénario B : Hypothèse de prise
en compte PARTIELLE des
ouvrages**

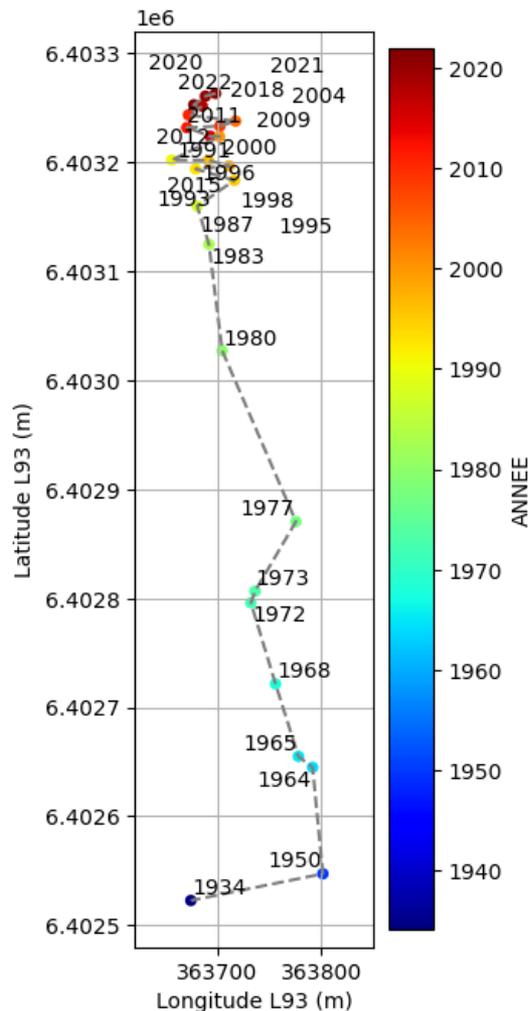
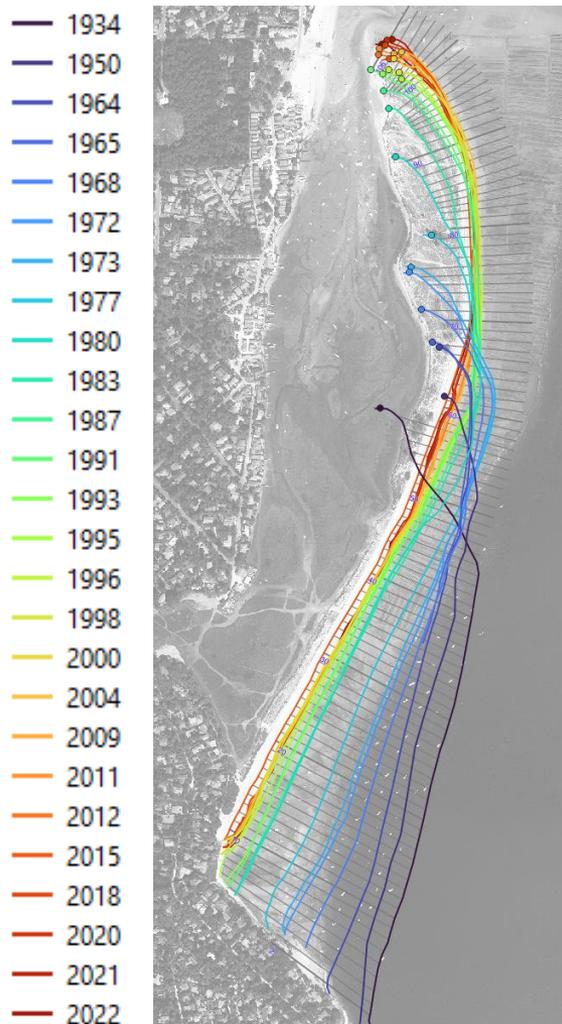
Visualisation pour le sous-secteur des 44 ha

- ▶ trait de côte « $Lr0 + 100.Tx$ »
- ▶ Trait de côte 2120 = « Lr », tenant compte de L_{max} et de E_{cc}
- ▶ Compte tenu de la méthode de définition et des incertitudes, ce « trait de côte » définit la courbe de niveau de la topographie correspondant au niveau des plus hautes marées astronomiques (PHMA)



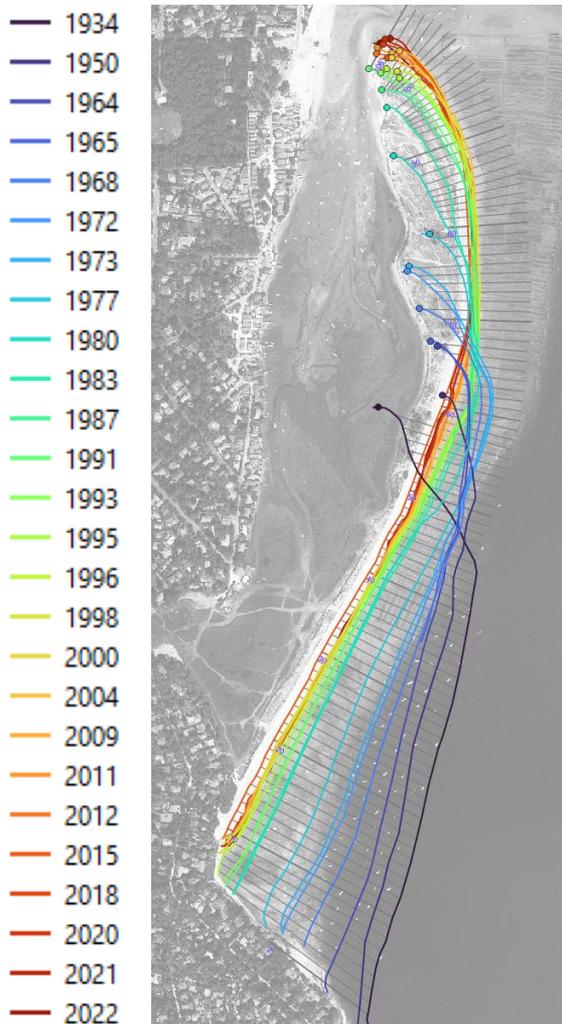
ANALYSE DE L'ÉVOLUTION PASSÉE DU MIMBEAU

Mimbeau Sud : ralentissement de la progression de la flèche

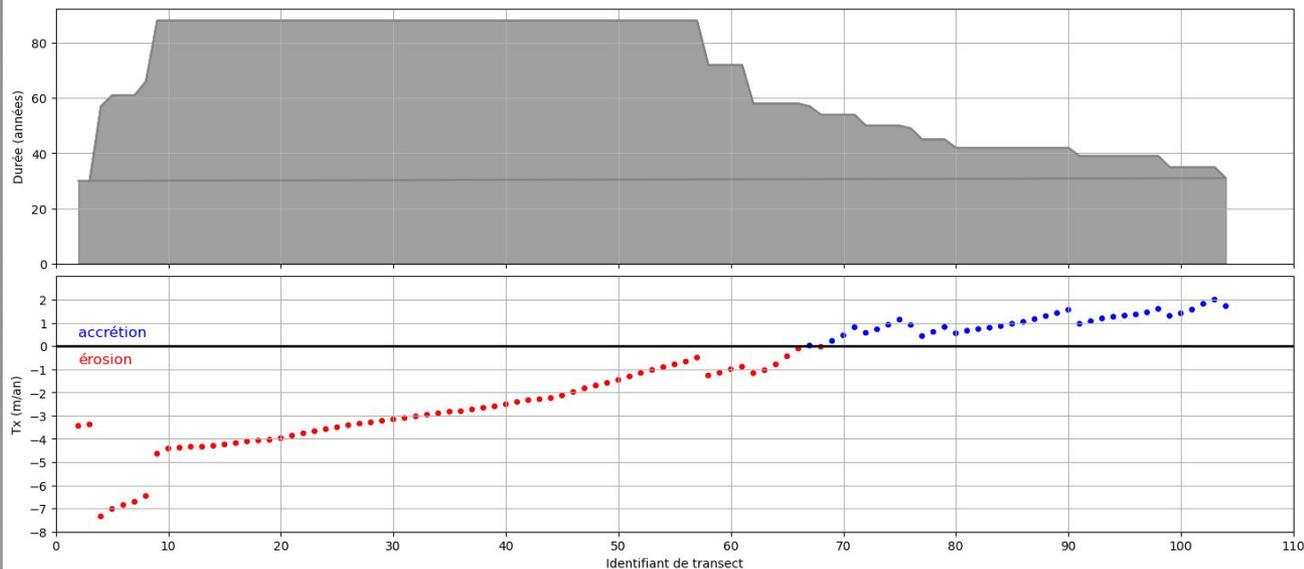
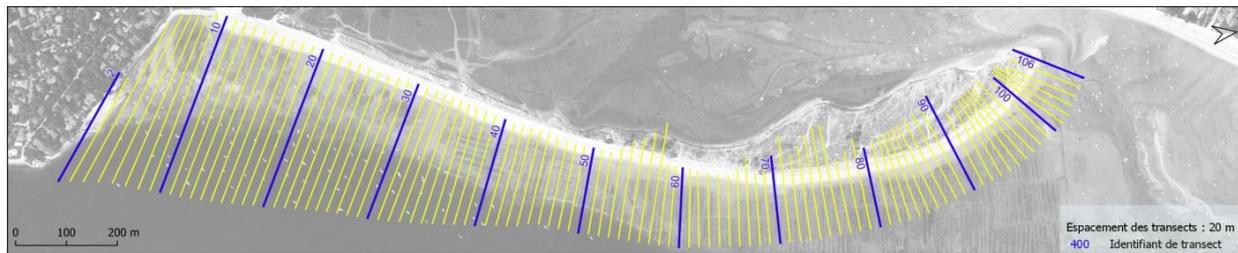


- ▶ Rupture de la continuité sédimentaire avec la pointe dans les années 50
- ▶ Changement d'orientation de la flèche :
 - Déplacement de l'enracinement vers l'ouest
 - Progression vers le nord sur le même axe
- La modification des forçages hydro par rapport au changement d'orientation peut expliquer la stabilisation
- ▶ Redistribution rechargement de sable depuis les années 2000
- Interventions humaines pour stabiliser la flèche

Mimbeau Sud : recul décroissant lié au changement d'orientation de la flèche

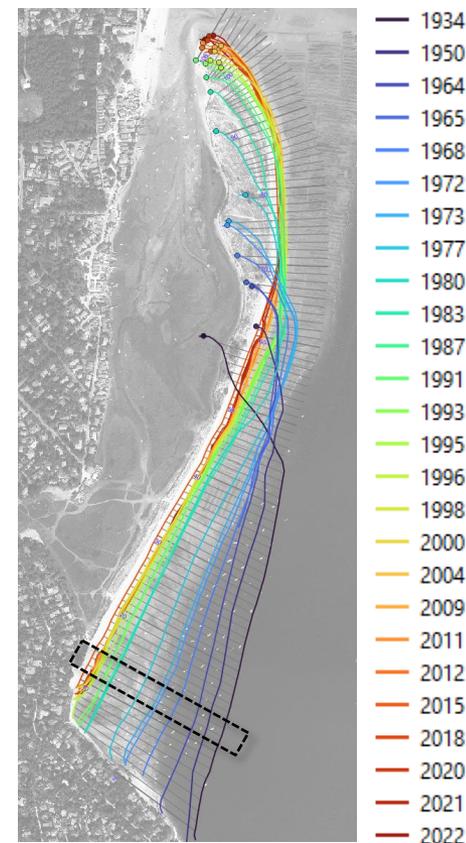
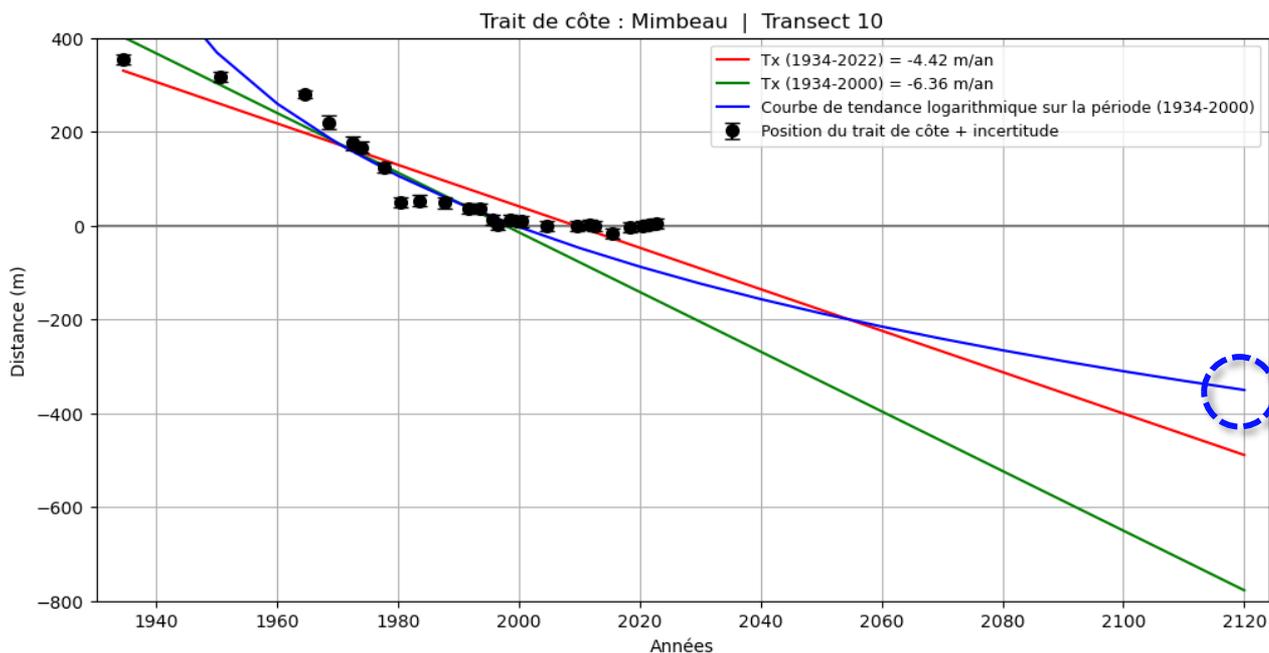


- ▶ Importance de la durée de la période prise en compte
- ▶ Gradient des T_x autour d'un point d'inflexion (orientation)



Mimbeau Sud : recul décroissant lié au changement d'orientation de la flèche

- ▶ Stabilité Mimbeau entretenue par redistribution depuis les années 2000
- ▶ Application de **T_x** linéaires → pas satisfaisants
- ▶ Construction d'une courbe logarithmique (1934 - 2000)



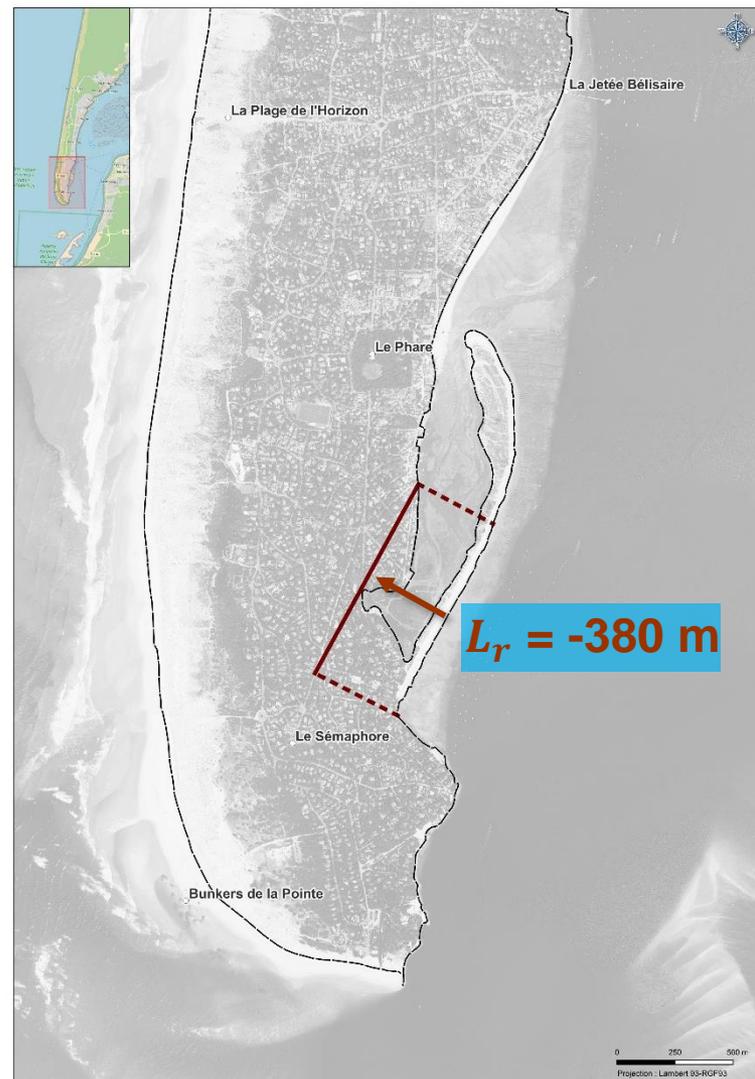
→ Projection de tendance logarithmique entre 2020 et 2120 = **-350 m**

Mimbeau Sud : Scénario de projection

- ▶ Méthode d'estimation s'appuyant sur **T_x** → inadapté
- ▶ Droite logarithmique pour estimer la position du Mimbeau dans 100 ans en cohérence avec le ralentissement du recul avant les interventions humaines
- ▶ Recul uniforme appliqué à la façade externe de l'enracinement du Mimbeau entre l'enracinement et l'inflexion de la flèche sableuse

$$L_r = [-350 \text{ m}] + [L_{max} = -10 \text{ m}] + [Ecc = -20 \text{ m}] = \underline{\underline{-380 \text{ m}}}$$

- ▶ Hypothèse d'évolution :
 - Le recul continu de l'enracinement du Mimbeau conduirait à sa disparition en fusionnant avec le rivage vers l'ouest
 - L'extrémité de la Pointe deviendrait un banc de sable qui s'allongerait vers le nord jusqu'à disparaître en fusionnant avec les plages entre le phare et Bélisaire



L'embouchure interne

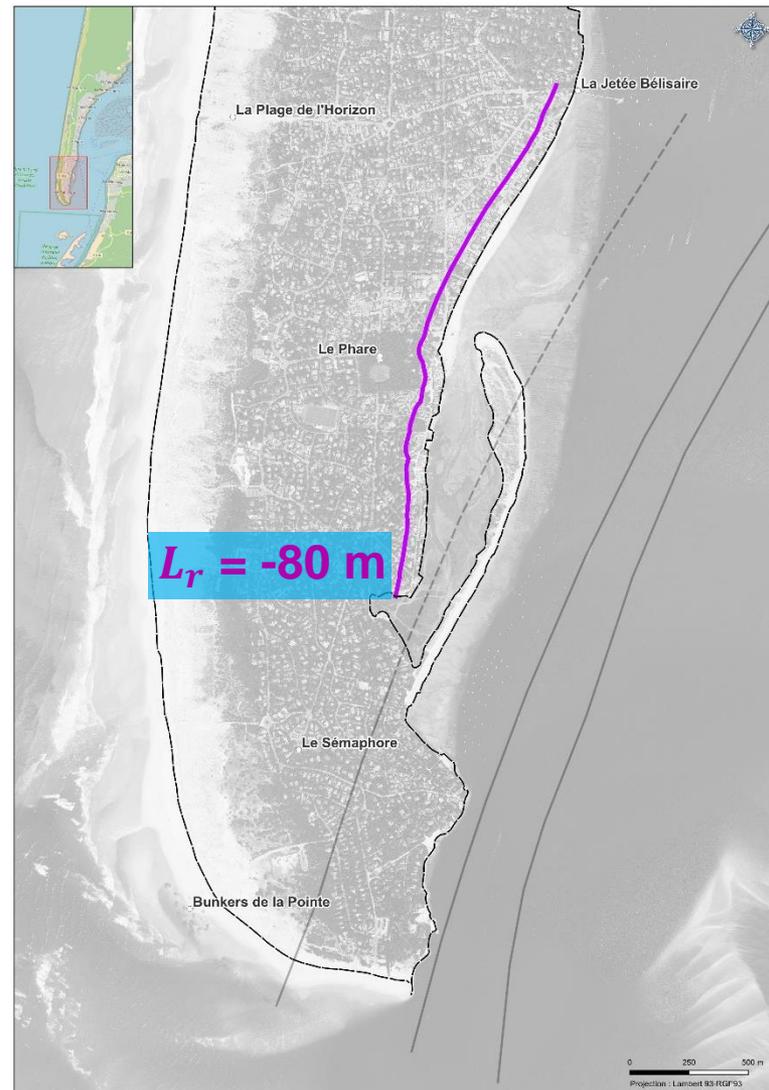
Mimbeau Nord : scénario de projection

- ▶ Les tendances de migration du chenal du ferret à 100 ans n'impacteraient pas directement ce linéaire
- ▶ Compte tenu des incertitudes et de l'absence de protections dimensionnées pour faire face à **Ecc**
→ Application d'un principe de précaution :

$T_x = -0.5 \text{ m/an}$ soit une bande de **50 m** en 100 ans

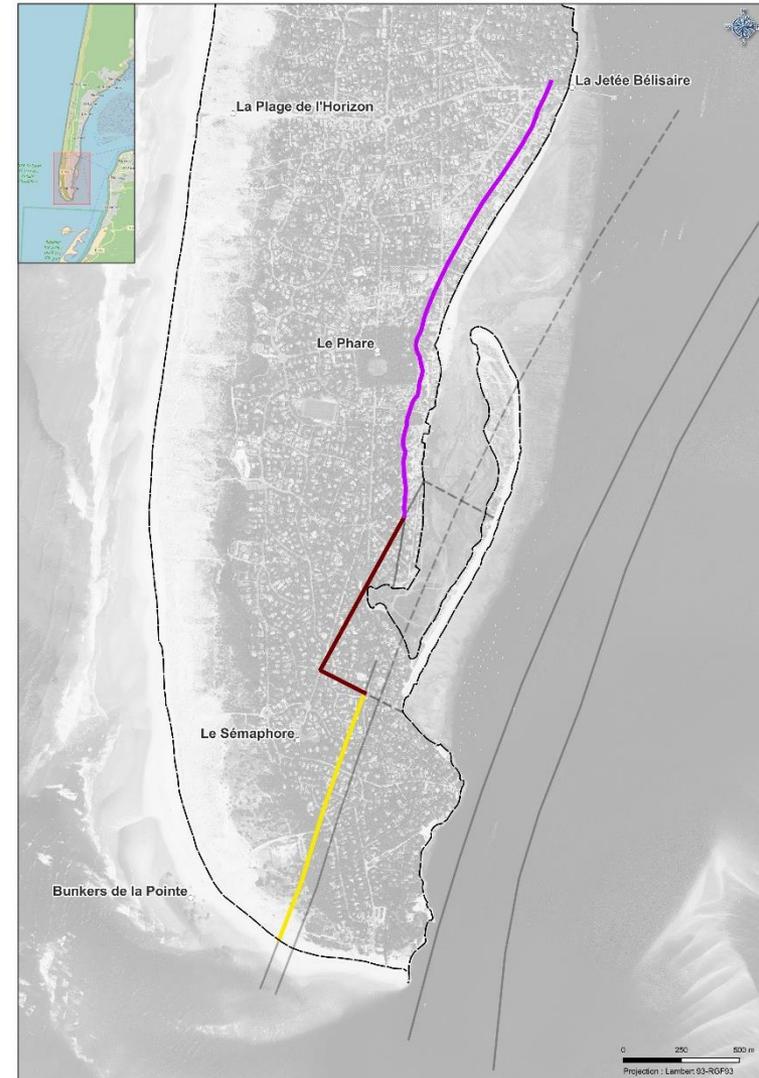
- ▶ Prise en compte du **L_{max}** et du **Ecc** comme sur l'enracinement du Mimbeau

$$L_r = [-50 \text{ m}] + [L_{max} = -10 \text{ m}] + [Ecc = -20 \text{ m}] = \underline{\underline{-80 \text{ m}}}$$



Synthèse de l'ensemble du secteur

- ▶ Nécessité de combiner 3 méthodes différentes
- ▶ En cas de superposition :
→ sélection de la projection la plus reculée
- ▶ Compte tenu de la méthode de définition et des incertitudes, ce « trait de côte » définit la courbe de niveau de la topographie correspondant au niveau des plus hautes marées astronomiques (PHMA)
- ▶ Nécessité d'harmoniser les projections avec les autres secteurs



La façade interne du Bassin



La façade interne du Bassin

Caractéristiques de la façade

▶ 2 sous-secteurs

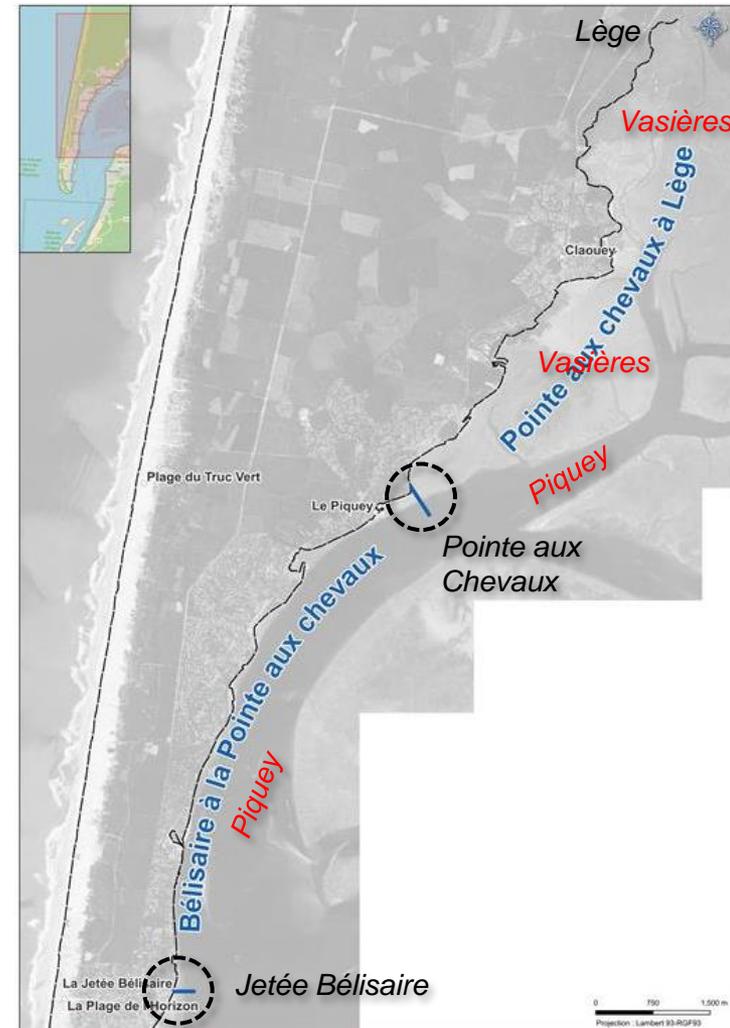
- « Chenal du Piquey » :
 - ✓ De la Pointe aux Chevaux à Bélisaire
 - ✓ Estrans étroits bordés par le chenal
- « vasières » :
 - ✓ De Lège à la Pointe aux Chevaux
 - ✓ Grandes estrans au droit du chenal principal

▶ Mécanismes

- Mer de vent / agitation
- Surcote et niveaux extrêmes

▶ Modes de gestion

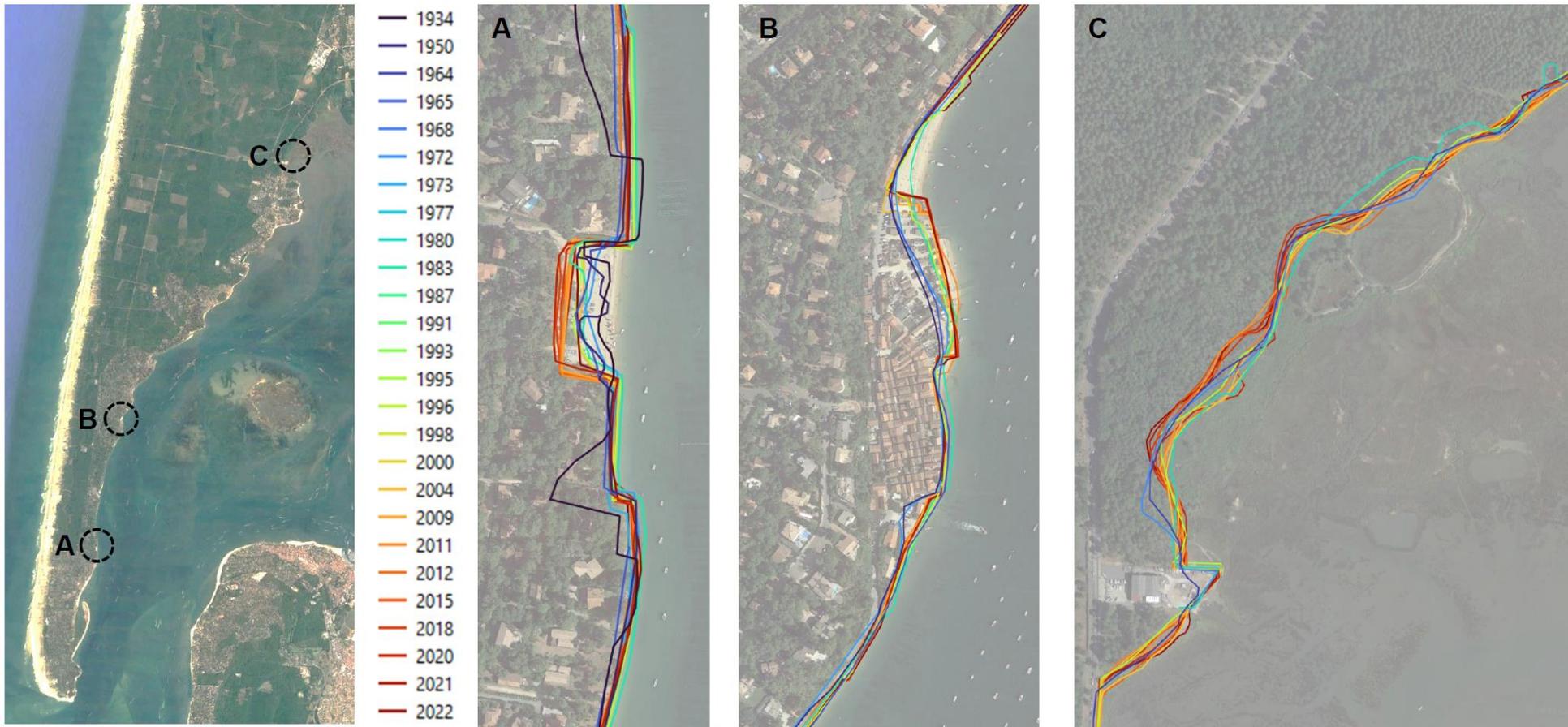
- Nombreux et divers rechargements de plage
- Ouvrages très hétérogènes souvent en mauvais état tout le long du linéaire depuis > 1 siècle



La façade interne du Bassin

Analyse des positions passées du trait de côte

- ▶ Mesure du recul n'est pas représentative de l'érosion du secteur (→ modes de gestion)
- ▶ Absence de données topo à long terme pour évaluer les abaissements de plage



Estimation de la position du trait de côte à 100 ans

- ▶ La méthodologie PPRL ne peut pas s'appliquer ici
 - Les plages s'érodent mais le recul du trait de côte n'est pas quantifiable à cause des rechargements récurrents et des ouvrages
 - L'impact du changement climatique sur le recul du trait de côte est lié à la présence des zones basses rétro-littorales et doit être cartographier au cas par cas
- ▶ Un **T_x de -0.5 m/an** sera proposé à dire d'expert, et en accord avec un principe de précaution, soit un recul de base estimé à **-50 m en 2120**
- ▶ Un travail cartographique permettra d'ajuster la projection du trait de côte dans les zones basses retro-littorales → ces zones seront submergées et reconnectées au Bassin d'Arcachon à l'horizon 2120 (les ouvrages auront perdu leur efficacité)

Synthèse et Conclusion

Compilation des projections

- ▶ Superpositions multiples à l'extrémité de la pointe
- ▶ Approche secteur par secteur au plus près du contexte local et de la réalité des dynamiques
- ▶ Objectif réglementaire → prévention des risques à partir des connaissances existantes tout en conservant une approche réaliste

Harmonisation des projections entre les secteurs

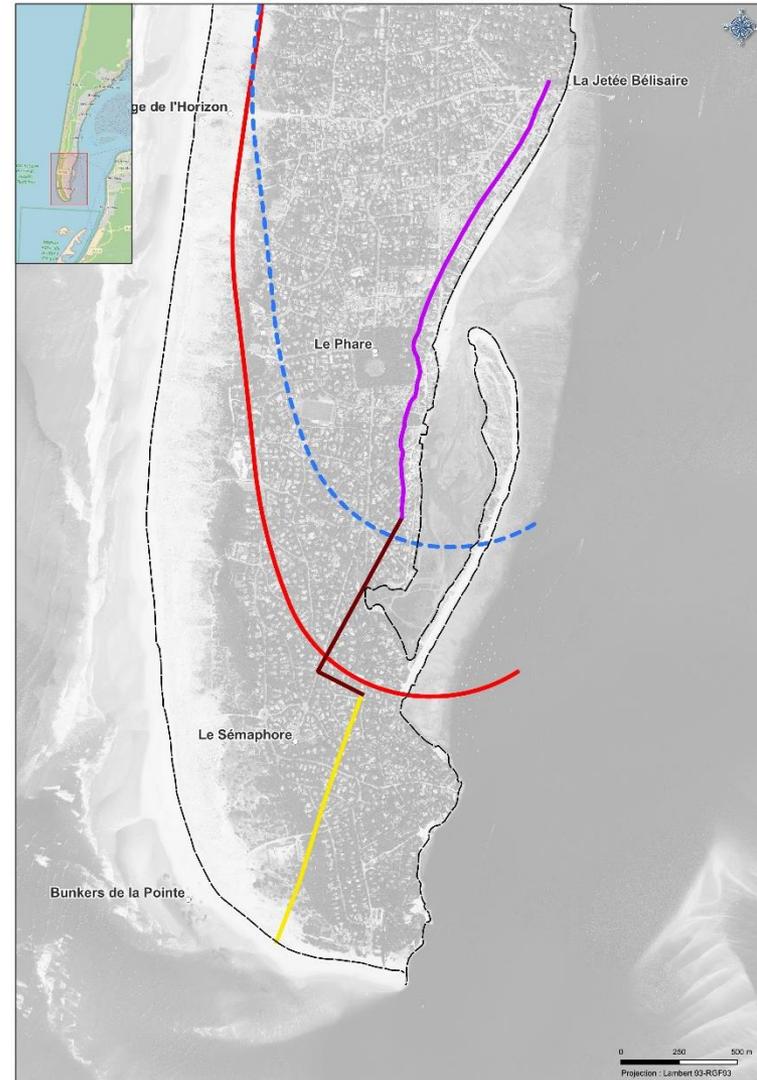
- ▶ Choix / adaptation des hypothèses et des scénarios
- ▶ Mise en cohérence du tracé des lignes (L_r)

Traduction réglementaire du zonage

- ▶ A ce stade de l'étude, la position L_r n'est qu'une projection du futur trait de côte, mais pas la limite du zonage PPRL

Reste à produire en phase 2

- ▶ Cartographie de la façade interne du Bassin
- ▶ Groupe de travail « Migration Dunaire »



3 Calendrier et temps d'échange

CoCoAs – Réunion du 4 juillet 2023

Déroulé global de l'étude

