



SIG 2014

Conférence Francophone Esri
1^{er} et 2 octobre

APPORTS DES SIG DANS L'ÉTUDE DES ENVIRONNEMENTS AQUATIQUES OCÉANIQUES ET CONTINENTAUX AQUITAINS

Vincent Hanquiez

Université de Bordeaux, CNRS, UMR 5805-EPOC

Service commun Géomatique

v.hanquiez@epoc.u-bordeaux1.fr

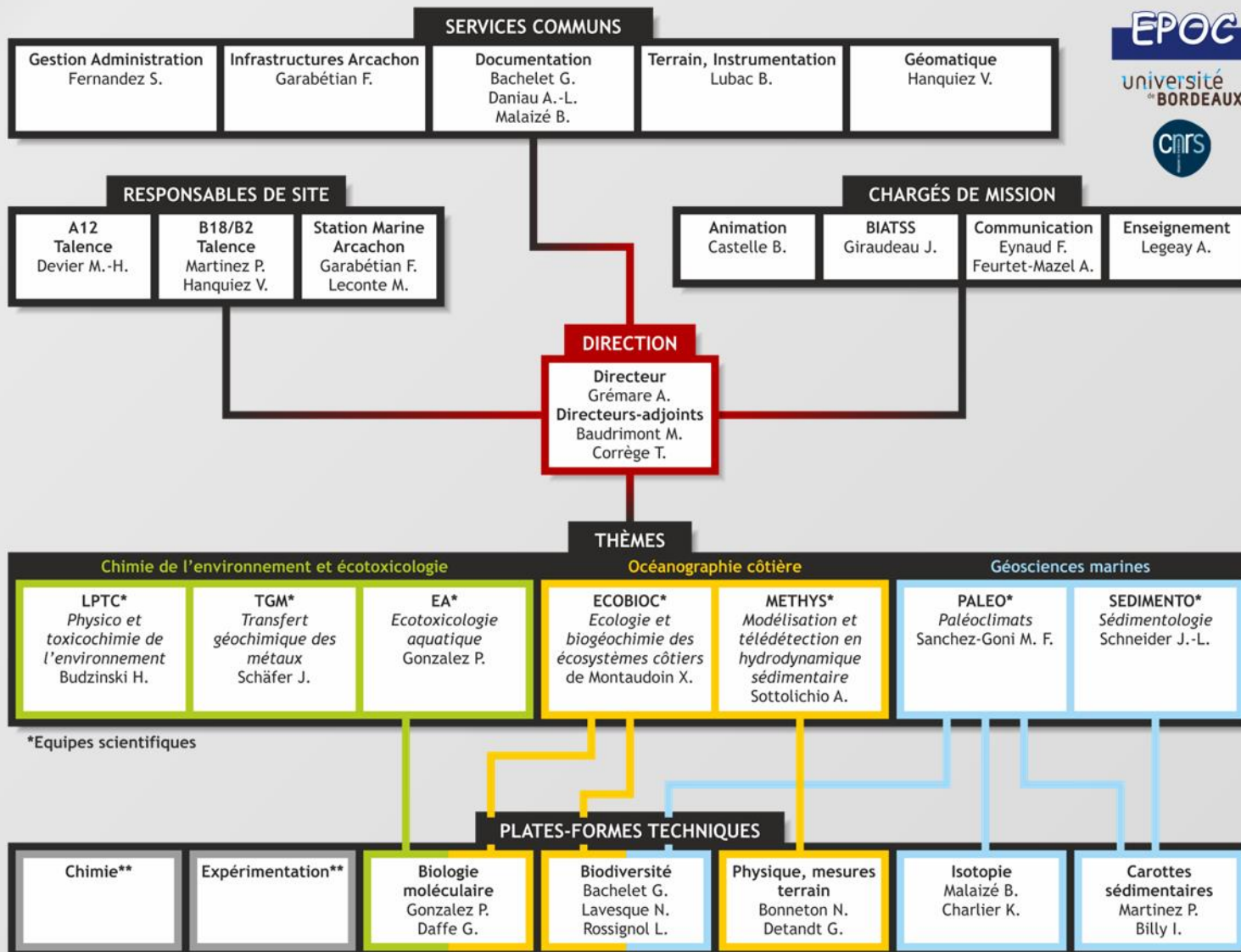
université
de BORDEAUX



EPOC



L'UMR EPOC EN QUELQUES CHIFFRES



*Equipes scientifiques

**En cours d'élaboration

L'UMR EPOC EN QUELQUES CHIFFRES

- 3 sites
- 175 personnes
- 7 équipes scientifiques
- 10 plateformes techniques et services communs

LES SIG À L'UMR EPOC

- Emergence dans les années 2000
- Produits de la gamme ©ESRI – ArcView 3.x – ArcGIS 9.x – ArcGIS 10.x (licence site)
- Aujourd'hui : une trentaine d'utilisateurs

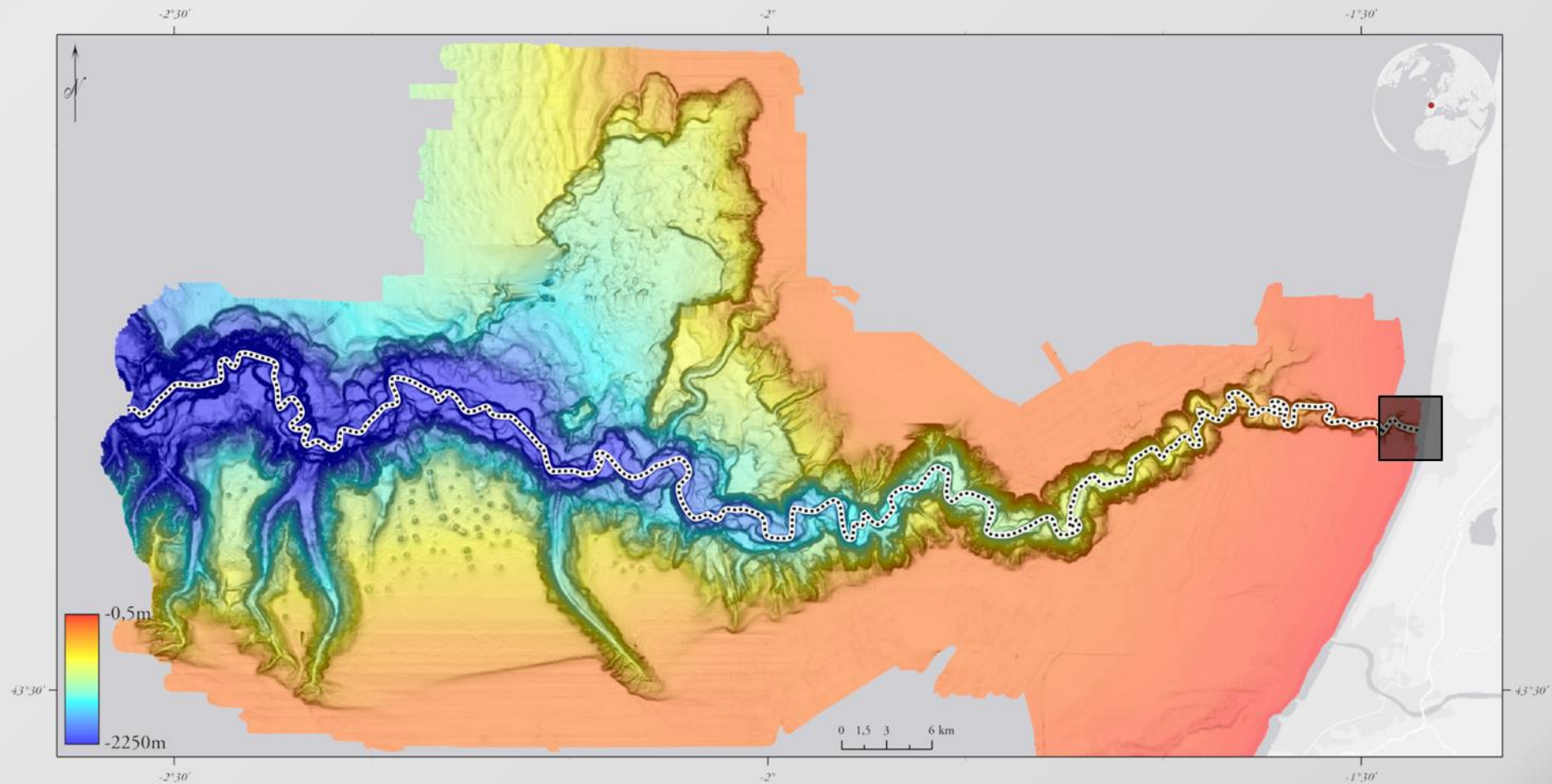
CONTRIBUTION DES SIG À LA RECHERCHE

- Littoral aquitain – SEDIMENTO
- Estuaire de la Gironde – METHYS
- Bassin d'Arcachon – ECOBIOC

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

CONTEXTE

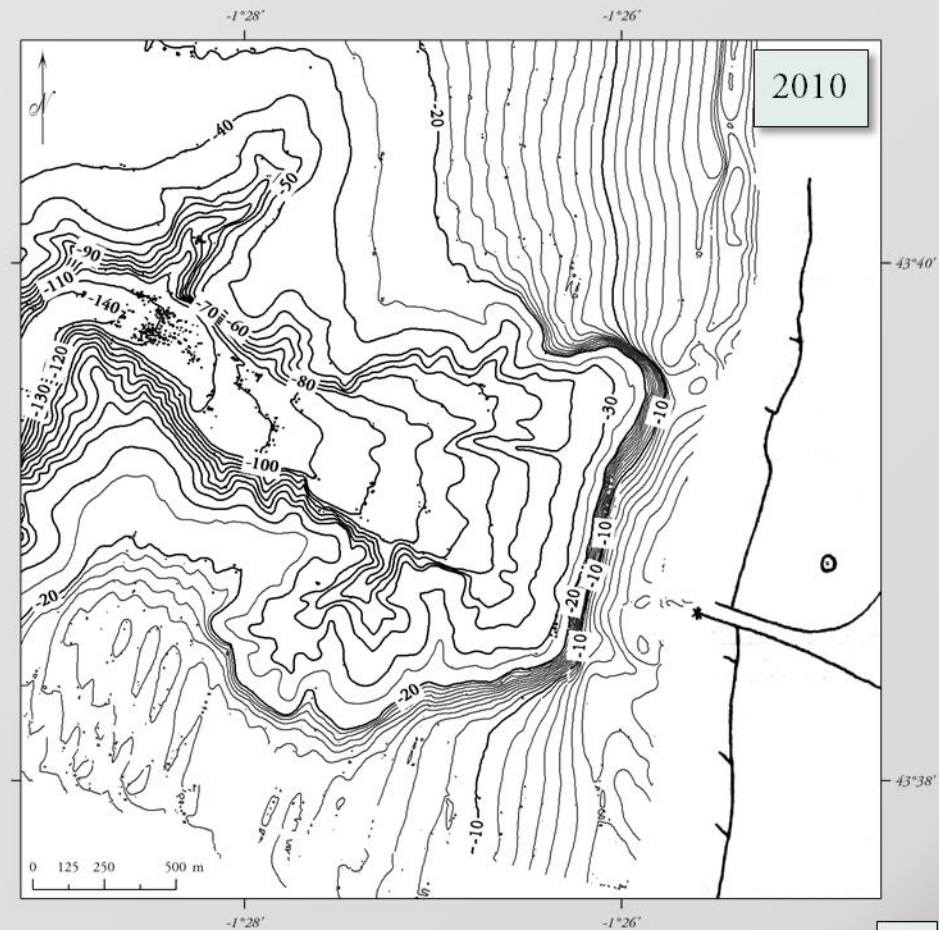
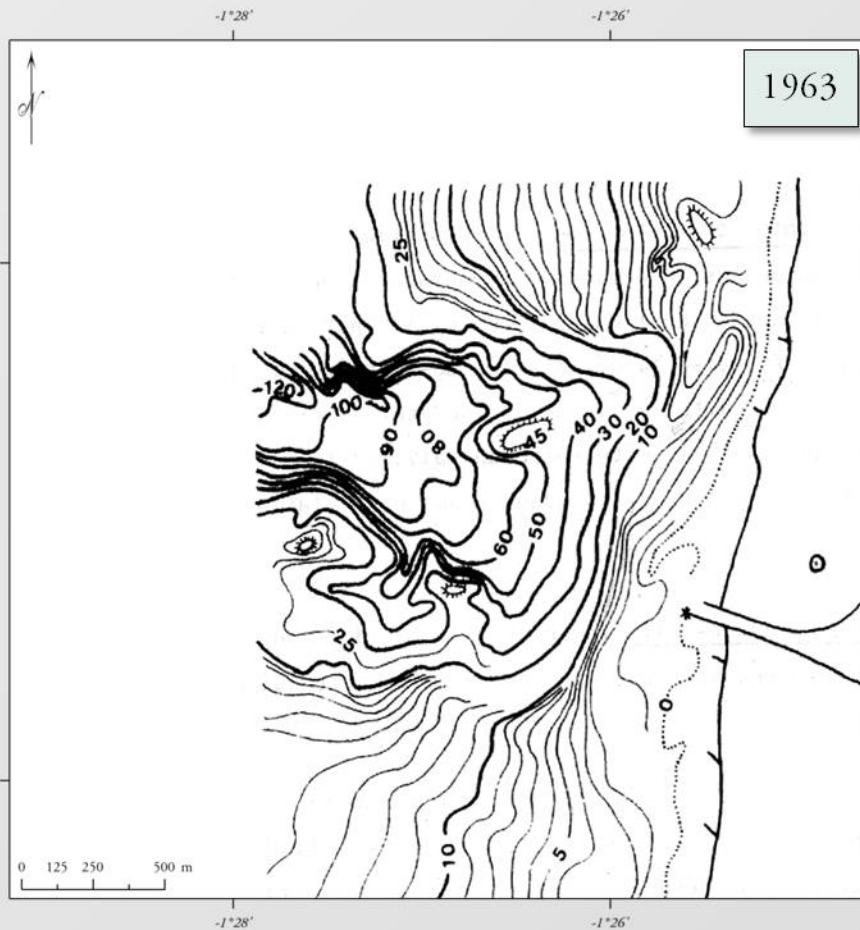
- Thalweg méandrique et très forte incision du plateau continental
- Activité turbiditique moderne
- Tête à 250m de la côte (proximité des apports sédimentaires)



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

CONTEXTE

- Processus sédimentaires peu documentés
- Rôle majeur dans le déclenchement des processus gravitaires (indices morphologiques)
- Pas d'activité récente enregistrée
- Relation entre la tête et la dérive littorale?

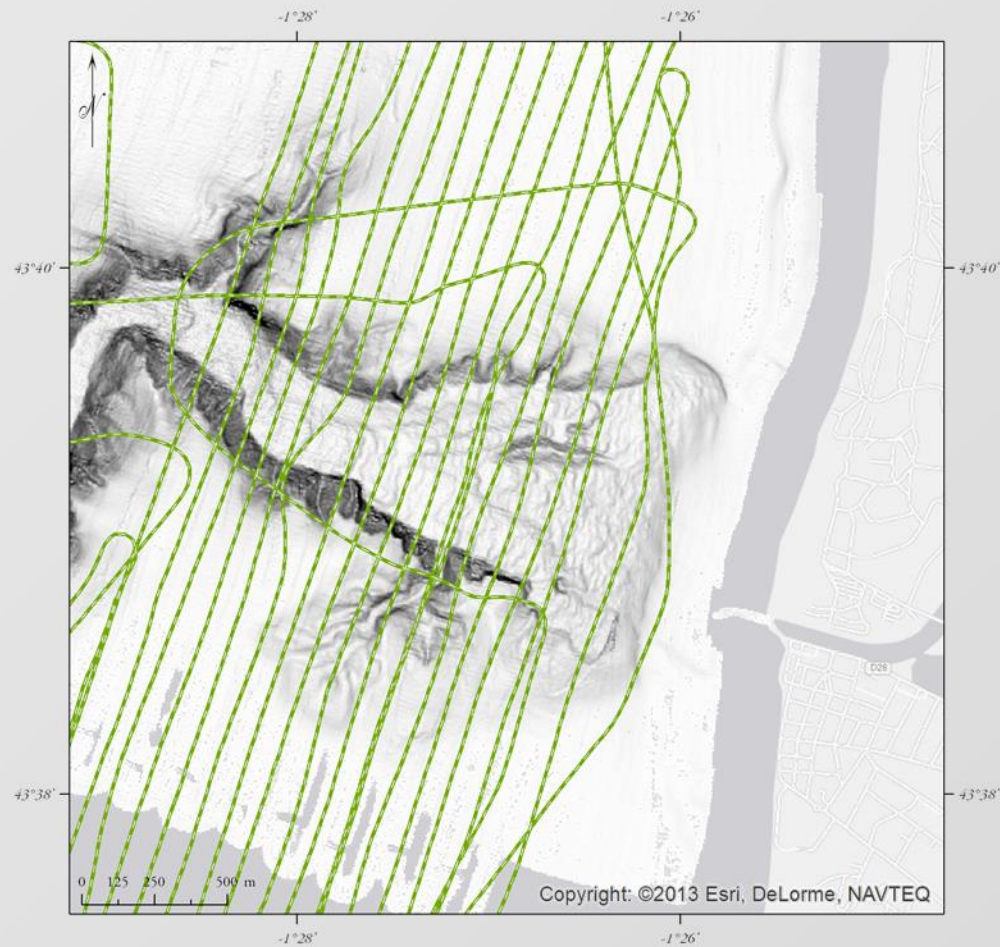


ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

DONNÉES

- Bathymétrie multi-faisceaux et prélèvements in situ

ITSAS5 (2001) – SEDYMAQ2 (2010) – SEDYMAQ3 (2012) – PROTEUS DUNE (2013)

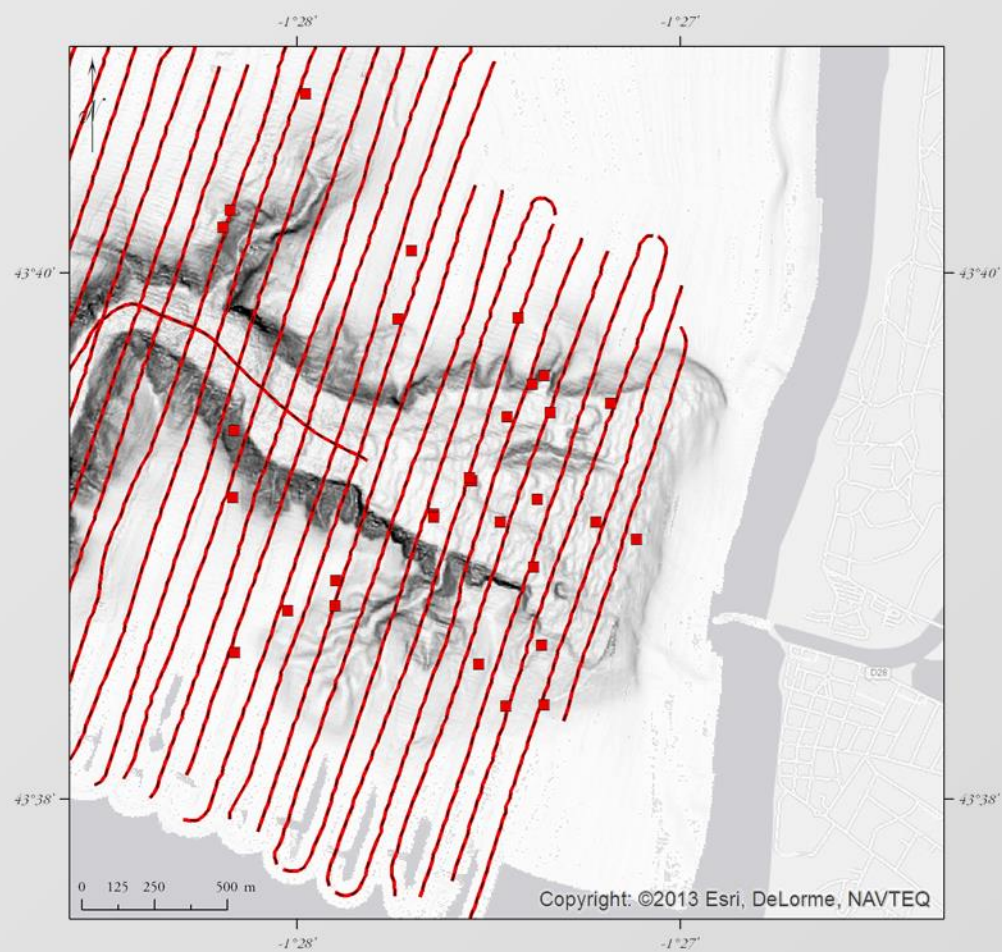


ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

DONNÉES

- Bathymétrie multi-faisceaux et prélèvements in situ

ITSAS5 (2001) – **SEDYMAQ2 (2010)** – SEDYMAQ3 (2012) – PROTEUS DUNE (2013)

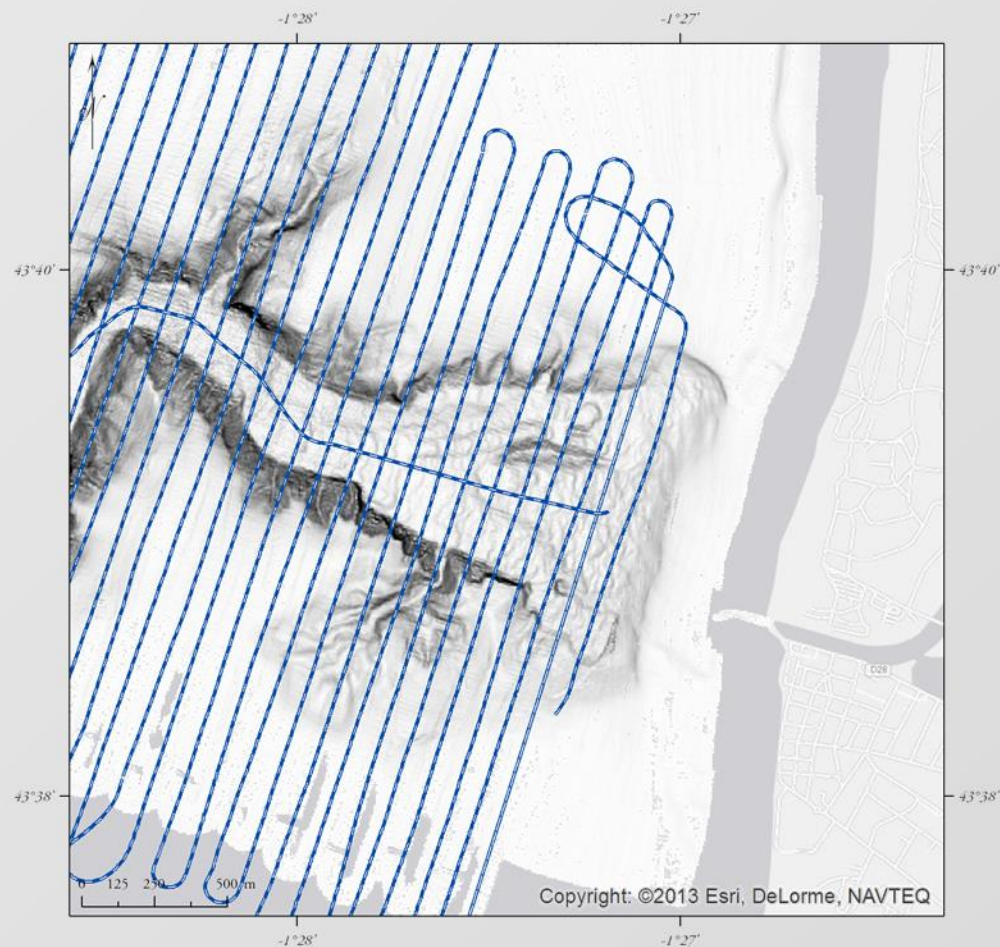


ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

DONNÉES

- Bathymétrie multi-faisceaux et prélèvements in situ

ITSAS5 (2001) – SEDYMAQ2 (2010) – SEDYMAQ3 (2012) – PROTEUS DUNE (2013)

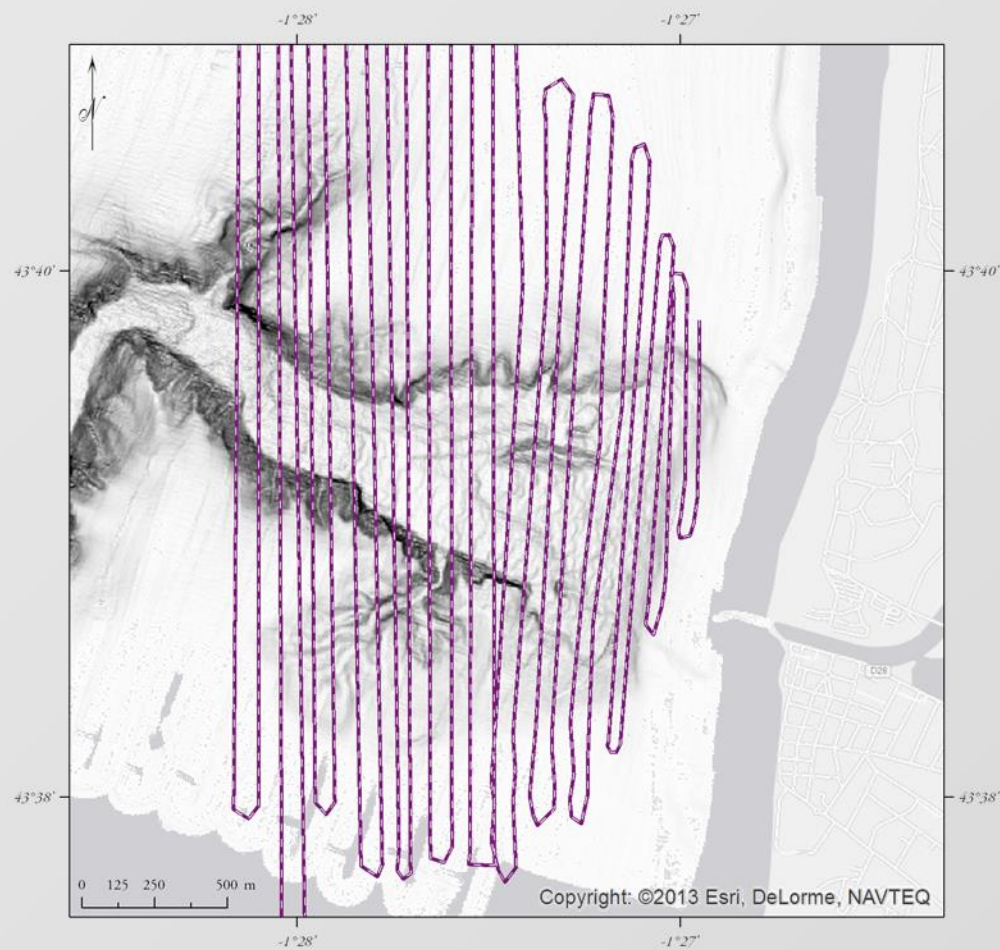


ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

DONNÉES

- Bathymétrie multi-faisceaux et prélèvements in situ

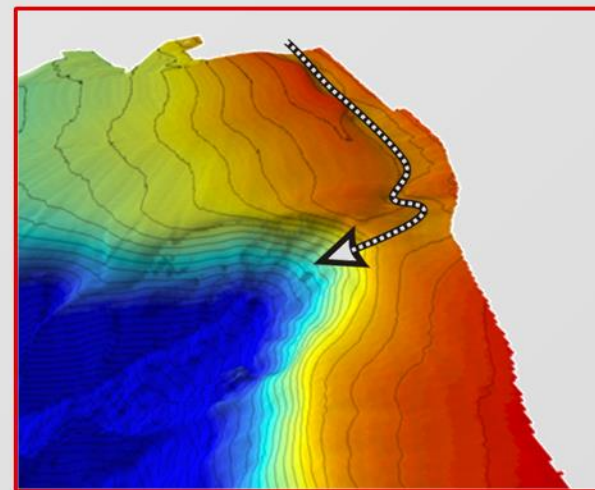
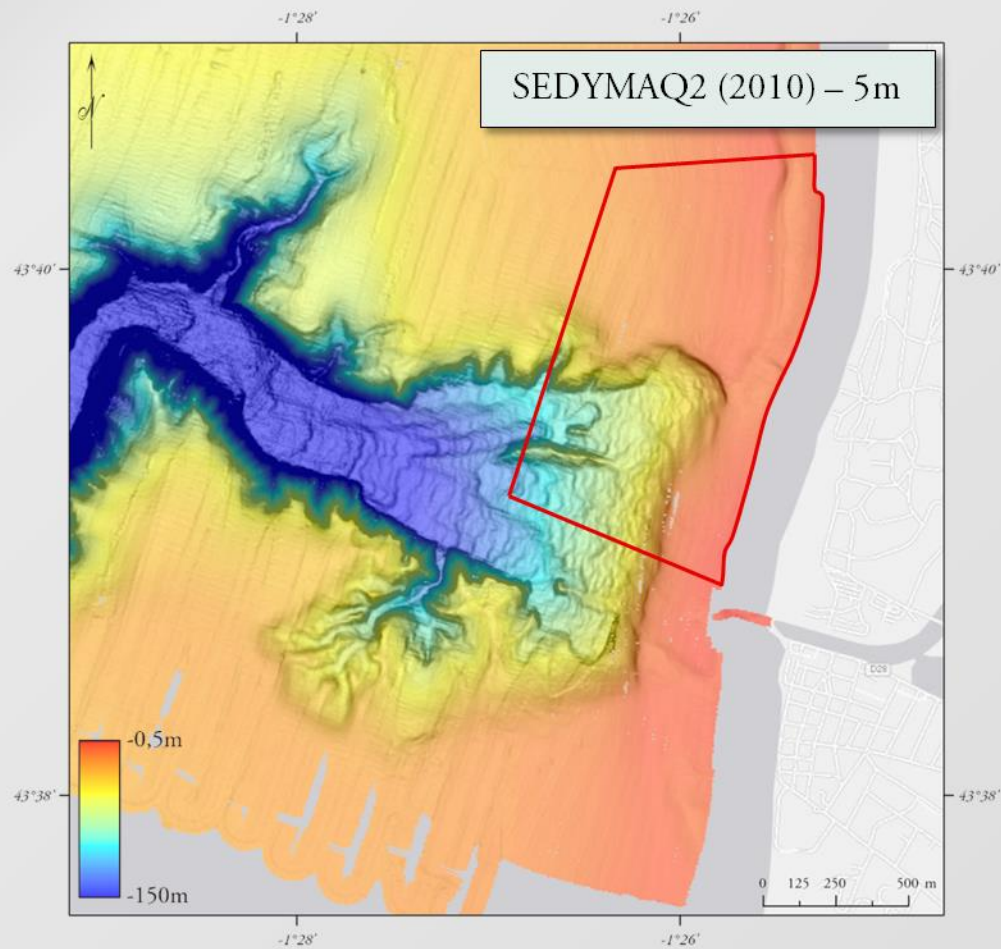
ITSAS5 (2001) – SEDYMAQ2 (2010) – SEDYMAQ3 (2012) – PROTEUS DUNE (2013)



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

RÉSULTATS

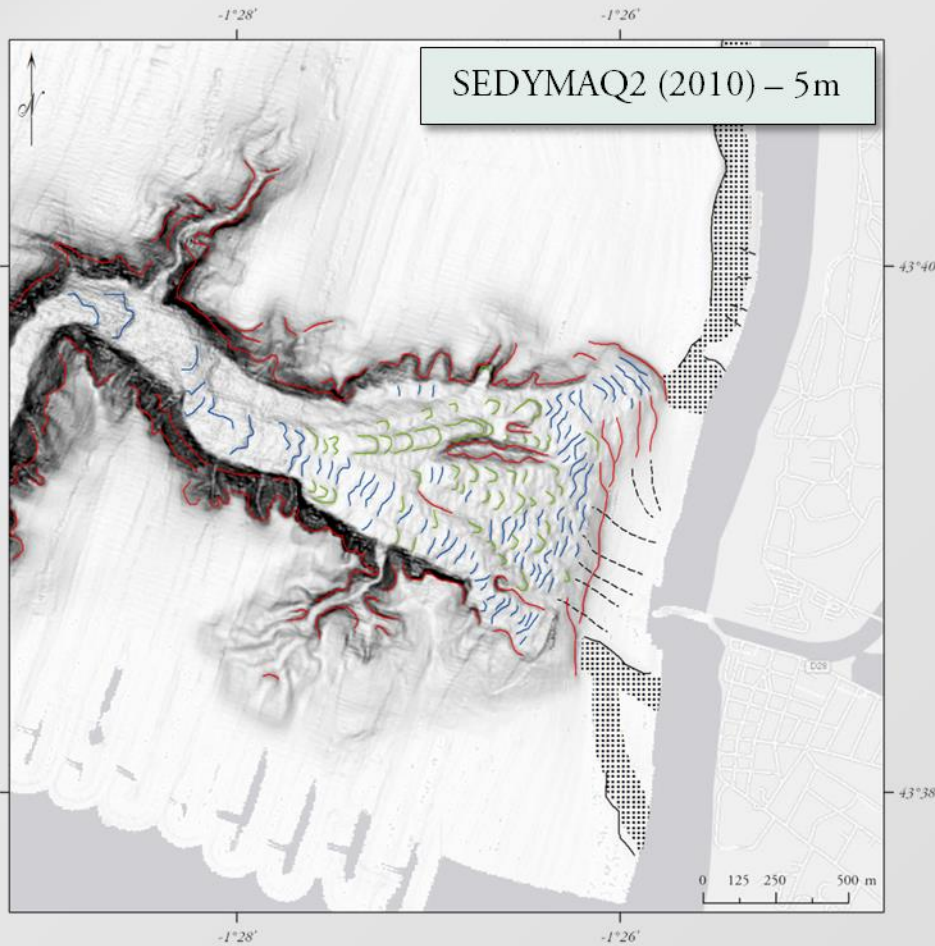
■ Analyse morpho-bathymétrique



⇒ Connexion tête / sillon côtier

RÉSULTATS

■ Analyse morpho-bathymétrique

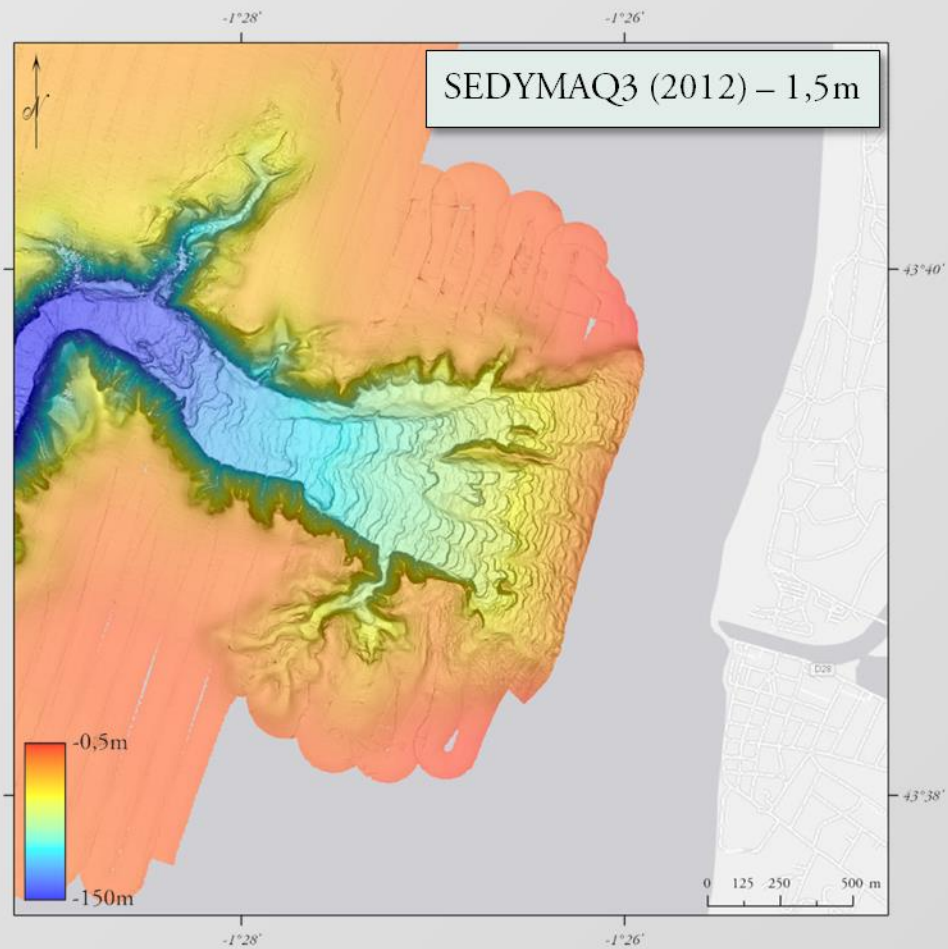
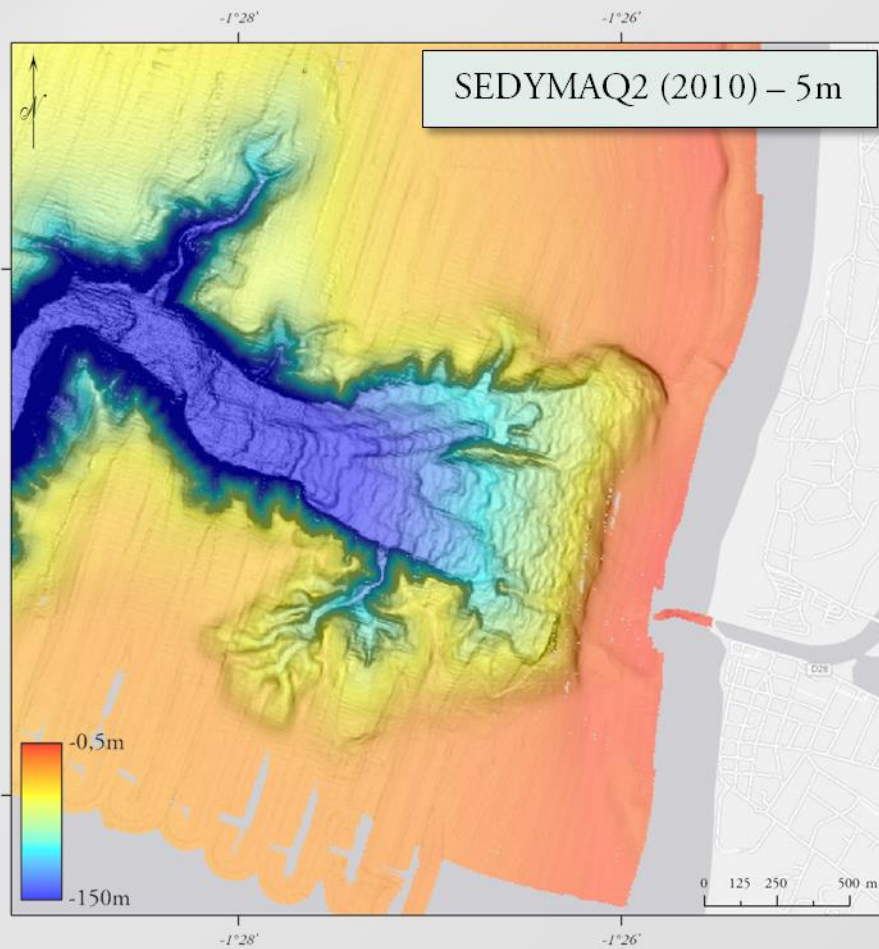


- Chenaux côtiers
- Escarpements
- Structures transversales
- Structures concaves

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

RÉSULTATS

■ Analyse morpho-bathymétrique



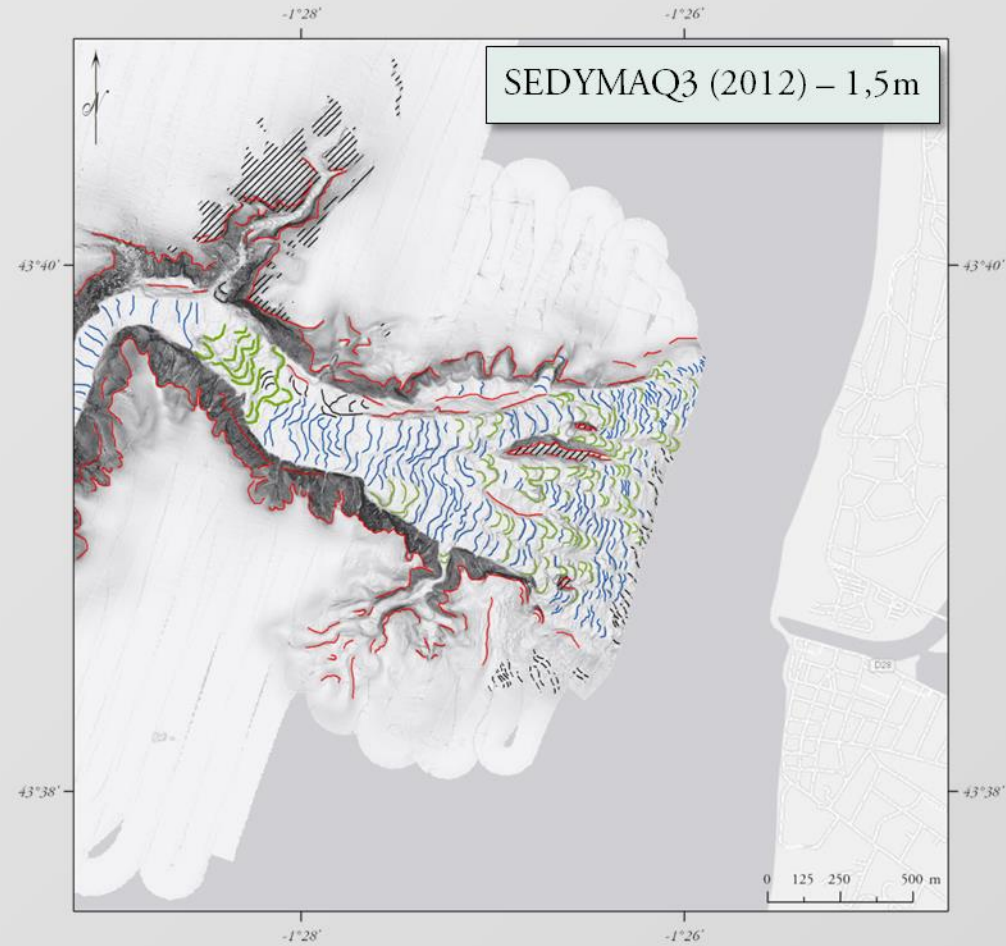
➔ Approche THR

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

RÉSULTATS

■ Analyse morpho-bathymétrique

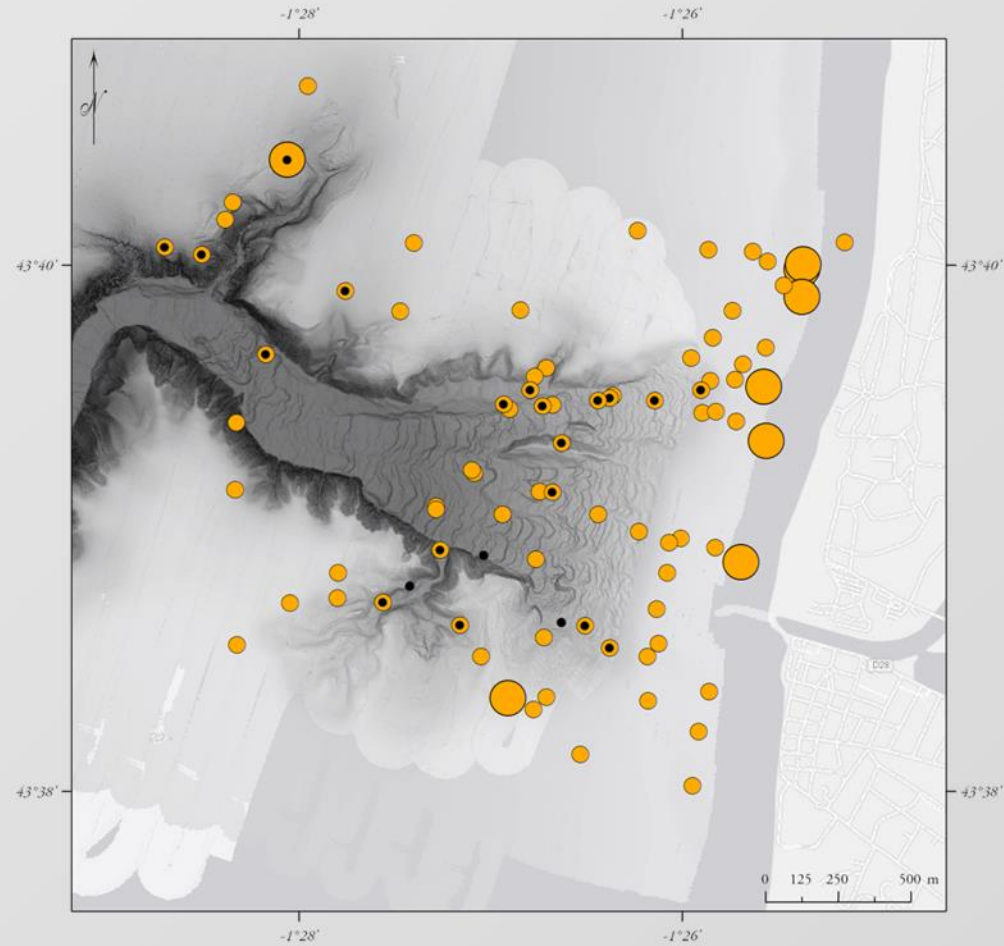
- *Bedforms*, structures lobées, affleurements rocheux
- Escarpements
- Structures transversales
- Structures concaves, traces d'érosions régressives



RÉSULTATS

■ Analyse sédimentologique

- Sable grossier à moyen
→ Sillon côtier et basse plage
- Sable fin
→ Tête de canyon, plateau proximal
- Vase
→ Tête de canyon



RÉSULTATS

■ Modélisation hydrodynamique (MORPHODYN)

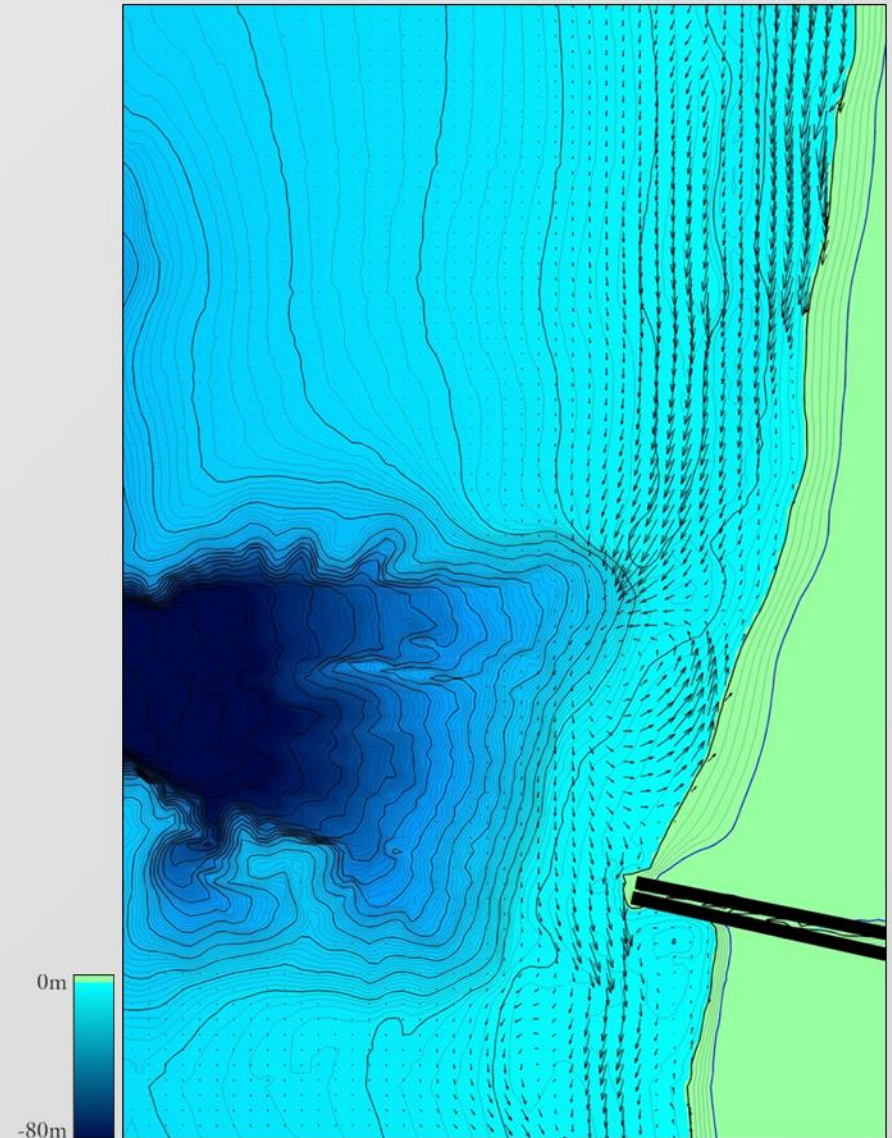
Houle WNW moyenne à forte

Hauteur des vagues : 2,51 m

Période : 7,7 s

Probabilité : 6,16%

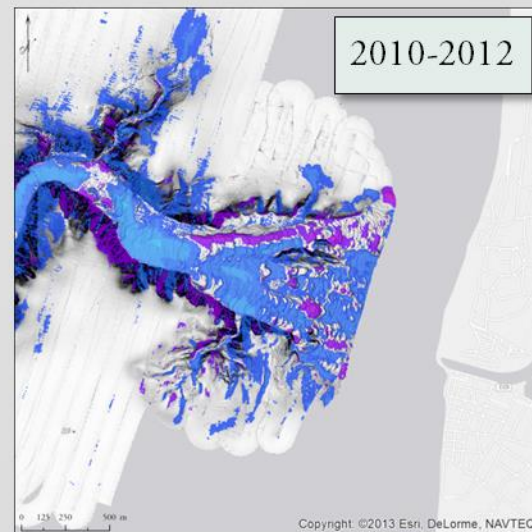
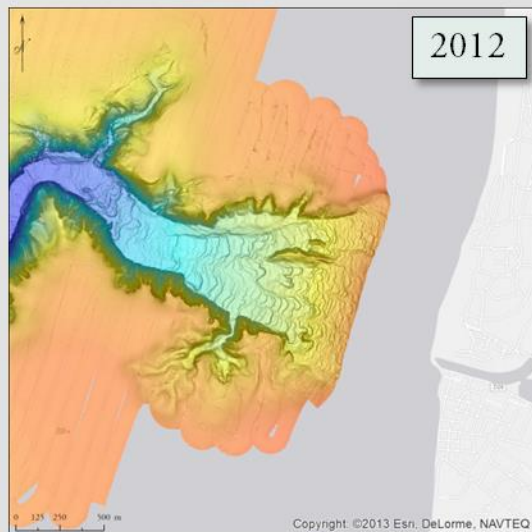
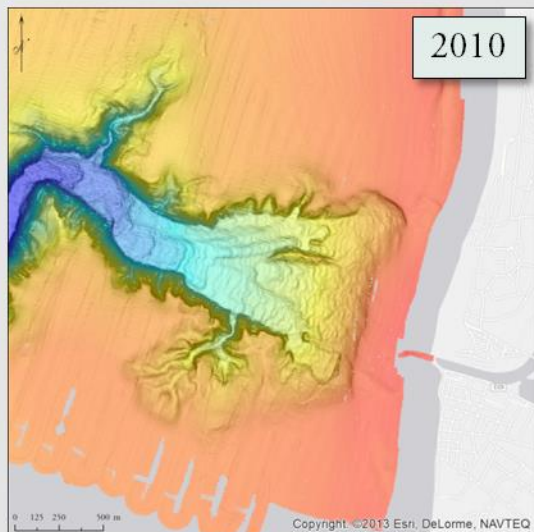
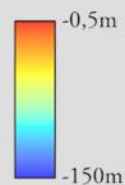
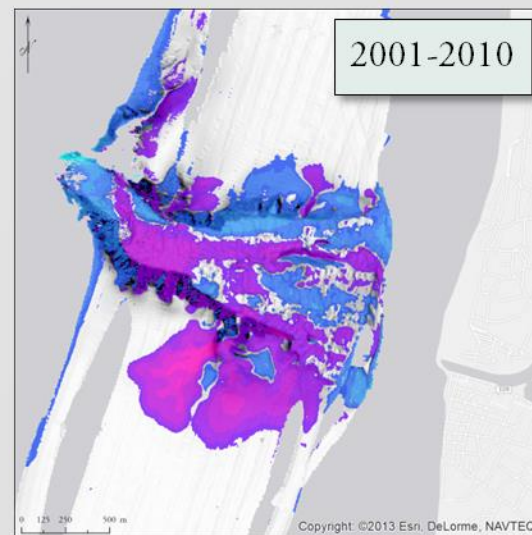
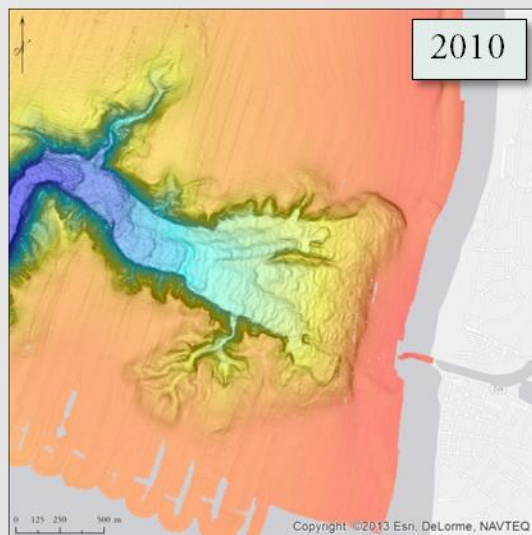
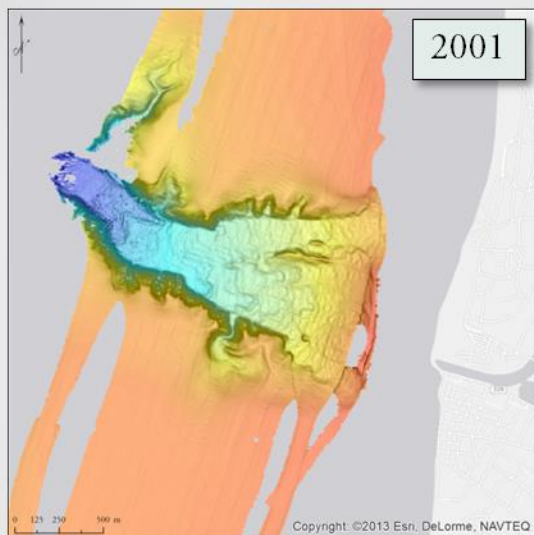
→ La dérive littorale atteint la partie nord de la tête du canyon (<1,5 m/s)



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

RÉSULTATS

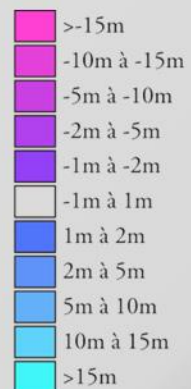
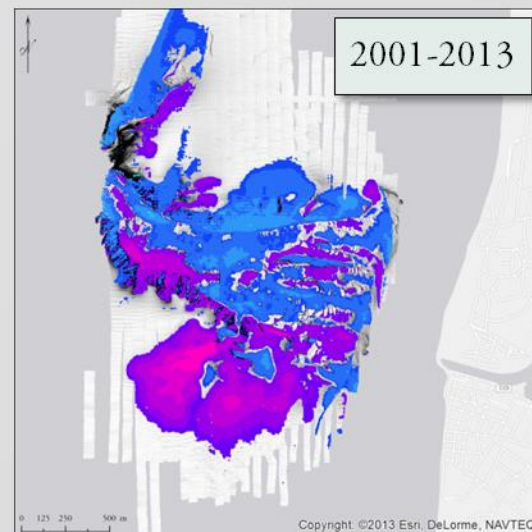
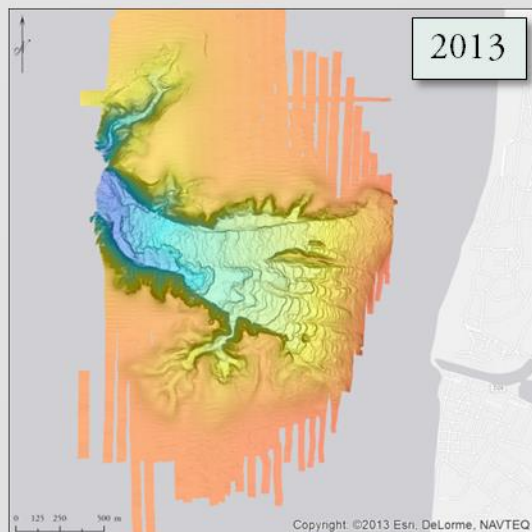
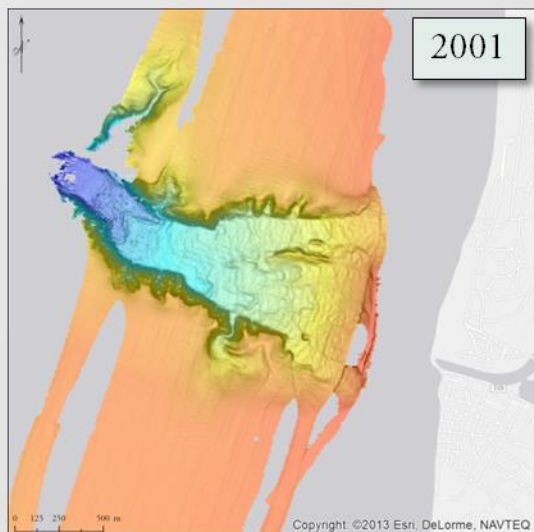
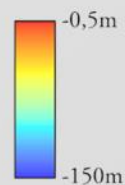
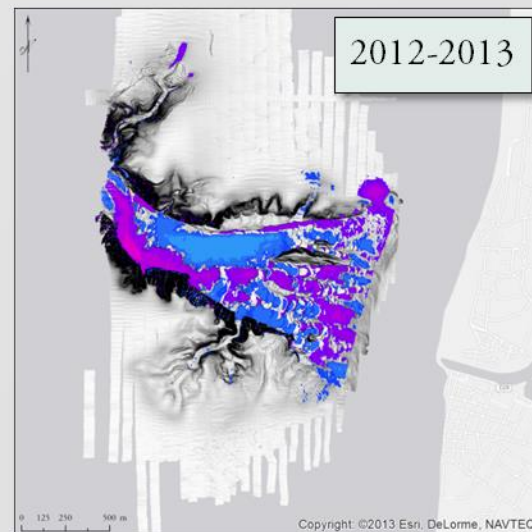
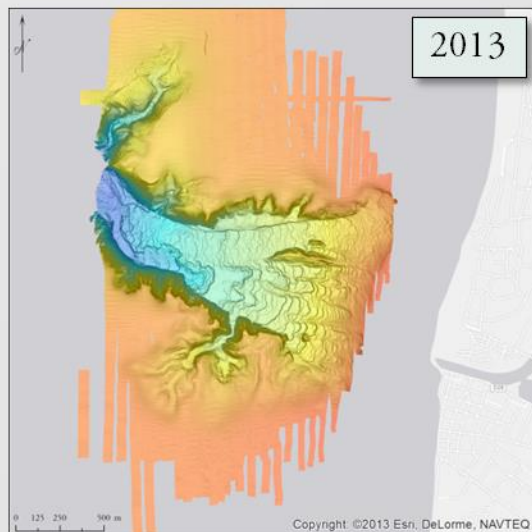
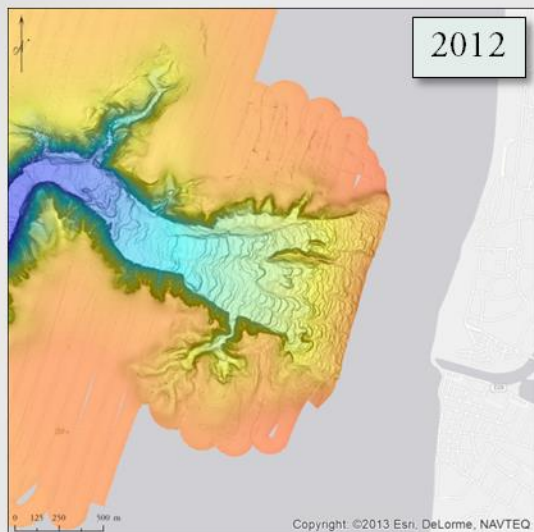
■ Evolution morphologique décennale



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

RÉSULTATS

■ Evolution morphologique décennale



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

SYNTHÈSE

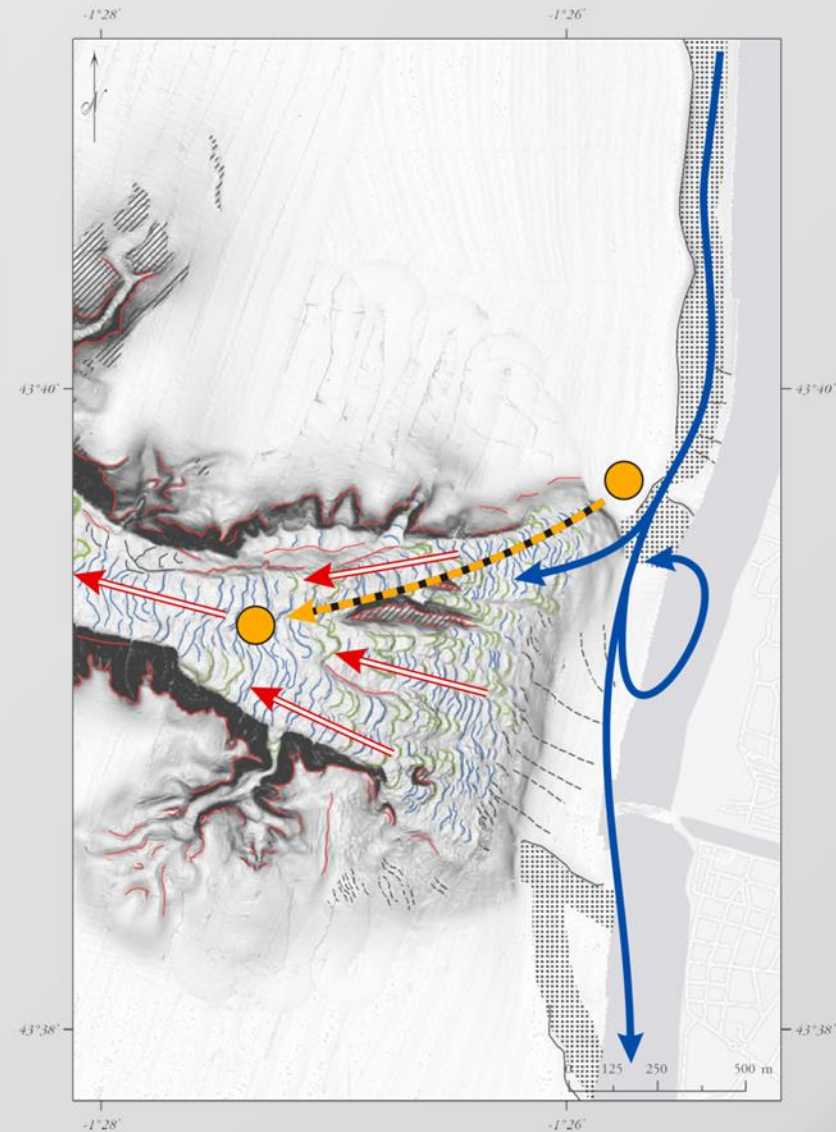
Connexion entre la tête et la dynamique côtière
Présence de cicatrices de glissement
Présence de *sediment waves*

Sable du plateau proximal \equiv sable stocké dans la tête
Grande quantité de vase (Adour ?)

Forte houle et basse mer : dérive littorale atteint le rebord de la tête



La tête du canyon piège les sédiments de la dérive littorale qui sont remobilisés par glissements



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE LA TÊTE DU CANYON DE CAPBRETON

SYNTHÈSE

Connexion entre la tête et la dynamique côtière
Présence de cicatrices de glissement
Présence de *sediment waves*

Sable du plateau proximal \equiv sable stocké dans la tête
Grande quantité de vase (Adour ?)

Forte houle et basse mer : dérive littorale atteint le rebord de la tête

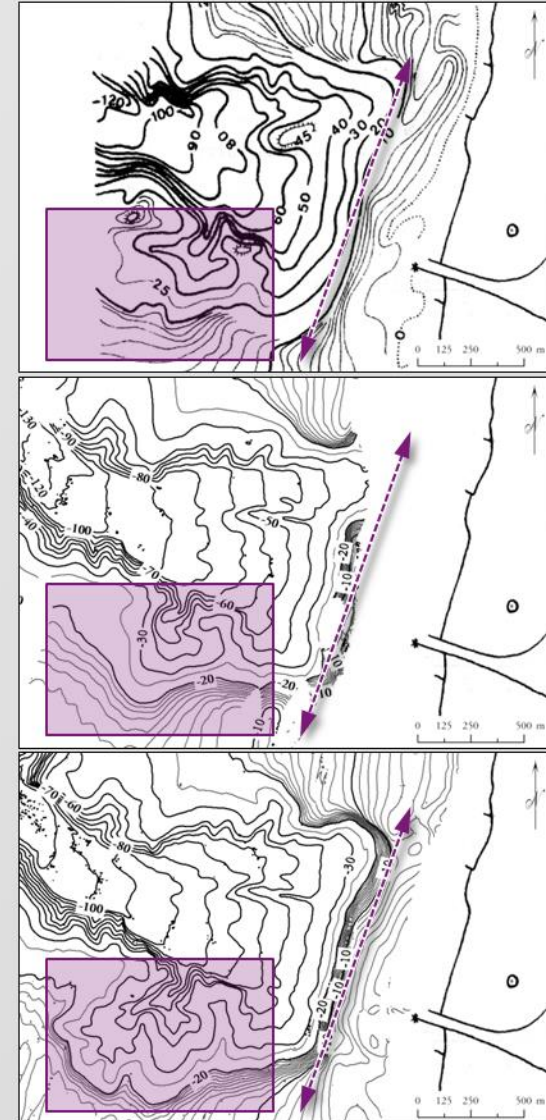


La tête du canyon piège les sédiments de la dérive littorale qui sont remobilisés par glissements

Relative stabilité de la position de la tête
Cyclicité de l'érosion latérale?

FUTUR...

Origine des sédiments vaseux ?
Suivi de l'évolution haute-fréquence : missions 2014, 2015, 2016



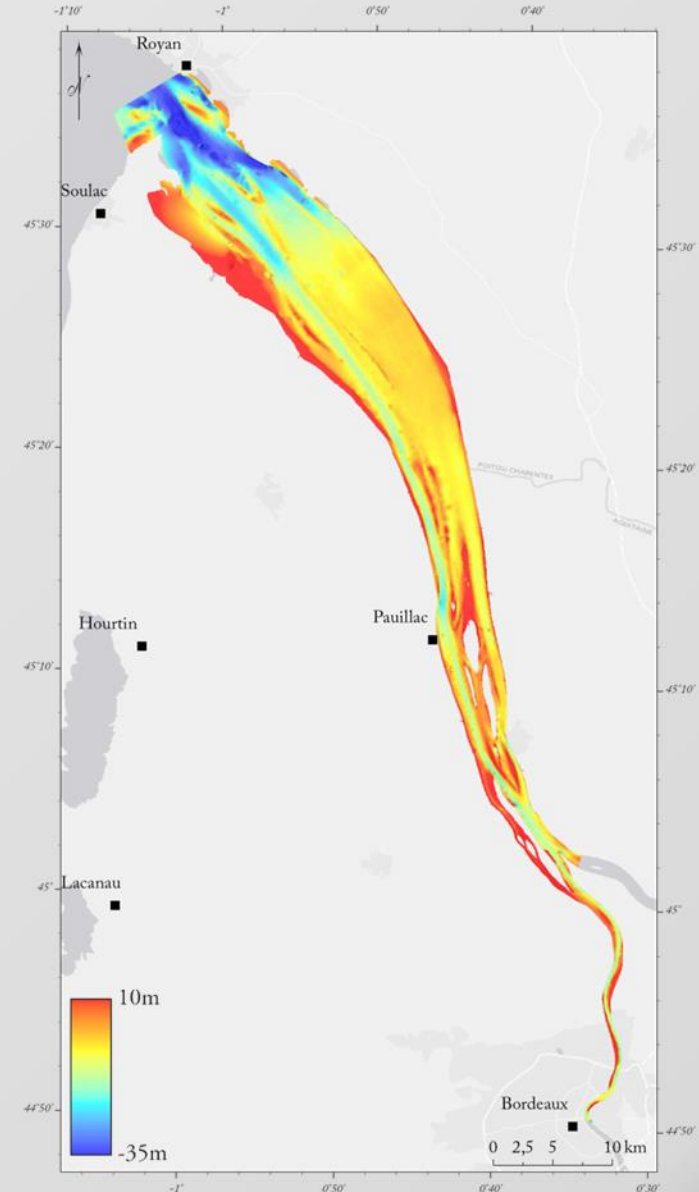
ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

CONTEXTE

- Estuaires: systèmes complexes en constante évolution (forçages climatique et anthropique)
- Compréhension de l'évolution morphologique de ces systèmes (niches écologiques)
- DCE : bon état écologique en 2020
- Evaluation de la qualité des estuaires : indicateurs (LITEAU-BEEST)

L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

- Plus grand estuaire de l'Europe de l'Ouest
- Régime macrotidal
- Eaux très turbides (bouchon vaseux)
- Peu d'études récentes (1971)



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

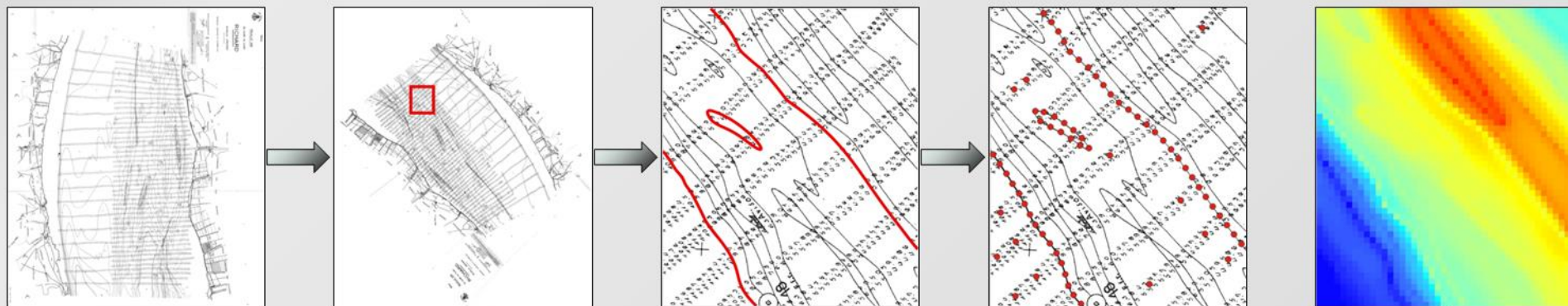
MÉTHODOLOGIE

- Cartes bathymétriques du GPMB : 1953 – 1962 – 1970 – 1980 – 1994 – 2000 – 2005



ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

MÉTHODOLOGIE



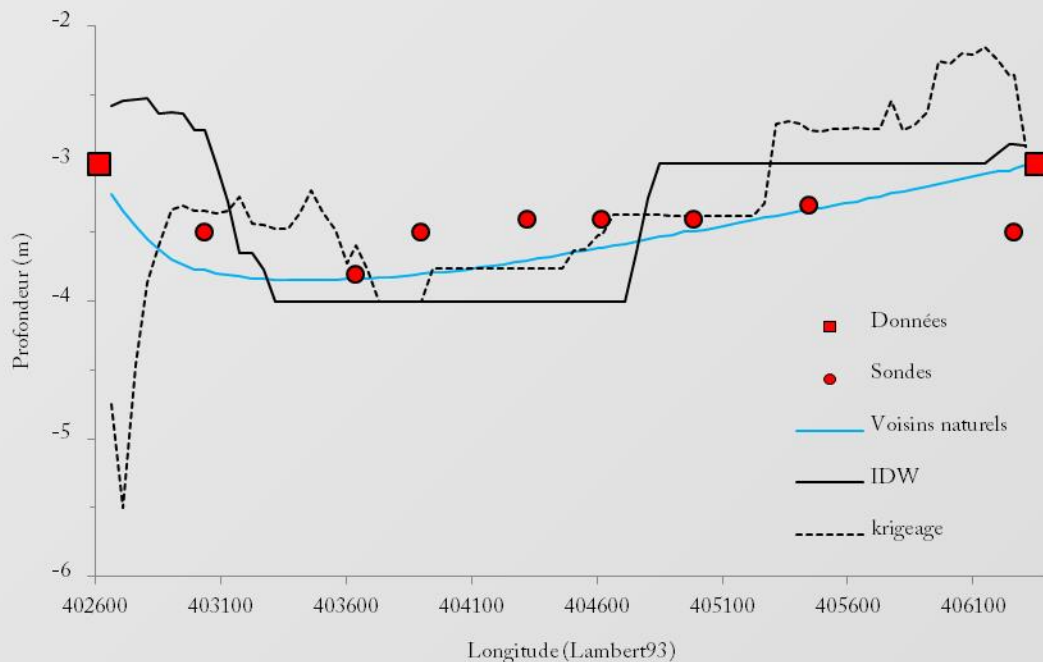
Géoréférencement

Digitalisation

Géotraitement

Interpolation

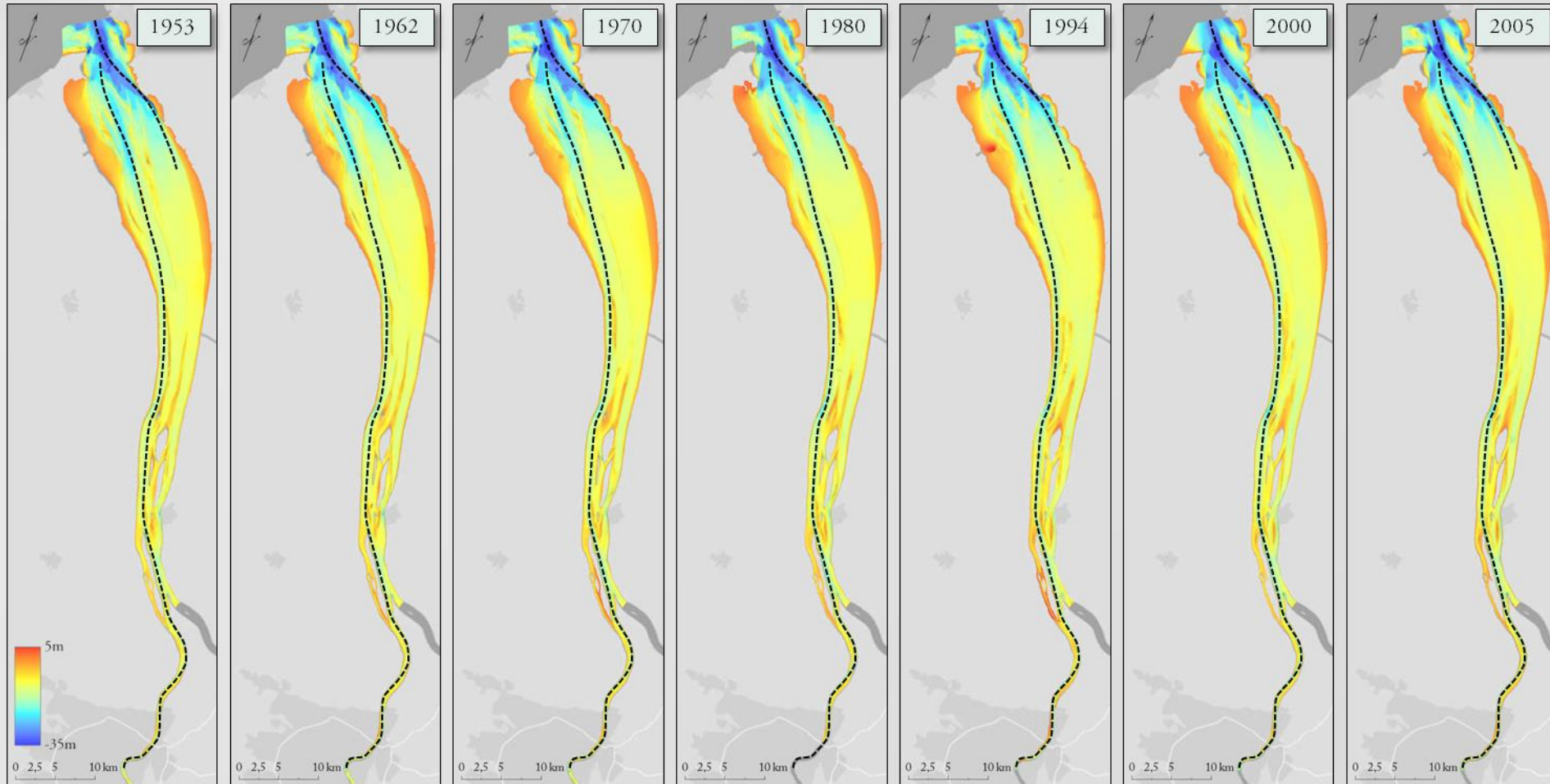
Tests des méthodes d'interpolation



Données	Méthode	Erreur moy. (m)	Ecart-type (m)
Points issus du géotraitement	IDW	0,007	0,68
	Krigeage	0,001	0,47
	Voisin nat.	0,004	0,7
Sondes issues de la digitalisation	IDW	0,068	0,49
	Krigeage	0,1	0,47
	Voisin nat.	0,002	0,27

RÉSULTATS

■ Analyse morpho-bathymétrique

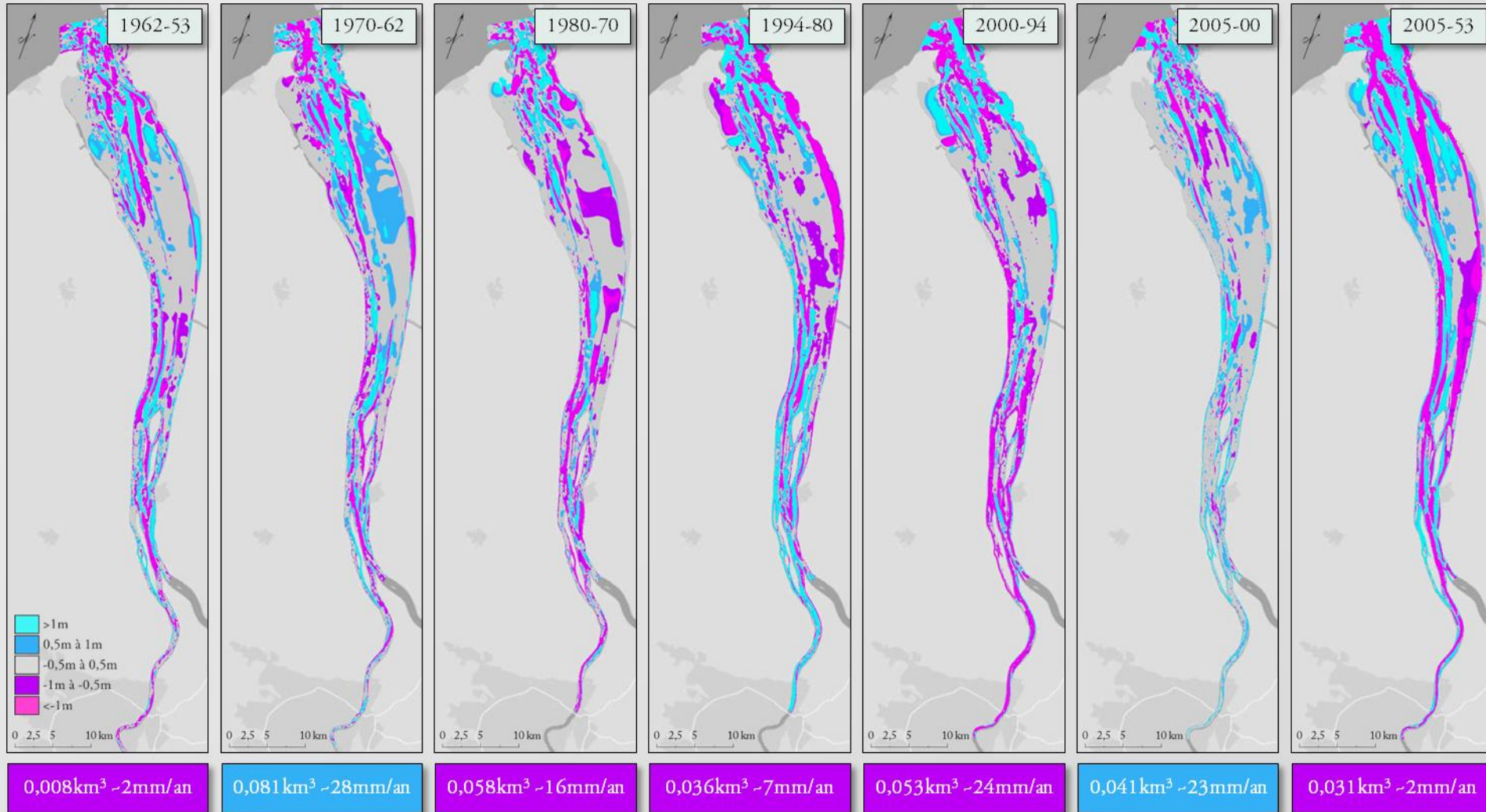


Embouchure très mobile ; surcreusement progressif d'un chenal
Érosion importante du chenal de navigation

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

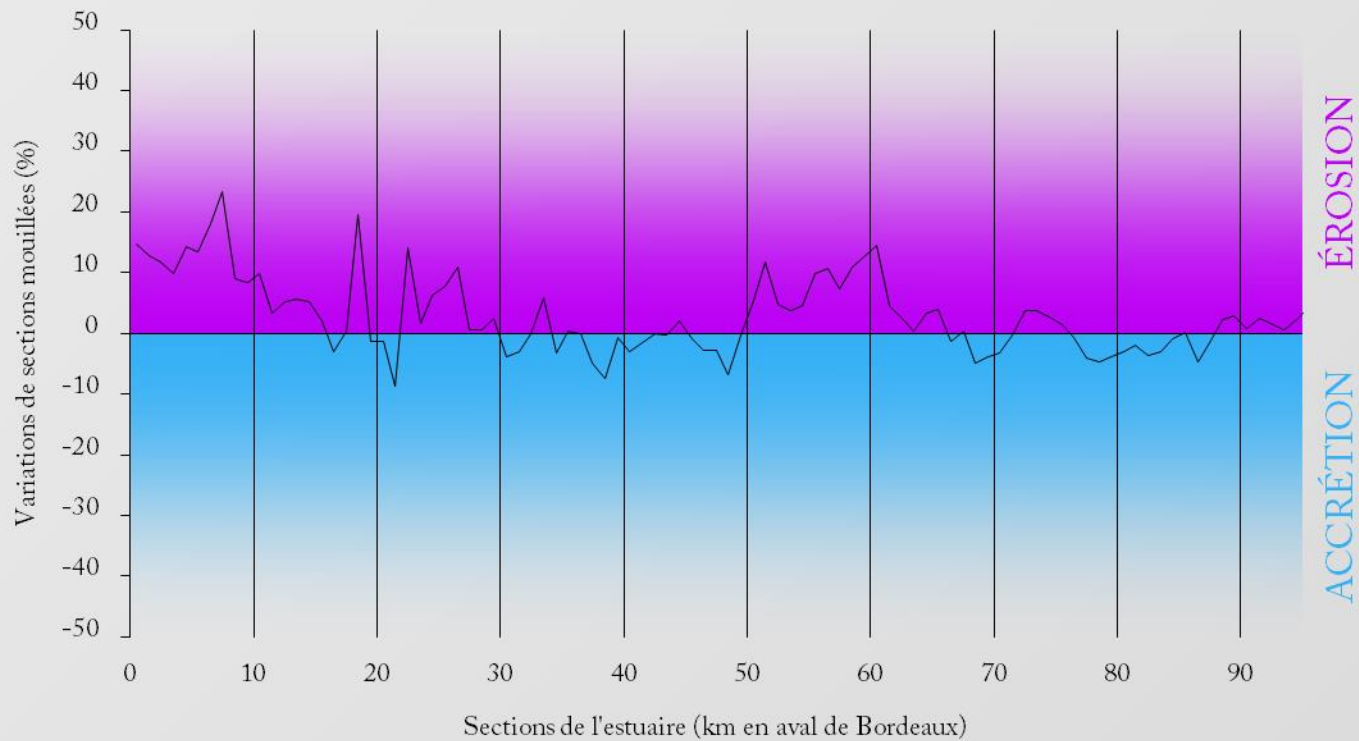
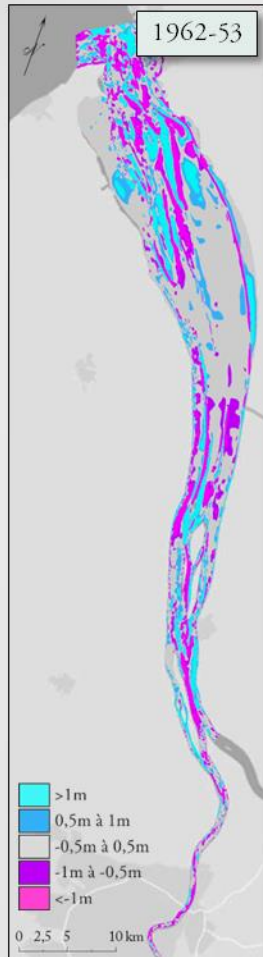
RÉSULTATS

■ Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires



RÉSULTATS

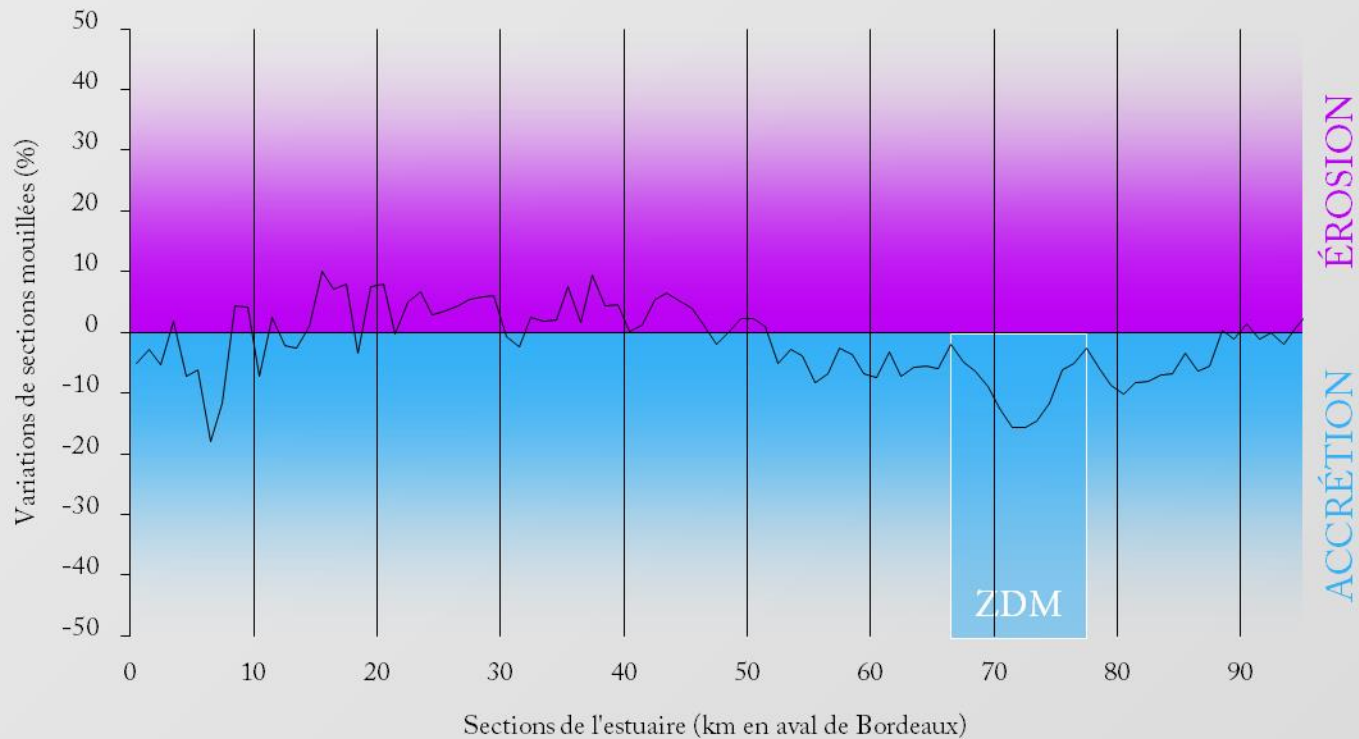
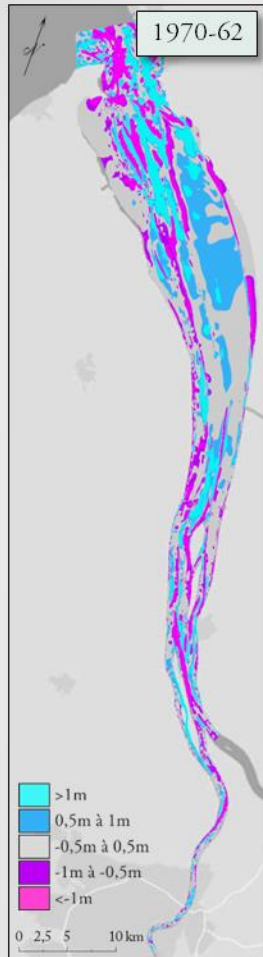
- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires



Pas de tendance notable

RÉSULTATS

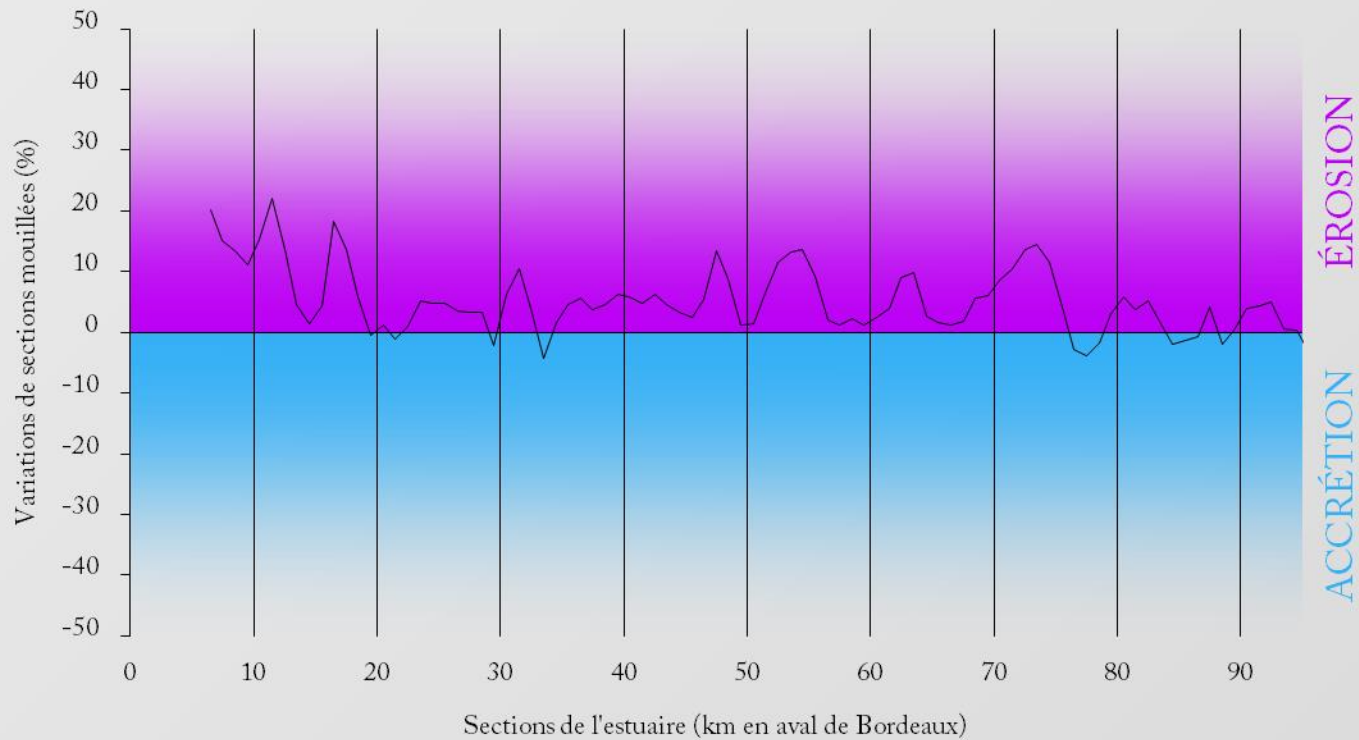
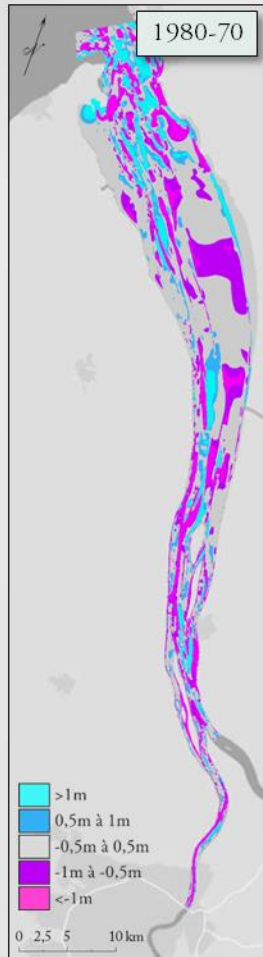
- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires



Dichotomie estuaire amont / estuaire aval (PK50)

RÉSULTATS

- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires

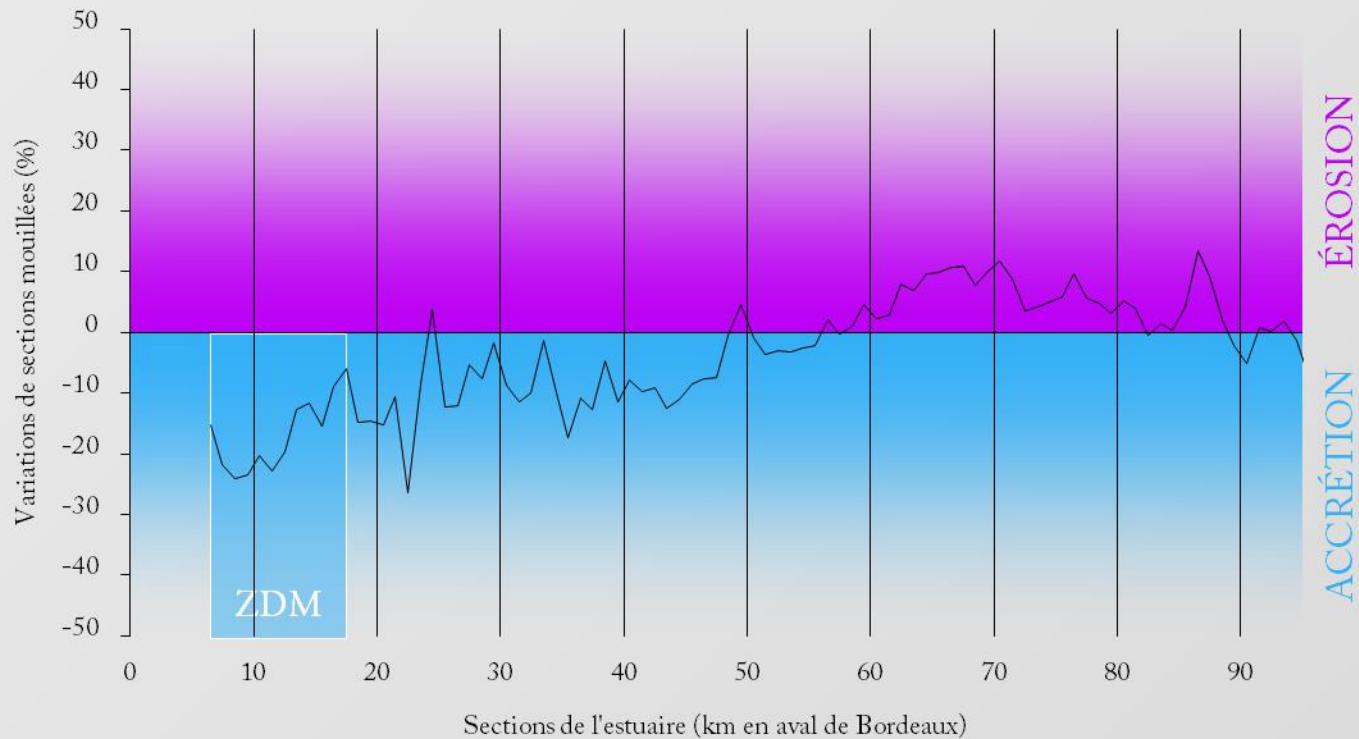
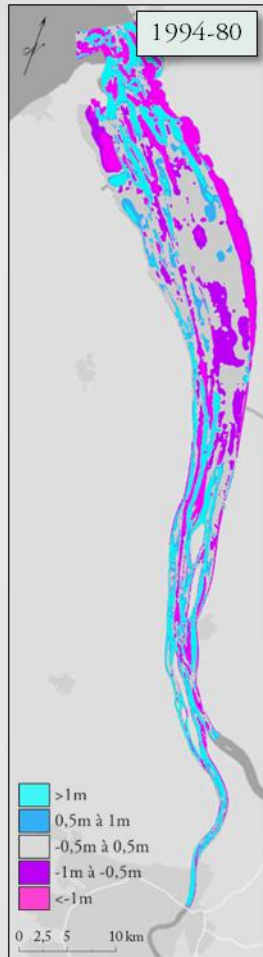


Erosion globale

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

RÉSULTATS

- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires

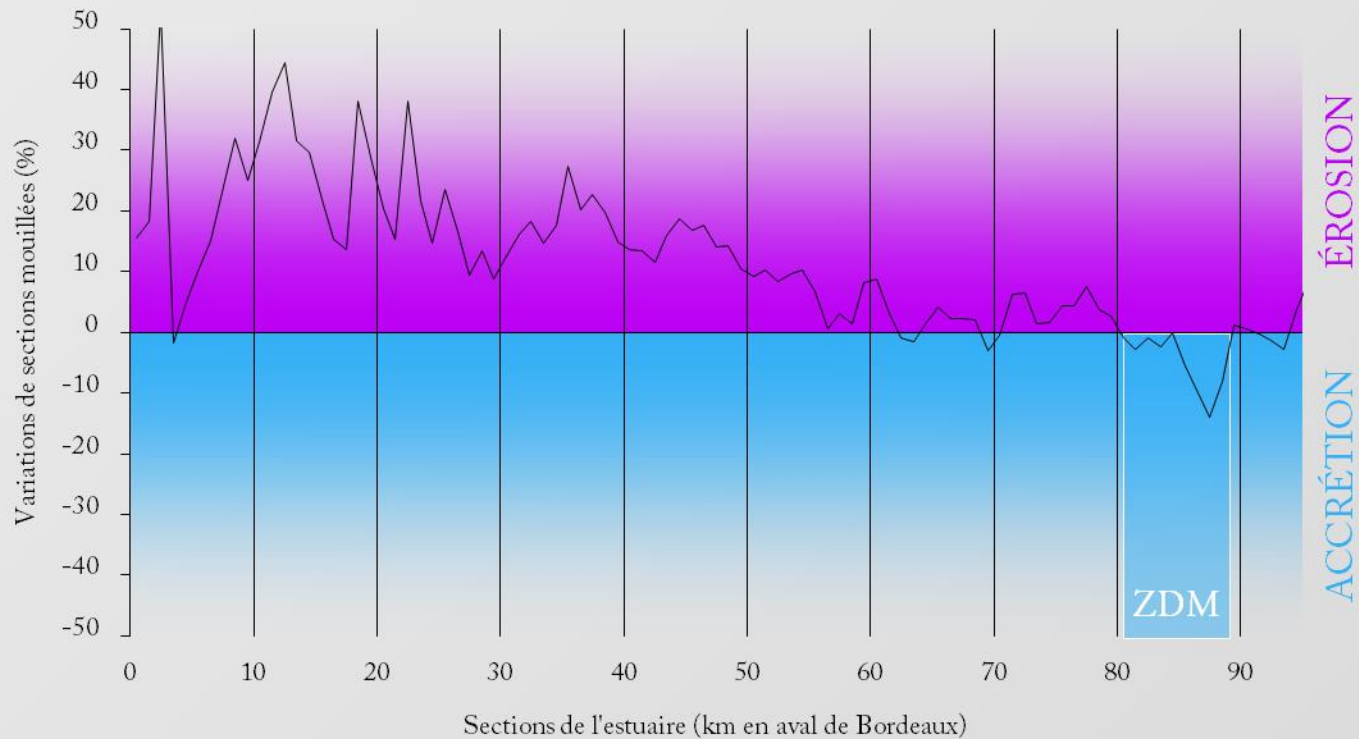
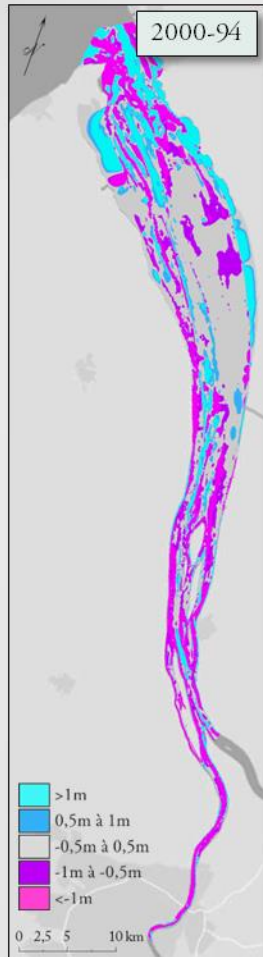


Dichotomie estuaire amont / estuaire aval (PK50) - Inverse de 1970

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

RÉSULTATS

- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires

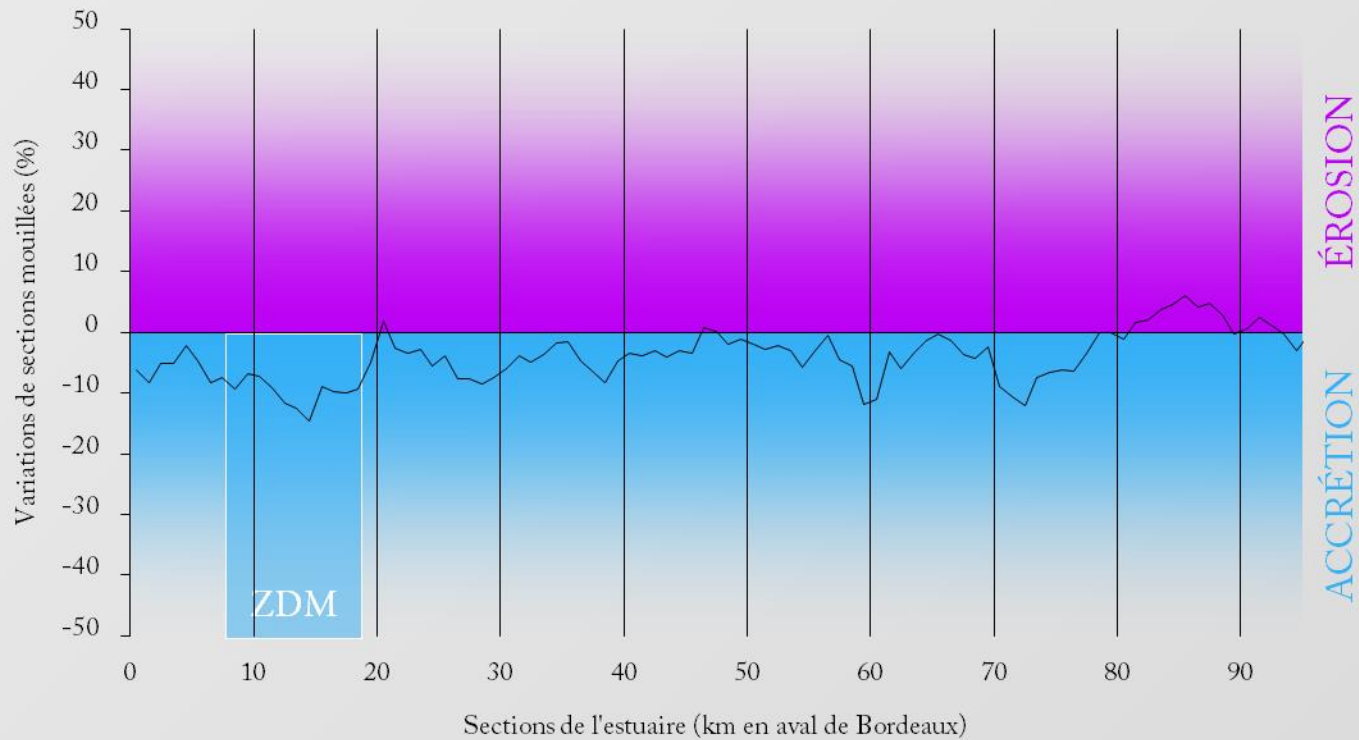
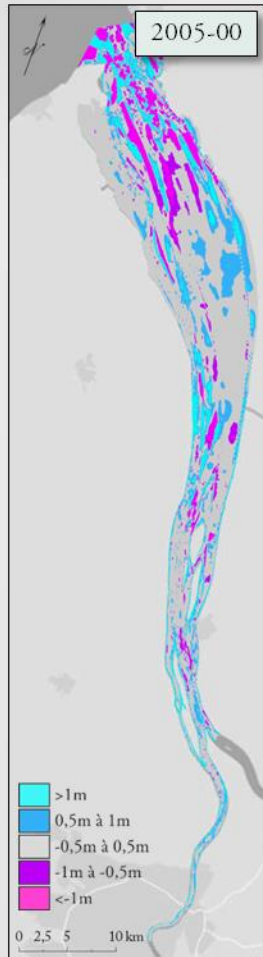


Erosion globale mais diminuant vers l'aval

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

RÉSULTATS

- Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires

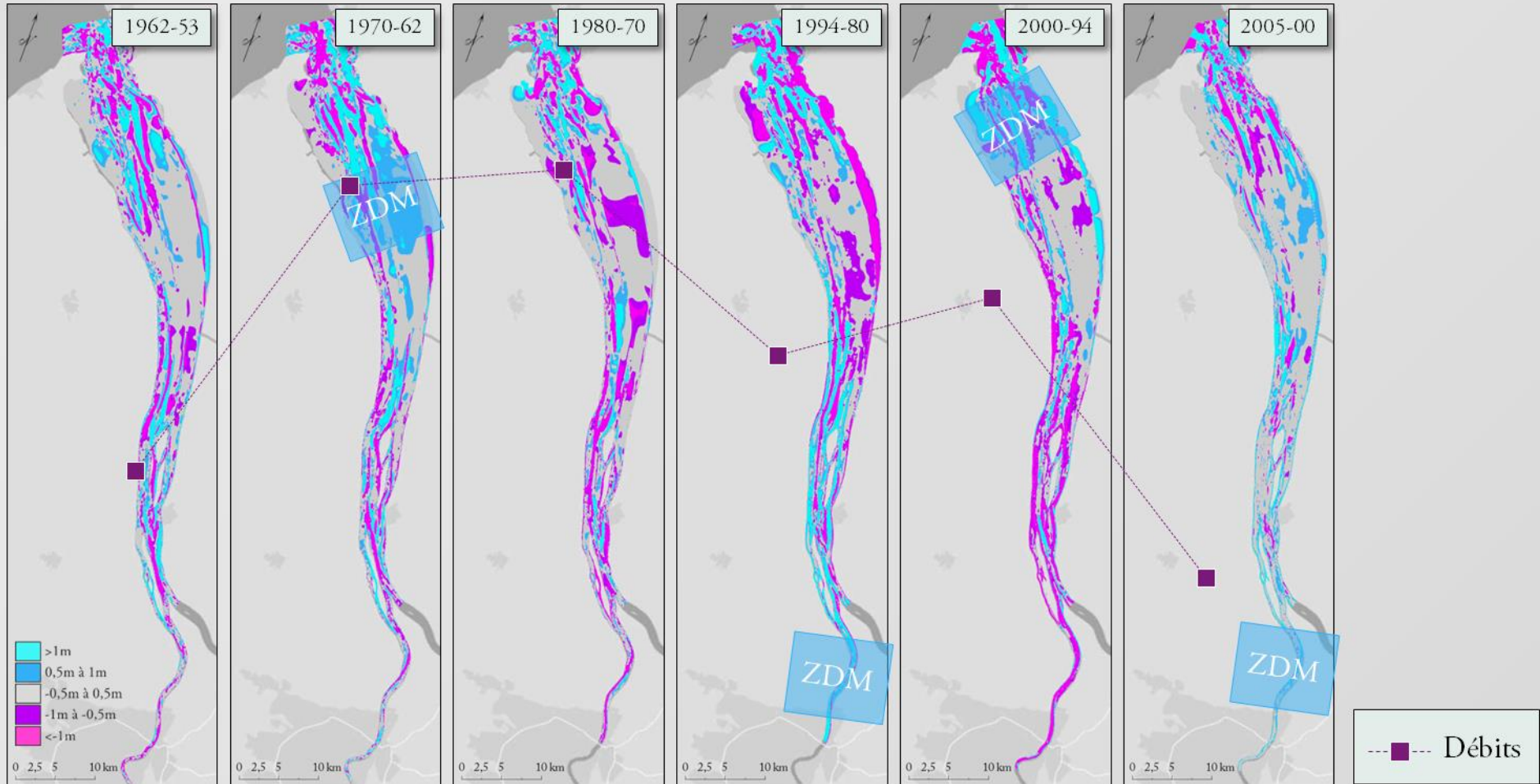


Accrétion globale - Inverse de 1980

ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE RÉCENTE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

RÉSULTATS

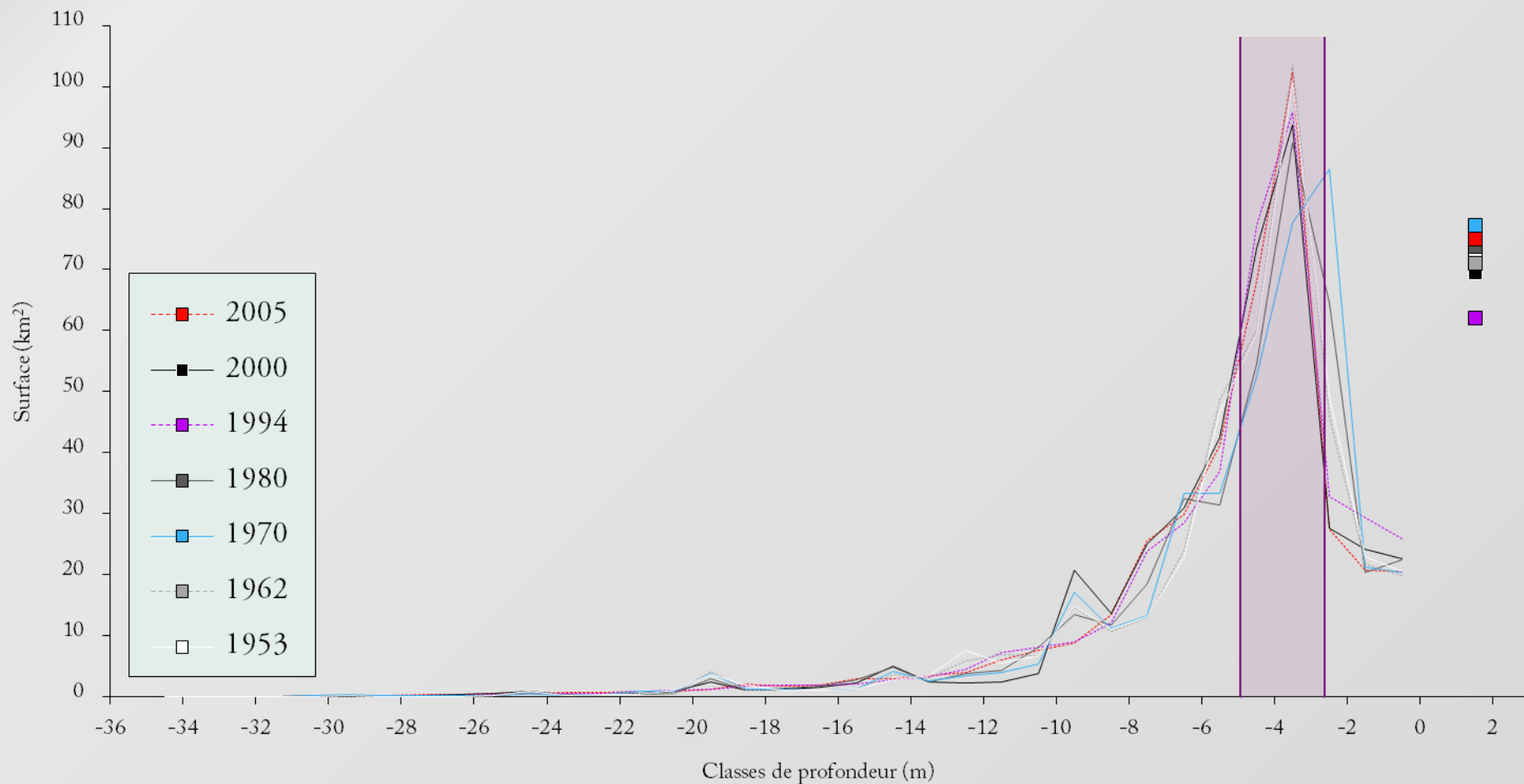
■ Indicateurs préliminaires : les variations de volumes sédimentaires



Balancement amont/aval de la ZDM : lien avec les variations de débit de la Gironde

RÉSULTATS

- Indicateurs préliminaires : distribution des surfaces par classes de profondeur

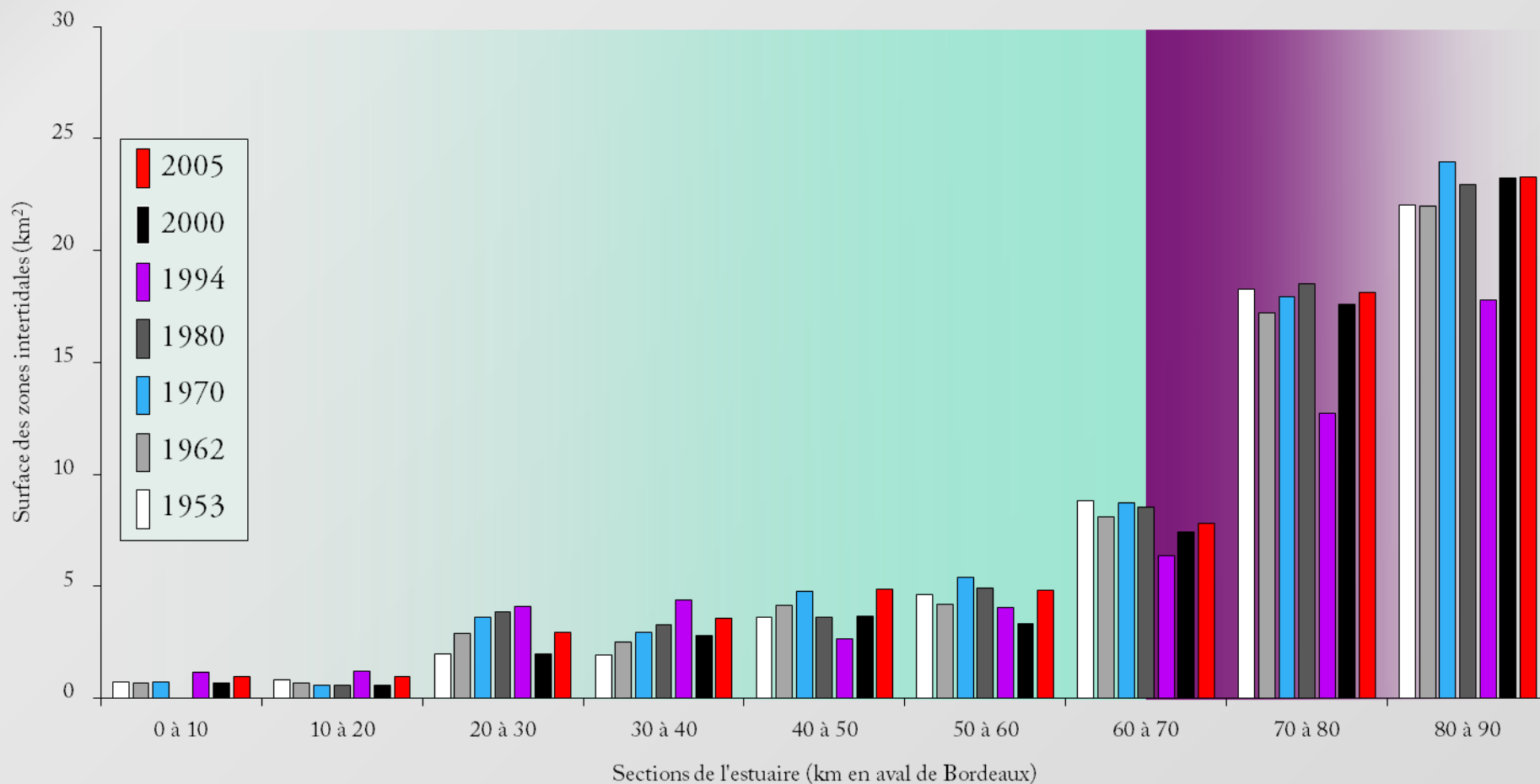


Profondeurs dominantes : entre -2,5m et -5m

Distribution relativement stable dans le temps, exception faite de 1970

RÉSULTATS

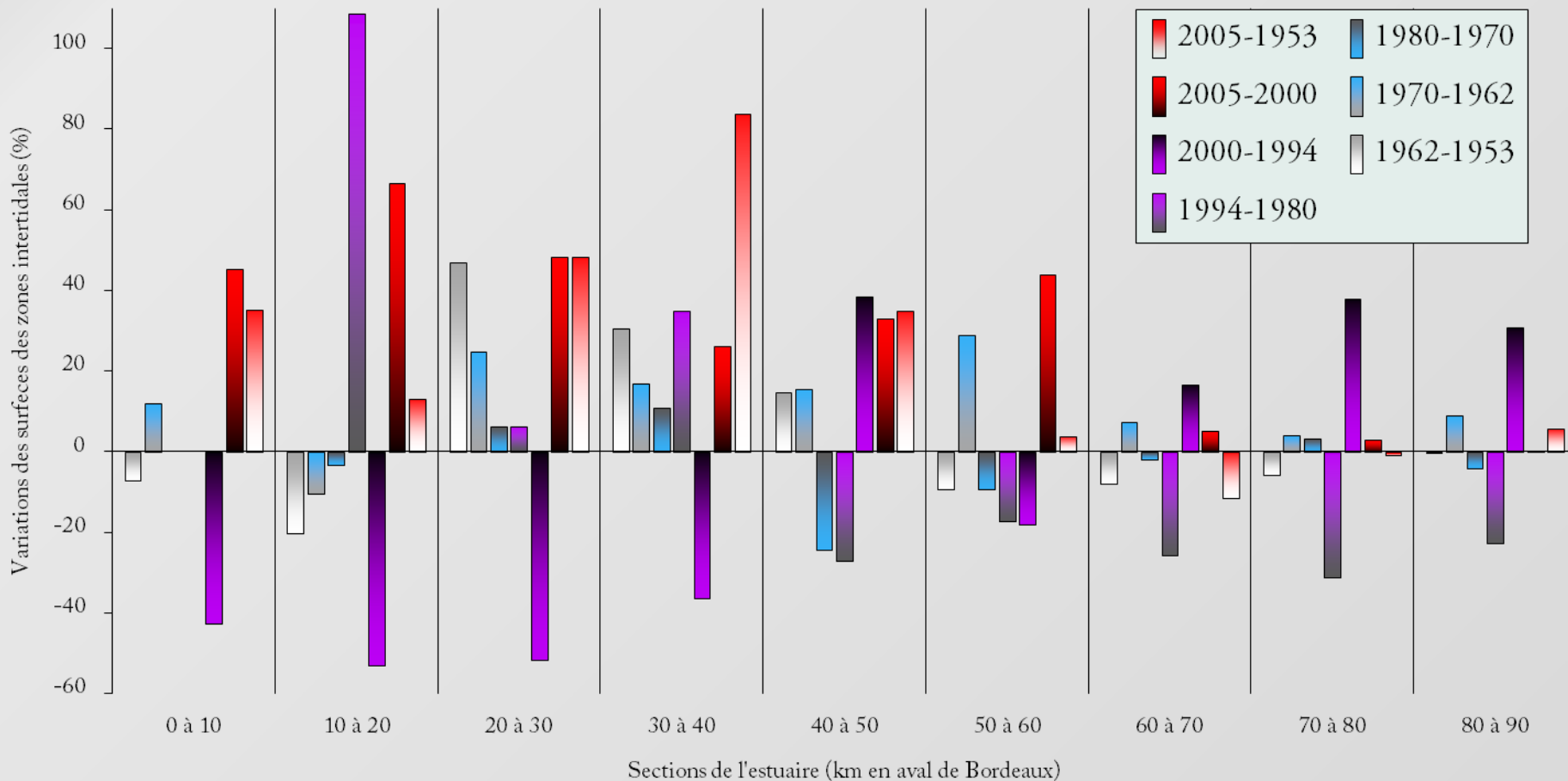
■ Indicateurs préliminaires : surface des zones intertidales



Estuaire aval (larges zones intertidales) vs estuaire amont (zones intertidales réduites)

RÉSULTATS

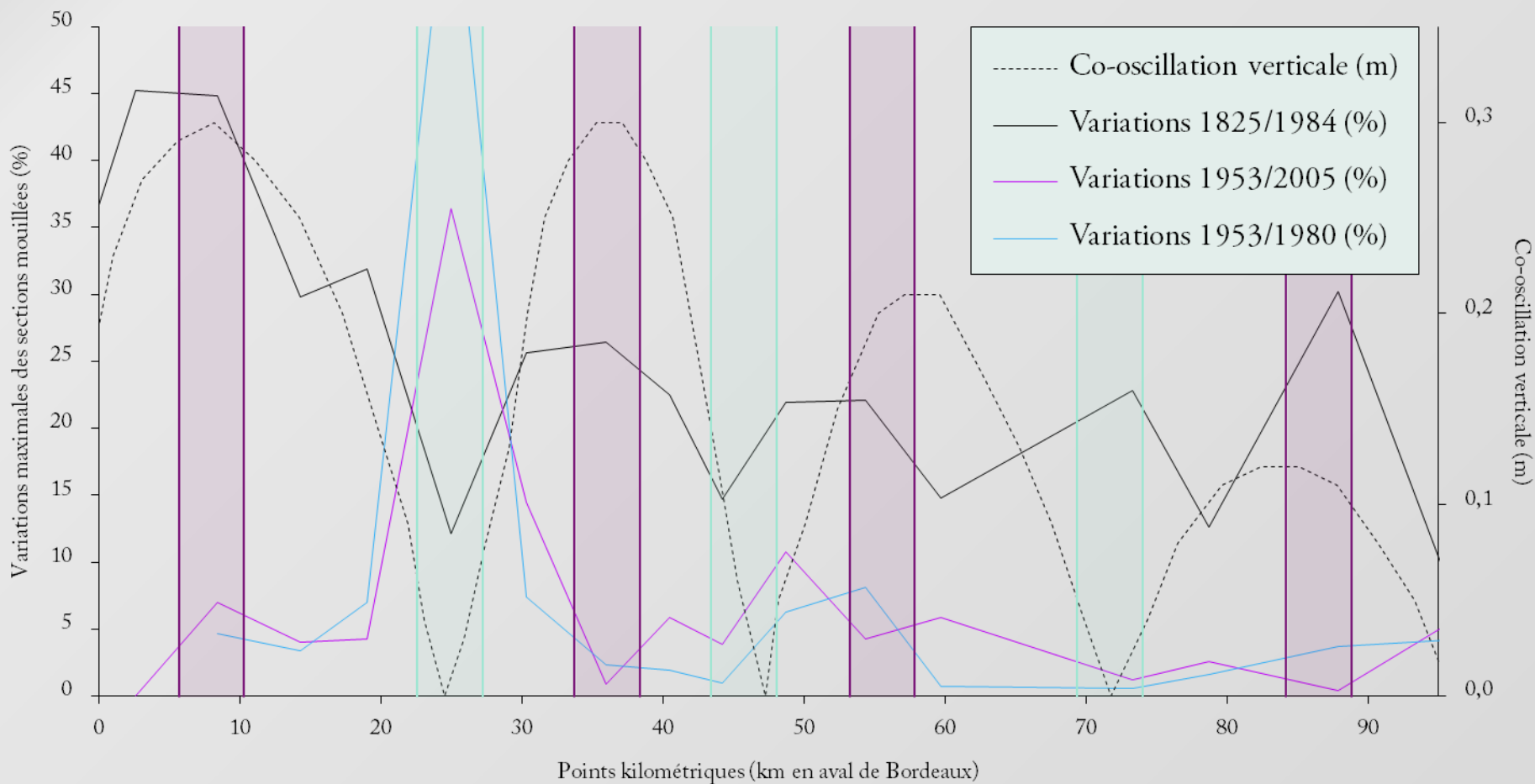
■ Indicateurs préliminaires : surface des zones intertidales



A l'échelle du demi-siècle, variabilité importante de l'estuaire amont et relative stabilité de l'estuaire aval
A l'échelle décennale, variabilité très importante à partir des années 80

RÉSULTATS

■ Indicateurs préliminaires : les variations de sections mouillées



Alternance de zones stables et instables

Hypothèse : changements morphologiques liés à la co-oscillation tidale (onde stationnaire) ?

SYNTHÈSE

Déplacement de la zone de dépôt maximum : lien avec les variations de débit de la Gironde
Alternance de zones stables et instables
Co-oscillation tidale : forçage ?

Répartition surfacique des profondeurs : indicateur de l'approfondissement ou non de l'estuaire
Variations de volumes sédimentaires : indicateur du contexte d'érosion ou d'accrétion
Variations de sections mouillées : indicateur de stabilité
Variations de la surface des zones intertidales : indicateur de stabilité

Indicateurs préliminaires : détermination simple
Interprétation possible en terme de changements d'habitats (communautés benthiques)

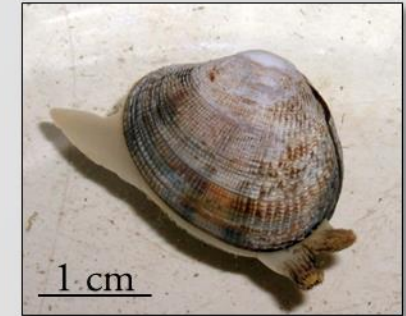
FUTUR...

Analyse des variations de l'onde de marée (asymétrie et propagation) le long de l'estuaire

ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE MARRON CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

CONTEXTE

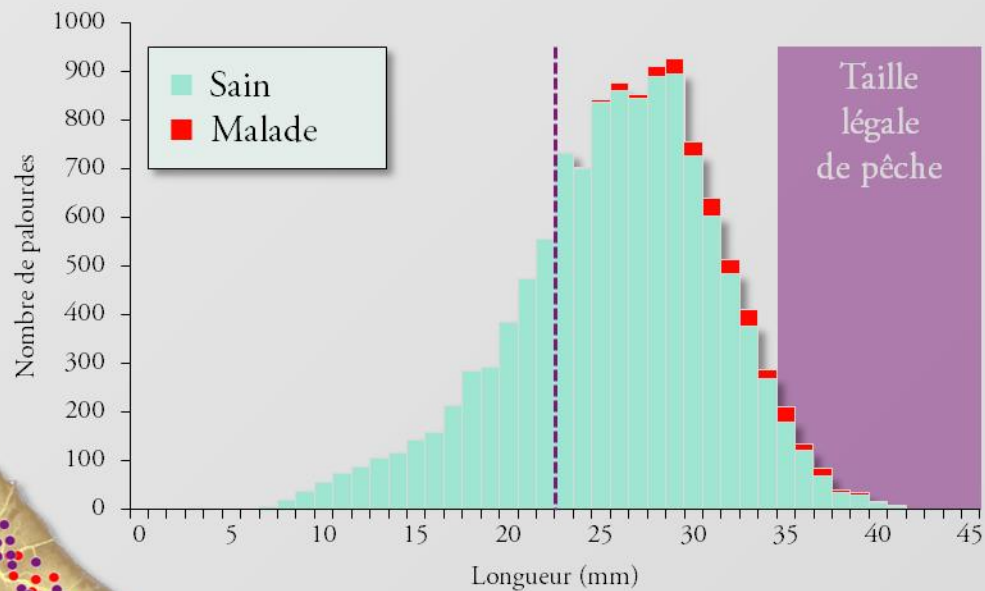
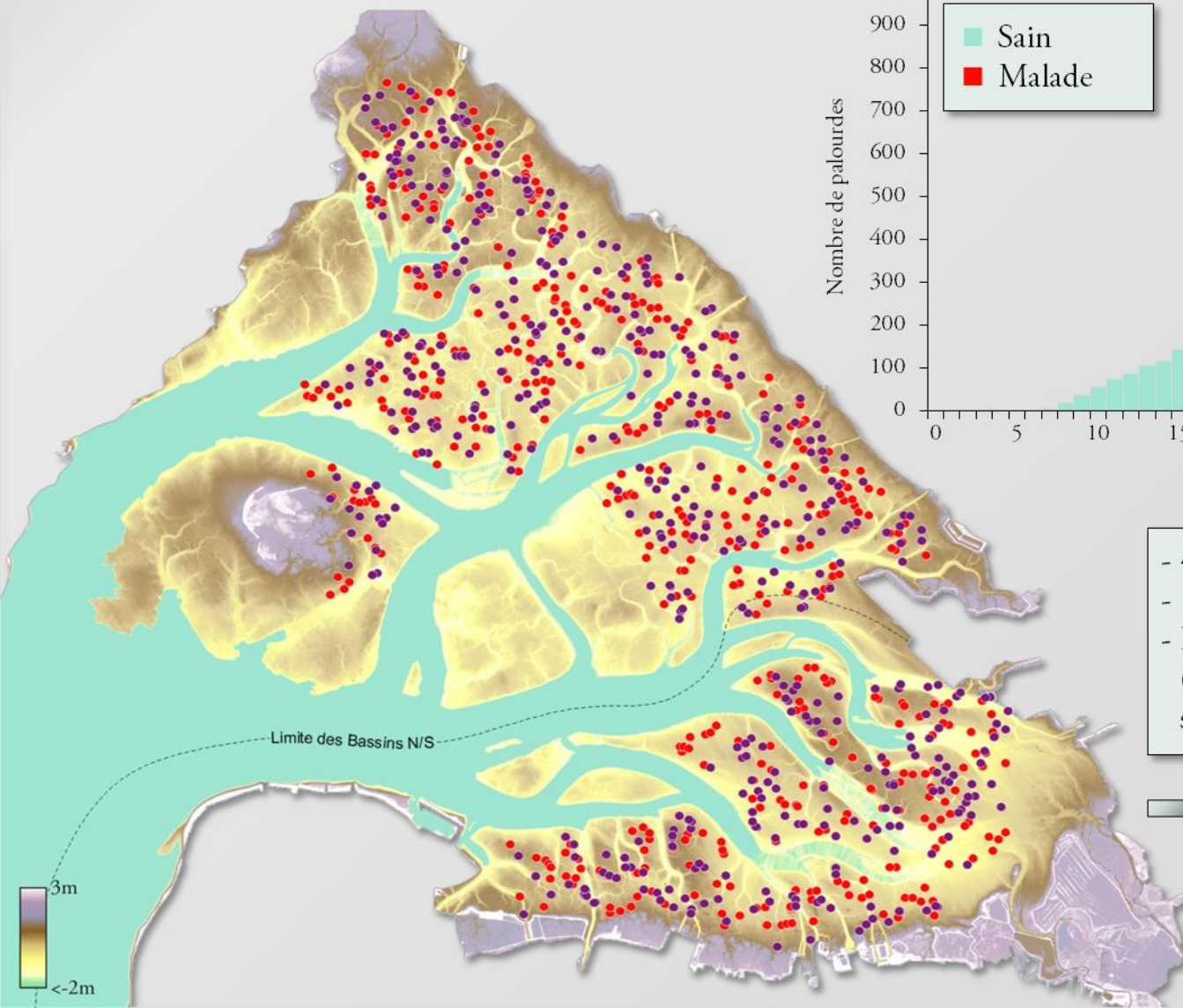
- *Venerupis philippinarum* : 2^{ème} espèce de bivalve exploitée après l'huître creuse du Pacifique
- Espèce en déclin : maladie du muscle marron (*Brown Muscle Disease*) suspectée



ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE MARRON CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

DONNÉES

- 2 campagnes de mesures : 2010 – 2012



- 497 stations d'échantillonnage
- 11 701 palourdes
- Palourdes malades : indice de maladie (*Muscle Print Index*) fonction de la surface nécrosée du muscle (1 à 4)

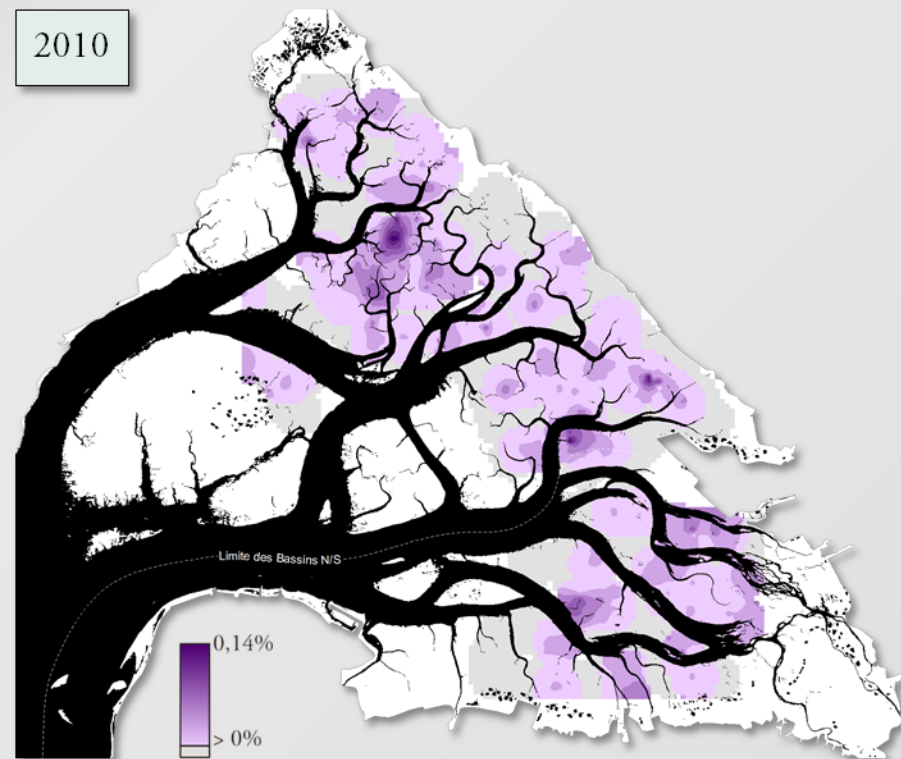
➔ Étude des individus > 23 mm

ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE BRUN CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

RÉSULTATS

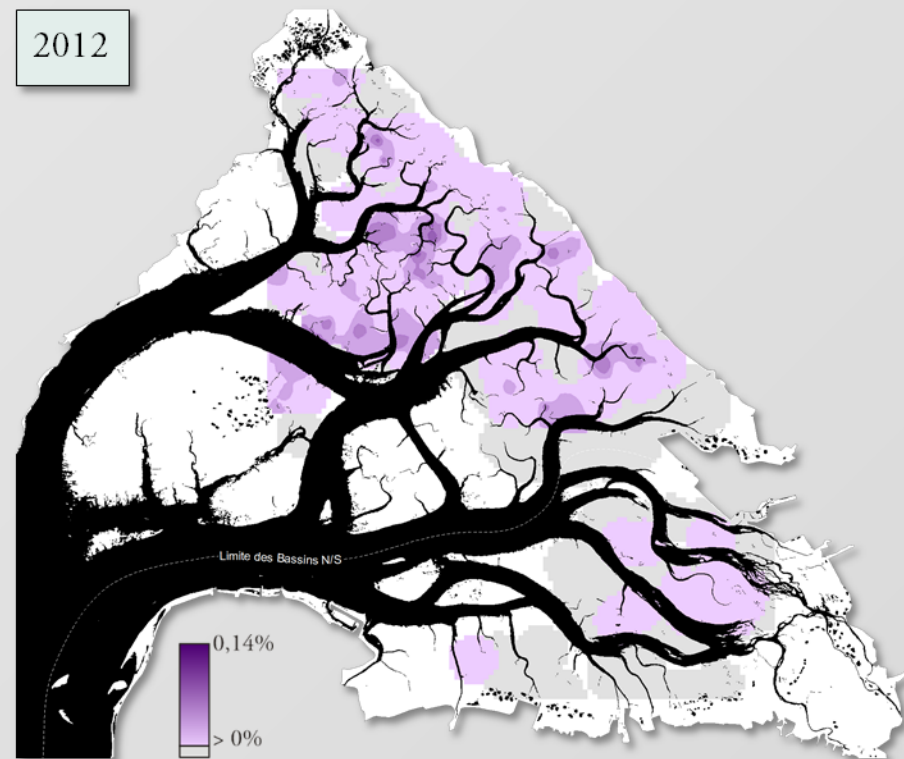
- Prévalence (nombre de palourdes malades par station rapporté au nombre total de palourdes dans le bassin)

2010



- 4,4% des palourdes sont infectées par la BMD
- La prévalence moyenne est légèrement supérieure dans le bassin sud
- MPI=2

2012



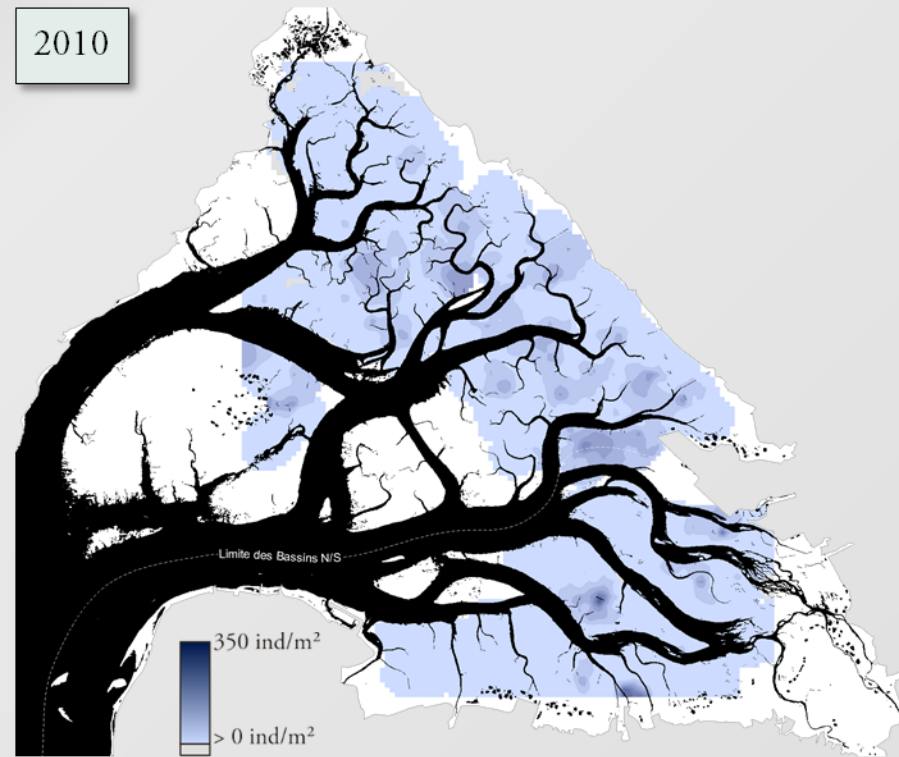
- 3,2% des palourdes sont infectées par la BMD
- La prévalence moyenne est très largement inférieure dans le bassin sud
- MPI=2,2

ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE BRUN CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

RÉSULTATS

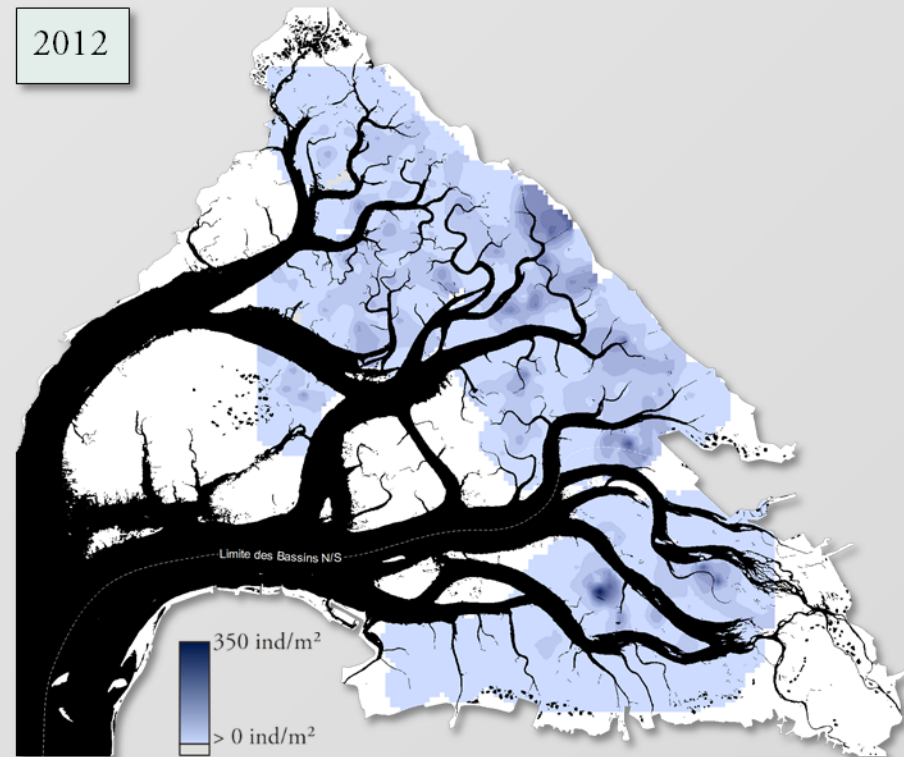
■ Densité

2010



- Bassin nord : 19 palourdes/m²
- Bassin sud : 12 palourdes/m²
- Global : 17 palourdes/m²

2012

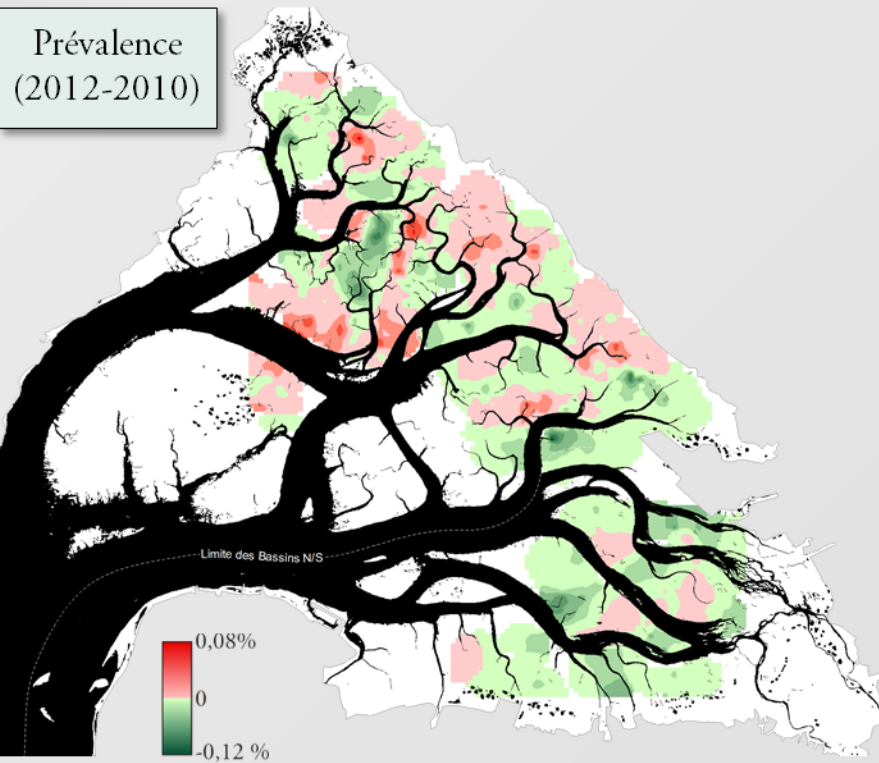


- Bassin nord : 27 palourdes/m²
- Bassin sud : 18 palourdes/m²
- Global : 24 palourdes/m²

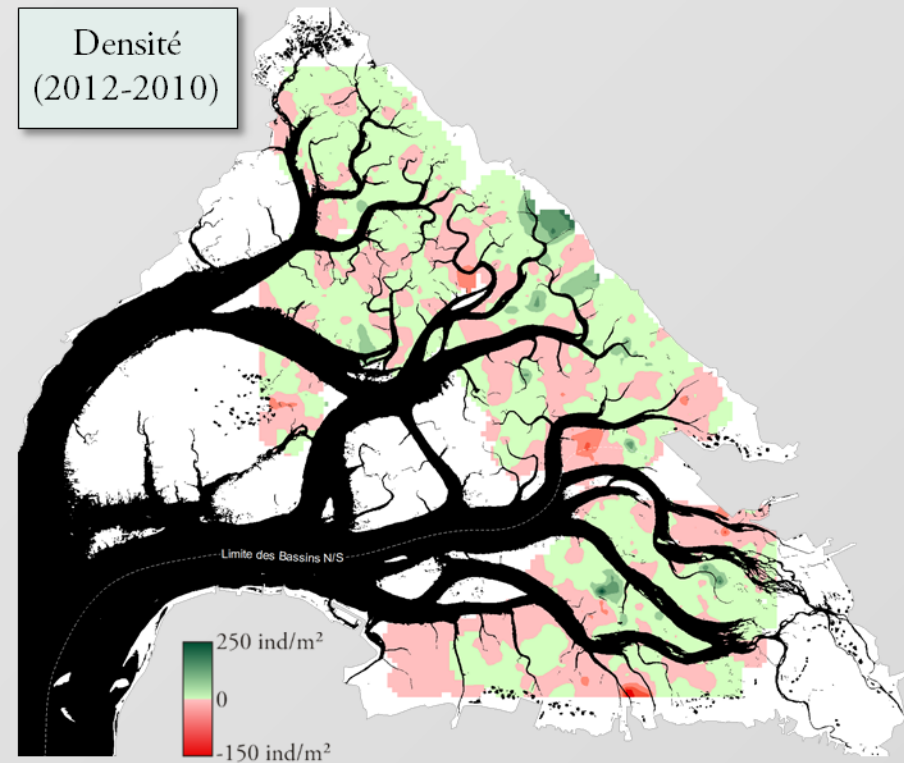
ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE BRUN CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

RÉSULTATS

- Variations de prévalence vs. variations de densité



- Diminution globale de la prévalence
- Bassin nord : -12% (variabilité élevée)
- Bassin sud : -75%

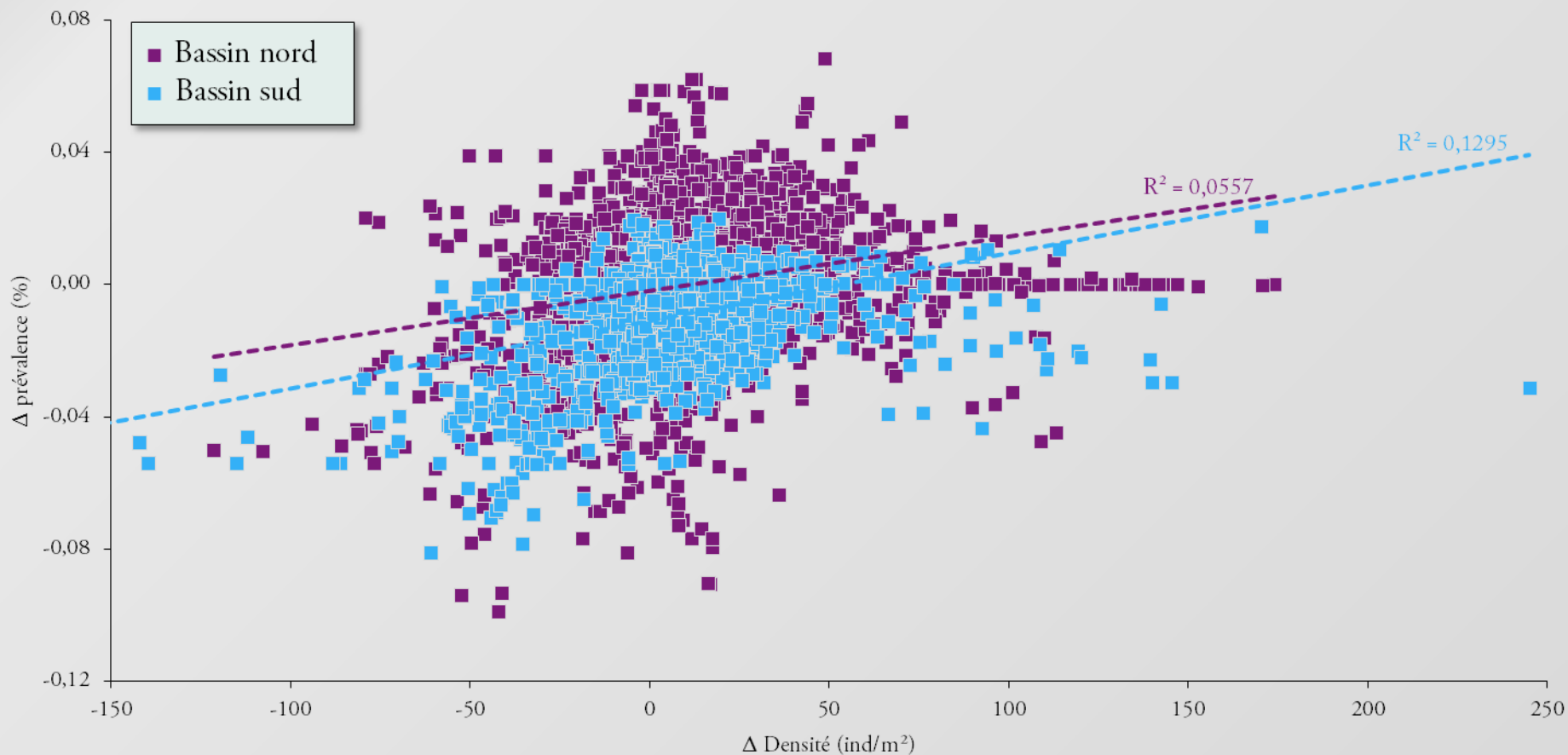


- Augmentation globale de 41% de la densité de palourdes

ÉVOLUTION DE LA MALADIE DU MUSCLE BRUN CHEZ LA PALOURDE (BASSIN D'ARCACHON)

RÉSULTATS

■ Variations de prévalence vs. variations de densité



- La disparition des palourdes est en partie liée à la BMD

SYNTHÈSE

Depuis son apparition en 2005, la BMD est toujours présente
Le pourcentage de palourdes infectées est modéré

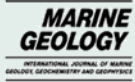
Lien entre la BMD et la densité de palourdes
L'évolution de la BMD et de la densité de palourdes entre 2010 et 2012 suggère l'apparition de cohortes moins infectées dans le bassin sud

FUTUR...

Recherche d'autres facteurs explicatifs (niveau hypsométrique, granulométrie, etc.) à partir d'analyses spatialisées

CANYON DE CAPBRETON

- Hervé Gillet - Alaïs Mazières, Université de Bordeaux
- Bruno Castelle, CNRS
- Thierry Garlan, SHOM
- Cyril Mallet, BRGM



Mazières A., Gillet H., Castelle B., Mulder T., Guyot C., Garlan T., Mallet C. -2014- High-resolution morphobathymetric analysis and evolution of Capbreton submarine canyon head (Southeast Bay of Biscay – French Atlantic Coast) over the last decade using descriptive and numerical modeling. *Marine Geology*, V. 351, p. 1-12.

ESTUAIRE DE LA GIRONDE

- Aldo Sottolichio - Joselyn Arriagada González - Hélène Périnotto - Laurie Sabouraud - Olivier Weber, Université de Bordeaux



Sottolichio A., Hanquiez V., Périnotto H., Sabouraud L., Weber O. -2013- Evaluation of the recent morphological evolution of the Gironde estuary through the use of some synthetic indicators. *Journal of Coastal Research*, Special issue No. 65, p. 1224-1229.

BASSIN D'ARCACHON

- Xavier de Montaudoin - Cindy Binias, Université de Bordeaux
- Patrice Gonzalez, CNRS
- Nathalie Caill-Milly - Florence Sanchez, IFREMER



De Montaudoin X., Binias C., Hanquiez V., Gonzalez P., Caill-Milly N., Sanchez F. -2014- Evolution of Brown Muscle Disease in Manila clams (*Venerupis philippinarum*) of Arcachon Bay (2010-12). *ISOBAY 14*, Bordeaux, France.

