



# ARCADE

Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire  
du Bassin d'Arcachon



Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire du Bassin  
d'Arcachon : dynamiques et évolutions  
*Synthèse générale*

Janvier 2024

## Coordination du projet



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

## Partenaires scientifiques



université  
BORDEAUX



## Partenaires financiers



BASSIN D'ARCACHON  
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

## LE PROJET

ARCADE est un projet de recherche régional de sciences physiques, dont les objectifs sont d'étudier les dynamiques et les évolutions géomorphologiques, hydrodynamiques et bio-sédimentaires interconnectées au sein du Bassin d'Arcachon. Ce projet développe une recherche scientifique pluridisciplinaire de niveau international sur des problématiques émanant directement des besoins d'amélioration de la connaissance des gestionnaires du territoire et nécessitant une vision globale à la fois spatiale, temporelle et thématique.

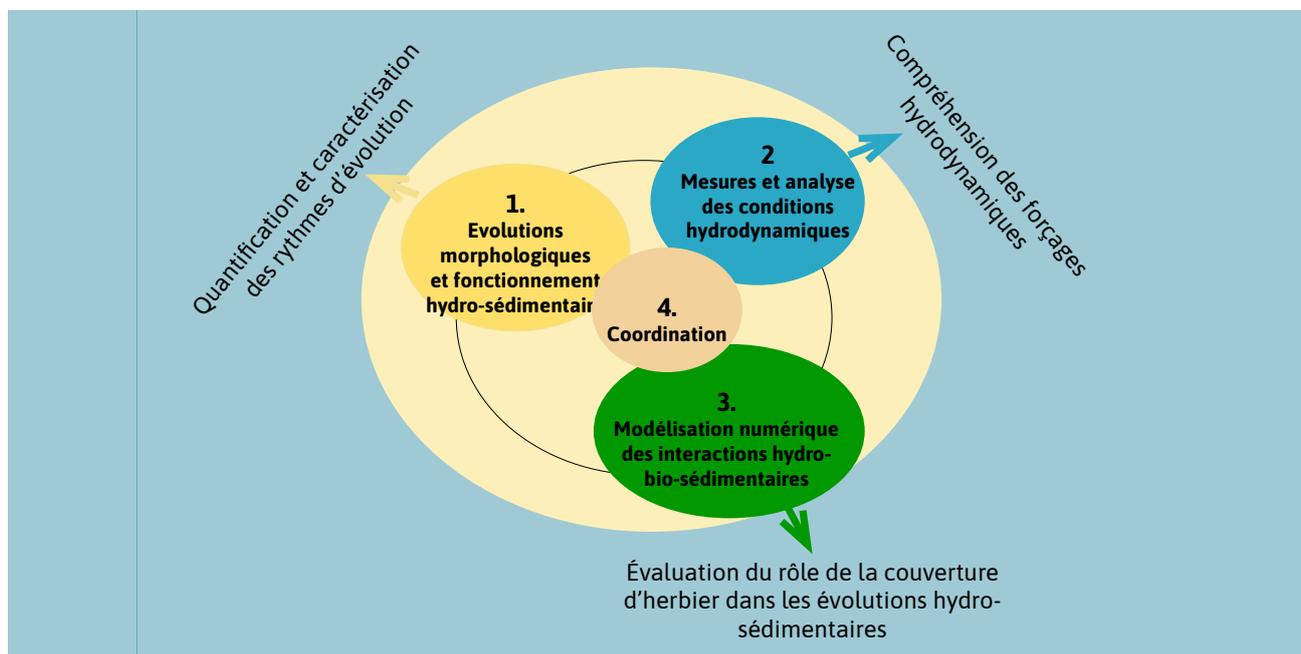
## OBJECTIFS

Le projet se décline autour de trois grandes tâches répondant à plusieurs objectifs du Plan de gestion du Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon

- **Tâche 1** : Analyse des évolutions géomorphologiques du Bassin d'Arcachon et relations avec les littoraux adjacents.

- **Tâche 2** : Caractérisation des interactions entre marée et agitation de surface : liens avec les évolutions morpho-sédimentaires et les aléas érosion et submersion.

- **Tâche 3** : Impact de la couverture d'herbiers sur les processus hydro-sédimentaires du Bassin d'Arcachon.



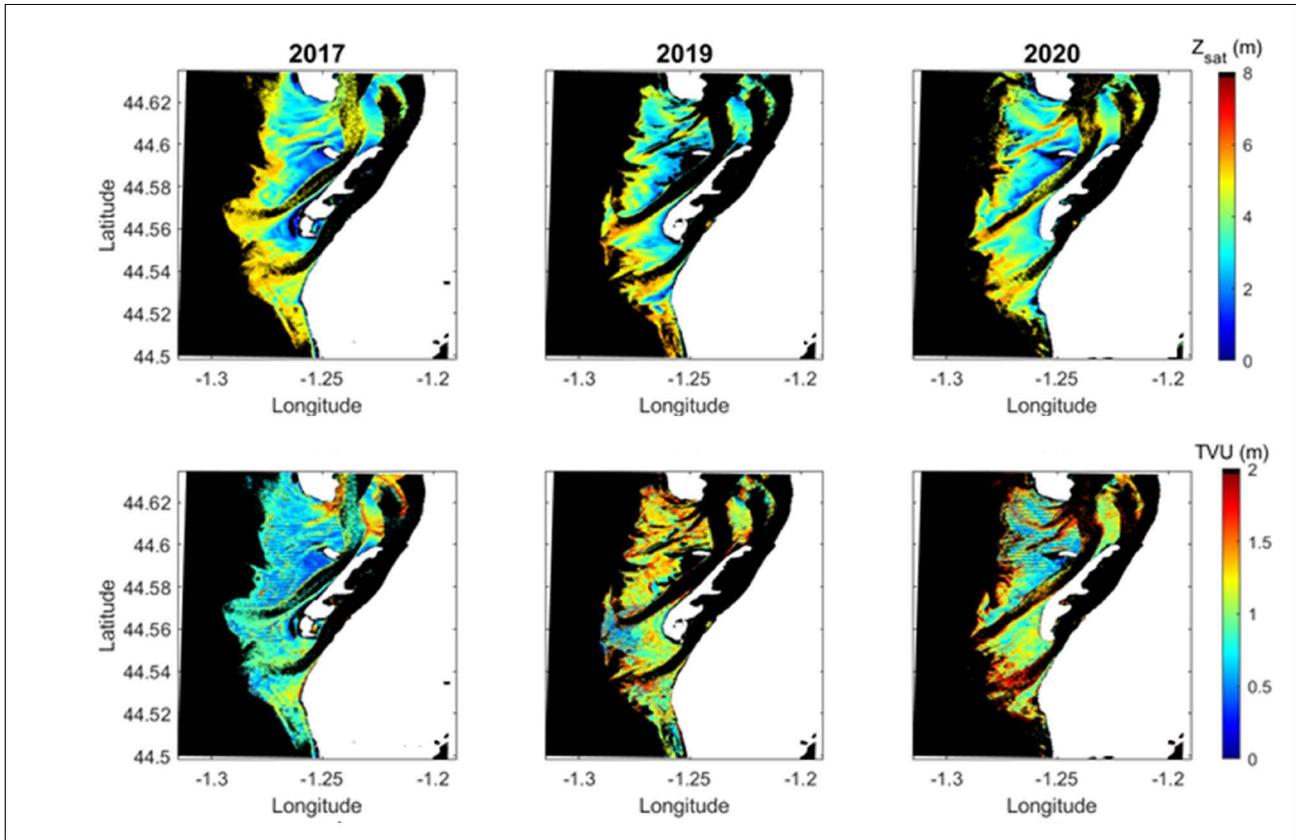
## PARTENAIRES

L'équipe de ce projet réunit les spécialités et les expériences de chercheurs provenant d'organismes publics (BRGM, Ifremer), des universités (Université de Bordeaux, Université de La Rochelle) et des acteurs territoriaux

(Région Nouvelle-Aquitaine, Parc naturel marin du Bassin d'Arcachon, Agence de l'Eau Adour-Garonne et Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon), à la fois membres actifs et co-financiers du projet.

# RÉSULTATS

## ● Évolutions géomorphologiques du Bassin d'Arcachon

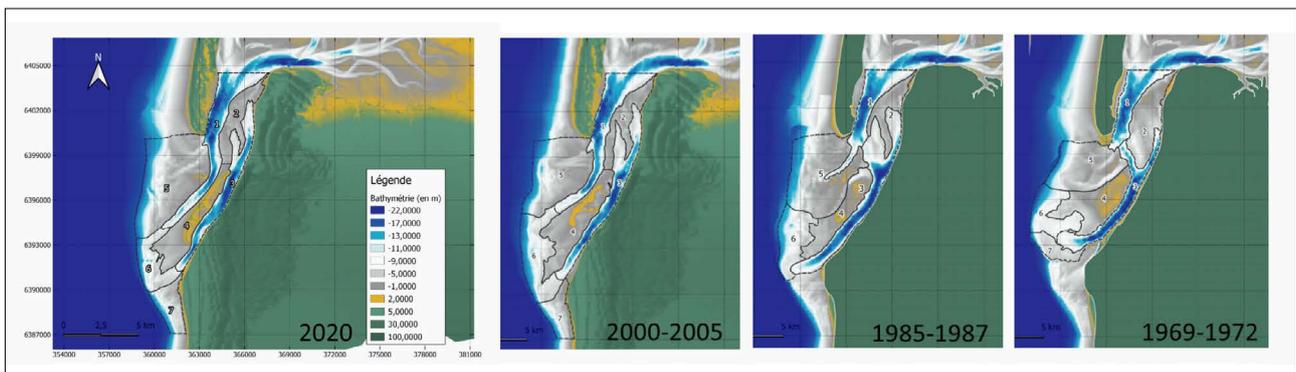


Modèles numériques bathymétriques et incertitudes verticales issues du traitement d'images satellites (TVU = Incertitude verticale)

De nombreuses bases de données (images satellites, suivis topographiques LiDAR, suivis topographiques de terrain, suivis bathymétriques, cartes de navigation historiques...) ont été mises en commun.

L'analyse croisée de ces données a permis de retracer les évolutions morphologiques des passes et la connexion avec les littoraux adjacents en exploitant plusieurs indicateurs

(position du trait de côte, isobathes, volumes sédimentaires...). Une nouvelle méthode d'évaluation des incertitudes relatives à la réalisation de carte bathymétrique par traitement des images satellites a été développée. Des modèles numériques topo-bathymétriques de référence servant aux travaux de modélisation numérique ont également été mis au point.



Modèles numériques bathymétriques des différentes configurations des passes de 1969 à 2020.

## ● Mesures hydrodynamiques du large aux rivages de la lagune

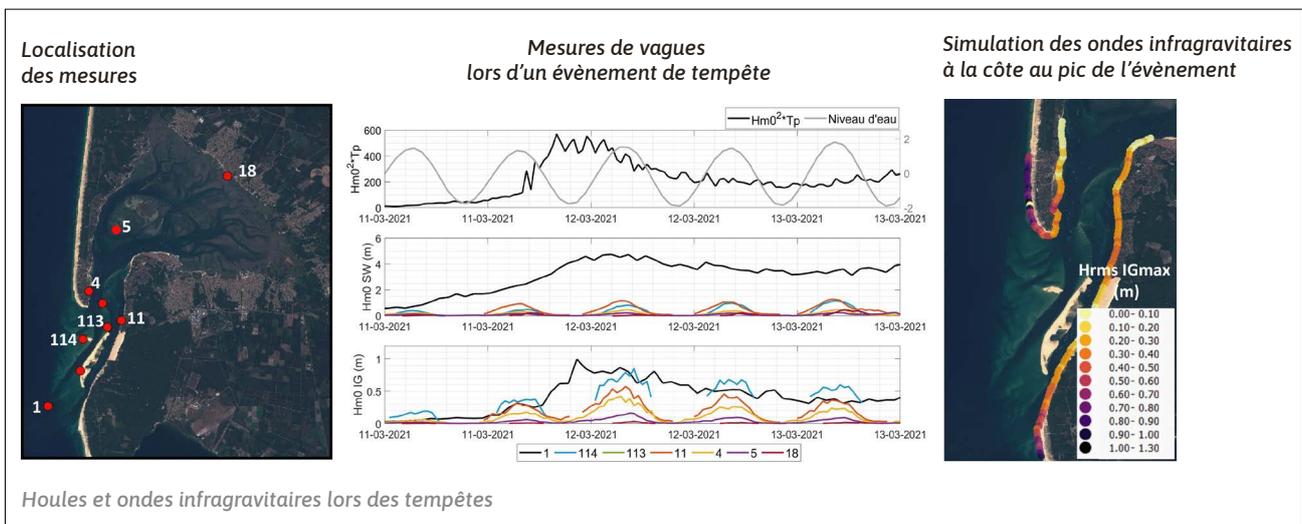
Plusieurs campagnes de mesure des paramètres hydrodynamiques (niveaux d'eau, courants, vagues) ont été réalisées en de nombreux points du Bassin d'Arcachon au cours de deux hivers. L'étude des vagues depuis le large, dans l'embouchure et dans la lagune a permis de démontrer l'existence d'ondes infragravitaires, des processus encore jamais observés au niveau du Bassin d'Arcachon et mal connus au sein des systèmes de grandes embouchures.

Associés à des travaux de modélisation, les résultats ont montré le rôle déterminant de ces ondes infragravitaires sur les rivages de l'embouchure et leurs implications vis-à-vis du risque de submersion marine.

Par ailleurs, ces campagnes ont permis de constituer un jeu de données unique et ainsi de progresser sur l'analyse du clapot au sein de la lagune et de mieux paramétrer les modèles hydrodynamiques utilisant ces informations.



Localisation des sites d'étude et équipements de mesure déployés.



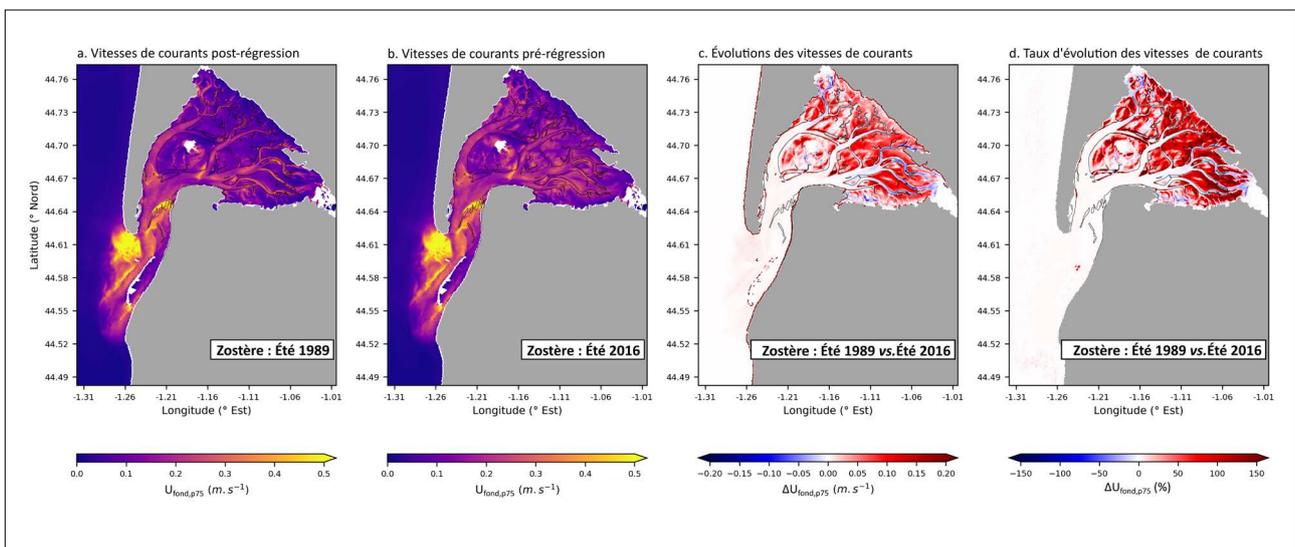
## ● Plateformes hydro-bio-sédimentaires

Plusieurs développements ont été réalisés afin d'améliorer les capacités des modèles numériques à simuler l'évolution des herbiers et les processus sédimentaires associés, à échelle de temps de plusieurs années.

Ces améliorations concernent une meilleure intégration des contraintes exercées par les vagues et le rôle de la végétation (racines, canopée) sur la dynamique sédimentaire. Le modèle de croissance mis en place dans cette étude tient

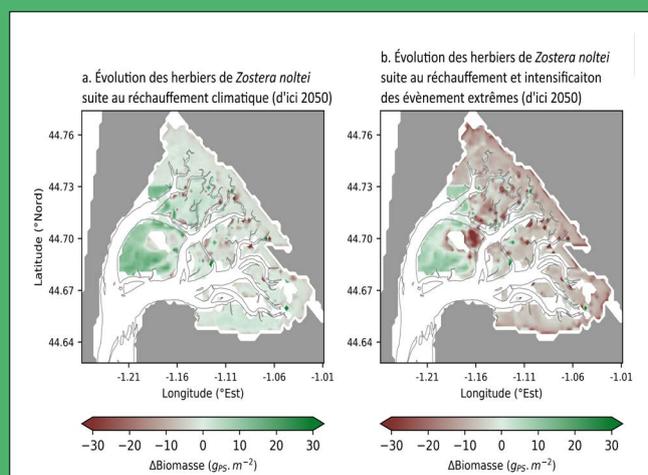
compte de nombreuses variables pour simuler le comportement des herbiers (luminosité, température, contraintes physiques hydrodynamiques, effet de l'âge sur la production, etc.).

Enfin, une analyse du rôle de la morphologie des passes et de la couverture d'herbier a montré l'influence respective de ces paramètres sur les dynamiques hydro-sédimentaires de l'embouchure et de la lagune.



## L'ESSENTIEL

► L'approche globale, pluridisciplinaire et multipartenaire établit de nouvelles connaissances qui intègrent l'impact des évolutions de la morphologie des passes, le déclin de la couverture d'herbier et le rôle du changement climatique sur le fonctionnement hydrodynamique et hydro-sédimentaire complexe du Bassin d'Arcachon.



► Les résultats du projet apportent de nouvelles méthodes (incertitudes des cartes issues d'inversion bathymétrique, reconstruction du clapot), des analyses des phénomènes méconnues (quantification des volumes sédimentaires des bancs de sable, caractérisation des ondes infragravitaires lors des tempêtes...), de nouveaux modèles numériques ou l'enrichissement de leurs capacités (bathymétrie historique, plateforme de modélisation...).

► Les bases de données réalisées ou enrichies lors du projet seront mises à disposition pour de nouveaux projets de recherche ou de gestion (campagne de mesures hydrodynamiques, suivis morpho-sédimentaires, modèles numériques topo-bathymétriques, cartes de résultats de simulations numériques, publications scientifiques).

## ALLER PLUS LOIN

- La synthèse de la tâche 1 du projet Arcade, « **Évolutions géomorphologiques du Bassin d'Arcachon** », est disponible [ici](#).

- La synthèse de la tâche 2 du projet Arcade, « **Mesures et analyse des conditions hydrodynamiques** », est disponible [ici](#).

- La synthèse de la tâche 3 du projet Arcade, « **Modélisation numérique des interactions hydro-bio-sédimentaires** », est disponible [ici](#).

- La synthèse sur **l'impact du changement climatique sur les herbiers de Zostère naine** est disponible [ici](#).

## DES QUESTIONS ?

### Porteur scientifique du projet :

Alexandre Nicolae Lerma (BRGM) :  
a.nicolaelerma (at) brgm.fr

### Tâche 1 : « **Évolutions géomorphologiques du Bassin d'Arcachon** »

- Nadia Senechal (EPOC) :  
nadia.senechal (at) u-bordeaux.fr  
- Alexandre Nicolae Lerma (BRGM) :  
a.nicolaelerma (at) brgm.fr

### Tâche 2 : « **Mesures et analyse des conditions hydrodynamiques** »

- Alexandre Nicolae Lerma (BRGM) :  
a.nicolaelerma (at) brgm.fr  
- Florian Ganthy (IFREMER) :  
florian.ganthy (at) ifremer.fr

### Tâche 3 : « **Modélisation numérique des interactions hydro-bio-sédimentaires** »

- Florian Ganthy (IFREMER) :  
florian.ganthy (at) ifremer.fr  
- Aldo Sottolichio (EPOC) :  
aldo.sottolichio (at) u-bordeaux.fr



# ARCADE

Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire  
du Bassin d'Arcachon



Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire du Bassin  
d'Arcachon : dynamiques et évolutions

## 1 - Évolutions géomorphologiques du Bassin d'Arcachon - Synthèse

Janvier 2024

### Coordination du projet



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

### Partenaires scientifiques



université  
BORDEAUX



### Partenaires financiers



BASSIN D'ARCACHON  
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

## LE PROJET

### Évolutions géomorphologiques du Bassin d’Arcachon

Ce travail traite des évolutions géomorphologiques de chenaux et bancs sableux du Bassin d’Arcachon et des relations avec les littoraux adjacents. Les dynamiques hydro-sédimentaires des systèmes d’embouchures sont extrêmement complexes (courants de marée, vagues, débits continentaux dans un environnement étendu de bancs sableux très dynamiques). Les évolutions sont rapides et de grande ampleur.

De précédentes études ont montré qu’au cours des deux derniers siècles :

- l’embouchure du Bassin d’Arcachon a alterné entre une configuration avec un seul chenal et une configuration à deux chenaux ;
- la flèche du Cap Ferret a parallèlement connu des phases d’allongement et de recul ;
- au sud, l’hydrodynamique associée aux passes interrompt en partie la continuité du transit sédimentaire.

Dans ce travail, nous mettons en évidence que les apports sédimentaires sont massivement rétablis lors d’épisodes d’accolement de bancs de sable, environ tous les dix ans. Ces épisodes ont une influence sur l’ensemble du système de plages et de dunes, de la façade océanique jusqu’à Biscarrosse.

## OBJECTIFS

Ce travail propose une analyse de données issues de sources multiples (suivis topo-bathymétriques, données LiDAR, images satellitales, cartes historiques...) des évolutions géomorphologiques.

Il vise en particulier à :

- associer différentes sources pour constituer une nouvelle base de données la plus exhaustive possible ;

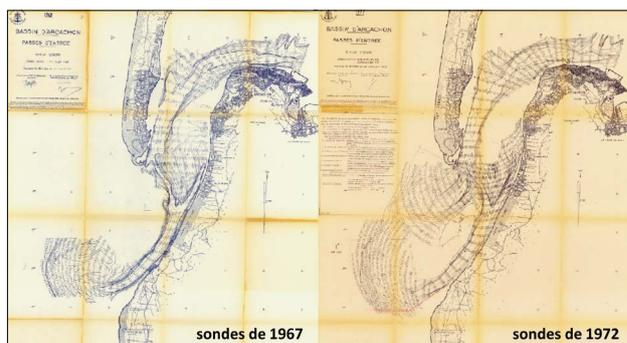
- réaliser des cartographies 3D pour différentes configurations des passes ;
- proposer une analyse quantifiée des évolutions morphologiques des passes et de l’intérieur de la lagune ;
- actualiser les modèles conceptuels d’échanges sédimentaires sableux entre l’embouchure du Bassin et les plages adjacentes.

## MÉTHODOLOGIE

Les données exploitées dans ce travail sont issues de différentes techniques d’acquisition et sont de précisions, couvertures spatiales et temporelles différentes. Elles sont exploitées de manière complémentaire pour disposer d’une continuité spatiale et temporelle maximale.

Les données proviennent de :

- Cartes historiques (des trois derniers siècles)
- Ortho-photos (depuis les années 1930)
- Données satellites (depuis 1985)
- Données bathymétriques (depuis les années 2000).



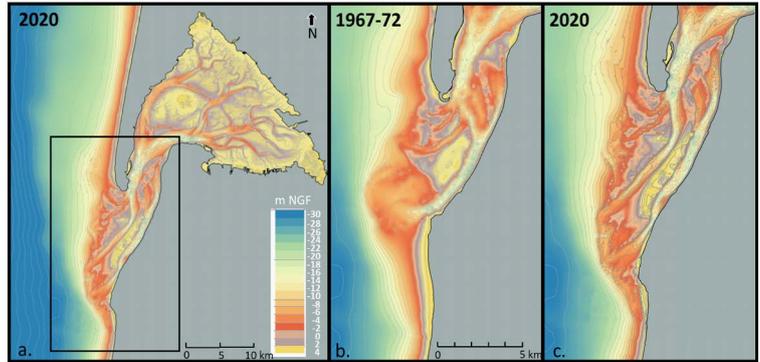
- Données topographiques (depuis 2001)
- LiDAR aéroporté (depuis 2005).

# RÉSULTATS

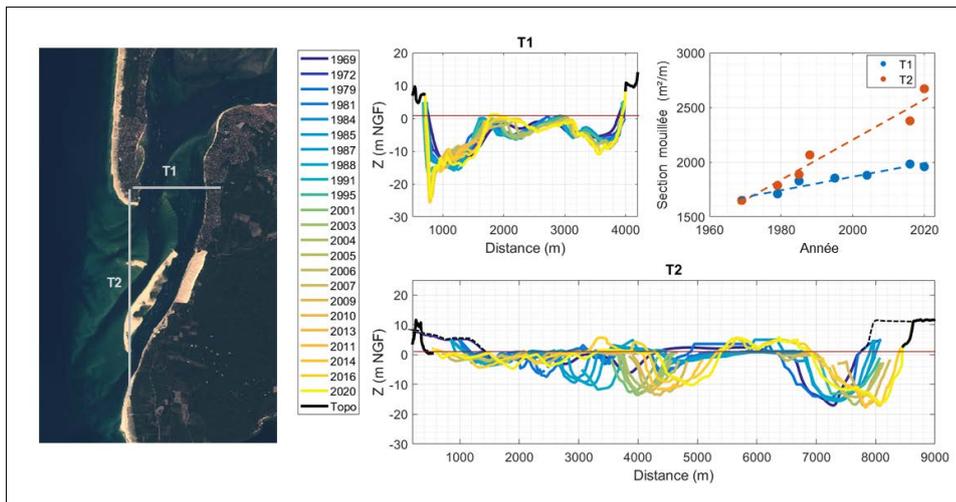
## ● Évolution morphologique des passes ces cinquante dernières années

L'évolution morphologique des passes a été reconstituée grâce à l'exploitation des cartes marines, depuis la situation de 1967 (embouchure à une passe) jusqu'en 2020 (embouchure actuelle à deux passes).

Plusieurs cartographies 3D à ces dates et aux dates intermédiaires permettent d'imager et d'analyser les rythmes de migration et de creusement progressifs des chenaux.



Cartographies 3D



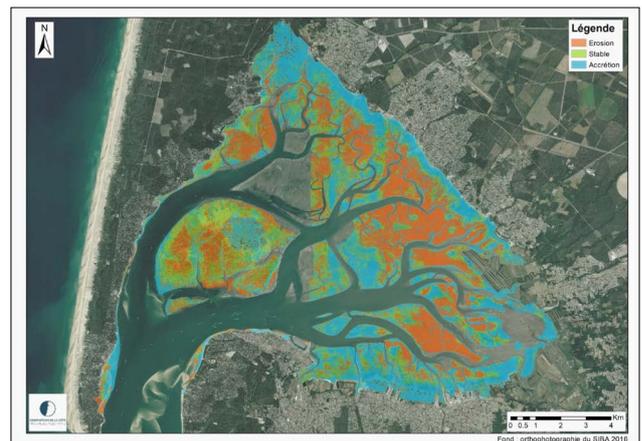
La dynamique de marée (de flot et de jusant), structure la morphologie des embouchures. On observe aux extrémités de l'embouchure coté interne (lagune - delta de flot T1) et externe (marin - delta de jusant T2), des structures de deltas sous-marins plus ou moins étendues.

Evolution de la bathymétrie le long de deux transects

## ● Érosion et sédimentation de la lagune ces vingt dernières années

Les évolutions morphologiques des passes sont très rapides et de grande ampleur (plusieurs mètres à dizaines de mètres par an). À l'inverse, les évolutions morphologiques de la partie interne sont subtiles (de l'ordre du centimètre par an).

La variabilité spatiale des processus de sédimentation et d'érosion au sein de la lagune a été mise en évidence. Les résultats montrent qualitativement un lien avec la régression de la couverture des herbiers.



Evolution des estrans entre 2005 et 2016 (données LiDAR)

## ● Connexion avec le littoral sud

L'exploitation de l'ensemble des jeux de données disponibles lors des cinquante dernières années illustre les processus d'accolement de bancs de sable et quantifie les échanges sédimentaires entre les passes et la pointe d'Arcachon (littoral sud). L'analyse confirme que les séquences d'accolement se font environ tous les dix ans (+/- deux ans), en accord avec les premières observations.

L'accolement de banc sableux à la côte est un fonctionnement classique des systèmes d'embouchures. Les bancs de sables sous-marins qui circulent au sein de plateformes de faibles profondeurs se connectent épisodiquement et localement aux

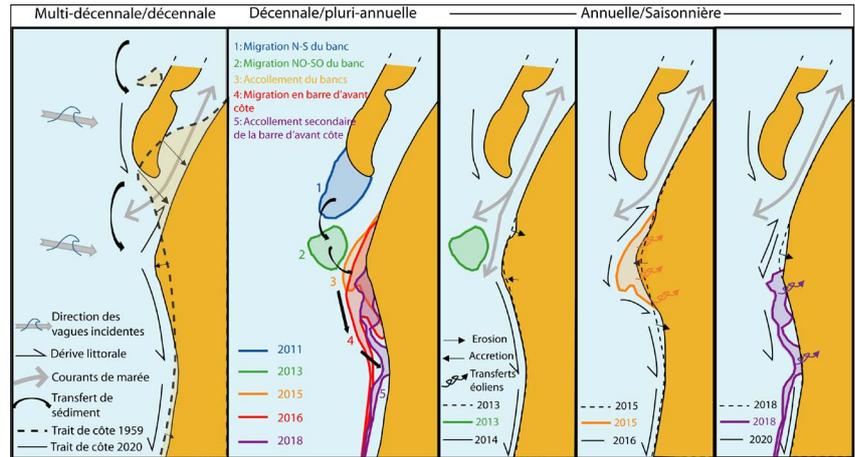


Schéma de synthèse des connexions sédimentaires entre les passes et le littoral sud

bas de plage.

Avant de se connecter lorsqu'il migre vers la côte, on peut observer une accentuation de l'érosion des plages de part et d'autre du banc. Une fois connectés, les sédiments alimentent les plages, les dunes et les secteurs avals en fonction

du sens de la dérive littorale le trait de côte connaît une nette avancée. Durant quelques mois à quelques années (en fonction de la dimension du banc et des conditions hydrodynamiques), le banc de sable se diffuse et le trait de côte a tendance à se lisser.

## L'ESSENTIEL

- ▶ Des cartes 3D couvrant différentes situations dans les passes ont été constituées, pouvant servir à des travaux de modélisation dans le cadre de futurs projets de recherche ou études opérationnelles sur les dynamiques hydro-sédimentaires ou les risques côtiers.
- ▶ L'analyse ces quinze dernières années des modifications morphologiques et la quantification des volumes sédimentaires montrent plusieurs évolutions : sur-creusement des chenaux localement, accumulations sédimentaires au niveau du delta de flot, élargissement du delta de jusant. La configuration et la dynamique des bancs sont liées à l'accroissement (ou la réduction) de l'érosion sur le littoral au sud du Bassin d'Arcachon.
- ▶ Le modèle conceptuel d'échanges sédimentaires sableux entre l'embouchure du Bassin et les plages adjacentes a été actualisé.

## PERSPECTIVES

Des données socles cartographiques et géomorphologiques, couvrant différentes périodes, ont été constituées. Elles sont mises à disposition pour des projets de recherche futurs. Les résultats de l'étude montrent également le besoin de poursuivre régulièrement les suivis topo-bathymétriques de cet environnement extrêmement dynamique. En ce qui concerne l'intra-Bassin, des études sur le lien entre l'érosion/sédimentation et l'évolution de la couverture d'herbiers sont à venir.



# ARCADE

Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire  
du Bassin d'Arcachon



Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire du Bassin  
d'Arcachon : dynamiques et évolutions

## 2 - Mesures et analyse des conditions hydrodynamiques - Synthèse

Janvier 2024

### Coordination du projet



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

### Partenaires scientifiques



université  
BORDEAUX



### Partenaires financiers



BASSIN D'ARCACHON  
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

# LE PROJET

## Mesures et analyse des conditions hydrodynamiques

Ce travail traite des processus hydrodynamiques et de leurs liens avec les évolutions de la morphologie, des couvertures sédimentaires et les facteurs à l'origine des submersions marines. L'approche se base à la fois sur des mesures *in situ* et des modèles numériques couvrant l'ensemble du système des passes et de la lagune.

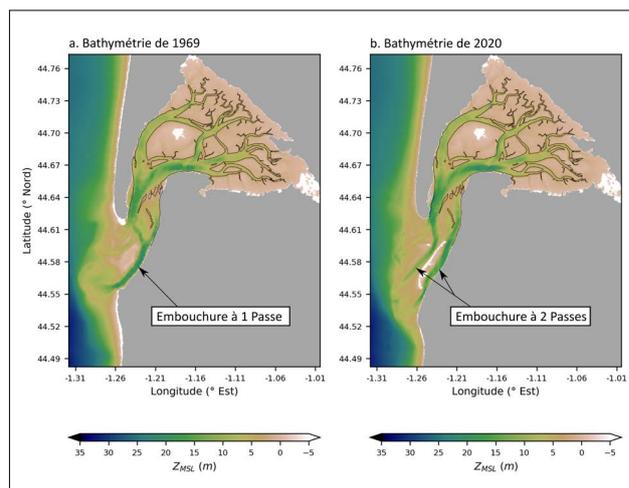
Parmi les travaux menés, les rôles de la configuration des passes et de la couverture d'herbiers sur l'hydrodynamique de l'intérieur et de l'embouchure du Bassin d'Arcachon sont évalués pour la première fois. Alors que l'étude de l'impact de la régression des herbiers de zostères sur le comportement hydrodynamique de cette lagune était déjà initiée avant le projet ARCADE, l'influence des changements morphologiques importants subis par l'embouchure a ici été évaluée.

## OBJECTIF

L'objectif principal de ce travail était de comprendre l'influence de la modification de l'embouchure entre 1969 et 2020 sur la dynamique des marées.

De plus, les changements sur la marée induits par le déclin des herbiers entre 1988 et 2016 ont été évalués. Cela a permis d'étudier les effets de la modification de deux processus majeurs sur l'hydrodynamique de la lagune :

- la morphologie de l'embouchure et des passes
- la couverture d'herbiers.



Configuration des passes en 1969 et 2020

## MÉTHODOLOGIE

Ce travail repose sur l'utilisation du modèle numérique de courants MARS3D afin d'analyser l'influence respective et combinée de différentes configurations des passes et couvertures d'herbiers sur les caractéristiques de marées, en se concentrant sur les vitesses de courant et le niveau d'eau.

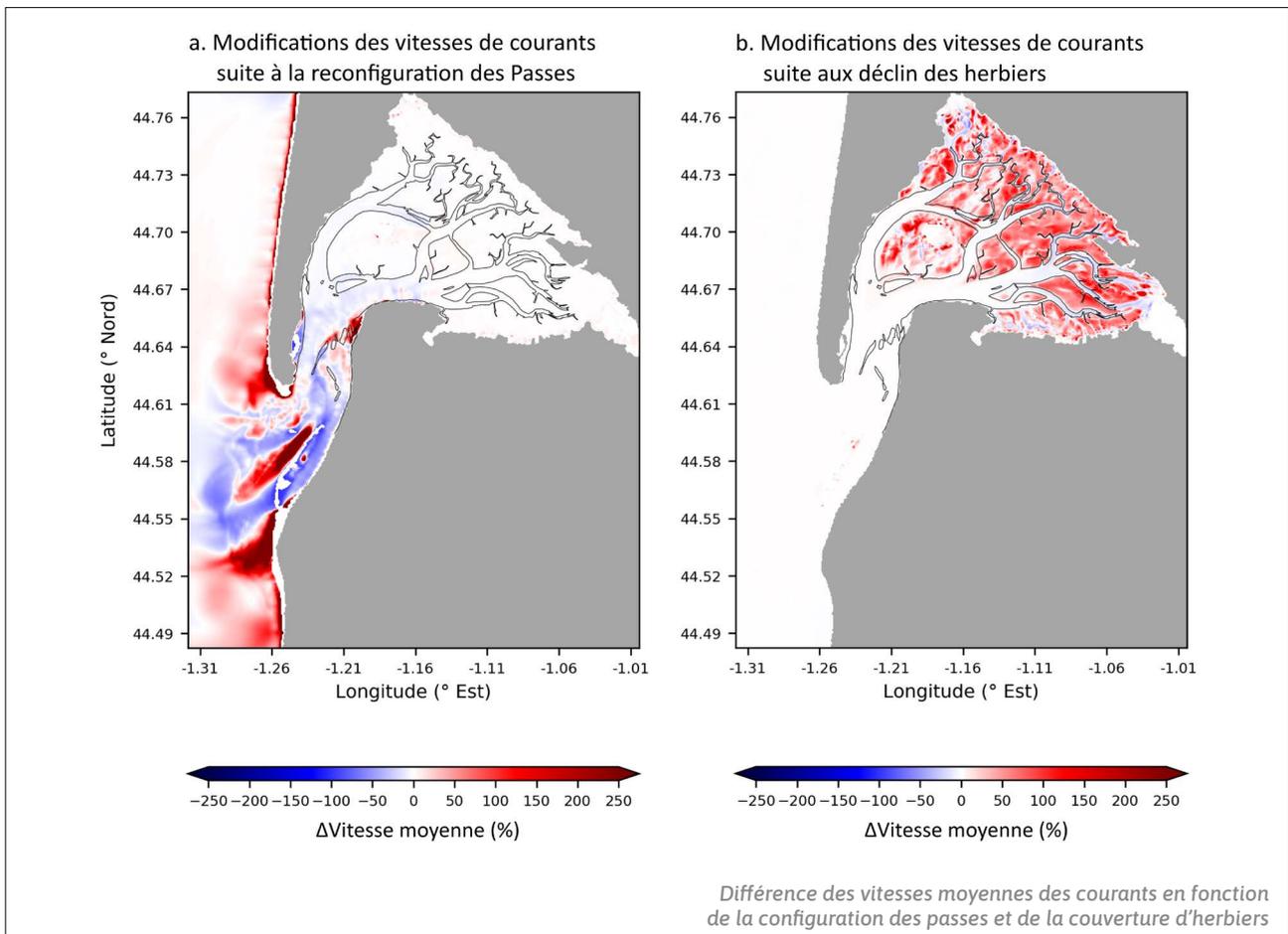
L'effet de la reconfiguration des passes est évalué grâce à l'utilisation de deux cartographies 3D constituées à partir du traitement de

levés bathymétriques, de la situation de 1969 (à une seule passe) et de la situation actuelle (deux passes nord et sud).

Le déclin des herbiers est simulé en utilisant deux cartographies de l'emprise spatiale des herbiers correspondant aux situations avant régression (herbiers cartographiés en 1988 et 1989) et après régression (herbiers cartographiés entre 2012 et 2016).

# RÉSULTATS

## ● Évolution des vitesses de courant



À la suite de la reconfiguration des passes, les vitesses de courant connaissent des variations allant de  $\pm 0,4 \text{ m.s}^{-1}$  dans l'embouchure et une réduction de moins de  $0,1 \text{ m.s}^{-1}$  dans les chenaux principaux (chenaux de Piquey et d'Eyrac).

Le déclin de l'herbier quant à lui a entraîné une augmentation des vitesses de courant d'environ  $0,1 \text{ m.s}^{-1}$  sur les estrans et une diminution de la même ampleur dans les chenaux à l'intérieur de la lagune.

## ● Évolution du niveau d'eau de marée haute

Les deux facteurs (déclin des herbiers et reconfiguration des passes) ont entraîné une élévation du niveau d'eau à marée haute. Le passage d'un système de 1 à 2 passes a entraîné une élévation moyenne du niveau d'eau à marée haute d'environ 2 cm dans la lagune et de 3 cm dans l'embouchure, alors que le déclin des herbiers marins ne contribue que de 1 cm ou moins à l'échelle de la lagune.

Ces résultats montrent que la morphologie des passes prévaut sur la configuration de la couverture d'herbier en ce qui concerne le changement du niveau d'eau à marée haute. Les simulations montrent également que ces effets se cumulent dans le cas de la simulation présentant les configurations morphologiques et de couverture d'herbiers actuelles.

## ● Évolution du prisme tidal (volume d'eau échangé)

L'étude du prisme de marée a révélé que le volume d'eau échangé entre l'océan et la lagune a augmenté dans des proportions équivalentes sous l'effet des deux processus étudiés (6 370 000 m<sup>3</sup> pour la reconfiguration des passes et 6 500 000 m<sup>3</sup> pour le déclin des herbiers),

soit une augmentation totale de l'ordre de 13 000 000 m<sup>3</sup>.

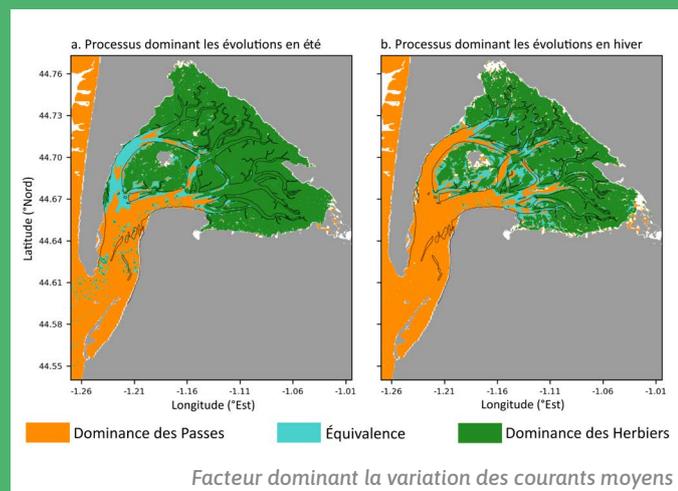
Dans le premier cas, cette augmentation est liée à l'augmentation du niveau de marée haute, alors que dans le second, elle est principalement due à la diminution du niveau à marée basse.

### L'ESSENTIEL

► La morphologie de l'embouchure contrôle des modifications de la vitesse du courant à son niveau. Les herbiers quant à eux contrôlent l'hydrodynamique sur les estrans et dans la plupart des chenaux secondaires et internes. Les deux facteurs (morphologie de l'embouchure et couverture d'herbiers) contribuent dans des proportions équivalentes aux modifications des courants dans les chenaux principaux (Piquey et Eyrac) avec une légère dominance de l'impact de la morphologie de l'embouchure dans le chenal d'Eyrac.

► Du fait du cycle saisonnier des herbiers, l'impact de leur régression sur l'accélération des courants est plus fort en été qu'en hiver. En hiver, les processus hydrodynamiques sont contrôlés plus largement par la forme des passes. Ce contrôle s'étend aux chenaux secondaires et aux estrans du sud-ouest de la lagune.

► Les changements morphologiques des passes et le déclin de la couverture d'herbiers ont entraîné une augmentation du prisme de marée de l'ordre de 13 millions de m<sup>3</sup>, soit près de 3 % du volume total. Ainsi entre 1969 et 2020, les échanges de masses d'eau entre la lagune et l'océan ont augmenté d'autant à chaque cycle de marée.



### PERSPECTIVES

Les travaux réalisés ont pour la première fois mis en évidence les implications respectives et cumulées à la fois du changement de morphologie des passes et du déclin de la couverture d'herbier sur l'hydrodynamique de la lagune et de l'embouchure. Les travaux futurs devront évaluer la contribution de ces effets sur les évolutions morphologiques des estrans de la lagune intérieure.



# ARCADE

Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire  
du Bassin d'Arcachon



## Approche intégrée du fonctionnement hydro-bio-morpho-sédimentaire du Bassin d'Arcachon : dynamiques et évolutions **3 - Modélisation numérique des interactions hydro-bio-sédimentaires** Synthèse

Janvier 2024

### Coordination du projet



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

### Partenaires scientifiques



université  
BORDEAUX



### Partenaires financiers

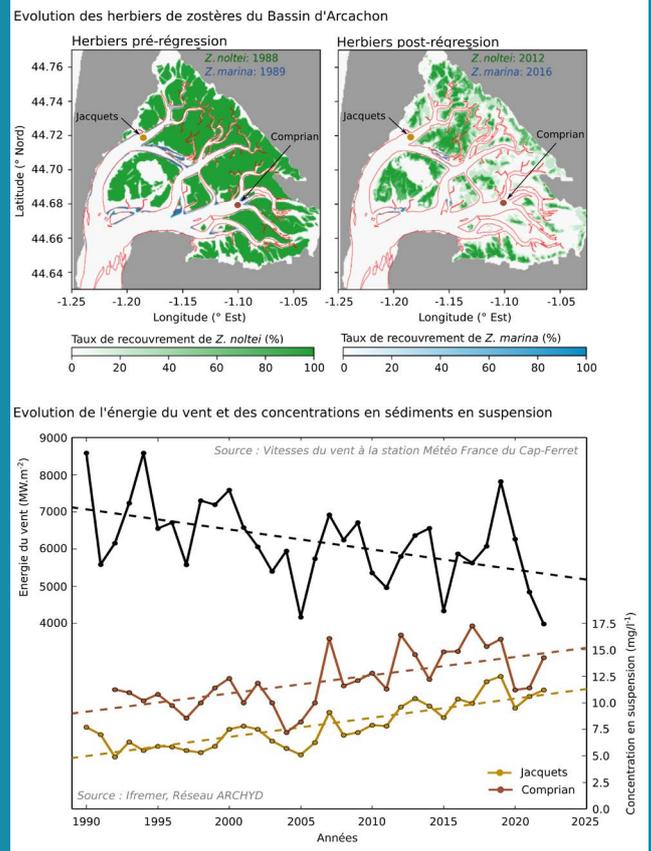


BASSIN D'ARCACHON  
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

# LE PROJET

## Modélisation numérique des interactions hydro-bio-sédimentaires

Dans le Bassin d’Arcachon, la surface des herbiers de zostères a dramatiquement diminué à la fin des années 2000. Dans le même temps, les concentrations en sédiments en suspension ont augmenté, associées au comblement de certains chenaux et à des accumulations de vase sur certaines plages de l’intérieur du Bassin, sans que ces changements puissent être attribués à une intensification des vents. Les zostères étant reconnues pour participer à la stabilisation du fond sédimentaire, nous cherchons à vérifier si les modifications observées peuvent être attribuées à la régression des herbiers dans le Bassin d’Arcachon.



# OBJECTIF

L’objectif est de quantifier dans quelle mesure la régression des herbiers a modifié la dynamique sédimentaire dans le Bassin d’Arcachon. Ces changements sont-ils liés à la régression des herbiers ?

L’analyse porte sur :

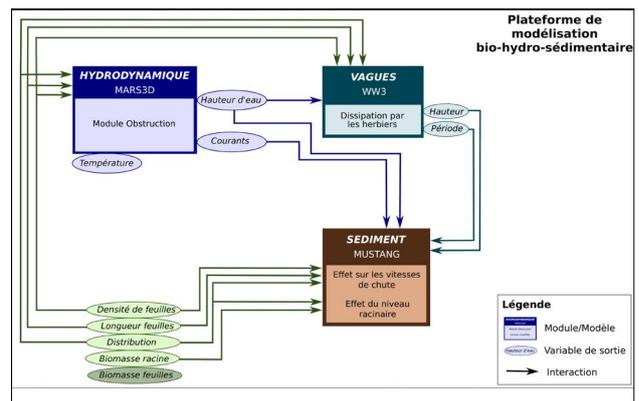
- les concentrations et le stock de sédiments en suspension ;
- la composition du substrat sédimentaire ;
- les évolutions morphologiques.

# MÉTHODOLOGIE

L’effet de la régression des herbiers de zostères sur les processus sédimentaires a été étudié par modélisation numérique en comparant les résultats de simulations utilisant deux couvertures d’herbiers différentes : pré-régression (cartographies de 1988 et 1989, respectivement pour les zostères naines et les zostères marines) et post-régression (cartographie de 2012 et 2016, respectivement pour les zostères naines et les zostères marines).

Pour réaliser des simulations, une plateforme de modélisation a été développée. Celle-ci inclut la complexité de phénomènes induits par la présence de végétation, tels que l’amortisse-

ment des courants et de vagues ou le piégeage des sédiments.

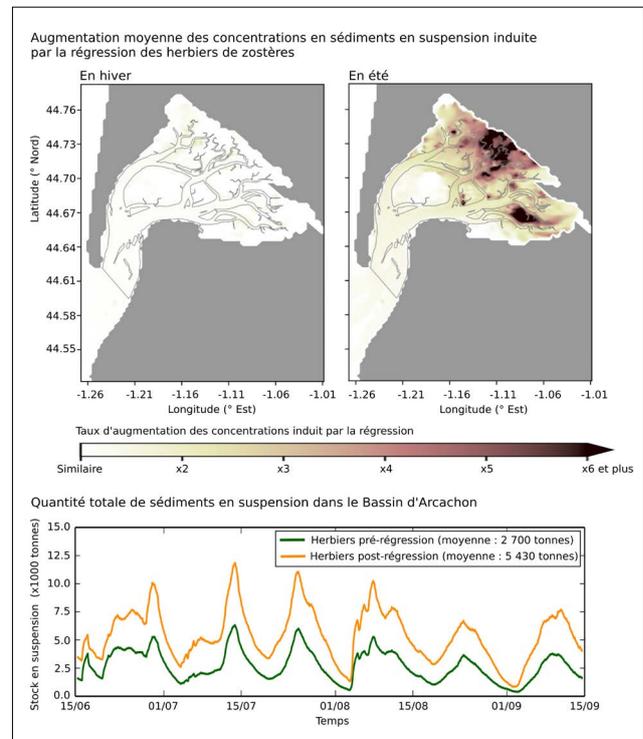


# RÉSULTATS

## ● Concentrations et stock de sédiments en suspension

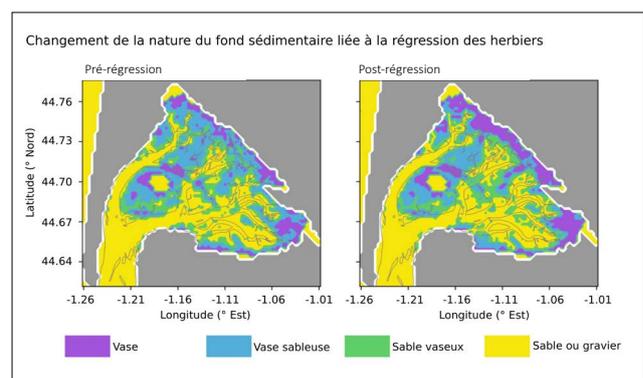
Les résultats des simulations montrent que la régression des herbiers de zostères (entre 1988/1989 et 2012) s'est traduite par une forte augmentation de la masse de sédiments en suspension. Cette masse a en moyenne doublé au cours de la période estivale (+112 %), avec des concentrations de matières en suspension 3 à 6 fois plus importantes dans le fond du Bassin et les chenaux internes.

Cette hausse des concentrations en sédiments en suspension modélisée est du même ordre de grandeur que celle mesurée sur le terrain.



## ● Composition du substrat sédimentaire

Conjointement à l'augmentation de la masse sédimentaire en suspension, la régression des herbiers a modifié les courants et notamment rallongé la durée du flot, favorisant le transport de sédiments fins (vases) vers l'intérieur du Bassin. Ainsi, cette étude numérique met en évidence que l'envasement des estrans et des chenaux internes de fond de Bassin observé par les acteurs locaux est bel et bien attribuable à la régression des herbiers.



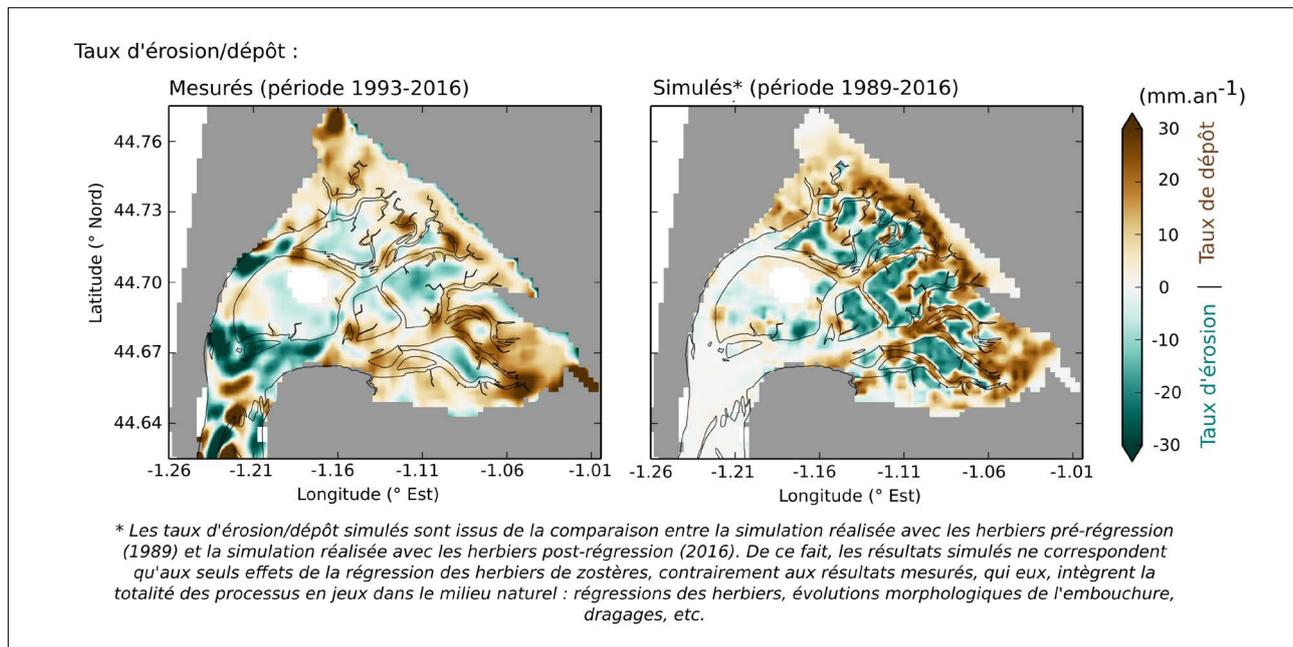
## ● Évolutions morphologiques

L'exercice de modélisation numérique indique que la régression des herbiers aurait engendré des modifications de la morphologie sur une grande partie du Bassin. Ces évolutions se traduisent par de l'érosion au niveau des estrans

du centre du Bassin et par de l'accrétion sur les estrans à l'intérieur du Bassin et dans les chenaux internes. Ces résultats apparaissent cohérents avec les résultats de la tâche 1 du projet et les observations des gestionnaires

en charge du dragage des chenaux d'accès aux ports de fond de Bassin. Les évolutions bathymétriques, très hétérogènes, observées au niveau des chenaux principaux (plus profonds

et plus proches de l'embouchure du Bassin) ne semblent toutefois pas attribuables à la régression des herbiers.



## L'ESSENTIEL

- ▶ Cette étude permet de quantifier pour la première fois le rôle de la régression des herbiers de zostères sur la dynamique sédimentaire à l'échelle du Bassin d'Arcachon.
- ▶ Il est désormais établi que les principales évolutions de la dynamique sédimentaire observées (hausse des concentrations, comblement de chenaux internes, envasement de plages de fond de Bassin) depuis les années 2000 sont une conséquence directe de la régression des herbiers de zostères.
- ▶ Le fait que la hausse des concentrations en sédiments en suspension liée à la régression des herbiers soit plus importante durant la période estivale que durant la période hivernale pourrait être d'autant plus préjudiciable pour les herbiers puisqu'il s'agit de la période de productivité maximum.

## PERSPECTIVES

Les travaux réalisés quantifient le rôle joué par la régression des herbiers sur la dynamique sédimentaire à l'intérieur du Bassin d'Arcachon. Les travaux futurs devront évaluer les contributions relatives d'autres facteurs, notamment l'augmentation de la fréquentation des bateaux et autres embarcations motorisées, sur l'érosion des bords de chenaux.



# ARCADE

Approche intégrée du fonctionnement  
hydro-bio-morpho-sédimentaire  
du Bassin d'Arcachon



## Approche intégrée du fonctionnement hydro-bio-morpho-sédimentaire du Bassin d'Arcachon : dynamiques et évolutions **4 - Impact du changement climatique sur les herbiers de Zostère naine** - Synthèse

Janvier 2024

### Coordination du projet



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

### Partenaires scientifiques



université  
BORDEAUX



### Partenaires financiers



BASSIN D'ARCACHON  
SYNDICAT INTERCOMMUNAL

# LE PROJET

## Impact du changement climatique sur les herbiers de Zostère naine

Les prévisions climatiques réalisées pour la région Nouvelle-Aquitaine indiquent que ce territoire va être particulièrement touché par les changements climatiques, notamment l'augmentation des températures et la montée des eaux.

Dans les lagunes peu profondes telles que le Bassin d'Arcachon, les herbiers marins présentent une grande vulnérabilité aux conséquences du changement climatique. Il est attendu que le renforcement des pressions environnementales entraîne la poursuite du déclin qui a débuté il y a une trentaine d'années.

## OBJECTIF

L'objectif est de comprendre comment évolueront les herbiers de Zostère naine du Bassin d'Arcachon face à différentes conséquences du changement climatique, à savoir la montée des eaux

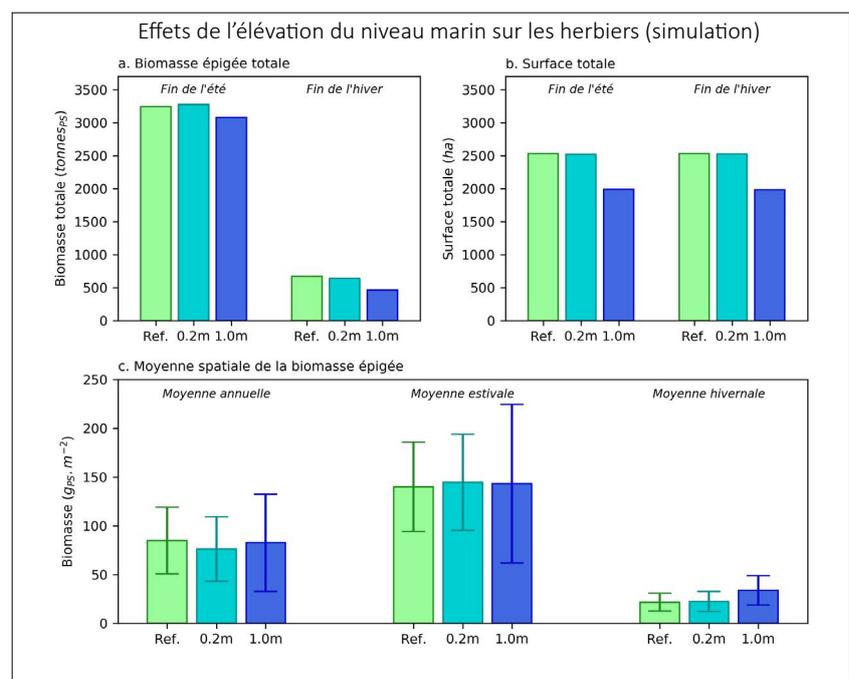
et le réchauffement climatique, incluant la modification de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes de température (canicules, gelées).

## MÉTHODOLOGIE

L'impact du changement climatique sur les herbiers de zostères est étudié grâce à un modèle numérique de croissance des herbiers, intégré au sein de la plateforme de modélisation hydro-bio-sédimentaire.

Cette plateforme, développée dans le cadre d'ARCADE, permet ainsi de simuler les évolutions temporelles et spatiales de la Zostère naine.

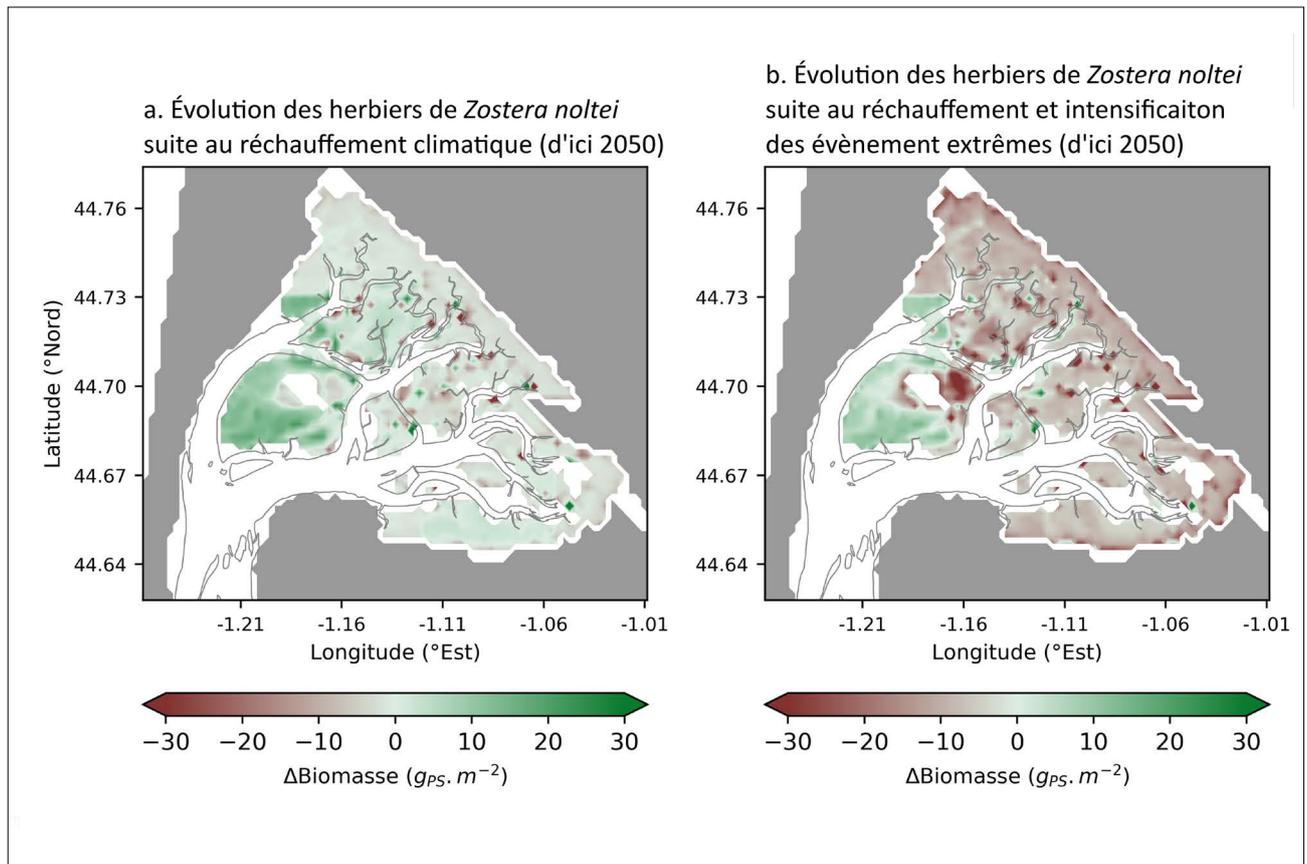
À partir des prévisions du GIEC à l'horizon 2050, différents scénarios d'élévation du niveau marin et des températures ont été simulés sur quatre ans. Les



résultats obtenus permettent de mieux comprendre l'évolution potentielle des herbiers

du Bassin d'Arcachon face à ces effets du changement climatique.

## RÉSULTATS



### ● Réchauffement climatique seul

L'augmentation des températures à l'horizon 2050 semble favoriser le développement des herbiers sur tous les estrans du Bassin.

Cette tendance est expliquée à la fois par le renforcement de la croissance des herbiers au printemps et la plus faible réduction de biomasse au cours de l'hiver, en dépit d'importantes pertes

de biomasse liées au réchauffement de la saison chaude estivale. Dans la zone ouest du Bassin, où les forts apports océaniques limitent la température de l'eau durant l'été, les herbiers ont une meilleure tolérance au réchauffement climatique et leur développement en est favorisé.

### ● Réchauffement climatique et augmentation des vagues de chaleur

La prise en compte de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur se traduit par des pertes de biomasse sur la majorité des estrans. Cependant, dans la zone ouest du Bassin, les fortes températures continuent de favoriser le développement des

herbiers.

Les canicules entraînent des réponses contrastées selon la saison, avec des pertes de biomasse particulièrement importantes en été mais des gains de biomasse durant la saison froide hivernale.

## ● Montée des eaux

Dans le nord et l'ouest du Bassin, l'élévation du niveau marin favorise le développement des herbiers grâce à la réduction des contraintes exercées par les vagues. Bien que les conditions lumineuses soient réduites, les herbiers ne sont pas limités par le manque de lumière du fait de leur

position intertidale. Cependant, la modification de l'hydrodynamique tidale avec la montée des eaux conduit à l'accumulation de sédiments dans la zone sud-est, où les conditions lumineuses sont davantage réduites et d'importantes pertes de biomasse se produisent.

### L'ESSENTIEL

- ▶ L'augmentation des températures favorise le développement des herbiers sur la majorité des estrans du Bassin.
- ▶ Les herbiers devraient être davantage affectés par la modification des événements extrêmes de température que par le réchauffement climatique moyen, avec d'importantes pertes de biomasse attendues à l'échelle du Bassin en réponse à l'intensification des canicules.
- ▶ La montée des eaux devrait entraîner d'importantes pertes de biomasse dans la zone sud-est du Bassin et accélérer le déclin des herbiers dans cette zone où ils ont déjà fortement régressé.

### PERSPECTIVES

Désormais, il conviendrait de s'intéresser à la combinaison d'évènements climatiques, afin d'avoir une vision plus réaliste de l'influence du changement climatique sur les herbiers de zostères du Bassin d'Arcachon. Il s'agirait également d'intégrer à cette analyse de nouveaux paramètres environnementaux tels que la modification des conditions de vents et la perturbation du régime de précipitation.