

PORT DU LÉGUÉ - SAINT BRIEUC



Etude de modélisation hydro-sédimentaire relative aux opérations de dragage de l'avant-port : Réunion de concertation 2

Aurélie Rivier, Olivier Raillard, Benoit Waeles, Baptiste Mengual

07/07/2022



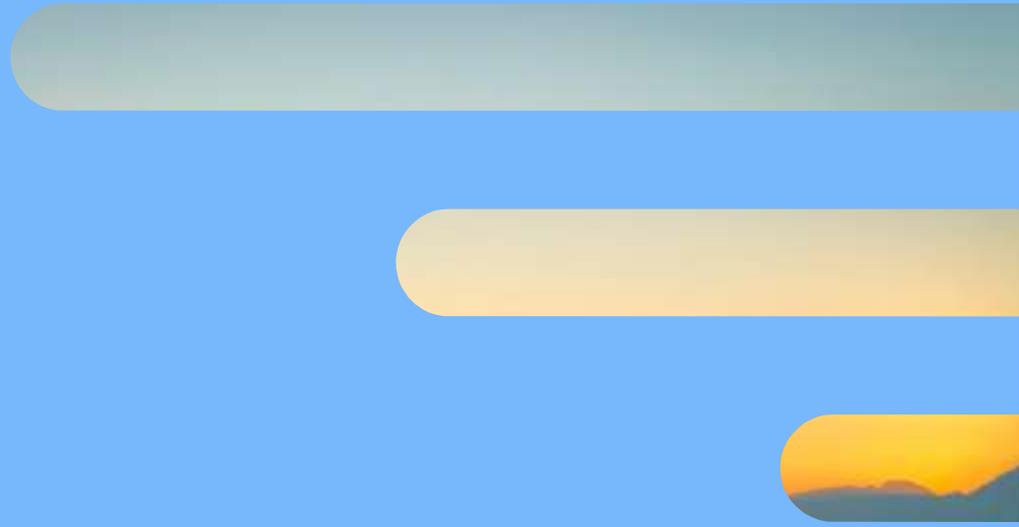
Sommaire

- 1. Contexte**
- 2. Rappels présentation du modèle**
- 3. Etude des aménagements**
- 4. Synthèses**
- 5. Perspectives**
- 6. Annexes**



1.

Contexte



Aménagements successifs : Contexte

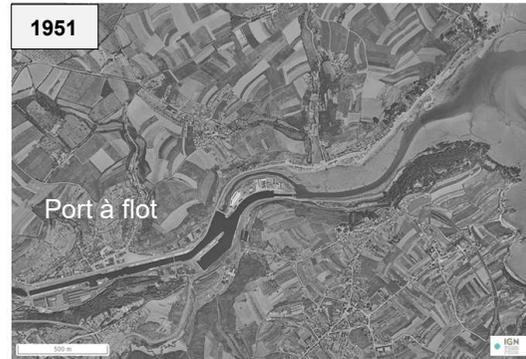
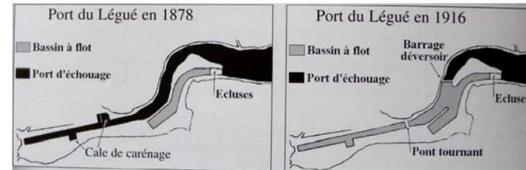
1868 -1915 : Bassins à flot / Ecluse

1975 : Terre-plein de la Ville-Gillette

1984-1985 : Endiguement / terre-plein de la pointe de Cesson

1999-2001 : môle de protection (contre l'effet de la houle et des courants), puis construction de quais en 2001 et 2007

Envasement du secteur amont (banquettes de vase)

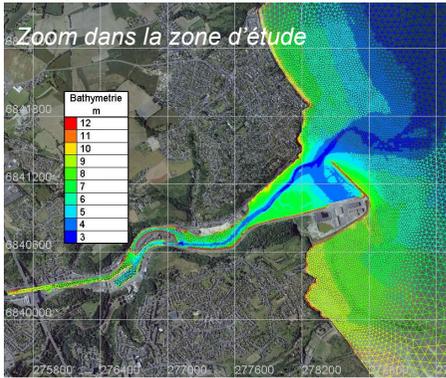
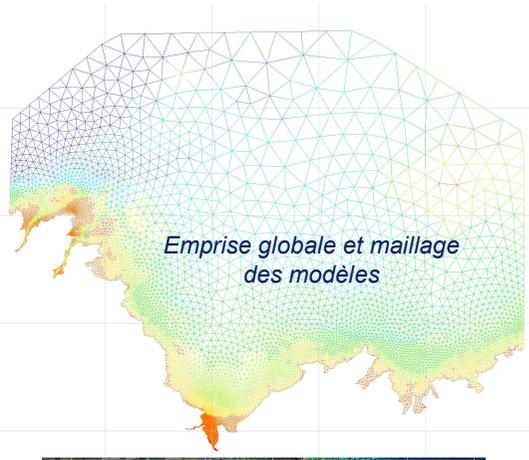


2.

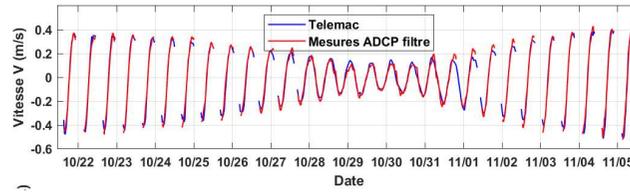
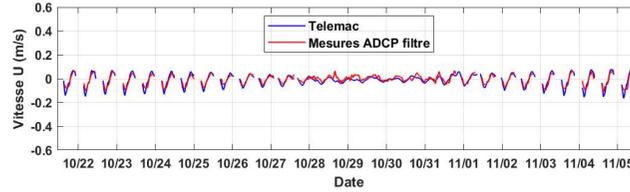
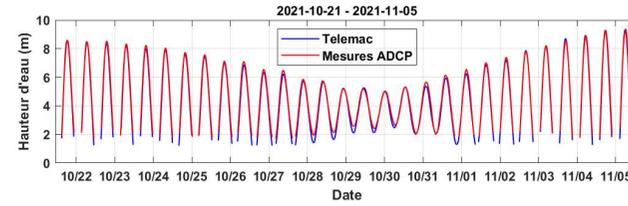
Rappels présentation du modèle

Rappels présentation du modèle

Mise en place du modèle

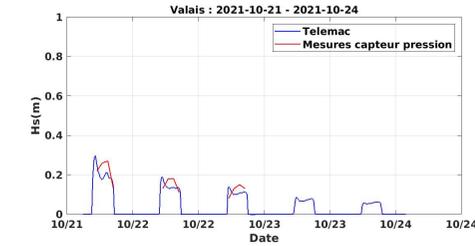
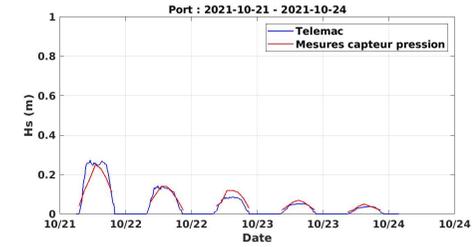
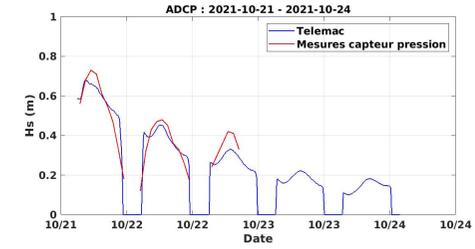


Vérification Niveaux/Courants



Comparaison des hauteurs d'eau et des courants, prédits et mesurés

Vérification vagues



Comparaison des hauteurs significatives des vagues, prédites et mesurées

Rappels premiers résultats modèle

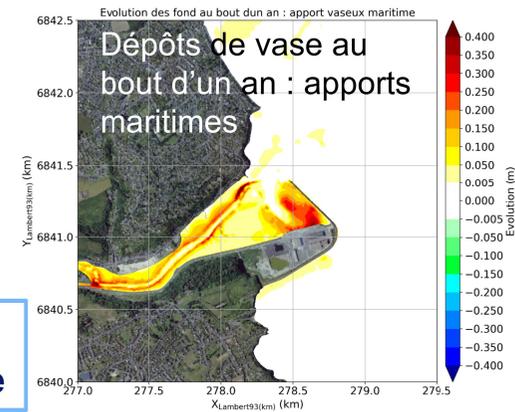
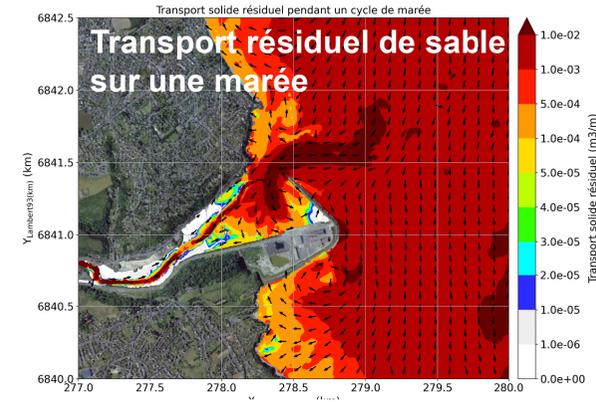
Simulation des mouvements sédimentaires induits par les courants et l'agitation : Sable et vase

Sables (fins) :

- Les sables sont transportés principalement par **charriage** et leur déplacement se fait de **proche en proche**
- Transport entrant dominant, ensablement lors du flot sur une courte période

Vases :

- Les vases sont transportées à la **vitesse du courant** et se déplacent sur de grandes distances avant de **décant**er dans des secteurs de faible hydrodynamisme
- Processus classique de décantation de MES apportées à chaque marée dans l'avant-port



Le modèle reproduit bien les conditions d'engraissement : volumes et répartition sable/vase

Rappels premiers résultats modèle

Simulation des mouvements sédimentaires induits par les courants et l'agitation : Sable et vase

Effets des dépôts devant le môle :

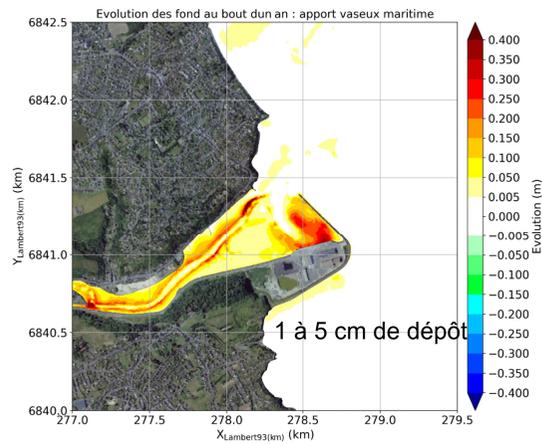
Sables (fins) :

- Augmentation de 15% de l'ensablement de l'avant-port liée aux dépôts le long de la digue (~15 000 m³)

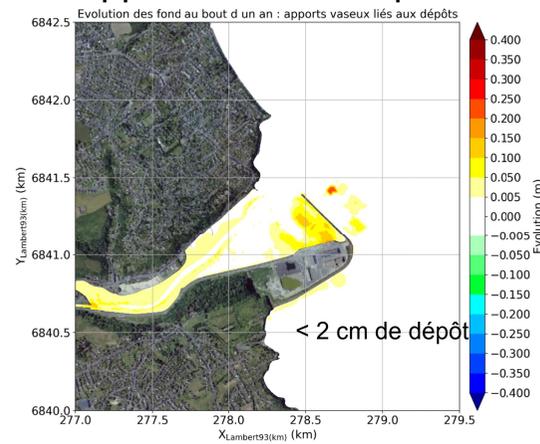
Vases :

- ~20% des vases déposées devant la digue rentre à nouveau dans l'avant-port (~5 000 m³)

Apports maritimes (naturel)



Apports liés aux dépôts

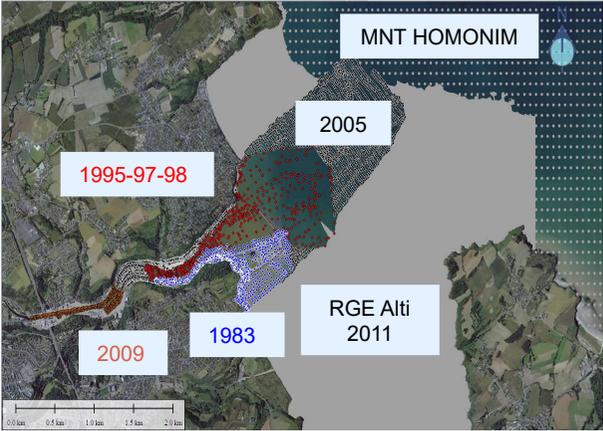


3.

Etude des aménagements

Présentation des configurations passées modélisées en phase 2

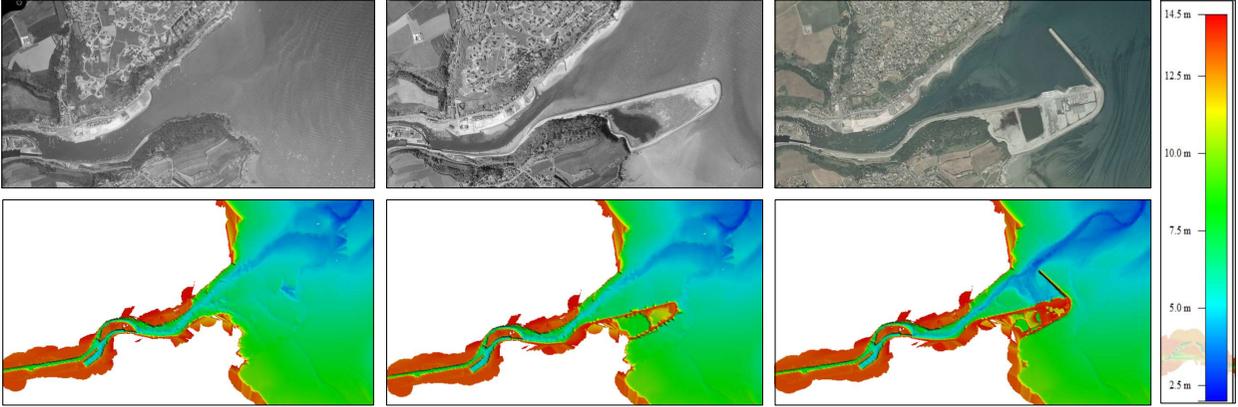
Aperçu des données bathymétriques utilisées



Configuration 1
1983

Configuration 2
Années 90

Configuration 3
2005



- Secteur amont aménagé**
- Terre-plein à la pointe de Cesson**
- Digue de protection de l'avant-port**

✓	✓	✓
✗	✓	✓
✗	✗	✓ (pas de dépôts devant le môle)

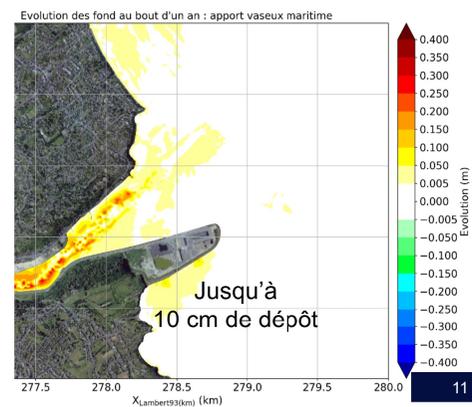
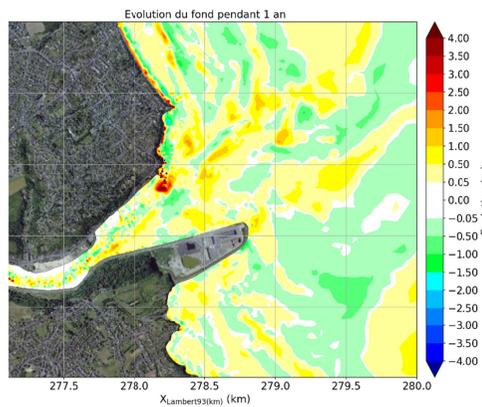
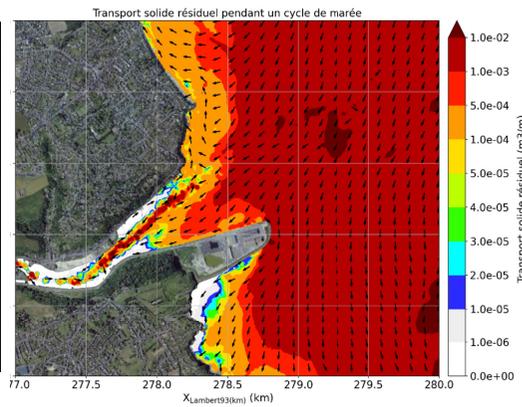
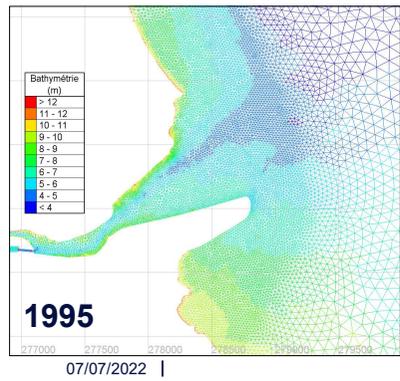
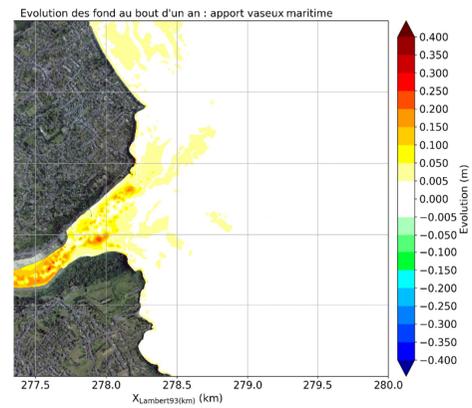
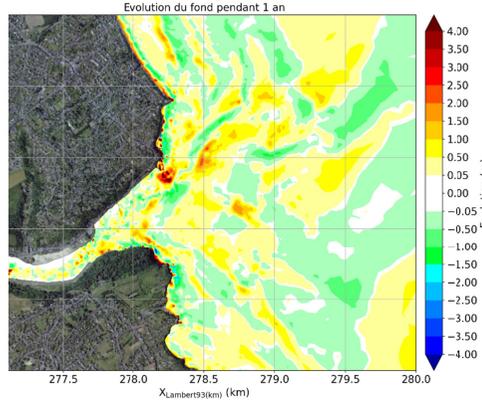
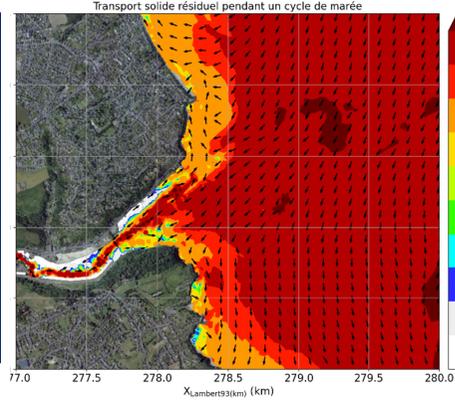
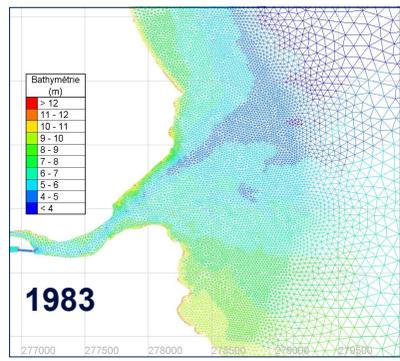
Analyse des effets de la création du terre-plein : 1983 vs 1995

Maillages

Transport résiduel de sable sur une marée

Evolution des fonds 1 an : sables

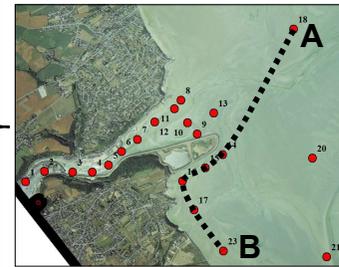
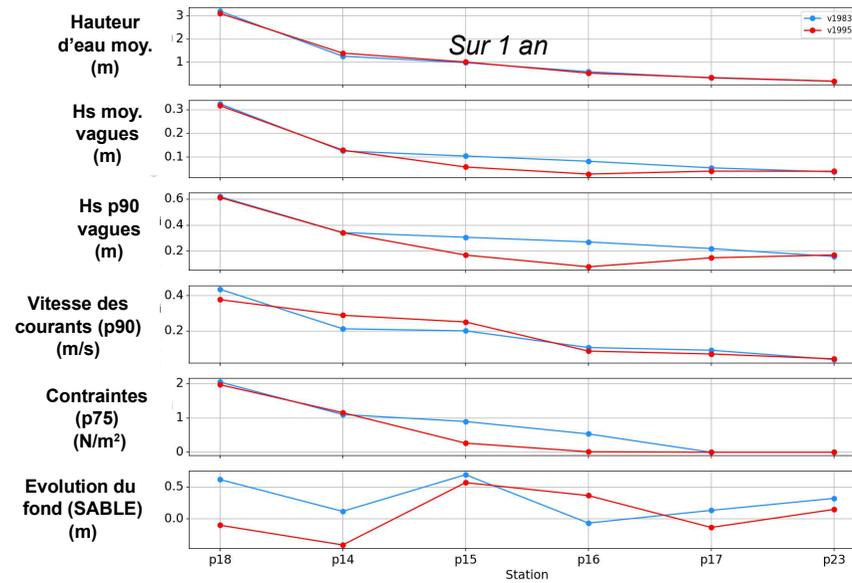
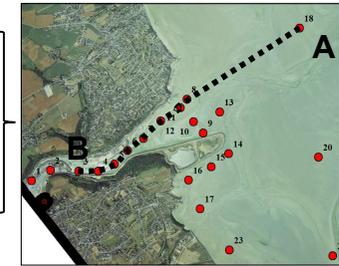
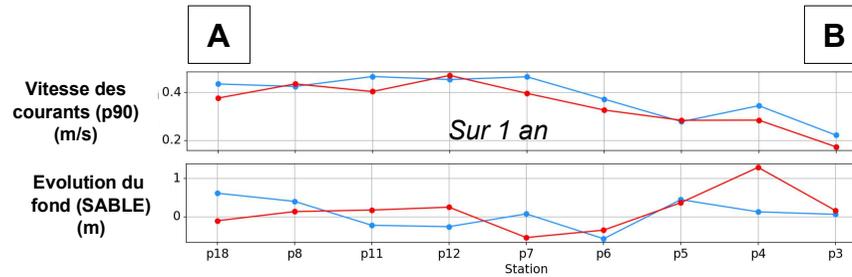
Dépôts de vase en 1 an



Analyse des effets de la création du terre-plein : 1983 vs 1995

Impacts sur les courants dans l'avant-port, se répercutant sur les évolutions morphologiques (e.g. accrétion sur le secteur de la Ville-Gilette).

Forte atténuation des vagues au Sud du terre-plein (à partir de la pointe) → zone de faible énergie propice au dépôt de vase et de sable (contraintes faibles, gradients négatifs de flux).



Analyse des effets de la création du terre-plein : 1983 vs 1995

SABLE

Zone	Année	Dépôt	Erosion	Evolution
AVP_GLOB	1983	116 304	-37 898	78 406
	1995	109 041	-34 604	74 437
Digue_exterieur	1983	24 093	-11 646	12 447
	1995	26 459	-4 385	22 074
Secteur de la flèche sableuse	1983	19 408	-2 769	16 639
	1995	8 813	-15 640	-6 827
Valais_glob	1983	18 251	-23 119	-4 868
	1995	33 163	-4 108	29 054

- 5% de dépôt rés.
- +77% de dépôt rés.**
- accrétion → érosion (-60%)
- érosion → accrétion (× 6)**
- +25% de dépôt rés.

VASE

Zone	Année	Dépôt
AVP_GLOB	1983	8 688
	1995	9 951
Digue_exterieur	1983	175
	1995	230
Secteur de la flèche sableuse	1983	183
	1995	125
Valais_glob	1983	145
	1995	1 456
Zone de dragage	1983	370

- +15% de dépôt
- Envasement significatif après la mise en place du terre-plein**



Comparaison des bilans sédimentaires (en m³) par zone

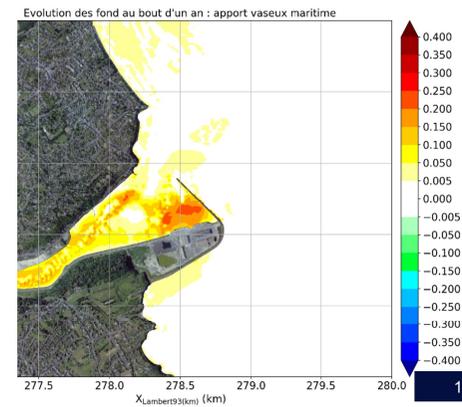
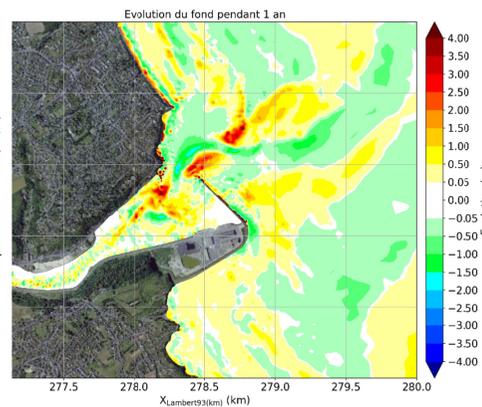
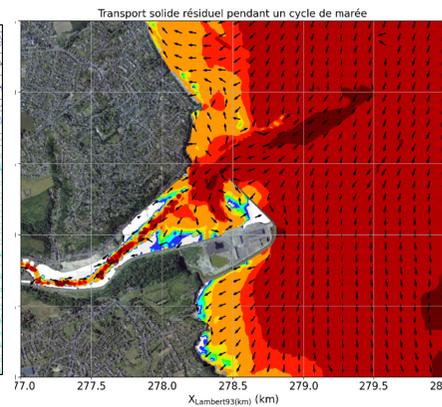
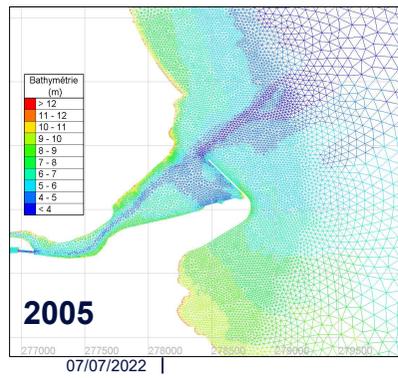
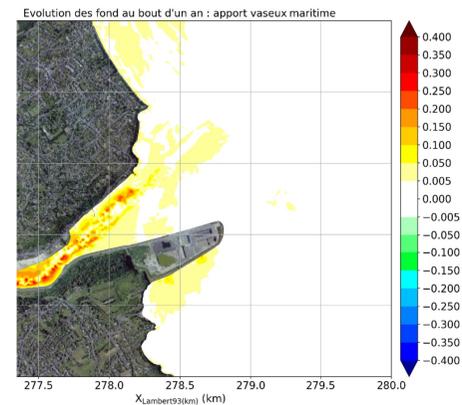
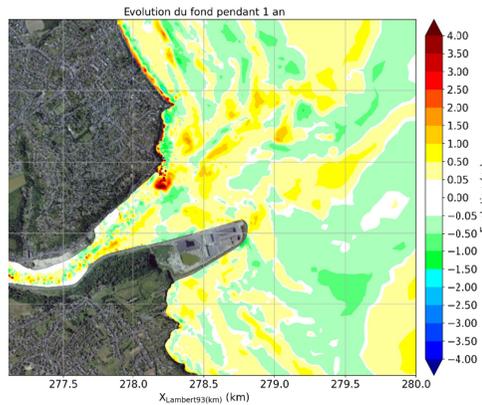
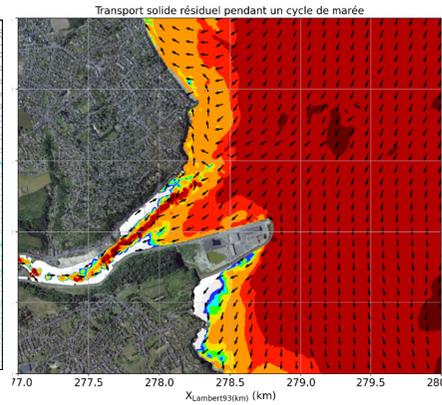
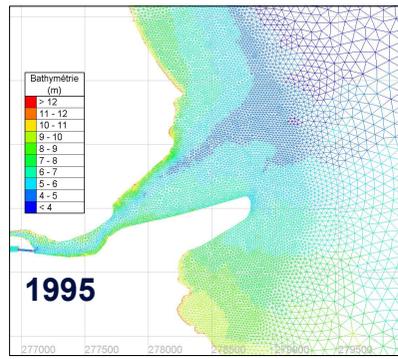
Analyse des effets de la mise en place du môle (et d'une certaine cote d'exploitation) : 1995 vs 2005

Maillages

Transport résiduel de sable sur une marée

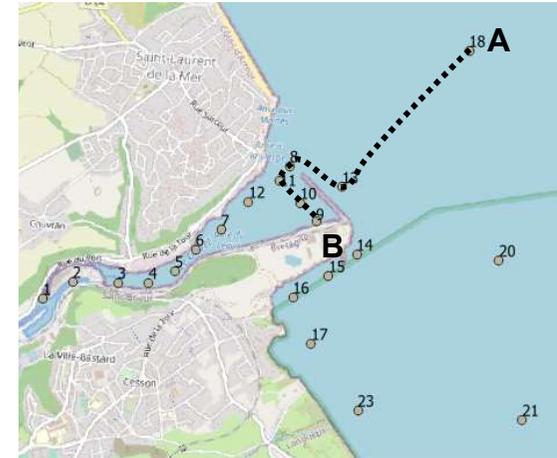
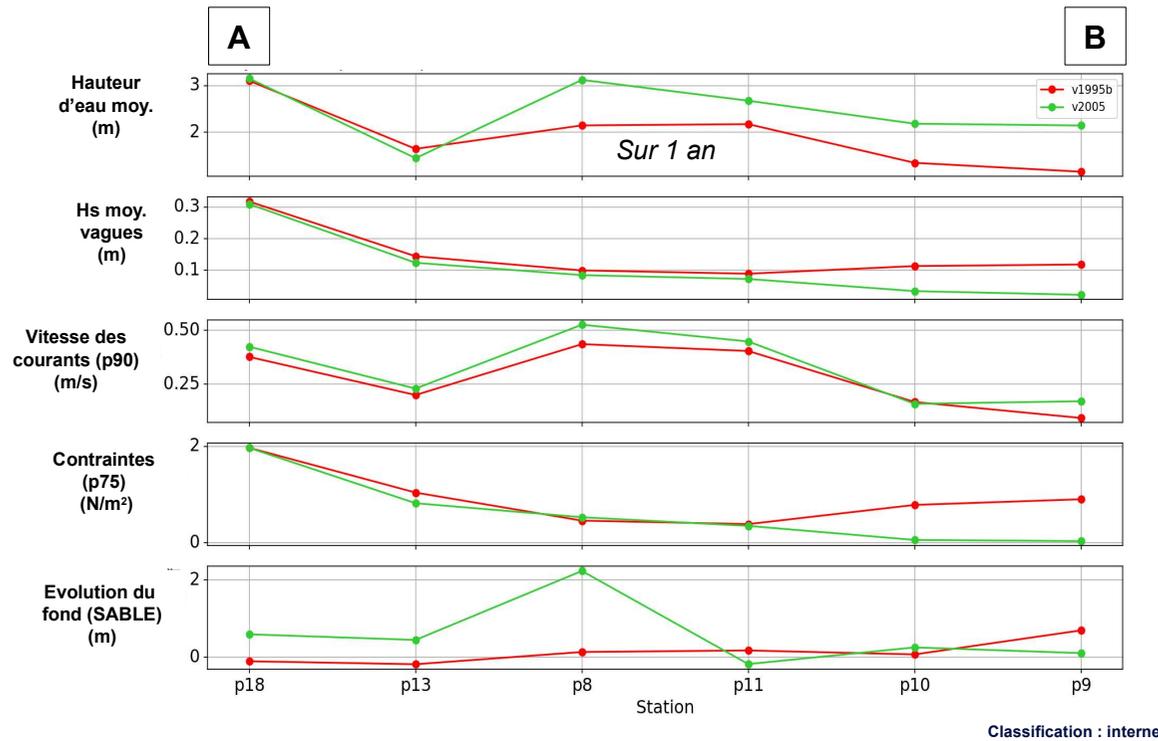
Evolution des fonds 1 an : sables

Dépôts de vase en 1 an



Analyse des effets de la mise en place du môle (et d'une certaine cote d'exploitation) : 1995 vs 2005

Forte atténuation de l'agitation en arrière du môle → favorise la décantation de la vase et le piégeage du sable.



Analyse des effets de la mise en place du môle (et d'une certaine cote d'exploitation) : 1995 vs 2005



Comparaison des bilans sédimentaires (en m³) par zone

SABLE

Zone	Année	Dépôt	Erosion	Evolution
AVP_GLOB	1995	109 041	-34 604	74 437
	2005	117 014	-38 592	78 423
Digue_exterieur	1995	26 459	-4 385	22 074
	2005	31 904	-17 058	14 846
Secteur de la flèche sableuse	1995	8 813	-15 640	-6 827
	2005	13 725	-11 312	2 414
Valais_glob	1995	33 163	-4 108	29 054
	2005	23 828	-2 231	21 597

- +5% de dépôt rés.
- -33% de dépôt rés.
- dyn. érosion → accrétion
- -26% de dépôt rés.
- **+80% de dépôt rés.**

(Note : cote sensiblement plus basse en 2005 sur ce secteur -> entretien par dragage)

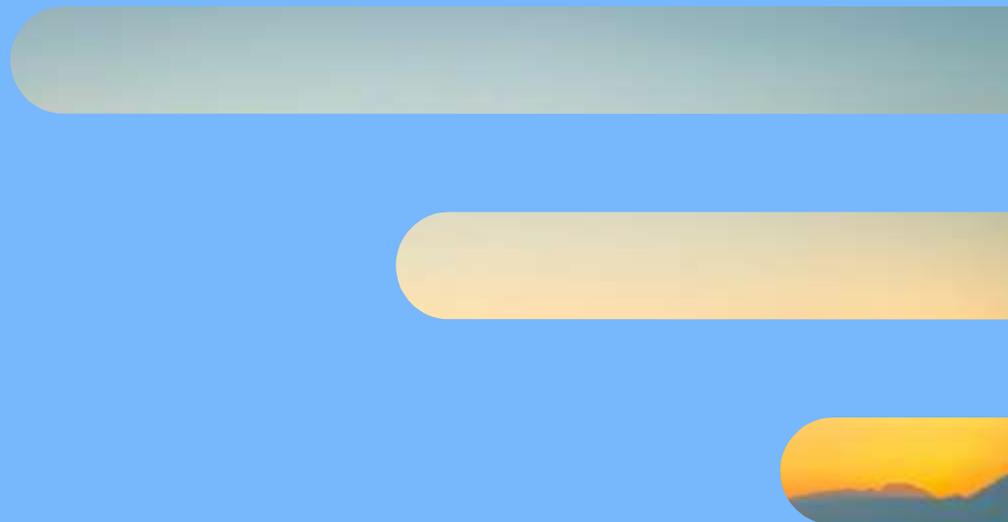
VASE

Zone	Année	Dépôt
AVP_GLOB	1995	9 951
	2005	24 505
Digue_exterieur	1995	230
	2005	202
Secteur de la flèche sableuse	1995	125
	2005	123
Valais_glob	1995	1 456
	2005	817

- **+150% de dépôt**
- - 57% dépôts (principalement lié aux différences de bathymétrie autour du terre-plein entre les deux configurations)
- **Envasement significatif après la mise en place du môle**

4.

Synthèse



Synthèse phase 1 et 2 avant-port

Ensablement de l'avant-port largement lié à son entretien à une cote d'exploitation

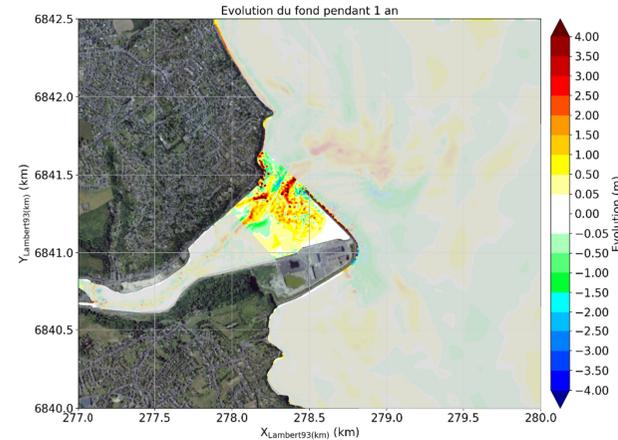
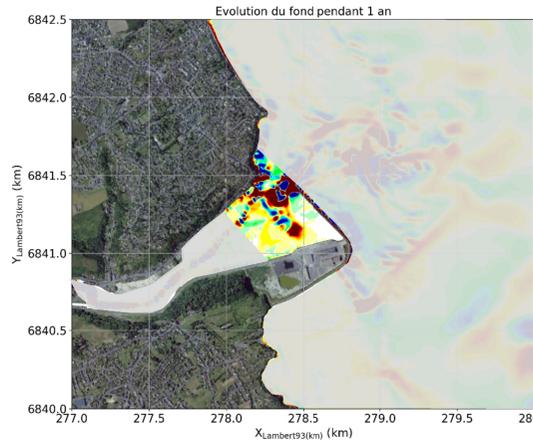
⇒ Le sable tend naturellement à contrebalancer le déséquilibre introduit par le dragage, jusqu'à atteindre une cote « d'équilibre morphodynamique » .

Rappel : augmentation de 15% de l'ensablement de l'avant-port lié aux dépôts le long de la digue

Evolutions morphologiques des fonds sur 1 an (situation actuelle)

Avec entretien (cote +4,5 m CM)
(hyp. modèle : pas de couplage morphodynamique – « **simu A** »)

Sans entretien
(hyp. modèle : activation du couplage morphodynamique – « **simu B** »)



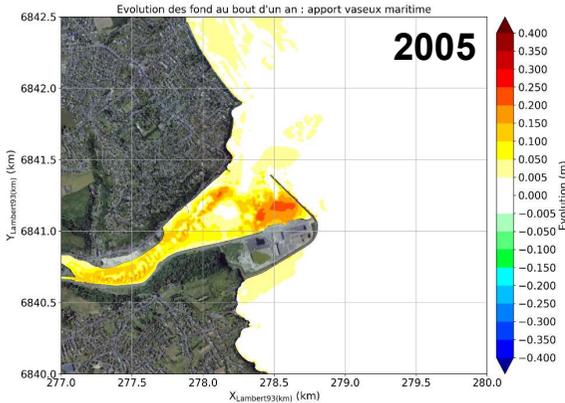
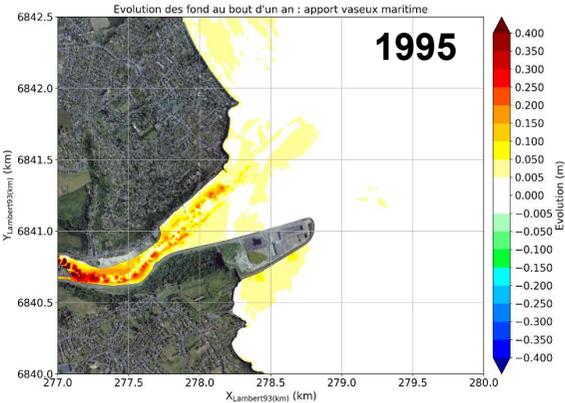
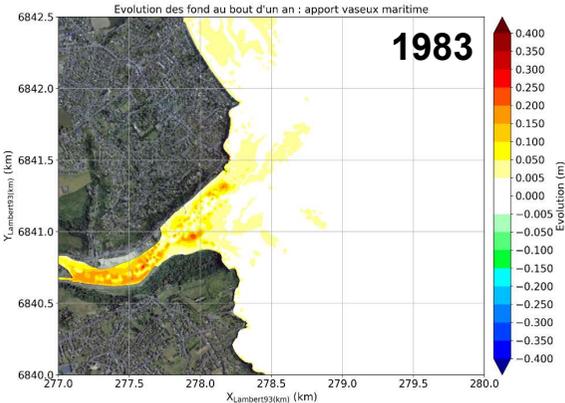
SABLE (bilans en m³)

Zone	Année	Dépôt	Erosion	Evolution
Zone de dragage	Actuel simu B	51 140	-9 657	41 483
	Actuel simu A	89 789	-30 493	59 296

➔ **+43% de dépôt rés.**

Synthèse phase 1 et 2 avant-port

Envasement lié à la nécessaire protection vis-à-vis de l'agitation incidente (vagues) et des courants.



Rappel : ~20% des vases déposées devant la digue rentre à nouveau dans l'avant-port.

VASE (bilans en m³)

Zone	Année	Dépôt
Zone de dragage	1995	538
	2005	13 605

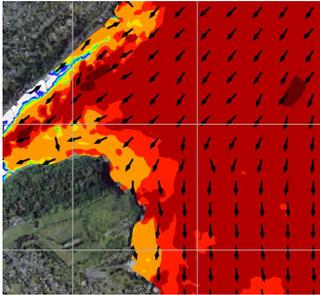
➔ Secteur sableux en 1995

➔ Envasement significatif après la mise en place du môle

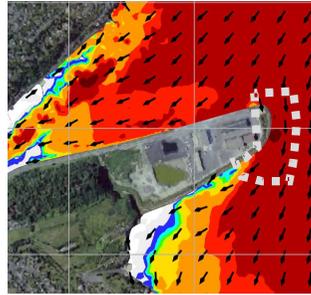
Synthèse phase 1 et 2 secteurs voisins : développement de la flèche sableuse

Flux résiduels de sable sur un cycle de marée

1983

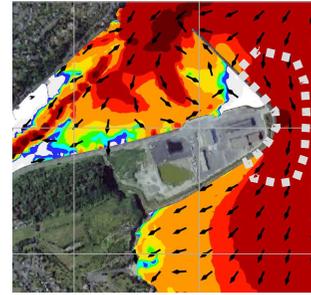


1995



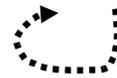
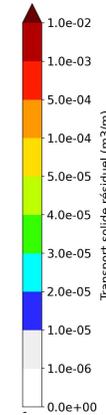
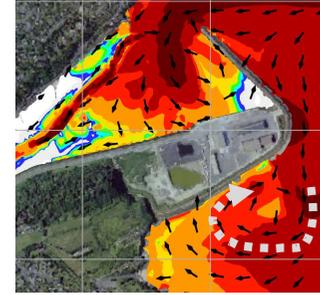
Mise en place du terre-plein :
Gradients/Orientation des flux propices à la formation d'une flèche à son extrémité.

2005



Construction du môle :
Accentuation du phénomène (zone de divergence plus large + contribution des dépôts sableux issus des dragages à partir de 2007)

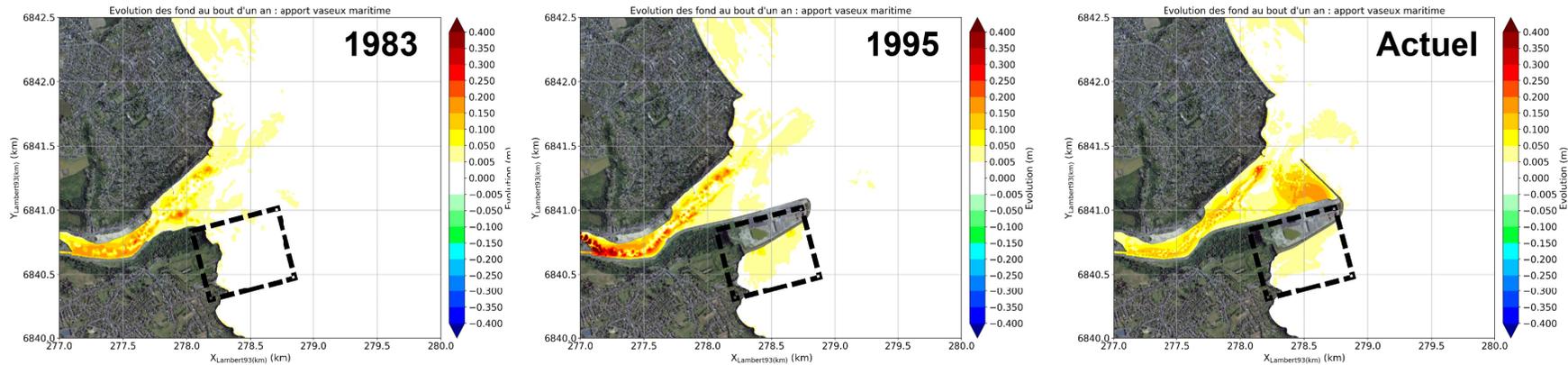
Actuel



Phénomène d'auto-entretien de la flèche (contribution importante du jusant aux flux résiduels de sable sur le secteur du Valais)

Synthèse phase 1 et 2 secteurs voisins → Sud terre-plein / Valais

Envasement du fait du moindre hydrodynamisme en arrière du terre-plein



VASE (bilans en m³)

Zone	Année	Dépôt de vase en 1 an (m ³)
Valais	1983	145
	1995	1 456
	2005	617
	Actuel simu B (maritime)	882

Envasement sur le secteur du Valais :

- Très majoritairement lié à l'effet du terre-plein (atténuation des conditions hydrodynamiques)
- Contribution au maximum de 15% des dépôts vaseux de dragage devant le môle

A l'issue de l'année simulée, **0.3% du volume de vase déposé devant le môle est retrouvé sur le secteur du Valais**

Synthèse phase 1 et 2 secteurs voisins → Sud terre-plein / Valais

Effet potentiel de la flèche sableuse sur l'envasement du secteur du Valais

Atténuation des vagues en arrière de la flèche

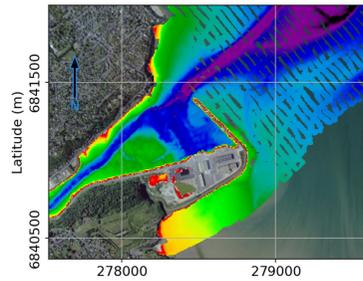


Diminution des contraintes de fond sur le secteur du Valais

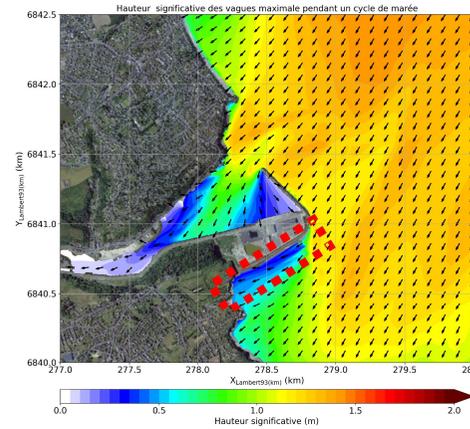
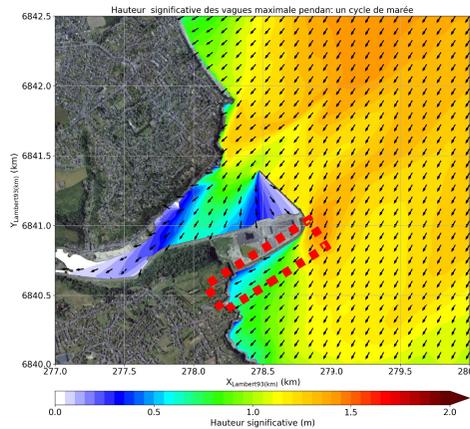
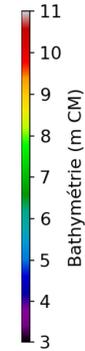
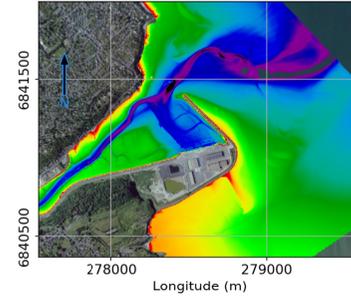


Conditions favorisant le dépôt de la vase

Flèche peu développée (2005)



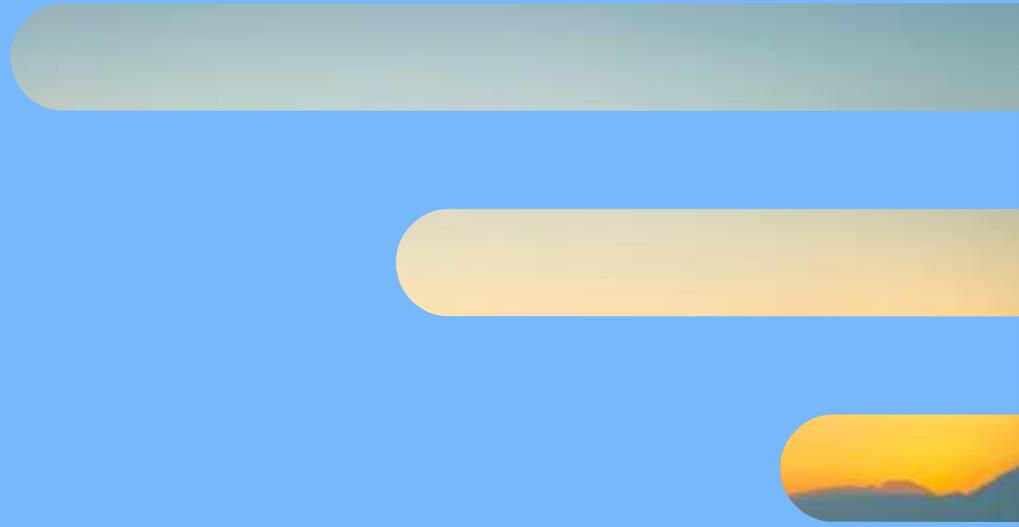
Flèche très marquée (2020)



Hs vagues
Période énergétique
Marée de VE

5.

Perspectives



Suite de l'étude

⇒ **Rendu rapport phase 2 : mi-juillet, en cours de finalisation**

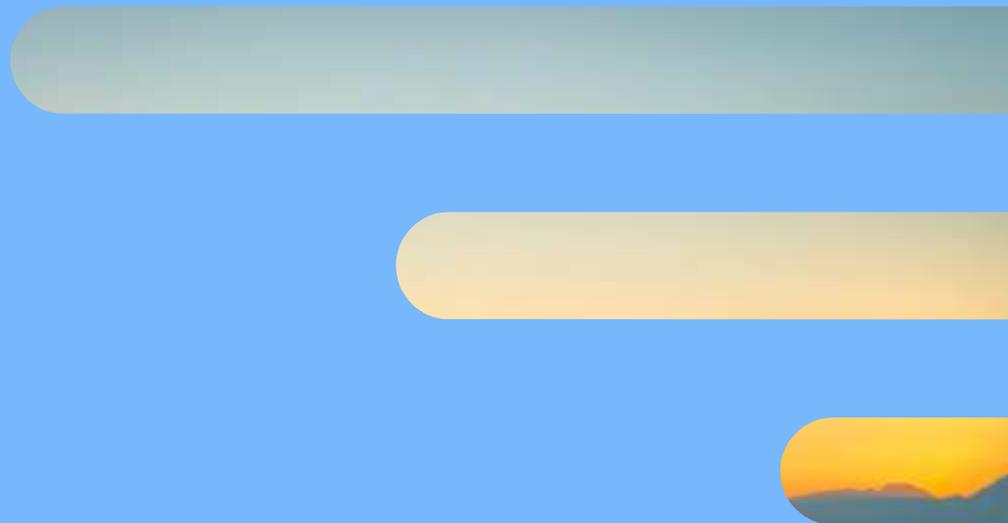
⇒ **Phase 3 :**

Modélisation de la dispersion des panaches sédimentaires et des dépôts dans le cadre d'opérations de dragage et de redistribution sédimentaire.

=> Scénarios de gestion à définir

6.

Annexes



Questions relatives à l'évolution du système estuarien

— Estuaire dans son ensemble



- ↳ Avant-port localisé dans un estuaire dont la géométrie a changé
- ↳ Estuaire soumis à une dynamique générale de comblement
- ↳ Effets morphodynamiques influencés par la sédimentation plus en amont ?