



PORT DU LÉGUÉ

Dragage des sédiments de l'avant-port

Quatrième réunion de concertation

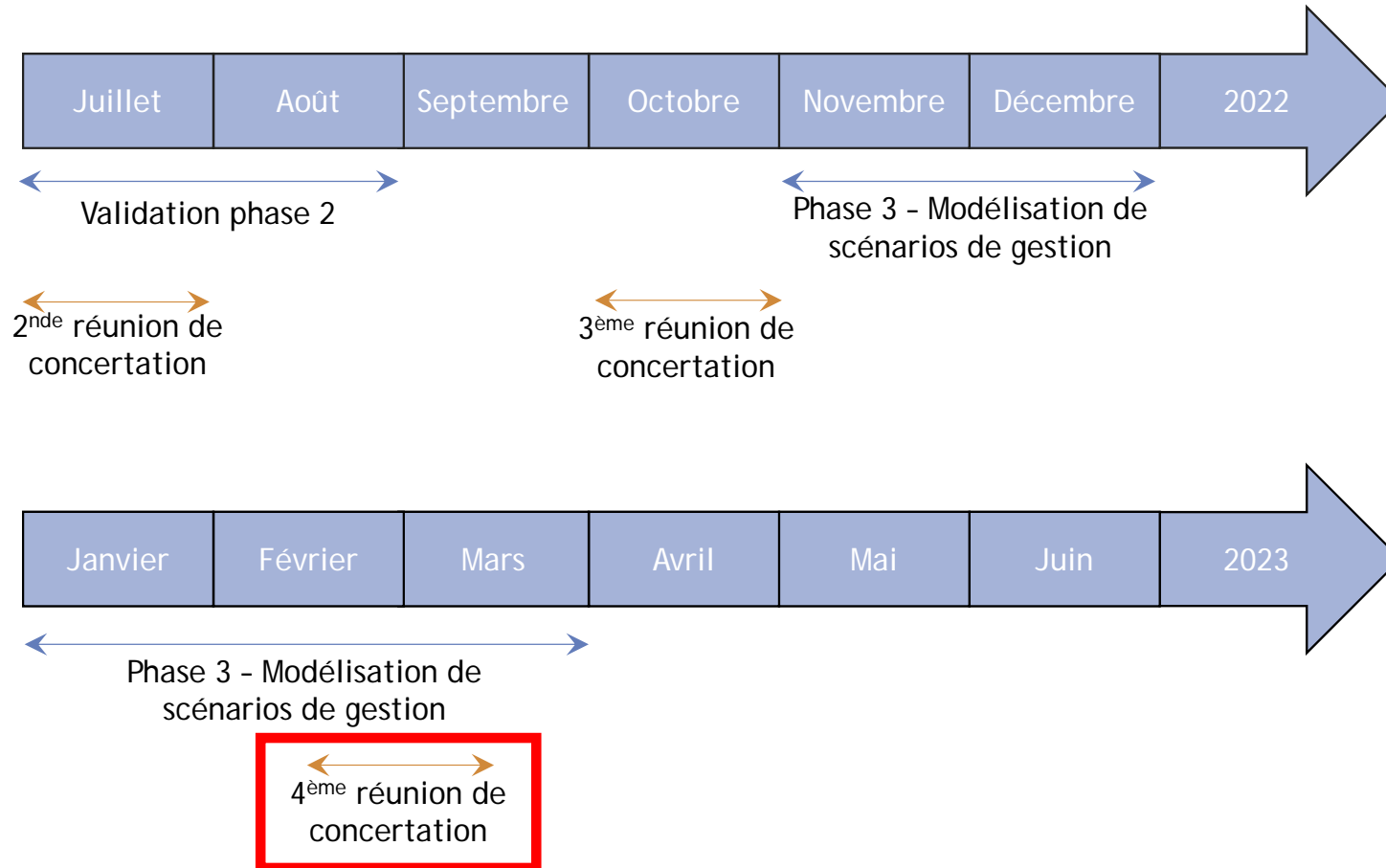
11/04/2023



→ Sommaire

- Rappel du calendrier et des enjeux ;
- Rappel des résultats des phases précédentes ;
- Présentation des résultats des différents scénarios modélisés ;
- Point d'avancement sur les filières terrestres ;
- Echanges et discussions libres.


→ Rappel planning et enjeux



→ Rappel planning et enjeux

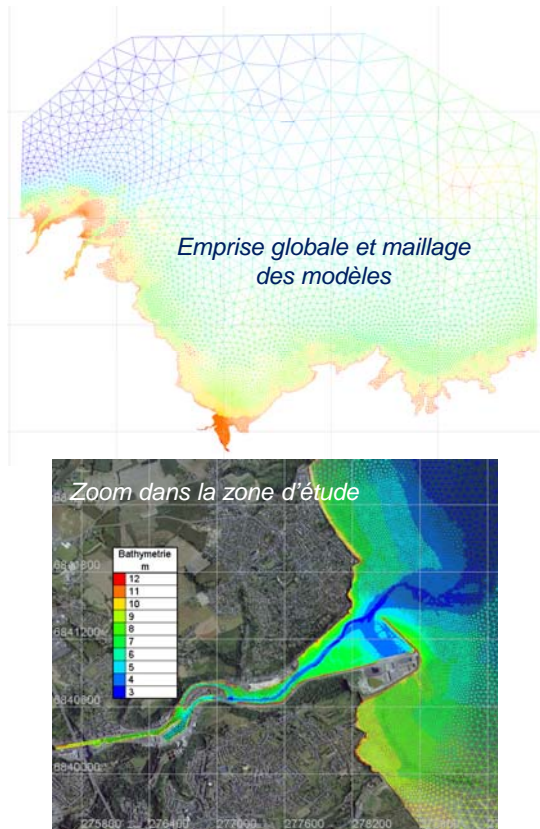
- 1^{ère} réunion de concertation - Mars 2022 :
 - Contexte, enjeux, démarche et attentes des participants ;
 - Objectifs de l'étude hydrosédimentaire ;
- Réunion de présentation du modèle ;
- 2^{nde} réunion de concertation - Juillet 2022 :
 - Origine des mouvements sédimentaires ;
 - Gestion alternatives des sédiments : Présentation des pistes étudiées ;
- 3^{ème} réunion de concertation - Octobre 2022 :
 - Propositions opérationnelles de gestion des sédiments en vue d'une modélisation ;
- 4^{ème} réunion de concertation - Avril 2023 :
 - Présentation des scénarios modélisés en vue d'identifier les solutions les plus adaptées.

→ Sommaire

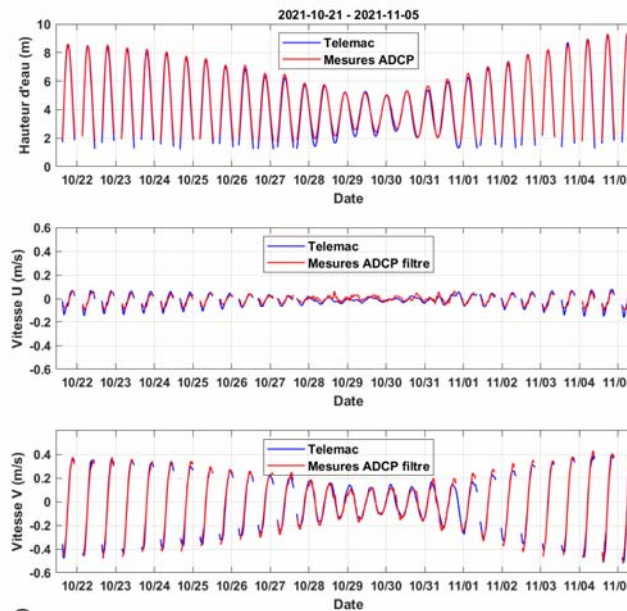
- Rappel du calendrier et des enjeux ;
- Rappel des résultats des phases précédentes ; 
- Présentation des résultats des différents scénarios modélisés ;
- Point d'avancement sur les filières terrestres ;
- Echanges et discussions libres.

Rappels présentation du modèle

Mise en place du modèle

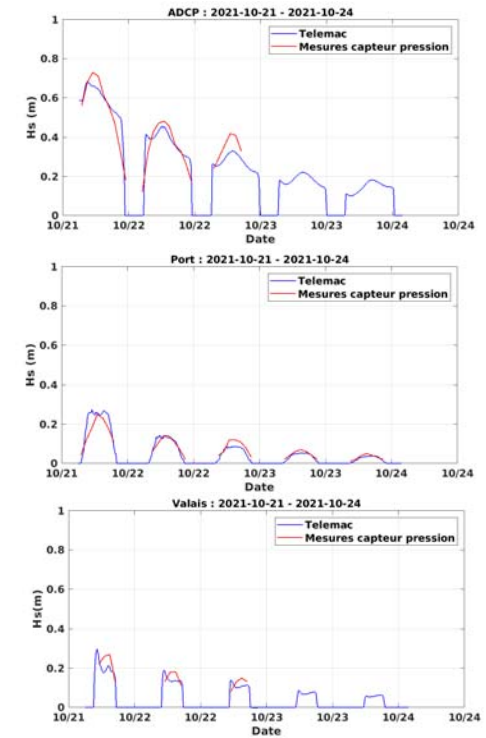


Vérification Niveaux/Courants



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

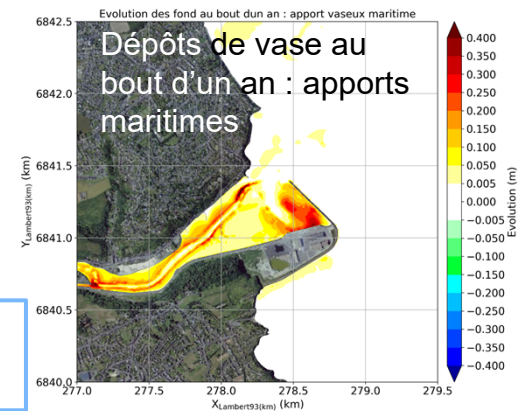
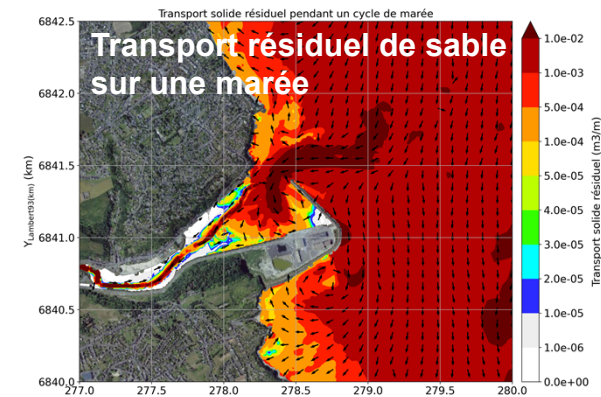
Simulation des mouvements sédimentaires induits par les courants et l'agitation : **Sable et vase**

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 **décarter** 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

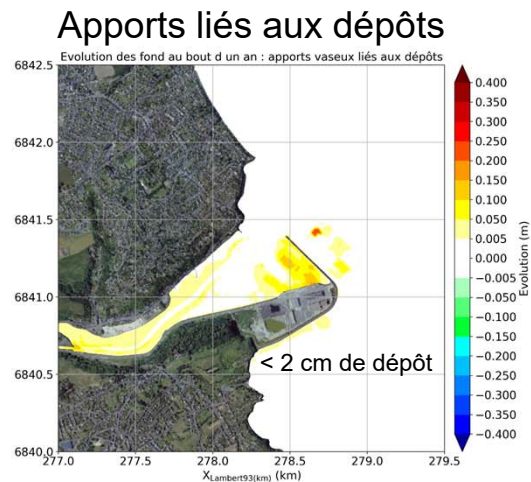
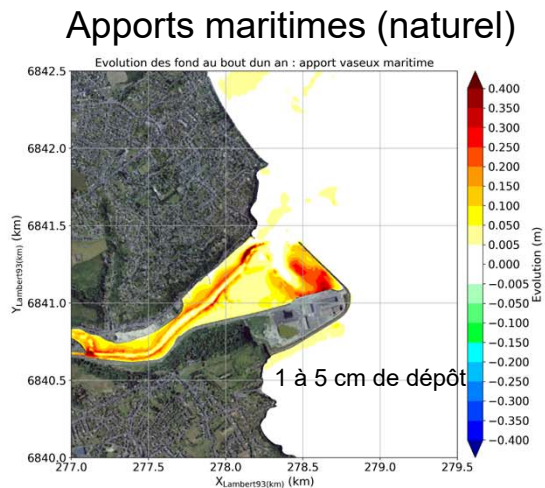
Effets des dépôts devant le môle :

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)



Secteur du Valais :

- 90% des dépôts vaseux observés sont d'origine naturelle (turbidité naturelle des eaux de la baie) ;

- 10% des dépôts sont liés aux travaux de dragage.

La création du môle et du terre-plein contribuent à l'augmentation de l'envasement de ce secteur.

→ Sommaire

- Rappel du calendrier et des enjeux ;
- Rappel des résultats des phases précédentes ;
- Présentation des résultats des différents scénarios modélisés ;
- Point d'avancement sur les filières terrestres ;
- Echanges et discussions libres.

→ Présentation des scénarios modélisés

Modification des
pratiques de
dragage / gestion
des sédiments

Scénario	Dragage	Modifications engagées
1	Oui	Dépôt sur l'estran selon arrêté préfectoral de 2022
2	Oui	Dépôt sur l'estran 75% et valorisation terrestre 25%
3	Oui	Dépôt sur l'estran 75% et valorisation terrestre 25% avec retrait du sable de la pointe sableuse
4	Oui	Dépôt sur l'estran 50% et valorisation terrestre 50%
5	Oui	Clapage / Dépôt 100 % à terre
6	Oui sur période courte (2 mois)	Refoulement hydraulique
7	Non	Ouverture du môle
8	Non	Mise en eau du port (Ecluse)
9	Non	Mise en place d'un épi pour recanaliser différemment le Gouët
10	Non	Seuil inclinable

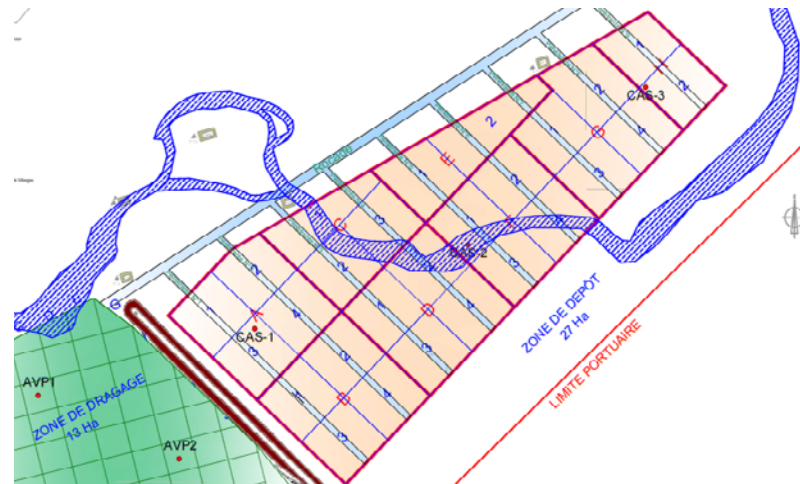
Aménagements
visant à limiter le
recours au dragage

→ Scénario 1 : Dépôt sur l'estran selon l'arrêté actuel (2022)

- Extraction par pelle mécanique à marée basse (Pelle + Dumper) :



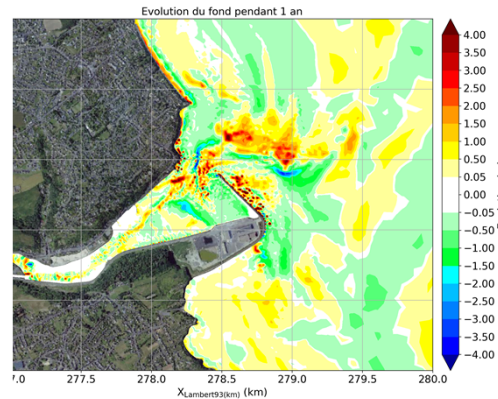
- Dépôt de 120 000 m³ face au mole sur une superficie de 27 hectares (épaisseur moyenne 45 cm) :



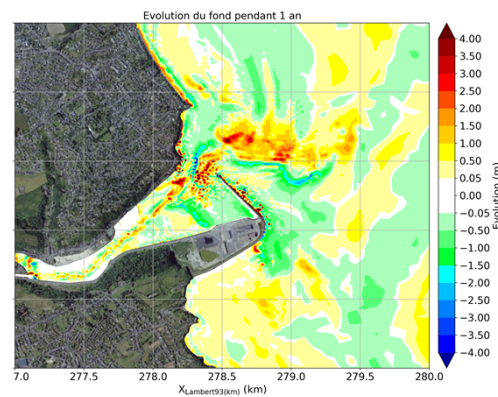
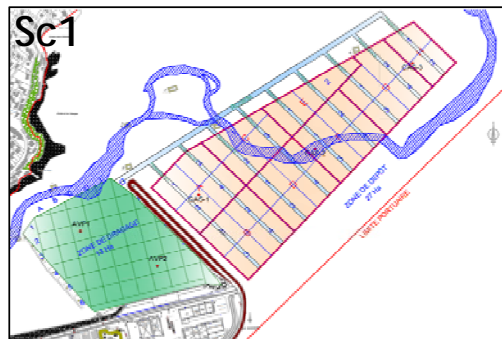
→ Scénario 1 : Dépôt sur l'estran selon l'arrêté actuel (2022)

■ Dynamique des sables :

Evolution des fonds 1 an :
sables



- *Zone de dragage* : Pas de modification des besoins de dragage en sable (différence <1%).
- *Long du môle (extérieur)* : Tendence à l'accrétion (dépôts) => Tendence à l'érosion.
- *Secteur de la flèche sableuse* : plus érodé, mais changement faible de l'ordre de 7%

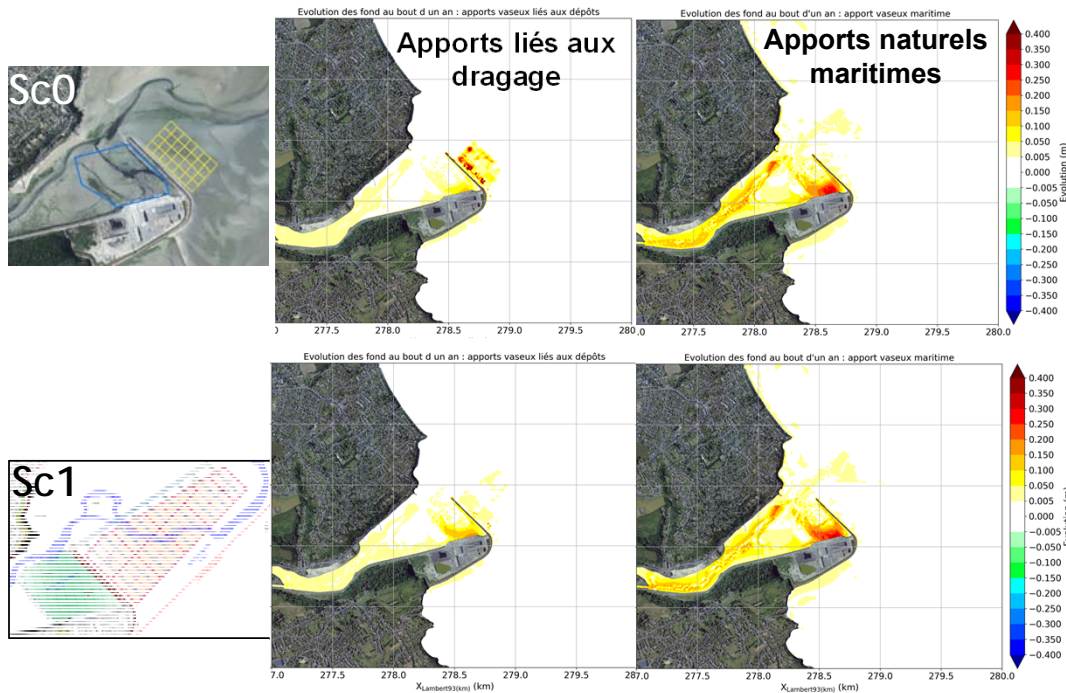


	Bilan (m3)	
Zone	SC0	SC1
ZD	85 400	85 500
M	29 500	-23 00
FS	-42 300	-45 200
v	15 300	16 000



→ Scénario 1 : Dépôt sur l'estran selon l'arrêté actuel (2022)

- Dynamique des vases :



Apport naturels maritimes :

Modifications très faibles

Apport des dragages

- **Zone draguée : Augmentation** des dépôts de vase (x2); (surface érodable de vase plus importante)
- **Secteur du Valais : Diminution** des dépôts de 23% (**dépôts liés aux apports naturels maritimes restent malgré tout majoritaires** : 89 % maritime - 11 % dépôt) ;

Bilan (m3)	Dragage		Maritime		Global	
	SC0	SC1	SC0	SC1	SC0	SC1
ZD	1 986	4 213	8 953	9 752	10 939	13 965
V	126	97	700	768	826	865



→ Scénario 1 : Dépôt sur l'estran selon l'arrêté actuel (2022)

■ Bilan :



■ Avantages :

- Méthode éprouvée et robuste ;
- Pas de turbidité ;
- Pas de contraintes de navigation ;
- Coût faible (6 euros/m³ contre 4 précédemment du fait de l'augmentation des distances parcourues).

■ Inconvénients :

- Impacts majorés sur la zone de dépôt (circulation et dépôts) ;
- Impacts sonores et visuels ;

→ Scénario 2 et 4 : Dépôt sur l'estran avec part valorisée à terre

- Extraction par pelle mécanique à marée basse (Pelle + Dumper) :

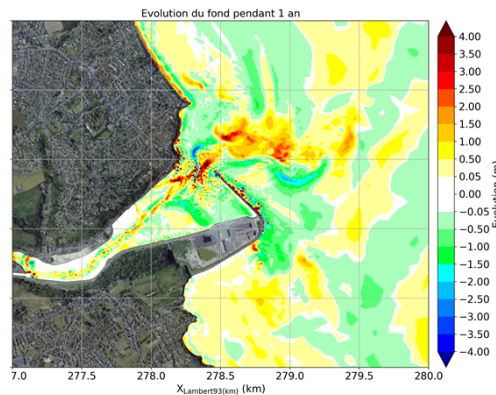
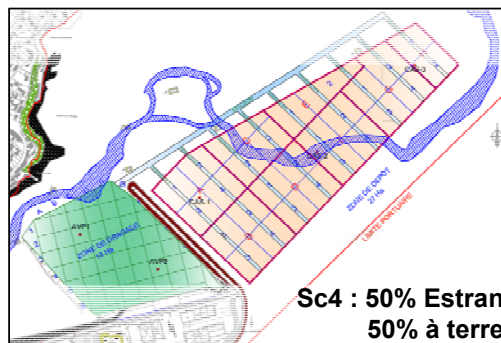
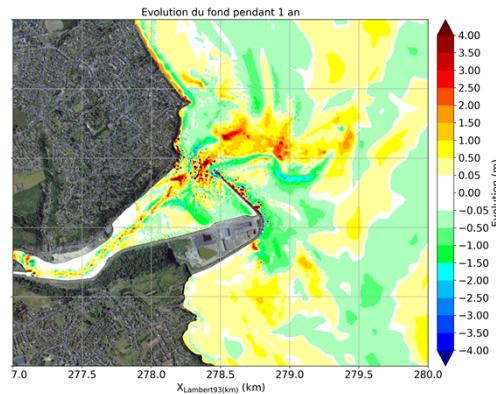
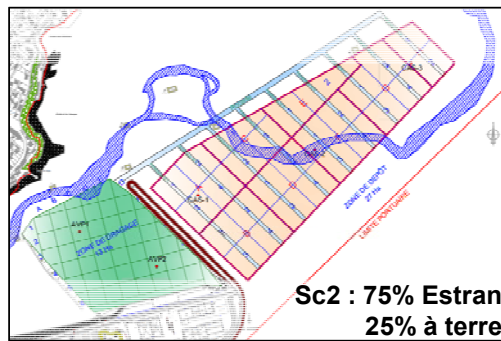


- Scénario 2 : Dépôt de 90 000 m³ face au mole sur une superficie de 27 hectares (soit une épaisseur moyenne de l'ordre de 30 cm) et valorisation terrestre de 30 000 m³ ;
- Scénario 4 : Dépôt de 60 000 m³ face au mole sur une superficie de 27 hectares (soit une épaisseur moyenne de l'ordre de 20 cm) et valorisation à terre de 60 000 m³ par an.
- Objectifs des scénarios : constater l'impact d'une valorisation terrestre augmentée sur le contexte sédimentaire. **Ces filières de valorisation terrestre pour de tels volumes n'existent pas à ce stade.**

→ Scénario 2 et 4 : Dépôt sur l'estran avec part valorisée à terre

■ Dynamique des sables :

Evolution des fonds 1 an : sables



- *Zone draguée* : Faibles variations observées sur les dépôts de sables ;
- *Long du môle (extérieur)* : Augmentation de l'érosion de 30 à 57 % ;
- *Secteur de la flèche sableuse* : plus érodé, mais changement faible de 4 à 6 %

Bilan (m3)	SC1	SC2	SC4
ZD	84 987	91 326	82 866
V	15 995	15 590	15 976
FS	-45 248	-47 154	-48 068
M	-23 025	-29 967	-36 124

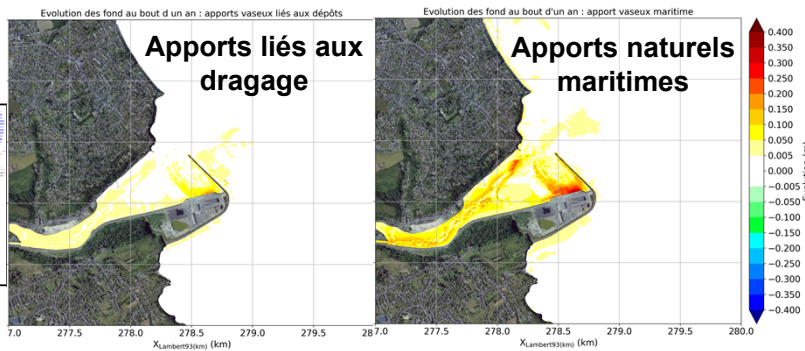
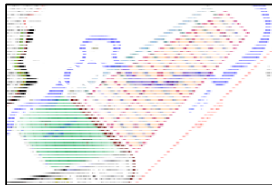


→ Scénario 2 et 4 : Dépôt sur l'estran avec part valorisée à terre

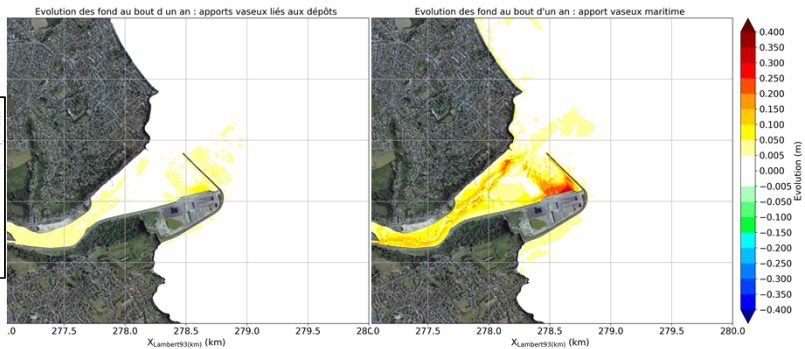
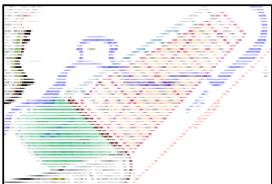


■ Dynamique des vases :

Sc2 : 75% Estran
25% à terre



Sc4 : 50% Estran
50% à terre



Apport naturels maritimes :

Modifications très faibles

Apport des dragages

- *Zone draguée* : **Diminution** des dépôts de vase (-39 à -70%) ;
- *Secteur du Valais* : **Diminution** des dépôts (-36% à -57%), **dépôts liés aux apports naturels maritimes restent malgré tout majoritaires**

Bilan (m3)	Dragage			Maritime			Global		
	SC1	SC2	SC4	SC1	SC2	SC4	SC1	SC2	SC4
ZD	4 213	2 573	1 404	9 752	8 789	9 372	13 965	11 362	10 776
V	97	62	41	768	735	785	865	796	826



→ Scénario 2 et 4 : Dépôt sur l'estran avec part valorisée à terre



▪ Bilan :

- L'augmentation de la part de matériaux valorisés à terre a peu d'effet ni sur les dépôts sableux ni sur les dépôts vaseux (rappel : les dépôts vaseux ont une origine naturelle majoritairement) ;
- Pour autant, aucune filière n'est en mesure d'absorber annuellement de tels volumes ;
- L'incidence d'une augmentation de la valorisation terrestre à une influence minime sur ce qui est observé au niveau du secteur des Valais et notamment sur les apports de vases qui sont majoritairement liés aux apports naturels en provenance du large et de la baie.

→ Scénario 3 : Dépôt sur l'estran avec suppression de la pointe sableuse

- Extraction par pelle mécanique à marée basse (Pelle + Dumper) :

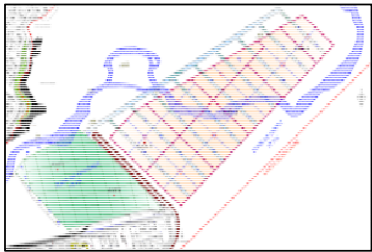


- Dépôt de 90 000 m³ face au mole sur une superficie de 27 hectares (soit une épaisseur moyenne de l'ordre de 30 cm) et valorisation terrestre de 30 000 m³ ;
- Suppression intégrale de la langue sableuse dans le prolongement Est du banc de sable (11 500 m³). **La destination de ces sables serait à définir** ;
- Objectifs du scénarios : constater l'impact de la suppression de la langue sableuse sur la dynamique sédimentaire du secteur des Valais.

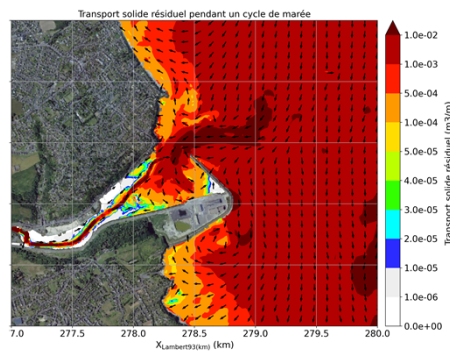
→ Scénario 3 : Dépôt sur l'estran avec suppression de la pointe sableuse

■ Dynamique des sables :

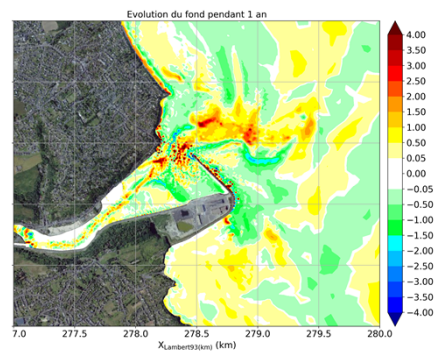
Sc2 : 75% Estran
25% à terre



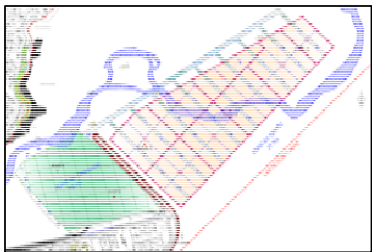
Transport résiduel de sable sur une marée



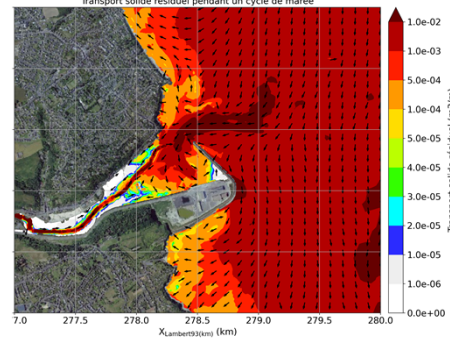
Evolution des fonds 1 an : sables



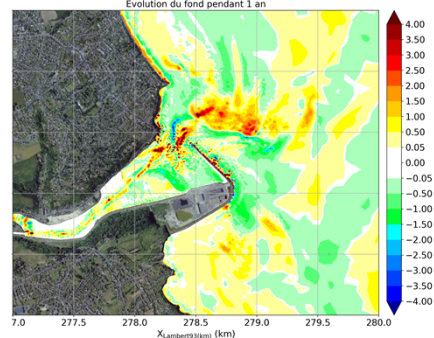
Sc3 : 75% Estran
25% à terre
+
Suppression flèche



Transport solide résiduel pendant un cycle de marée

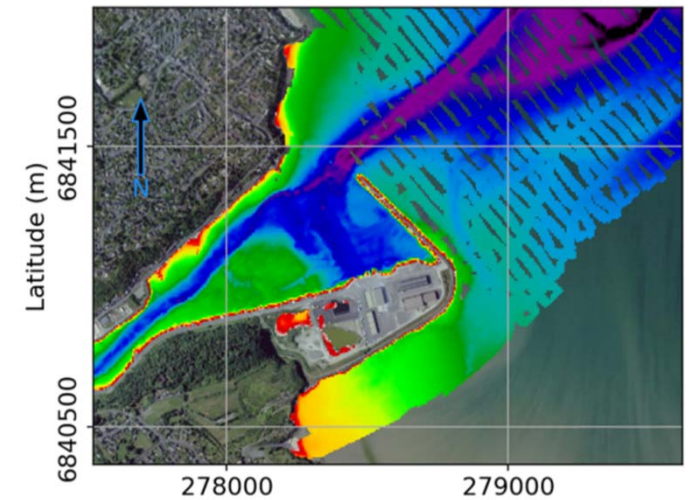


Evolution du fond pendant 1 an



- Zone draguée :
 - 25% de dépôts par rapport au Sc2.
- Divergence de la lame d'eau très énergétique en arrivant sur la zone portuaire

Nov. 2005



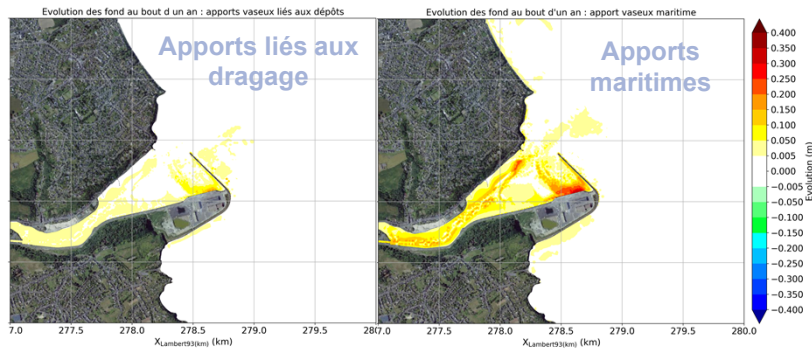
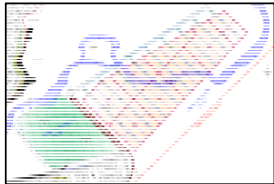
11/04/2023

→ Scénario 3 : Dépôt sur l'estran avec suppression de la pointe sableuse

■ Dynamique des vases :

Dépôts de vase en 1 an

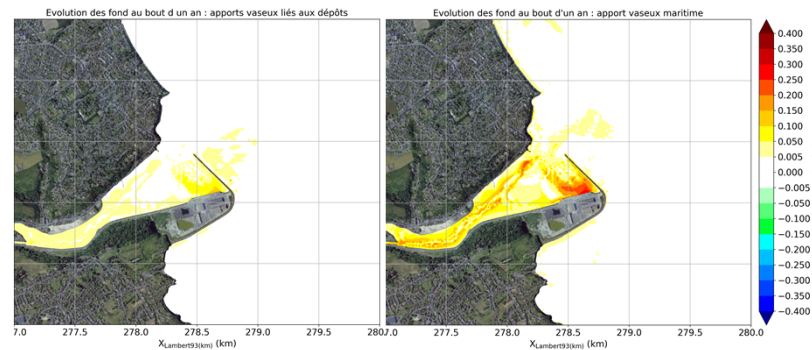
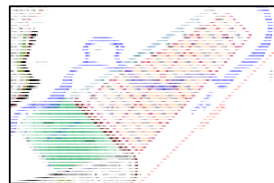
Sc2 : 75% Estran
25% à terre



Sc3 : 75% Estran
25% à terre

+

Suppression flèche



Apport maritime :

- Zone draguée: **Augmentation** dépôts de vase de 13 % / Sc2 ;
- Secteur du Valais : **Diminution** des dépôts de 42%.

Apport des dragages

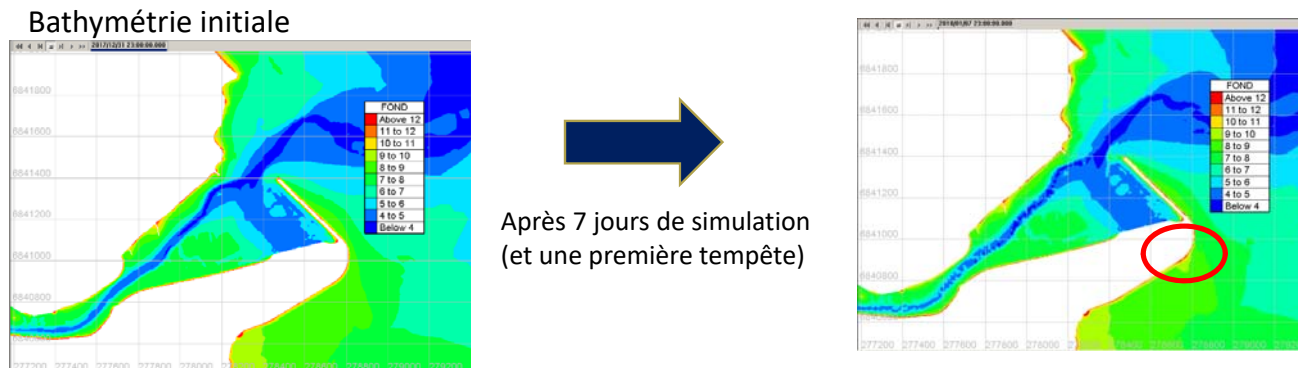
- Zone draguée : **Augmentation** des dépôts de vase de 23 % / Sc2 ;
- Secteur du Valais : **Diminution** des dépôts (-58%), **dépôts liés aux apports maritimes restent majoritaires.**

Bilan (m3)	Dragage			Maritime			Global		
	SC1	SC2	SC3	SC1	SC2	SC3	SC1	SC2	SC3
ZD	4 213	2 573	3 176	9 752	8 789	9 889	13 965	11 362	13 065
V	97	62	26	768	735	423	865	796	449

→ Scénario 3 : Dépôt sur l'estran avec suppression de la pointe sableuse

■ Bilan :

- Cette solution se traduit par un envasement plus important sur le secteur de l'avant-port (+15% sur le bilan vase, -25% sable, +2% en globale), ce qui pourrait avoir une incidence sur la capacité des dumpers à intervenir à marée basse sur certains secteurs de l'avant-port lors des dragages ;
- Au niveau du secteur des Valais l'envasement est diminué ;
- Des travaux de terrassement de la langue de sable seraient à réaliser annuellement pour un volume de l'ordre de 2 000 à 5000 m³ par an, très fortement lié aux épisodes de vagues énergétiques



→ Scénario 5 : Clapage ou valorisation 100 % terrestre

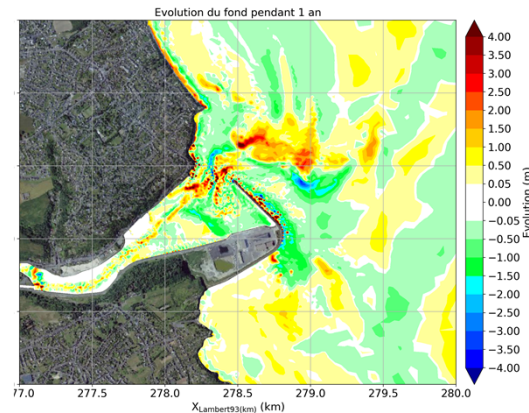
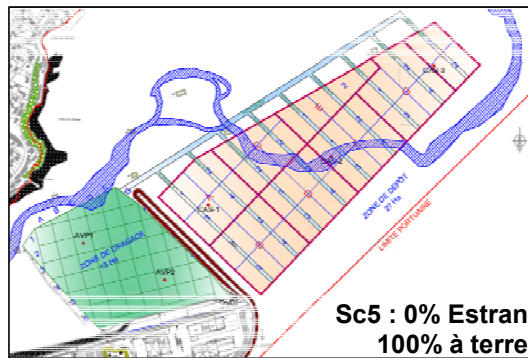
- Sédiments dragués à marée haute par ponton dipper et transfert par barge vers une zone de clapage ou valorisation terrestres uniquement



- Dans le cas d'un clapage, ces modélisations ne définissent pas l'impact de diffusion des panaches turbides sur le lieu de dépôt en mer. **Ce lieu de dépôt au large n'existe pas à ce stade ;**
- La possibilité de valoriser la totalité des matériaux à terre est également hypothétique, **les filières en mesure d'accepter de tels volumes annuellement n'existent pas.**

→ Scénario 5 : Clapage ou valorisation 100 % terrestre

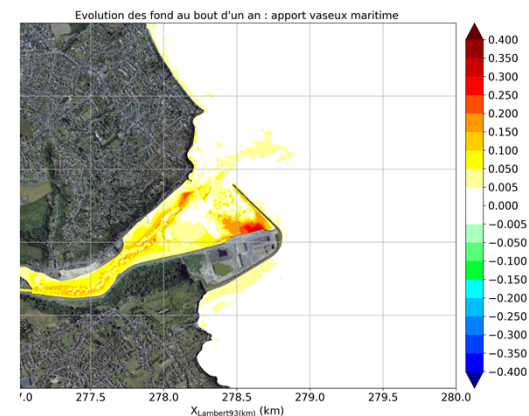
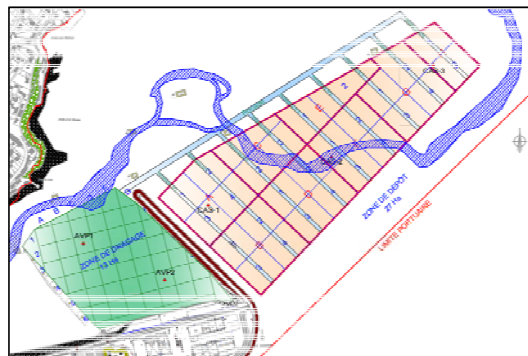
■ Dynamique des sables :



- *Zone draguée* : Diminution de 5% des dépôts ;
- *Long du môle (extérieur)* : Augmentation de l'érosion de 67% ;
- *Secteur de la flèche sableuse* : plus érodé, de l'ordre de 9% ;

Bilan (m3)	SC1	SC5
ZD	84 987	78 402
V	15 995	15 853
FS	-45 248	-49 268
M	-23 025	-38 476

■ Dynamique des vases



Apport naturels maritimes :
 Modifications faibles
Apport des dragages
 Pas de dépôt.

Bilan (m3)	Dragage		Maritime		Global	
	SC0	SC5	SC0	SC5	SC0	SC5
ZD	1 986	0	8 953	8 208	10 939	8 208
V	126	0	700	748	826	748

→ Scénario 5 : Clapage ou valorisation 100 % terrestre



▪ Bilan :

- En dehors d'une érosion plus importante le long du môle, cette solution n'apporte aucune véritable plus-value en terme de sédimentation constatée localement ;
- Elle impliquerait dans le cadre d'un clapage des sédiments d'identifier un site d'immersion au large, dans un contexte de raréfaction des zones de pêche (parc éolien, Brexit, évolutions réglementaires européennes...) ;
- Son coût pour un clapage à 10 miles nautiques serait de l'ordre de 35 euros/m³, soit 4 millions d'euros par an.
- Son coût pour une valorisation 100 % terrestre serait probablement supérieur du fait des distances à parcourir pour atteindre les sites de valorisation potentiel des sables dragués ;
- Le bilan carbone de ces 2 solutions serait par ailleurs plus défavorable que la solution actuellement autorisée.

→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

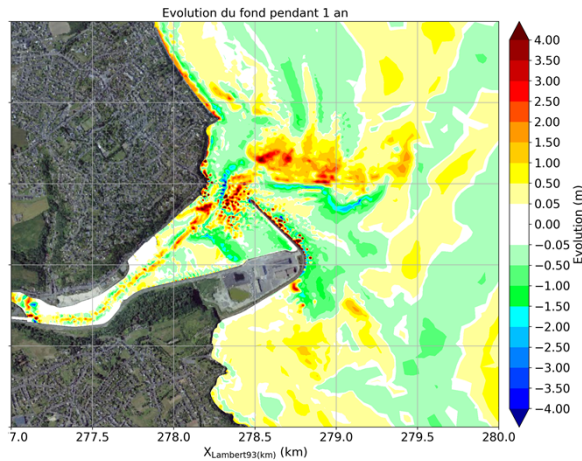
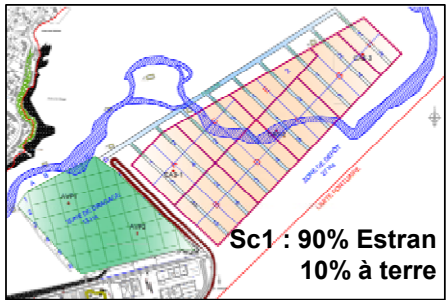
- Aspiration hydraulique à l'aide d'une drague stationnaire et rejet par conduite sur l'estran.



- Les opérations de dragage se dérouleraient sur 2 mois ;
- Le dragage débuterait 1h30 avant la pleine mer et se terminerait 2h plus tard, soit 3h30 par cycle de marée.
- Les travaux sont opérés essentiellement au jusant pour favoriser la dispersion des vases vers le large.

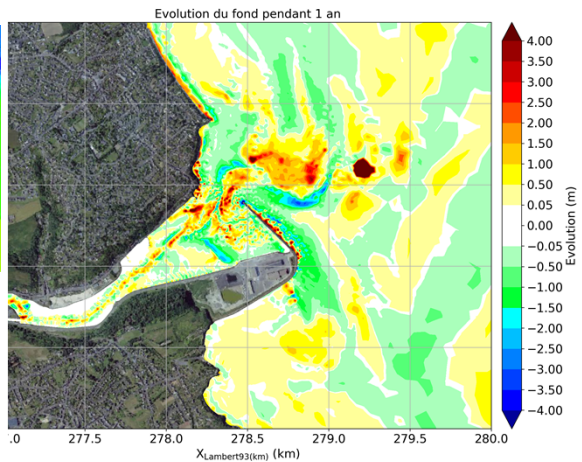
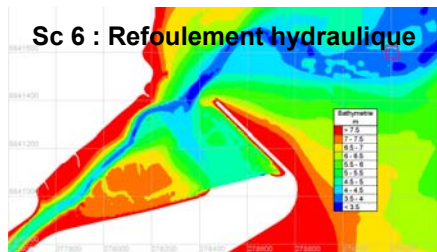
→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

■ Dynamique des sables :



- Zone de dragage : **Augmentation** des dépôts de 27%
- Long du môle (extérieur) : **Augmentation** de l'érosion (x2)
- Secteur de la flèche sableuse : plus érodé, de l'ordre de 9% ;

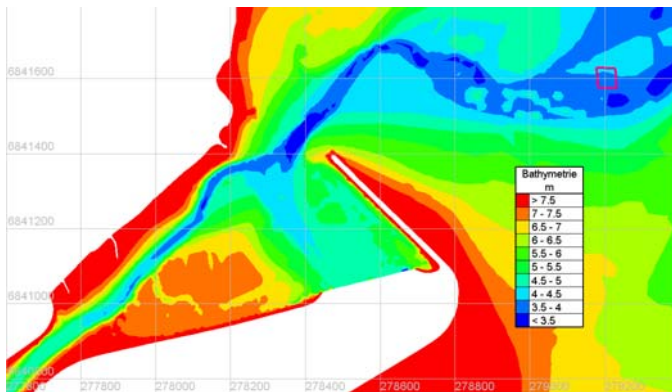
Bilan (m3)	SC1	SC6
ZD	84 987	108 220
V	15 995	13 046
FS	-45 248	-49 356
M	-23 025	-70 749



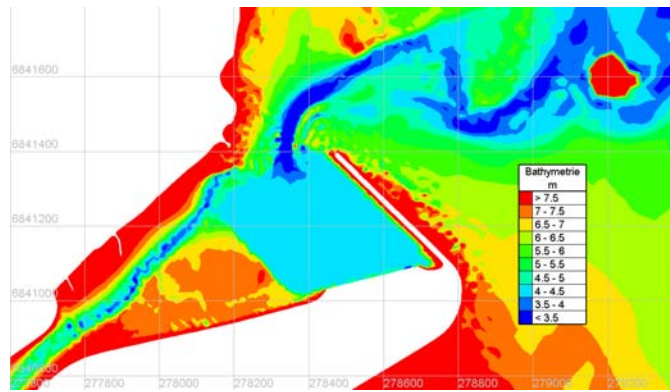
→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

- Résultats avec refoulement en un seul point :

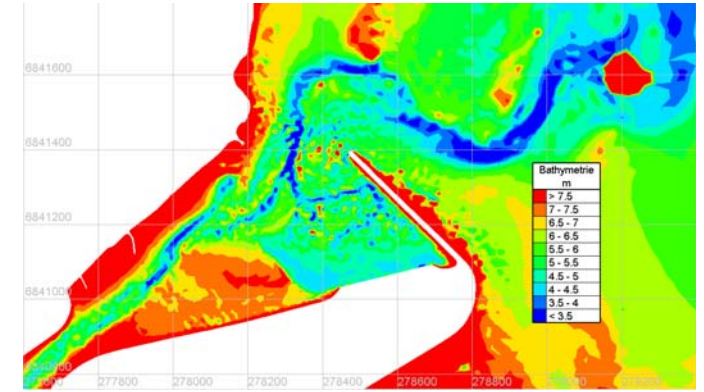
T0 = Etat initial



A la fin du refoulement (T0+70j)



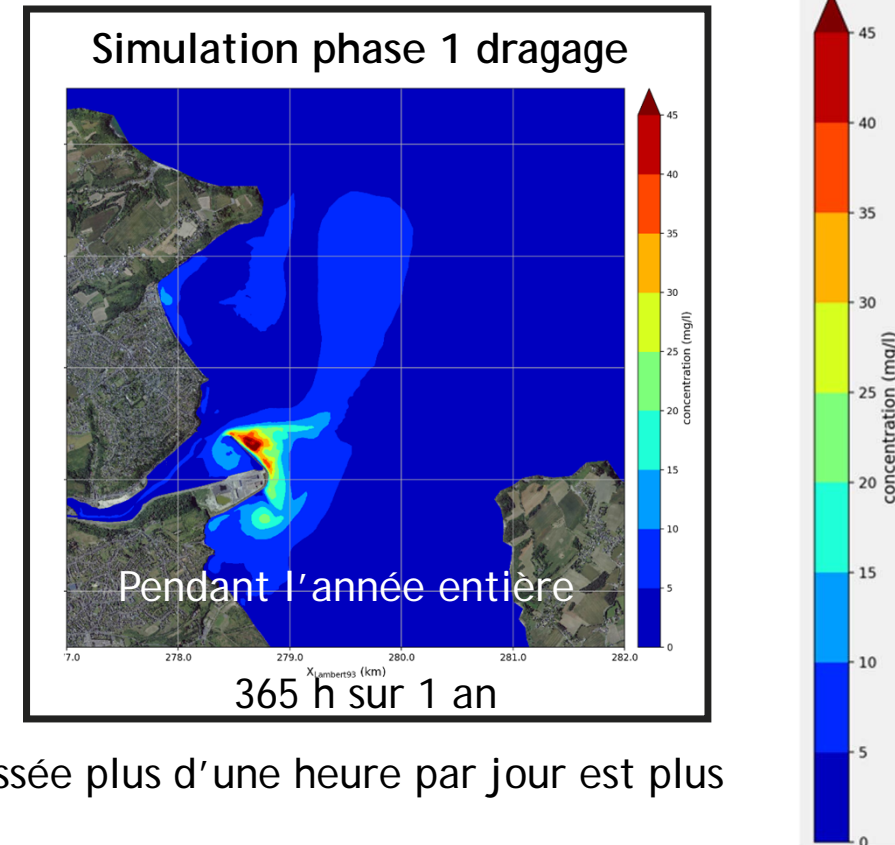
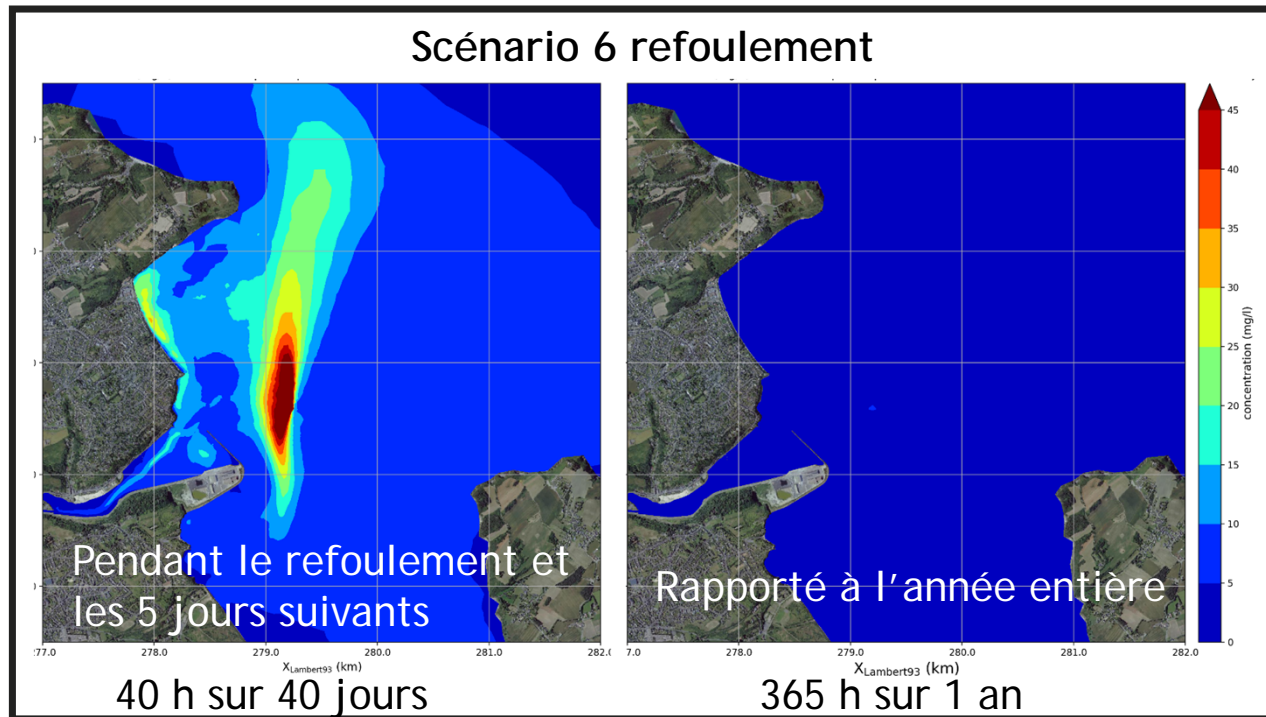
Au bout d'un an (T0+365 j)



- Amoncellement de sables (supérieur à 8m de haut) non repris par les courants de marée ;
- Nécessité de déplacer le point de refoulement fréquemment (plusieurs fois par semaine) ;
- L'avant-port se recomble rapidement et plusieurs zones dépassent la côte d'exploitation de 5,20 m CM en moins d'un an.

→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

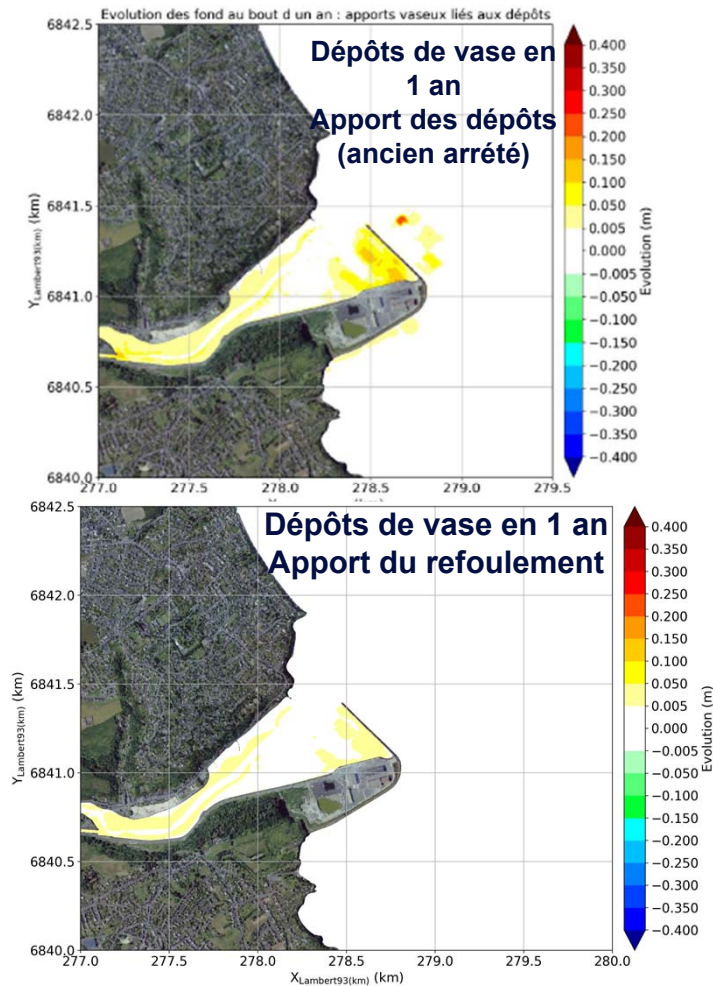
- Dynamique des vases :
Concentration en MES (mg/l) dépassée en moyenne 1h/jour



- Au cours des travaux de refoulement, la concentration dépassée plus d'une heure par jour est plus élevée que lors des dragages
- Cependant, rapporté à l'année, celle-ci est très faible

→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

■ Dynamique des vases :



Comparaison refoulement/dragage:

- *Zone draguée*: Diminution des dépôts (divisé par 7) ;
- *Secteur du Valais* : Très forte diminution des dépôts (épaisseur < 5 mm en 1 an). La part des dépôt naturels maritime est inchangée.

→ Scénario 6 : Refoulement hydraulique

▪ Bilan :

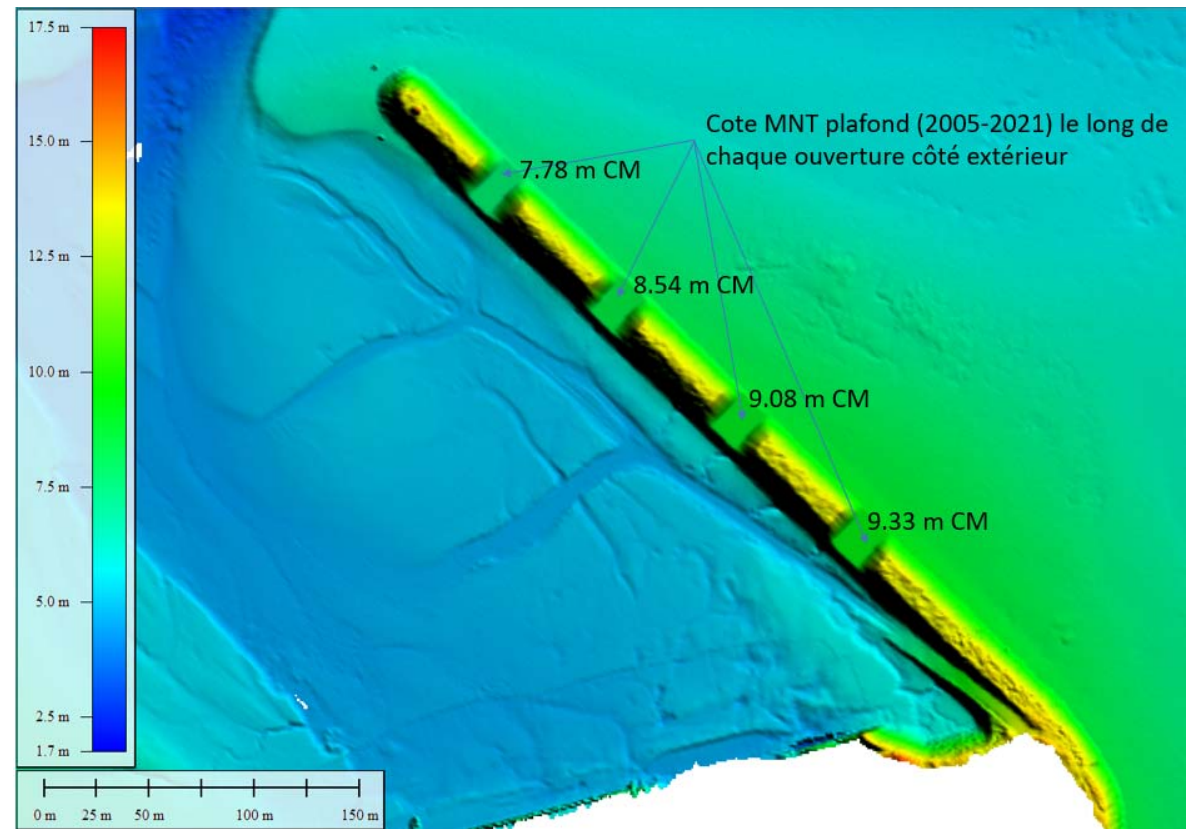
- Cette solution conduirait à augmenter les besoins en dragage au niveau de l'avant port de l'ordre de 25% ;
- Elle impliquerait à minima 2 interventions dans l'année et nécessiterait le déplacement quotidien du point de rejet pour être pleinement opérationnelle ;
- Elle conduit par ailleurs à disperser les fines sur une superficie étendue de la baie avec un possible impact sur d'autres zones d'intérêt (plages de Saint-Laurent et des Nouëlles notamment).
- Elle ne présente par ailleurs aucun véritable intérêt vis-à-vis des phénomènes observés au niveau de la flèche sableuse et du secteur Valais dans la mesure où l'essentiel des dépôts de vases observés sur cette zone sont liés aux apports naturels maritimes.

→ Scénario 7 : Ouverture du môle

- Création de 4 ouvertures dans le môle pour favoriser la chasse naturelle des sédiments de l'avant-port :

Ces 4 ouvertures sont arasées à la cote du terrain naturel localisé devant le môle qui est plus haut d'environ 4 m par rapport à la cote d'exploitation du port ;

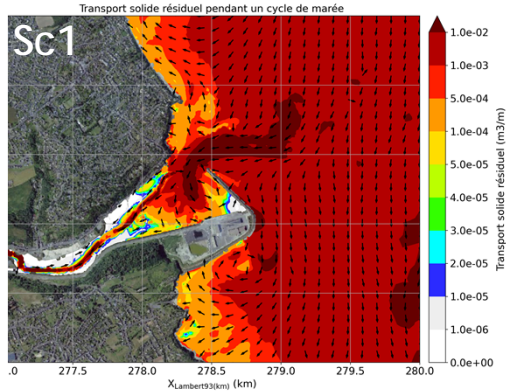
Descendre plus bas impliquerait de créer des sillons face au môle et à évacuer ces matériaux (soit environ 200 000 m³).



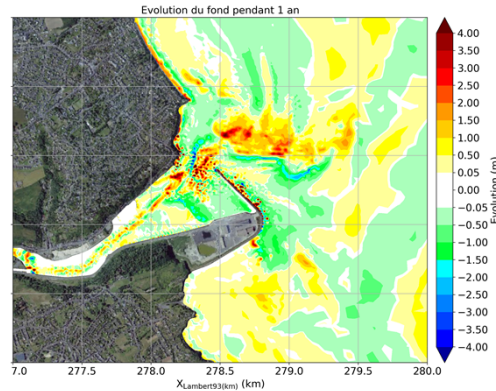
→ Scénario 7 : Ouverture du môle

■ Dynamique des sables :

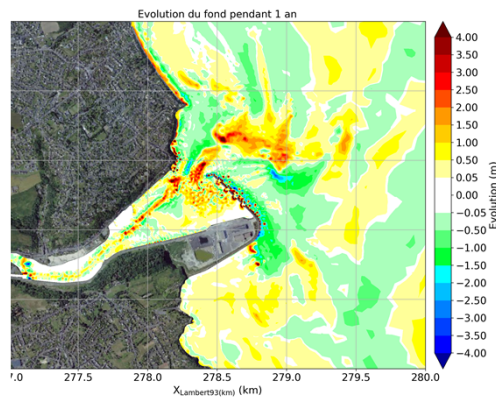
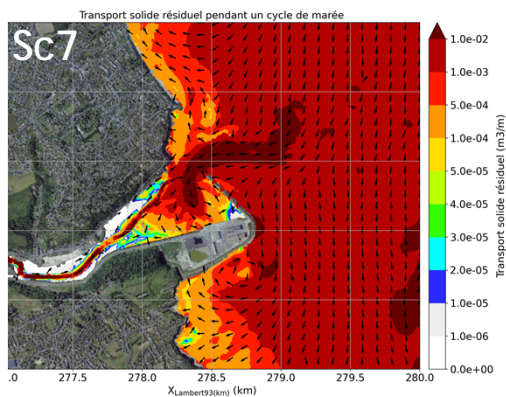
Transport résiduel sur une marée



Evolution des fonds 1 an :



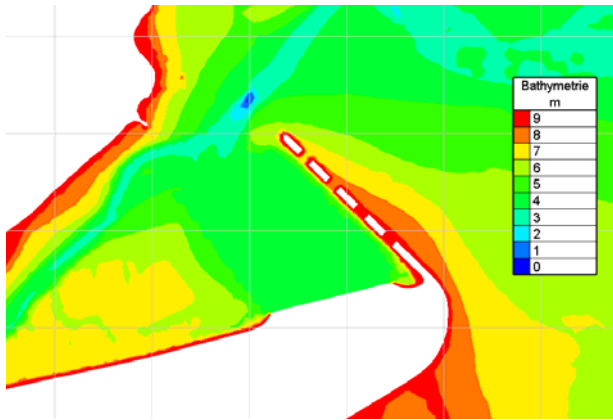
- Zone draguée : Augmentation de 10% des dépôts soit environ 5 000 m³ ;
- Long du môle (extérieur) : Augmentation de l'érosion de 24%.
- Secteur de la flèche sableuse : pas de changement



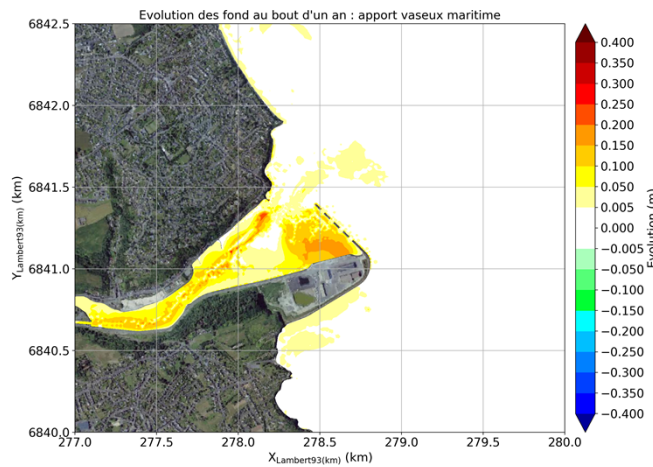
Bilan (m3)	Simu B	SC7
ZD	41 483	46 041
V	16 419	16 669
FS	-50 853	-50 654
M	-37 958	-47 105

→ Scénario 7 : Ouverture du môle

■ Dynamique des vases :



Apports naturels maritimes



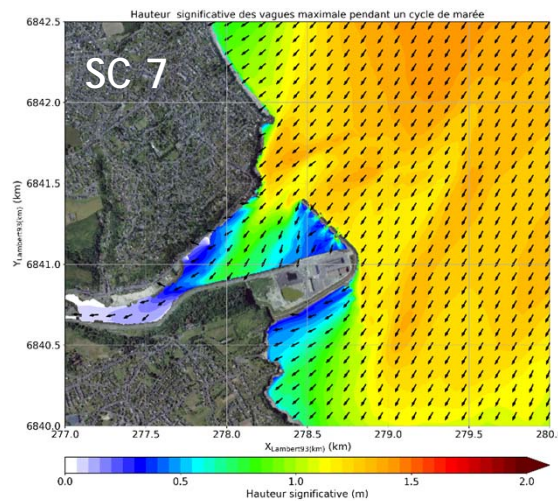
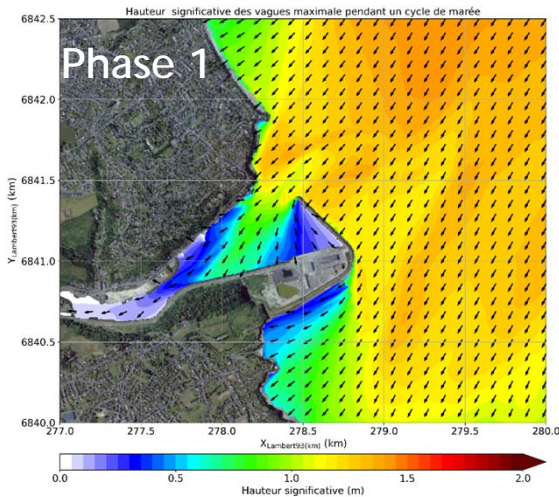
Apport naturels maritimes :



- *Zone draguée* : **Diminution** des dépôts de vase très faible de l'ordre de 2%
- *Secteur du Valais* : **Augmentation** des dépôts de 6%

Bilan (m3)	Maritime	
	Simu B	SC7
ZD	12 326	12 069
V	882	932

Hauteur significative des vagues



Augmentation de l'agitation dans l'avant-port et dans le chenal

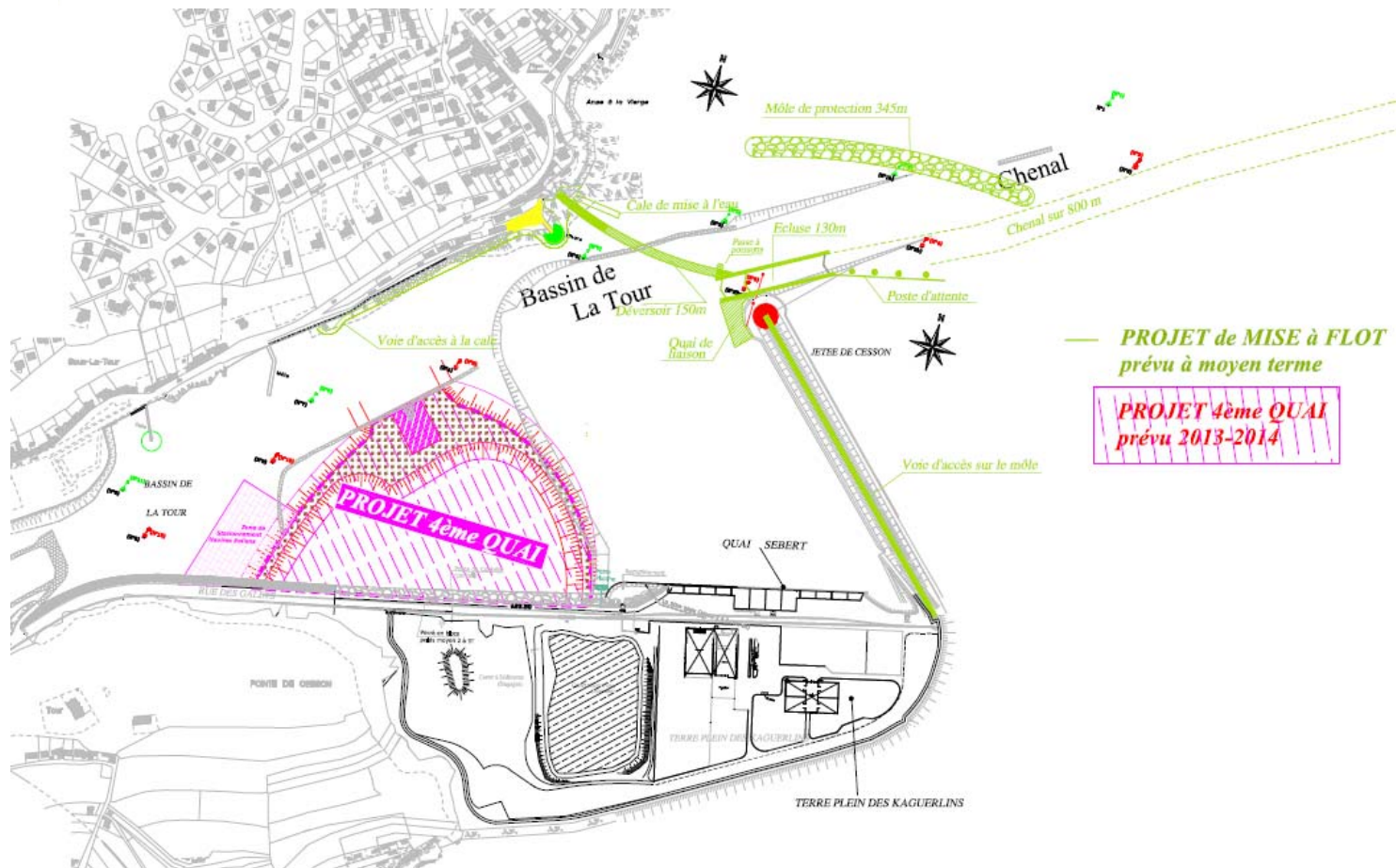
→ Scénario 7 : Ouverture du môle



■ Bilan :

- Le coût de ces travaux serait conséquent et implique d'évacuer 20 000 m³ de matériaux qui seront classés non inerte du fait de leur exposition à la mer ;
- Ne fonctionne pas sur le plan hydraulique, les courants liés au vidage de l'estuaire sont insuffisants pour chasser les sédiments de l'avant-port, qui devraient continuer d'être dragués pour des volumes annuels plus importants que précédemment ;
- Nécessiterait des opérations d'entretien supplémentaires face aux ouvertures créées pour évacuer les sédiments (pour quelle destination ?) ;
- Le môle ne permet plus d'assurer sa protection contre l'agitation et les courants ce qui dégrade les conditions d'accessibilité des navires de commerce au quai de l'avant-port et des navires empruntant le chenal vers l'amont.

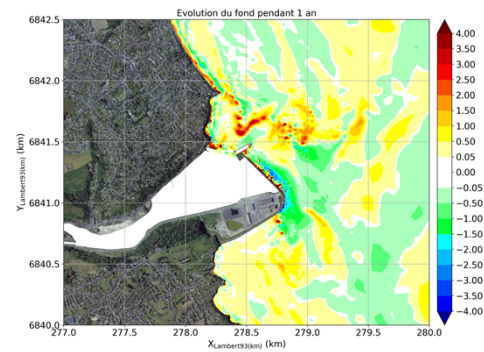
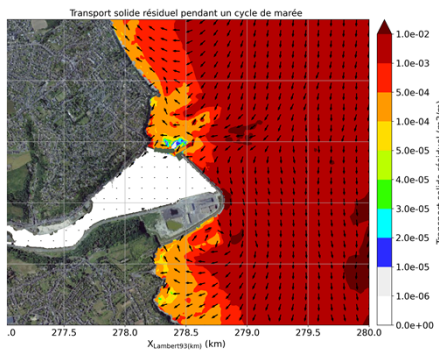
→ Scénario 8 : Mise en eau du port



- Mise en eau du bassin commerce avec création d'une digue complémentaire au Nord et d'une écluse permettant l'accès des navires à marée haute ;
- Modélisation selon le plan masse projet de mise à flot datant de 2006.

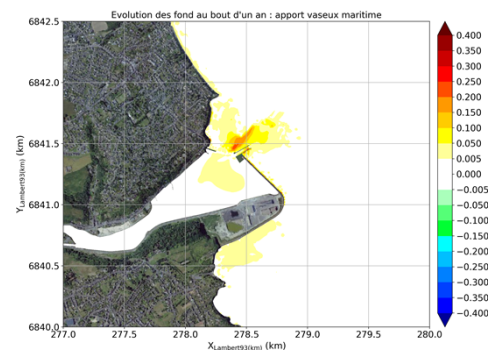
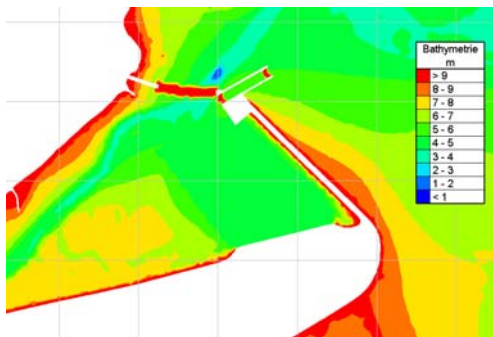
→ Scénario 8 : Mise en eau du port

■ Dynamique des sables :



- *Zone draguée* : Ensablement devient négligeable ;
- *Long du môle* (extérieur) : Augmentation de l'érosion de 38% ;
- *Secteur de la flèche sableuse* : plus érodé, mais changement faible de 4% ;

■ Dynamique des vases :



Apport naturels maritimes :

- *Zone draguée* : **Les dépôts dans la zone de dragage deviennent négligeables** (de 12 000 m³ à 500 m³)
- *Secteur du Valais* : **Augmentation** des dépôts de 29%

Apport naturels du Gouët :

- *Zone draguée* : dépôts inférieurs à 2mm/an
- *Secteur du valais* : dépôts inférieurs à 1 mm/an

→ Scénario 8 : Mise en eau du port



■ Bilan :

- Le coût de ces travaux serait de l'ordre de 75 millions d'euros en intégrant l'inflation et la prise en compte d'exigences environnementales plus forte qu'en 2006 (évaluation 2012 : 50 millions) ;
- Permet de réduire fortement les volumes de sédiments à draguer ;
- Ces sédiments deviendraient toutefois à dominante vaseuse ce qui limite d'autant plus les possibilités de valorisation des matériaux. Des entretiens réguliers par dispersion permettraient de maîtriser l'envasement ;
- Ce scénario induit par ailleurs une augmentation de la sédimentation de fines sur le secteur du Valais.

→ Scénario 9 : Recanaliser le Gouët

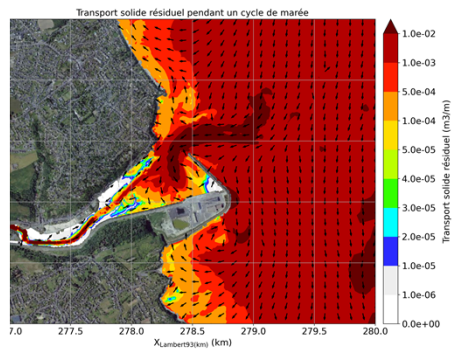
- Création d'un ouvrage permettant de linéariser le flux du Gouët au Jusant pour limiter l'envasement et favoriser la chasse naturelle des sédiments :



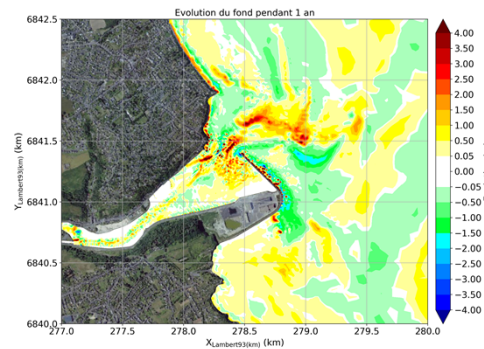
→ Scénario 9 : Recanaliser le Gouët

■ Dynamique des sables :

Transport résiduel de sable sur une marée

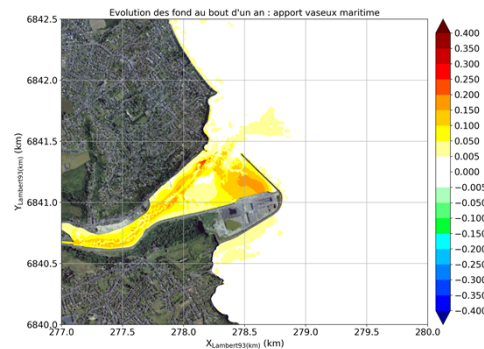
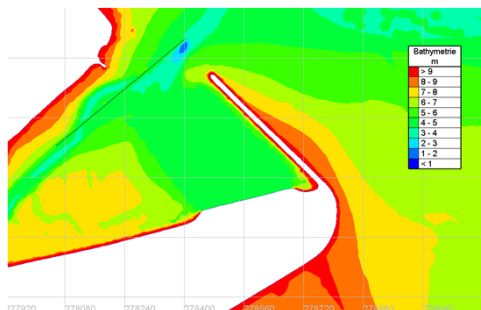


Evolution des fonds 1 an : sables



- *Zone de dragage* : Ensablement de l'avant-port légèrement plus faible de 2%
- *Long du môle (extérieur)* : Augmentation de l'érosion de 13%
- *Secteur de la flèche sableuse* : moins érodé, de l'ordre de 6%

■ Dynamique des vases



- *Zone de dragage* : **Diminution** des dépôts de vase très faible < 1%
- *Secteur du Valais* : **Augmentation** des dépôts de 4%

11/04/2023

→ Scénario 9 : Recanaliser le Gouët



■ Bilan :

- Le coût de ces travaux serait conséquent ;
- Cette solution aurait un effet anecdotique sur les dynamiques d'ensablement et d'envasement observées à l'échelle de la zone d'étude ;
- Le coût de ces travaux ne pourra pas être rentabilisé et cette solution n'apporte aucune autre application potentielle.

→ Scénario 10 : Création d'un seuil inclinable

- Création d'un ouvrage amovible permettant de limiter la remontée des sédiments vers l'avant-port lors du flot :



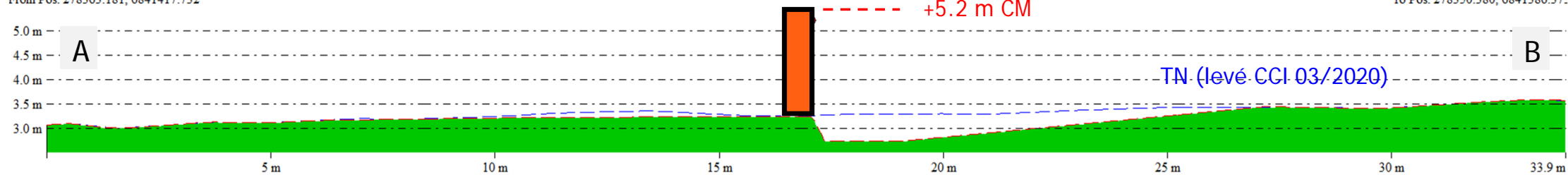
Caractéristiques

- Hauteur : 1.95 m
- Epaisseur : 0.5 m
- Longueur : 80 m

- Seuil levé à 5,20m
CM de BM à PM
- Seuil baissé à 3,25m
CM de PM à BM

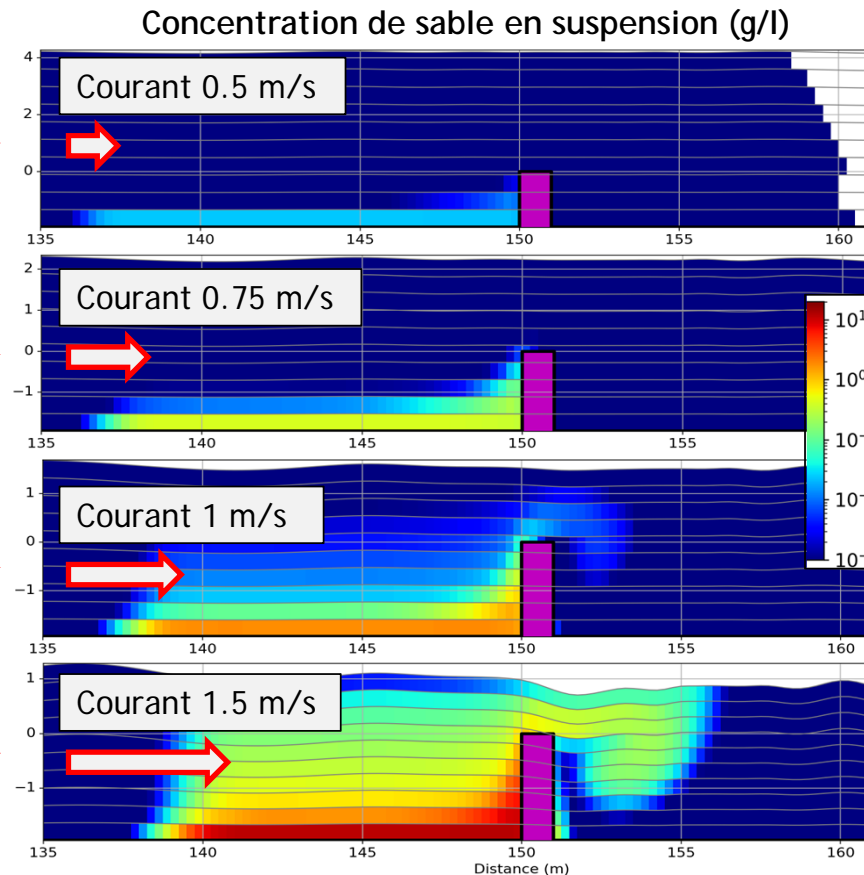
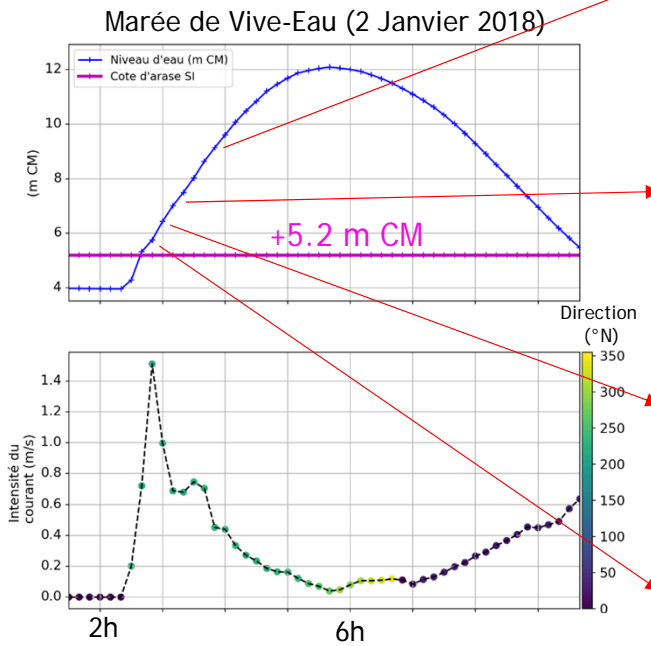
From Pos: 278363.181, 6841417.732

To Pos: 278350.380, 6841386.375



→ Scénario 10 : Création d'un seuil inclinable

■ Dynamique des sables :



Modélisation du transport en suspension (SWASH 2DV)

Flux de sable intégré à l'échelle du flot			
Diamètre (μm)	Flux sans seuil (kg/m)	Flux avec seuil (kg/m)	Réduction
125	6505	1195	-82%
175	2925	216	-93%

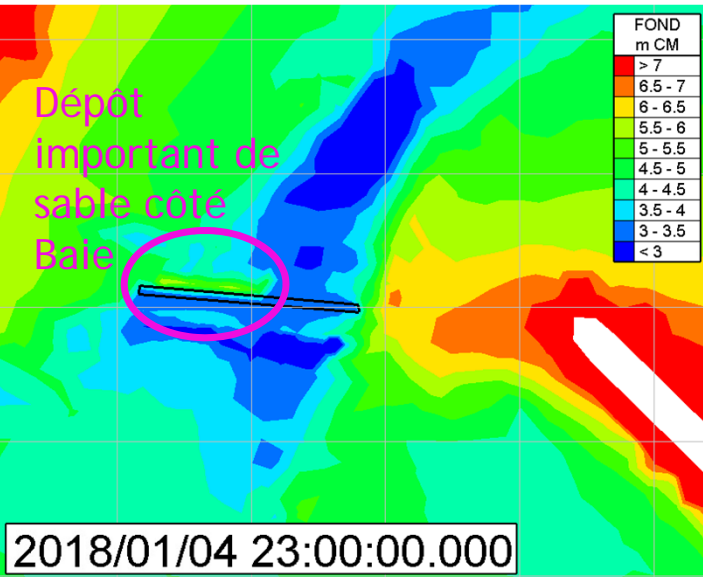
Réduction de 80 à 90% du flux sableux entrant dans l'avant-port (intervenant principalement au début du flot).

→ Scénario 10 : Création d'un seuil inclinable

- Dynamique des sables :

Proposition 1 :

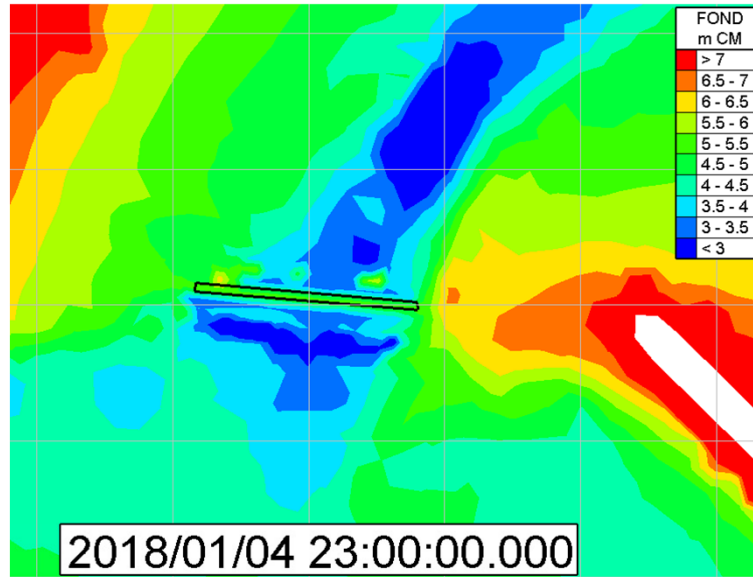
- Seuil levé à 5,20m CM de BM à PM
- Seuil baissé à 3,25m CM de PM à BM



Courants de jusant pas assez forts pour éliminer les sables accumulés devant la porte

Proposition 2 avec chasse 1 :

- Seuil levé à 5,20m CM de BM à BM-2
- Seuil baissé à 3,25m CM de BM-2 à BM



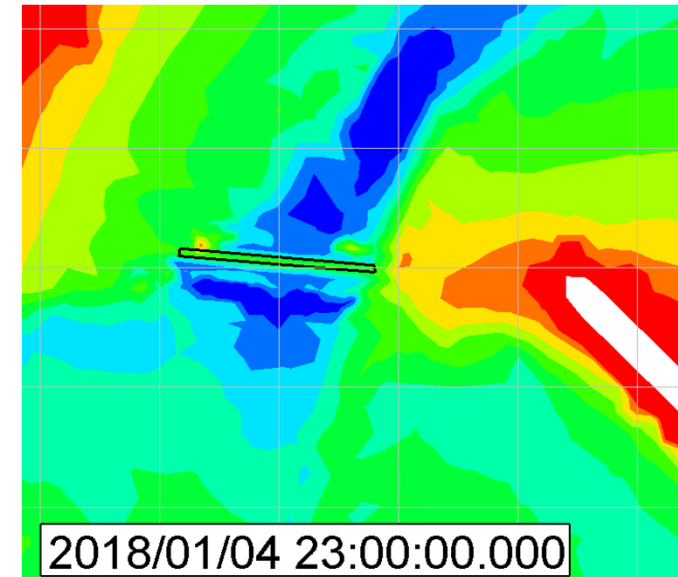
La chasse permet de limiter l'accumulation devant la porte, la chasse 2 étant plus efficace

Toutefois, au bout de quelques mois, l'accumulation revient.

(Limite d'utilisation du modèle pour des phénomènes « champs proche »

Proposition 3 avec chasse 2 :

- Seuil levé à 5,20m CM de BM-1 à BM
- Seuil baissé à 3,25m CM de BM à BM+1

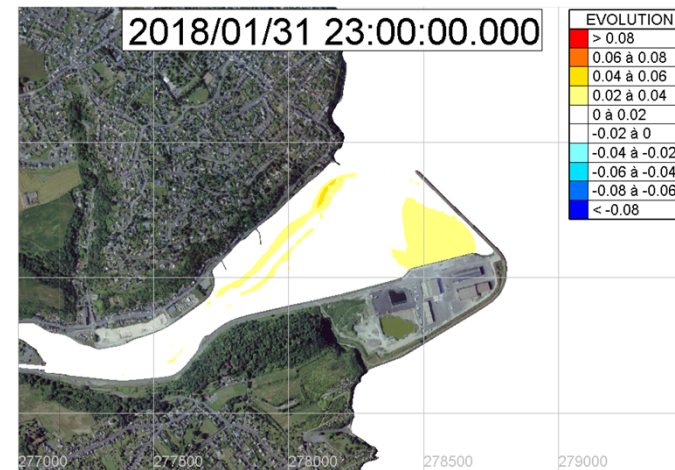
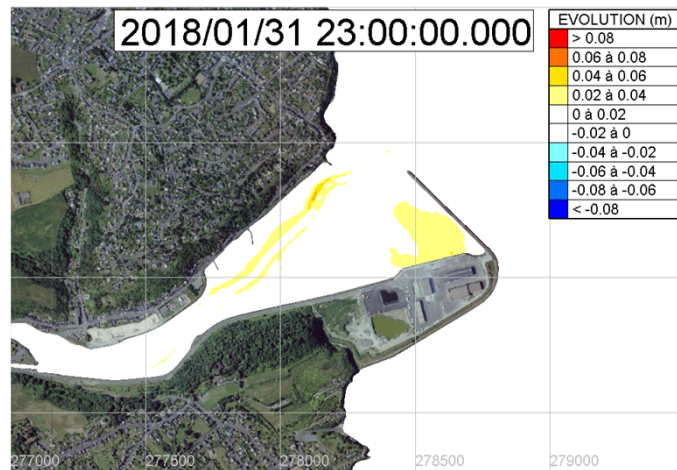


→ Scénario 10 : Création d'un seuil inclinable

- Dynamique des vases :

Apport naturels maritimes :

Même ordre de grandeur de dépôt entre le scénario 10 et les simulations de phase 1.



→ Scénario 10 : Création d'un seuil inclinable



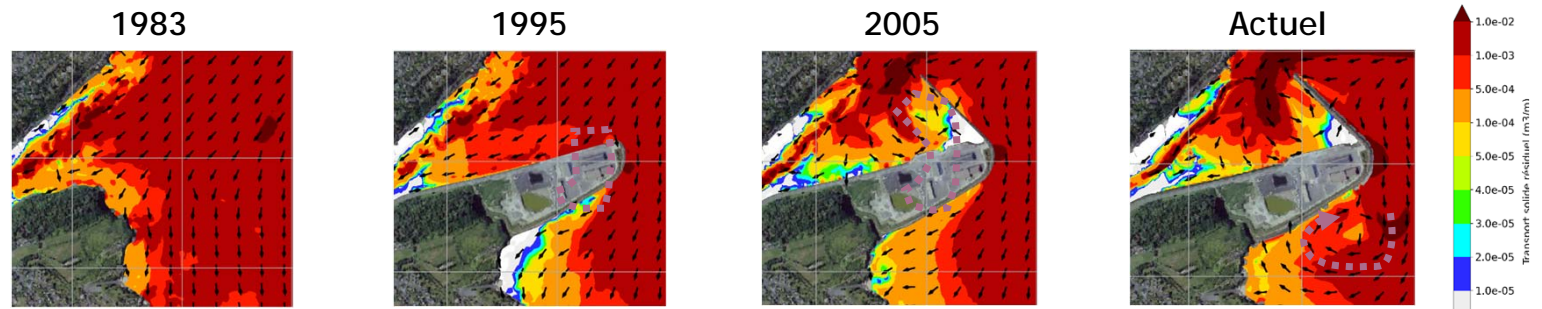
■ Bilan :

- Le coût de ces travaux serait conséquent et impliquerait par ailleurs des coûts annuels d'entretien du dispositif (et éventuellement d'opérations de désensablement devant l'ouvrage) ;
- Permet de réduire fortement les volumes de sables entrants et donc de matériaux à draguer ;
- Les sédiments de l'avant-port deviendraient toutefois à dominante vaseuse. Ils ne pourraient plus être dragués à marée basse comme c'est le cas aujourd'hui (les dumpers ne pourraient plus circuler sur ces sédiments vaseux). Cela impliquerait donc de modifier la technique d'entretien du port et possiblement de redéfinir la solution de gestion des sédiments (refoulement hydraulique à marée descendante ?) ;
- Ce scénario reste sans incidence sur les phénomènes observés sur le secteur du Valais et la flèche sableuse dans le prolongement du môle.

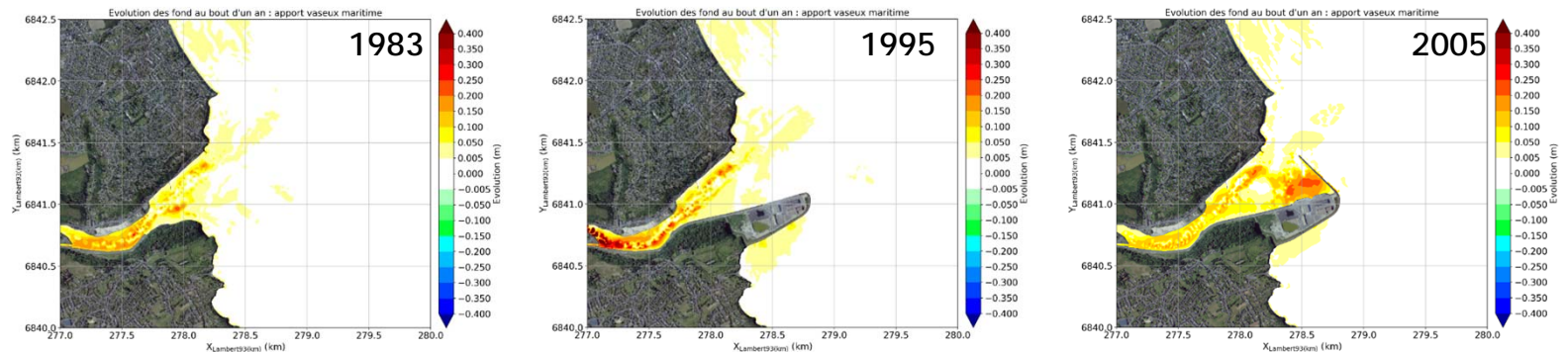
→ Scénario 11 : Déconstruction du môle et du terre-plein des Kaolins

- Remise en état du site tel qu'il était configuré à l'origine : Suppression du môle et du terre-plein ;
- Les simulations de la phase 2 de l'étude ont mis en évidence l'impact du môle et du terre-plein sur la dynamique sédimentaire locale :

Flux résiduels de sable sur un cycle de marée



Dépôt de vase observé sur une années cumulée



→ Scénario 11 : Déconstruction du môle et du terre-plein des Kaolins



■ Bilan :


- Le coût de ces travaux serait très conséquent ;
- La destination de l'ensemble des déblais (soit plus d'1,5 millions de m³) serait à définir. De la même manière que pour les sédiments, leur origine marine les rends non inerte, non dangereux, ils ne peuvent pas être valorisé simplement ;
- Les impacts environnementaux seraient conséquents : Des sédiments pollués ont été confinés dans le terre-plein des kaolins lors de sa construction, différents habitats naturels ont été colonisés par des espèces faunistiques et floristiques probablement protégées...
- Cela implique l'arrêt de toutes les activités économiques implantées sur ce site (**soit une centaine d'emplois directs et indirects concernés**). Ces trafics et activités, en concurrence avec ceux des autres places portuaires voisines disparaîtraient localement de manière définitive ce qui fragiliserait par ailleurs le tissu économique indirectement concerné.

→ Analyse comparative des scénarios



Scénario	Faisabilité / Intérêt technique	Incidence financière	Incidence environnementale	Incidence zone draguée	Incidence zone du Valais
1 - Dépôt sur l'estran selon l'arrêté actuel					Dépôt lié au dragage diminué mais part de dépôts naturels majoritaires
2 - Dépôt estran 75% et valorisation 25%	Destination terrestre ?	Coût valorisation terrestre			
3 - Dépôt estran 75% et valorisation 25% avec retrait pointe sableuse	Destination sable de la pointe ?	Coût valorisation terrestre		Envasement zone draguée	
4 - Dépôt estran 50% et valorisation 50%	Destination terrestre ?	Coût valorisation terrestre	Bilan carbone		
5 - Clapage / Dépôt 100 % à terre			Bilan carbone / incidence dépôts		
6 - Refoulement hydraulique	2 opérations par an nécessaires		Dispersion de fines en baie	2 opérations par an nécessaires	
7 - Ouverture du môle					
8 - Mise en eau du port (Ecluse)			Modification de l'estuaire	Besoin en dragage fortement limité	
9 - Recanaliser le Gouët			Modification de l'estuaire		
10 - Seuil inclinable	Forte diminution des volumes			Sédiments à dominante vaseuse	
11 - Déconstruction môle et terre-plein	Destination déblais ?	+ impacts socio-économiques		Remise à l'état initial	

→ Sommaire

- Rappel du calendrier et des enjeux ;
- Rappel des résultats des phases précédentes ;
- Présentation des résultats des différents scénarios modélisés ;
- Point d'avancement sur les filières terrestres ; 
- Echanges et discussions libres.



Point d'étape de l'opération de dragage

Bilan 2022

Volumes dragués et déposés

⇒ **Total 2022 : 112 185 m³** dont 90 121 m³ à terre et 22 064 m³ derrière la digue

Nombre de marées travaillées

⇒ Total 2022 : **167 marées travaillées**

Nombre de rotation d'engin (dépôt)

⇒ Total rotations d'engins 2022 : **10 141 rotations d'engins** dont 3 152 rotations derrière la digue

Coût du dragage 2022

⇒ Total année 2022 : **1 168 404,93 €** dont 118 169.80 € d'études et suivis (hors étude hydro-sédimentaire Région Bretagne)



Point d'étape de la valorisation des sédiments de dragage

Valorisation équine

- Tonnage valorisé en 2022 : 25 149.04 Tonnes soit **environ 15 500 m³**

Année	2018	2019	2020	2021	2022
Volume dragué	126 560	135 572	127 066	122 905	112 185
Volume valorisé en m ³	11 500	8 500	11 500	14 000	15 500
Total en tonnes	18 592	13 659	18 179	22 182	25 033
Pourcentage valorisé	9%	6%	8%	11%	14%

Projet

Intégration dans du béton : projet SOLVALOR

- Essais terminés et concluants pour du béton non-constructif (blocs soutènements préfa, bordures et pavés pour voirie, élément de regard pour VRD...) avec intégration de 100% de sable du légué dans la formulation du béton ;
- La Sté Solvalor est en discussion avec des partenaires (Lafarge ciment) en vue d'une réflexion de proposition de nouveau produit béton.



Point d'étape de la valorisation des sédiments de dragage

Valorisation des enrobés routiers : Essais et recherches réalisés avec le groupe de travaux publics Colas de Ploufragan

- Essai réalisé sur chantier de trottoir agglomération briochine :
 - Intégration de 10% de sable dans la formulation en lieu et place de sable de carrière
 - Essai concluant sur mise en œuvre sur chantier
 - Difficultés rencontrées dans la fabrication :
 - humidité trop importante.
 - Pour une utilisation optimale, le sable devrait être séché ou stocké sous abri
- 2^e Essai sur voirie lourde => programme d'enrobé sur l'avant-port du Légué (en option du marché public).
- Capacité de valorisation de 3000 m³ (5000T) pour la Colas seule
- Possibilité d'intégration pour du béton dans des sables ciment pour des trottoirs et pistes cyclables.

Valorisation en sable de tranchée : Essais et recherches réalisés avec l'entreprise Bouygues Energie de Tréguieux

- Chantier « test » d'enrobage de canalisation d'éclairage public réalisé en lien avec le SDE22 qui souhaite des retours d'expérience avant de valider le process.
- Analyse des sables par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) avec confirmation de l'intérêt de cette valorisation pour substitution aux matériaux de carrières



Point d'étape de la valorisation des sédiments de dragage

Valorisation en amendement agricole

- Analyse des sables par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) avec confirmation de l'intérêt de cette valorisation pour valorisation agricole ;
- Intérêt et Essais en cours par la coopérative Ereden.

Conclusion

- Intérêt porté des entreprises de BTP et coopérative agricole pour la mise en œuvre d'éco-produits.
- Les maitrises d'ouvrage ont la possibilité d'intégrer dans les marchés publics, la demande d'intégration du sable dans leur projet de canalisation, d'aménagement VRD (en option par exemple) ;
- Pour les entreprises, nécessite un contrôle de la qualité du produit et l'établissement d'une fiche produit :
 - Rapprochement avec le BRGM pour la fiche produit ;
 - Mise en stock pour contrôler l'humidité et criblage pour homogénéiser le produit.

→ Sommaire

- Rappel du calendrier et des enjeux ;
- Rappel des résultats des phases précédentes ;
- Présentation des résultats des différents scénarios modélisés ;
- Point d'avancement sur les filières terrestres ;
- Echanges et discussions libres.



MERCI DE VOTRE ATTENTION

