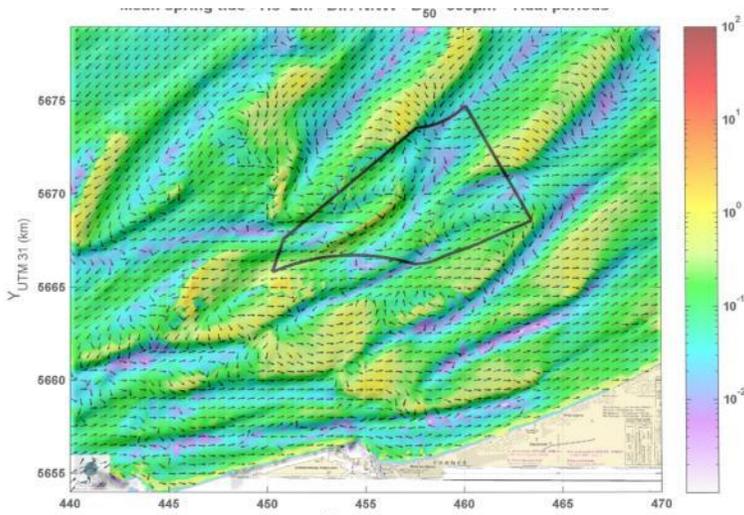
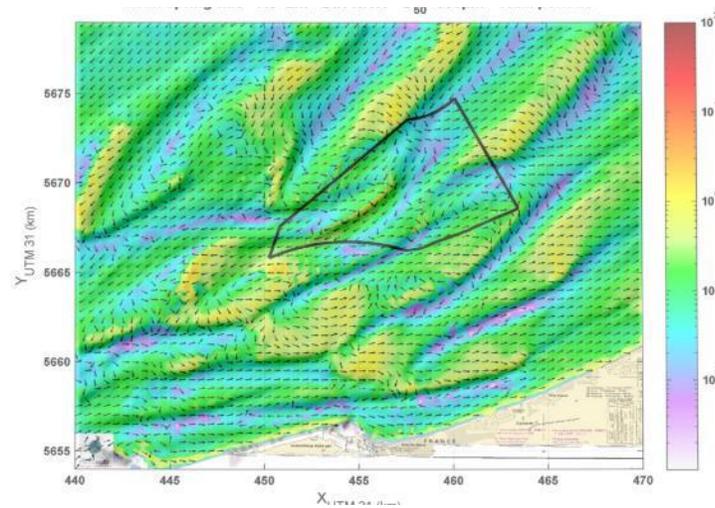


# Effets sur le transport sédimentaire

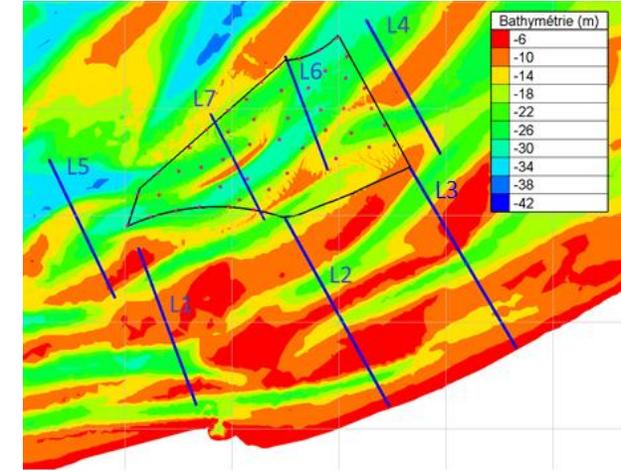
Configuration actuelle



Avec le parc

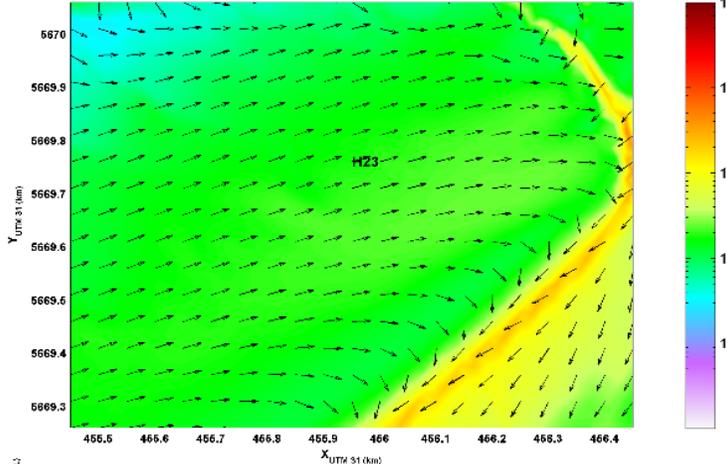


# Résiduel sur une marée

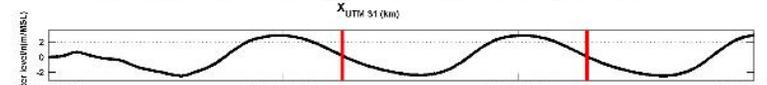
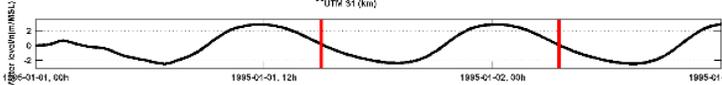
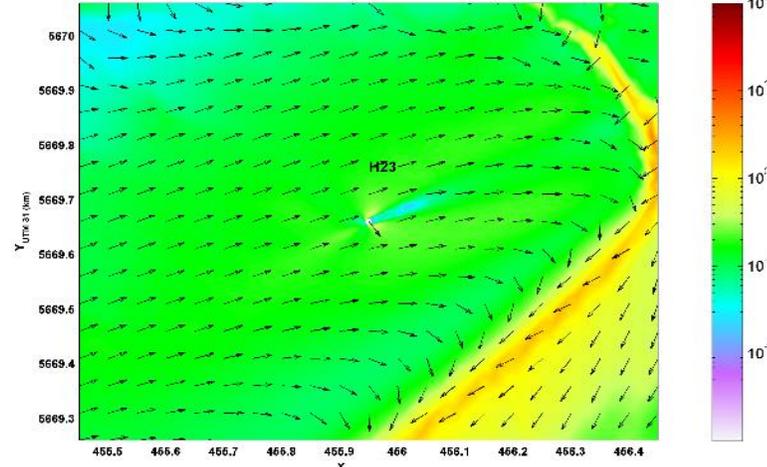


Transport résiduel de sédiment

Transport résiduel total pour le scénario 5 (m<sup>3</sup>/m)



Transport résiduel total pour le scénario 5 (m<sup>3</sup>/m)

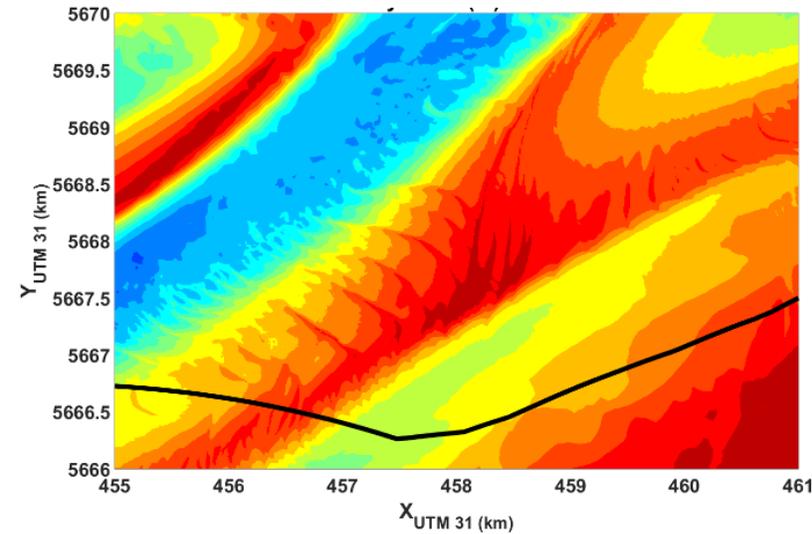


Différentiel (%)	Scénario 5	
	Cycle 1	Cycle 2
L1	0	1
L2	-2	-2
L3	-2	-2
L4	-5	-2
L5	-7	-5
L6	Flux résiduels non significatifs	
L7	-1	-2

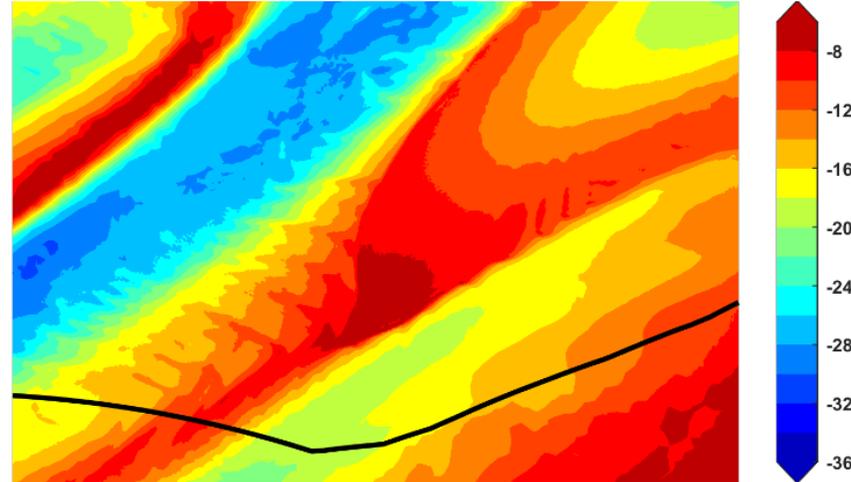
# Effets sur le transport sédimentaire

## DUNES DU RATEL

BATHYMÉTRIE INITIALE

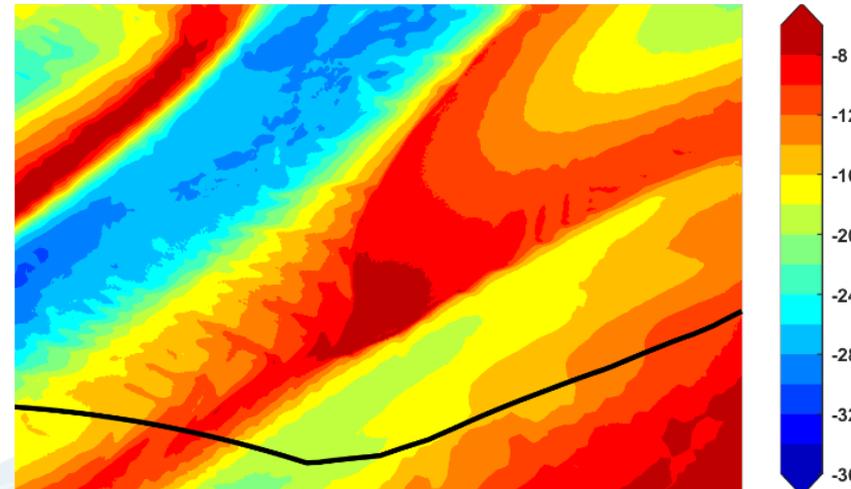


sans fondations



BATHYMÉTRIE + 4 ans

avec fondations



# Dynamique des dunes

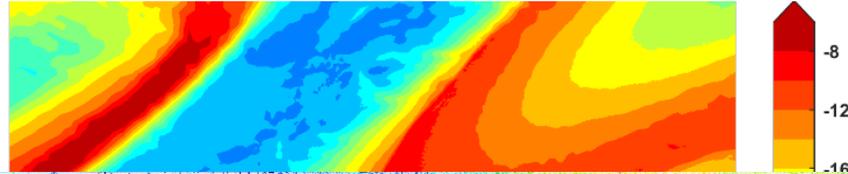
- Pas de modification du schéma de migration (sens et vitesse) des dunes, pas d'effet sensible sur leur morphologie (pente, crête et creux).

- Légère augmentation ou réduction des vitesses de migration de manière exceptionnelle.

# Effets sur le transport sédimentaire

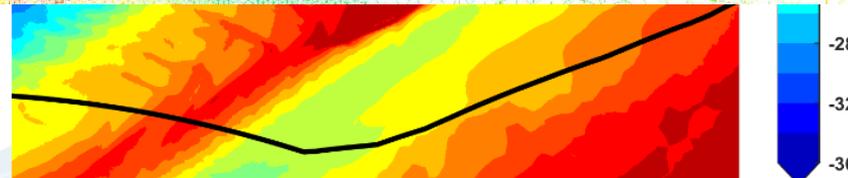
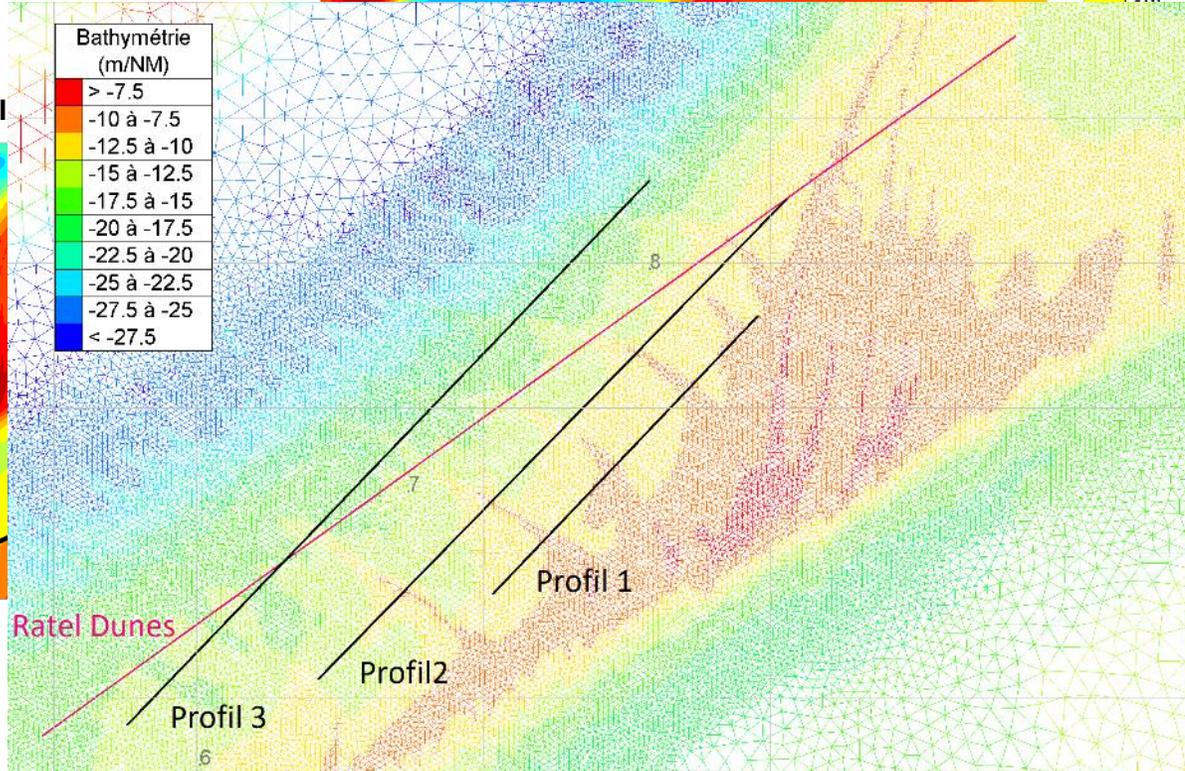
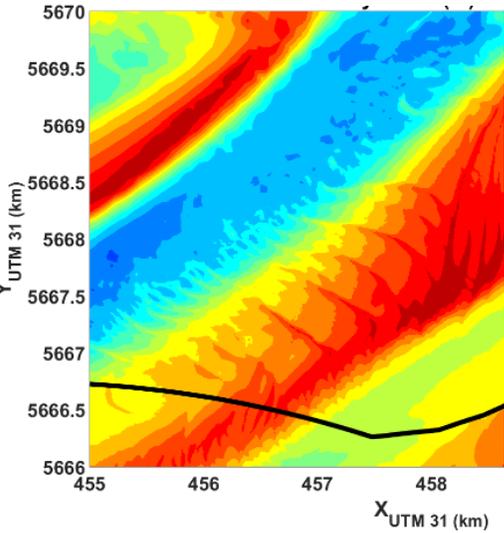
## DUNES DU RATEL

sans fondations



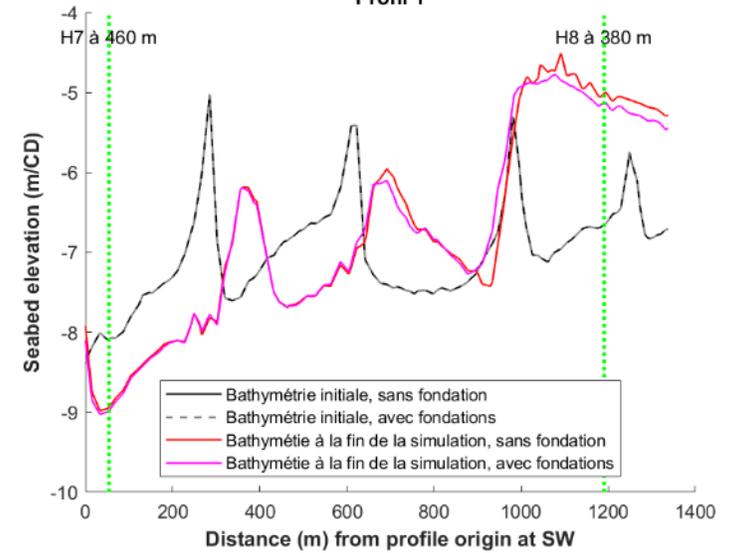
### BATHYMÉTRIE INITI

Bathymétrie (m/NM)
> -7.5
-10 à -7.5
-12.5 à -10
-15 à -12.5
-17.5 à -15
-20 à -17.5
-22.5 à -20
-25 à -22.5
-27.5 à -25
< -27.5

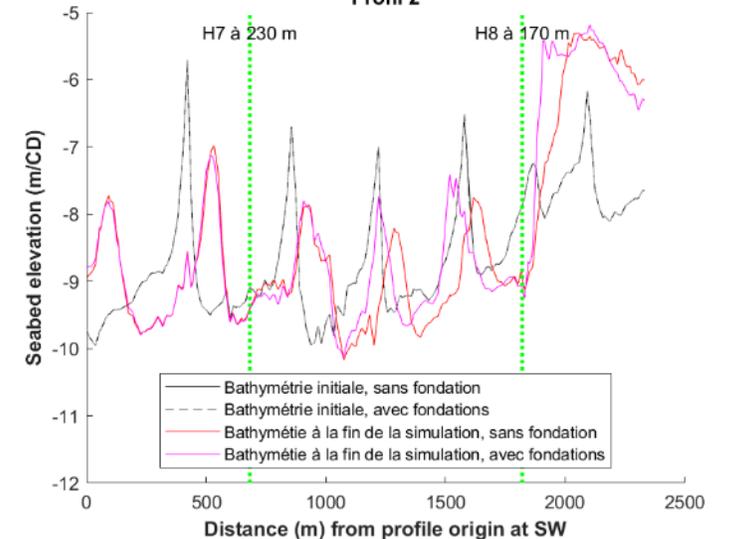


# Dynamique des dunes

Profil 1



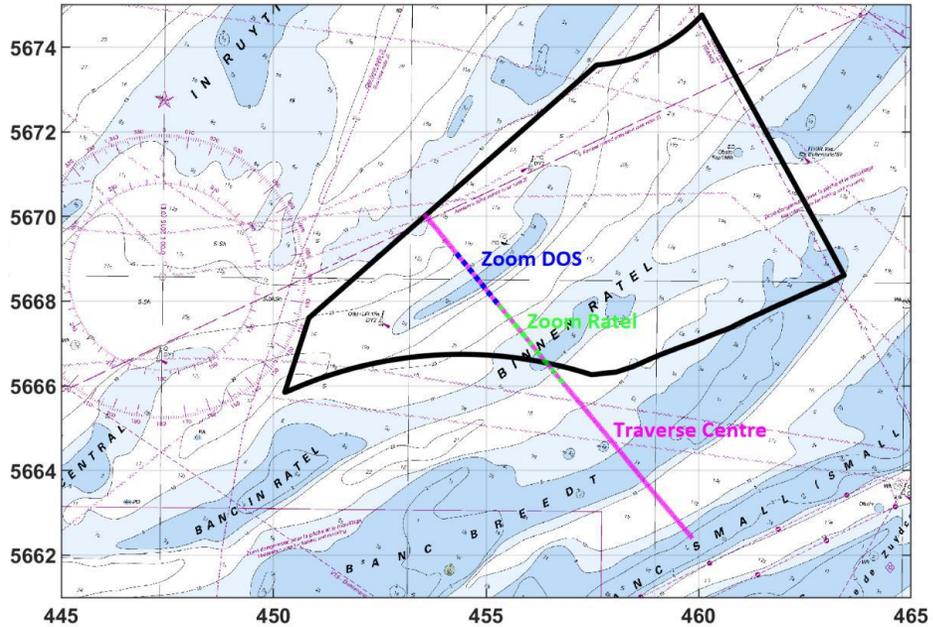
Profil 2



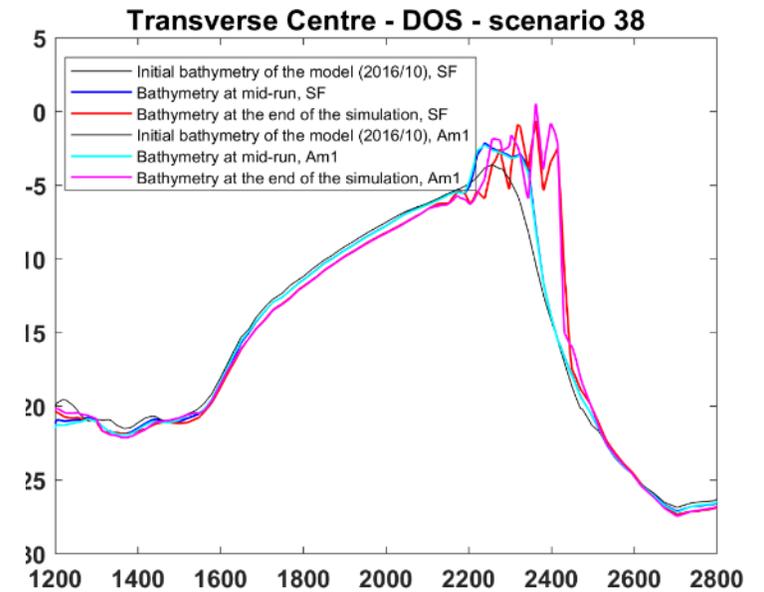
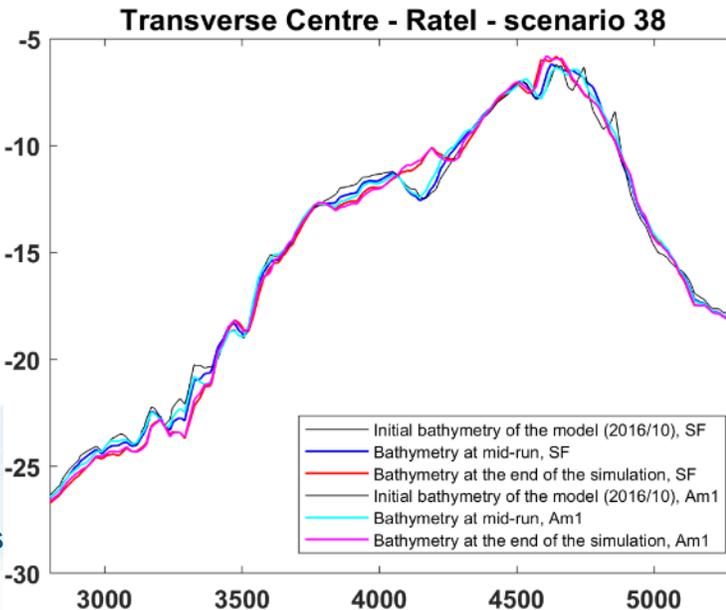
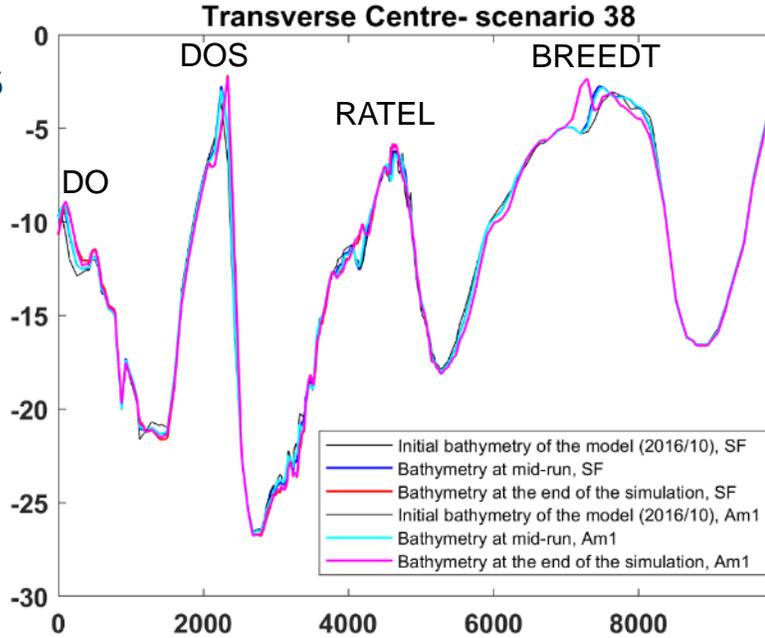
Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique

# Effets sur le transport sédimentaire – Dynamique des bancs

## Evolution bathymétrique des bancs pendant 4 ans

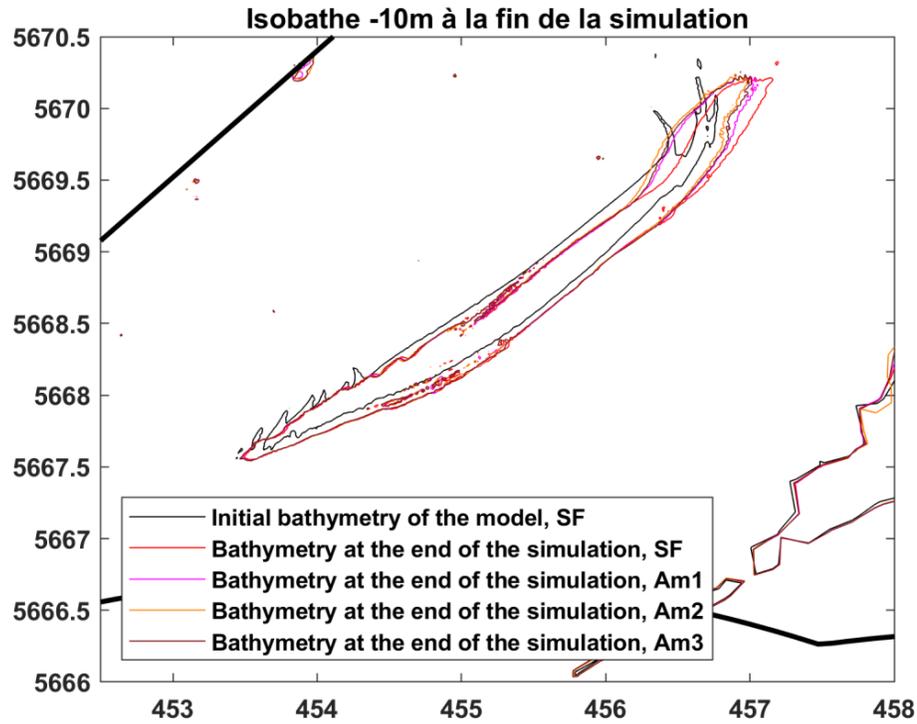


Le Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et s

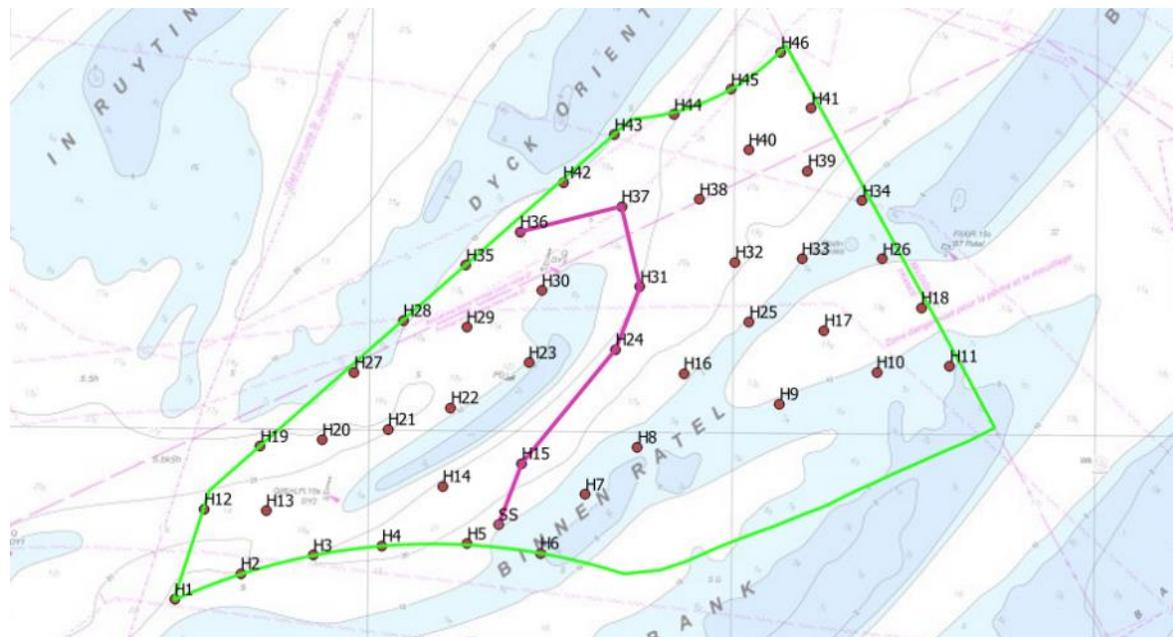


# Effets sur le transport sédimentaire – Dynamique des bancs

## Evolution bathymétrique des bancs pendant 4 ans

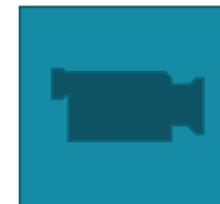


Déplacement très similaire des bancs, effet plus significatif à l'extrémité Nord-Ouest du DOS où on relève un ralentissement de la migration



Tracé de la tranchée inter-éoliennes étudiée

Dynamique des panaches turbides  
en condition de morte-eau



# Effets sur la qualité des eaux

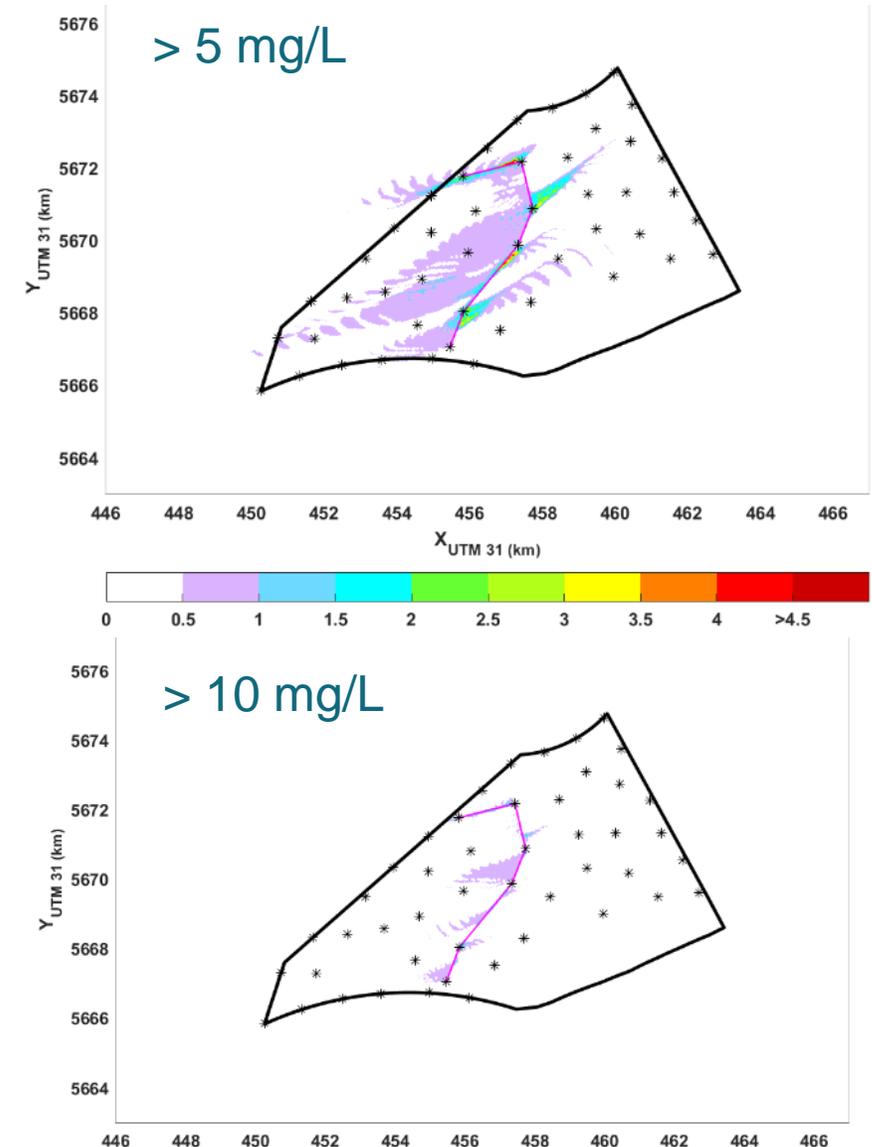
## Résultats instantanés

- Le panache turbide s'étend vers le sud-ouest ou le nord-est
- Les concentrations supérieures à 2 mg/l ne s'étendent pas au-delà de 4 km de la limite du parc
- Les panaches n'atteignent pas la côte
- Il n'y a plus de trace des panaches 3 heures après les travaux (VE) et 11 heures après (ME)

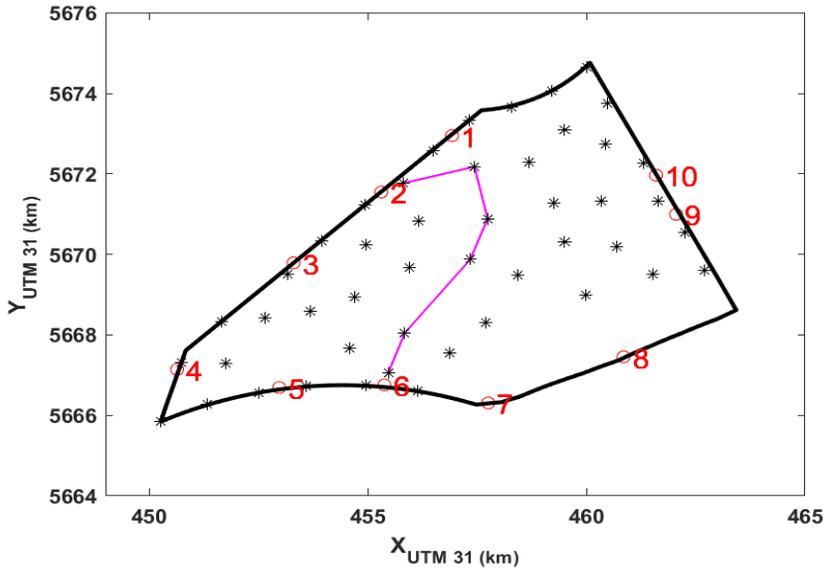
## Durée de dépassement des seuils

- En dehors de la zone d'implantation du parc, la durée de dépassement des seuils de 5 mg/l et 10 mg/l est inférieure à 1 heure
- Le seuil de 10 mg/l est dépassé proche de l'atelier moins de 2 heures
- Le seuil de 5 mg/l n'est jamais dépassé plus de 4 heures excepté proche de l'atelier

## Durée de dépassement des seuils de MES

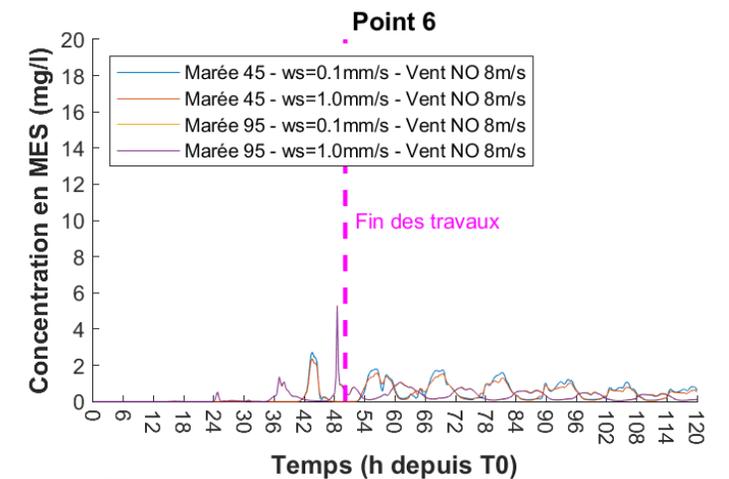
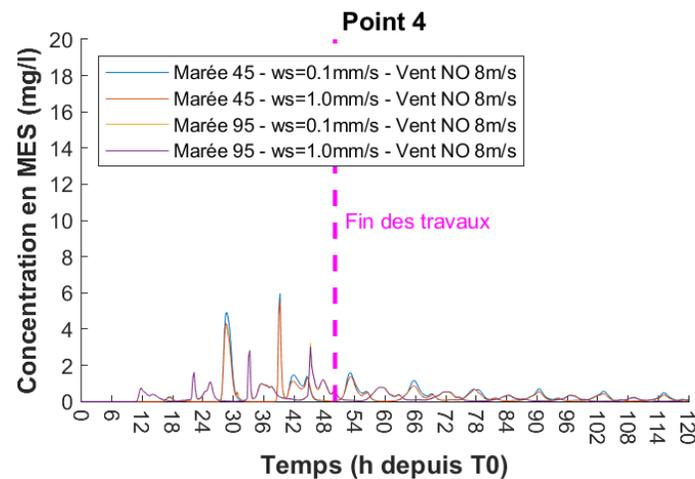
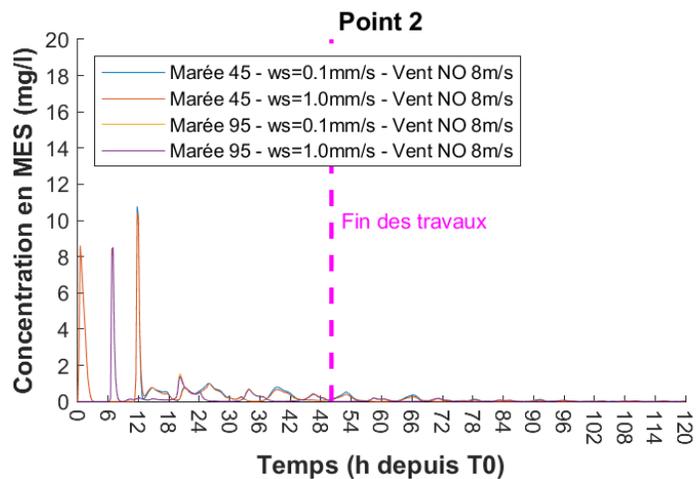


# Effets sur la qualité des eaux – Evolution des teneurs en MES



Accroissement significatif de la turbidité durant l'ensouillage

Effet limité à la durée de réalisation des travaux.



# Conclusions

## Conditions hydrosédimentaires :

- Modifications très locales (courant et vague) à l'échelle d'une marée
- Effets de sillage (quelques 100aine de mètres) non cumulatifs
- Transport solide non impacté par les fondations sauf localement
- Différences d'évolution des fonds localisées à l'intérieur du parc

## Déplacement des dunes :

- Pas de modification du schéma de déplacement (sens et vitesse) à l'échelle du parc
- Pour certaines dunes, les fondations ont un léger effet sur la vitesse de déplacement (augmentation ou réduction)
- Pas d'effet sensible sur leur morphologie (pente, crête et creux)

# Conclusions

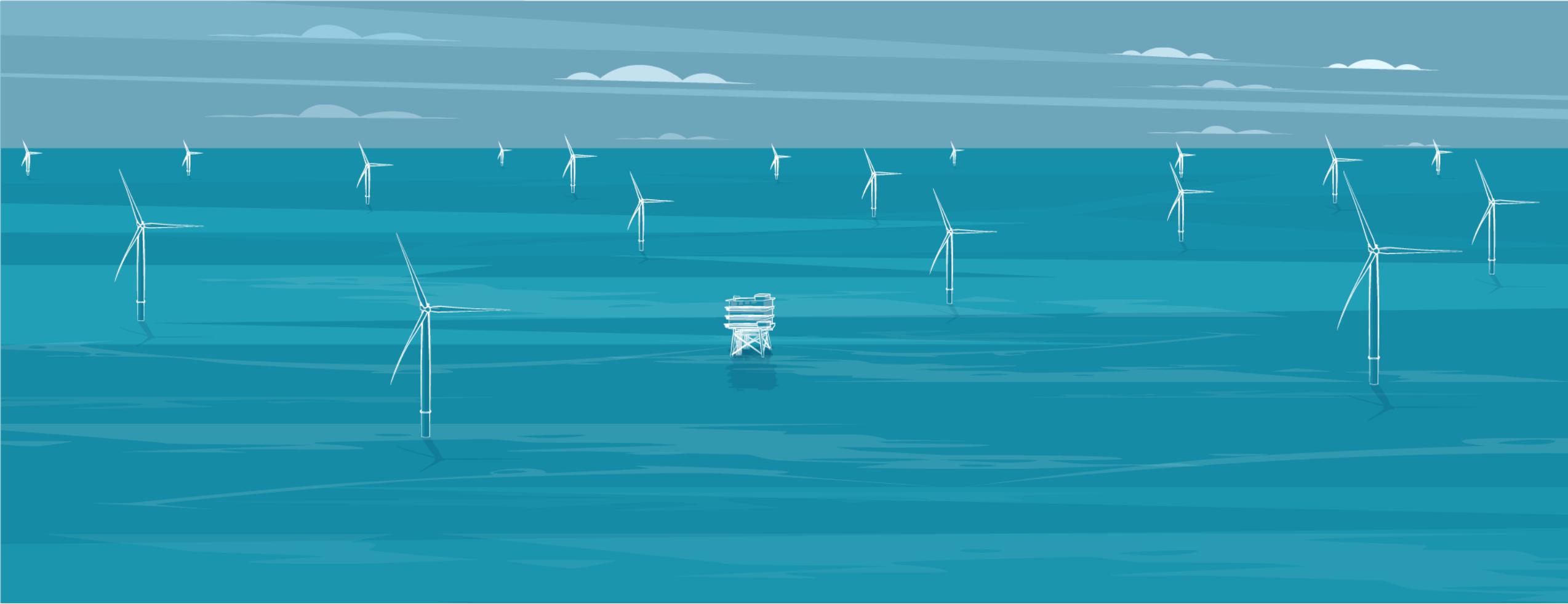
## Déplacement des bancs :

- Déplacement globalement similaire
- Effets les plus significatifs observés à l'extrémité Nord-Ouest du DOS (déplacement moins rapide), ne concernent pas la surface du banc
- Sens de la migration non modifié

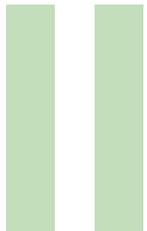
## Turbidité :

- Accroissements significatifs sur des durées limitées et réduites en surface

# Echanges

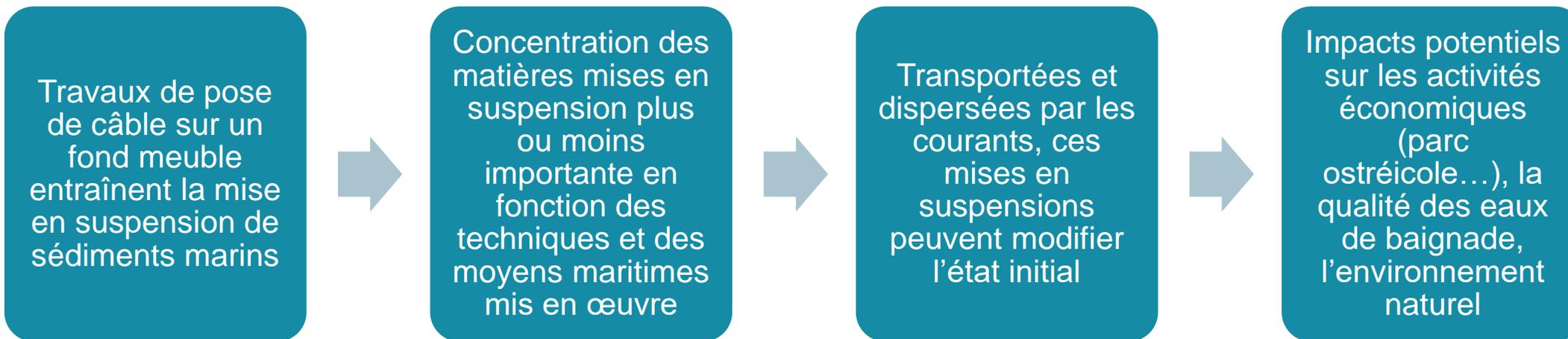


PARTIE



## Effets des ouvrages du raccordement sur la turbidité

# Contexte de l'étude



# Objectif de l'étude

Modéliser la dispersion du panache de turbidité en phase de travaux sur l'aire d'étude du projet de raccordement électrique

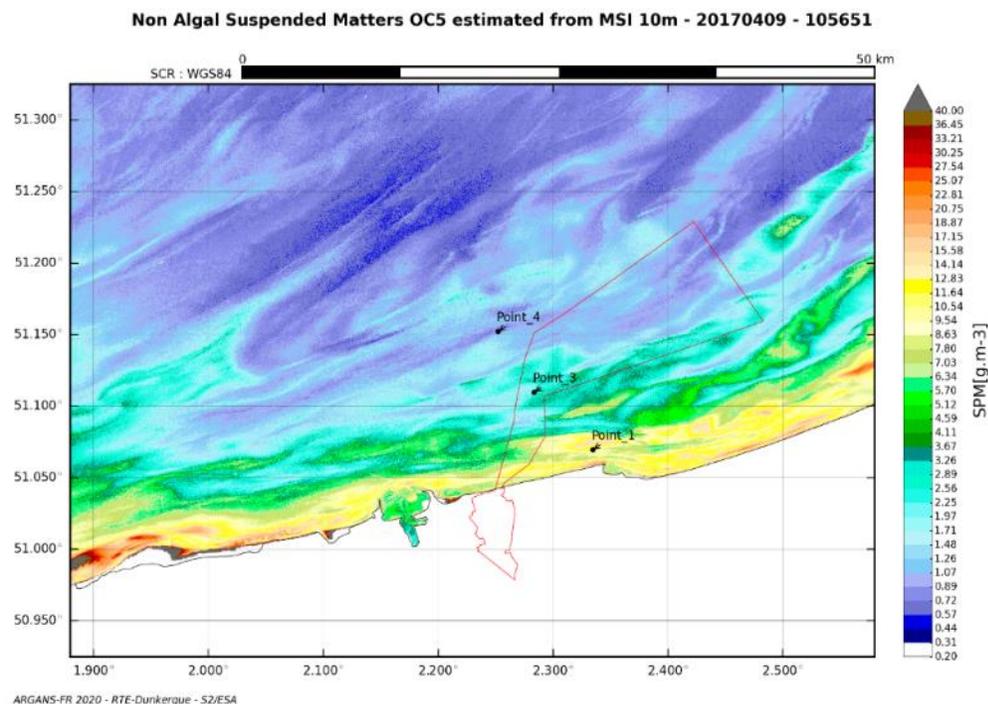
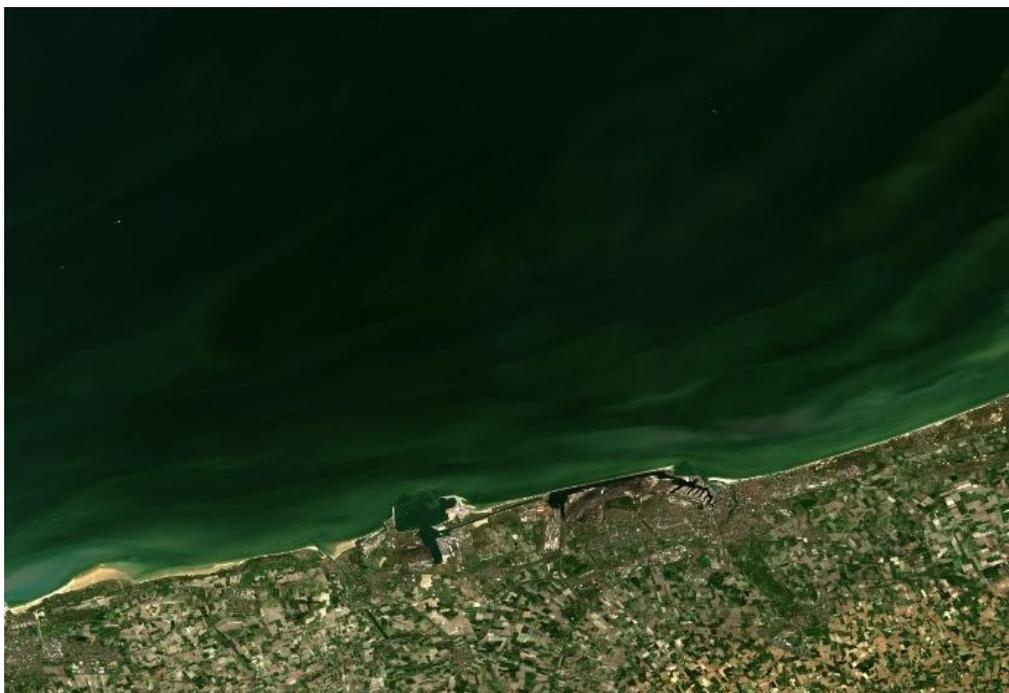
Réalisation de cette étude par ACRI-IN en deux phases:

↳ **Phase 1** : réalisation d'un état initial de la turbidité à partir de données satellitaires.

↳ **Phase 2** : estimation de l'étendue et de la concentration de matières en suspension (MES) dans la masse d'eau pendant les opérations de pose de câble du projet de raccordement à l'aide d'un modèle numérique.

# Méthode et moyens de réalisation de l'état initial

- Utilisation de 142 images satellitaires entre mai 2016 et novembre 2020 issues des capteurs multispectraux présents à bord des satellites Sentinel-2 A et Sentinel-2 B de l'Agence Spatiale Européenne
- Estimation de la concentration en matières en suspension dans la masse d'eau à partir de l'application d'algorithmes, développés par ACRI en collaboration avec le centre IFREMER de Brest et faisant l'objet de publications scientifiques
- Images satellitaires calibrées à partir des données d'observations *in-situ* mises à disposition de l'Ifremer



# Méthodologie et moyens de réalisation de l'état initial

- Récupération des teneurs minimale, maximale et moyenne de particules en suspension en grammes par m<sup>3</sup> (SPM) dans la masse d'eau pour chaque image satellite exploitable
- Récupération des données environnementales : hauteurs d'eau minimale et maximale enregistrées au marégraphe de Dunkerque, valeur du marnage, plus haute vague enregistrée à la date donnée

↳ Corrélation des statistiques de turbidité avec les indications sur les conditions d'état de mer lors du passage du satellite

Date	Hmin (m)	Hmax (m)	Marnage (m)	Hauteur de vague (m)	SPM min (g/m3)	SPM max (g/m3)	SPM moy (g/m3)
01/05/2016	1,274	4,835	3,561	0,35	0,72	10,54	5,63
04/05/2016	0,632	5,637	5,005	0,19	2,25	33,21	<b>17,73</b>
23/06/2016	0,691	5,945	5,254	0,29	0,31	14,14	7,23
03/07/2016	0,631	6,032	5,401	0,51	2,89	33,21	<b>18,05</b>
12/08/2016	1,595	4,835	3,24	0,71	0,89	11,64	6,27
29/08/2016	0,984	5,575	4,591	0,63	1,48	11,64	6,56
08/09/2016	1,382	5,459	4,077	0,45	2,89	14,14	8,52
21/09/2016	0,574	6,204	5,63	0,13	2,89	36,45	<b>19,67</b>
28/09/2016	1,13	5,845	4,715	0,97	3,26	33,21	<b>18,24</b>
11/10/2016	1,65	4,916	3,266	0,78	0,89	9,54	5,22
19/01/2017	0,916	5,319	4,403	0,31	3,67	40	<b>21,84</b>
27/03/2017	0,485	6,012	5,527	0,44	0,89	17,15	9,02
06/04/2017	1,225	5,106	3,881	0,71	0,57	10,54	5,56
09/04/2017	0,664	5,849	5,185	0,27	0,57	11,64	6,11

# Etat initial de la turbidité

Saison	SPM moy (g/m <sup>3</sup> )
Été	9,68
Automne	11,62
Hiver	16,94
Printemps	10,79

Valeurs saisonnières moyennes de SPM en g/m<sup>3</sup> sur l'ensemble de l'aire d'étude (période 2016 – 2020).

↳ Valeurs maximales de turbidité liées à la survenue des grandes tempêtes hivernales.

Année	SPM moy (g/m <sup>3</sup> )
2016	11,31
2017	11,18
2018	10,19
2019	12,92
2020	12,54
<b>2016-2020</b>	<b>11,63</b>

Valeurs annuelles moyennes de SPM en g/m<sup>3</sup> sur l'ensemble de l'aire d'étude.

↳ 11 à 12 g/m<sup>3</sup>.