

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

Concertation post débat public

**Atelier Conditions hydrosédimentaires**

**Session « Impacts et mesures associées »**

*17 mars 2022 – 10h/12h30*

# Les modalités d'échanges et de contributions : mode d'emploi



Dialogue et  
écoute



Respect et  
équilibre des  
prises de parole

Cette réunion est enregistrée et fera l'objet d'un compte-rendu.

# Les intervenants aujourd'hui



**Xavier Arnould, directeur de projet**  
**Maxime Planque, chef de projet éolien en mer**  
**Caroline Piguët, cheffe de projet environnement**



**Christine Lombard, responsable concertation et autorisations**  
**Nicolas Vintrin, chef de projet**  
**Pauline Brandt, chargée d'études concertation environnement**

# Les autres intervenants mobilisés aujourd'hui



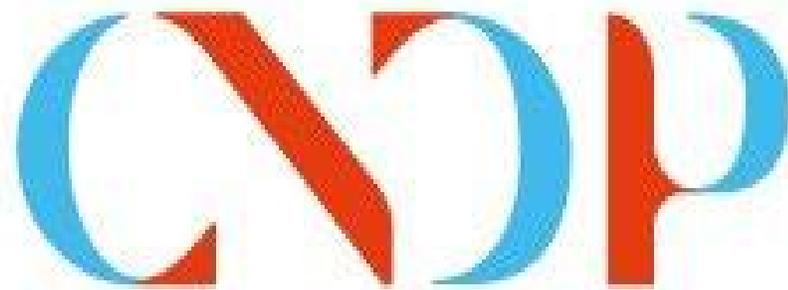
**Olivier Raillard, Expert environnement marin**



**Benoit Waeles, Consultant génie côtier**



**Fabrice Pluquet, Docteur ingénieur en géosciences marines**



MA PAROLE A DU POUVOIR

**Claude BREVAN**

**Jacques ROUDIER**

**Garants désignés par la CNDP**

# La concertation

- **Le droit constitutionnel du public à être informé et à participer à la décision persiste après le débat public**
- **Cette nouvelle étape, jusqu'à l'enquête publique, est accompagnée par deux garants désignés par la CNDP, garants qui sont neutres et indépendants**

# Les missions des garants

## **Veiller à la mise en œuvre des valeurs et principes du débat public :**

- Transparence
- Argumentation
- Égalité de traitement
- Inclusion
- **Respect mutuel**

## **Rendre compte :**

- Dans un bilan versé au dossier d'enquête publique

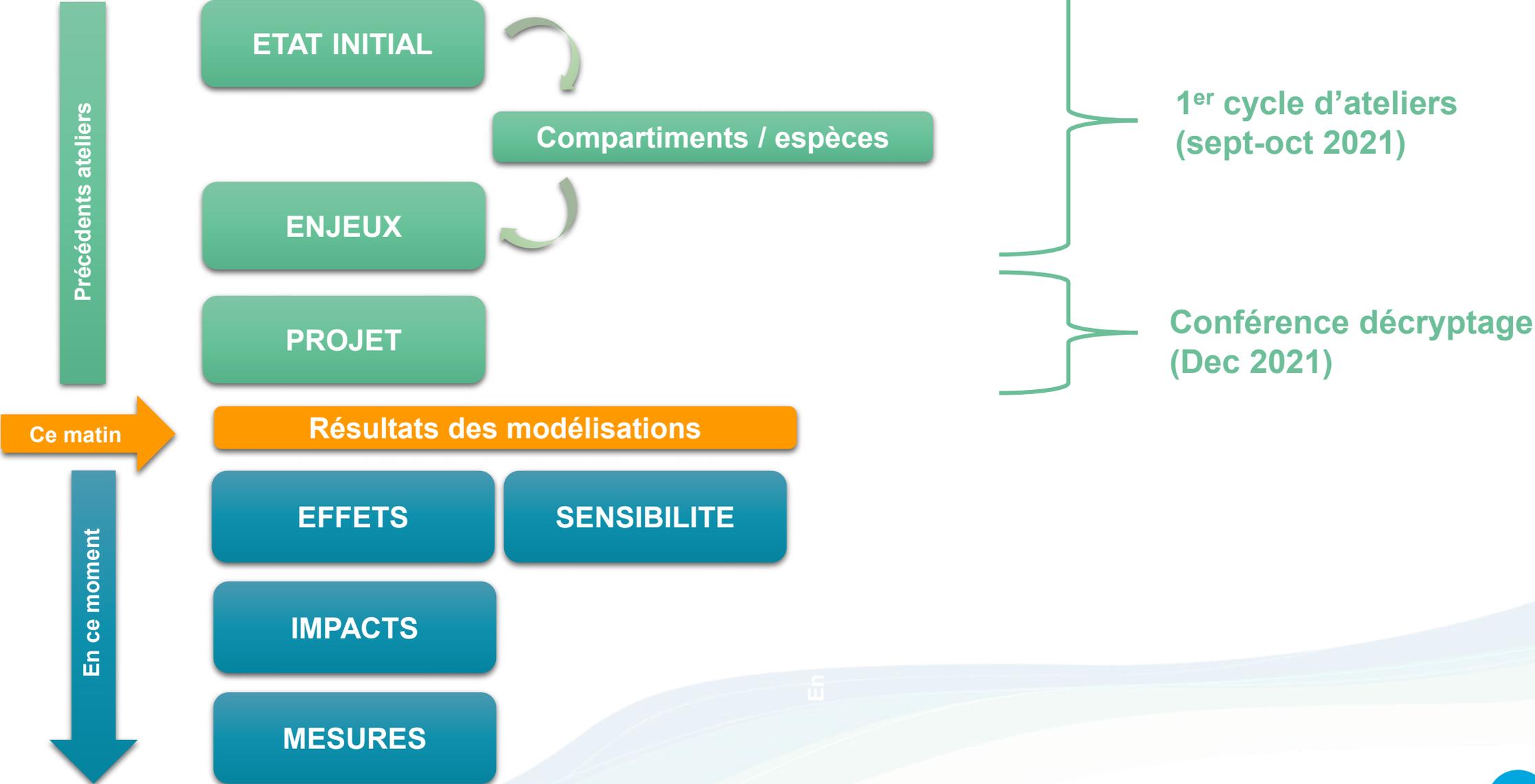


PARTIE

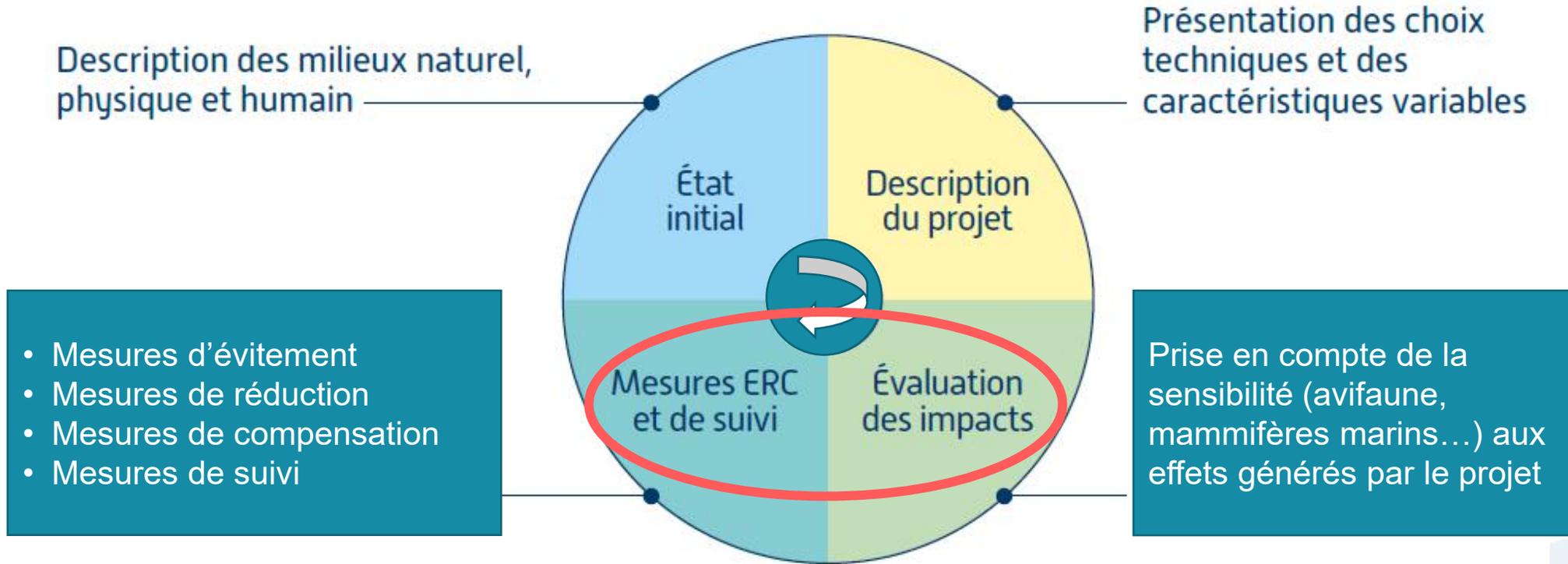


## Ce qui nous réunit aujourd'hui

# Rappel de la démarche engagée



# Comment s'intègrent les modélisations dans la réalisation de l'étude d'impact ?



# Déroulé de l'atelier

## I. Effets des ouvrages du parc sur les conditions hydrosédimentaires

- Echanges

## II. Effets des ouvrages du raccordement sur la turbidité

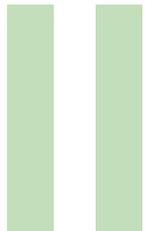
- Echanges

Pour chacun :

- Le contexte
- Les objectifs
- Les moyens et de la méthode
- Les effets
- Les conclusions



PARTIE



## Effets des ouvrages du parc sur les conditions hydrosédimentaires

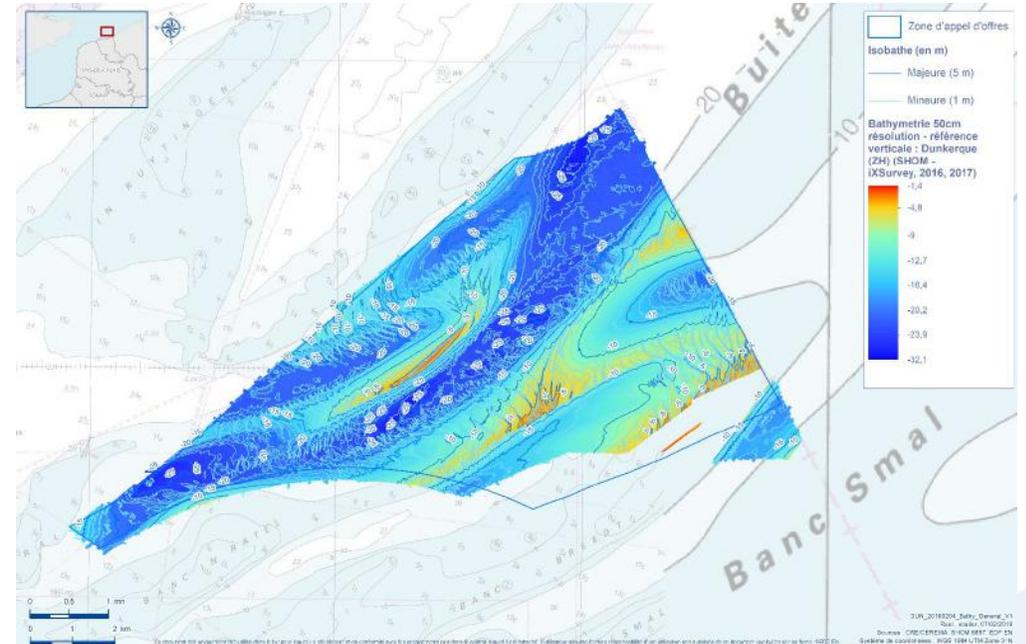
# Contexte de l'étude

## La zone d'implantation se situe dans :

- Une zone soumise à des courants forts
- Une zone de grande mobilité sédimentaire caractérisée par la présence de bancs de sables et de dunes sous-marines

## Nécessité de comprendre comment le parc éolien peut interférer sur :

- Le courant et la houle
- Le déplacement des bancs et des dunes sous-marines



# Objectifs

## 1. Evaluer les impacts du parc sur les conditions hydrodynamiques et les mouvements sédimentaires :

- Pendant les travaux
- En phase opérationnelle

## 2. Alimenter l'analyse des impacts du projet sur les composantes faune / flore et principalement sur le benthos et la ressource halieutique

## 3. Consolider le mode opératoire des travaux

## 4. Dimensionner les systèmes de protection anti-affouillement

# Moyens et méthodes

## Analyses morpho-sédimentaires

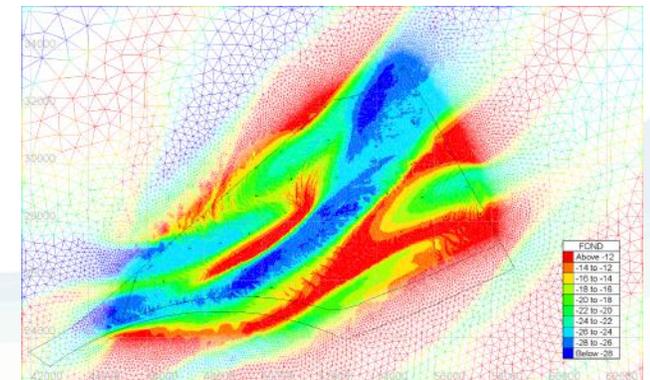
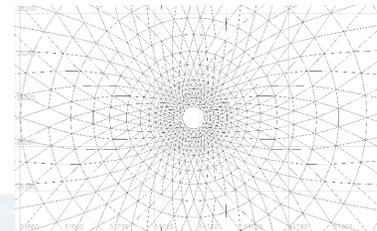
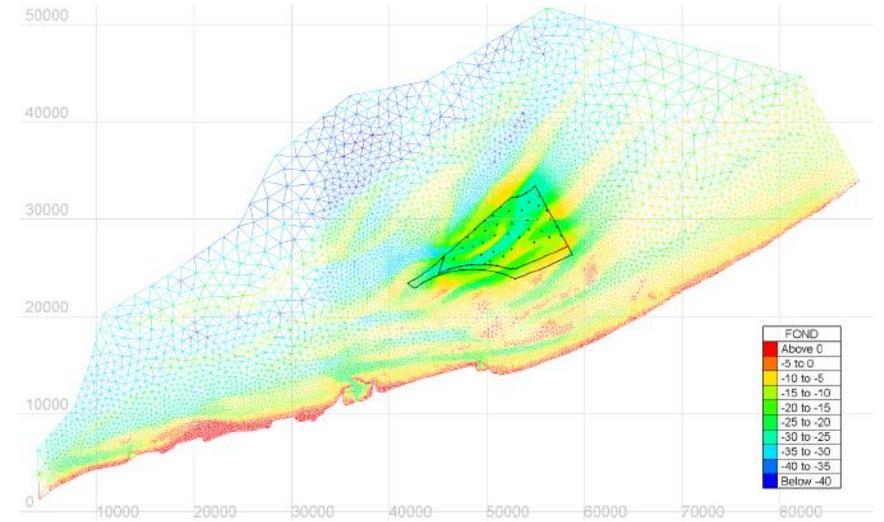
Bathymétrie et couverture sédimentaire, état actuel et évolution récente

Dynamique des dunes et des bancs

## Modélisation numérique

Simulation des courants, de l'agitation et des mouvements sédimentaires

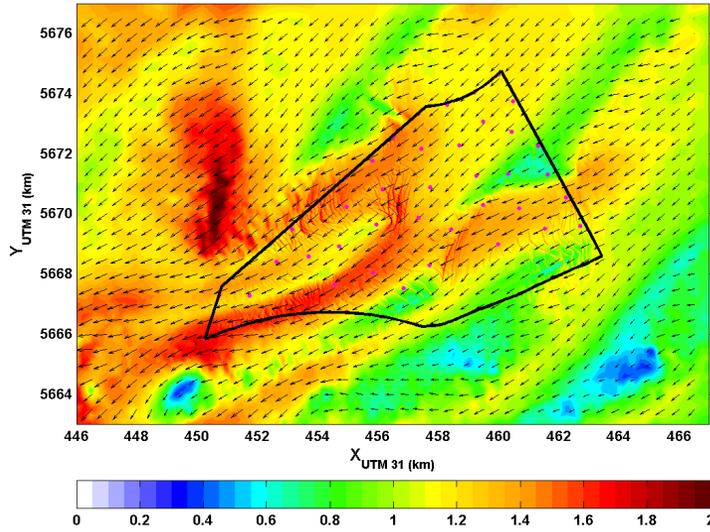
- Soutien à l'analyse morpho-dynamique
- Quantification des changements dus au parc éolien



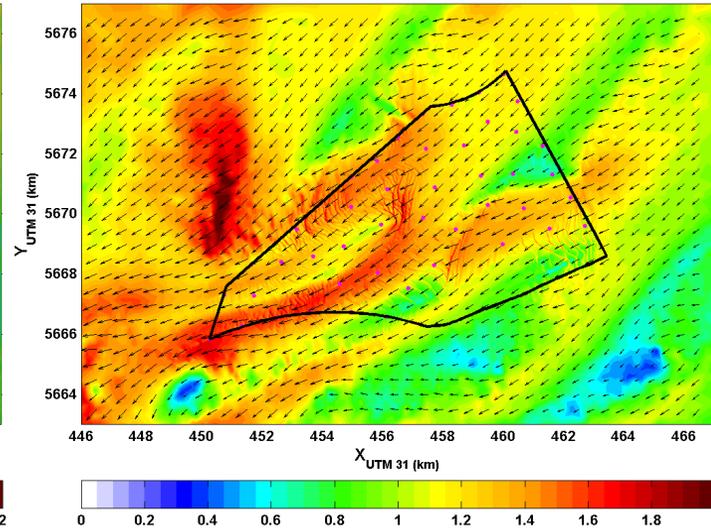
# Effets sur les courants

Courant en condition de jusant

Configuration actuelle

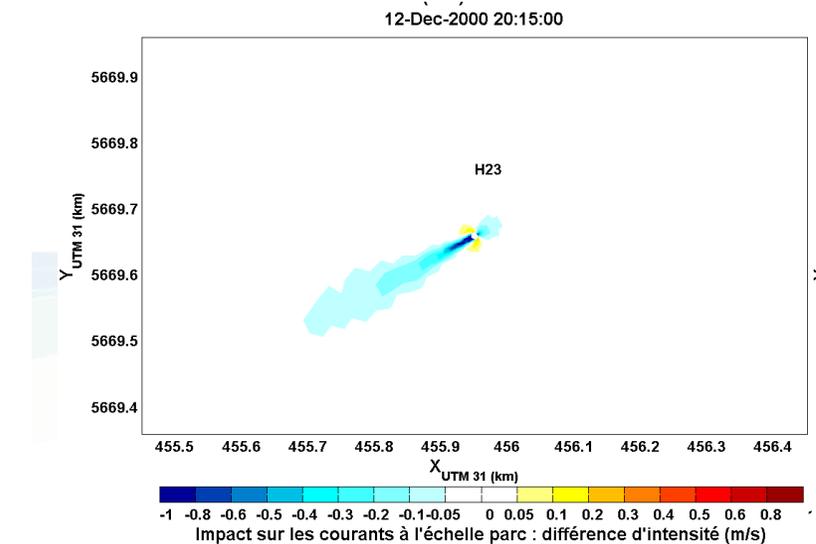
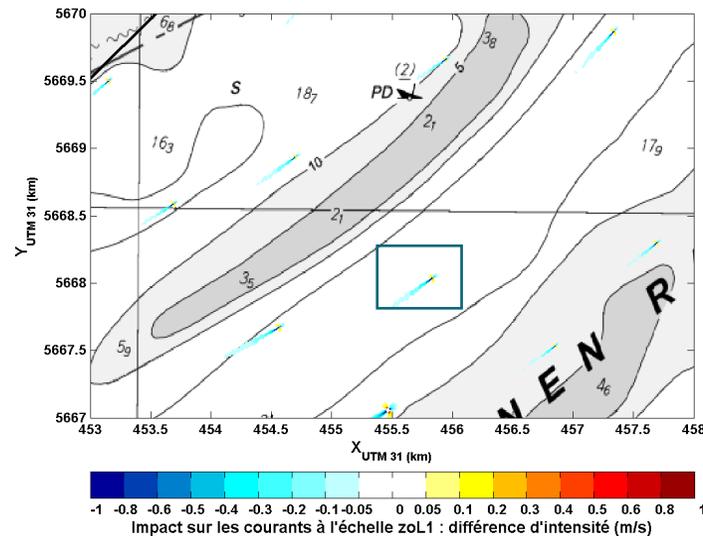
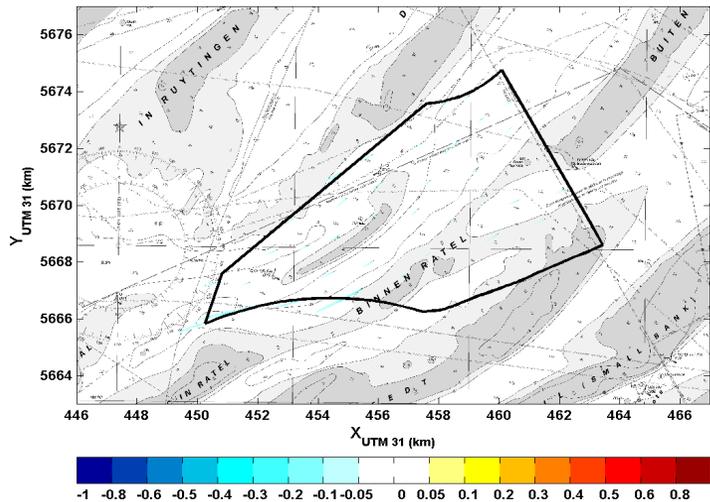


Avec le parc

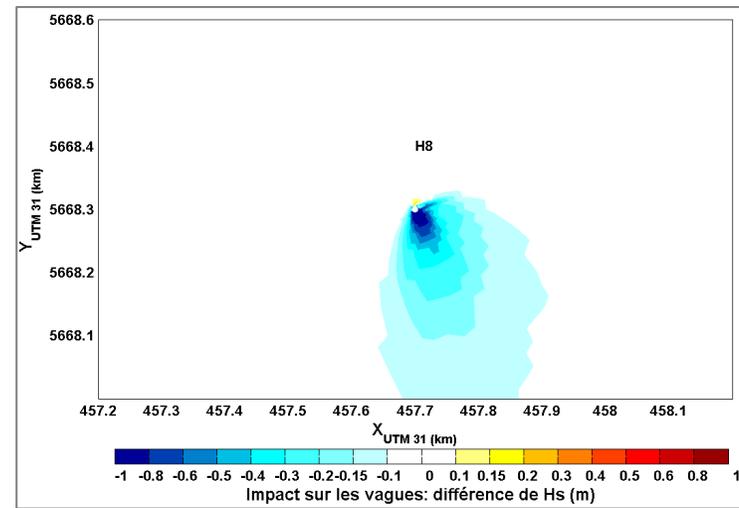
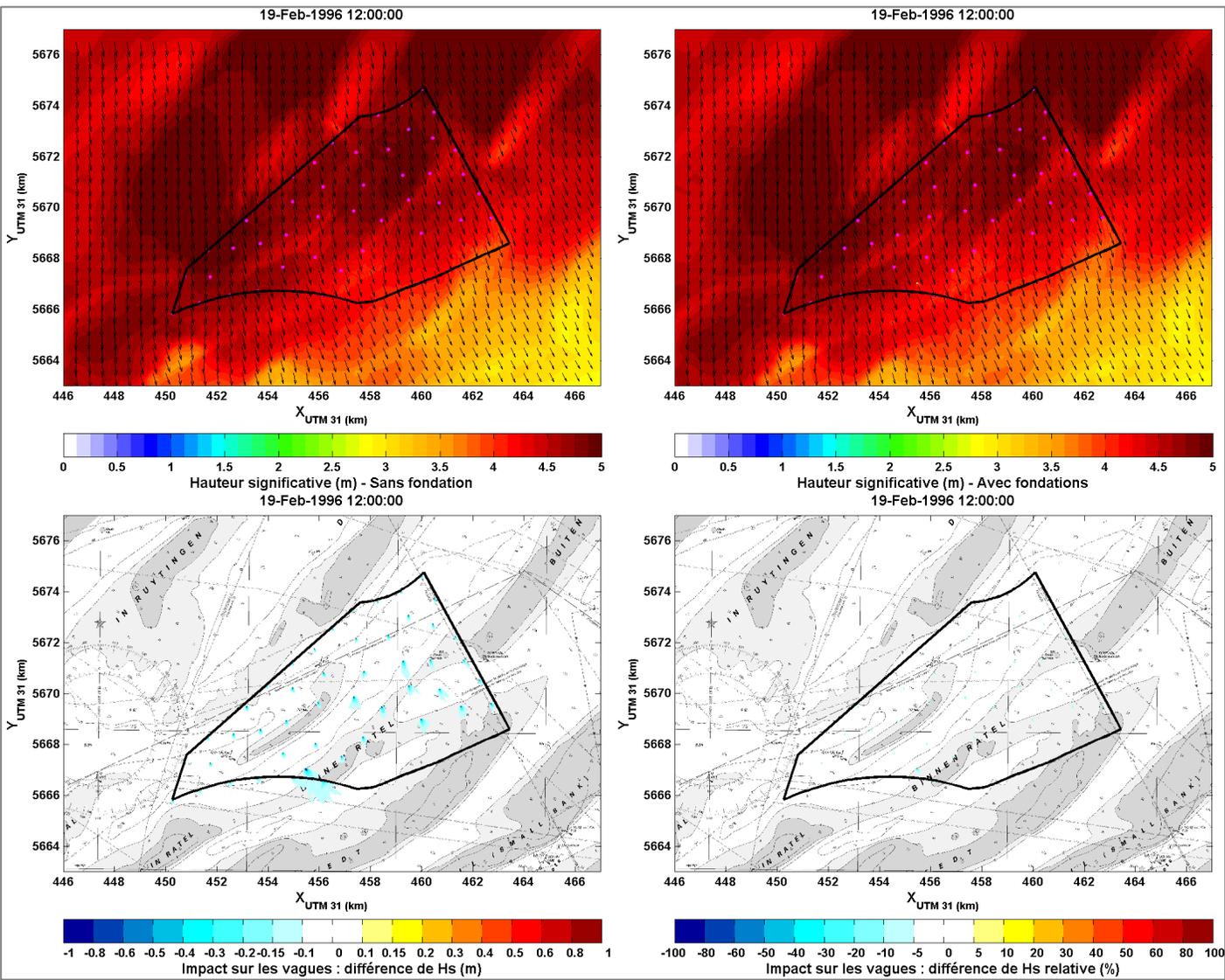


- Modification très locale des conditions hydrodynamiques, effet de sillage qui porte sur plusieurs centaines de mètres
- Pas de cumul des effets entre fondations

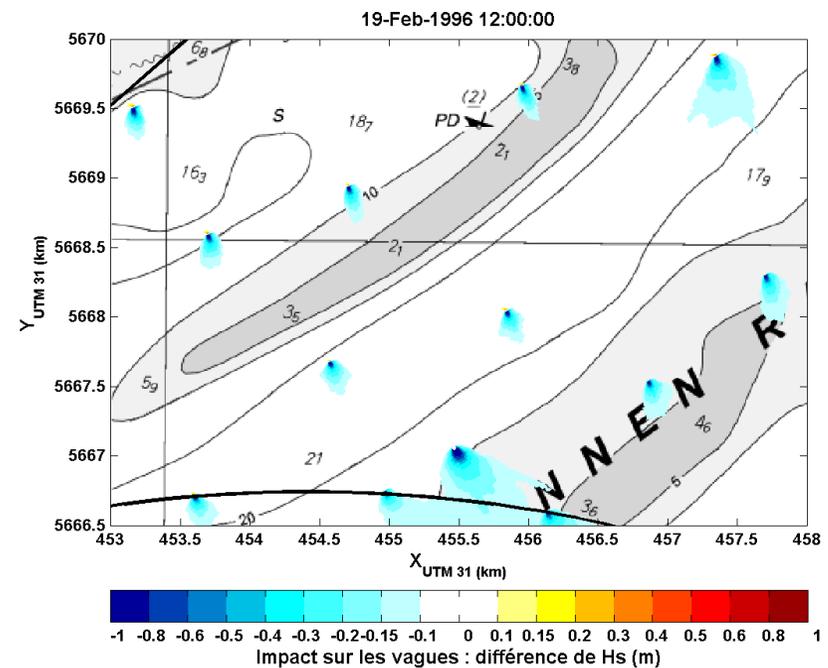
Différentiel de courant



# Effets sur les vagues



## Différentiel de Hs

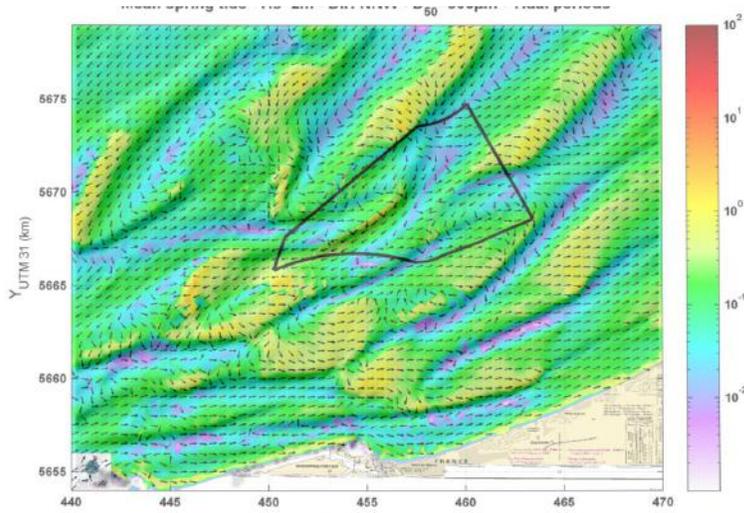


*Hs et direction (haut) et différentiel de Hs pour un scénario extrême et pendant un maximum du Hs dans le parc.*

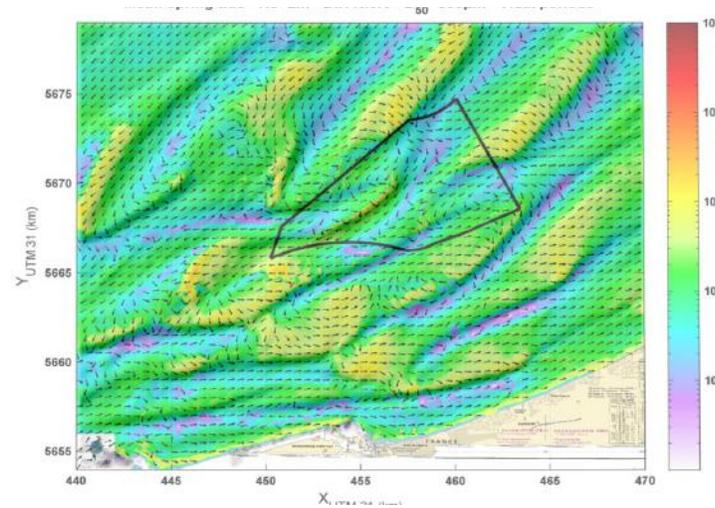
# Effets sur le transport sédimentaire

# Résiduel sur une marée

Configuration actuelle

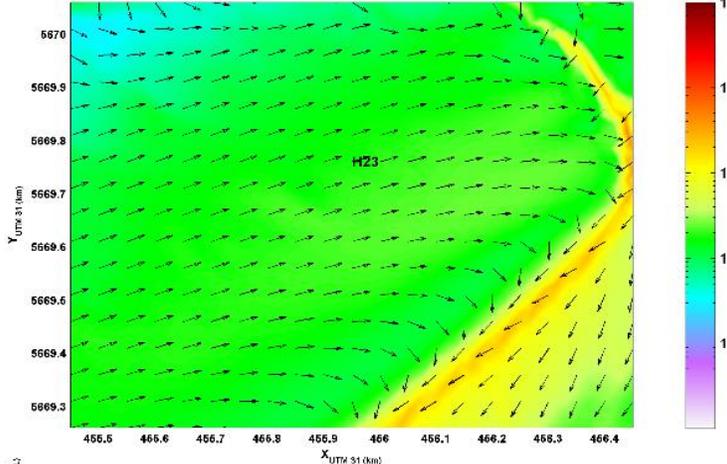


Avec le parc

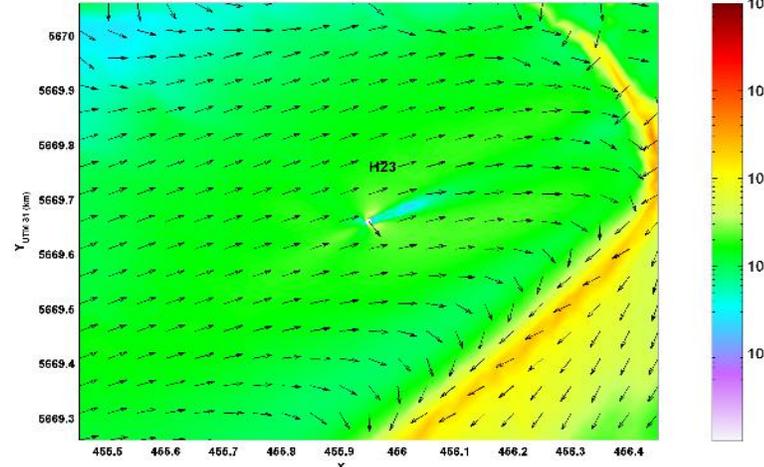


Transport résiduel de sédiment

Transport résiduel total pour le scénario 5 ( $m^3/m$ )

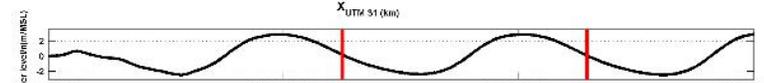
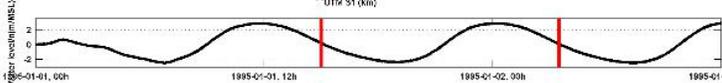


Transport résiduel total pour le scénario 5 ( $m^3/m$ )



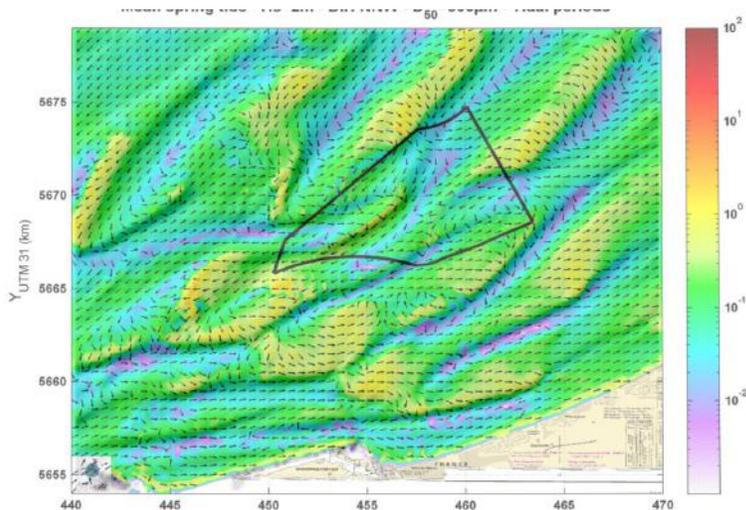
Impact local des fondations

Léger ralentissement des transports solides à l'échelle du parc

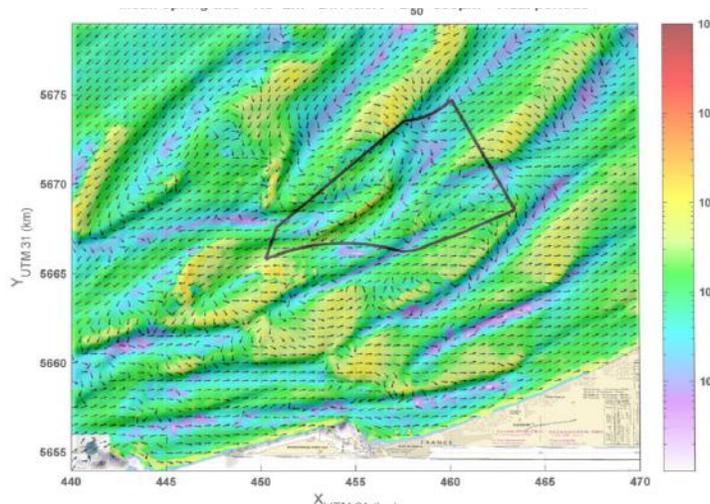


# Effets sur le transport sédimentaire

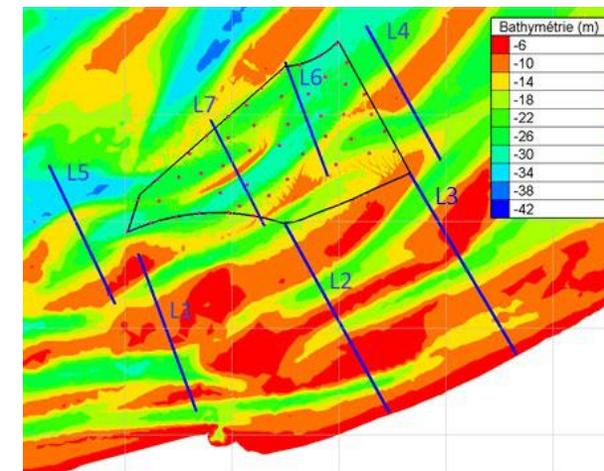
Configuration actuelle



Avec le parc

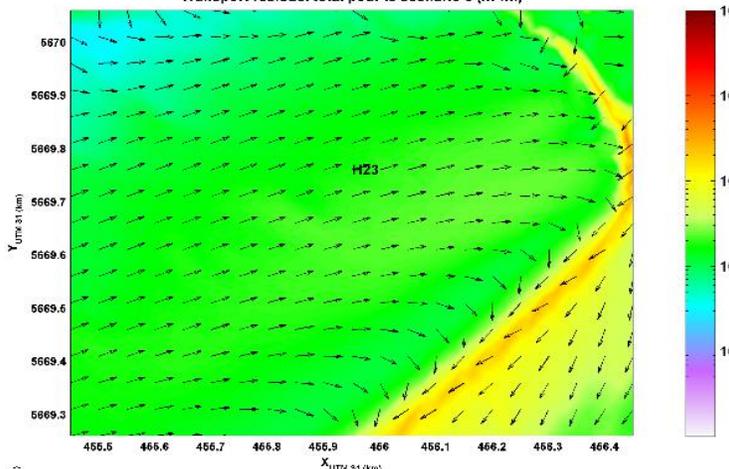


# Résiduel sur une marée

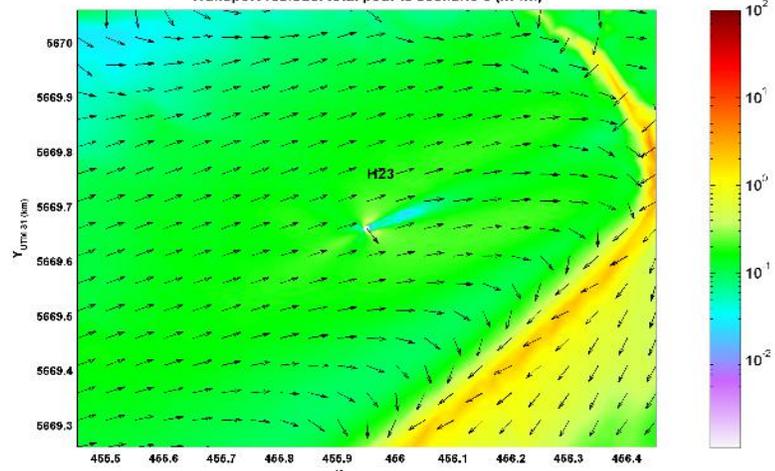


Transport résiduel de sédiment

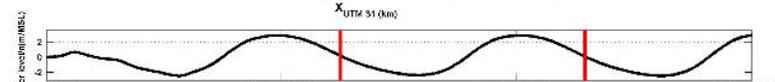
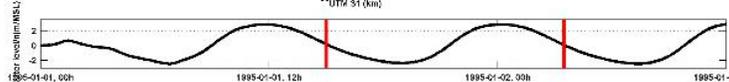
Transport résiduel total pour le scénario 5 (m<sup>3</sup>/m)



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



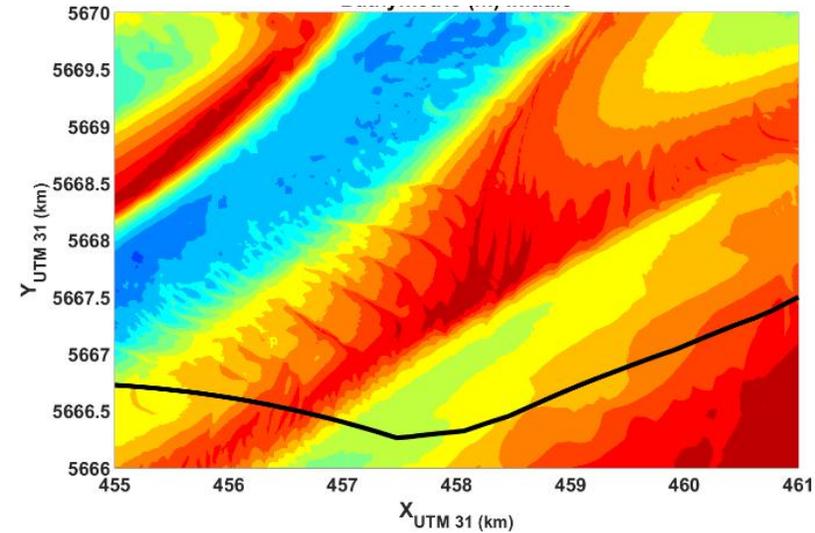
Différentiel (%)	Scénario 5	
	Cycle 1	Cycle 2
L1	0	1
L2	-2	-2
L3	-2	-2
L4	-5	-2
L5	-7	-5
L6	Flux résiduels non significatifs	
L7	-1	-2



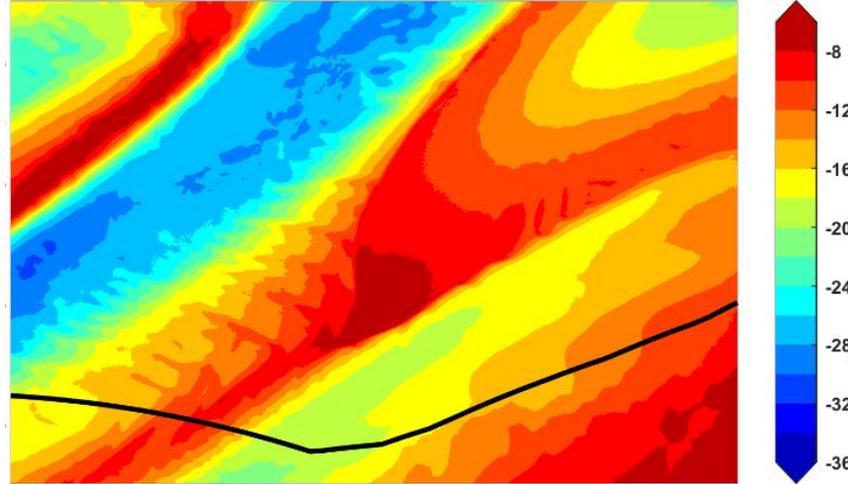
# Effets sur le transport sédimentaire

## DUNES DU RATEL

BATHYMÉTRIE INITIALE

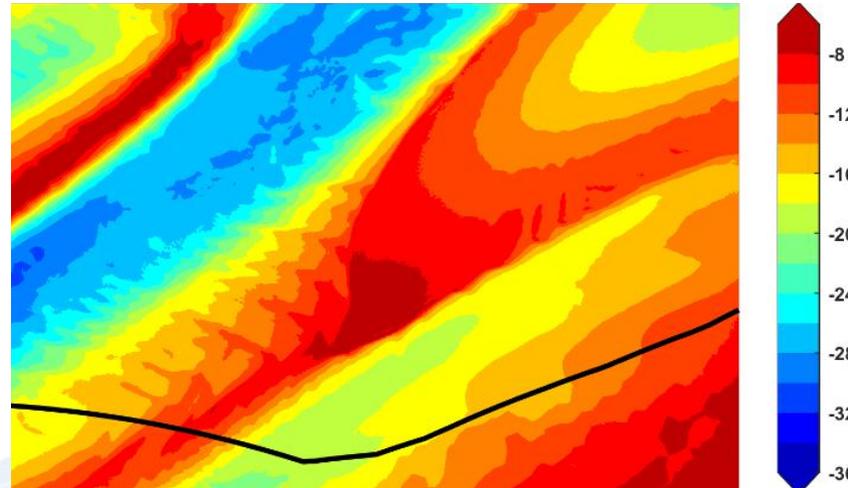


sans fondations



BATHYMÉTRIE + 4 ans

avec fondations



# Dynamique des dunes

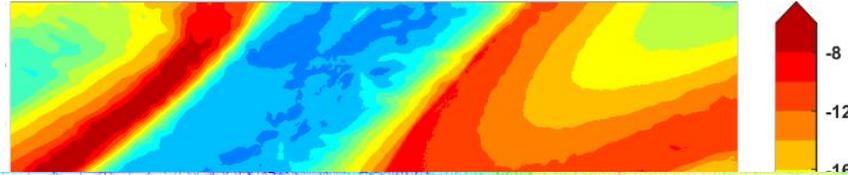
- Pas de modification du schéma de migration (sens et vitesse) des dunes, pas d'effet sensible sur leur morphologie (pente, crête et creux).

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

# Effets sur le transport sédimentaire

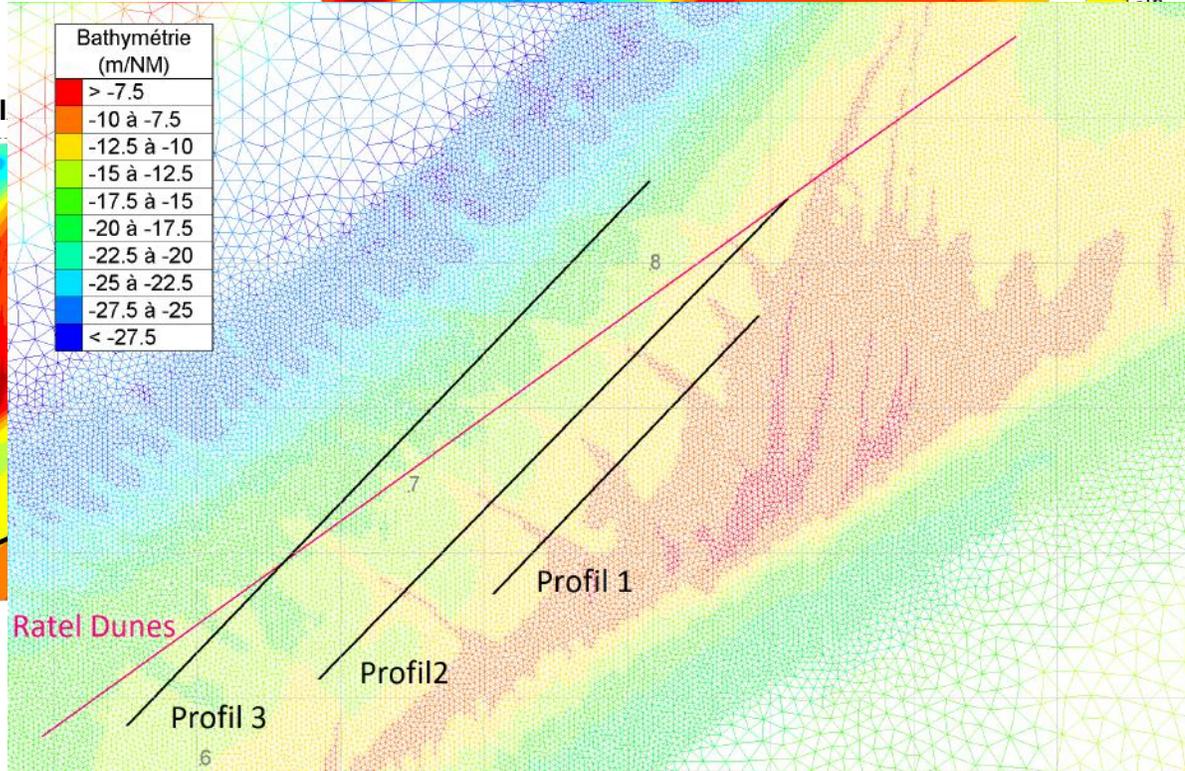
## DUNES DU RATEL

sans fondations



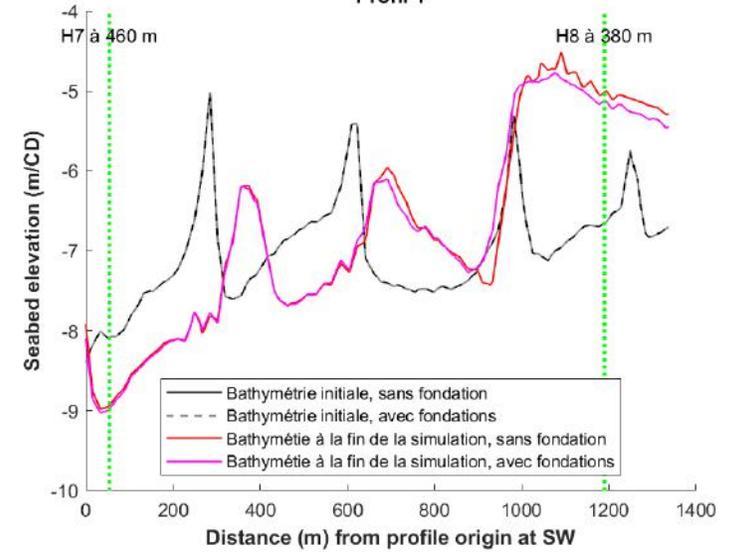
BATHYMÉTRIE INITI

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

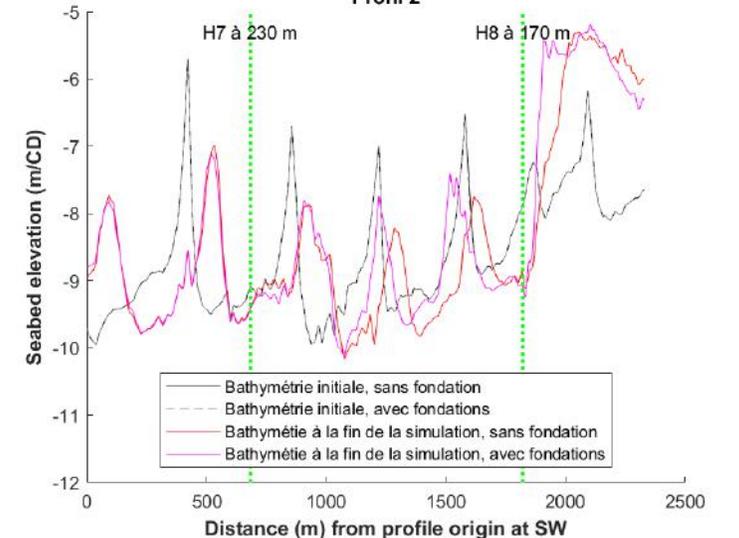


# Dynamique des dunes

Profil 1



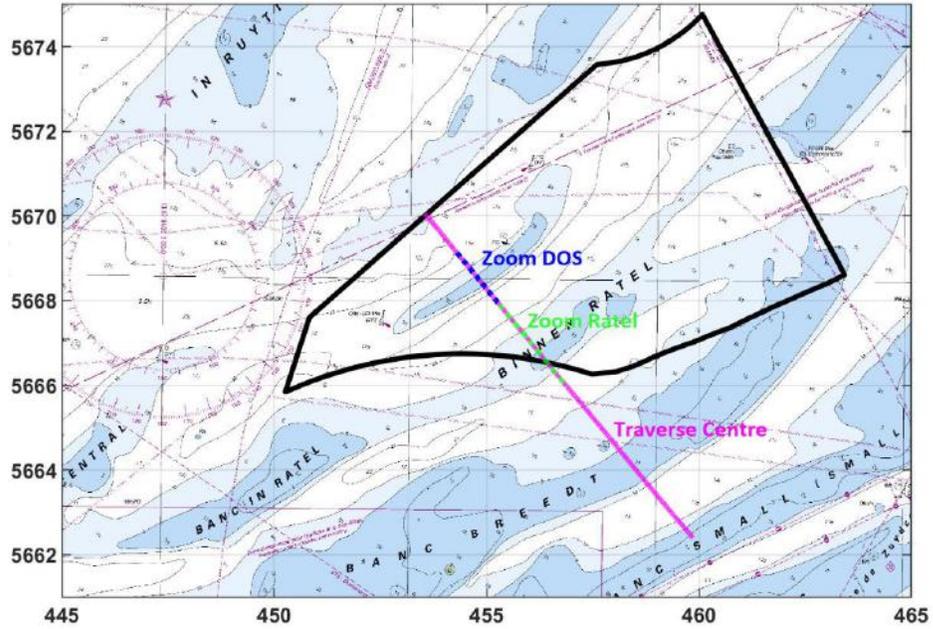
Profil 2



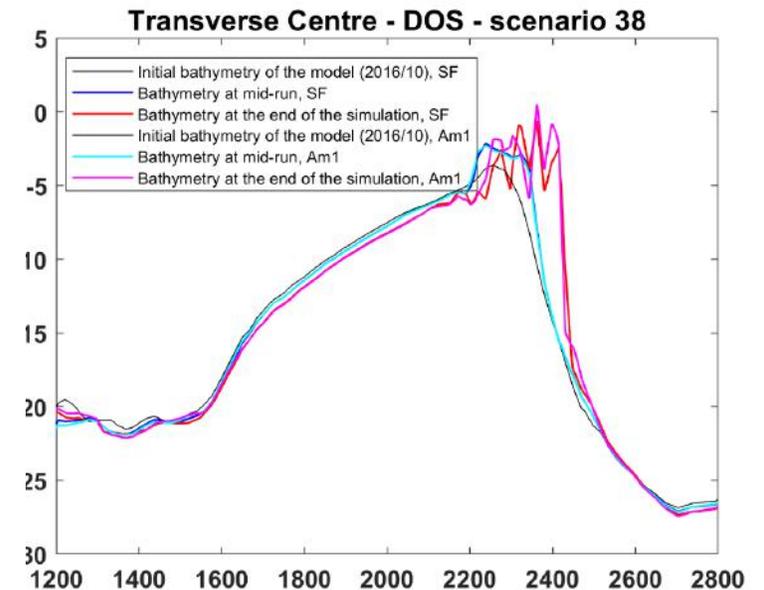
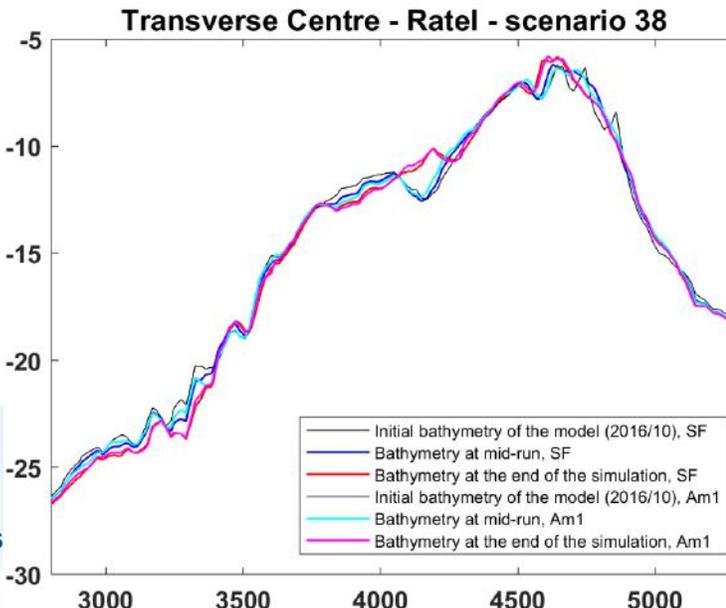
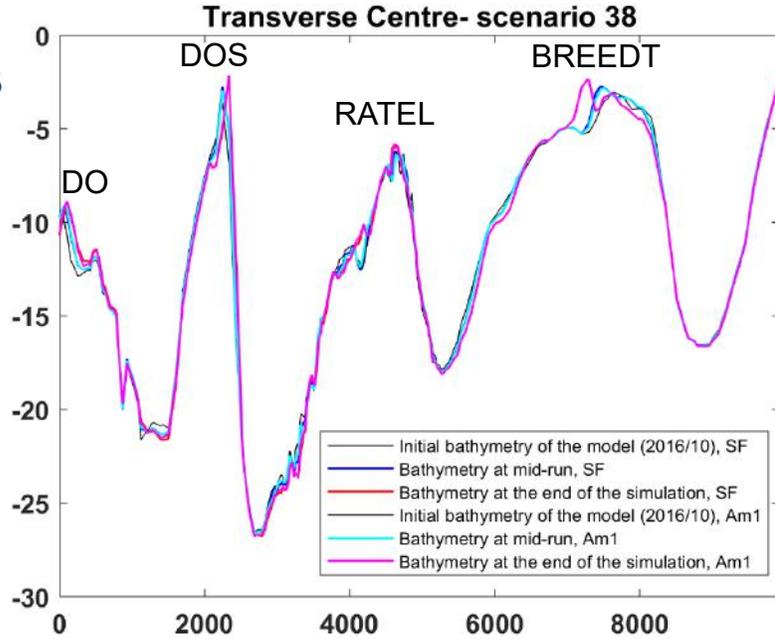
I Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique

# Effets sur le transport sédimentaire – Dynamique des bancs

## Evolution bathymétrique des bancs pendant 4 ans

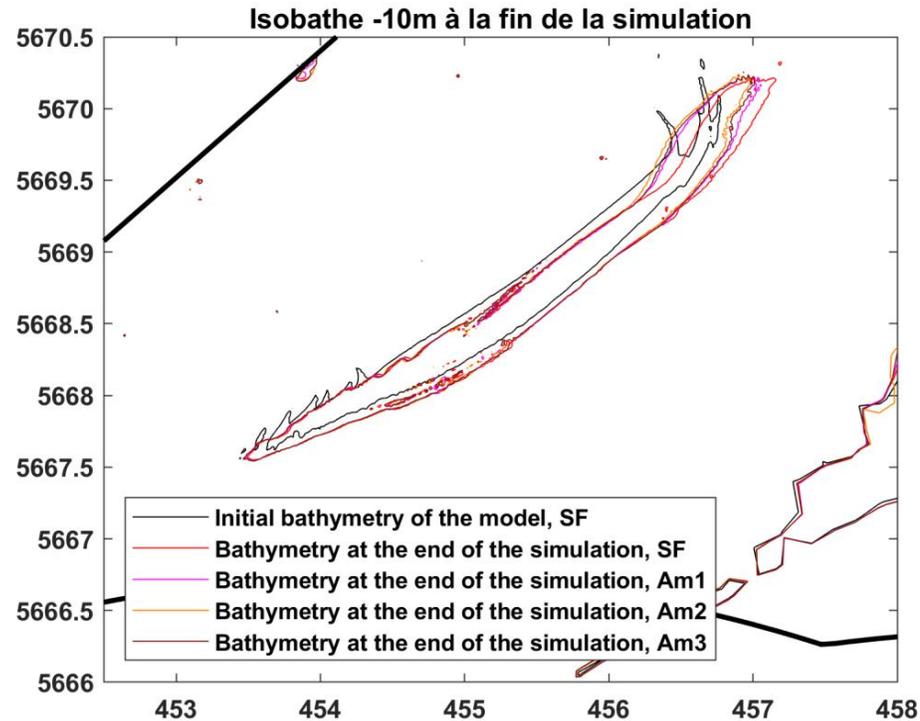


Le Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et s

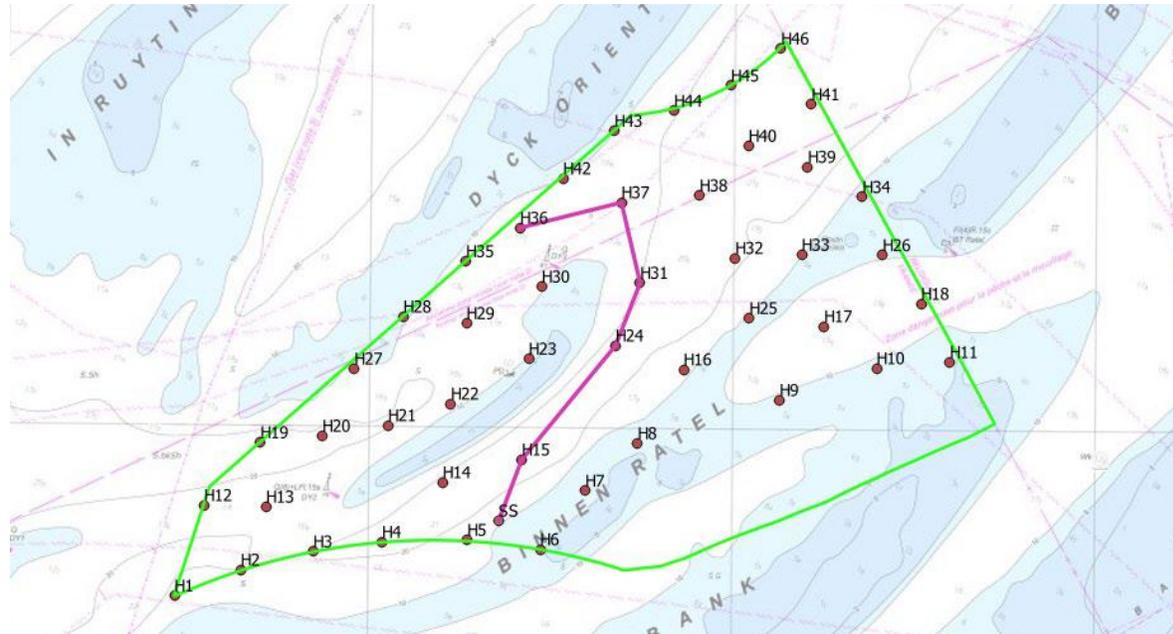


# Effets sur le transport sédimentaire – Dynamique des bancs

## Evolution bathymétrique des bancs pendant 4 ans

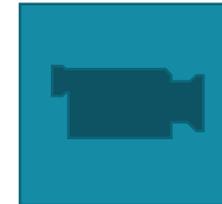


Déplacement très similaire des bancs, effet plus significatif à l'extrémité Nord-Ouest du DOS où on relève un ralentissement de la migration



Tracé de la tranchée inter-éoliennes étudiée

Dynamique des panaches turbides  
en condition de morte-eau



# Effets sur la qualité des eaux

## Résultats instantanés

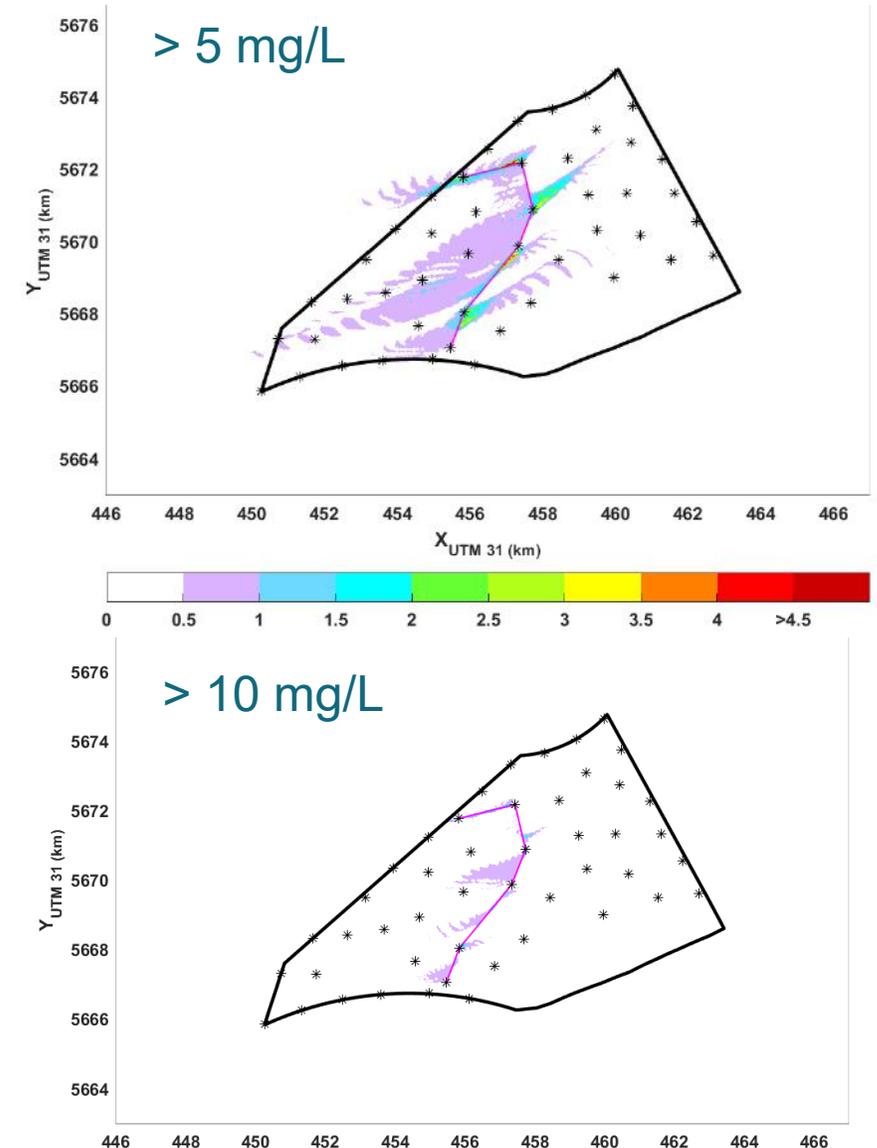
- Le panache turbide s'étend vers le sud-ouest ou le nord-est
- Les concentrations supérieures à 2 mg/l ne s'étendent pas au-delà de 4 km de la limite du parc
- Les panaches n'atteignent pas la côte
- Il n'y a plus de trace des panaches 3 heures après les travaux (VE) et 11 heures après (ME)

## Durée de dépassement des seuils

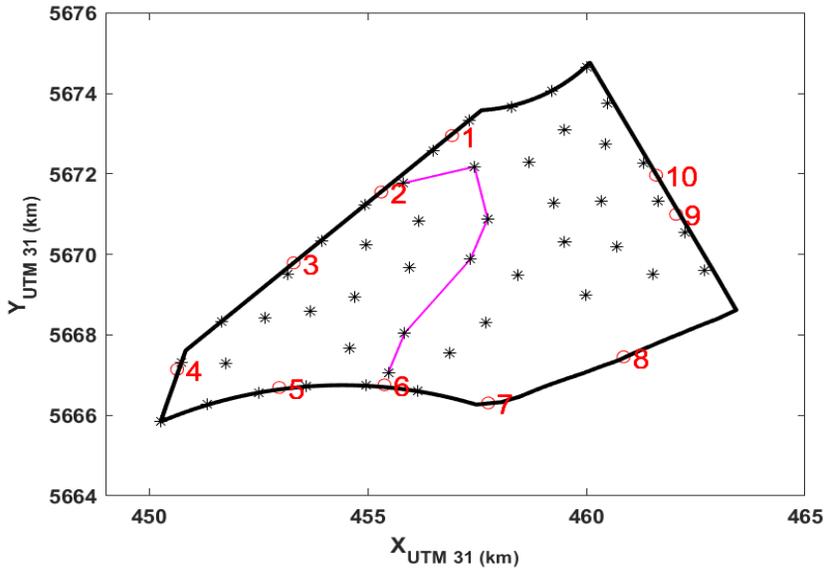
- En dehors de la zone d'implantation du parc, la durée de dépassement des seuils de 5 mg/l et 10 mg/l est inférieure à 1 heure
- Le seuil de 10 mg/l est dépassé proche de l'atelier moins de 2 heures
- Le seuil de 5 mg/l n'est jamais dépassé plus de 4 heures excepté proche de l'atelier

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

## Durée de dépassement des seuils de MES

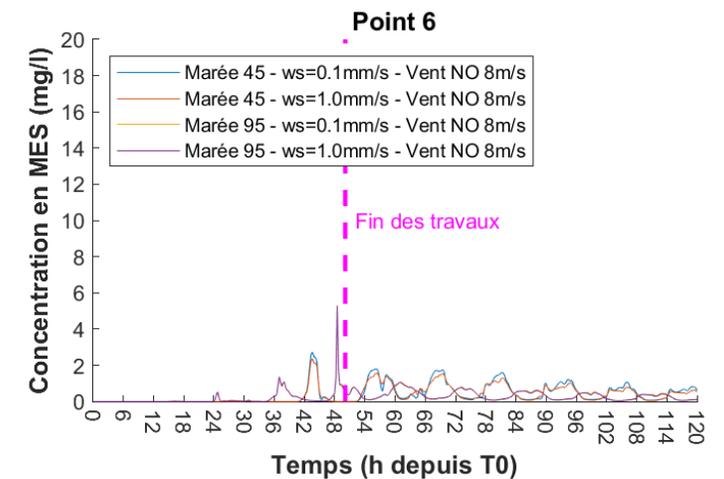
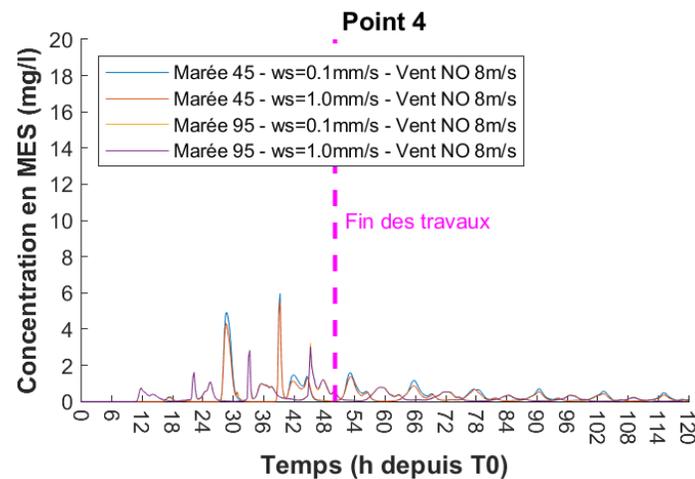
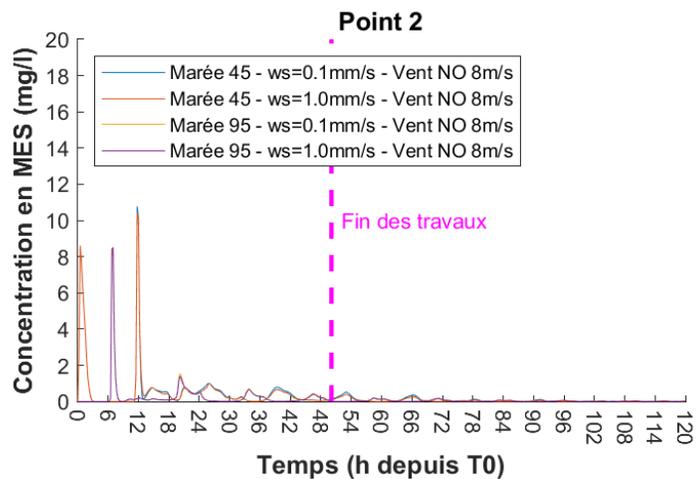


# Effets sur la qualité des eaux – Evolution des teneurs en MES



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

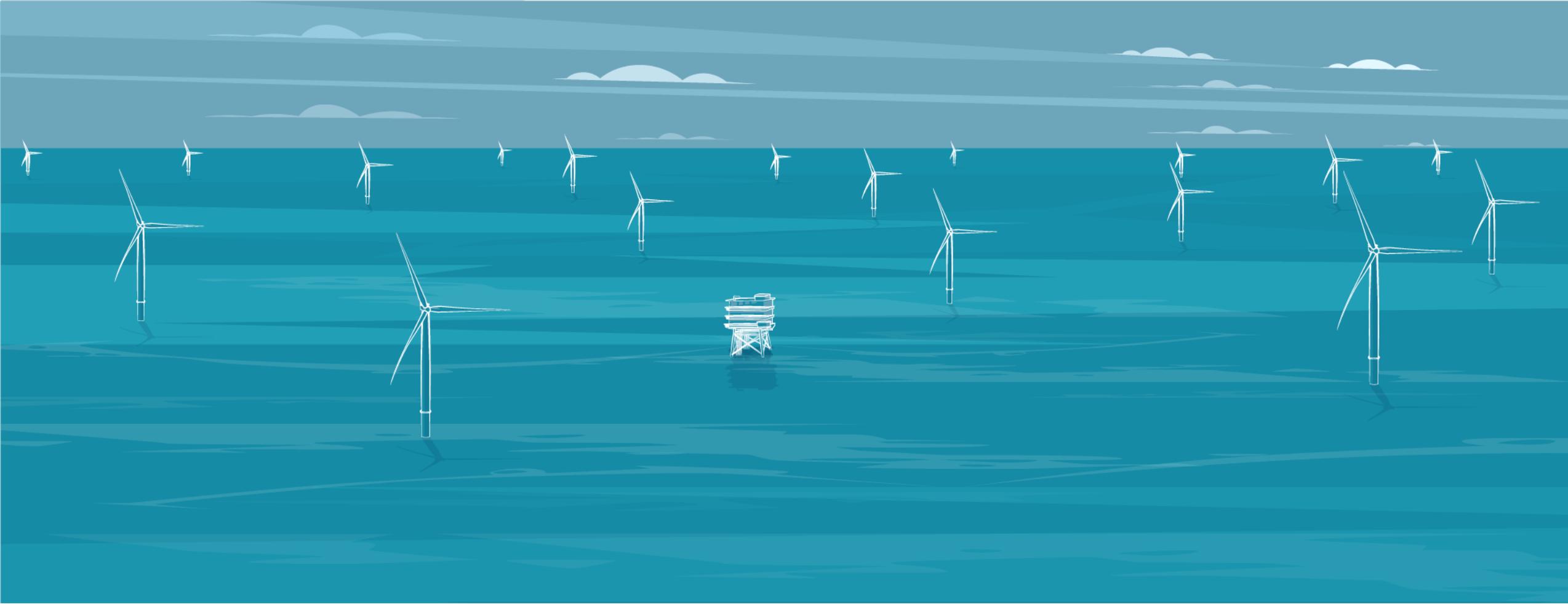
## Déplacement des bancs :

- 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

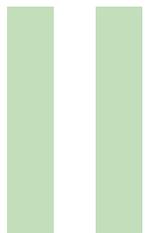
## Turbidité :

- Accroissements significatifs sur des durées limitées et réduites en surface

# Echanges

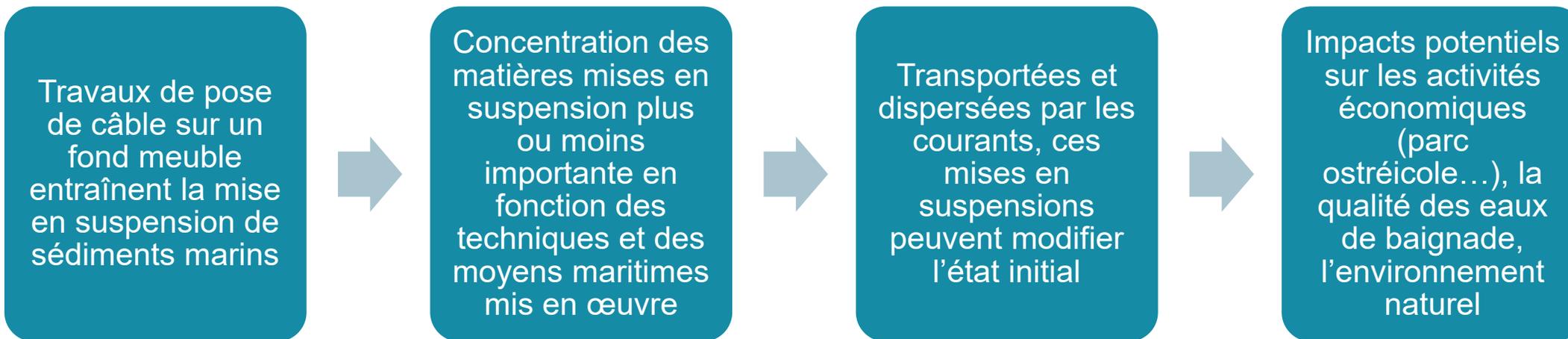


PARTIE



## Effets des ouvrages du raccordement sur la turbidité

# Contexte de l'étude



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

# 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

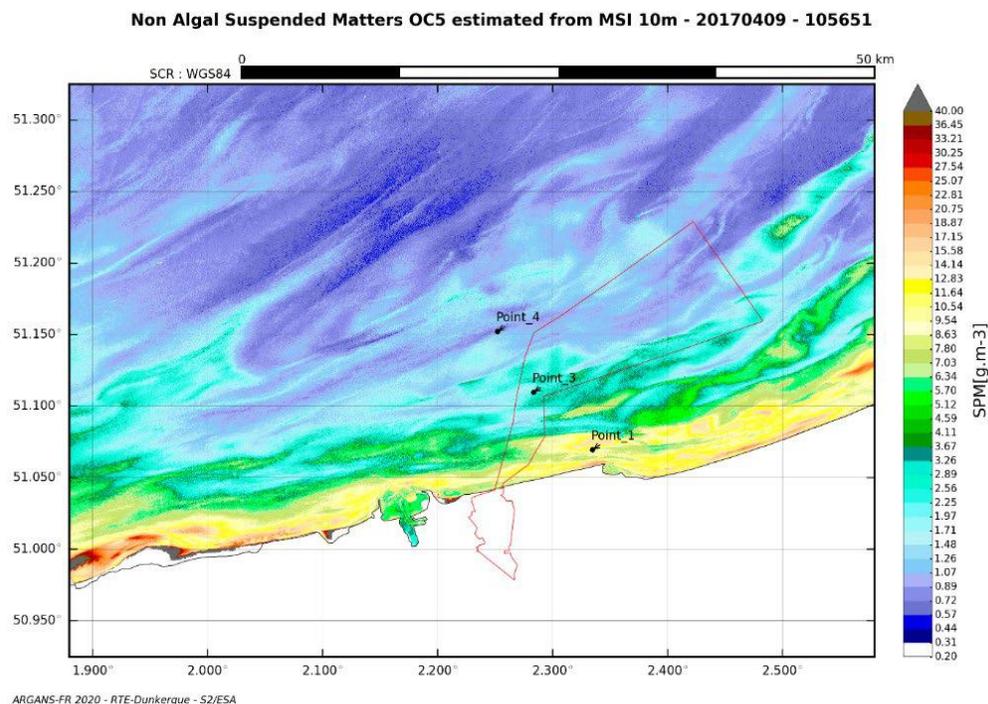
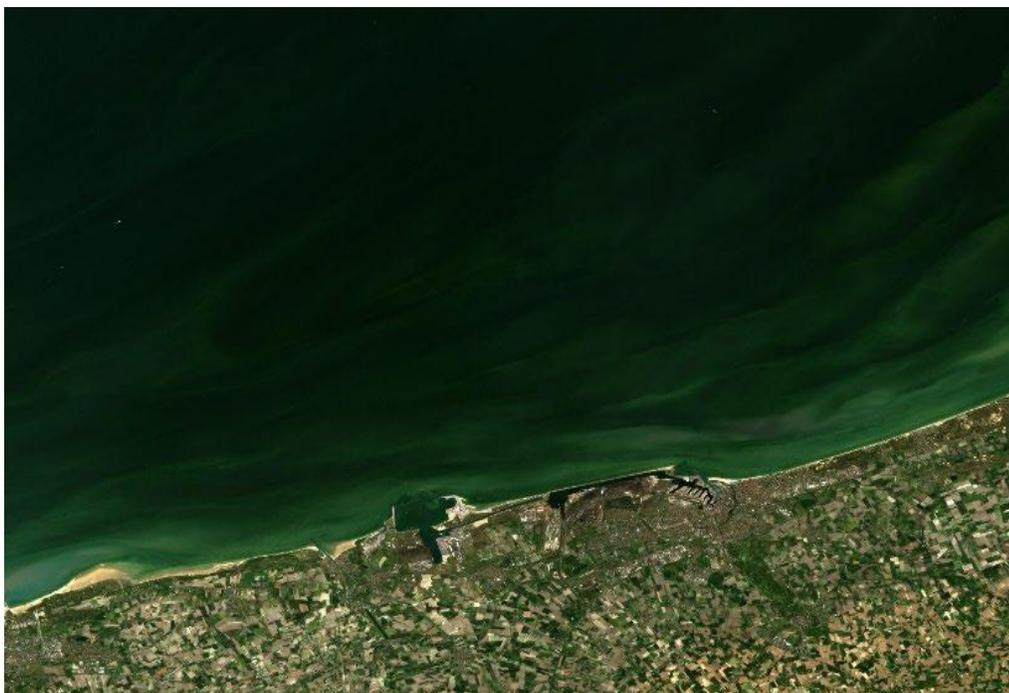
Réalisation de cette étude par ACRI-IN en deux phases:

↳ **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 Spatial 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>

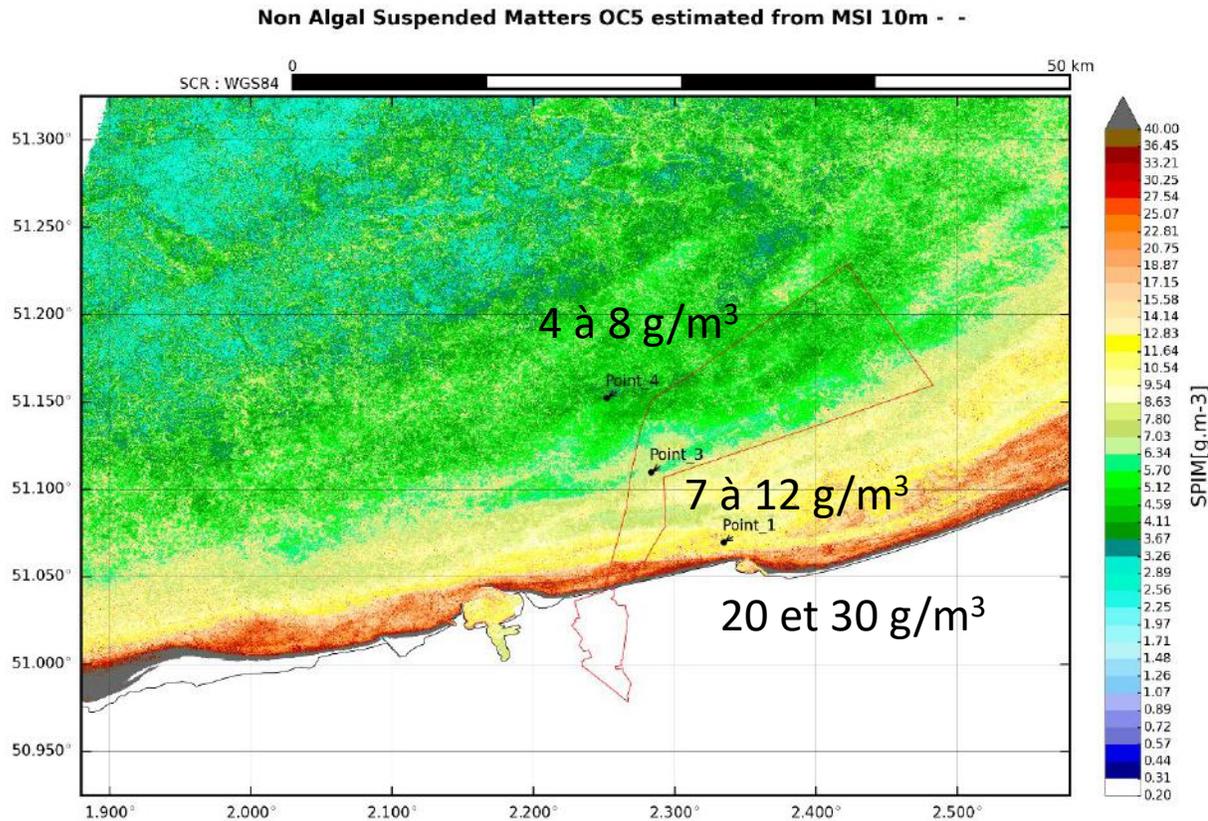
Valeurs annuelles moyennes de SPM en g/m<sup>3</sup> sur l'ensemble de l'aire d'étude.

↳ 11 à 12 g/m<sup>3</sup>.

# Etat initial de la turbidité

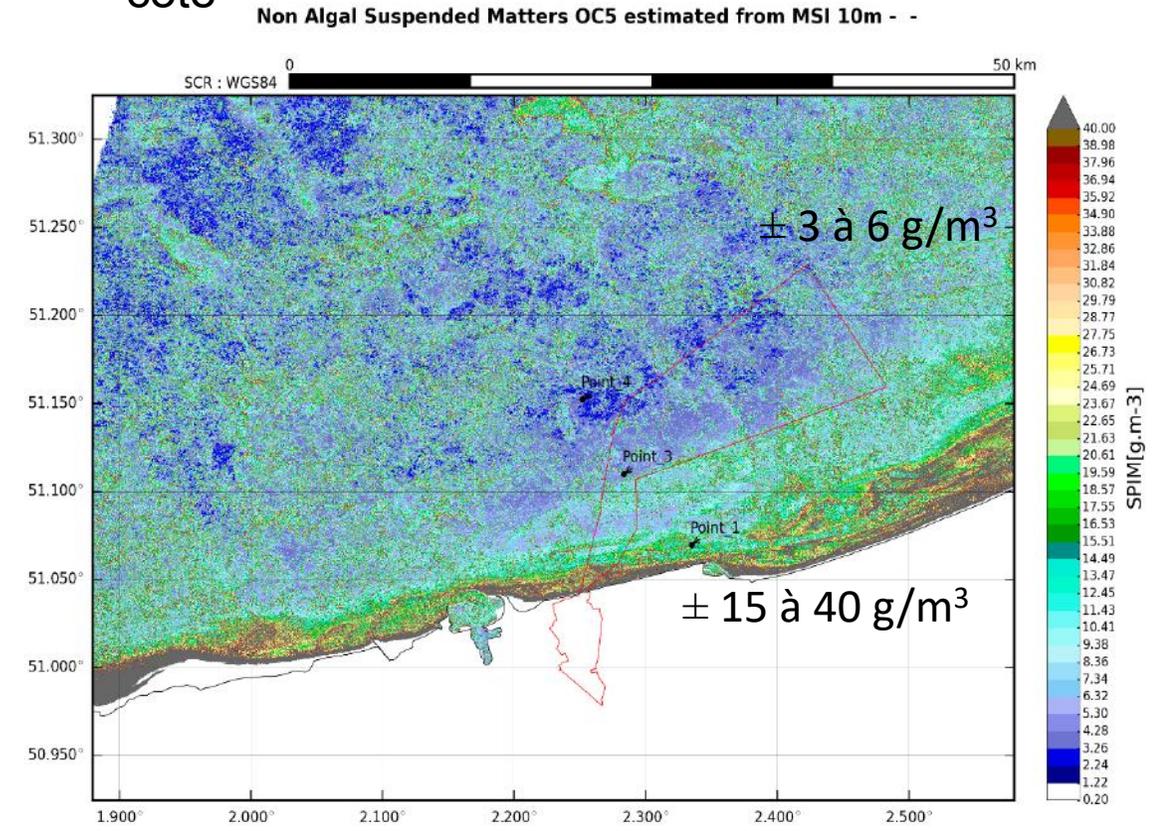
Moyenne sur la période 2016 – 2020

↳ Disparités au sein de l'aire d'étude



Ecart-type sur la période 2016 – 2020

↳ La variabilité est beaucoup plus importante à la côte



# Effets sur la turbidité en phase travaux

Différents scénarios de pose ont été étudiés:

## 1 - Une phase de dragage préparatoire

Deux scénarios de dragage différents sont envisagés :

- Un dragage de base visant à écrêter uniquement le sommet des principales dunes sous-marines
- Un dragage complet en complétant l'opération par un nivellement des mégarides de surface

	Ecrêtage du sommet des dunes (scénario 1)	Nivellement des mégarides	Volume total (scénario 2)
Câble 1	73127 m <sup>3</sup>	208978 m <sup>3</sup>	282 105 m <sup>3</sup>
Câble 2	157557 m <sup>3</sup>	164297 m <sup>3</sup>	321 854 m <sup>3</sup>
Total	230 684 m <sup>3</sup>	373 275 m <sup>3</sup>	603 959 m <sup>3</sup>

Estimation du volume sédimentaire à extraire lors de la phase de dragage préparatoire (d'après Primo Marine, 2021).

Estimation du volume de dragage pour le poste électrique en mer: 30 000m<sup>3</sup>

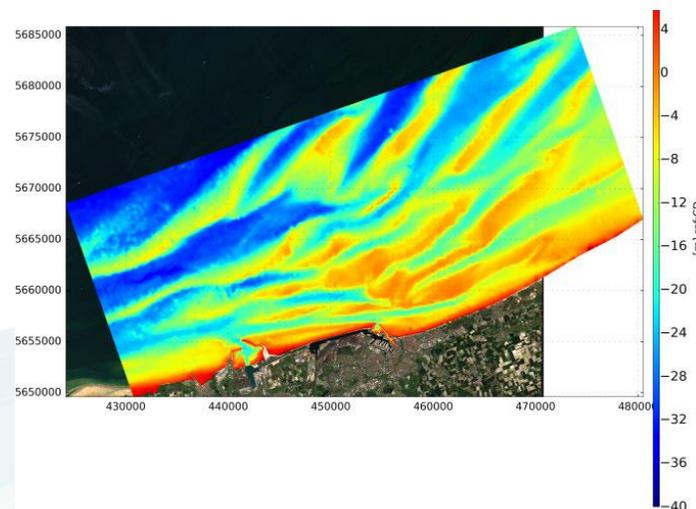
## 2 – L'ensouillage des câbles

# Effets sur la turbidité en phase travaux

## Méthodologie des modélisations

Modélisation numérique de la dispersion de sources sédimentaire pour différentes conditions de marée (chaîne hydro informatique TELEMAC)

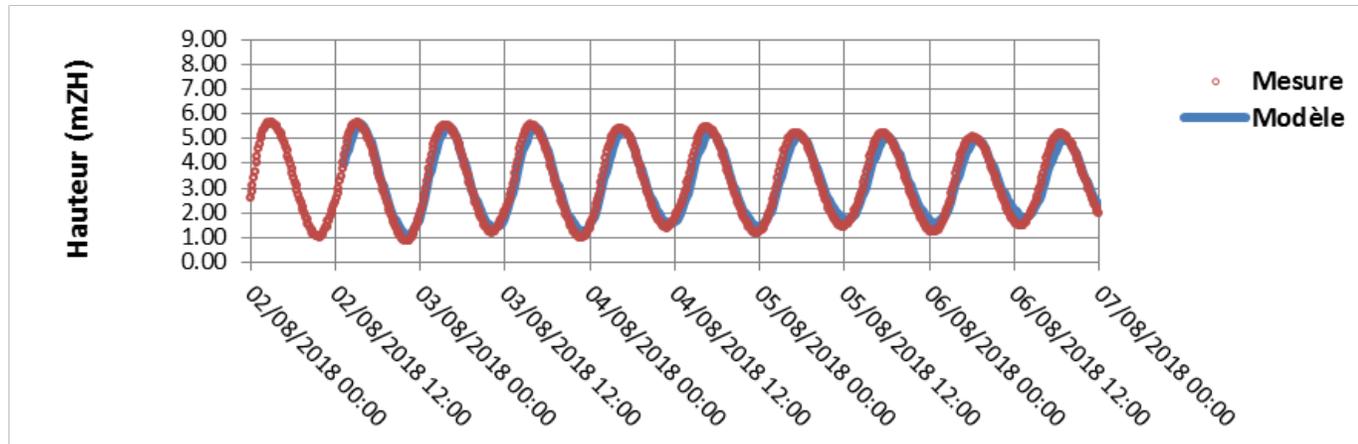
- Forçage maritime : vive eau, morte eau et marée moyenne
- Injection uniforme sur toute la colonne d'eau d'un flux sédimentaire
- Volume injecté dépendant de la méthodologie mise en oeuvre sur le terrain (dragage, charruage, vertical injector, water-jetting, trancheuse)
- Injection pendant 24h et suivi pendant 24 h du panache
- Discrétisation des routes suivant une dizaine de point en fonction de l'homogénéité de la nature des fonds



# Turbidité en phase travaux

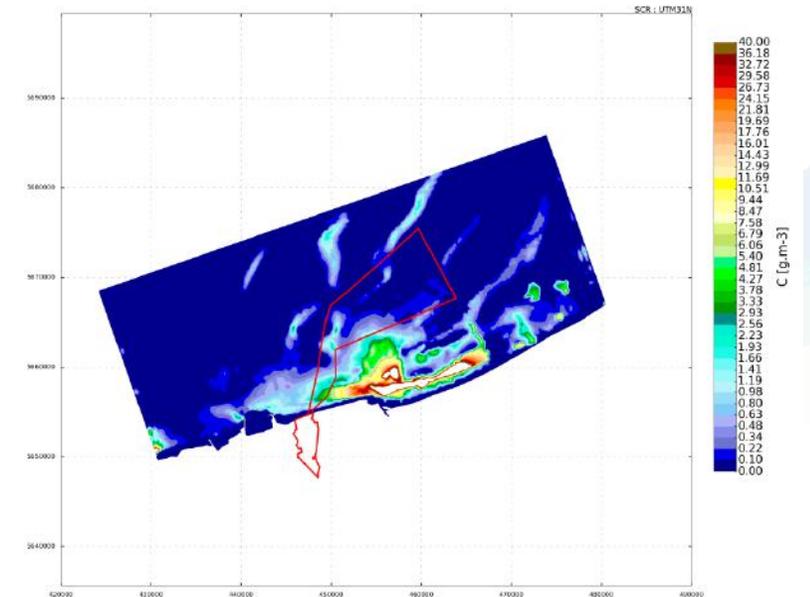
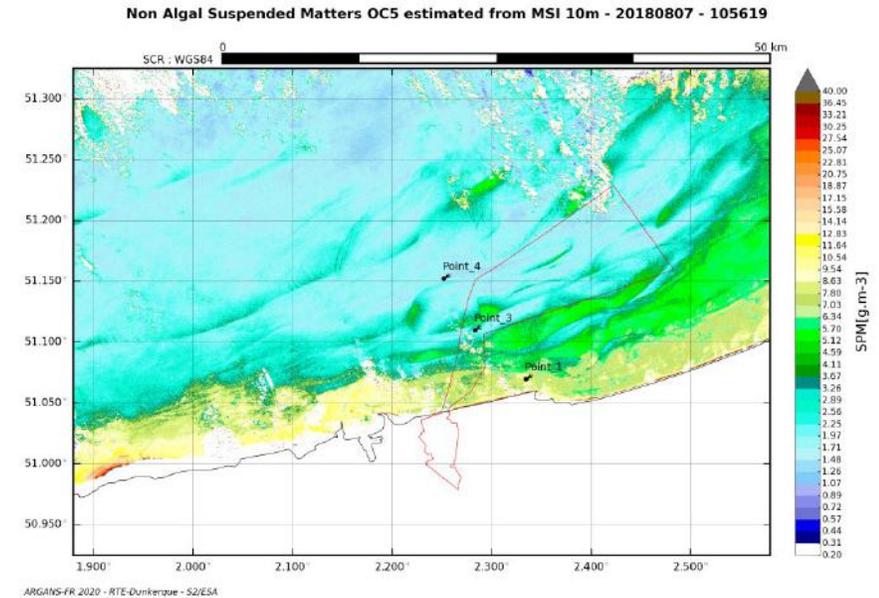
## Méthodologie des modélisations

### Comparaison modèle vs marégraphe de Dunkerque



↳ Le modèle est en mesure de mettre en évidence les structures turbides observables sur l'image satellitaire

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

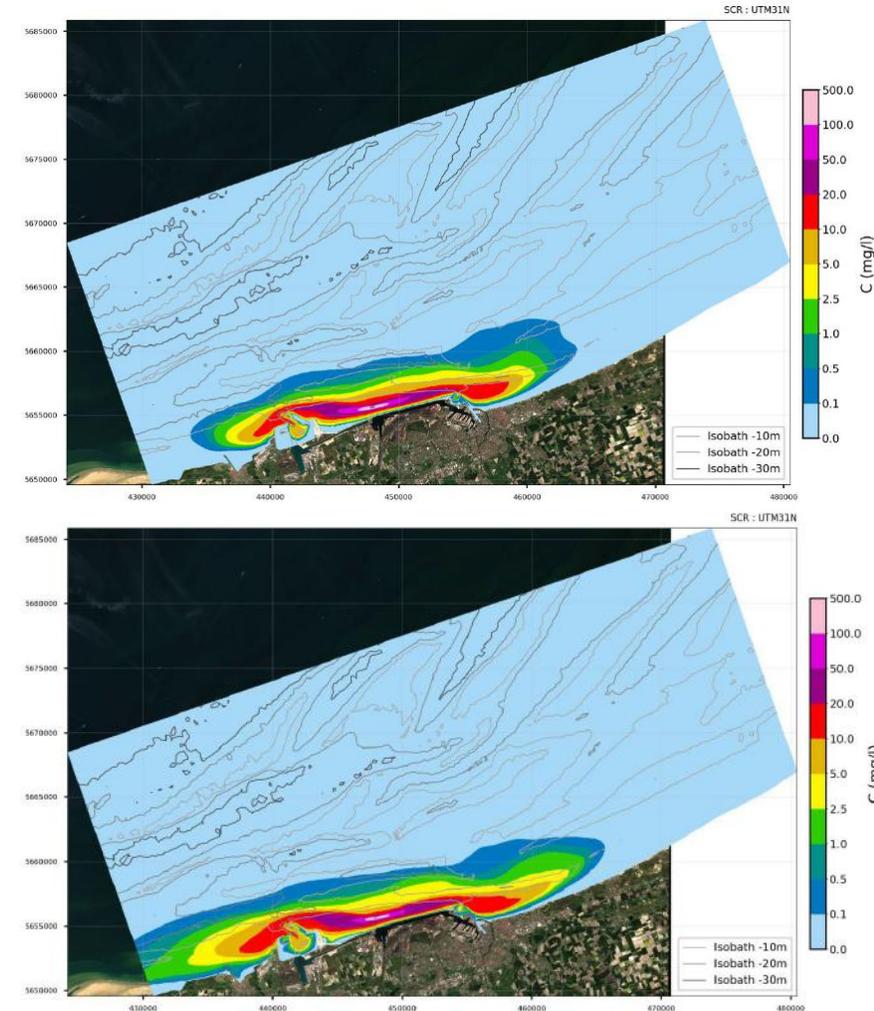


# Effets sur la turbidité en phase travaux

## Résultats :

- Panache de turbidité étiré suivant une direction Est-Ouest, sous l'influence du balancement des courants de marées
- Panache de turbidité légèrement plus diluées en condition de marées de vive eau
- Dépassement de façon très localisée les valeurs de turbidité maximale naturelle sur l'ensemble de la période 2016 – 2020
- A proximité immédiate de la plage de Dunkerque, dans le chenal de navigation du GPMD et sur les bancs sableux: panache de concentration au-delà des valeurs de turbidité moyenne naturelle sur la période 2016 – 2020 (10 à 20 mg/l) est susceptible de s'étendre sur plusieurs kilomètres de part et d'autre de la zone de travaux

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

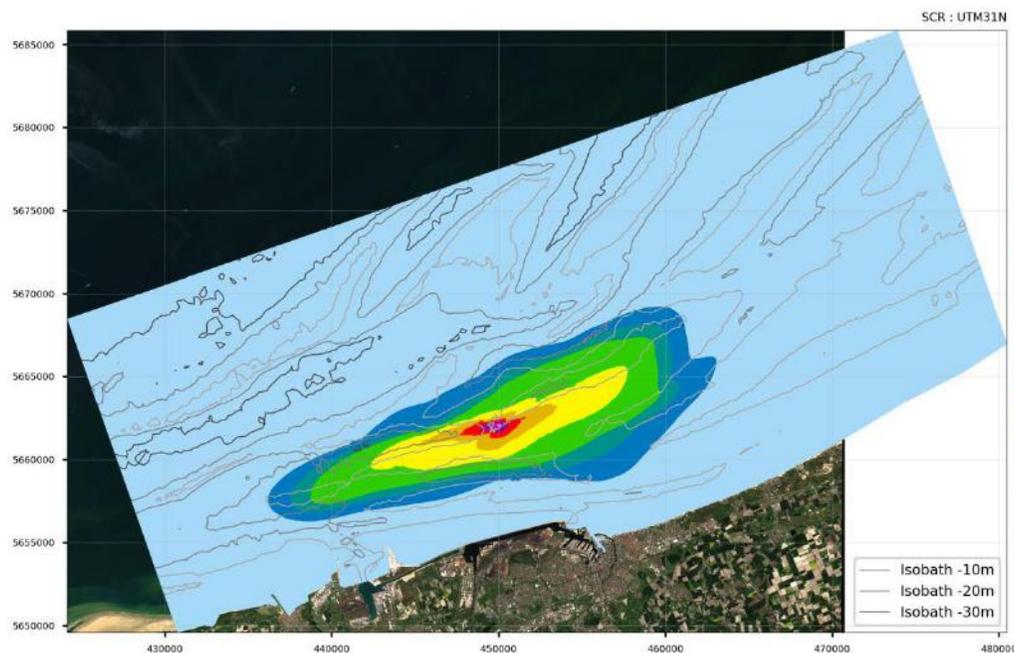


Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de morte eau et de vive eau pour le point de rejet n°1 de la route A, en phase d'ensouillage par charruage.

# Effets sur la turbidité en phase travaux

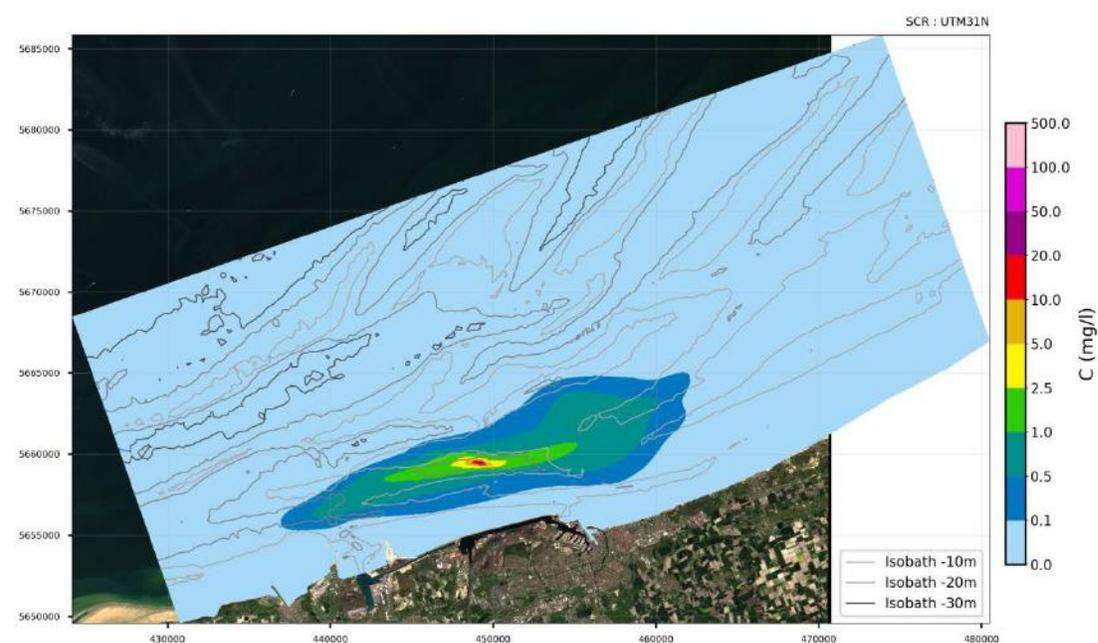
## Résultats :

Entre les bancs sableux => turbidité générée au-delà des valeurs de turbidité moyenne naturelle localisée et limitée à la proximité immédiate de la zone de travaux.



ACRI-IN 2021 - Projet A1859\_1023

Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de morte eau sur le banc de Breedt en phase de dragage préparatoire.



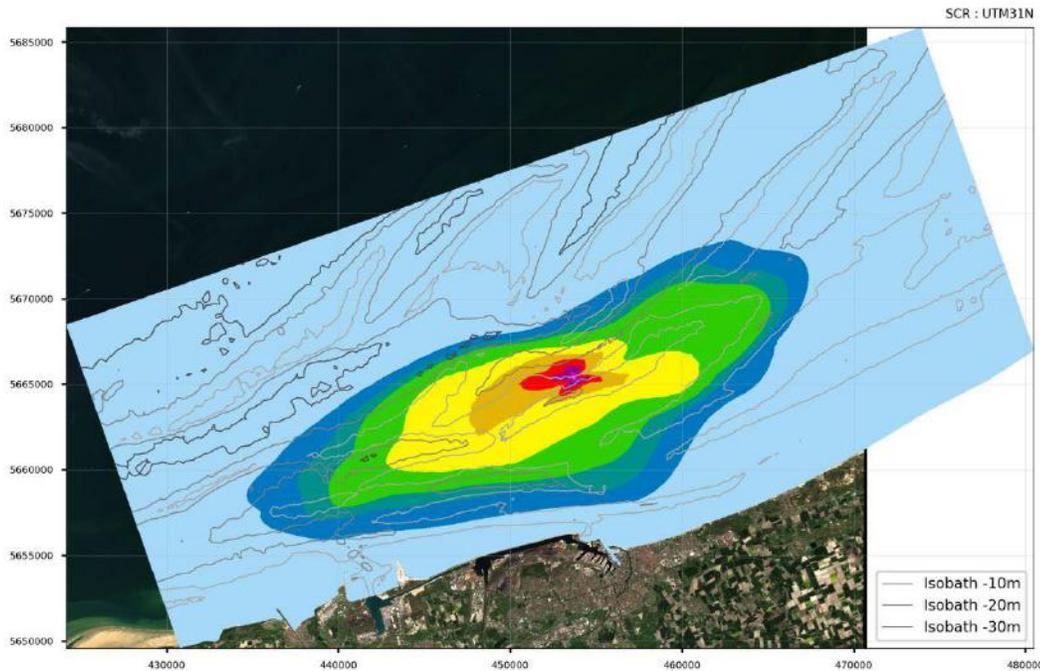
ACRI-IN 2021 - Projet A1859\_1023

Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de morte eau sur l'interbank Snouw - Breedt en phase de dragage préparatoire.

# Effets sur la turbidité en phase travaux

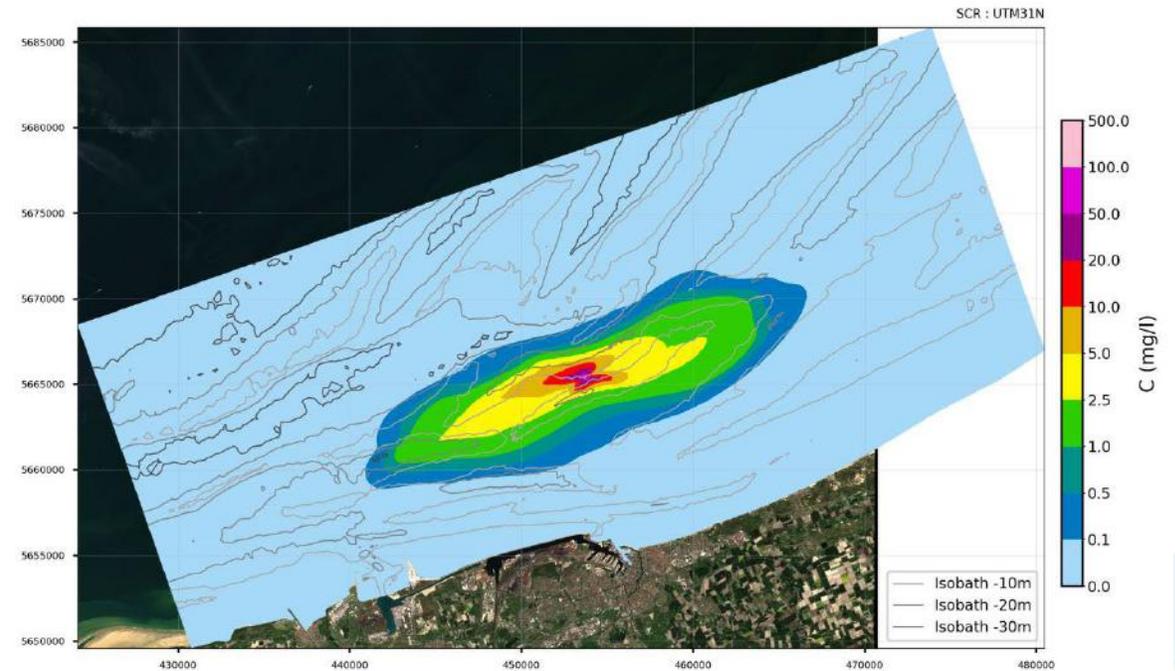
## Résultats :

Panache turbide de concentration maximale créé par la technique d'ensouillage par Vertical Injector d'une emprise plus réduite que celui engendré lors de l'ensouillage par charruage



ACRI-IN 2021 - Projet A1859\_1023

Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de vive eau sur le banc In Ratel en phase en phase d'ensouillage par charruage.



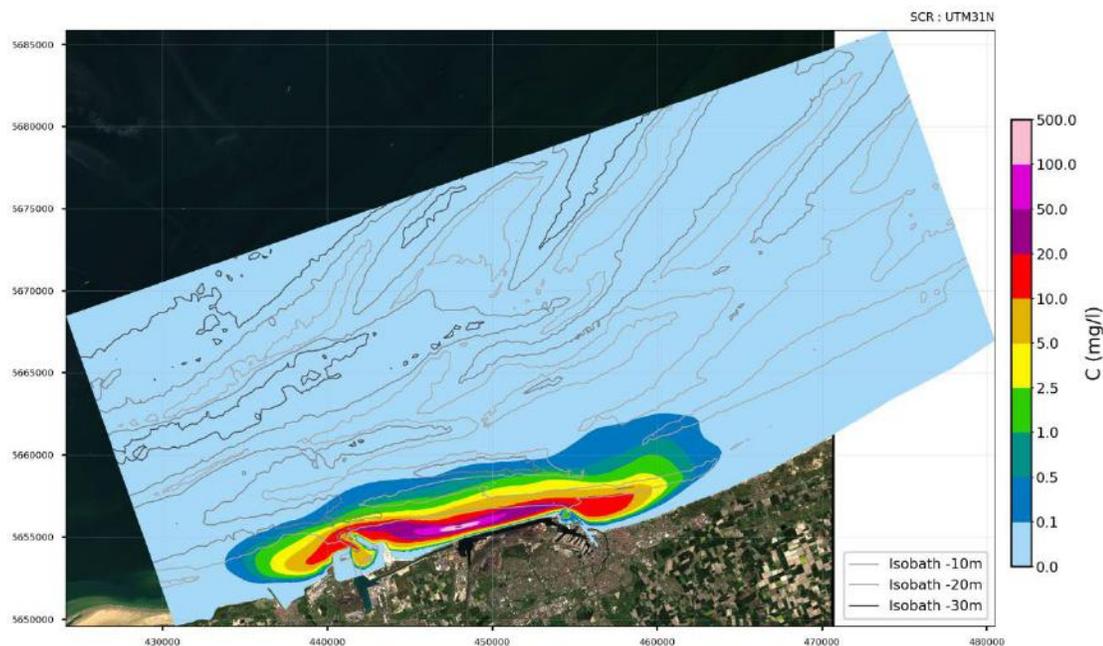
ACRI-IN 2021 - Projet A1859\_1023

Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de vive eau sur le banc In Ratel en phase en phase d'ensouillage par Vertical Injector.

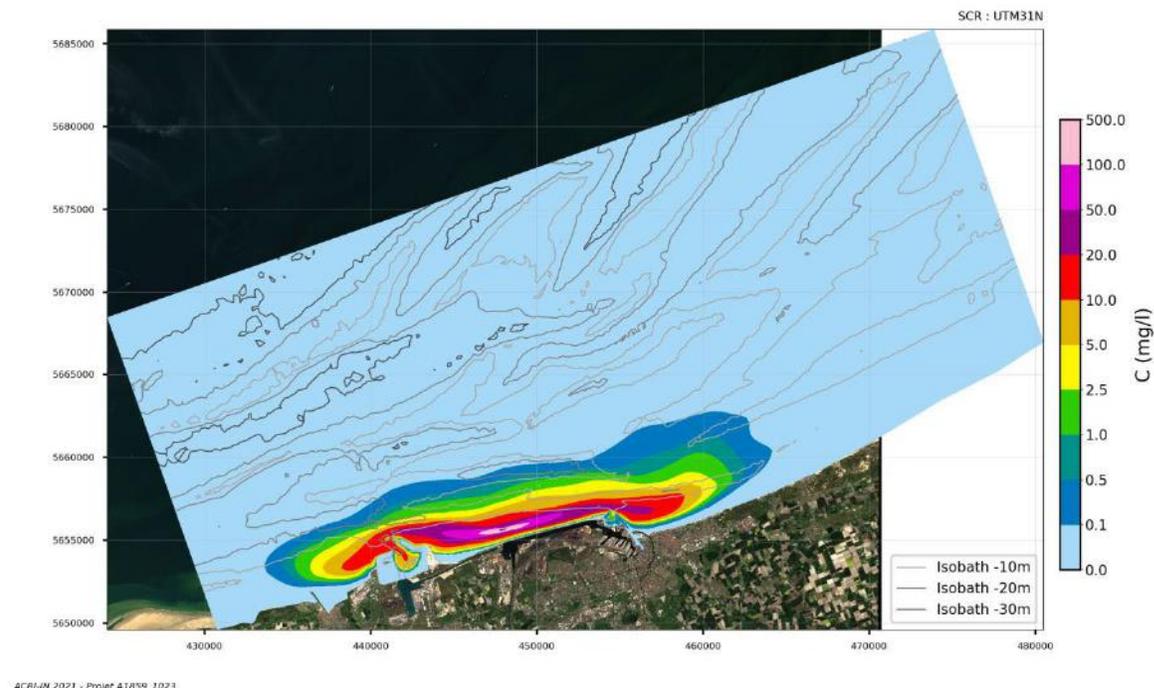
# Effets sur la turbidité en phase travaux

## Résultats :

Proche zone littorale => panache turbide de concentration maximale créé par la technique d'ensouillage par Vertical Injector plus important que celui engendré lors de l'ensouillage par charruage



Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de morte eau à proximité de la plage en phase en phase d'ensouillage par charruage.

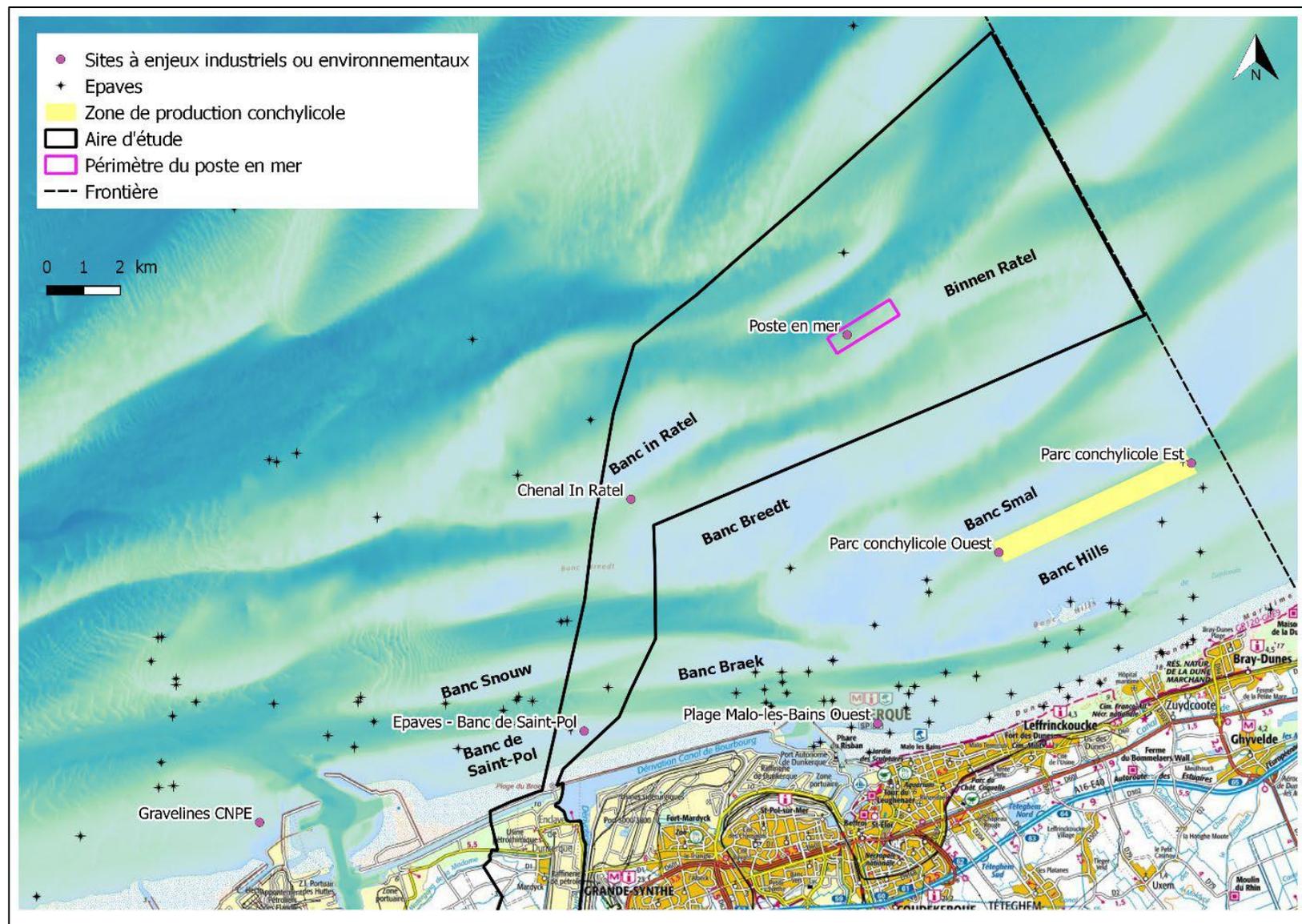


Etendue du panache de concentration maximale de MES simulé en marées de morte eau à proximité de la plage en phase en phase d'ensouillage par Vertical Injector.

# Effets sur la turbidité en phase travaux

Les sites étudiés sont les suivants :

- Le futur poste en mer (moyenne SPM = 8 mg/l, IC  $\pm$  8 mg/l) ;
- La prise d'eau du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Gravelines (moyenne SPM = 16 mg/l, IC  $\pm$  14 mg/l) ;
- Le secteur ouest de la plage de Malo-les-Bains (moyenne SPM = 25 mg/l, IC  $\pm$  25 mg/l) ;
- Le Banc de Saint-Pol - spots de plongée sur épaves (moyenne SPM = 23 mg/l, IC  $\pm$  40 mg/l) ;
- Le chenal In Ratel (moyenne SPM = 8 mg/l, IC  $\pm$  8 mg/l) ;
- Le secteur ouest du parc conchylicole (moyenne SPM = 10 mg/l, IC  $\pm$  12 mg/l) ;
- Le secteur est du parc conchylicole (moyenne SPM = 10 mg/l, IC  $\pm$  12 mg/l).



# Effets sur la turbidité en phase travaux

Sur les 1848 analyses réalisées prenant en compte l'ensemble des configurations de travaux à l'avancement le long du tracé des deux câbles, **seul 32 combinaisons de conditions environnementales et de travaux induisent un dépassement de seuil de concentration en MES.**

Site à enjeux	Type marée	Route	Travaux	Rejet	Seuil 1 (mg/l)	Seuil 2 (mg/l)	Dépassement S1	Dépassement S2	Dépassement S1 j+1	Concentration max. (mg/l)	Durée de dépassement S1 (h)	Durée de dépassement S2 (h)
Poste en mer	ME	A	Ensouillage Charrue	12	8.00	16.00	oui	non	non	10.37	1.25	0.00
Gravelines CNPE	ME	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	oui	17.21	1.75	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	oui	19.73	1.75	0.00
Gravelines CNPE	VE	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	non	18.15	0.75	0.00
Gravelines CNPE	ME	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	oui	17.60	2.50	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	oui	19.89	2.00	0.00
Gravelines CNPE	VE	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	non	17.99	0.75	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Ensouillage Vertical Injector	1	16.00	30.00	oui	non	oui	16.84	1.25	0.00
Plage Malo-les-Bains	VE	A	Dragage	1	25.00	50.00	oui	non	non	25.18	0.00	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Dragage	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.62	0.25	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Dragage avec vent	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.35	0.25	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	15.15	1.00	0.00
Chenal In Ratel	MM	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.54	0.25	0.00
Chenal In Ratel	VE	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	8.17	0.00	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Ensouillage Vertical Injector	8	8.00	16.00	oui	non	non	9.06	0.00	0.00

Dépassements de seuil de concentration en MES relevés au niveau des sites à enjeux lors des simulations réalisées en phase travaux pour la route A.

# Effets sur la turbidité en phase travaux

Sur les 1848 analyses réalisées prenant en compte l'ensemble des configurations de travaux à l'avancement le long du tracé des deux câbles, **seul 32 combinaisons de conditions environnementales et de travaux induisent un dépassement de seuil de concentration en MES.**

Site à enjeux	Type marée	Route	Travaux	Rejet	Seuil 1 (mg/l)	Seuil 2 (mg/l)	Dépassement S1	Dépassement S2	Dépassement S1 j+1	Concentration max. (mg/l)	Durée de dépassement S1 (h)	Durée de dépassement S2 (h)
Poste en mer	ME	A	Ensouillage Charrue	12	8.00	16.00	oui	non	non	10.37	1.25	0.00
Gravelines CNPE	ME	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	oui	17.21	1.75	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	oui	19.73	1.75	0.00
Gravelines CNPE	VE	A	Dragage	1	16.00	30.00	oui	non	non	18.15	0.75	0.00
Gravelines CNPE	ME	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	oui	17.60	2.50	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	oui	19.89	2.00	0.00
Gravelines CNPE	VE	A	Dragage avec vent	1	16.00	30.00	oui	non	non	17.99	0.75	0.00
Gravelines CNPE	MM	A	Ensouillage Vertical Injector	1	16.00	30.00	oui	non	oui	16.84	1.25	0.00
Plage Malo-les-Bains	VE	A	Dragage	1	25.00	50.00	oui	non	non	25.18	0.00	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Dragage	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.62	0.25	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Dragage avec vent	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.35	0.25	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	15.15	1.00	0.00
Chenal In Ratel	MM	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	10.54	0.25	0.00
Chenal In Ratel	VE	A	Ensouillage Charrue	8	8.00	16.00	oui	non	non	8.17	0.00	0.00
Chenal In Ratel	ME	A	Ensouillage Vertical Injector	8	8.00	16.00	oui	non	non	9.06	0.00	0.00

Dépassements de seuil de concentration en MES relevés au niveau des sites à enjeux lors des simulations réalisées en phase travaux pour la route A.

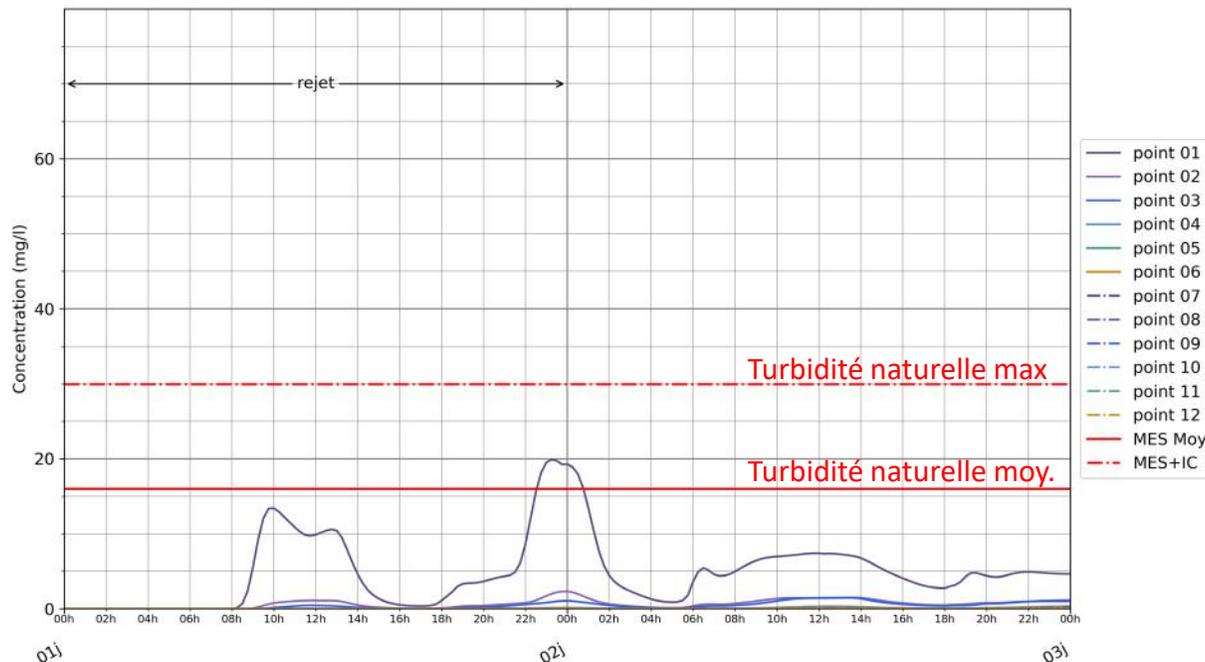
# Effets sur la turbidité en phase travaux

Sur les 1848 analyses réalisées prenant en compte l'ensemble des configurations de travaux à l'avancement le long du tracé des deux câbles, **seul 32 combinaisons de conditions environnementales et de travaux induisent un dépassement de seuil de concentration en MES.**

Des dépassements du seuil S1 de turbidité moyenne naturelle ont été constatés sur 3 sites :

- le futur poste électrique en mer,
- le Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Gravelines,
- le chenal In Ratel.

Dans tous les cas, les dépassements observés sont minimes à faibles. La durée de dépassement du seuil S1 est en général de l'ordre d'une heure.



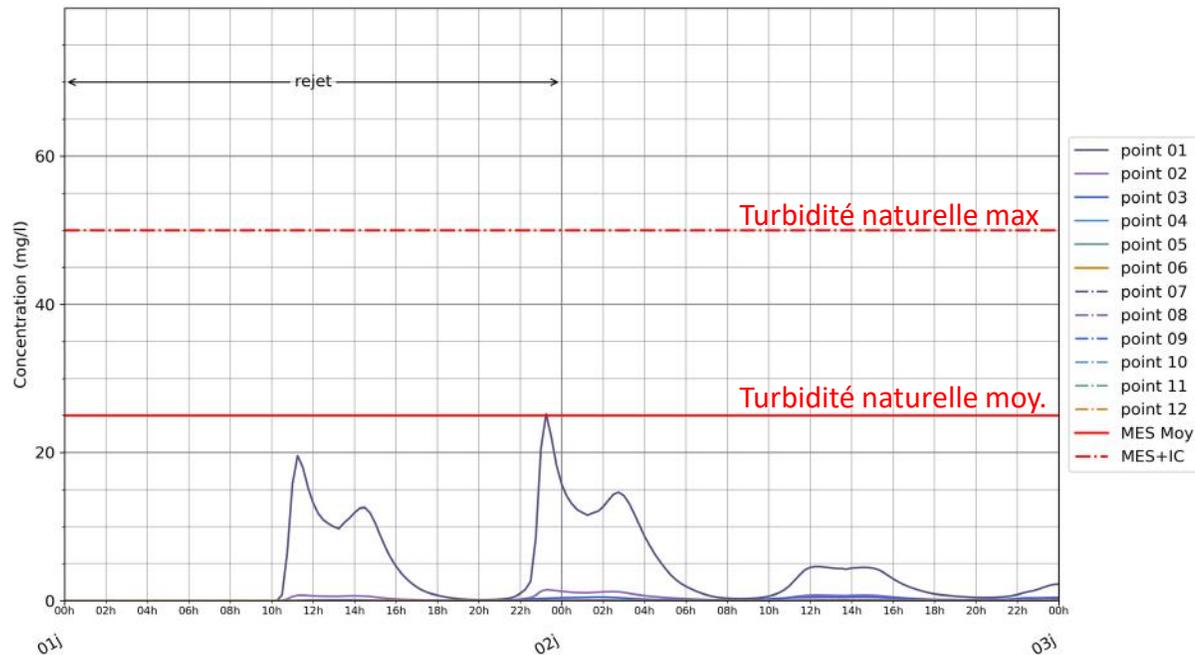
Dépassement du seuil S1 de turbidité naturelle moyenne (MES Moy) observé en phase travaux de dragage préparatoire à proximité du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Gravelines (point de rejet n°1 de la route A), en condition de marée moyenne avec vent de secteur NE d'intensité 5m/s.



# Effets sur la turbidité en phase travaux

Sur les 1848 analyses réalisées prenant en compte l'ensemble des configurations de travaux à l'avancement le long du tracé des deux câbles, **seul 32 combinaisons de conditions environnementales et de travaux induisent un dépassement de seuil de concentration en MES.**

En bordure de la plage de Malo-les-Bains, il peut être considéré que le seuil S1 de turbidité moyenne naturelle à 25 mg/l est simplement atteint pour une configuration de dragage par vent nul, en condition de marée de vive eau, à proximité immédiate de la plage de Dunkerque.



Turbidité observée en phase travaux de dragage préparatoire au large de la plage de Malo-les-Bains, en condition de marée de vive eau.



# Effets sur la turbidité en phase travaux

Sur les 1848 analyses réalisées prenant en compte l'ensemble des configurations de travaux à l'avancement le long des deux tracés de câble, **seul 32 combinaisons de conditions environnementales et de travaux induisent un dépassement de seuil de concentration en MES.**

En phase post rejet (24 à 48h après les travaux), seuls les sites du CNPE et du Chenal In Ratel présentent un risque de dépassement de la teneur moyenne. Ces dépassements s'observent par faibles marnages. Un effet cumulatif peut alors être anticipé en fonction de la durée des travaux, sur le secteur 1 de la route A pour le site CNPE, et pour les secteurs 7 et 8.

Pour les sites à enjeux du banc de Saint-Pol et du parc conchylicole, les résultats de l'ensemble des simulations réalisées n'indiquent aucun dépassement du seuil S1 de turbidité moyenne naturelle.

**Aucun des 7 sites à enjeux industriels ou environnementaux étudiés ne présente de dépassement du seuil S2 de turbidité maximale naturelle sur la base des simulations réalisées**

# Echanges



PARTIE

IV

## Conclusion et perspectives