

**AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE DU TRANSPORT
SÉDIMENTAIRE SUR LE PLATEAU CONTINENTAL FRANÇAIS PAR
DÉVELOPPEMENT D'OBSERVATIONS, DE MESURES ET DE
MODÉLISATION**

-IMPLICATIONS POUR LA GESTION DES ACTIVITÉS EN MER-

Elodie MARCHES, Thierry GARLAN, Olivier BLANPAIN



OBSERVATIONS

Stocks sédimentaires: zones de recharges/zones d'érosion
Influence des obstacles sur la dynamique sédimentaire

MESURES

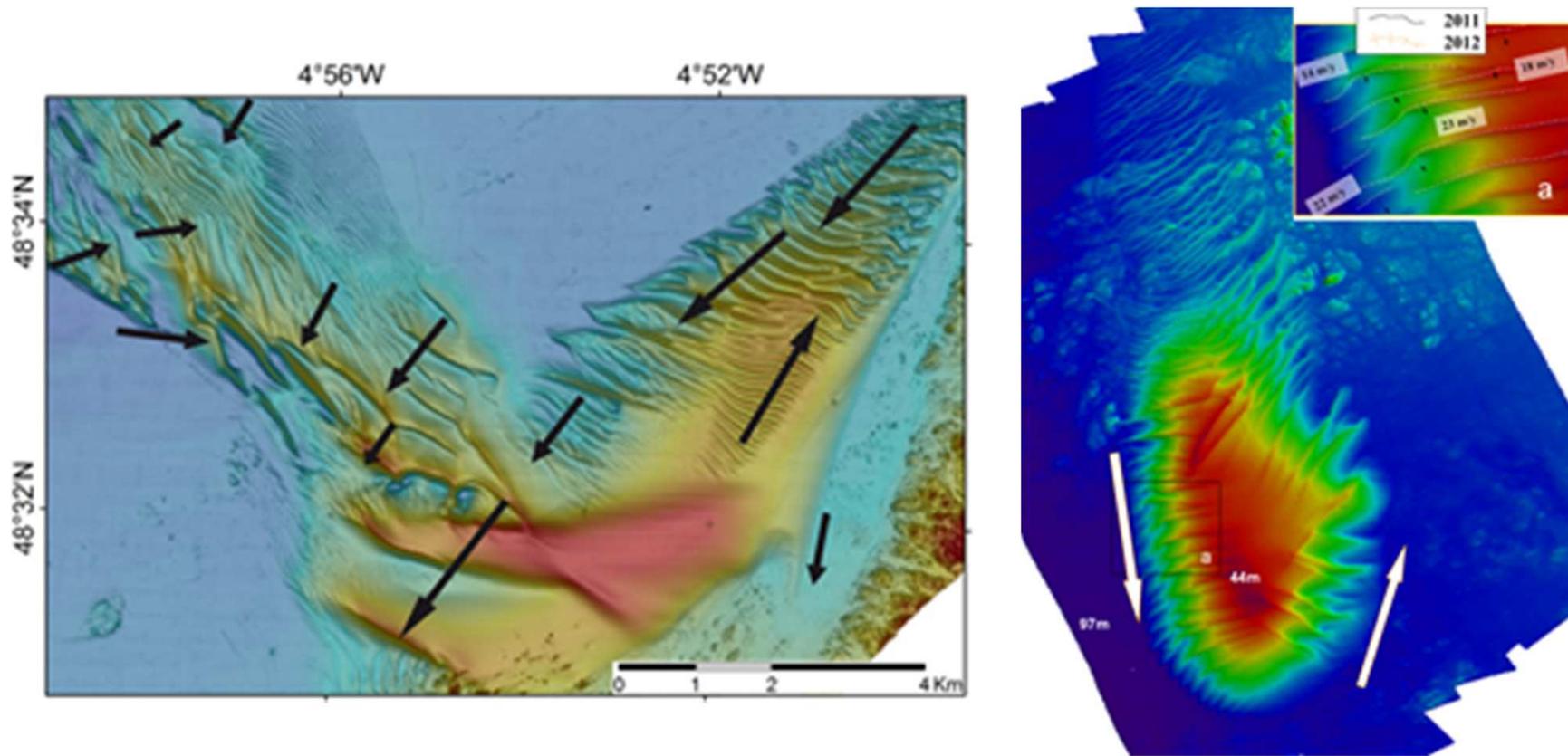
- Transport sédimentaire:
- En suspension
 - Par charriage
 - Des particules fines
 - Des particules grossières

MODELISATION

Modélisation du transport des sédiments

**OBSERVATION DE LA DYNAMIQUE
DES DEPÔTS SEDIMENTAIRES**

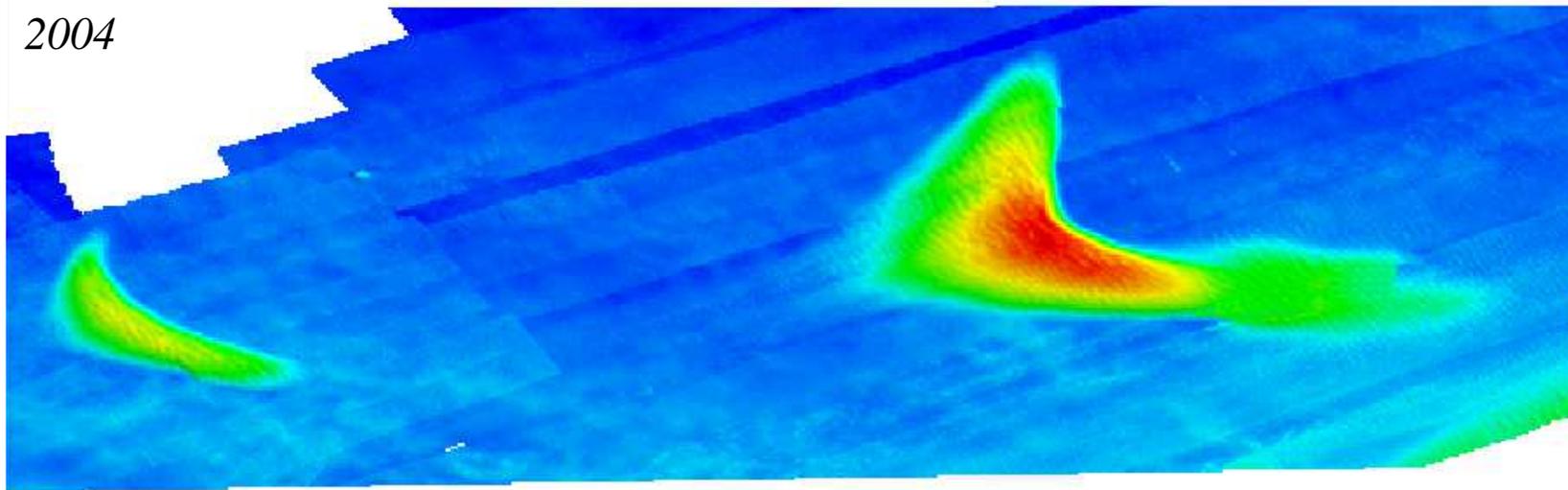
OBSERVATIONS DE LA DYNAMIQUE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES



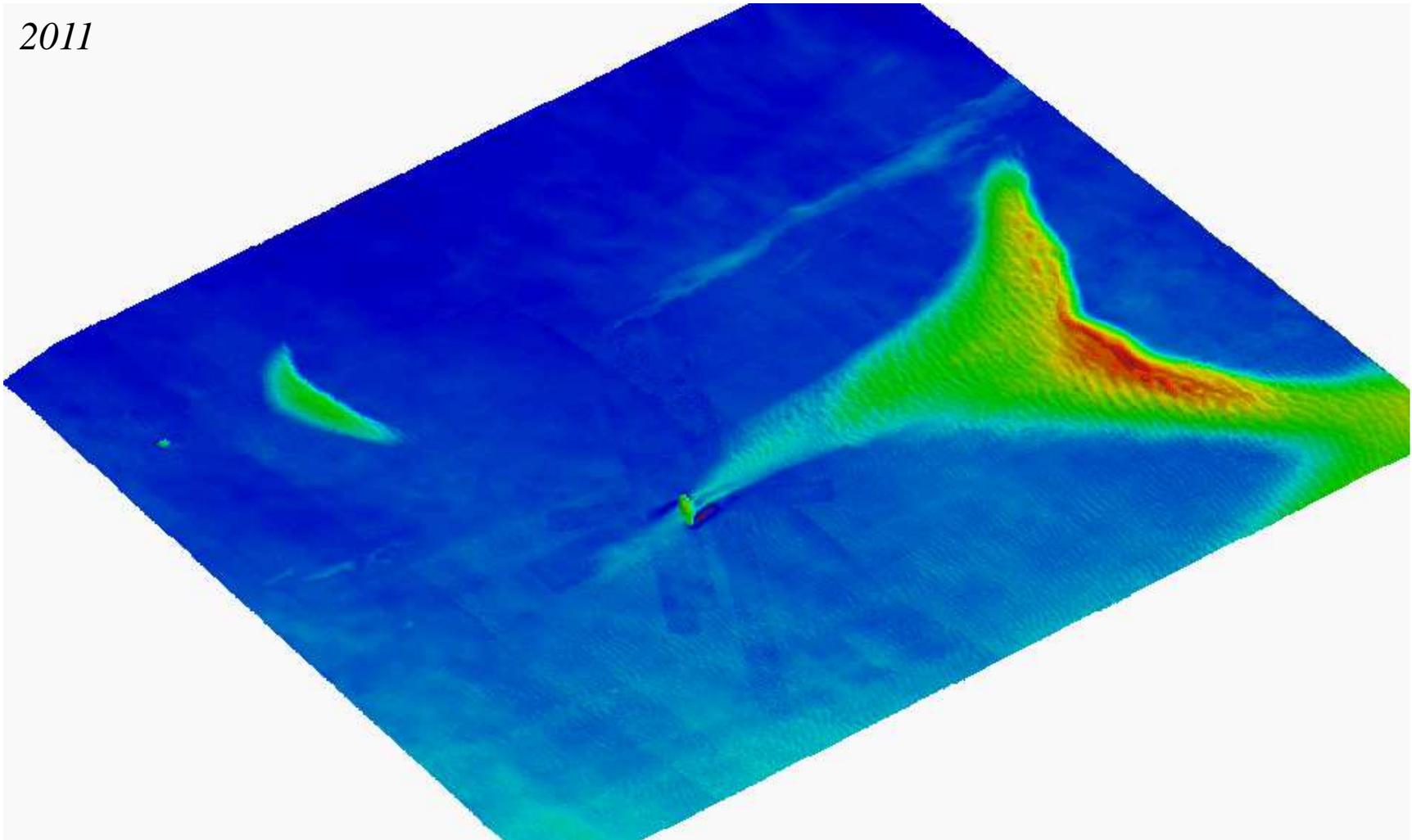
Suivi des **dunes** sur le plateau continental : **navigation**, **budget** et **stocks sédimentaires**, risques **mines**...

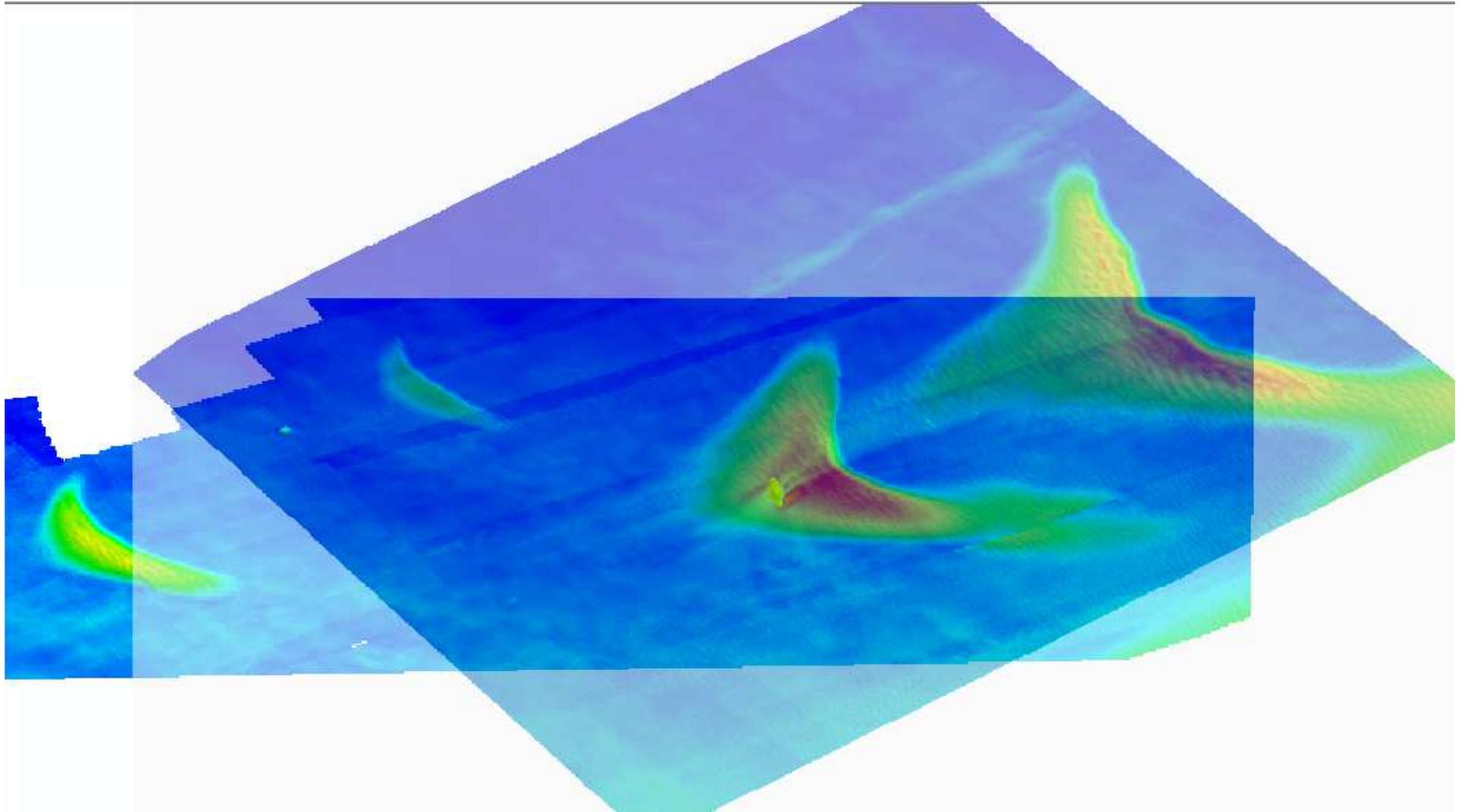


2004



2011

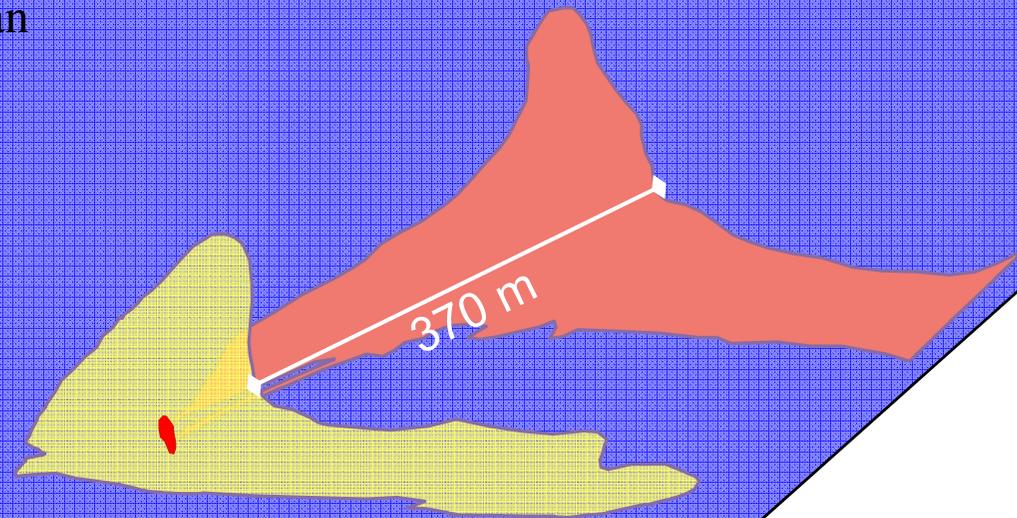
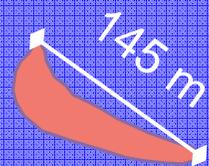
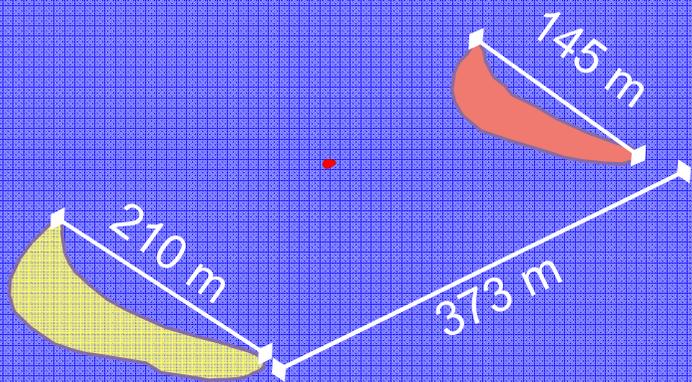




OBSERVATIONS DE LA DYNAMIQUE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES

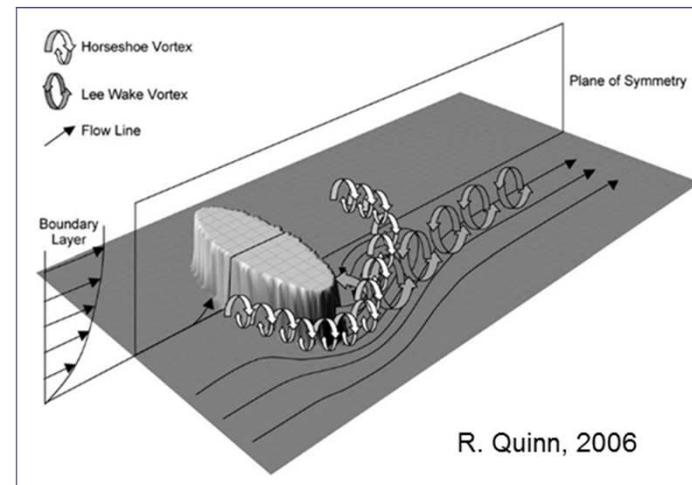


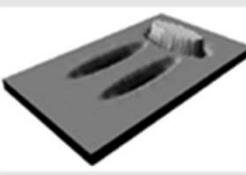
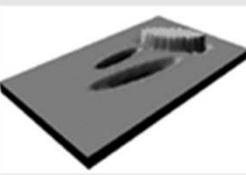
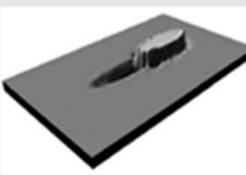
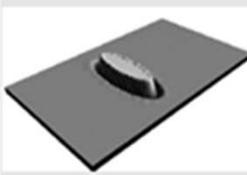
Déplacement moyen de la dune = 58 m/an



Influence d'un obstacle sur le fond:

- Modification des écoulements
- Phénomènes d'érosion:
affouillement
- Changement dans les processus sédimentaires
- Importance de l'orientation par rapport à l'écoulement

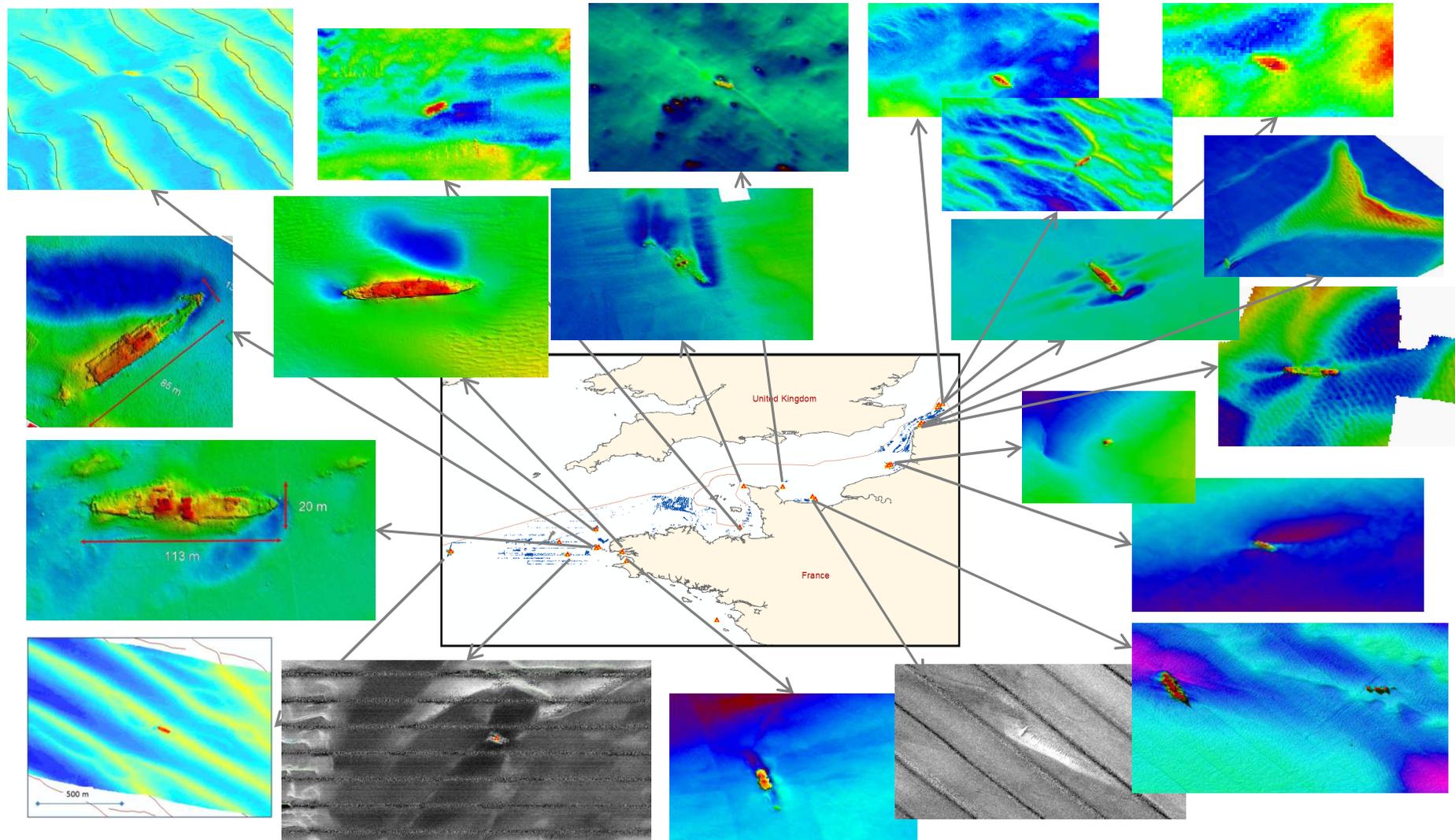


| Uni-directional flow | | | Bi-directional flow | Eddy flow |
|---|---|--|---|---|
| Wreck at 90° to flow | Wreck at 45°/225° to flow | Wreck at 180° to flow | Wreck at 90° to flow | Wreck in rotary tidal current |
|  |  |  |  |  |

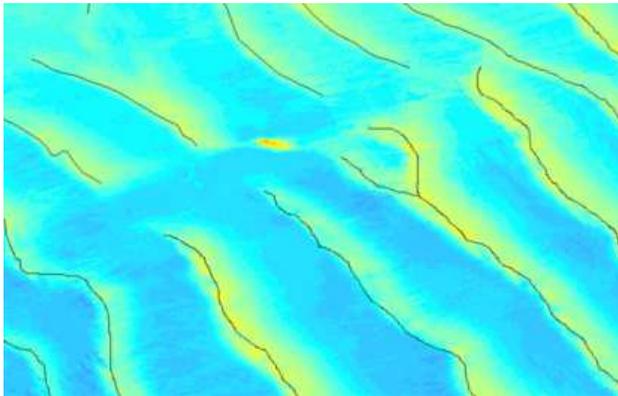
OBSERVATIONS DE LA DYNAMIQUE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES



Les **épaves**: bon indicateur des changements sur le fond dus à la présence d'obstacle

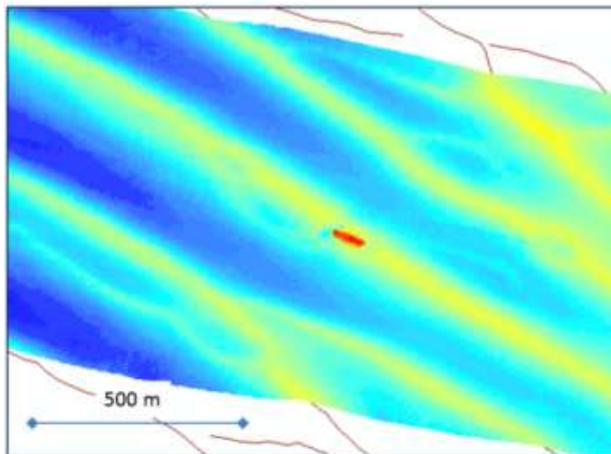


OBSERVATIONS DE LA DYNAMIQUE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES



Flimston Cargo ship (UK, 1916)
L: 109 m, w: 19 m, H: 8m, Z: 102 m

Corridor : L = 1 400 m, l = 135 m, mean depth = 0.35 m
140 000 m³ en 97 ans
- 1 440 m³ / an



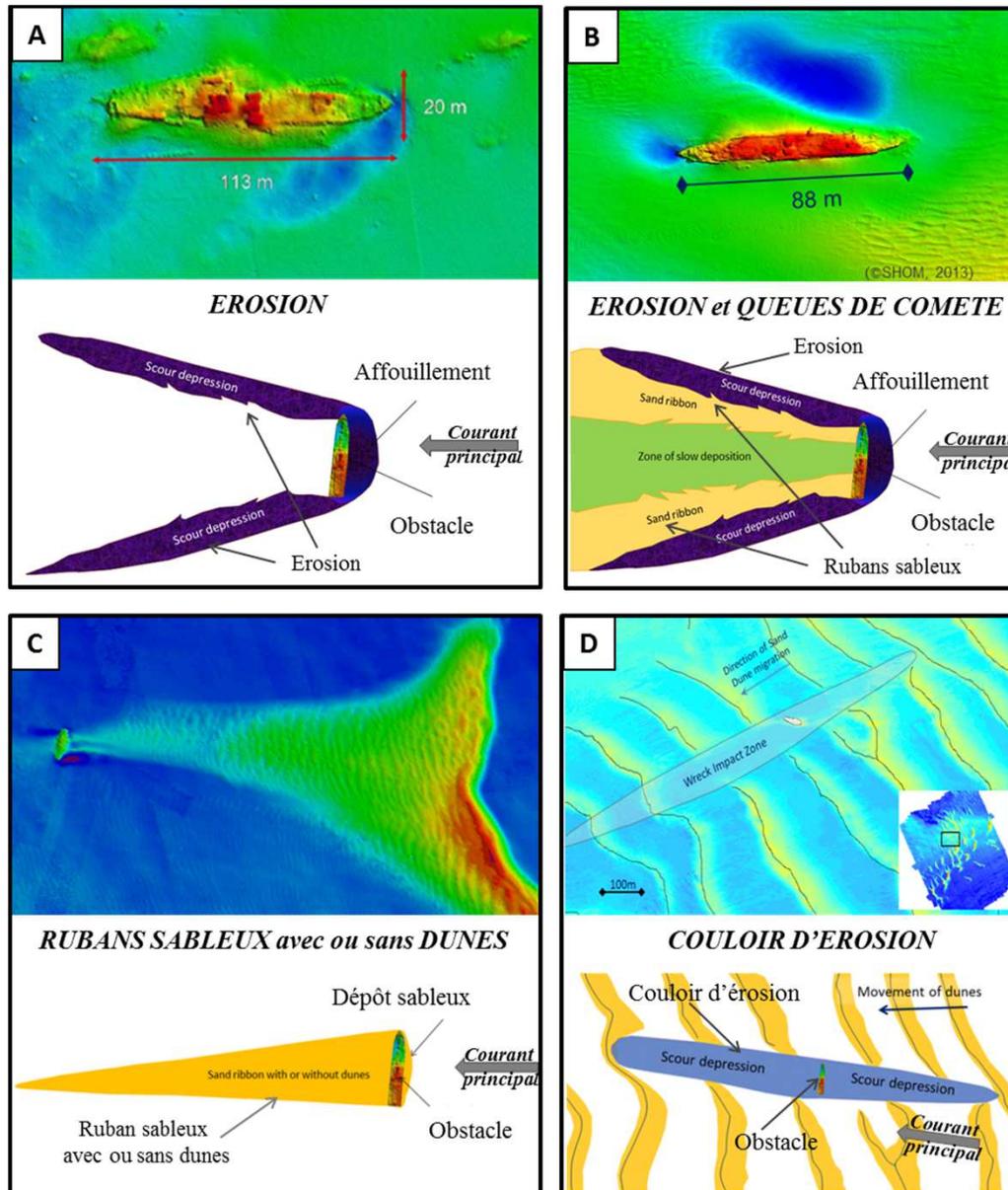
Découverte nouvelle épave
L: 73 m, w: 15 m,
H épave = 16m, H dune = 17 m
Z: 157 m
~3750 m³ en moins



Gino Oil tanker (Liberia, 1979)
L: 216 m, w: 29 m, H: 12,4m, Z: 120 m

-335 000 m³ en 34 ans
9850 m³/an

OBSERVATIONS DE LA DYNAMIQUE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES



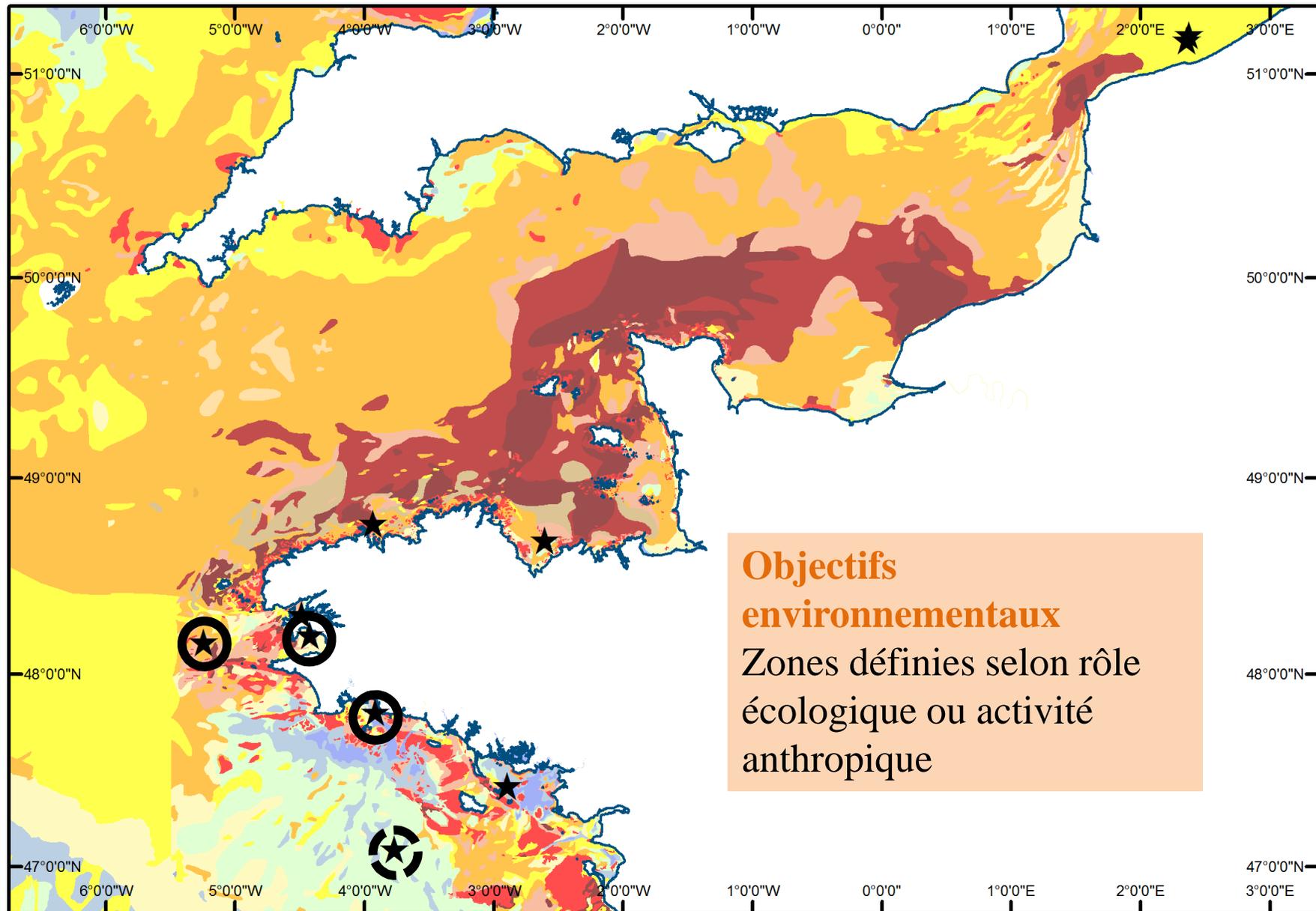
A ⇒ D: décroissance énergétique

Interactions obstacles / dynamique sédimentaire

- **Affouillement** au pied des infrastructures
- **Enfouissement** potentiel
- Modification du **modèle de dépôt**

MESURE DE LA DYNAMIQUE DES PARTICULES FINES

DYNAMIQUE DES PARTICULES FINES / ROEC



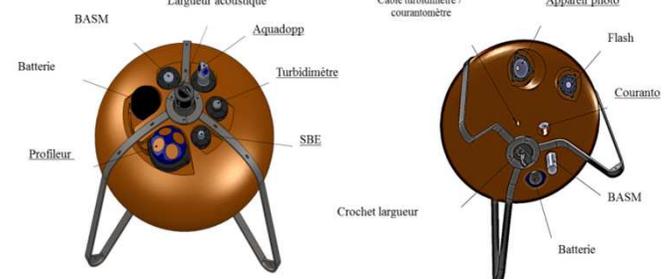
DYNAMIQUE DES PARTICULES FINES / ROEC



Largueur acoustique

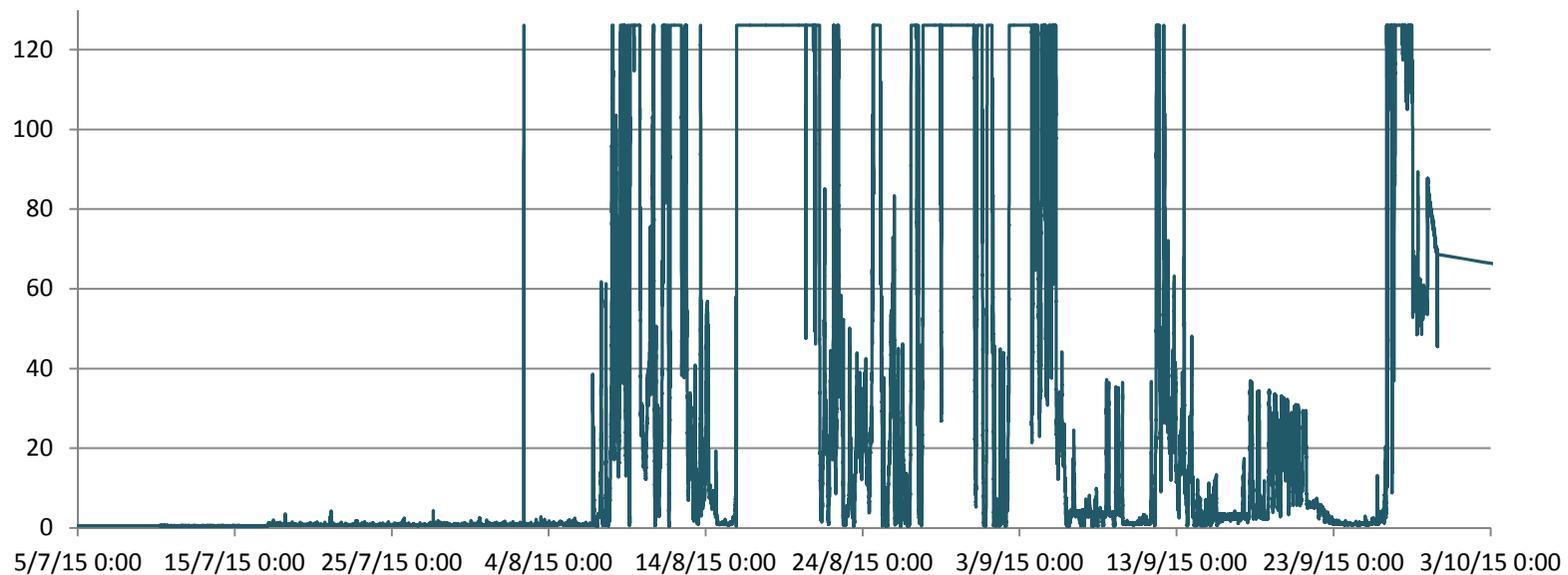
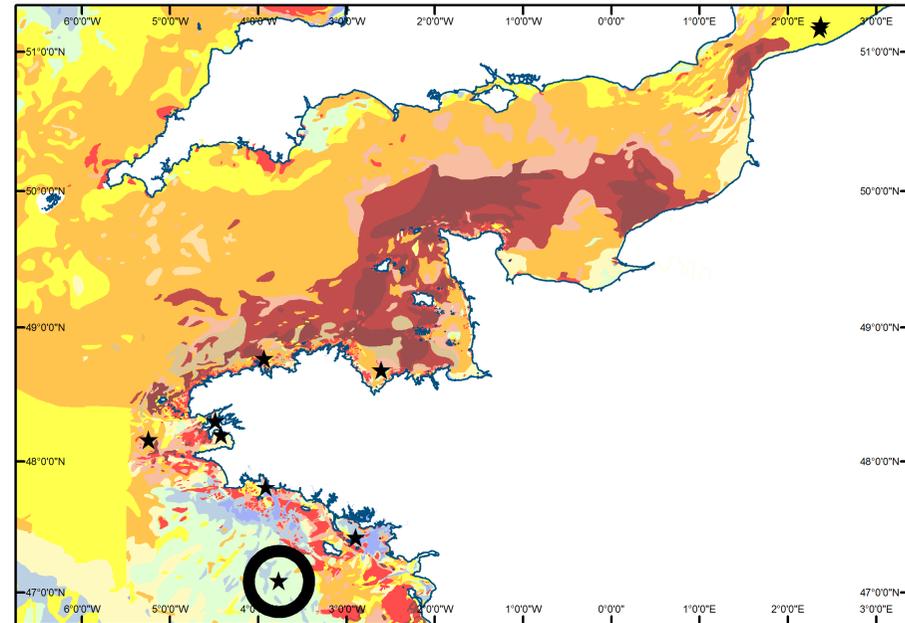
Câble turbidimètre /
courantomètre

Appareil photo



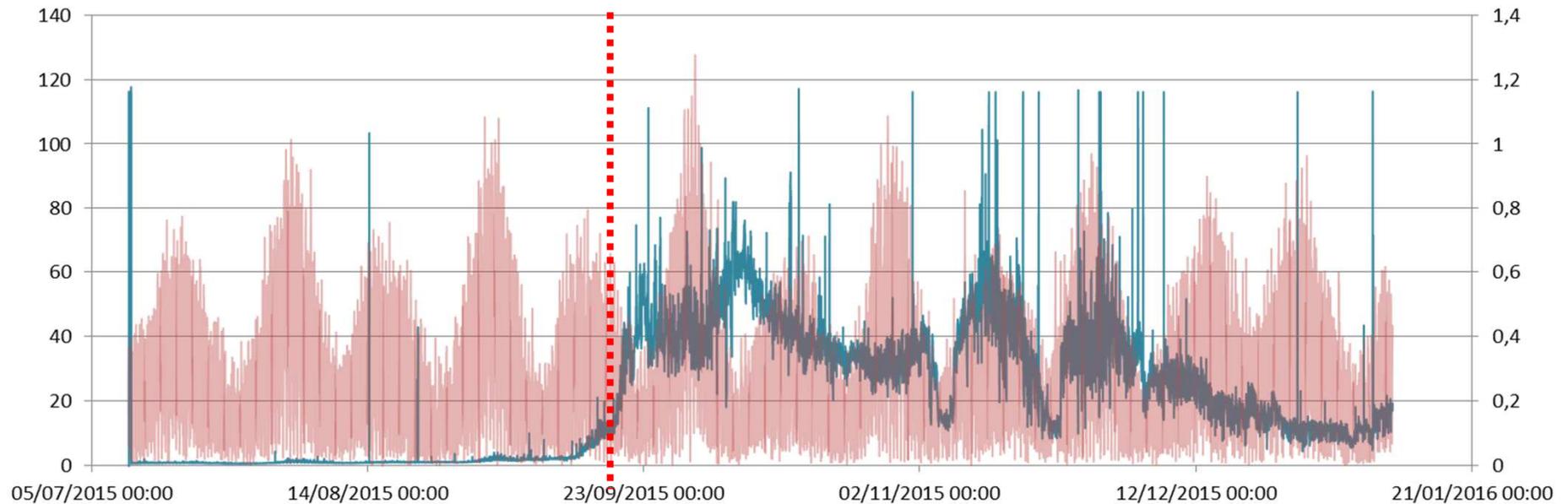
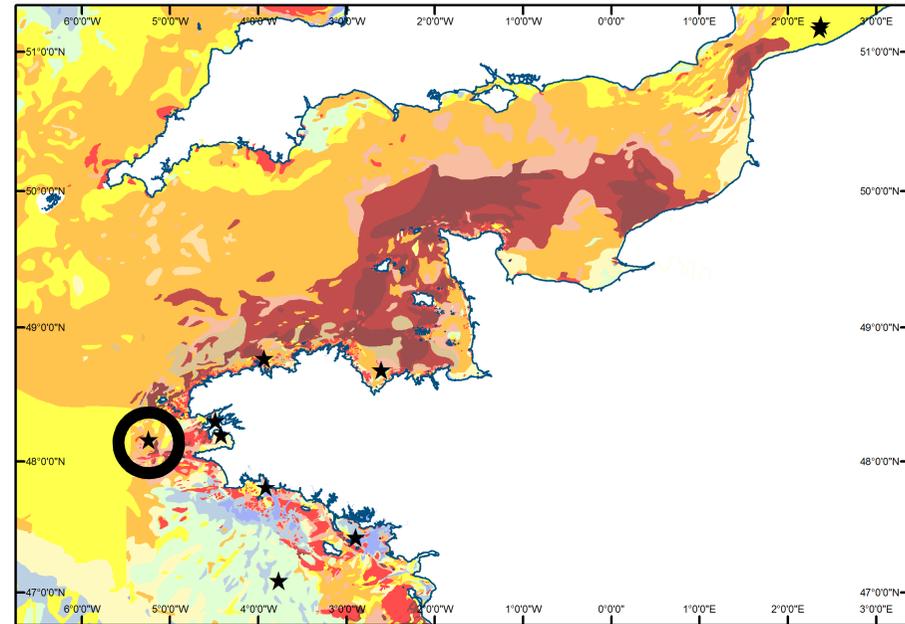
Grande vasière:

- Environnement sablo-vaseux
- 3 mois de mesures
- **Saturation**
- **Chalutage intensif**



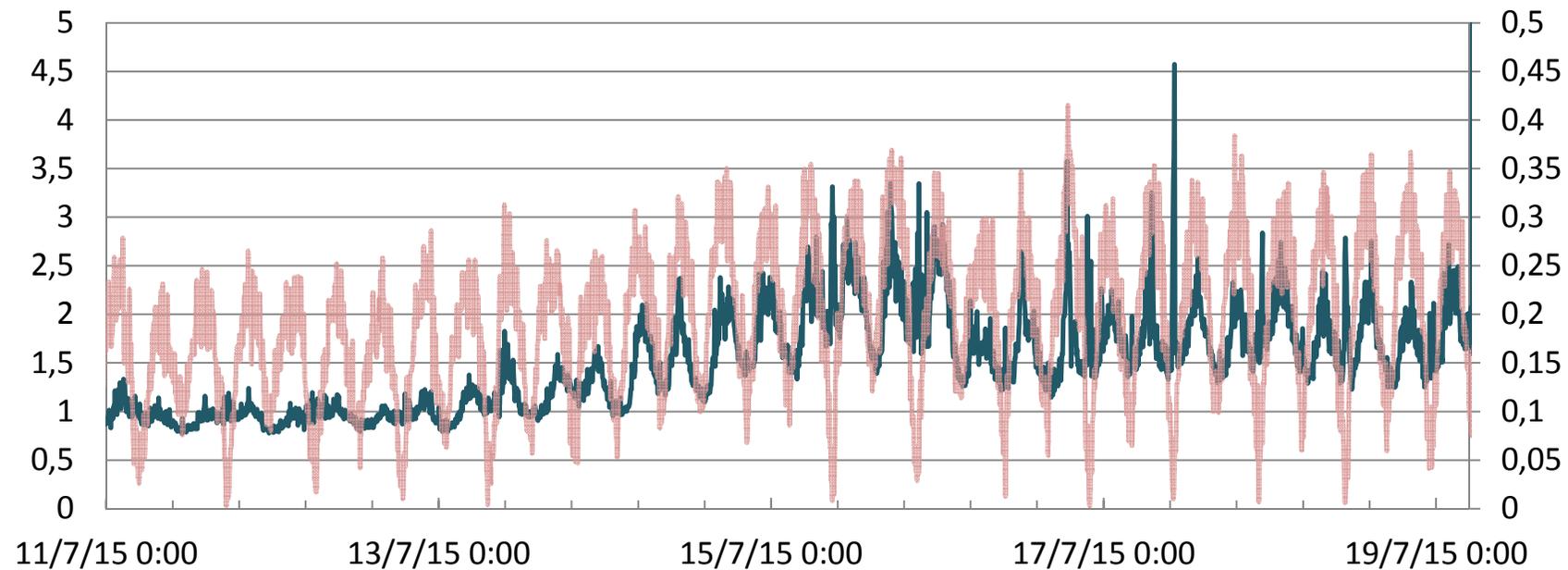
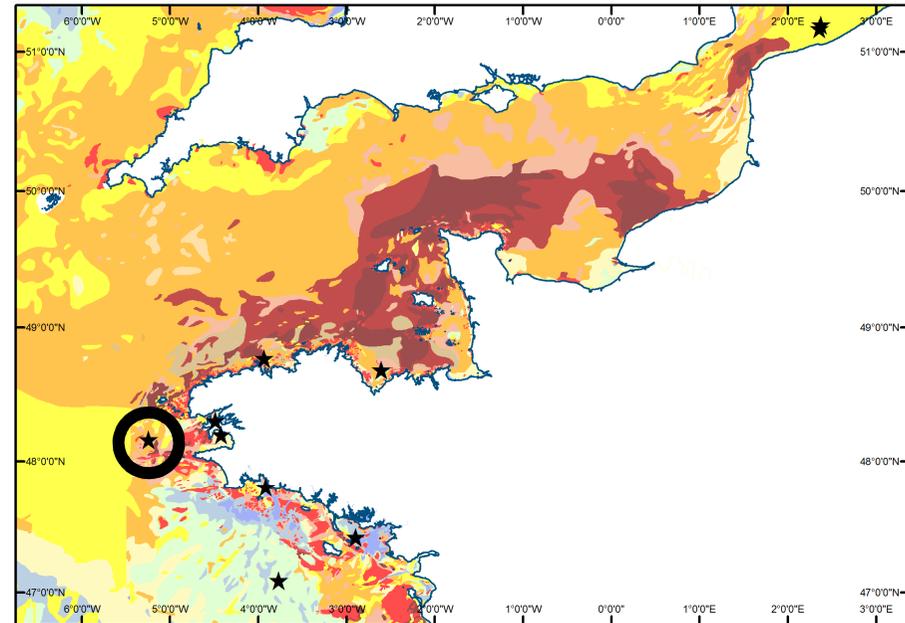
Mer Celtique:

- Environnement sableux
- 6 mois de mesures
- **Biofooling**



Mer Celtique:

- Environnement sableux
- 10 jours de mesures
- Turbidité faible

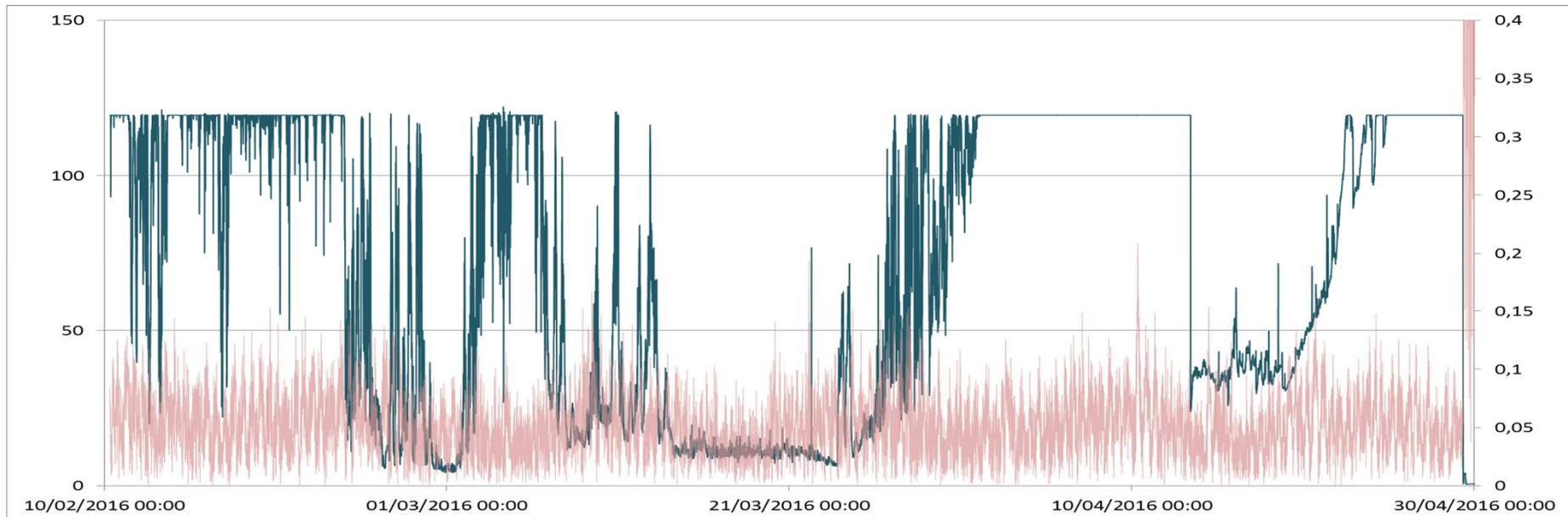
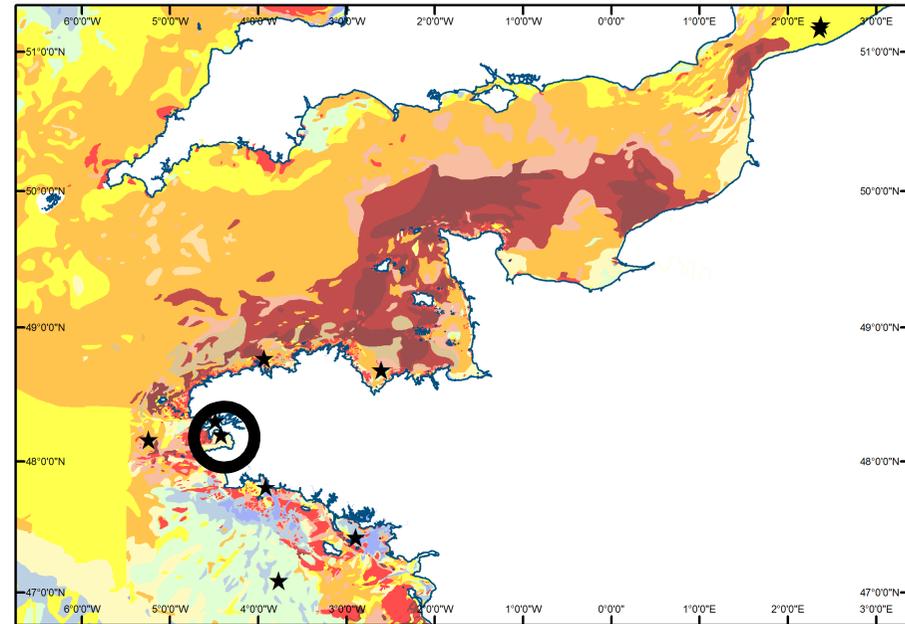


DYNAMIQUE DES PARTICULES FINES / ROEC



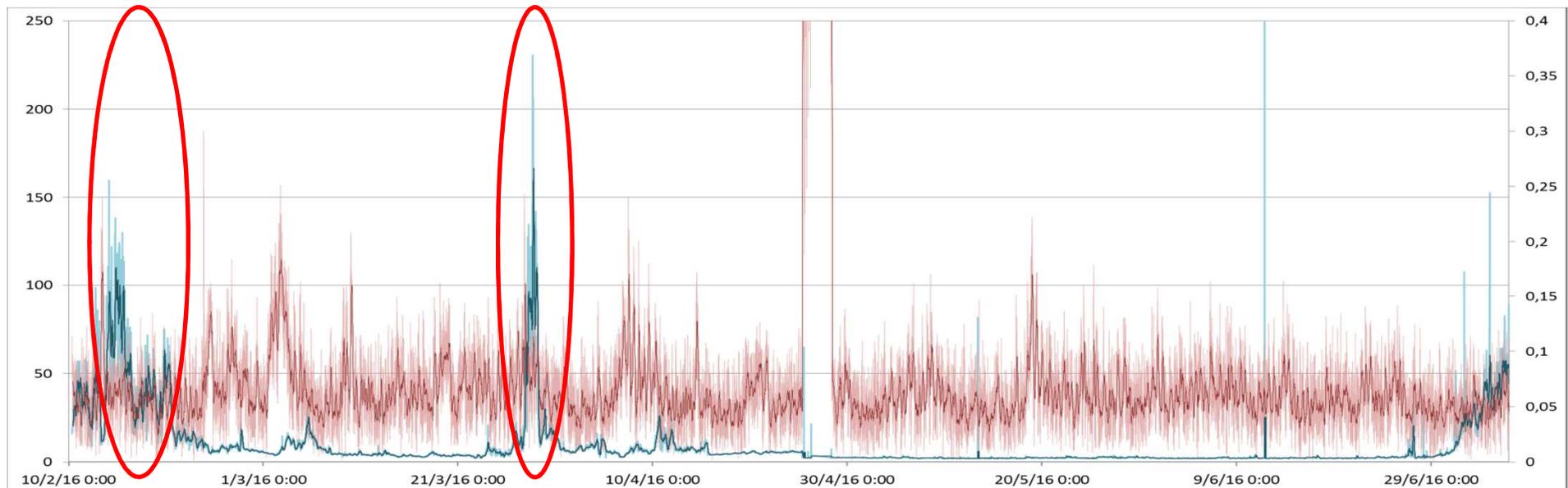
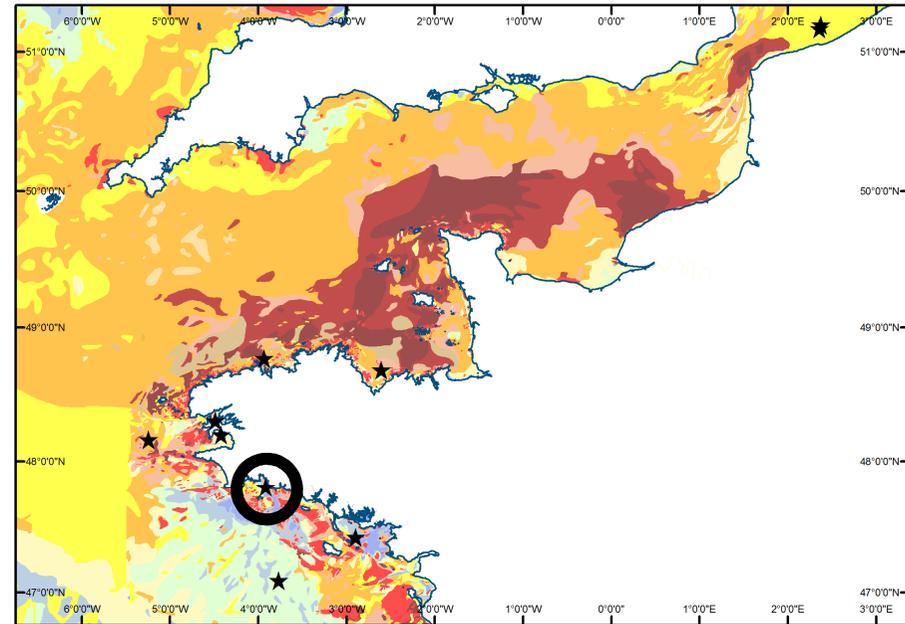
Douarnenez:

- Environnement sableux
- 3 mois de mesures
- **Saturation**



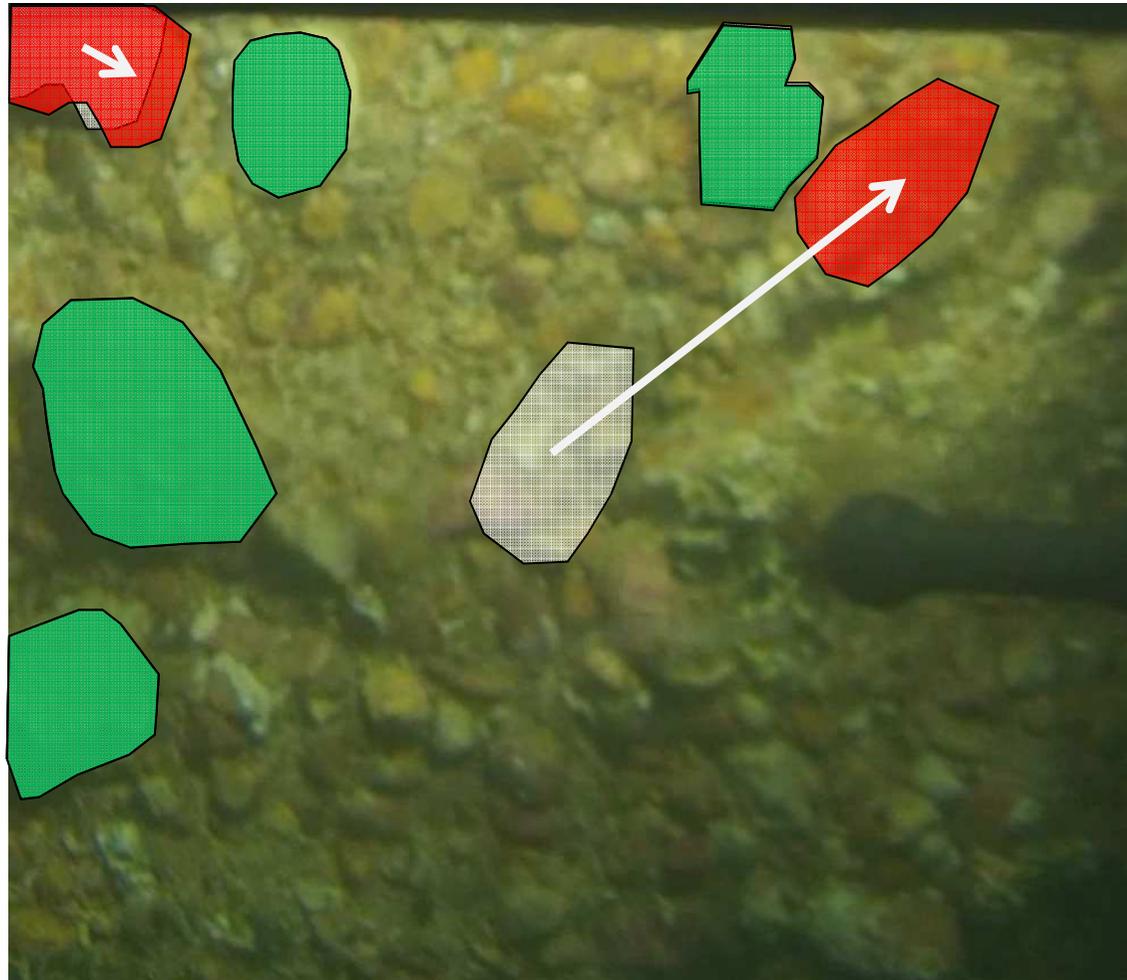
Concarneau:

- Environnement vaseux
- 6 mois de mesures
- Épisodes de très fortes turbidité



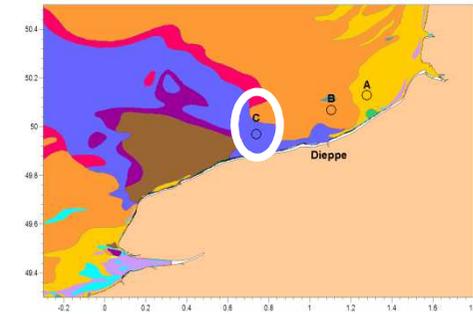
MESURE DE LA DYNAMIQUE DES GALETS

Une inconnue : La dynamique des galets ?



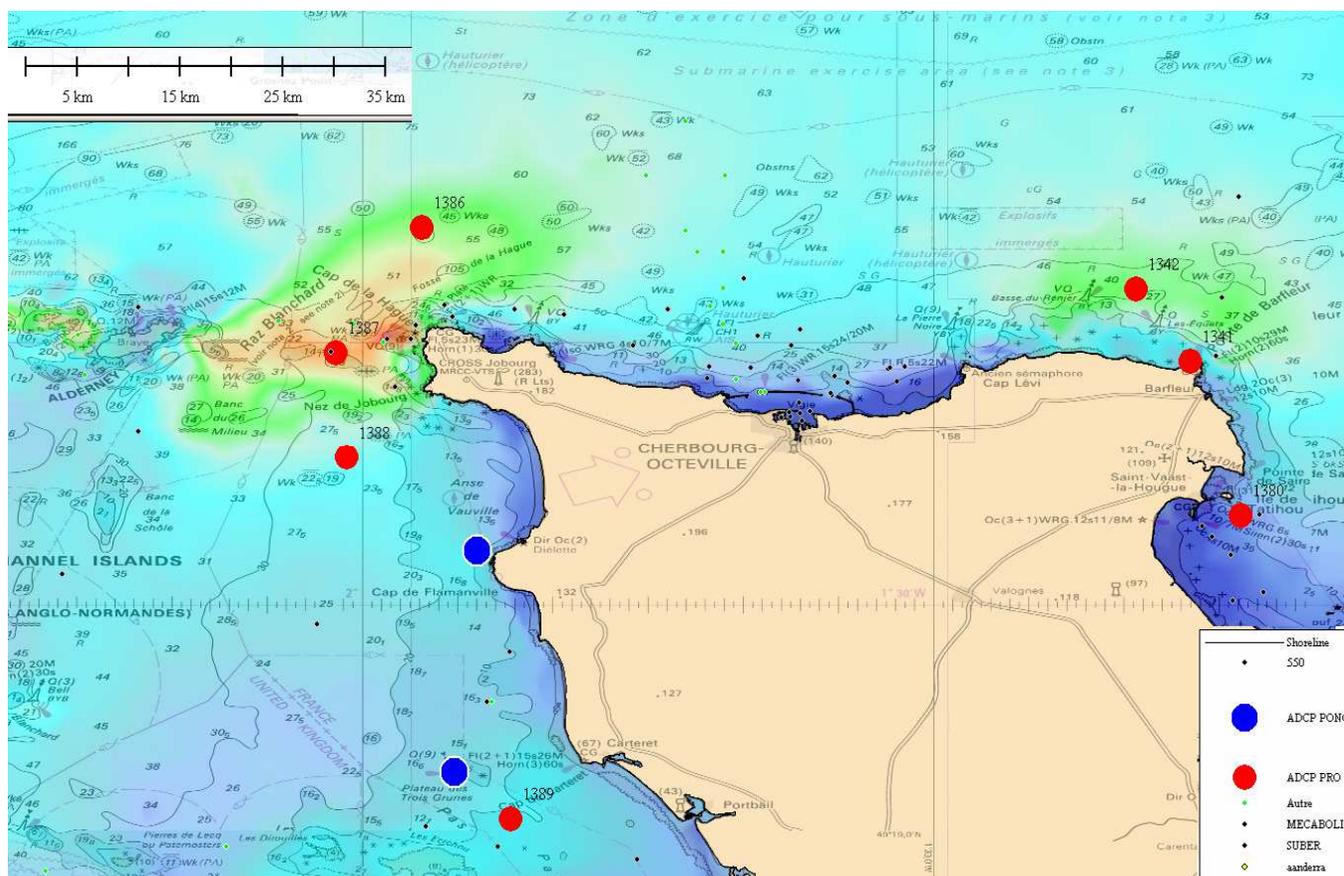
5 cm

O. Blanpain (2009)



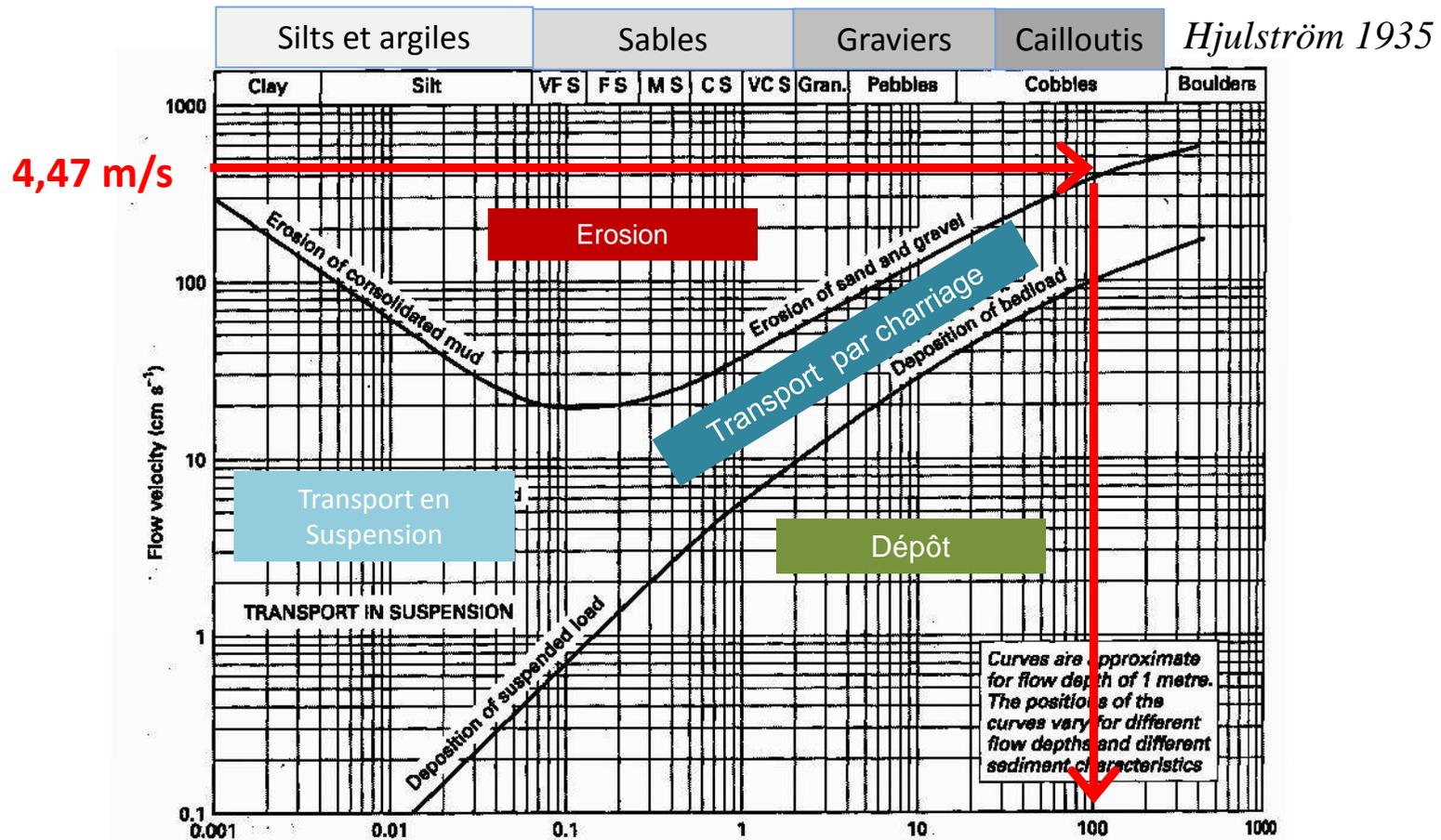
Un galet de **3,5 cm**
déplacé de **6 cm** par un
courant de **0,9 m/s**
*Cas de conformité du
diagramme de Hjulström*

DYNAMIQUE DES GALETS / PHYSIC



| | Lieu | Profondeur | Période couverte | V Max près du fond |
|------|-------------------|------------|---------------------------------|--------------------|
| 1386 | N Cap de la Hague | 55,16 m | 86j du 25/07/2012 au 21/09/2012 | 2.87 m/s |
| 1387 | Raz Blanchard | 26 m | 36j du 17/09/2012 au 23/10/2012 | 4.47 m/s |
| 1388 | Sud Raz Blanchard | 26,6 m | 88j du 26/07/2012 au 22/10/2012 | 2.11 m/s |

DYNAMIQUE DES GALETS / PHYSIC



Mise en mouvement des particules de **10 cm**,
et transport en suspension des particules plus petites

OBJECTIF : « **Dérisquage** » pour le développement des EMR

Les hydroliennes sont destinées à être déployées sur des sites à fort courant, sujets à un transport sédimentaire important.

Le flux de particules peut présenter une contrainte voire un verrou lors de l'exploitation d'un champ d'hydroliennes s'il n'est pas clairement caractérisé.

Or certains phénomènes (saltation de galets, sheet-flow de particules grossières) sont peu/pas documentés...

ANR **PHYSIC** (**P**rocessus **HY**dro-**S**édimentaires en **I**nteraction avec les **C**ourants extrêmes)

SYSTÈMES « classiques »:

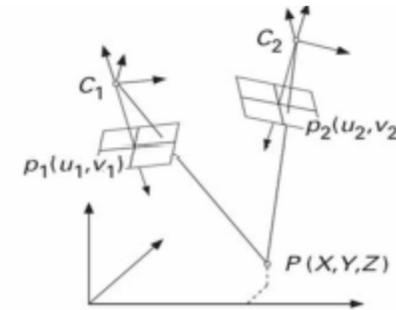
ADCPs de fréquences différentes, profileur acoustique, hydrophone

SYSTÈMES INNOVANTS

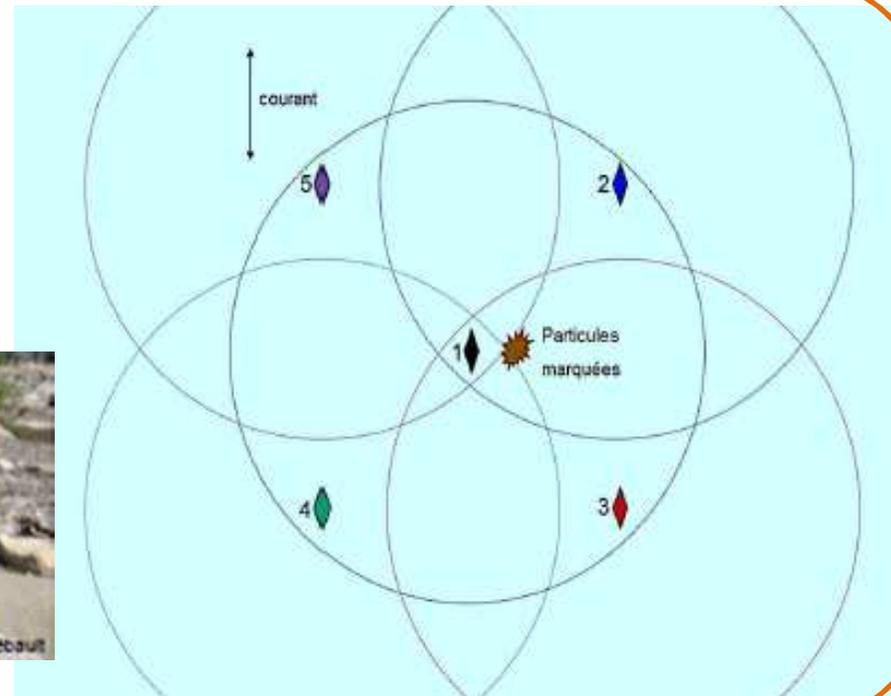
Mât capteurs d'impacts



Stéréoscopie vidéo



Suivi acoustique de particules marquées



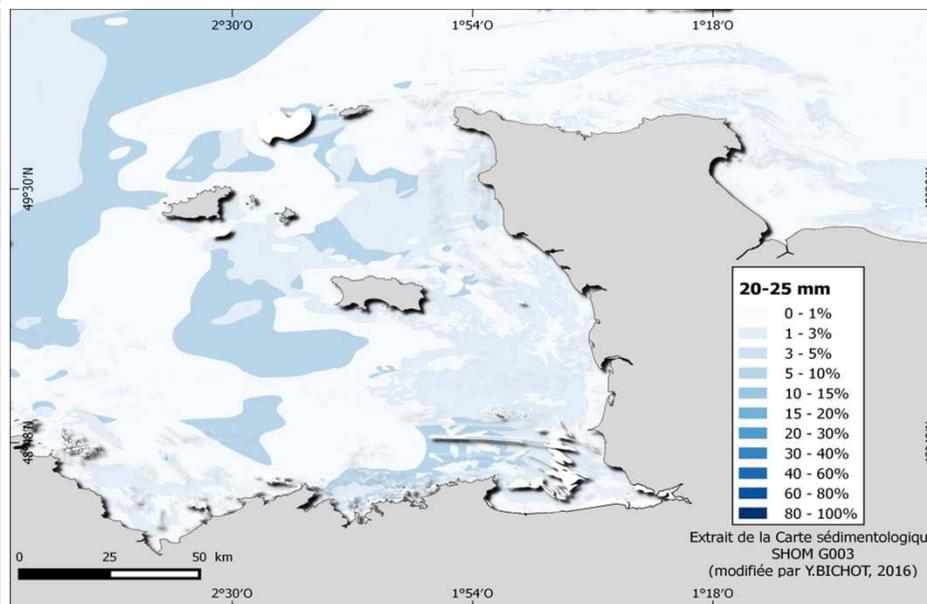
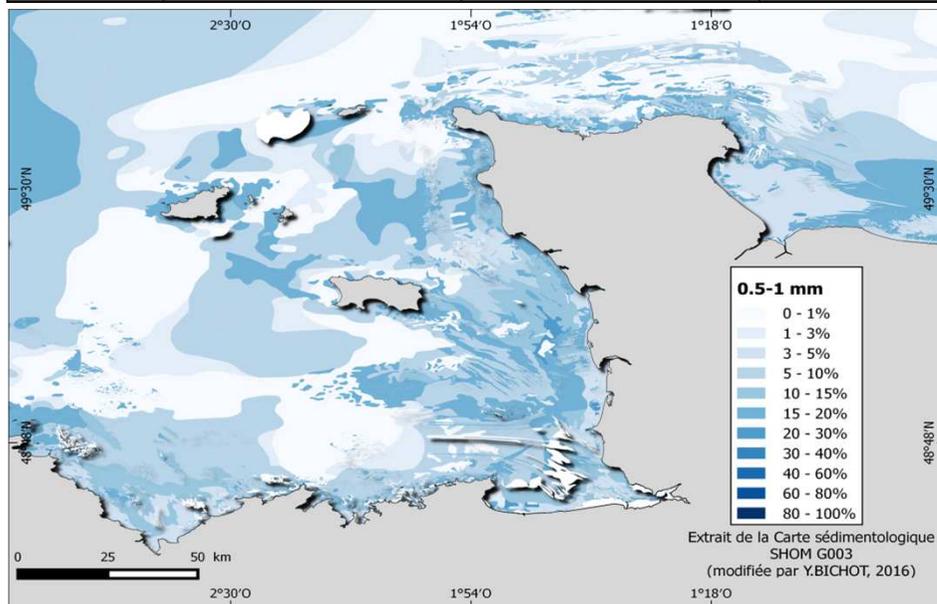
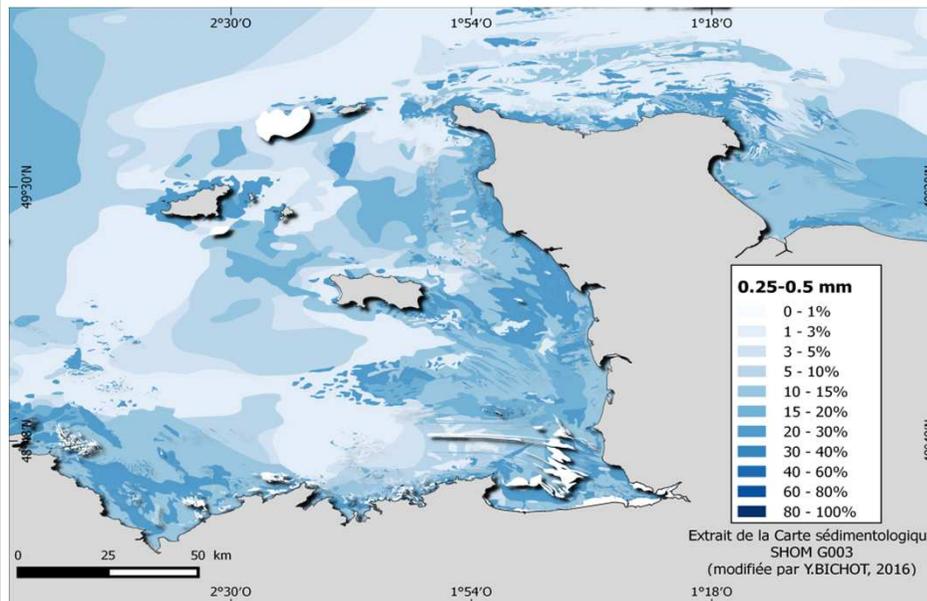
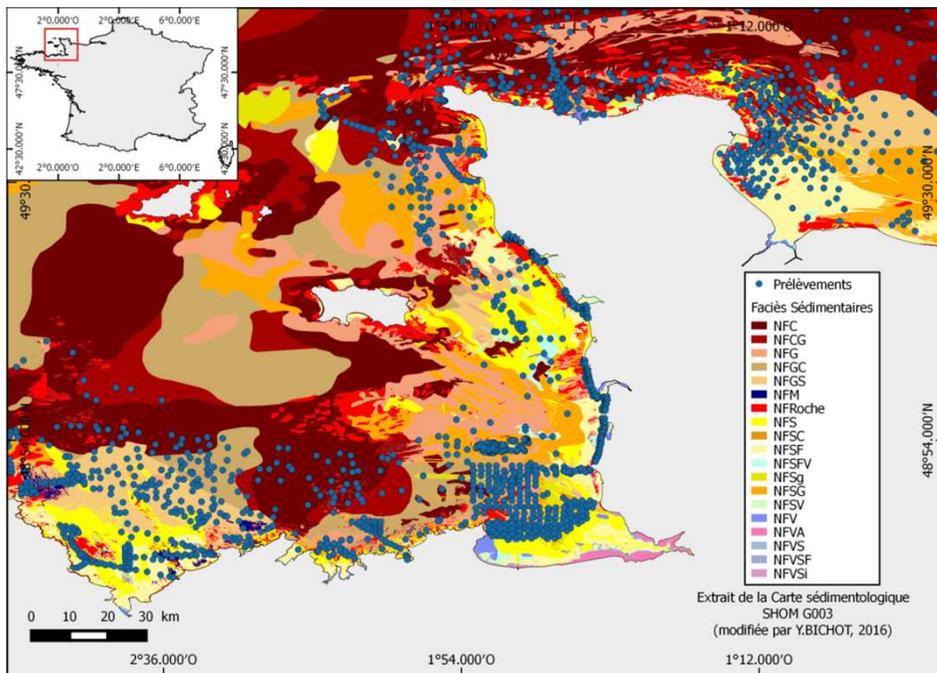
MODELISATION

Module sédimentaire couplé au modèle HYCOM

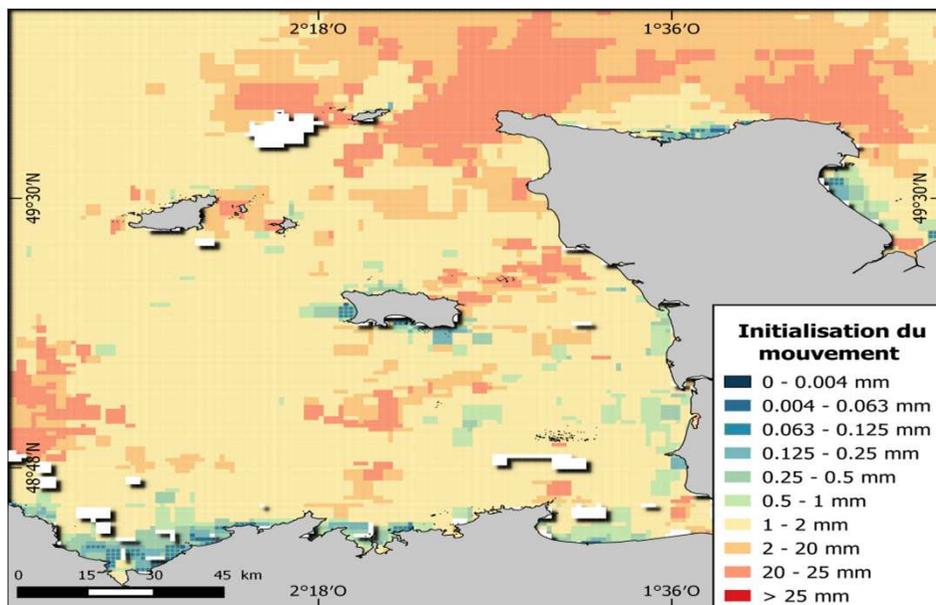
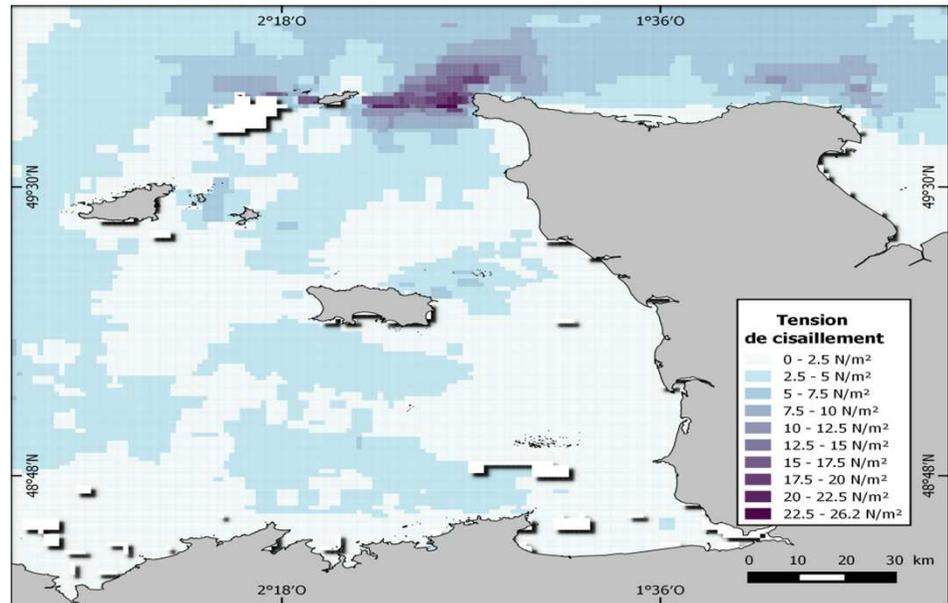
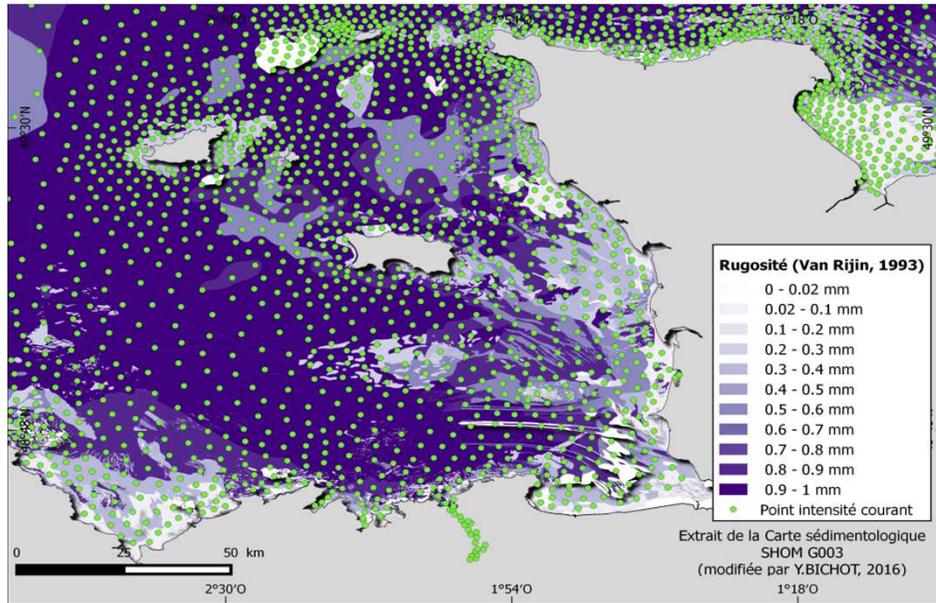


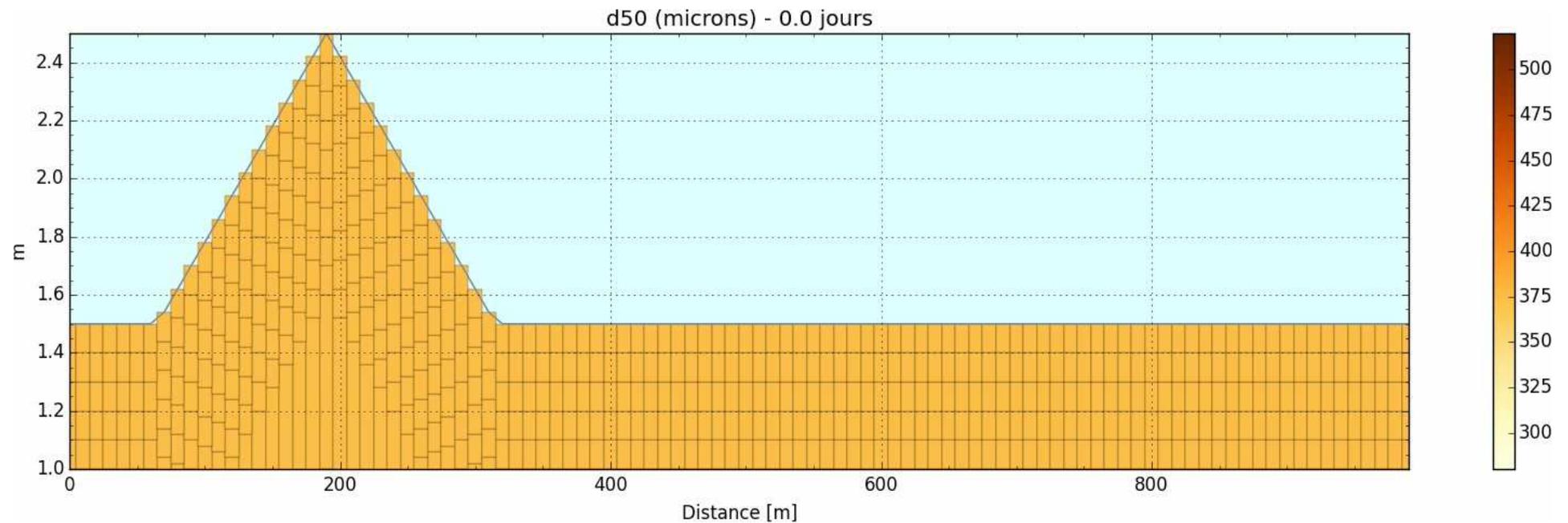
- Représentation des **phénomènes de transport de sédiments**:
charriage, remise en suspension, érosion/accrétion, mobilité
des dunes sous-marines
- De la bordure du plateau à la côte
- Modèle **multicouches** et **multiclasses**

Initialisation du fond sédimentaire



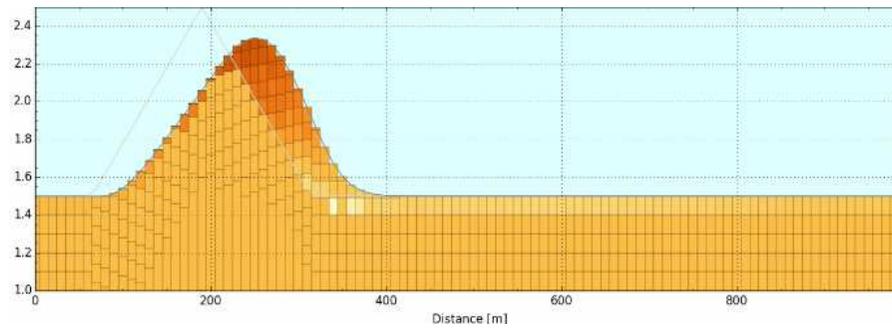
MODÉLISATION





Simulation dynamique des dunes

- Morphologie initiale symétrique
- Sédiment homogène
- Courant constant et unidirectionnel de 0,6 m/s



15 jours



45 jours

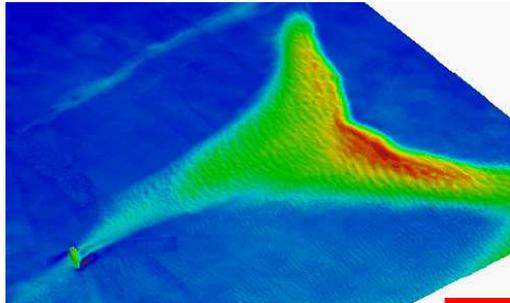


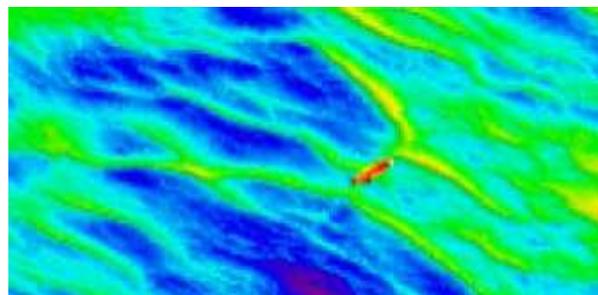
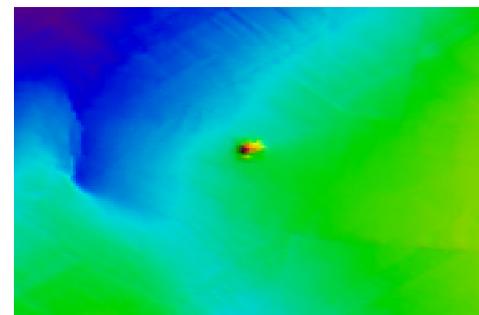
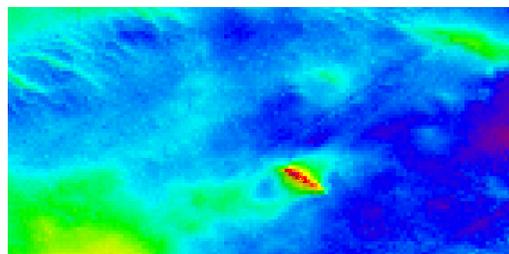
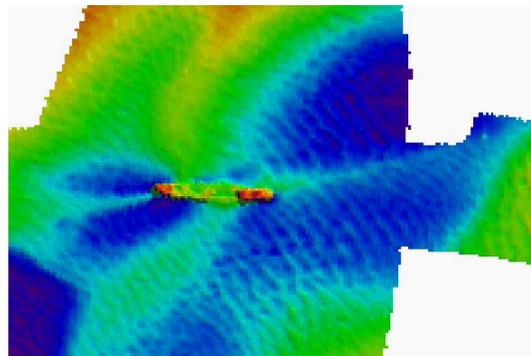
90 jours



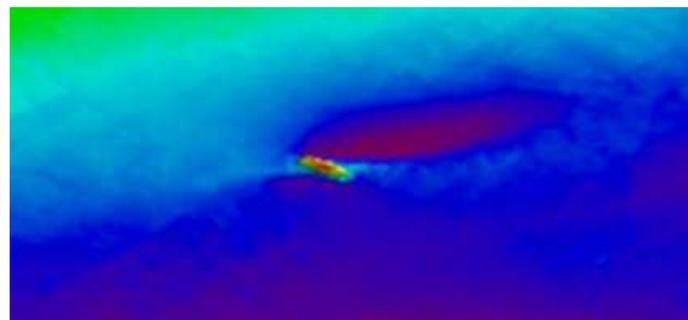
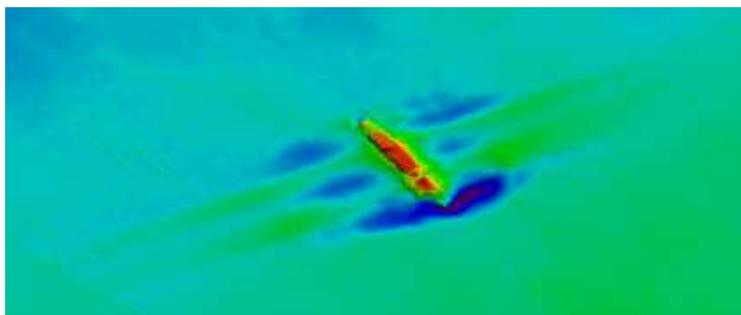
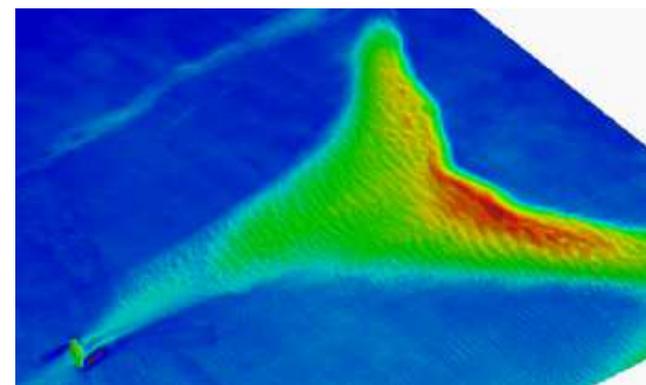
130 jours

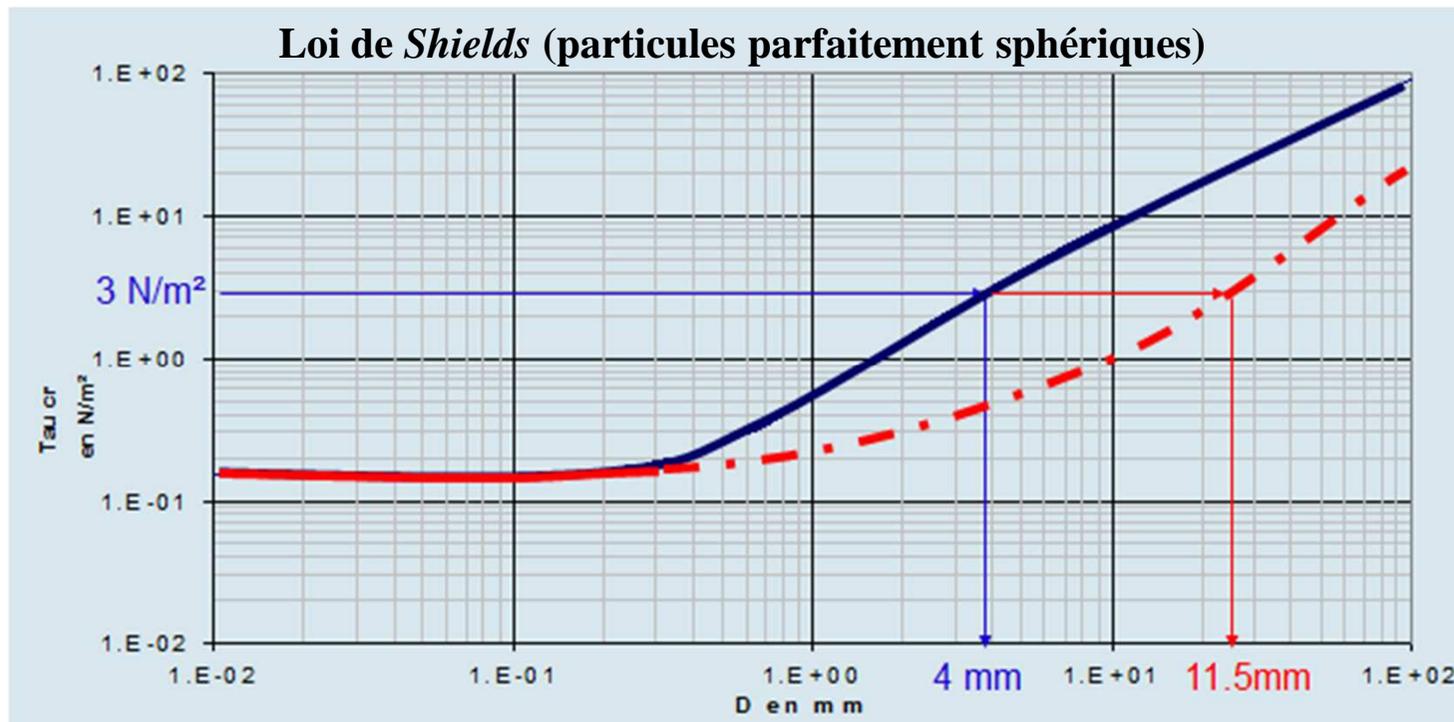
CONCLUSIONS





Merci



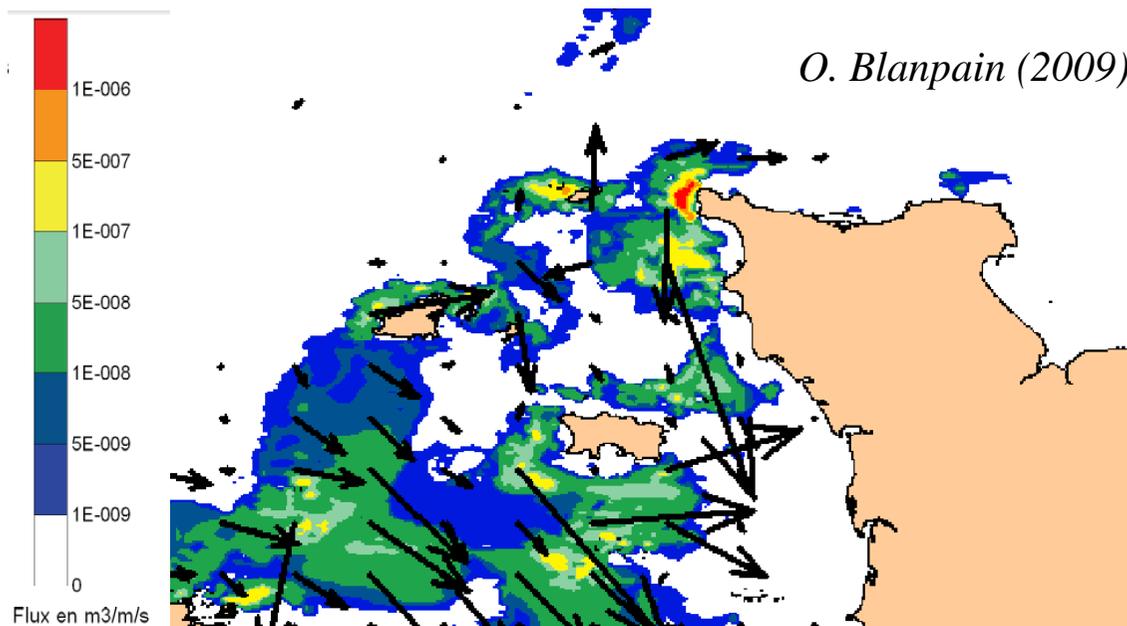


O. Blanpain (2009)

Frottement max mesuré = **3N/m²** correspond, selon *loi de Shields*, à mise en mouvement de particules de 4 mm, or observation de mouvement de galets de **11,5 mm!**

Sédiments concernés trop éloignés de la loi de Shields : manque de données terrain pour établir formulations satisfaisantes dans environnements de saltation et *sheet-flow* de galets...

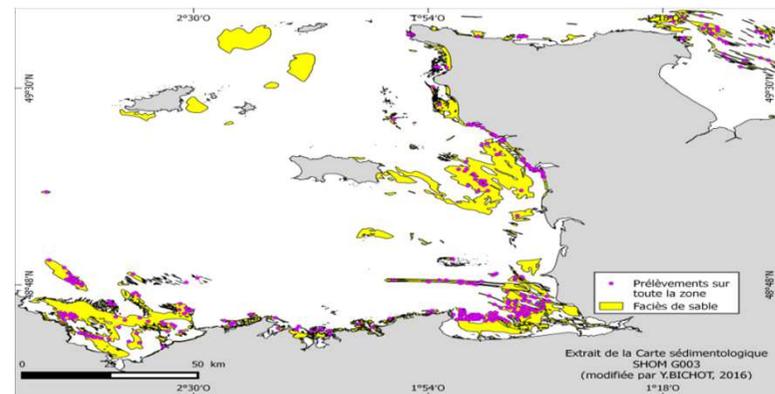
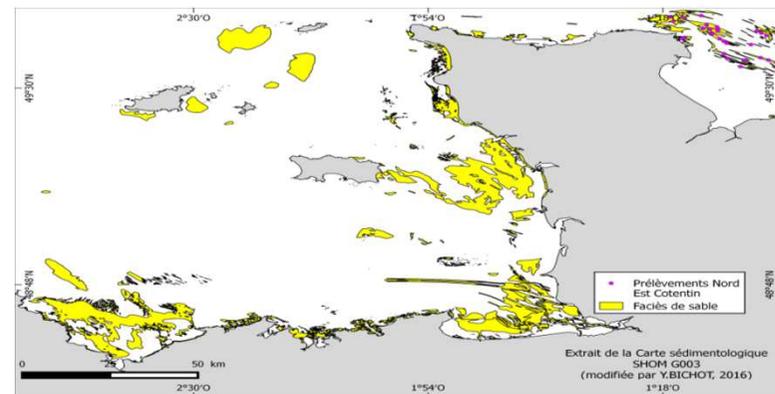
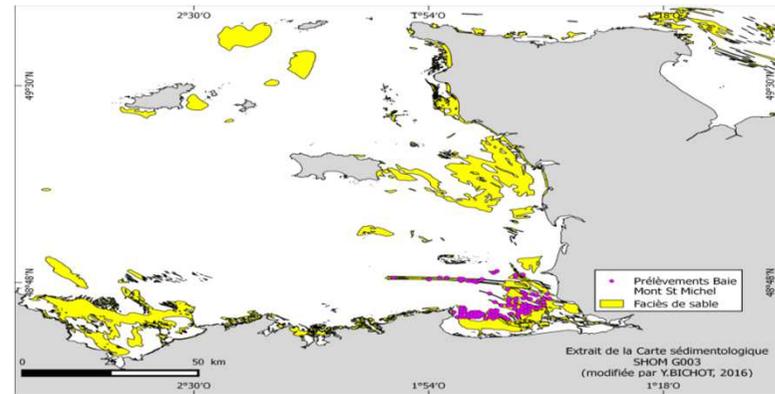
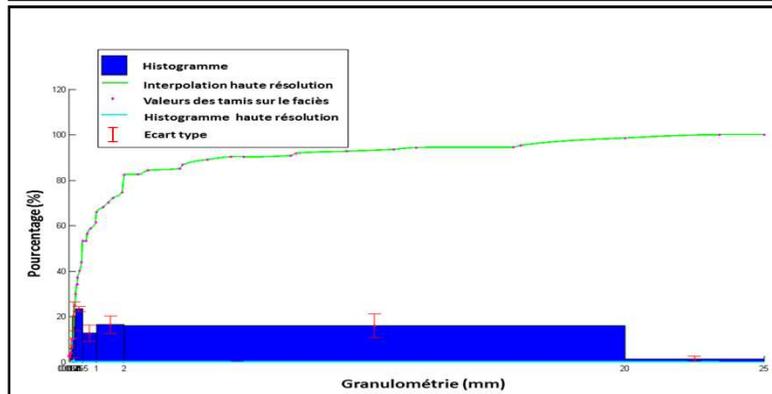
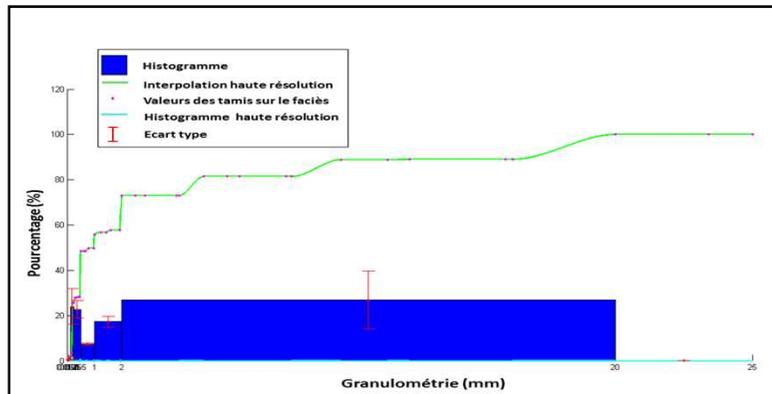
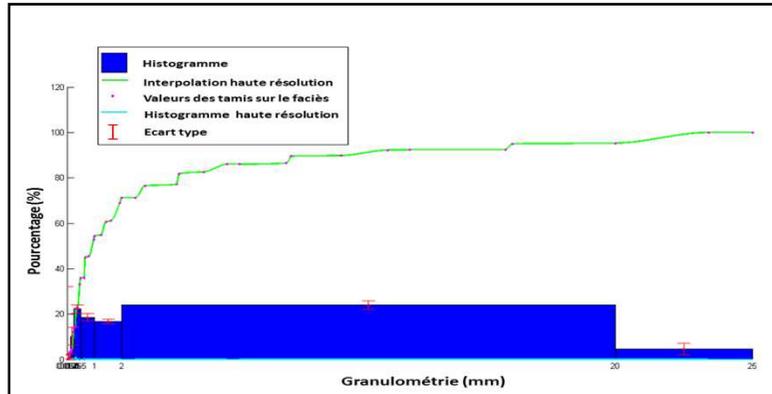
Fluctuation du frottement? Hétérogénéité granulaire? Forme des grains?...



Calcul du flux annuel :
Au moins **1 galet** par mètre linéaire,
transite dans le Raz Blanchard
toutes les **10 minutes**

- Il est nécessaire de **quantifier** le déplacement des **graviers et galets** par roulement, par saltation, voir en suspension.
- Quelle est la **taille des particules** sédimentaires pouvant atteindre en **conditions extrêmes**, les **pales ou des structures sensibles des hydroliennes** ?

- Comparaison des valeurs attribuées à un faciès de sable en fonction des zones géographiques des prélèvements



DYNAMIQUE DES PARTICULES FINES / ROEC

