Zone du naufrage de la Cordelière: morphologie, sédimentologie et dynamique

Axel EHRHOLD
Ifremer/GM/LGS

MOQESM'2018 – Le Quartz - Brest
Rechercher, trouver et explorer des épaves sous-marines à l'aide de robots

Ifremer

N.B :

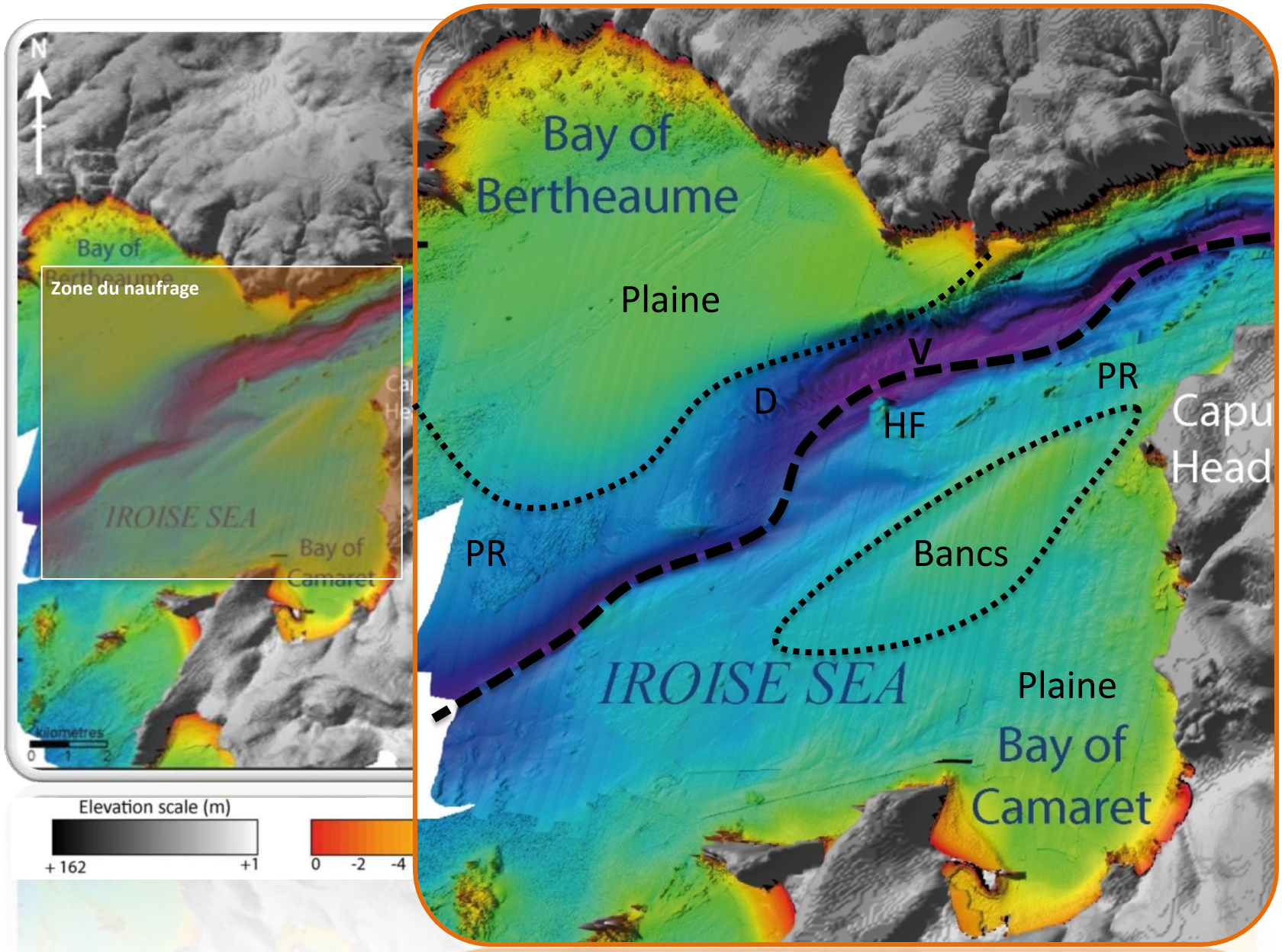
Les résultats historiques présentées ci-après sont extraits des références suivantes :

- **Gregoire Gwendoline, Le Roy Pascal, Ehrhold Axel, Jouet Gwenael, Garlan Thierry (2017). Control factors of Holocene sedimentary infilling in a semi-closed tidal estuarine-like system: the bay of Brest (France) . Marine Geology , 385, 84-100 . Publisher's official version : https://doi.org/10.1016/j.margeo.2016.11.005, Open Access version : https://archimer.ifremer.fr/doc/00358/46968/**

- **Gregoire Gwendoline, Ehrhold Axel, Le Roy Pascal, Jouet Gwenael, Garlan Thierry (2016). Modern morpho-sedimentological patterns in a tide-dominated estuary system: the Bay of Brest (west Britanny, France). Journal Of Maps , 12(5), 1152-1159.**
  Publisher's official version : https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1139514
  Open Access version : https://archimer.ifremer.fr/doc/00334/44492/

- **Gregoire Gwendoline, (2016). Dynamique sédimentaire et évolution holocène d'un système macrotidal semi-fermé : l'exemple de la rade de Brest. Thèse de 3ème cycle. Université de Brest, 288 p. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01556393**

Morphologie sous-marine actuelle

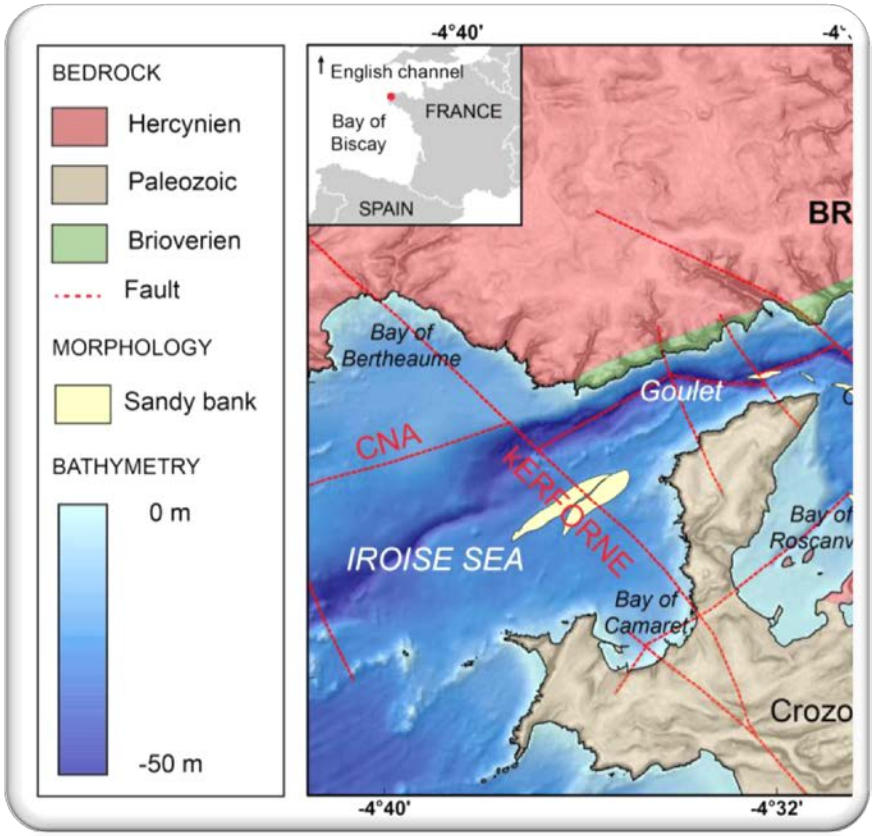


1 –Plaines 2 – Vallée principale 3 – Plateaux et hauts-fonds rocheux 4 – Bancs et dunes

Contexte géologique - Travaux historiques

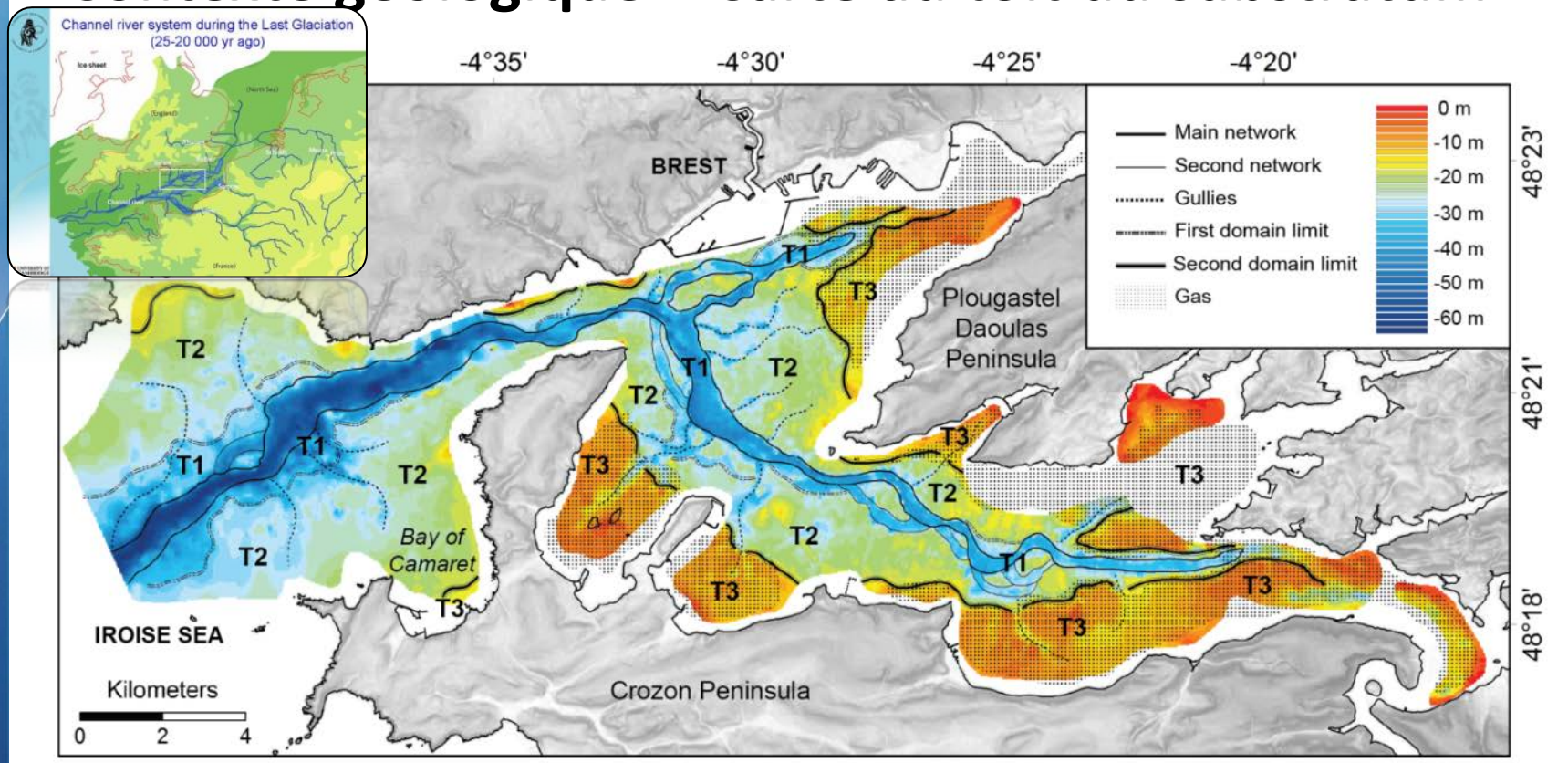
Morphologie sous-marine héritée de la nature des roches qui composent le sous-sol et sculptée par les cycles glacio-eustatiques récents (III et IV)

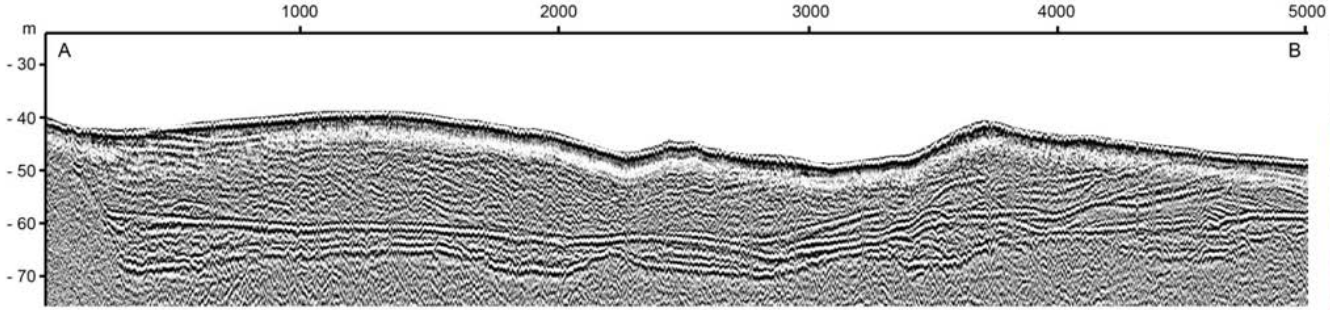
Carte géologique de la France a 1/50 000 BREST (Hinschberger, Hallégouët, 1980)

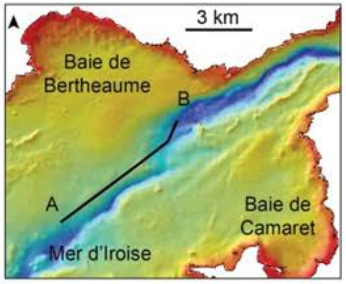


1 - Domaine du Léon : socle cristallin et métamorphique (orogénèse Varisque)
2 – Terrains sédimentaires paléozoïques
3 – Couloir des schistes briovériens
4 – Zone de failles importantes

Contexte géologique – Carte au toit du substratum

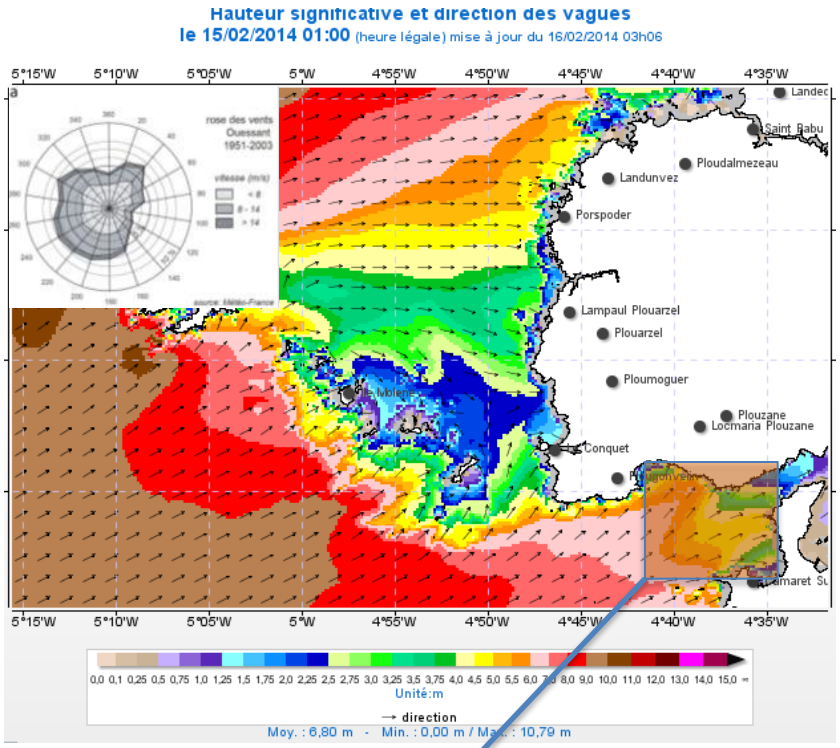


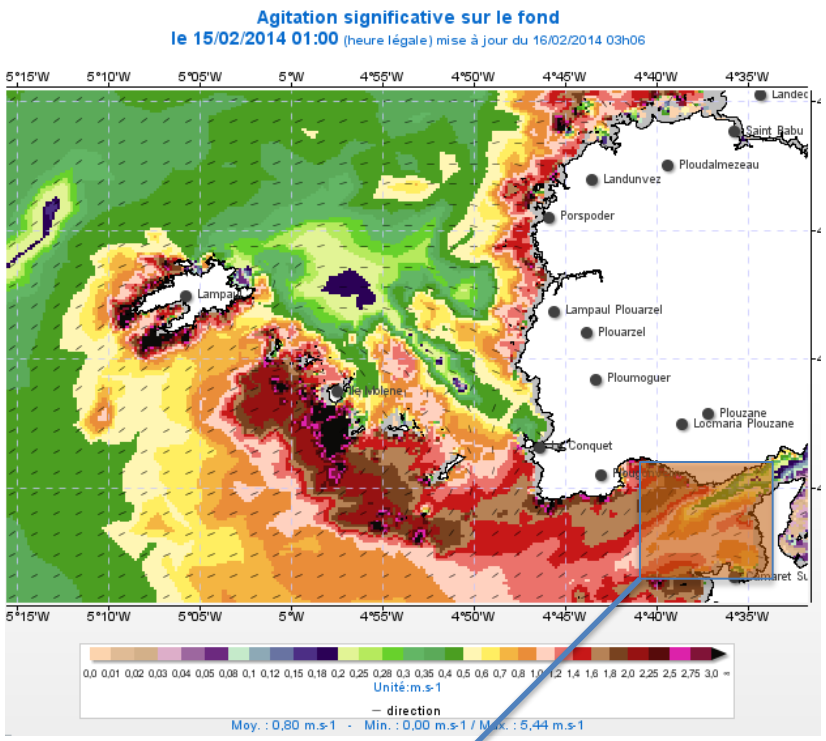




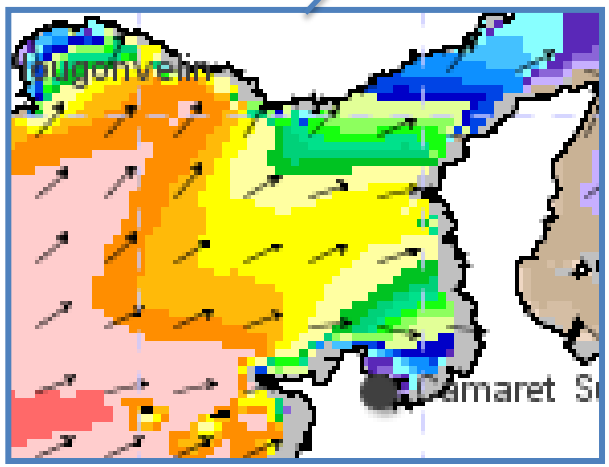
Coupe sismique sparker

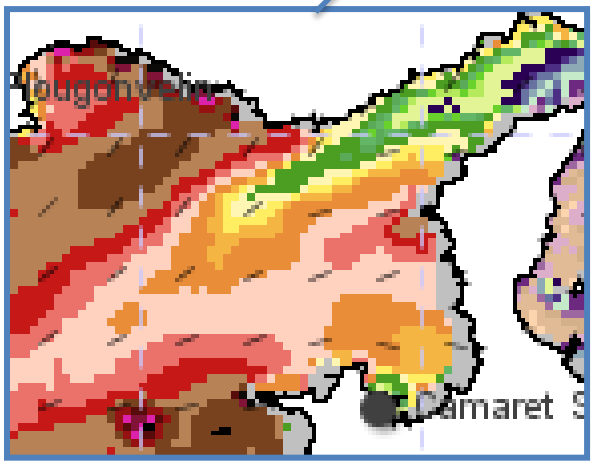
Conditions hydrodynamiques – Les houles de tempêtes



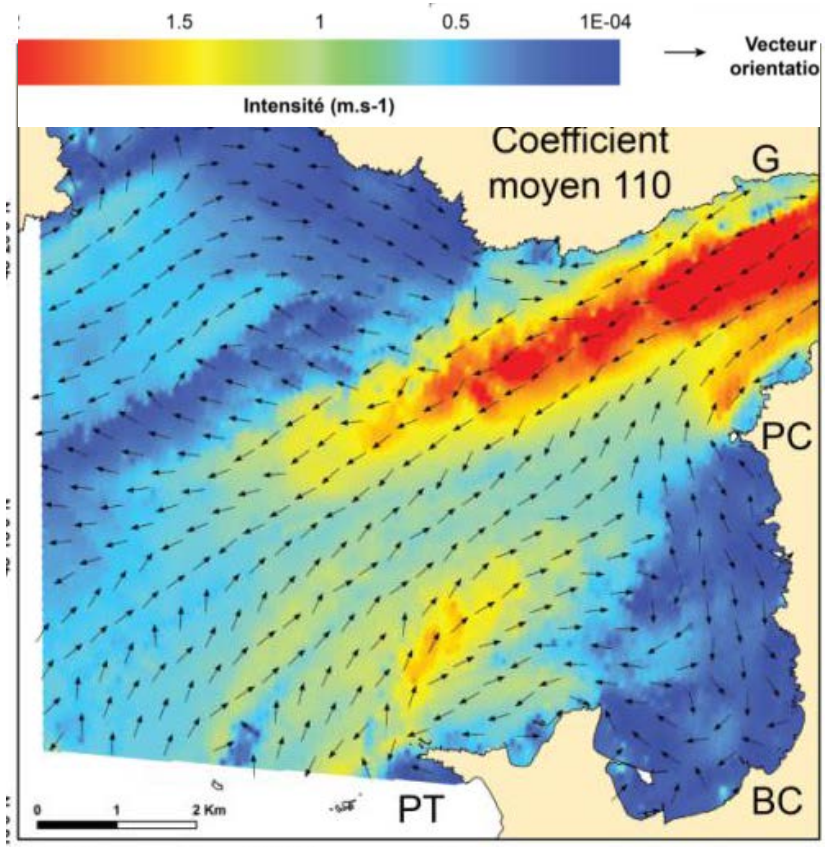


Sorties du modèle MARC (https://marc.ifremer.fr/)

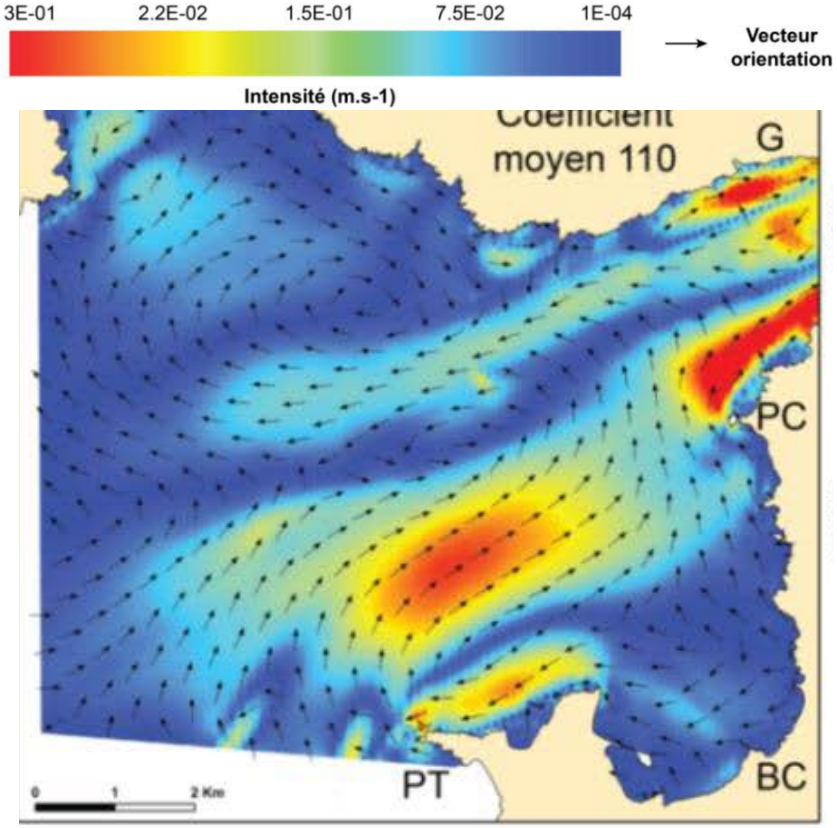




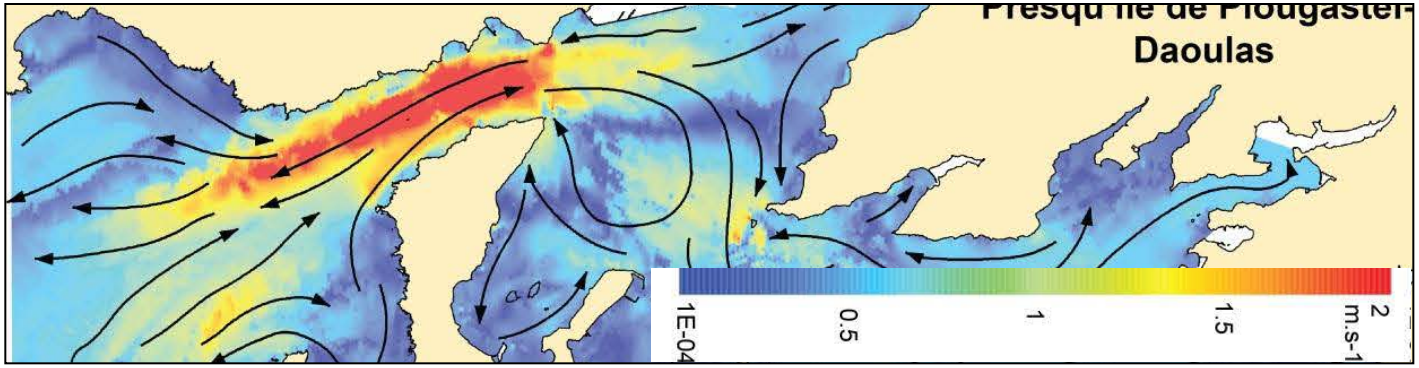
Conditions hydrodynamiques – Courants tidaux



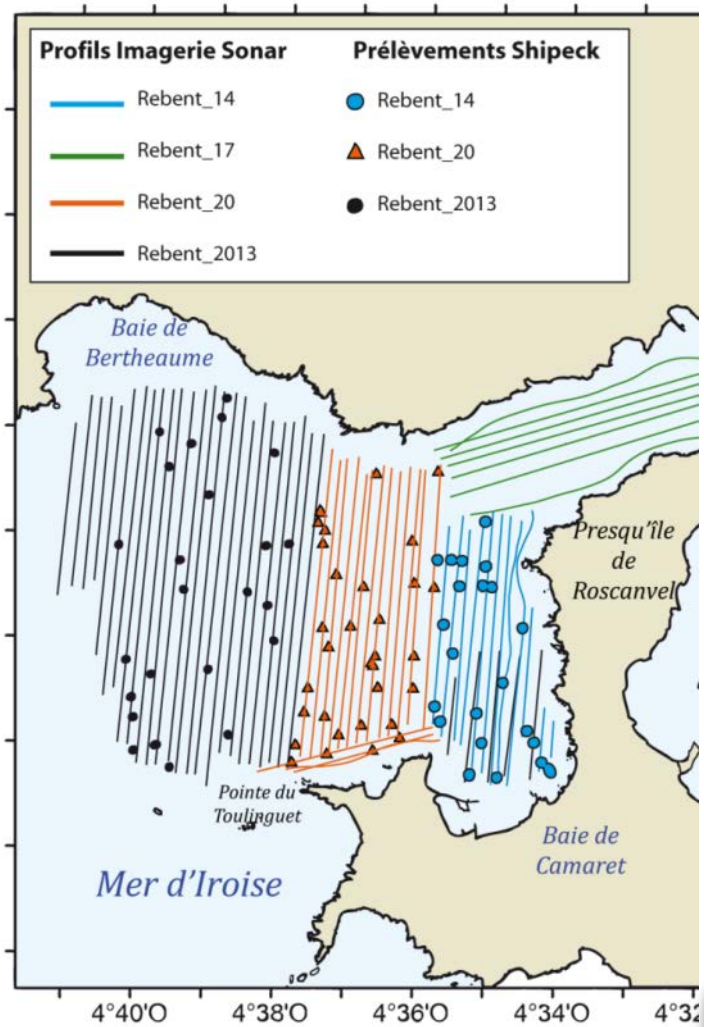
Champs des flux maximums simulés à 1 m sur le fond



Champs des flux résiduels simulés à 1 m au dessus du fond



Données IFREMER historiques : imagerie/bathy/obs



N/O Thalia (25m)

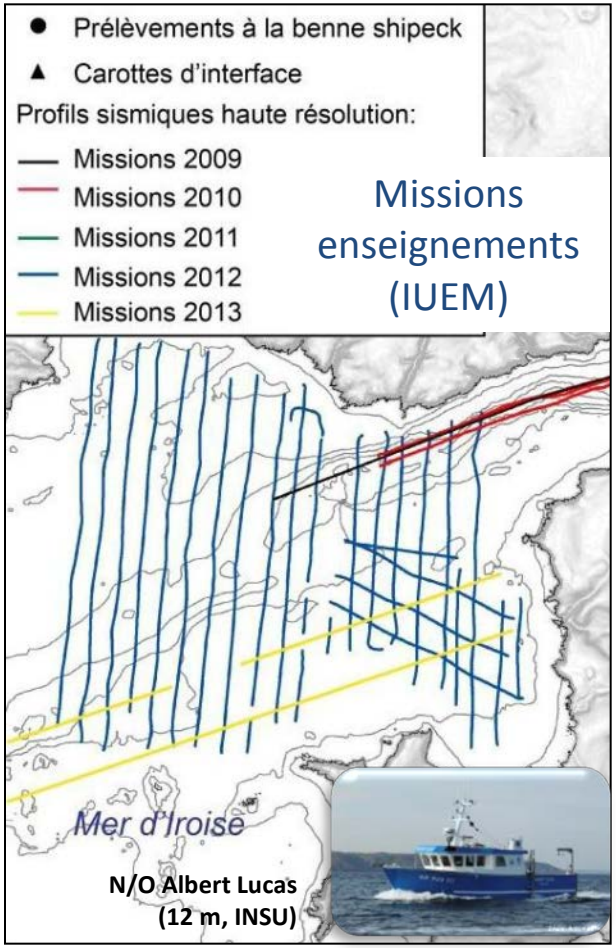
Sonar tracté Klein system

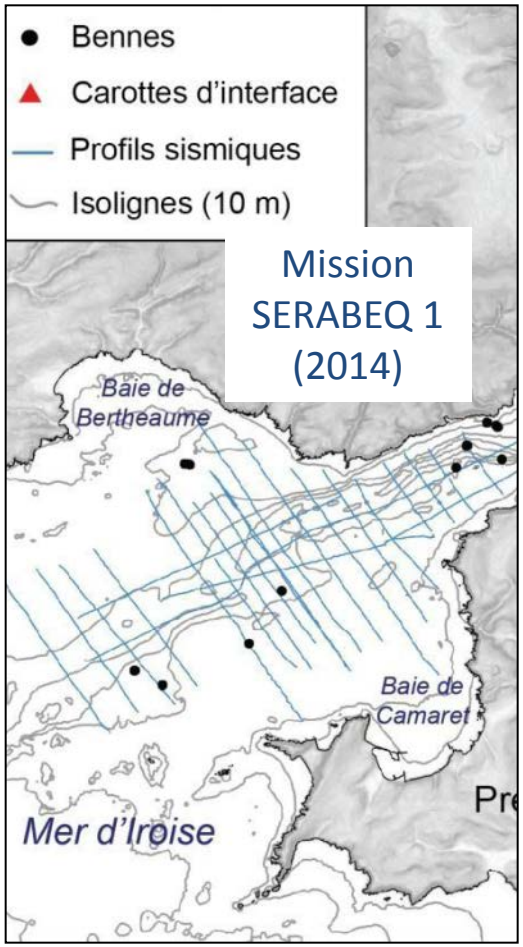
SMF EM1000/ EM2040D

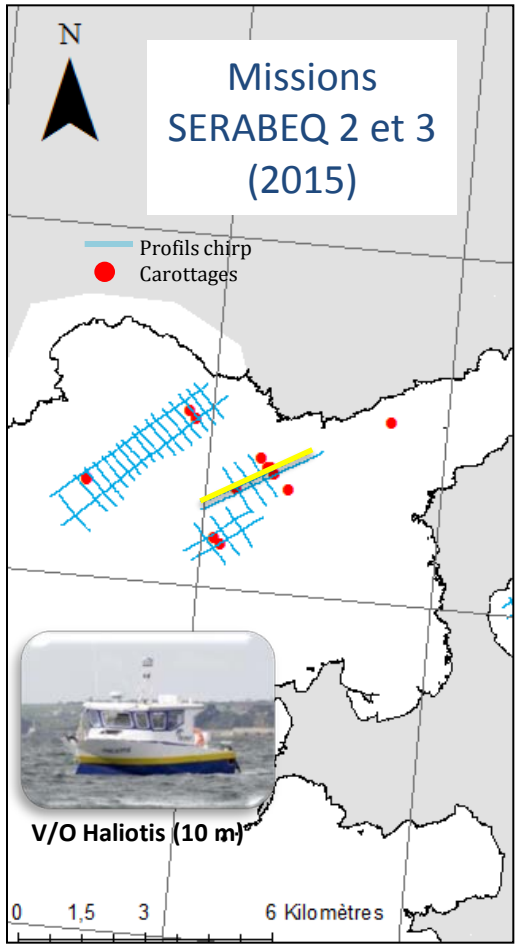
Benne de prélèvement Shipek

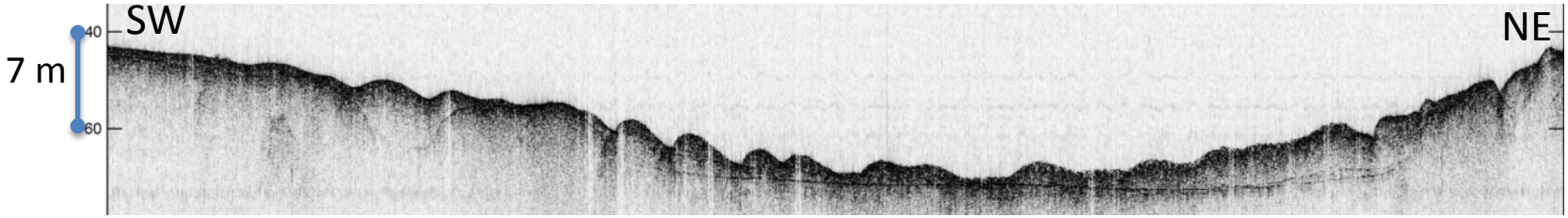
Système Vidéo HD

Données IFREMER et IUEM historiques : sismiques



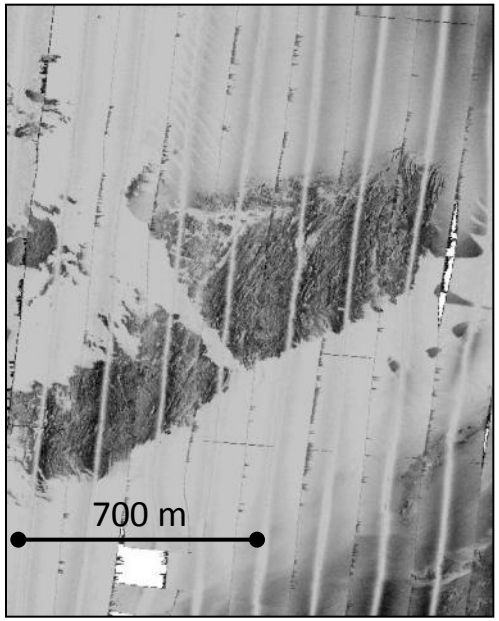




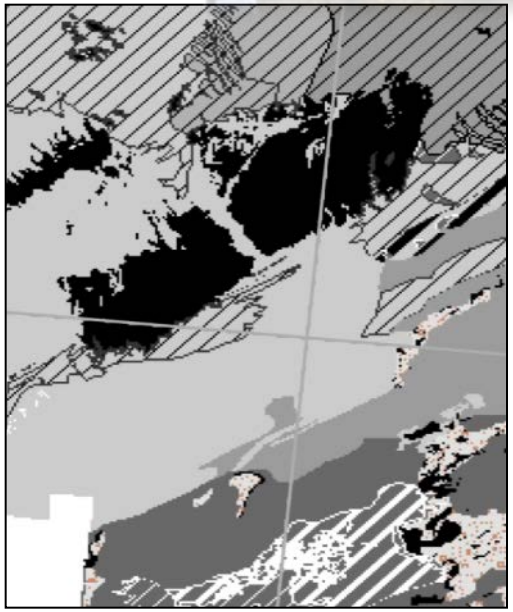


Sondeur de Sédiment (PSRQ-10030_D20150218_T143838.segy)

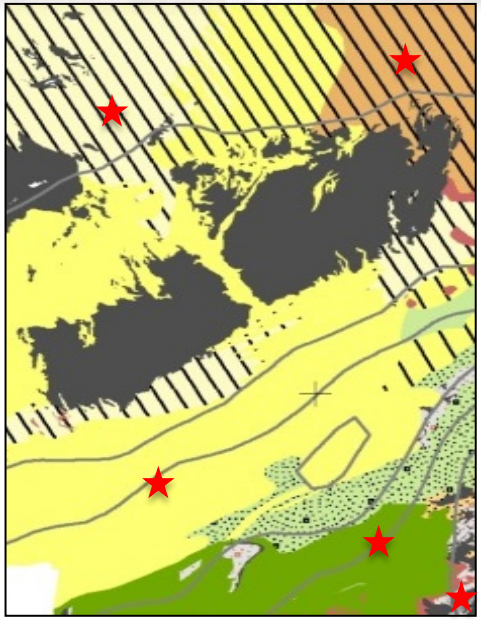
Interprétation géologique des données d'imagerie



Mosaïque sonar
BF (100 kHz)

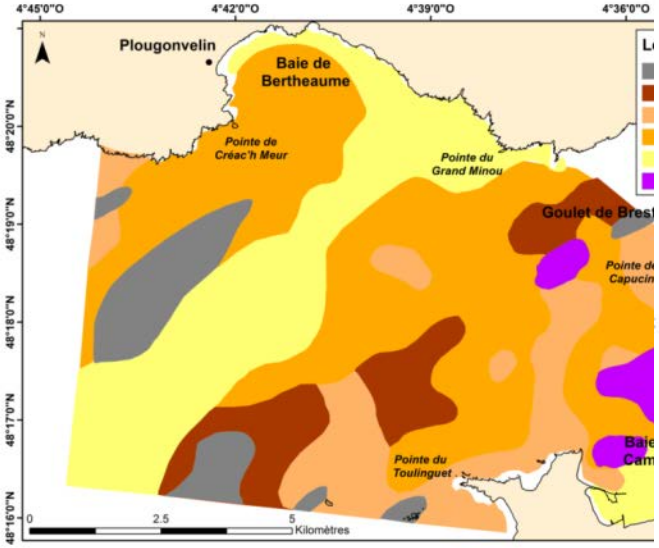


Classification des
signatures acoustiques

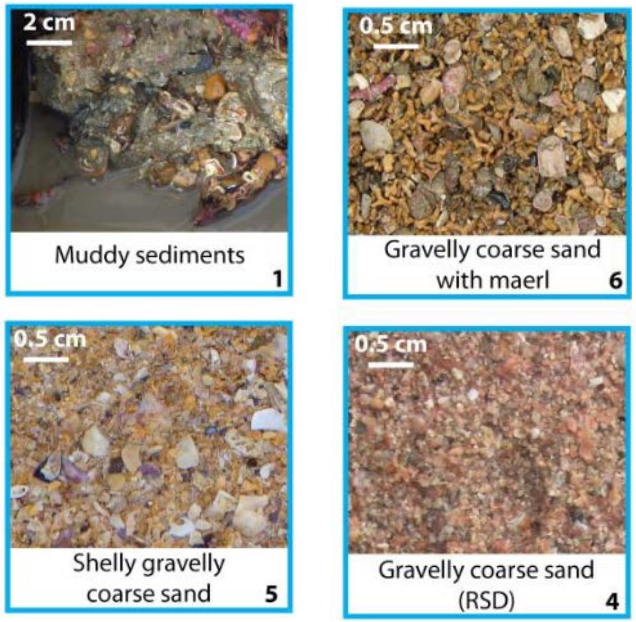


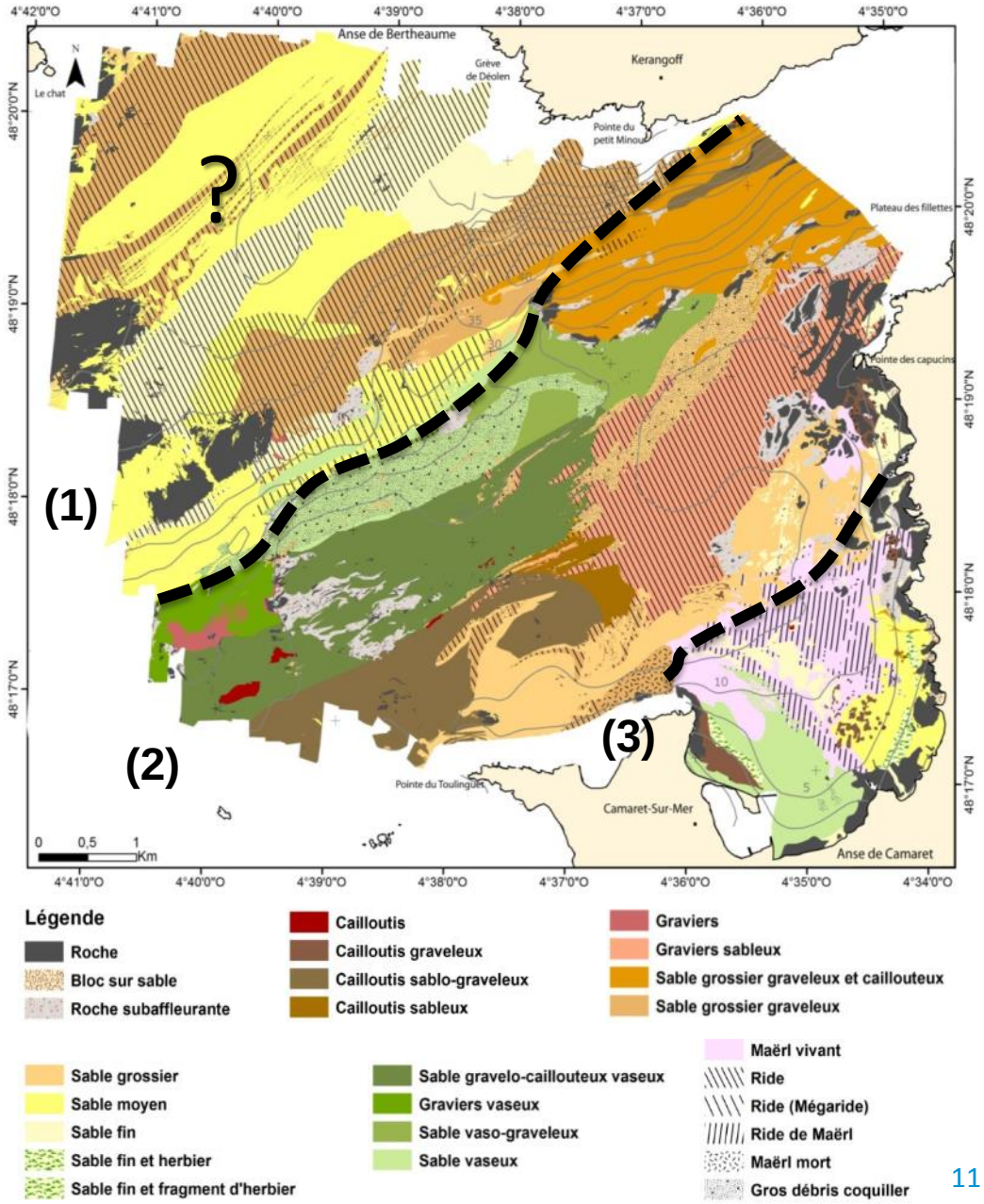
Carte sédimentologique

Contexte morpho-sédimentaire



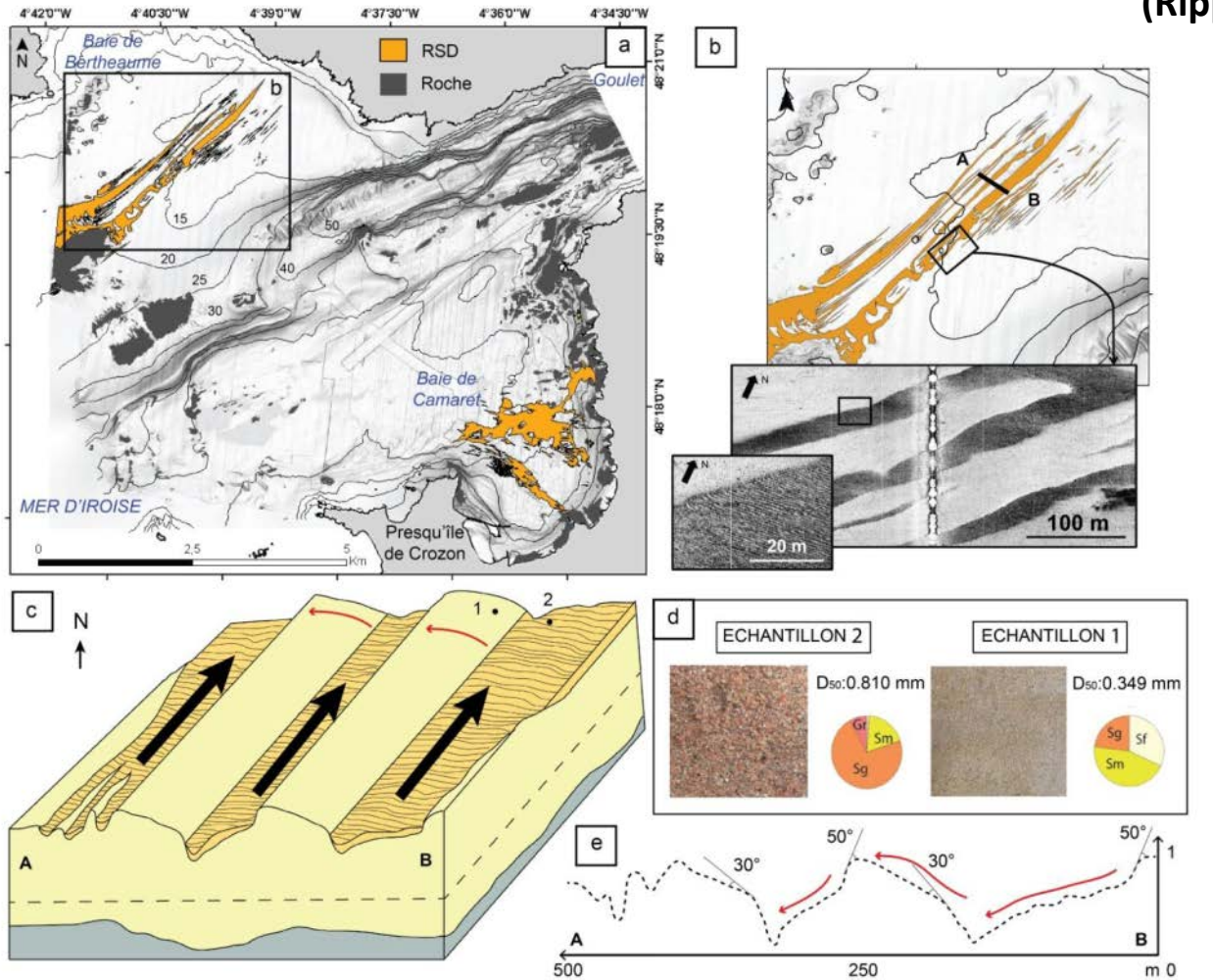
Carte de la répartition sédimentaire à l'exutoire de la rade de Brest (d'après Hinschberger, 1970)





Contexte morpho-sédimentaire : Figures érosives RSD

(Rippled scour depressions)



Géométrie des sillons :

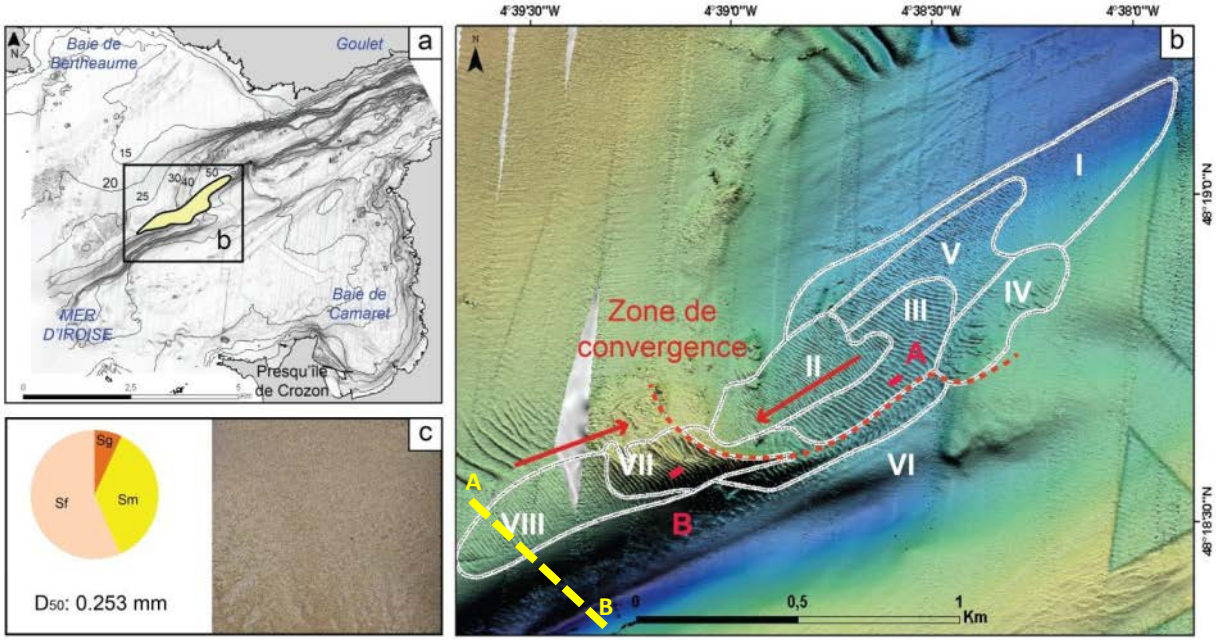
- Asymétrique
- Variation de pente
- Mégarides de houle

<u>Sable grossier</u> : tapisse le fond des sillons

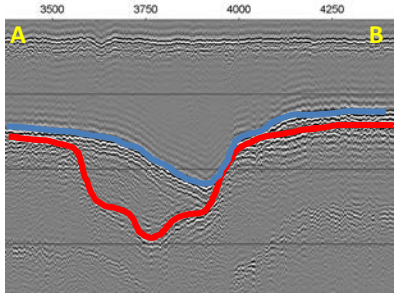
<u>Sable moyen</u> : forme la plaine sableuse

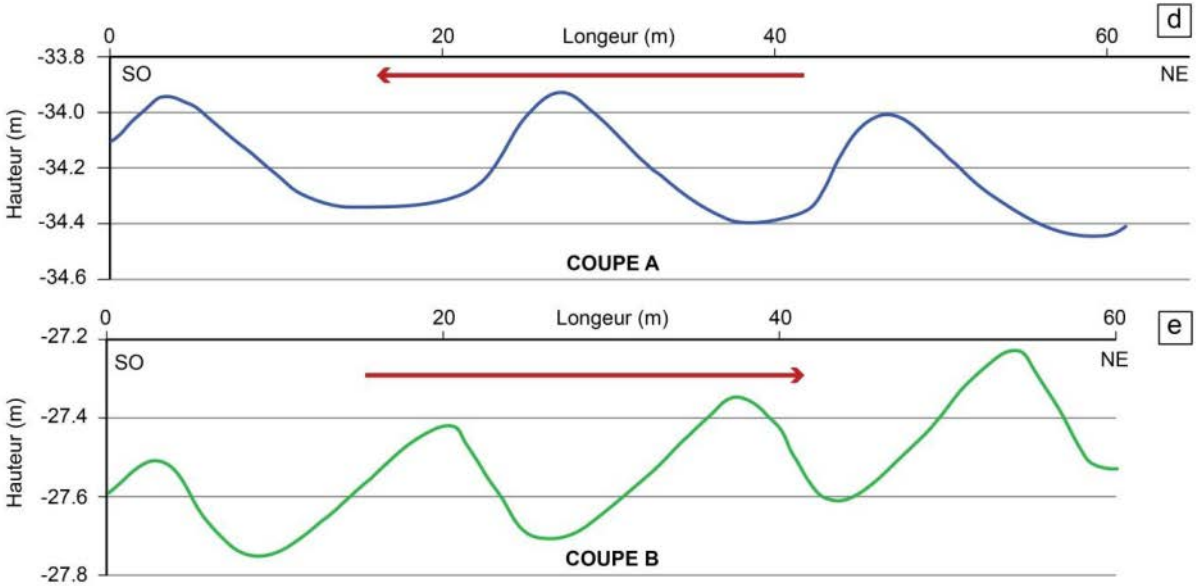
Construction complexe : (1) plateau rocheux (2) réactivation pendant les tempêtes morphogènes hivernales et (3) morphologie résiduelle lissée par la dynamique tidale

Contexte morpho-sédimentaire : Dunes hydrauliques



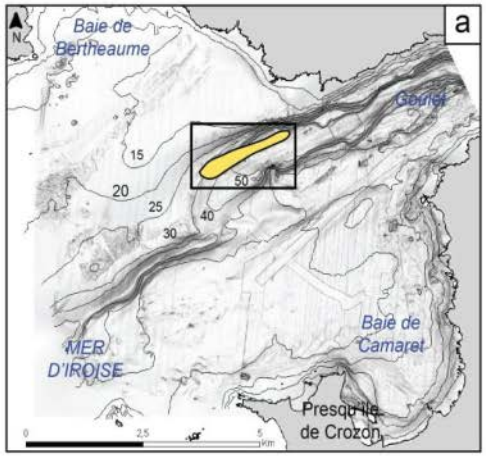
- Champ de mégarides
- (H : 50 cm) qui modèlent la morphologie de structures sableuses plus épaisses

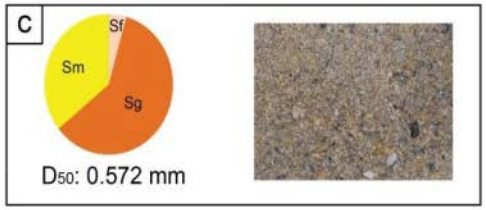


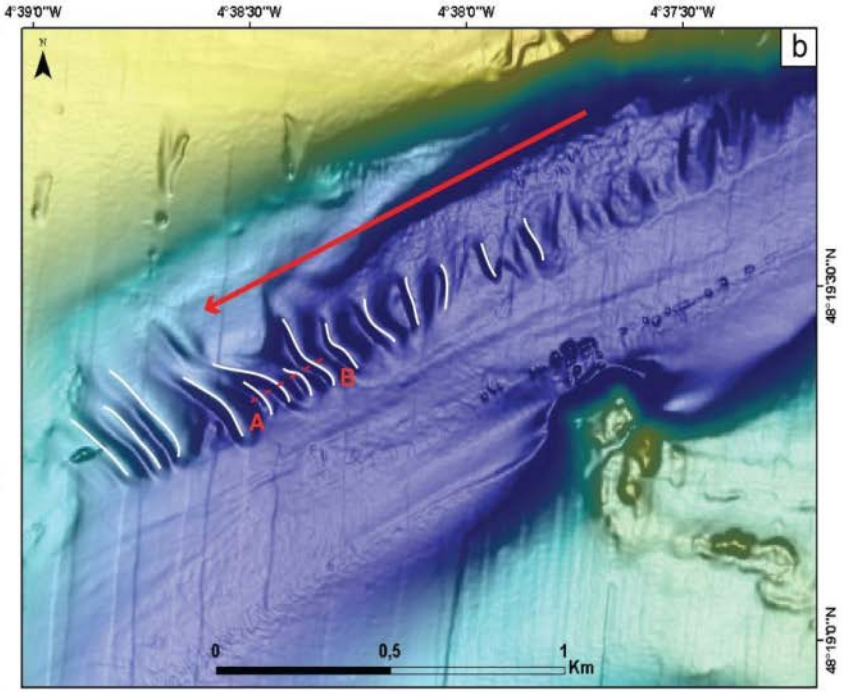


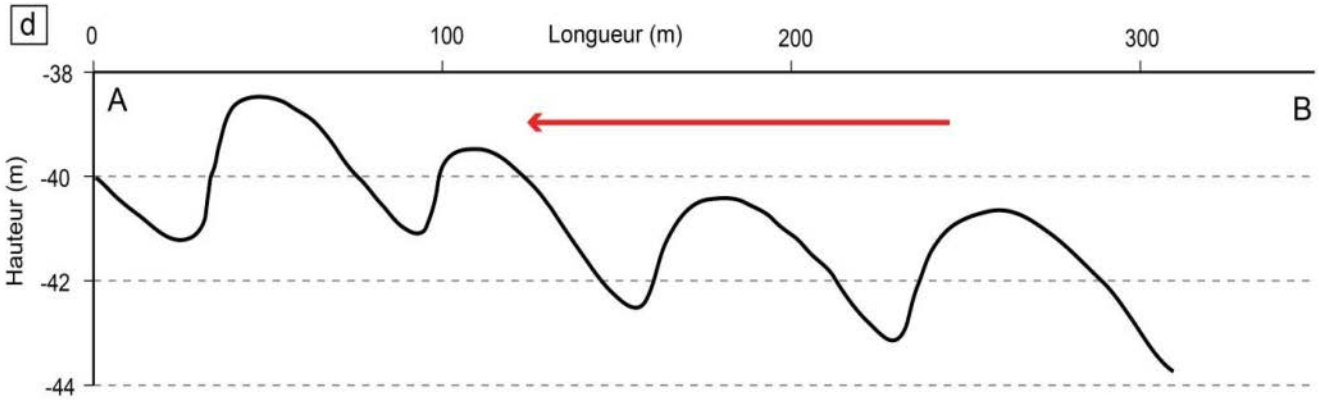
- Ancrage de part et d'autres d'un haut fond rocheux
- Variations de hauteurs et de longueurs d'onde
- Sable homogène moyen a grossier coquillier
- Zone de convergence des apports dans la vallée

Contexte morpho-sédimentaire : Dunes hydrauliques







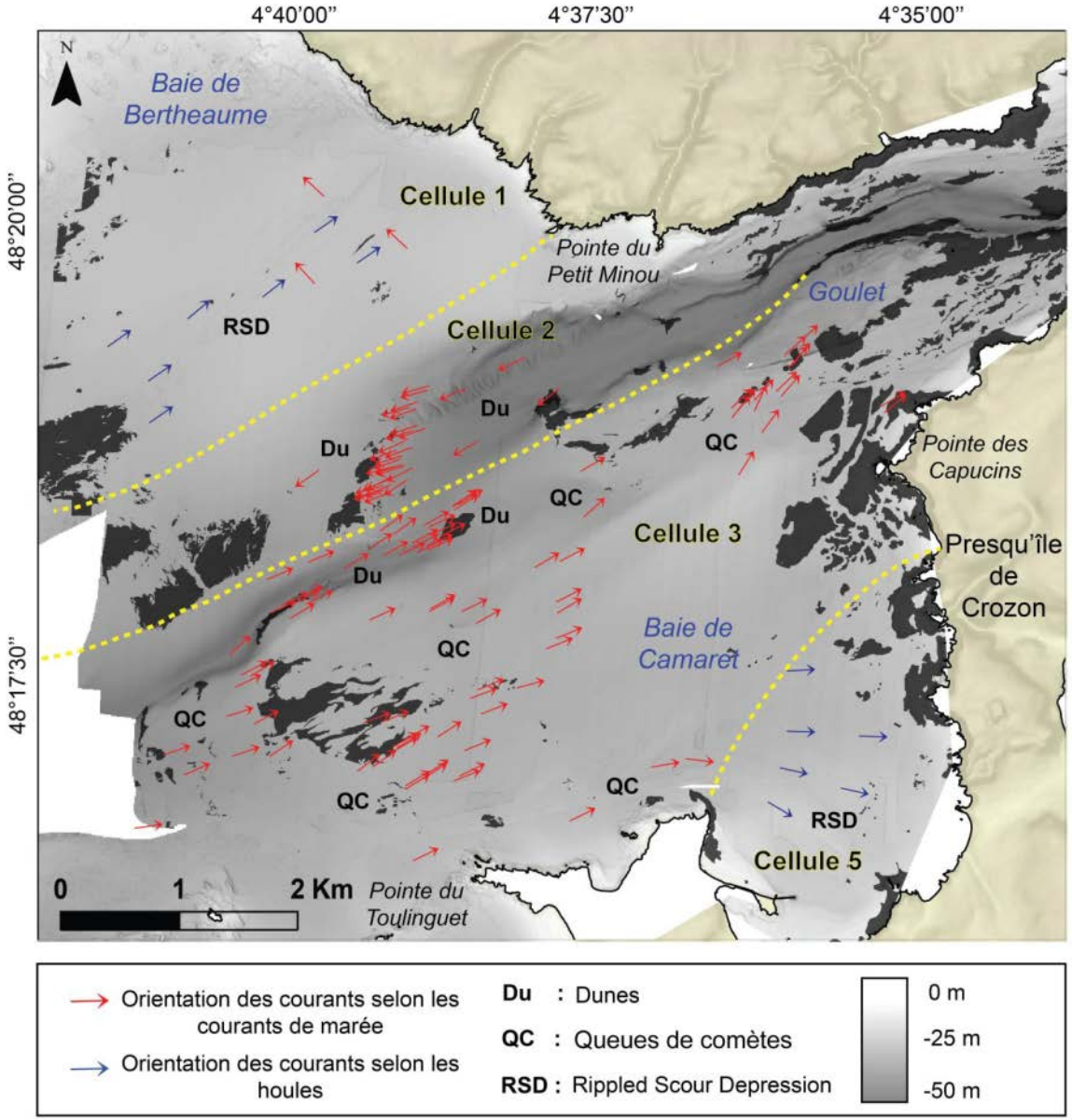


Champs de grandes dunes :

- Longueur de 2,3 km et une largeur de 340 m
- Hauteur compris entre 0,75 et 5 m et une longueur d'onde de 10 à 100 m.
- Sable grossier bioclastique

D'après Knaapen (2005) et Xu et al. (2008), l'indice d'asymétrie permet de prédire le taux de migration des dunes. Ainsi, pour un indice de 0,4, les taux moyens de migration seraient compris entre 4 et 7 m/an !

Contexte morpho-sédimentaire : Marqueurs du transport sédimentaire sur le long terme



- Zone Nord sous l'influence des courants de Jusant

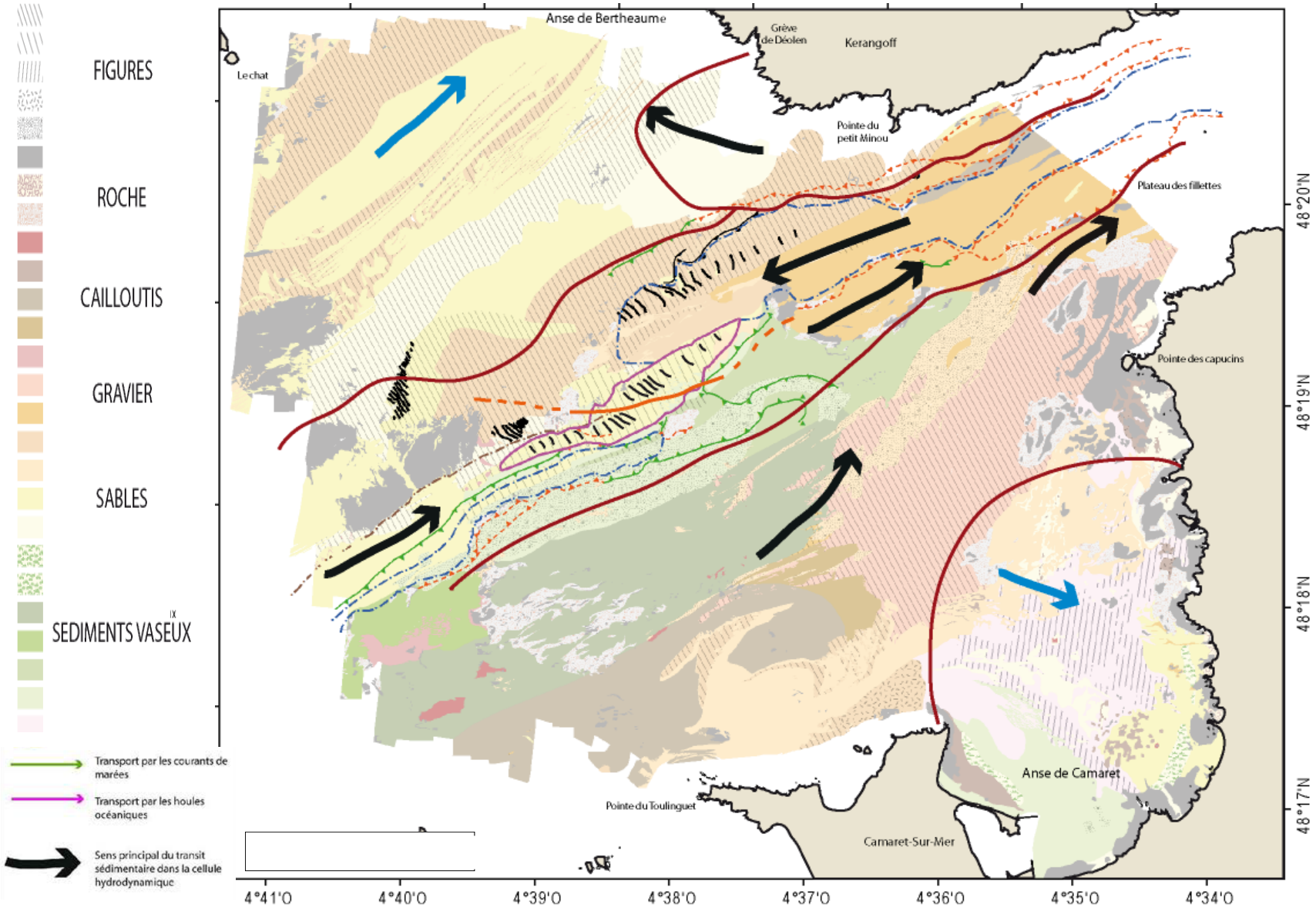
Vallée nord et Pointe du Petit Minou

- Zone sud sous influence des courants de Flot

Vallée sud et Pointe des Capucins

- Plaines sableuses structurées par les houles de tempêtes (baies de Berthaume et Camaret)

Contexte morpho-sédimentaire : Marqueurs du transport sédimentaire sur le long terme



Travaux de l'IFREMER dans le cadre de la recherche de l'épave de la Marie-Cordelière

- AO Neptune 2018 (Région Bretagne)
- Recherche des indices sonar de signatures artificielles sur les données de 2007 à 2013 (Dépouillement E. Houlgatte) – production d'un catalogue géoréférencé (début 2019)

Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer - Centre de Brest
Unité Géosciences Marines (GM)
Laboratoire Environnements Sédimentaires (LES)

Ehrhold A., E. Houlgatte

Juin 2018

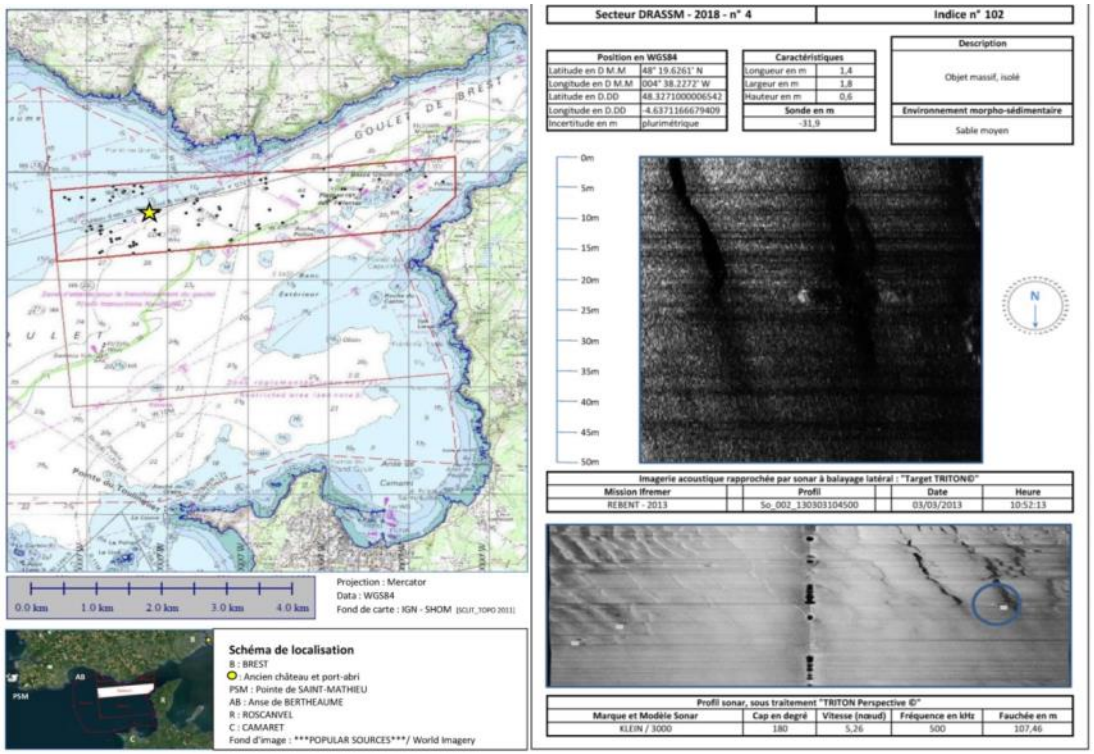
R.INT.GM/LES/18-01/AE

Rapport préliminaire dans le cadre de l'Appel d'Offre Neptune

Recherche de l'épave Marie-Cordelière dans le cadre de l'appel d'offre Neptune (Région Bretagne)

Le combat de la Cordelière et d'une flotte anglaise en 1512 (par Pierre Julien GILBERT / 1838)

Juillet 2018 – Secteur 4



Secteur DRASSM - 2018 - n° 4 | Indice n° 102

Position en WGS84	
Latitude en D M.M	48° 19.6261' N
Longitude en D M.M	004° 38.2272' W
Latitude en D.DD	48.3271000006542
Longitude en D.DD	-4.63711666679409
Incertitude en m	plurimétrique

Caractéristiques	
Longueur en m	1,4
Largeur en m	1,8
Hauteur en m	0,6
Sonde en m	
	-31,9

Description
Objet massif, isolé
Environnement morpho-sédimentaire
Sable moyen

Imagerie acoustique rapprochée par sonar à balayage latéral : "Target TRITON©"			
Mission Ifremer	Profil	Date	Heure
REBENT - 2013	So_002_130303104500	03/03/2013	10:52:13

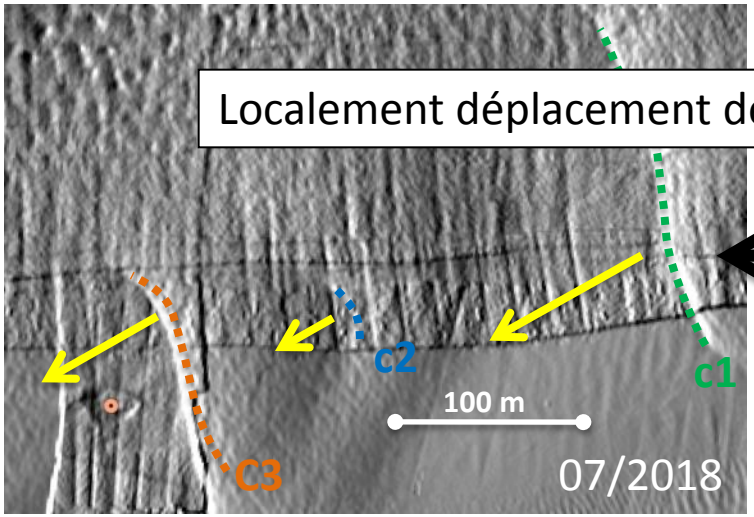
Profil sonar, sous traitement "TRITON Perspective ©"				
Marque et Modèle Sonar	Cap en degré	Vitesse (nœud)	Fréquence en kHz	Fauchée en m
KLEIN / 3000	180	5,26	500	107,46

262 fiches – Secteur 4

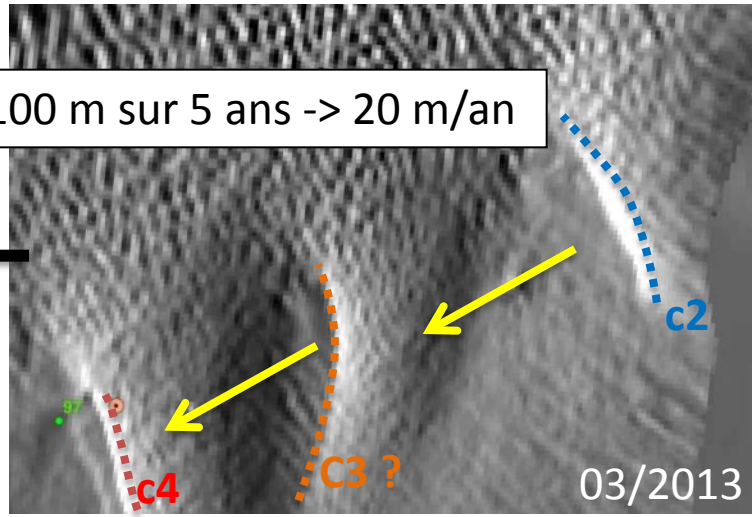
Travaux de l'IFREMER dans le cadre de la recherche de l'épave de la Marie-Cordelière

- Etude de la dynamique sédimentaire des grandes dunes sableuses à la sortie du goulet de Brest – Caractéristiques géométriques et vitesse de migration annuelle à pluriannuelle
- Stage Master D. Belleney (printemps 2019) : Cinématique 03/2010 ; 03/2013 ; 07/2018 ; 10/2018

Localement déplacement de 100 m sur 5 ans -> 20 m/an



Levé bathymétrique (DRASSM André Malraux)



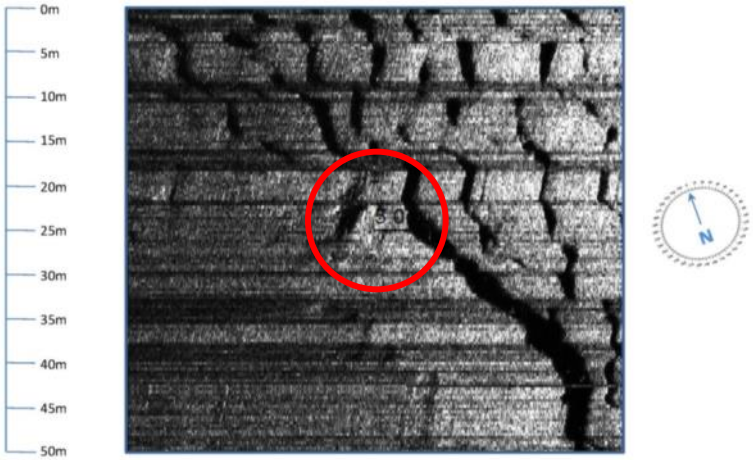
Levé bathymétrique (REBRADE 2013)

Secteur DRASSM - 2018 - n° 4	Indice n° 97

Position en WGS84	
.atitude en D M.M	48° 19.4227' N
.ongitude en D M.M	004° 38.0997' W
.atitude en D.DD	48.3237000006474
.ongitude en D.DD	-4.6349833346033
ncertitude en m	plurimétrique

Caractéristiques	
Longueur en m	25,4
Largeur en m	2,3
Hauteur en m	0,9
Sonde en m	
-52,5	

Description
Objet longiligne, isolé, en bordure d'un champ de mégarides (Possibles restes d'"Epave ensablée" indiquée par le SHOM dans cette zone (!))
Environnement morpho-sédimentaire
Sable moyen



Tapis roulant en direction du SW

Ifremer

Merci de votre attention !

Carte flamande de 1580 de Lucas Janszoon WAGHENAER (com. Pers. E. Houlgatte)