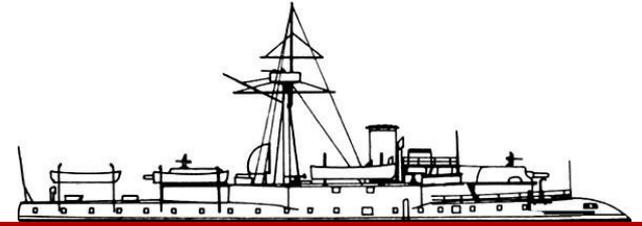


LE FURIEUX

Analyse acoustique d'une épave semi-enfouie en petit fond

Irène Mopin – ENSTA Bretagne

Sommaire



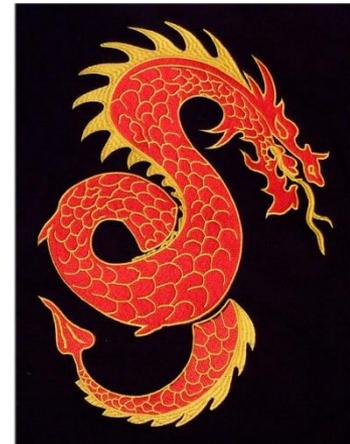
- I. **Introduction historique**
- II. Moyens acoustiques et campagnes
- III. Analyses des données

Conclusions et perspectives

Introduction historique

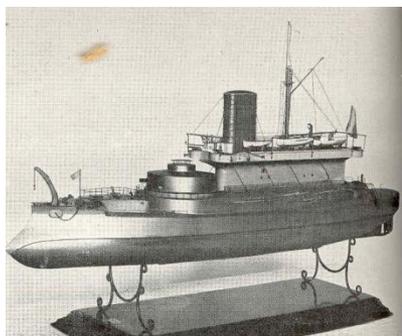
- Nom : « Des navires de guerre de ce nom ont combattu à Bautry en 1689, Carthagène en 1697, Malaga en 1704, Anvers en 1809 »
- Nom anglais : « Furieux barbette ship »
- Cit. Le correspondant, Les œuvres et les hommes. Courrier du théâtre, de la littérature et des arts, Tome 176, 1894 :

Nous aimons, pour le dire en passant, voir nos bâtiments de guerre porter ainsi sur les océans des noms consacrés par l'histoire, plutôt que d'y promener des appellations de fantaisie qui ne répondent à aucune réalité ni à aucun souvenir. Nous nous moquons des grossières images de monstres que les Chinois peignent sur leurs drapeaux pour épouvanter l'ennemi. Faisons-nous autre chose quand nous appelons nos vaisseaux de combat le *Tonnant*, le *Furieux*, le *Fulminant*, le *Terrible*, le *Formidable*, le *Foudroyant*, le *Redoutable*, l'*Invincible*, la *Dévastation*, et nos bâtiments plus légers, le *Vautour*, le *Tigre*, le *Chacal*, la *Vipère*?.. Et ne serait-il pas temps de renoncer à cette fantasmagorie qui fait sourire pour adopter des noms de marins célèbres ou de hardis corsaires, des noms d'amiraux, de maréchaux ou des noms de victoires? Nous en avons bien quelques-uns, le *Suffren*, le *Surcouf*, le *Marengo*, le *Magenta*. Mais ce n'est pas assez, et il n'y aurait, ce semble, qu'avantage à consteller notre marine de noms glorieux dont le souvenir ne pourrait qu'exciter l'héroïsme des équipages.



Introduction historique

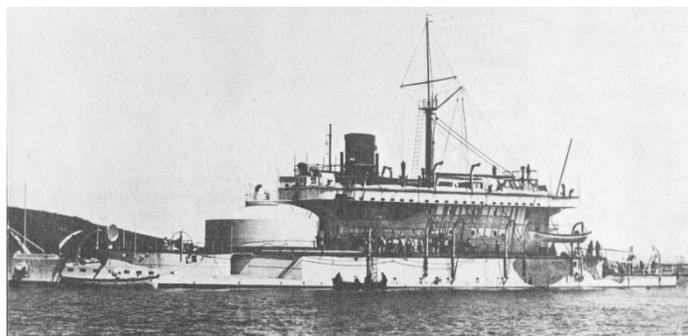
- **Garde-côtes cuirassé de type 1872, classe Tonnerre (1^{ère} classe) :**
avec tourelles ou barbottes
 - *Le Tonnerre (1875-1905), Le Fulminant (1877-1908), Le Furieux (1883-1913)*
(date mise en service – date rayé des listes)



Le Tonnerre

Arsenal de Lorient Oct. 1873

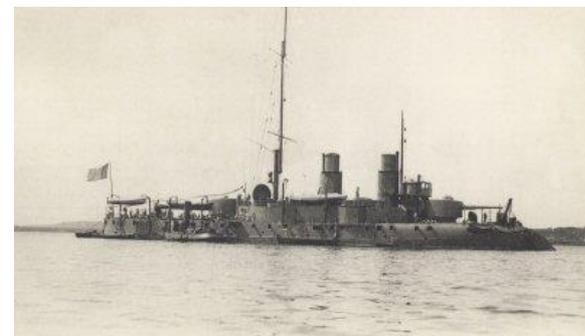
Armement 1879



Le Fulminant

Arsenal de Cherbourg Janv.1875

Armement 1882



Le Furieux

Arsenal de Cherbourg Avr. 1878

Armement Févr. 1887

Introduction historique

- Plan : **M. Louis de Bussy** (1822-1903), polytechnicien, directeur des constructions navales à Lorient (1875)
- Commandant : Capitaine De Frégate **Lemoine de Mares**, dit « Le Capucin des Etangs »
- État-major : 18 officiers, équipage : 248 hommes
- Caractéristiques :

Longueur	75,9m
Maître-bau	17,8m
Tirant d'eau	7,09m
Déplacement	5925 tonnes



Garde-côtes plus que cuirassé

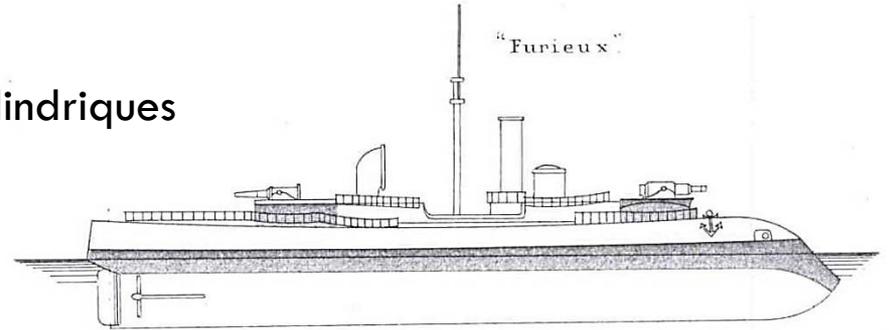


M. Louis de Bussy

Introduction historique

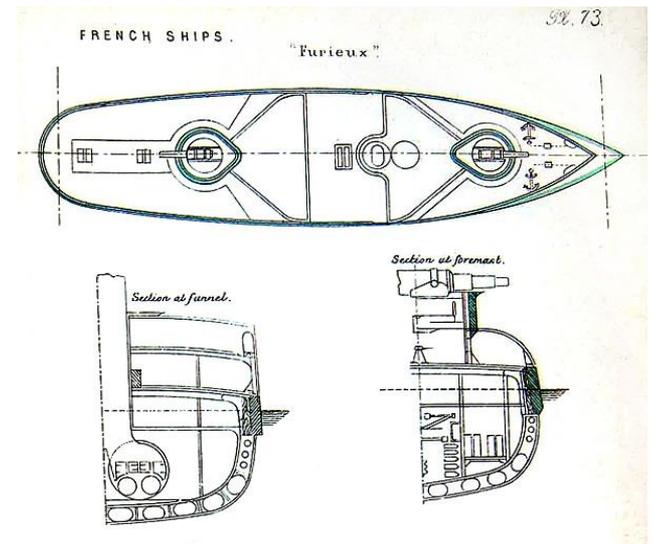
□ Caractéristiques générales

Propulsion	1 hélice, 8 chaudières cylindriques
Puissance	4600 ch.
Vitesse	13 nœuds
Charge	117kg de poudre
Mât militaire	1 en tôle
Rayon d'action	1500 miles marins à 10 nœuds



□ Coque = fer et acier

- ▣ partagée en 11 compartiments transversaux par des cloisons étanches
- ▣ sur la presque totalité de la longueur, deux cloisons longitudinales déterminent un nouveau sectionnement de ces compartiments
- ▣ double fond étanche



Introduction historique

- Défensive :
 - ▣ pont cuirassé de 8cm en acier
 - ▣ cuirasse de ceinture en acier de 45cm d'épaisseur, et de 2,30m de haut, à la flottaison
 - ▣ blindage à 40cm et à 30cm des 2 tourelles

- Offensif :
 - ▣ éperon
 - ▣ dans son artillerie : 2 canons (48000kg) de 34cm, 4 canons à tir rapide de 47mm, 10 canons revolvers de 37mm
 - ▣ torpilles (420kg) automobiles système Whitehead



Canon 47mm, 1885

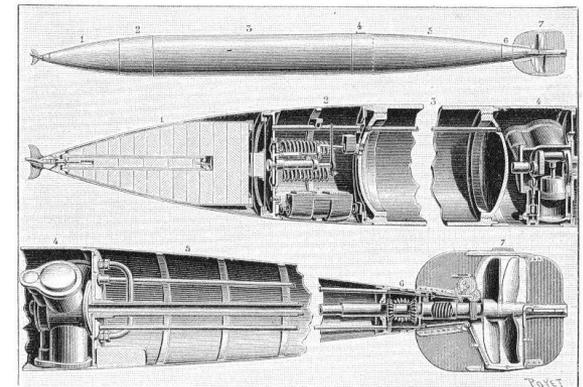
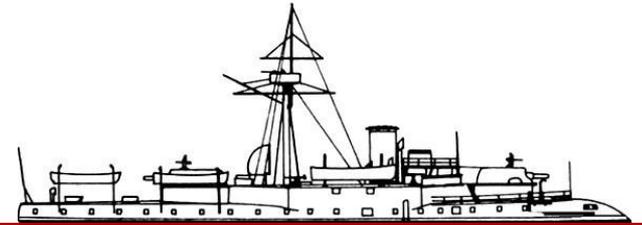


Fig. 1. — Torpille automobile Whitehead. — 1. Magasin. — 2. Chambre à secret. — 3. Réservoir d'air comprimé. — 4. Chambre des moteurs à air comprimé. — 5. Flotteur ou chambre de flottaison. — 6. Mécanisme de commande de rotation des hélices. — 7. Hélices et gouvernails.

Torpille Whitehead

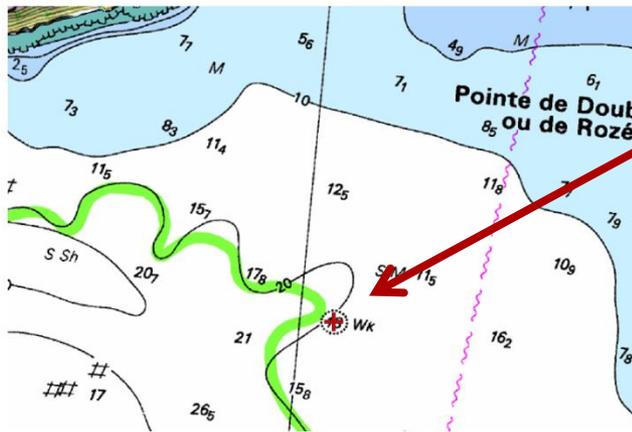
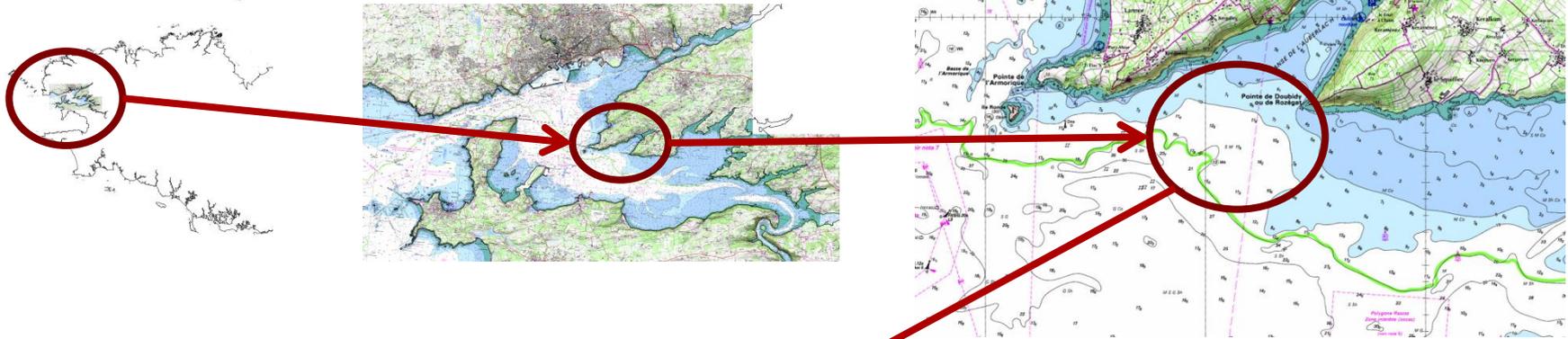
Sommaire



- I. Introduction historique
 - II. **Moyens acoustiques et campagnes**
 - III. Analyses des données
- Conclusions et perspectives

Moyens acoustiques et campagnes

□ Zone de levé : Sud Rade de Brest

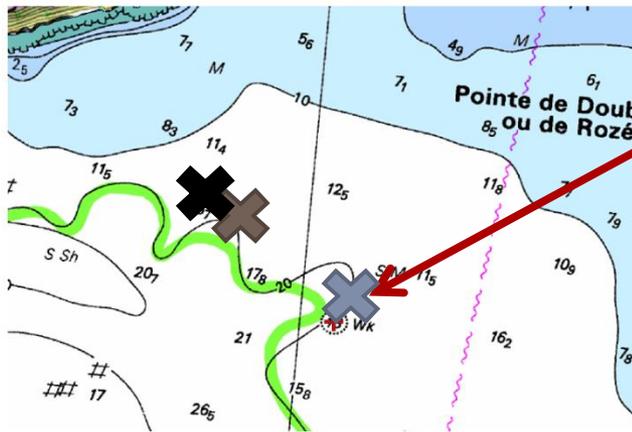
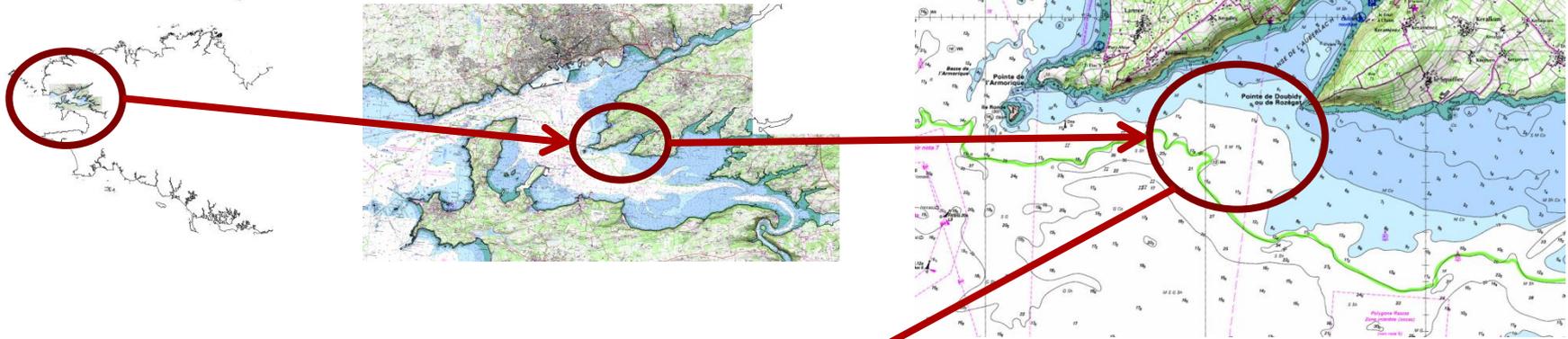


Catalogue des épaves et obstructions du Shom (data.shom.fr consulté le 06/10/2018)

WRECKS	
inspireid	FR 0000001993 00001
▷ (Dérivé)	
▷ (Action)	
nom	FURIEUX
brass...	13,00
long...	10,00
circ_...	A coulé le 16/11/1920.
caract...	Hauteur au dessus du fond = 1, 5m. épave détruite, reste un morceau ensouillé, longueur = 10m ; bois et bloc de ferraille (treuil ou moteur)
caract...	Cuirassé garde-côte.
acro	WRECKS
longit...	-4,4318661
latitude	48,3187412
inspireid	FR 0000001993 00001
type...	Cuirassé
precis...	brassage connu
precis...	10,00

Moyens acoustiques et campagnes

□ Zone de levé : Sud Rade de Brest



 Points plongeurs...

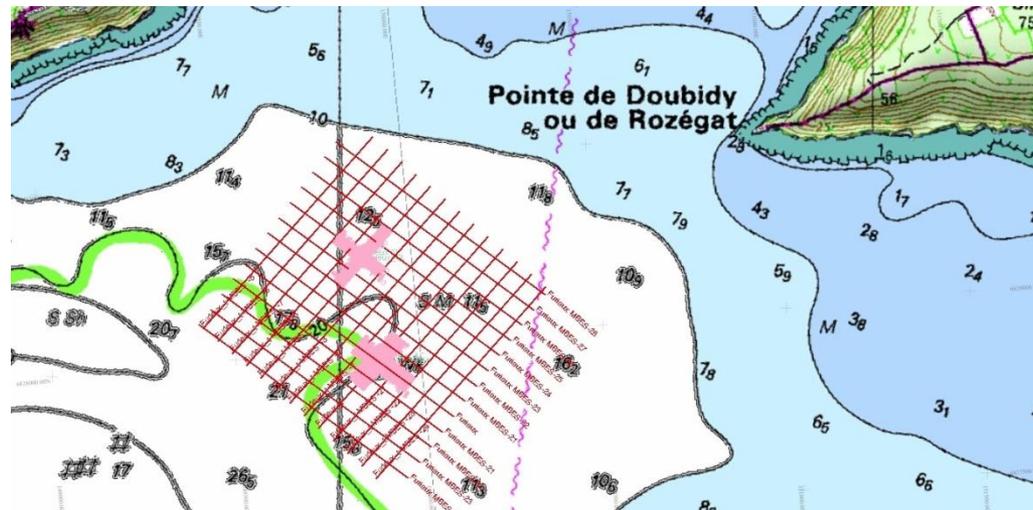
Catalogue des épaves et obstructions du Shom (data.shom.fr consulté le 06/10/2018)

WRECKS	
inspireid	FR 0000001993 00001
▷ (Dérivé)	
▷ (Actio...	
nom	FURIEUX
brass...	13,00
long...	10,00
circ_...	A coulé le 16/11/1920.
caract...	Hauteur au dessus du fond = 1, 5m. épave détruite, reste un morceau ensouillé, longueur = 10m ; bois et bloc de ferraille (treuil ou moteur)
caract...	Cuirassé garde-côte.
acro	WRECKS
longit...	-4,4318661
latitude	48,3187412
inspireid	FR 0000001993 00001
type...	Cuirassé
precis...	brassage connu
precis...	10,00

Moyens acoustiques et campagnes

- Zone de levé : Sud Rade de Brest

Quelle est la bonne position de l'épave
du Furieux ?

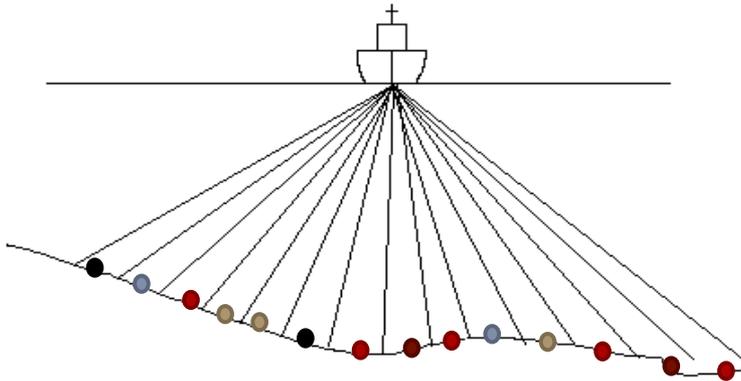


Moyens acoustiques et campagnes

□ Moyens acoustiques :

□ Multifaisceaux

2014	2018
Reson 8101 (240kHz)	Kongsberg EM2040C (400kHz)

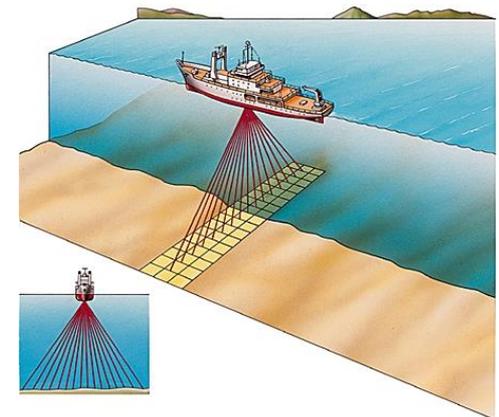


3 types d'informations :

- - Sonde (position du fond)
- - Intensité rétrodiffusée par le fond (« couleur » du fond)
- Imagerie de la colonne d'eau (« échographie »)



NOAA

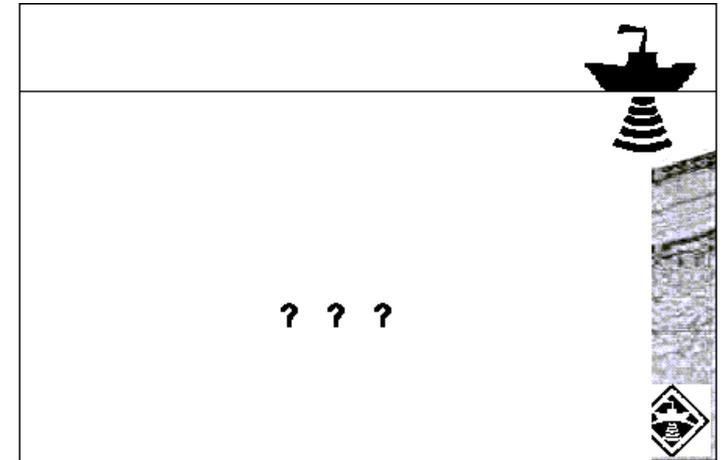


Moyens acoustiques et campagnes

□ Moyens acoustiques :

□ **Sondeur de sédiment**

2014	2018
Seaking Parametric SBP (200kHz, 20kHz)	



Pénétration de l'onde acoustique dans les premières couches de sédiment



Informations :

- Géomorphologie des premières couches du fond
- Présence / absence de modifications non naturelles
- Echos d'objets enfouis (ou autres)

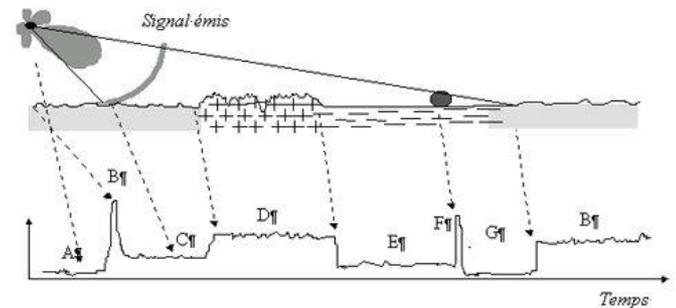
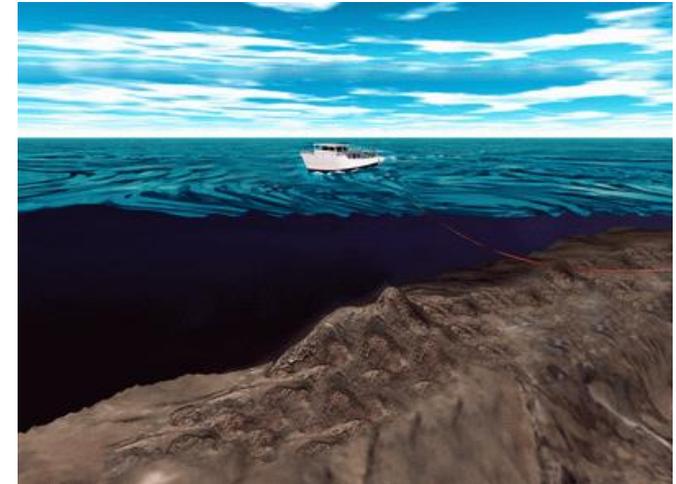
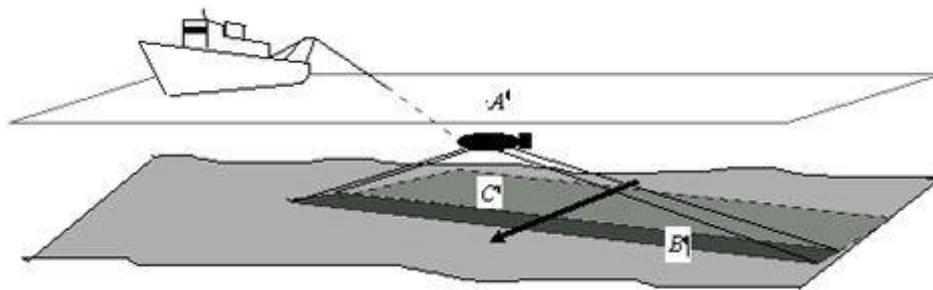
Moyens acoustiques et campagnes

□ Moyens acoustiques :

▣ **Sonar latéral**

2014	2018
Tritech Seaking Towfish (675kHz)	Deep Vision DE3468D (680kHz)

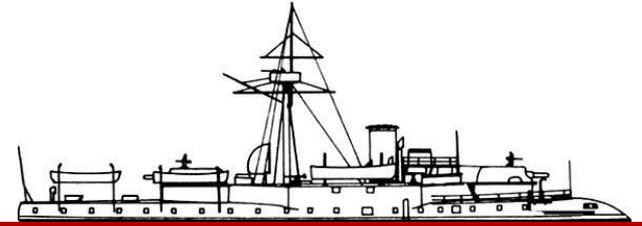
Vue rasante du fond



Informations :

- Images précises du fond
- Les ombres donnent une idée de la hauteur des objets

Sommaire

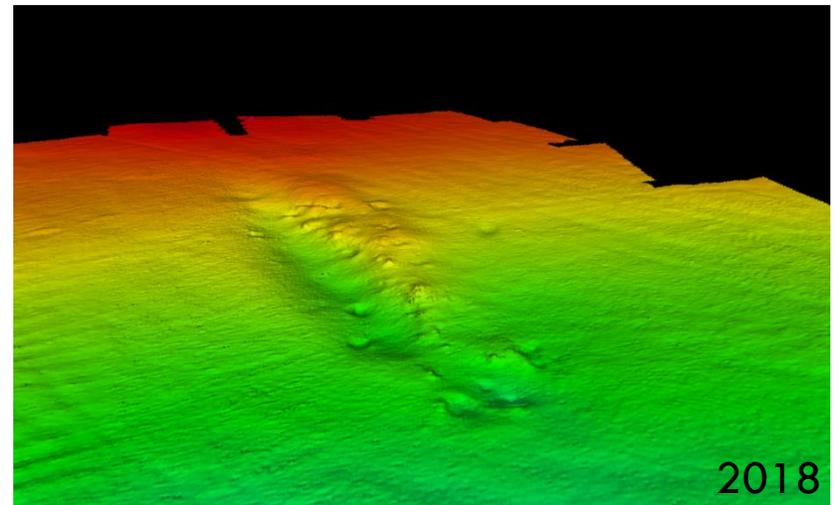
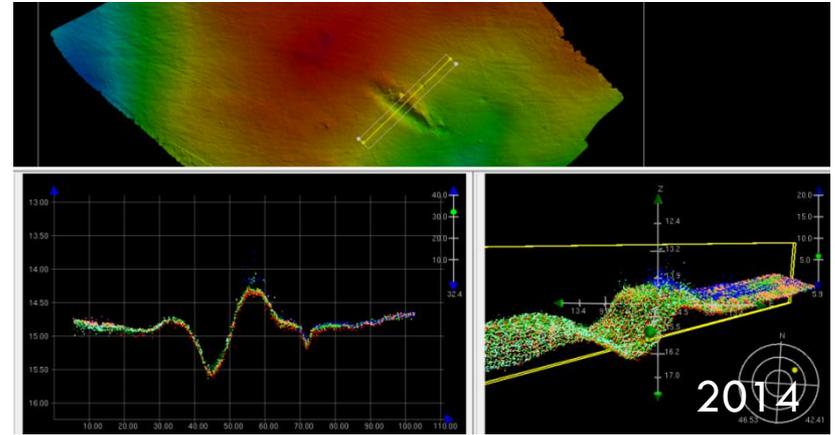
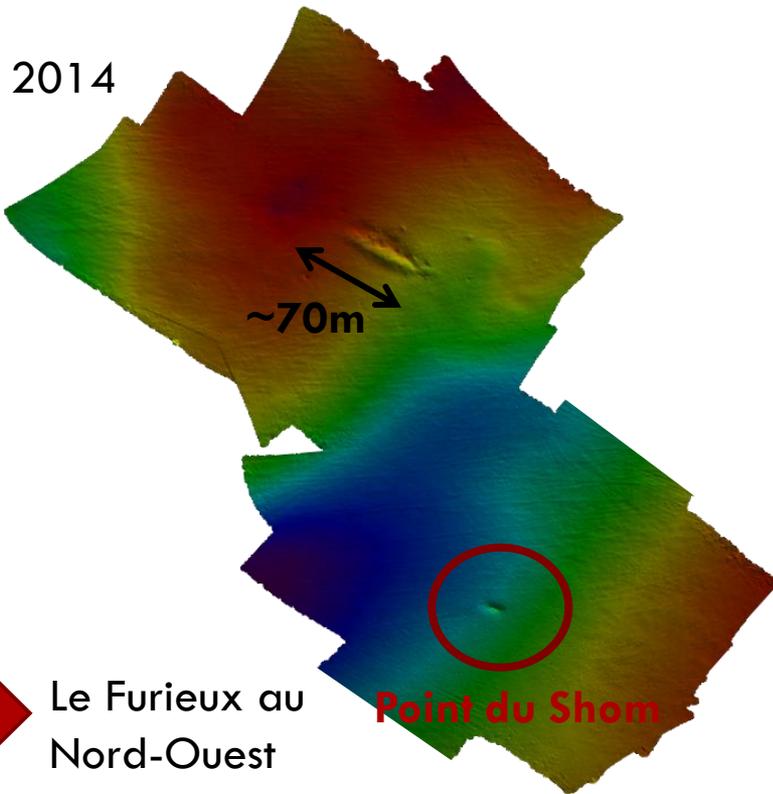


- I. Introduction historique
- II. Moyens acoustiques et campagnes
- III. **Analyses des données**

Conclusions et perspectives

Analyses des données

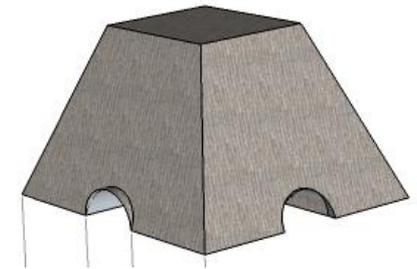
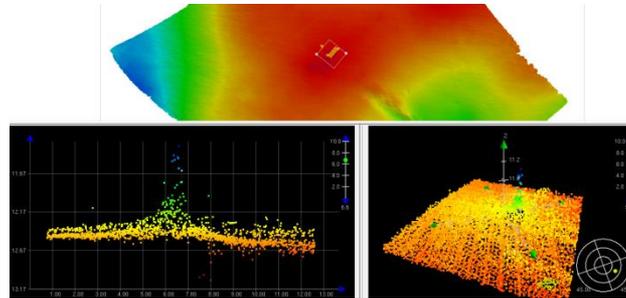
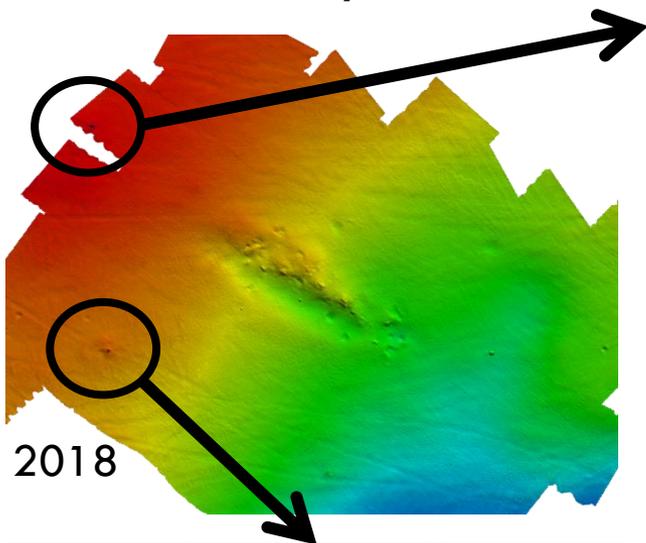
- Multifaisceaux
- Bathymétrie



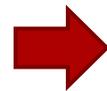
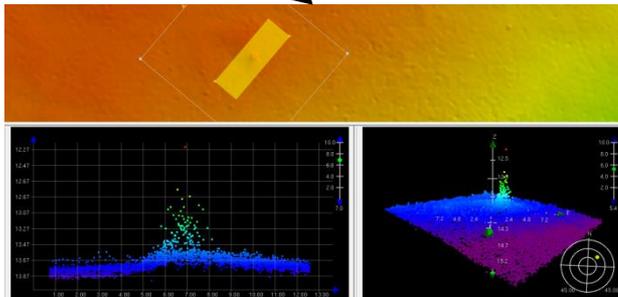
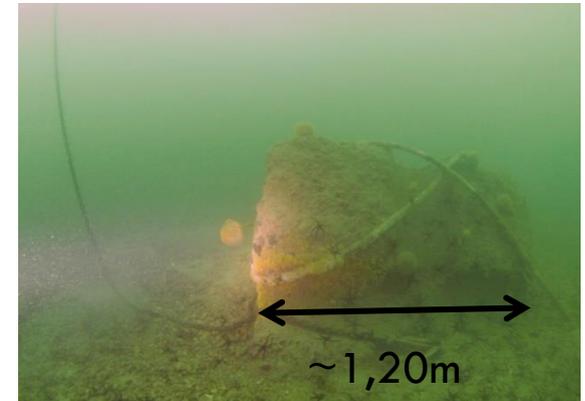
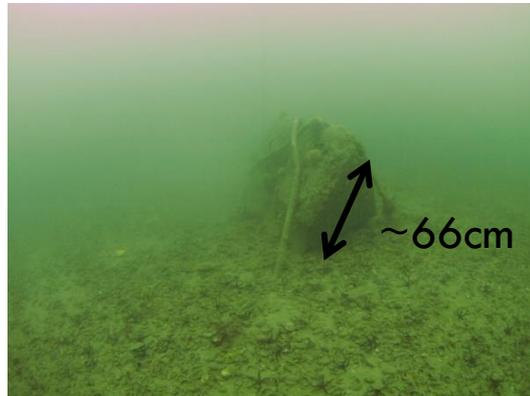
Analyses des données

□ Multifaisceaux

■ Bathymétrie



2018

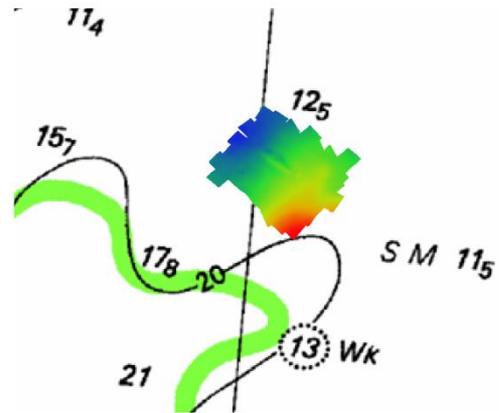
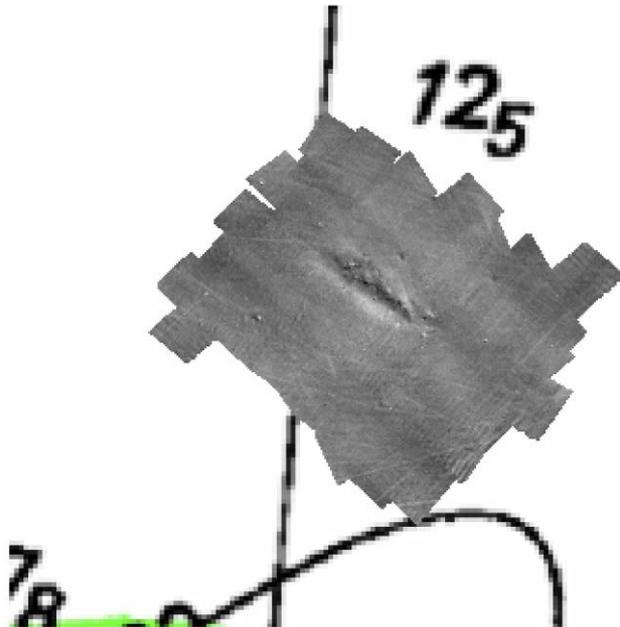


Corps-mort (modèle ~ 1890)

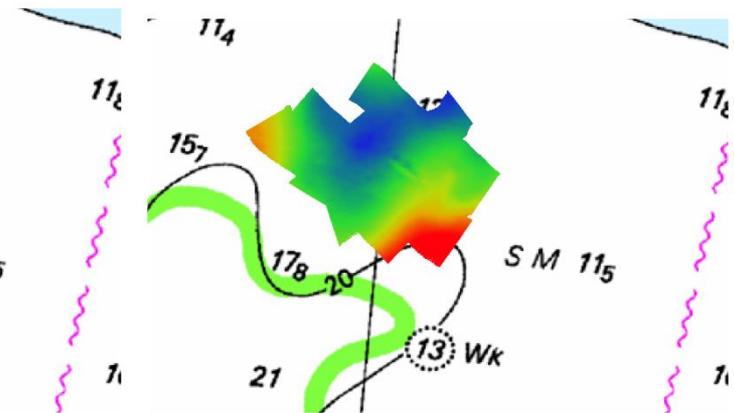
Analyses des données

- Multifaisceaux
- Bathymétrie

Carte des différences



Bathymétrie 2018
Résolution : 25cm



Bathymétrie 2014
Résolution : 1m



Différences visibles sur l'épave ± 20 cm

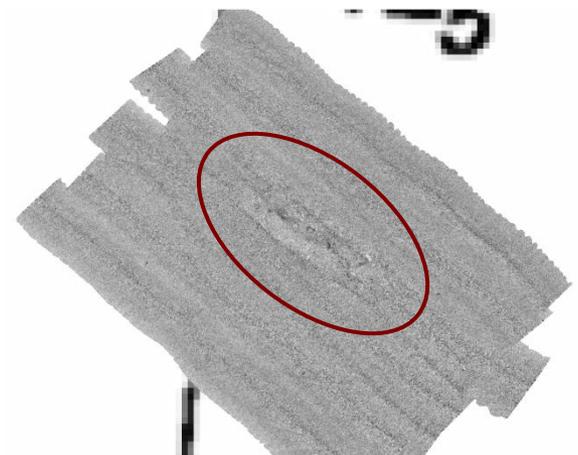
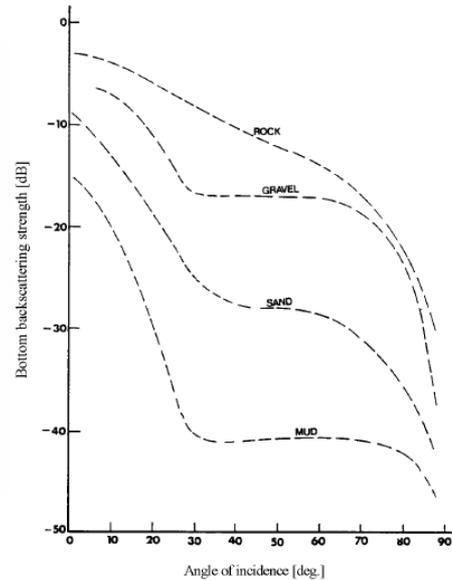
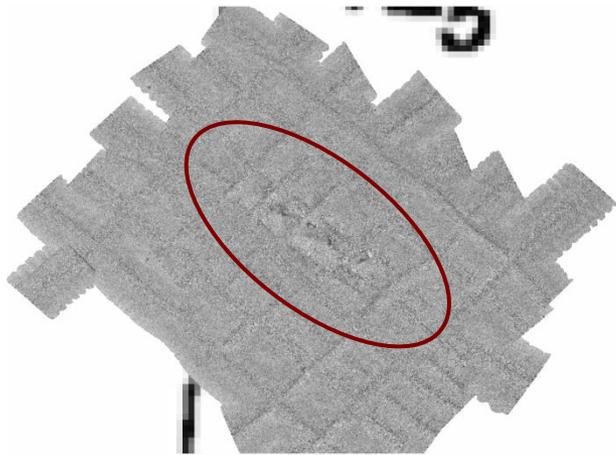


Possibilité de décalage
horizontal des MNTs / Résolution

Analyses des données

- Multifaisceaux
- Réflectivité

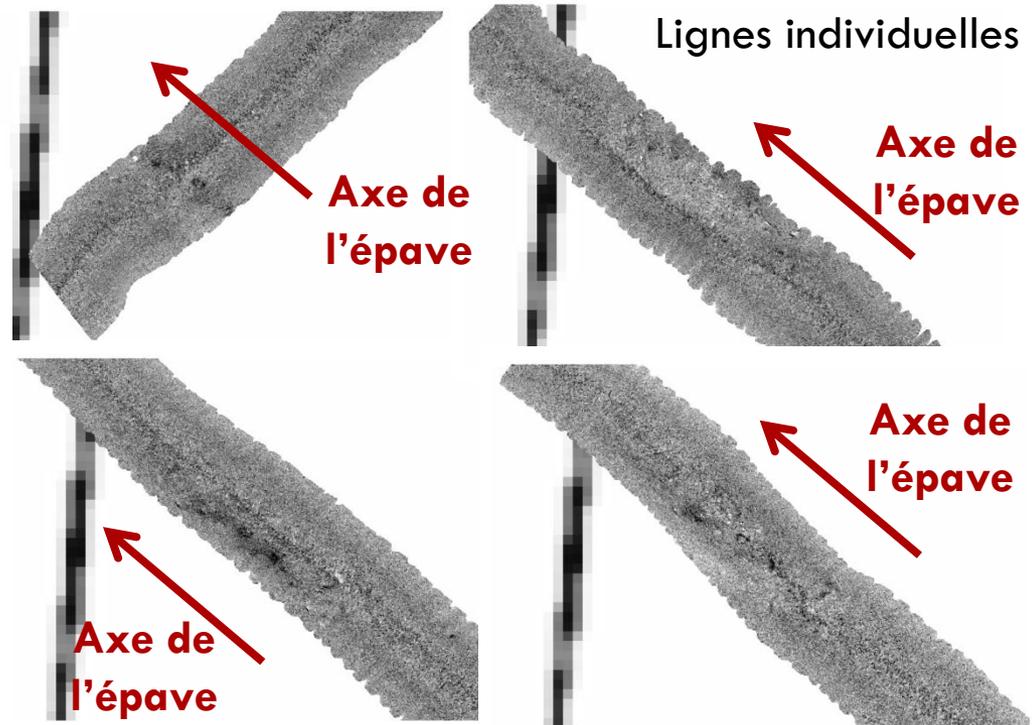
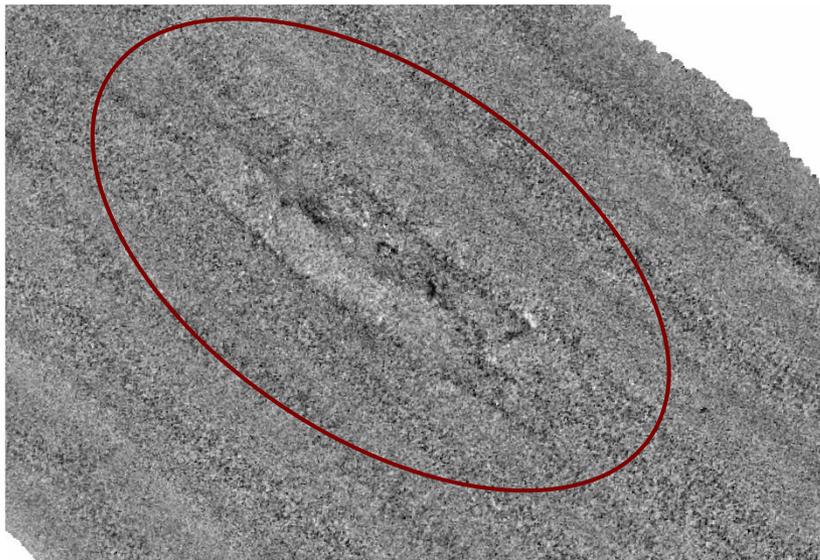
Niveau de rétrodiffusion en fonction de l'angle d'incidence
(conservation des caractéristiques du fond)



Présence d'une anomalie sur la réflectivité = modification du sédiment de surface (granulométrie, objets réflecteurs, ...)

Analyses des données

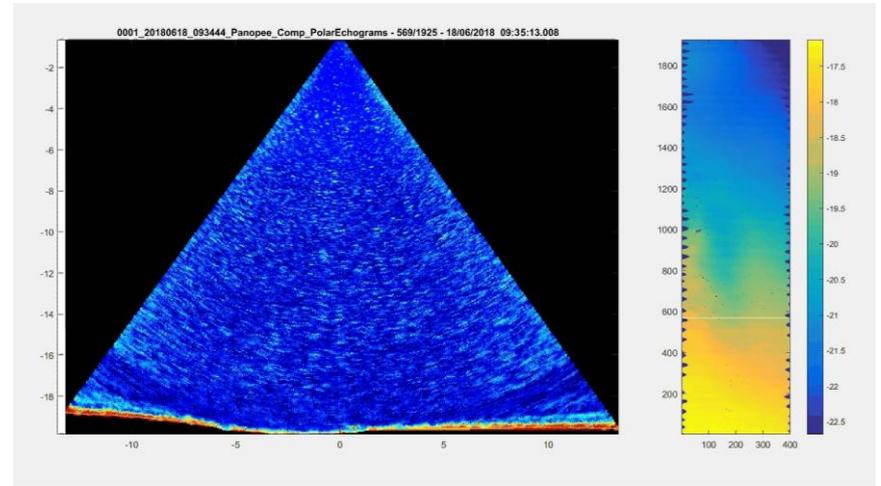
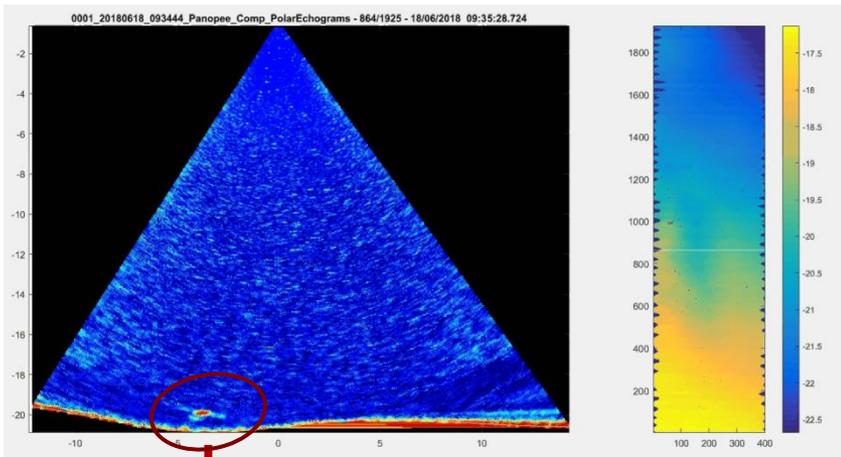
- Multifaisceaux
- ▣ Réflectivité



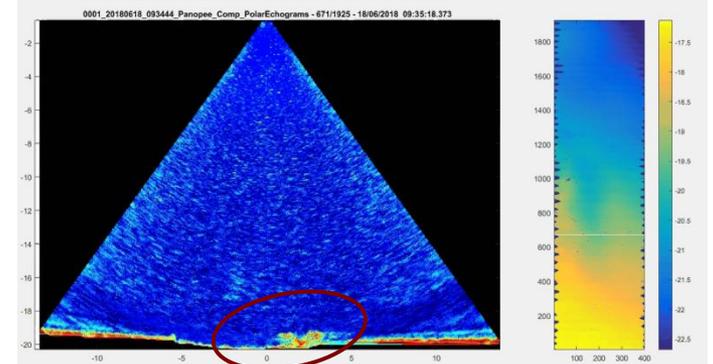
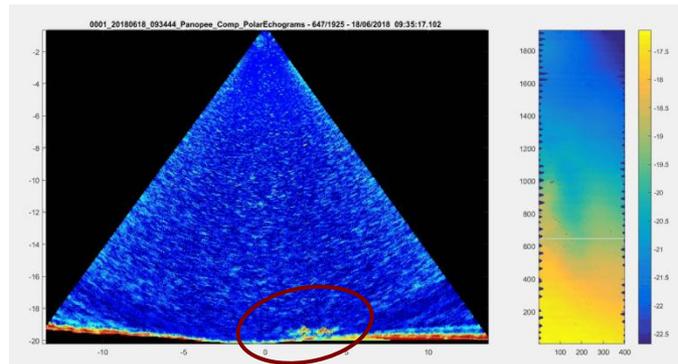
Présence d'une anomalie sur la réflectivité = modification du sédiment de surface (granulométrie, objets réflecteurs, ...)

Analyses des données

- Multifaisceaux
- Colonne d'eau

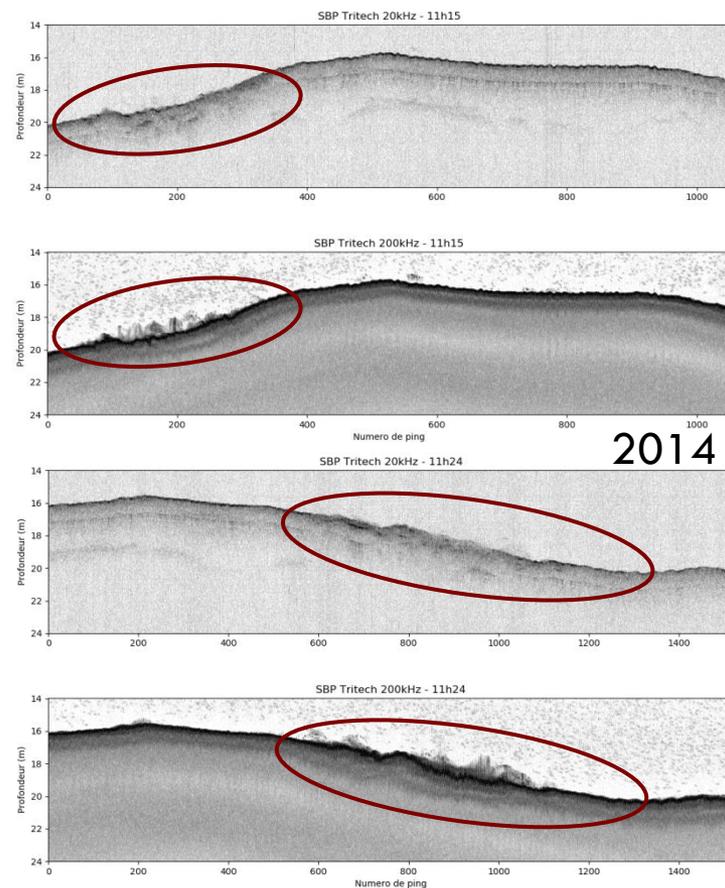
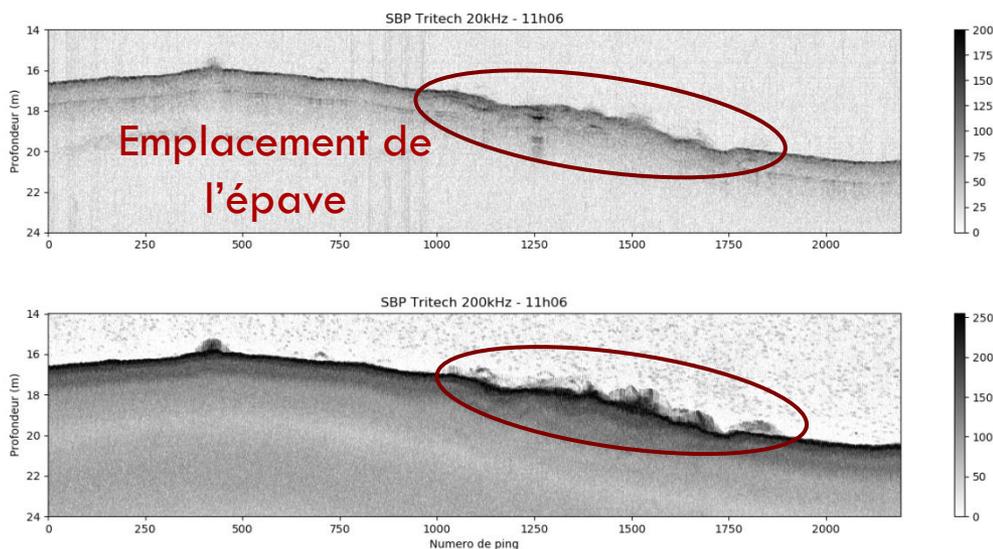
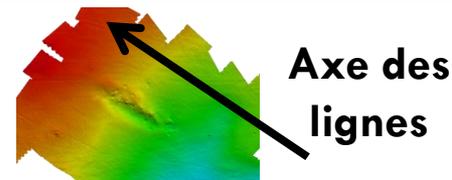


Présence d'objets non retenus sur la bathymétrie



Analyses des données

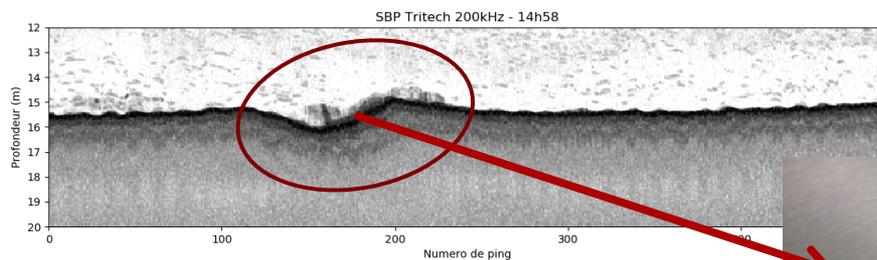
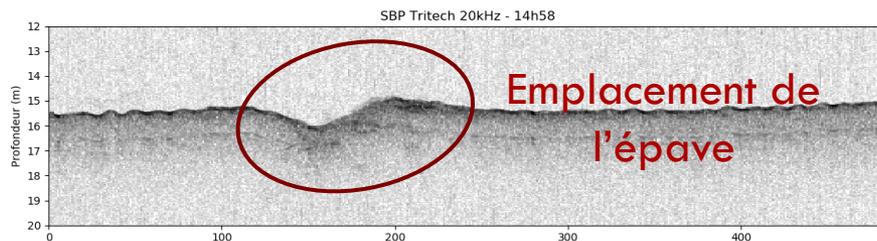
- Sondeur de sédiment
- ▣ Lignes parallèles à l'axe de l'épave



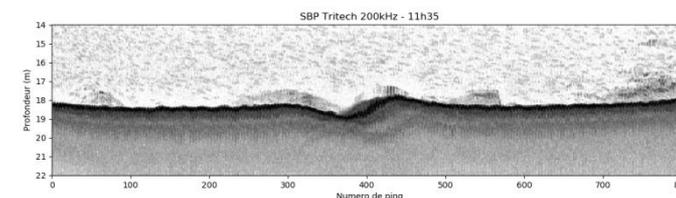
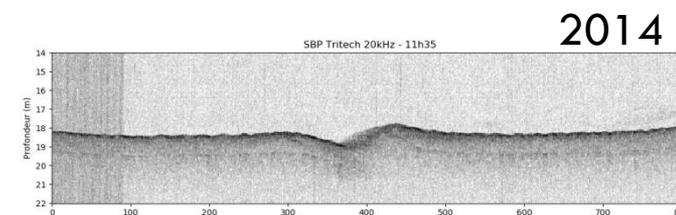
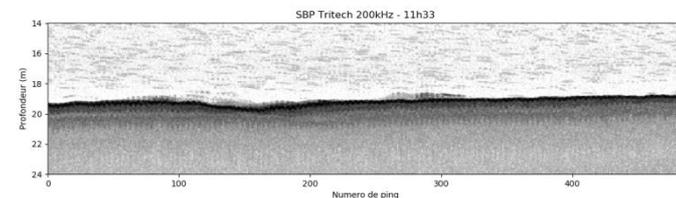
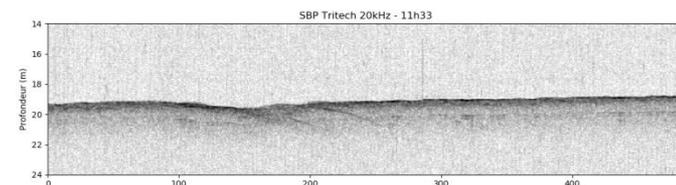
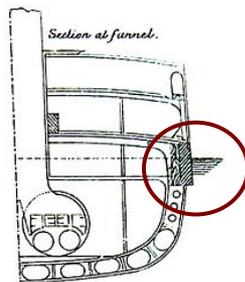
➔ HF : présence de matériel au-dessus du fond
BF : modification des strates sédimentaires,
échos forts sous la surface du fond, ...

Analyses des données

- Sondeur de sédiment
- ▣ Lignes perpendiculaires à l'axe de l'épave



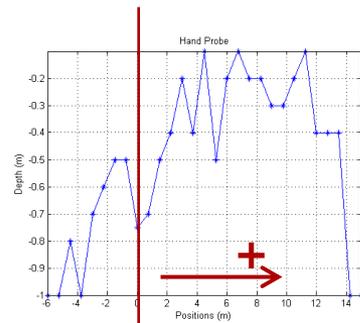
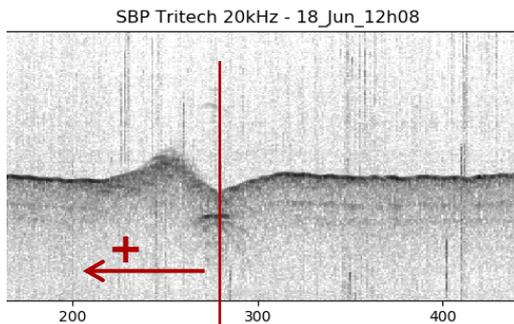
➔ Présence des restes supposés de l'armature du blindage extérieur



Analyses des données

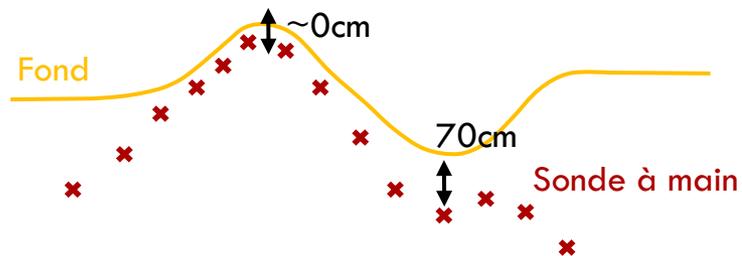
□ Sondeur de sédiment

▣ Lignes 2018

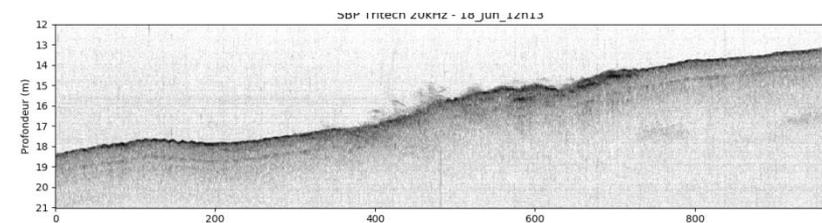
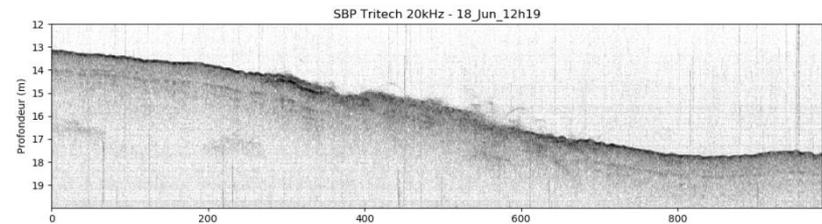
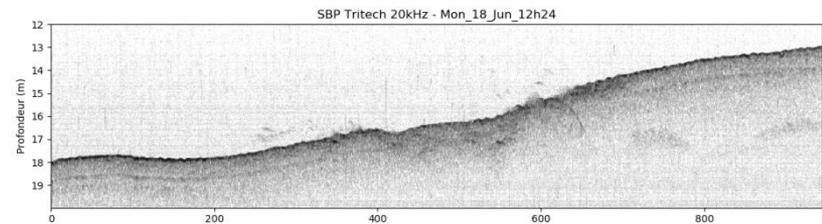
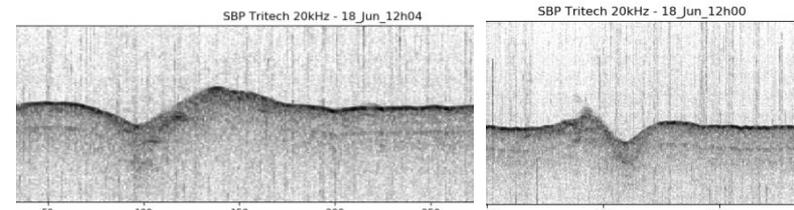


Échogramme

Sonde à main (1m)

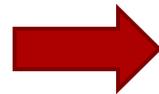
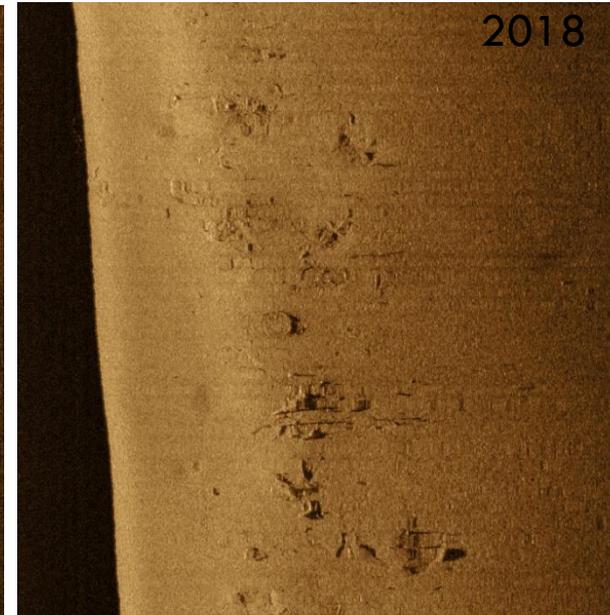
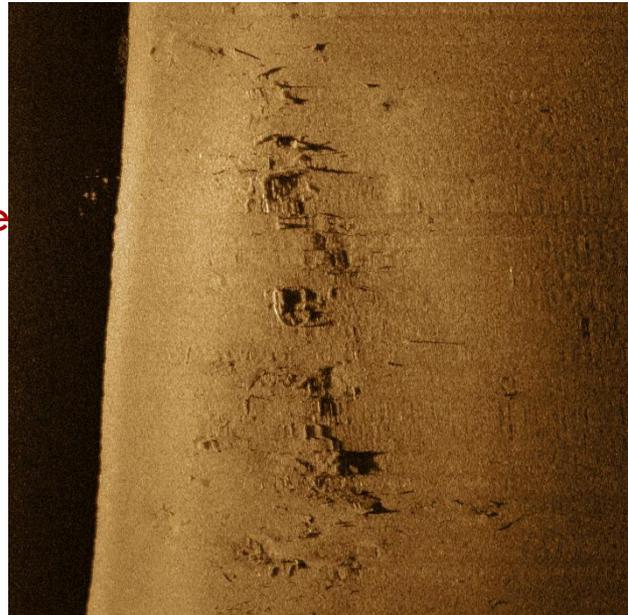


➔ Sondage à main en corrélation avec les résultats du sondeur de sédiment = présence d'objets enfouis

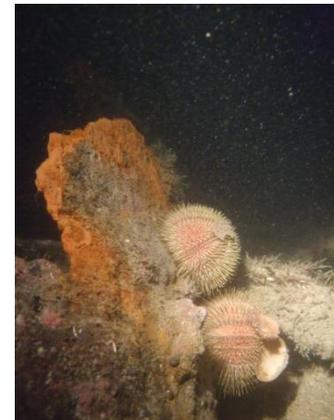


Analyses des données

□ Sonar latéral



Beaucoup de matériel épars

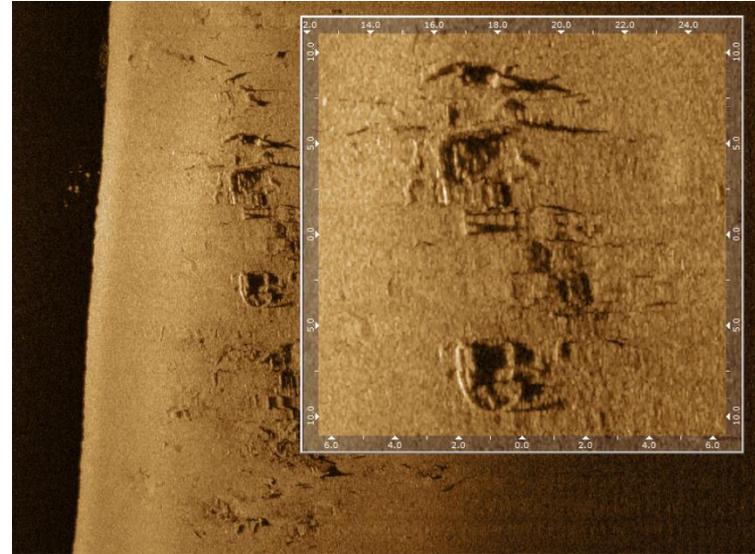
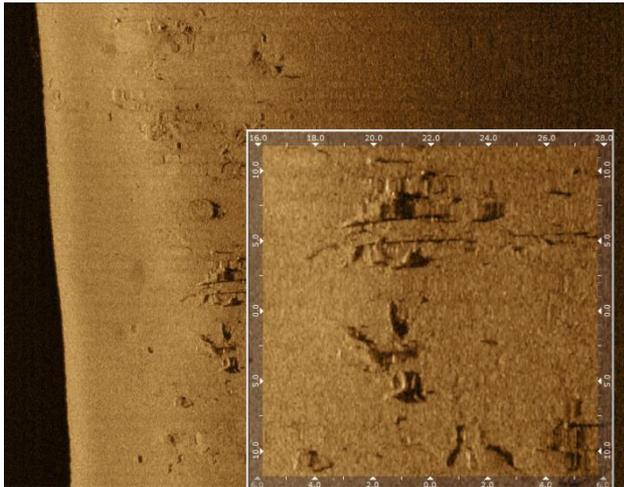


Traits de chalut

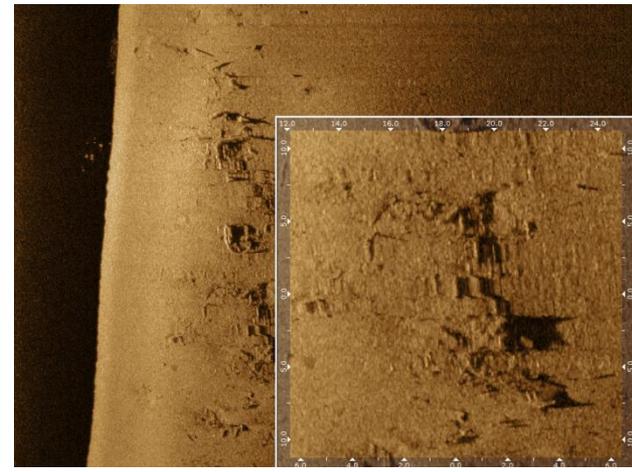
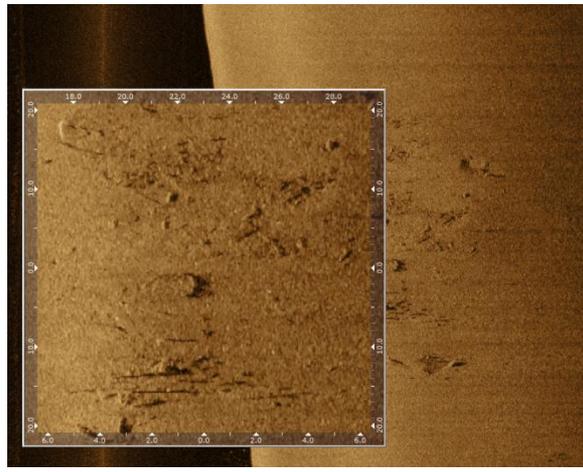
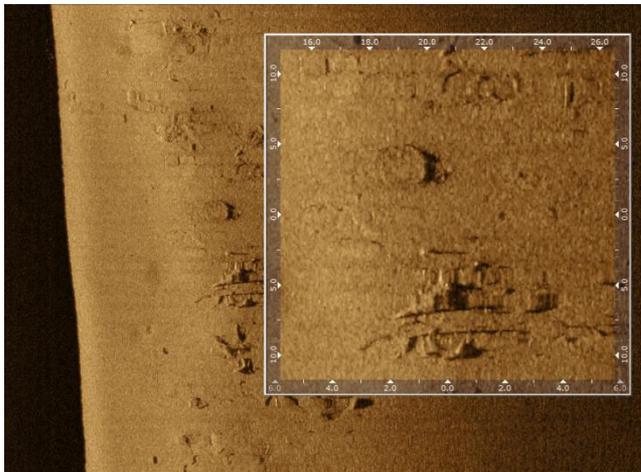
Analyses des données

□ Sonar latéral

Détails de
l'épave du
Furieux



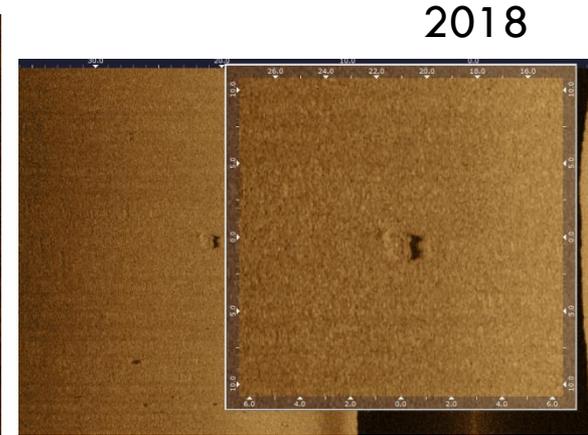
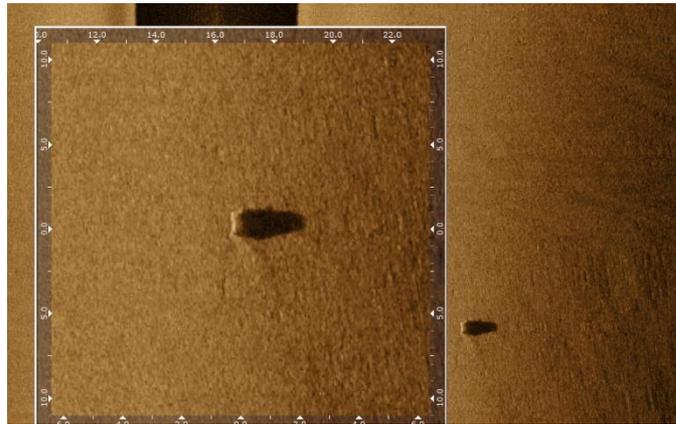
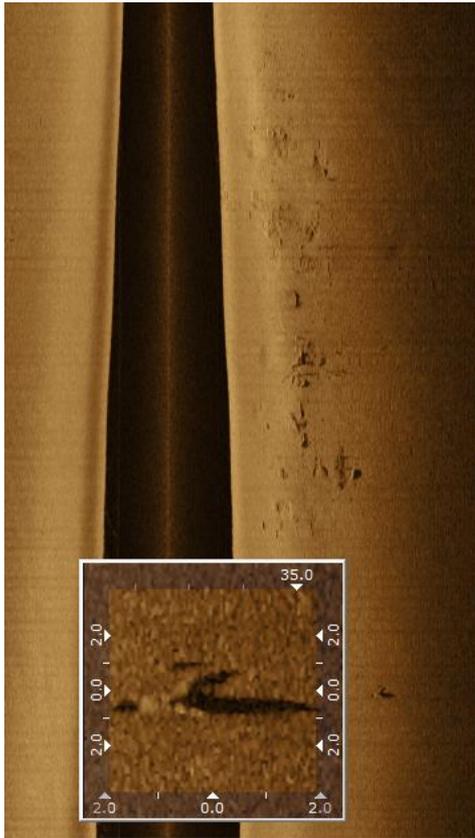
2018



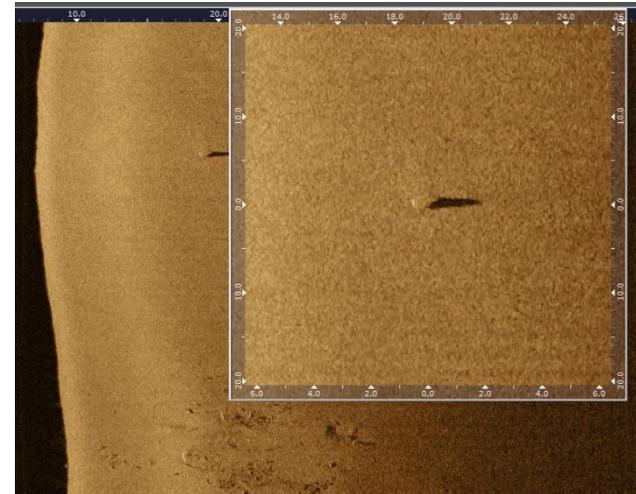
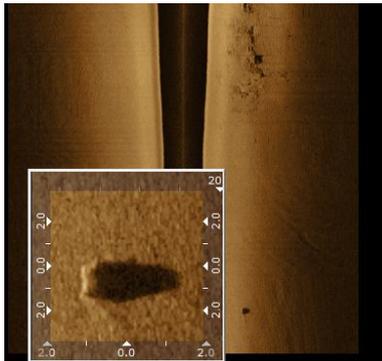
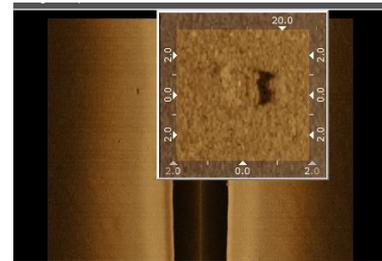
Analyses des données

□ Sonar latéral

Détails des objets
environnants



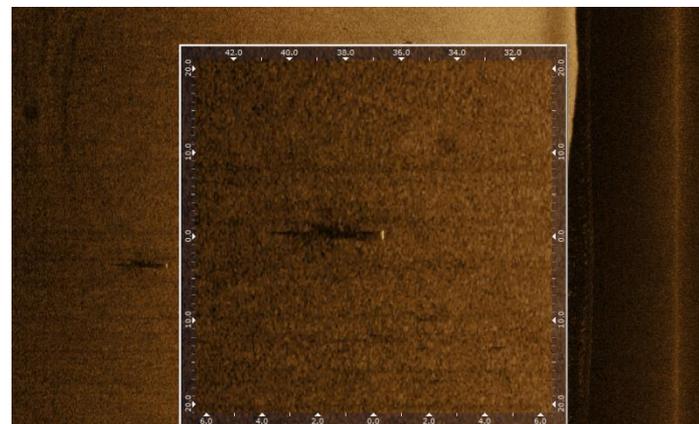
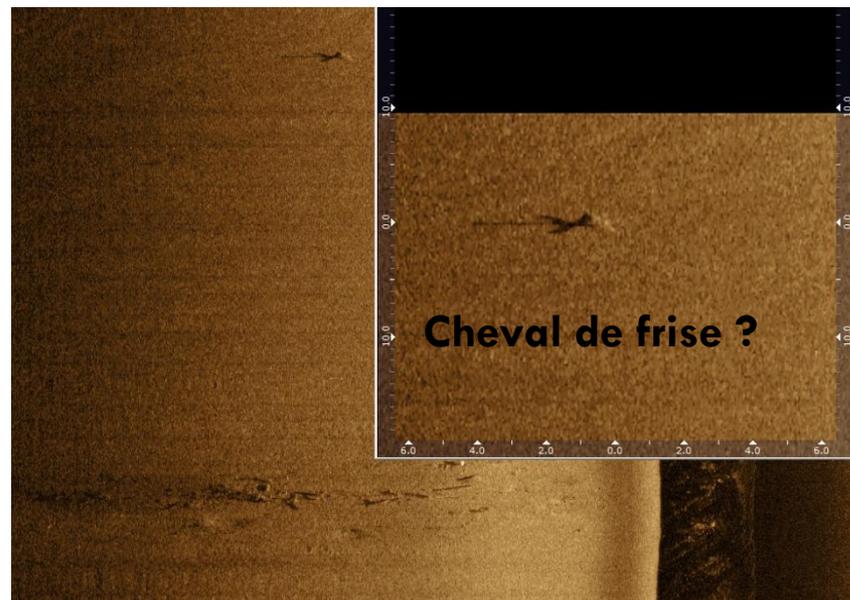
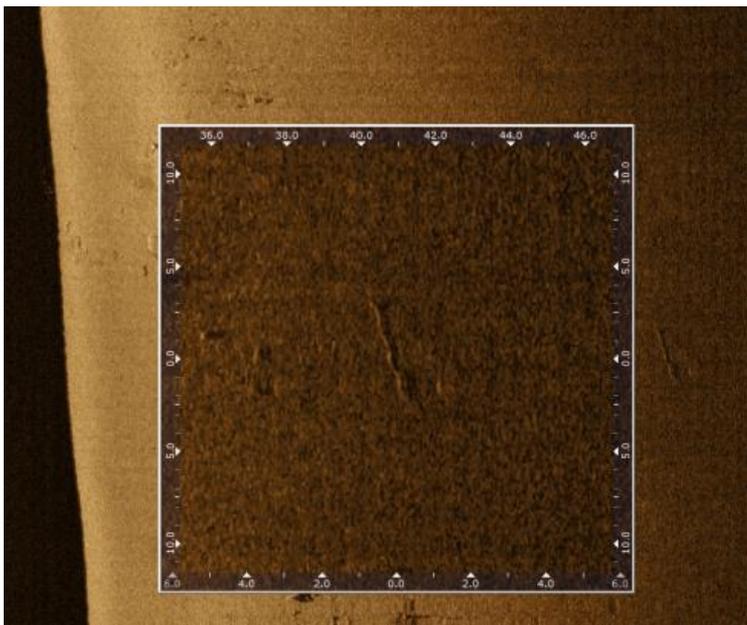
Corps-morts



Analyses des données

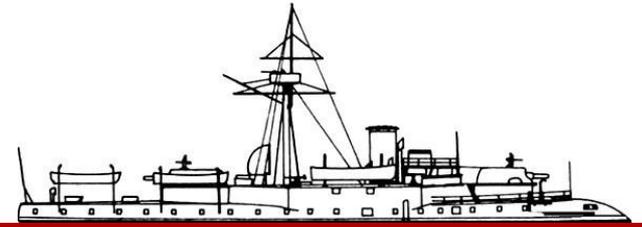
□ Sonar latéral

Détails des objets environnants



2018

Sommaire



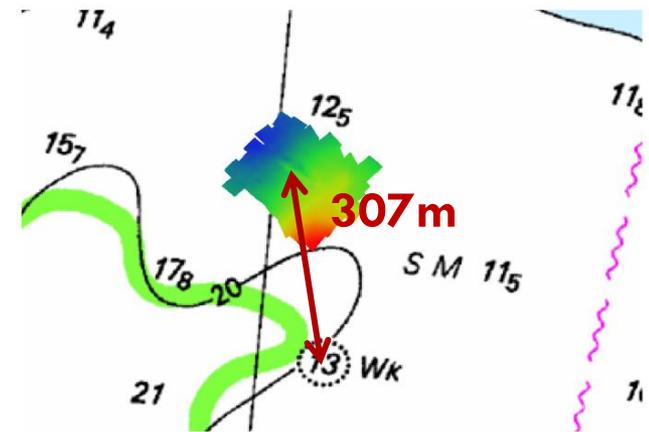
- I. Introduction historique
- II. Moyens acoustiques et campagnes
- III. Analyses des données

Conclusions et perspectives

Conclusions et perspectives

□ Conclusions

- Position de l'épave différente de celle du point Shom
- Apport de la colonne SMF à la bathymétrie
- Plusieurs capteurs = plusieurs fréquences, points de vue, résolutions, ... ➔ complémentarité
- Suivant l'échelle, utilisation d'un capteur dédié : avec ses points forts, ses limites, et ses compromis



□ Perspectives

- Identification des objets vus au sonar latéral (photo, reconstruction 3D)
- Extra-détections ou a minima ajout de points d'intérêt sur le MNT à partir des données colonne d'eau



Merci de votre attention

irene.mopin@ensta-bretagne.org