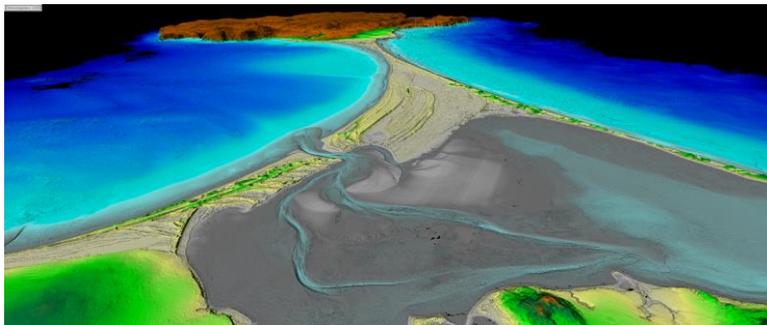
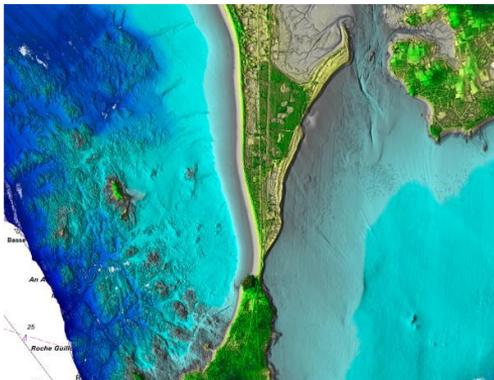


LITTO3D SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON CONDUITE DES OPÉRATIONS ET CONTRÔLE QUALITÉ



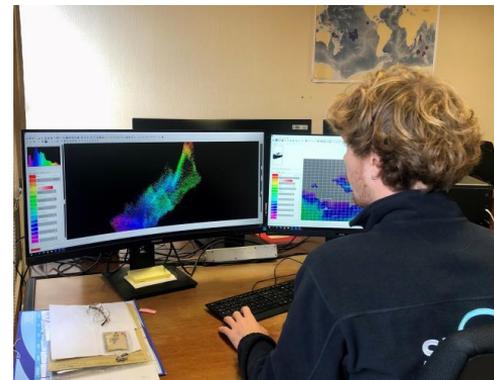
1. Le programme LITTO3D



2. Le levé LIDAR Saint-Pierre-Et-Miquelon



3. Le traitement et la qualification des données



Le programme LITTO3D

Offrir un modèle altimétrique à haute résolution,
précis, continu terre-mer, sur l'ensemble du littoral

Volet terrestre



Programmation
nationale
DGPR-IGN
LIDAR HD

Volet maritime

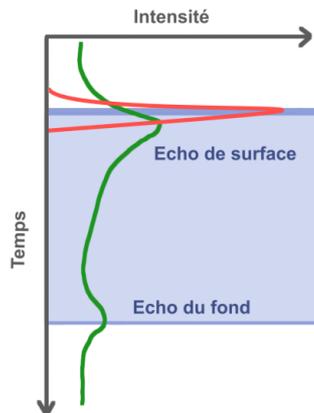
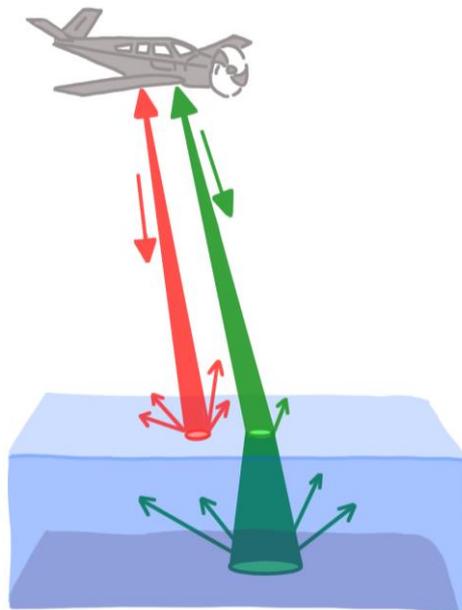


Partenariats locaux
territoire par
territoire



Le programme LITTO3D

La technique



Rapidité des levés sur de grandes surfaces

Survol des zones difficiles d'accès

Différents milieux = différentes longueurs d'ondes

IR terre et surface d'eau

Vert petits fonds

Vert grands fonds

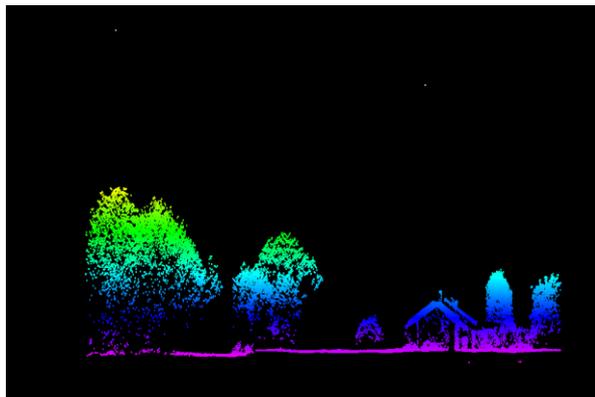
Le programme LITTO3D

La donnée LIDAR topo-bathymétrique

A terre

PIR, IR

Détection précise des objets et du sol

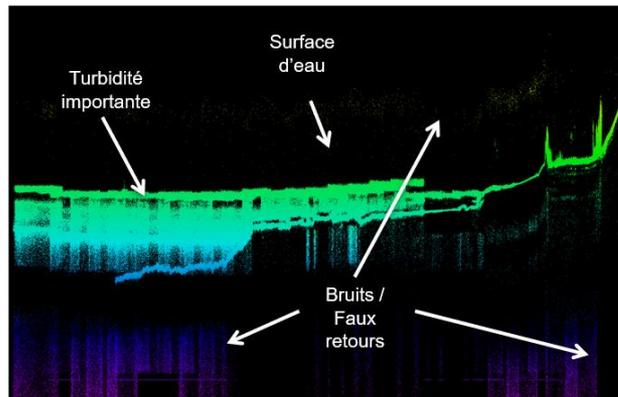


Classification des objets et traitements automatiques possibles

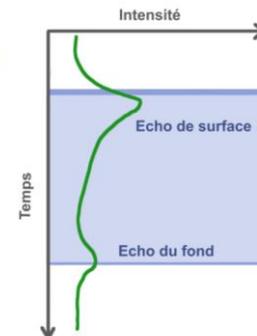
En mer

Vert

Diffusion du signal dans la colonne d'eau



Traitements manuels indispensables



Le programme LITTO3D

Les produits

Disponible en open data

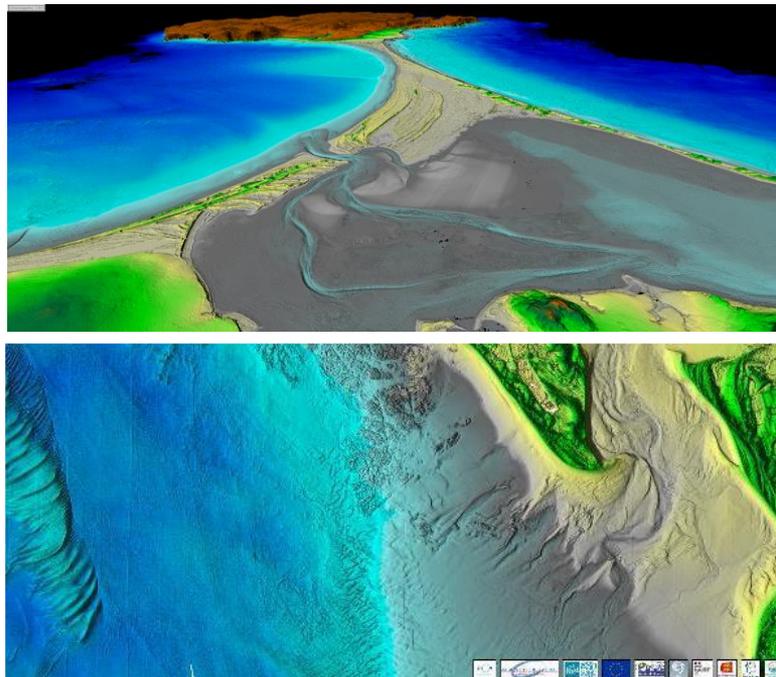


Sous «licence ouverte ETALAB»

Portails du Shom :

data.shom.fr ou diffusion.shom.fr

- Nuage de points
- Modèle numérique de terrain 1 m
- Modèle numérique de terrain 5 m



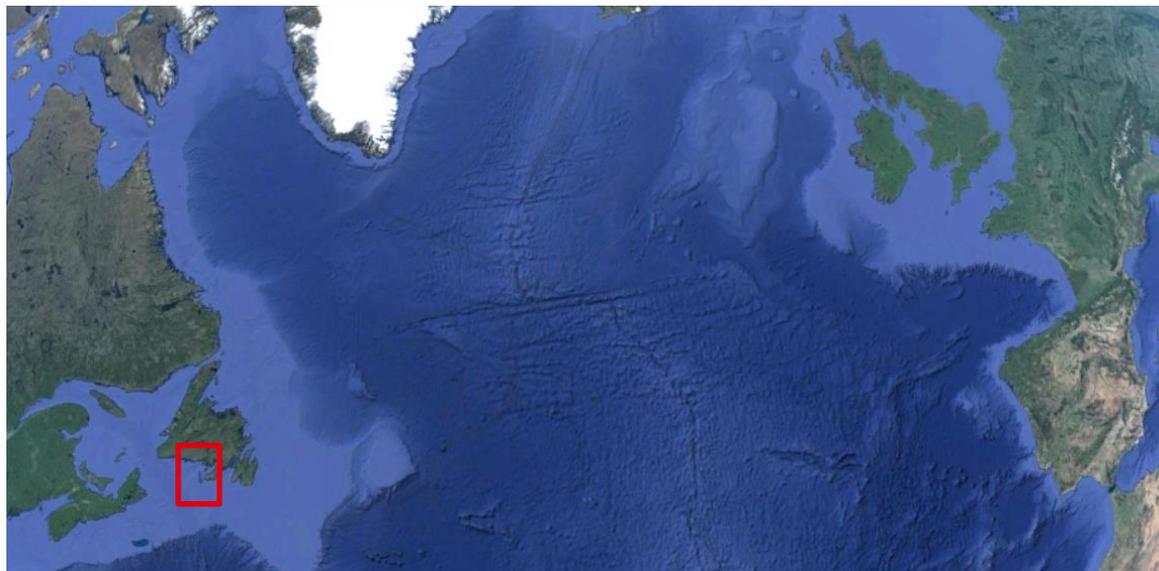
Le programme LITTO3D

Le Référentiel topographique et bathymétrique



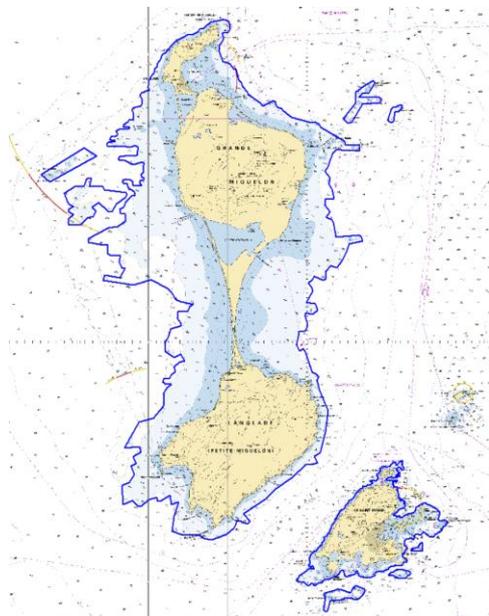
	Density	Horizontal uncertainties (95%)	Vertical uncertainties (95%)
Topo	10 pts/m ²	50 cm	10 cm
Bathy (0-5m)	1 pts/m ²	150 cm	30 cm
Bathy (> 5m)	1pts/5m ²	280 cm	40 cm

Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon



Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

La zone d'étude



Côtes basses et meubles / Côtes rocheuses

Climat océanique froid, (pluie, brouillard, vent, forte houle)

Archipel isolé, pas d'internet haut-débit

Plus de 700 km² à couvrir

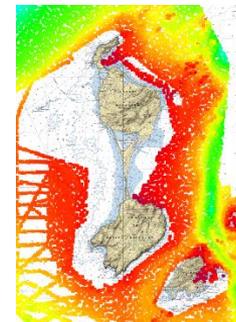


Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Ét-Miquelon

Les attentes

Le risque de submersion marine et
la relocalisation du village de Miquelon

Les littoraux, des zones mal cartographiées



Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

Les capteurs et moyens aériens



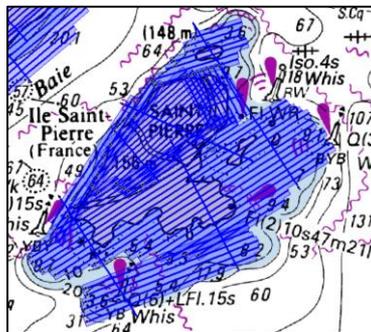
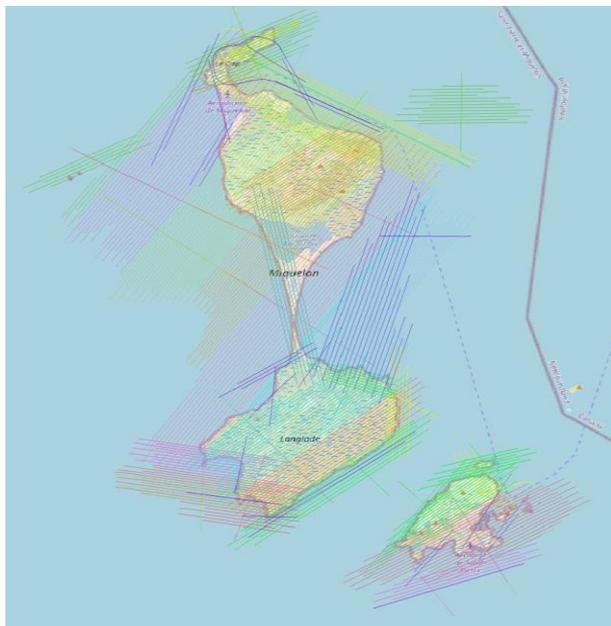
Hawkeye 5

- Laser topographique 500kHz
- Laser bathymétrique petits fonds « shallow » 200kHz
- Laser bathymétrique grands fonds « deep » 40kHz
- Caméra optique RCD30 (80MP)
- Positionnement GPS + inertiel



Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

La préparation : le plan de vol



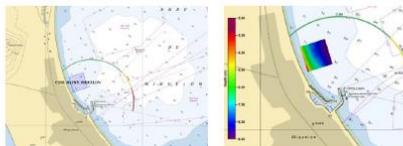
Maîtriser la qualité du levé
(sur le terrain et a posteriori)

Cohérence interne et externe du levé

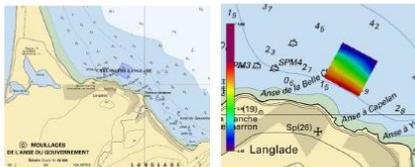
- Lors d'un même vol
- Entre tous les vols
- Avec la « réalité »

Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

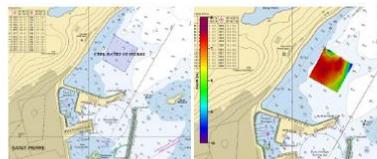
La préparation : les zones de contrôle



Anse de Miquelon. Extrait CM7640-B.



Anse du Gouvernement. Extrait CM7640-C.



Saint-Pierre. Extrait CM7639-B.



De gauche à droite : Port de St Pierre, port de Miquelon et village de Langlade

Comparaison avec la vérité terrain

- 3 sites topographiques
- 3 zones bathymétriques

Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

La mise en œuvre sur le terrain

Appel d'offre en mars 2023

Rempoté par la Société
Hexagon Leica Geosystems

Fenêtre météo
septembre-octobre 2023

Préparation de l'avion à Montréal

Acquisitions à partir
du 8 septembre 2023



Le levé LIDAR de Saint-Pierre-Et-Miquelon

Les difficultés



Conditions météo très mauvaises :
pluie, brouillard, « ouragan »

Etat de la mer :
houle, vagues et turbidité

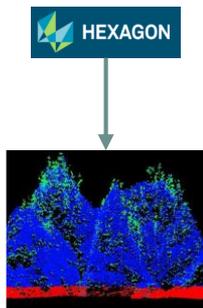
Contraintes administratives et techniques :
autorisations de vol et débit internet

Fenêtres de vol très réduites :
seulement 11 jours de vol possible

Traitement et qualification

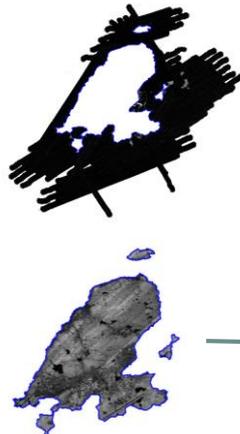
Les traitements préliminaires

Pré-traitement par
le prestataire

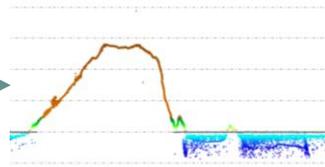


SHOM
L'océan en référence

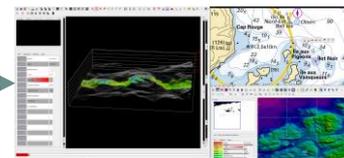
Séparation
Shom/IGN
trait de côte + 10m à
l'intérieur des terres



Filtres
automatiques et
traitements
grossiers



Mise au format pour
le logiciel de
traitement 3D



IGN
INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Traitement et qualification

Le traitement de la donnée (manuel)

Analyse des attributs des points LAS

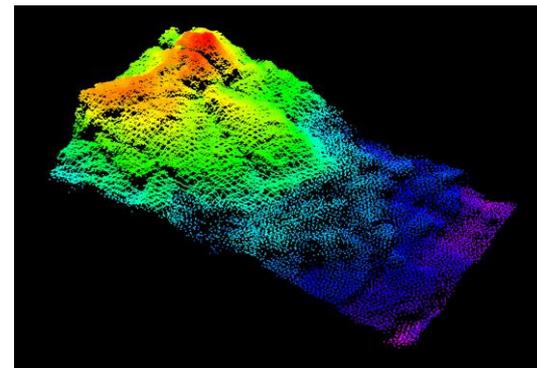
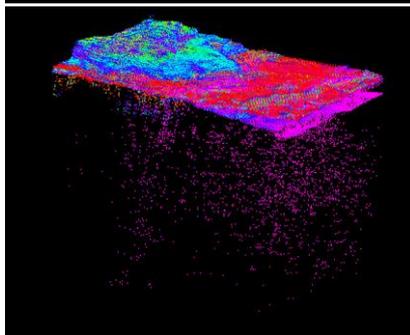
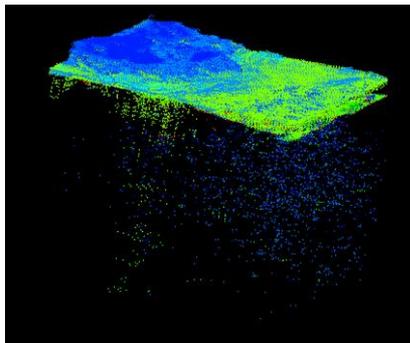
classes, intensité, scan direction,
numéro de retour

Analyse des formes et des objets

images satellites ou aériennes, cartes
marines, vue 3D

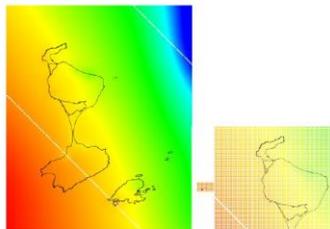
Suppression manuelle

restes de surface d'eau, de bruit, de
végétation, d'algues, du sursol

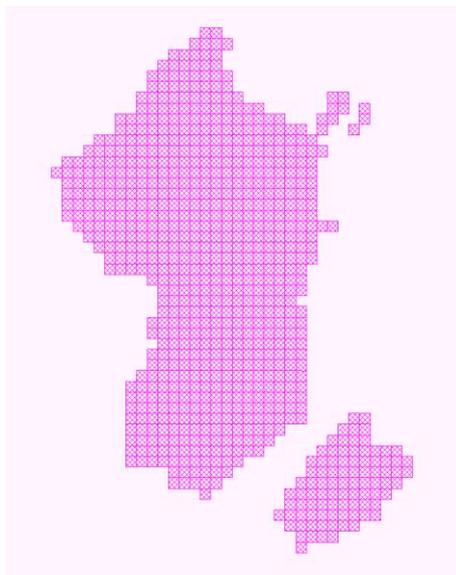
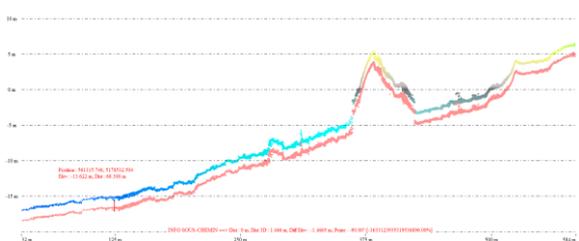


Traitement et qualification

La mise en forme de la donnée



Représentation de la grille Danger 1950 / Ellipsoïde étendue vers le récif des Veaux-Marins (à droite)



Fusion des données IGN-Shom

Changement des références horizontale et verticale

RGSPM06 - UTM21 - Danger 1950

Création des nuages de points

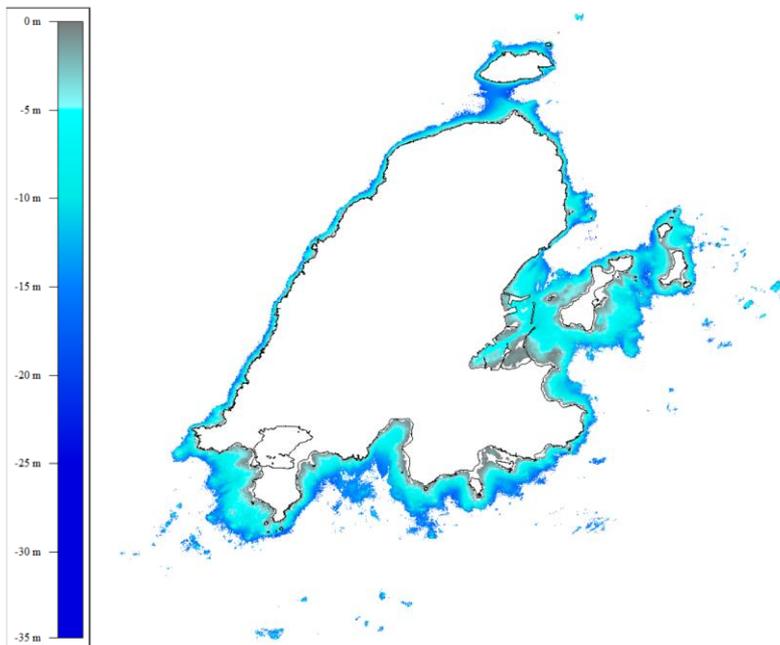
- dalles kilométriques
- distinction sol / sursol
- métadonnées (ASPRS)

Création des MNT

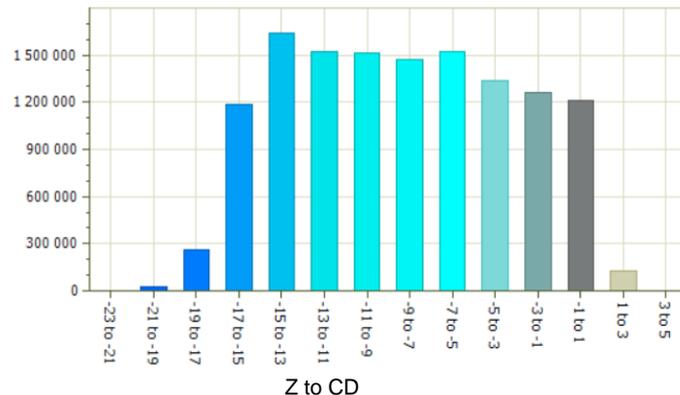
- mailles 1m et 5m
- triangulation
- masque « nodata » partie bathymétrique

Traitement et qualification

Le contrôle qualité : profondeur (shallow)



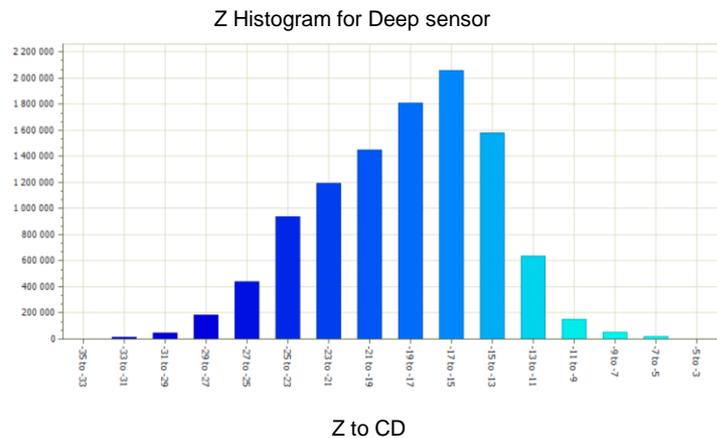
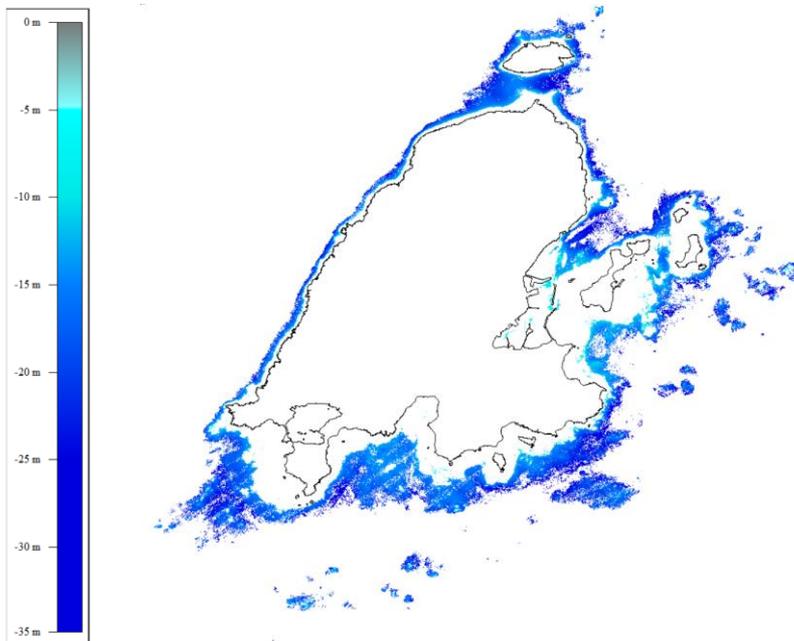
Z Histogram for Shallow sensor



Maximum depth penetration = 19m to CD

Traitement et qualification

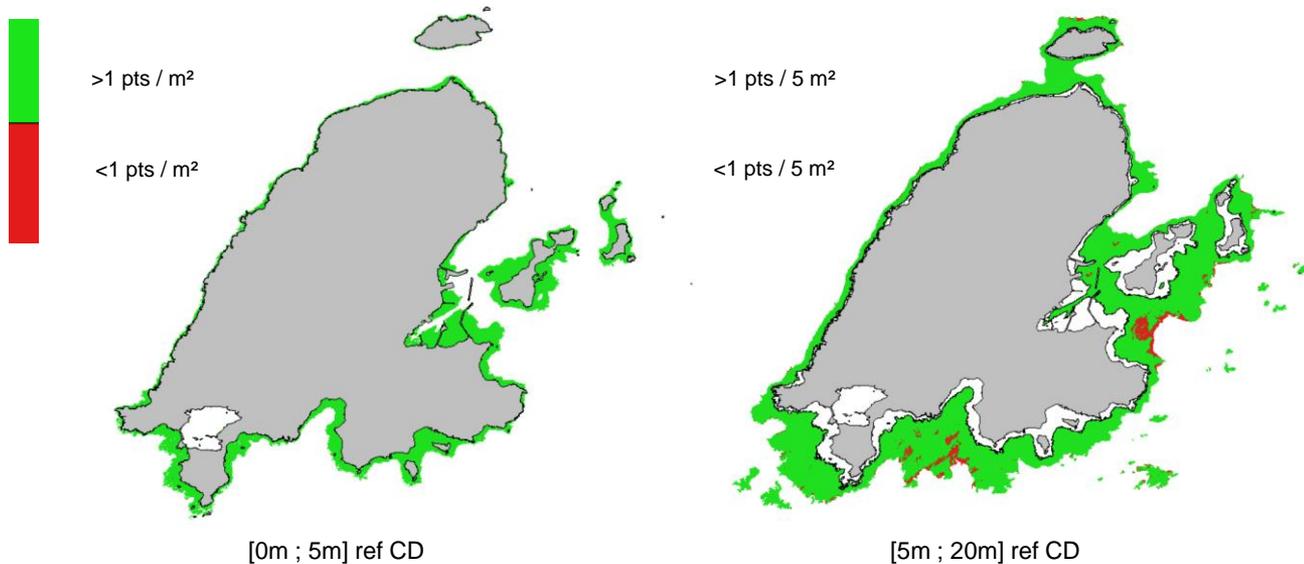
Le contrôle qualité : profondeur (deep)



Maximum depth penetration = 29m to CD

Traitement et qualification

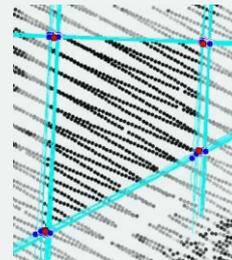
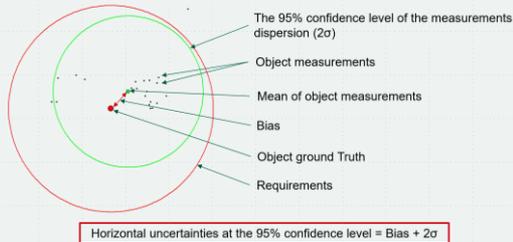
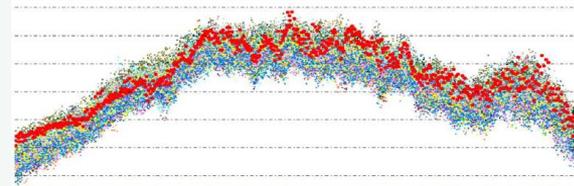
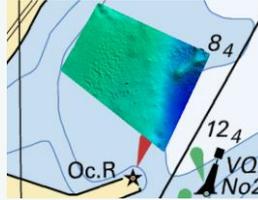
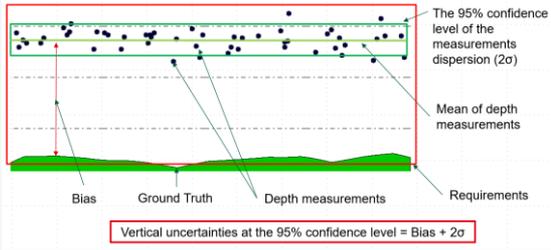
Le contrôle qualité : densité



Only class 40

Traitement et qualification

Le contrôle qualité : incertitudes verticales et horizontales



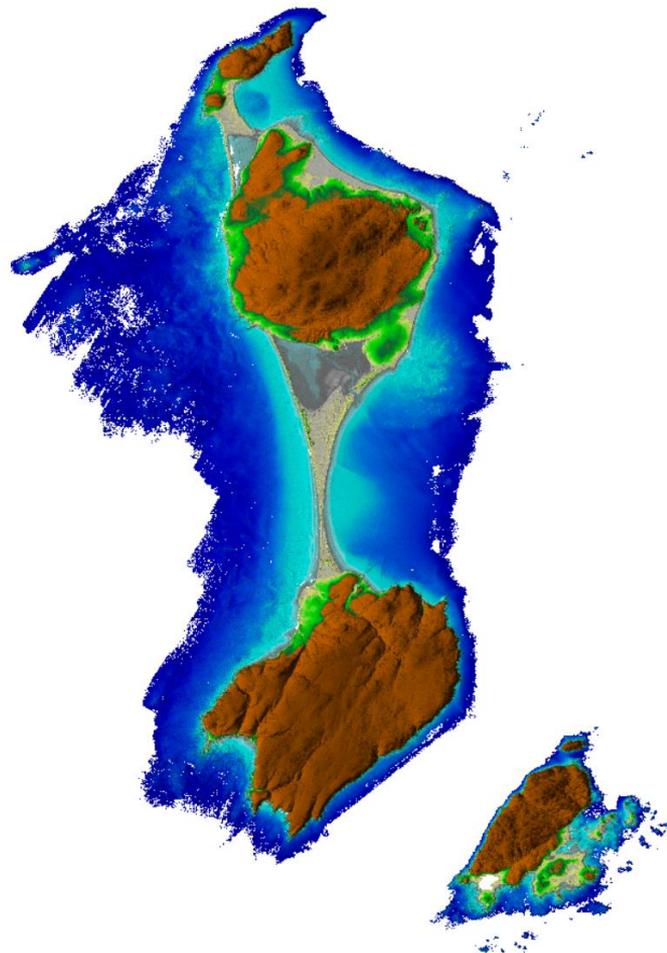
715 km² de couverture

+ 80% jusqu'à l'isobathe des 20 m

Des profondeurs jusqu'à 27m régulièrement

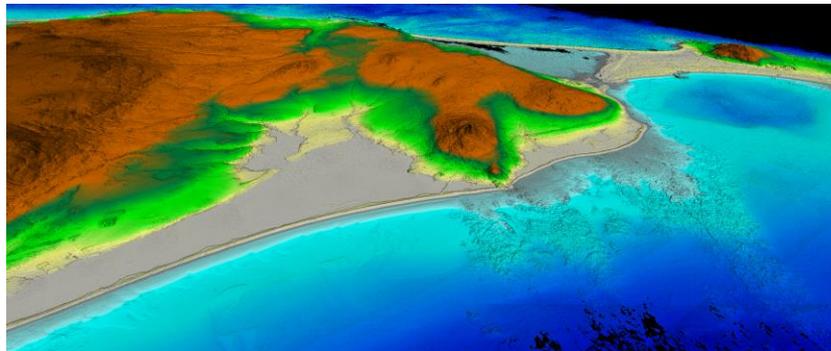
20 389 361 820 points

	Density	Horizontal uncertainties (95%)	Vertical uncertainties (95%)
Topo	14/m ²	55	14,03
Bathy (0-5m)	5/m ²	127	14,36
Bathy (> 5m)	1/m ²	104	45,79



Portails du Shom :
data.shom.fr ou diffusion.shom.fr

- MNT 1m
- MNT 5m
- Nuages de points sol (LAS 1.4)
- Nuages de points sursol (LAS 1.4)
- GeoTiff global
- Emprise SHAPE (grille)
- Descriptif de produit



Merci

