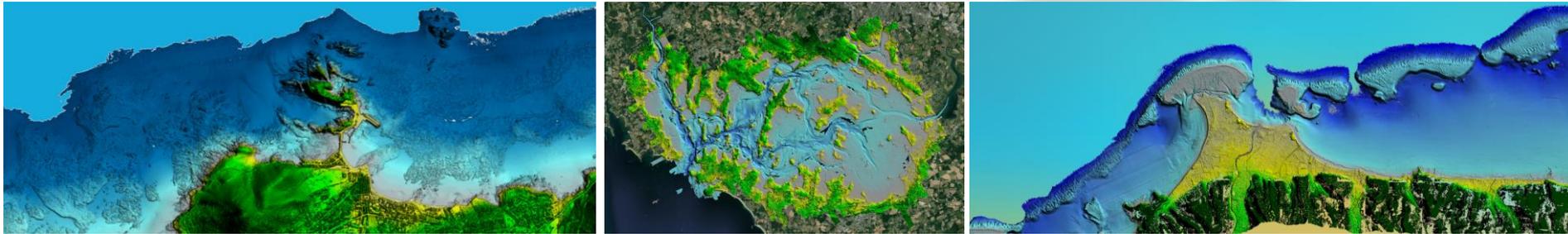




Levés par lidar bathymétrique aéroporté, dans le cadre du projet Litto3D®, et traitement des données par IA au Shom

Pastol Y., Le Deunf J., Salvaterra C., & Vrignaud C.



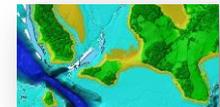
Le projet Litto3D® a pour objectif de réaliser un jeu de données bathymétrique et topographique de référence pour la zone côtière

Phase 1 : Données existantes



- Données topographique et bathymétrique historique et un trait de côte Histolitt®

Phase 2 : Réalisation de nouvelle données pour créer le RGL

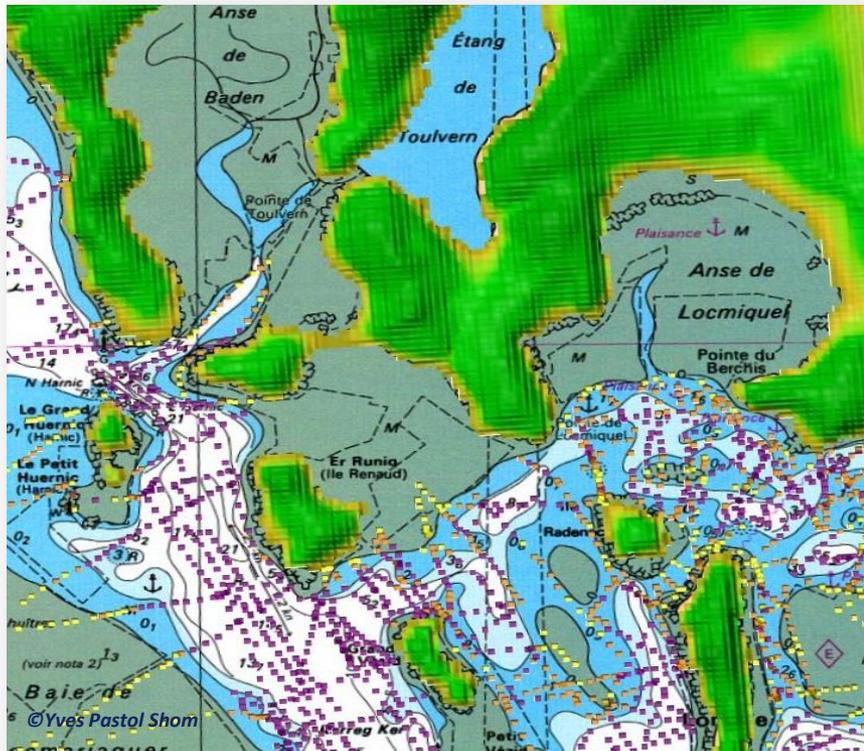
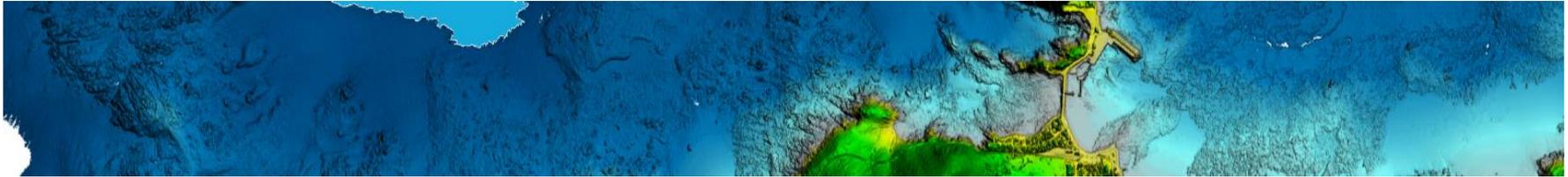


- Production de nouvelles données altimétriques et d'un trait de côte "Limite Terre-Mer"

LE PROJET LITTO3D®

COMPARAISON HISTOLITT® - LITTO3D®

Litto3D®



Histolitt®



Litto3D®

Litto3D® : nouvelles acquisitions

LIDAR = Light Detection And Ranging
« Mesure de distance par détection de lumière »

TOPOGRAPHIE

Lidar Topographique

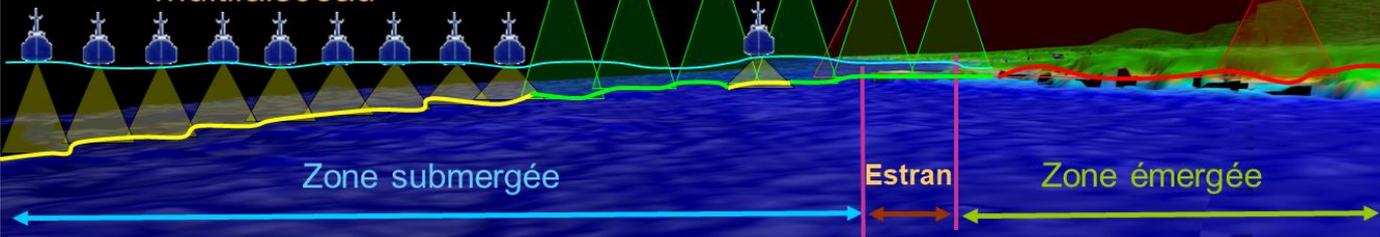
$v = 100 \text{ m.s}^{-1}$
 $H \sim 2000 \text{ m}$
 $\theta < 70^\circ$

BATHYMETRIE

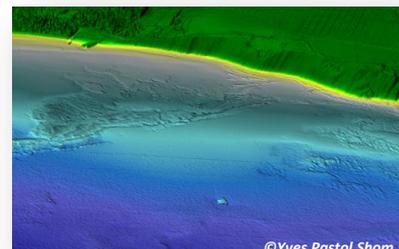
$v = 70 \text{ m.s}^{-1}$
 $H \sim 400 \text{ m}$
 $\theta \sim 30^\circ$

Lidar Bathymétrique

Sondeur multifaisceau



©Yves Pastol Shom



©Yves Pastol Shom



LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE

LE PROJET LITTO3D®

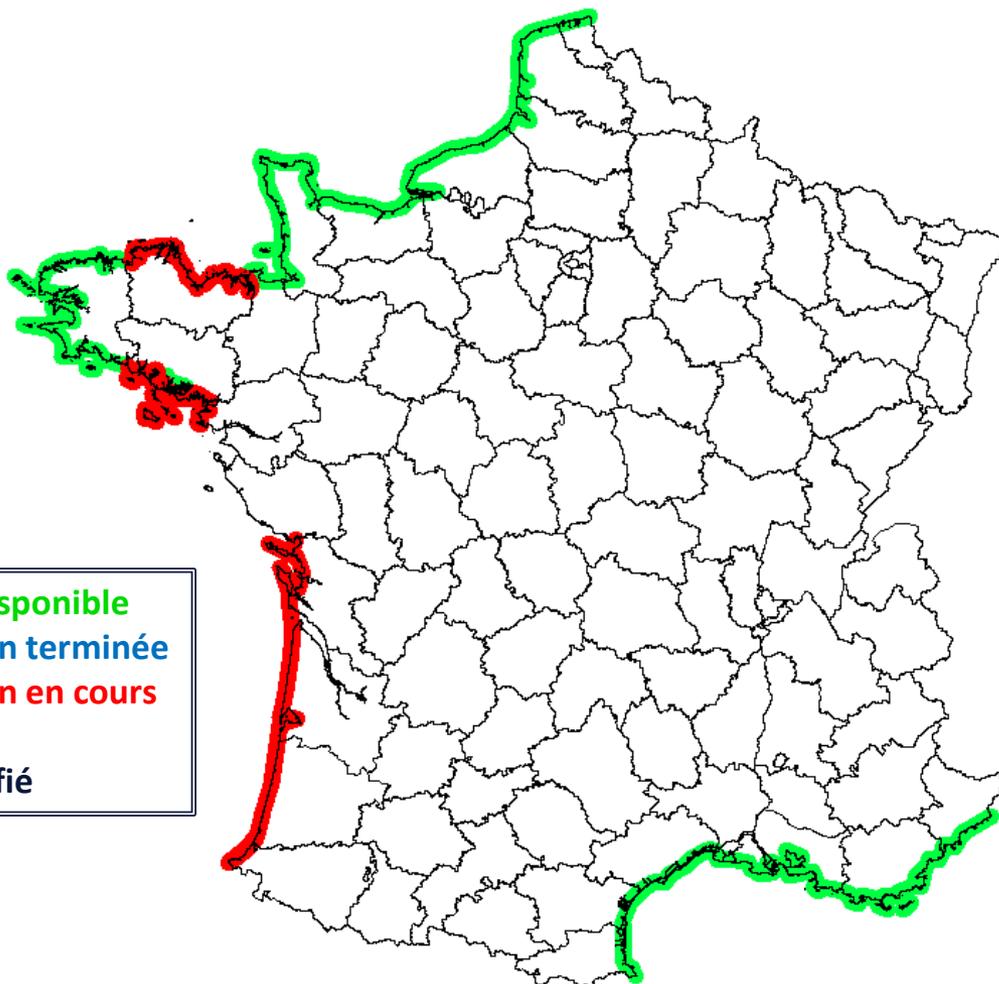
SITUATION DU PROGRAMME LITTO3D PARTIE MARITIME AU 12 NOVEMBRE 2020

Litto3D®

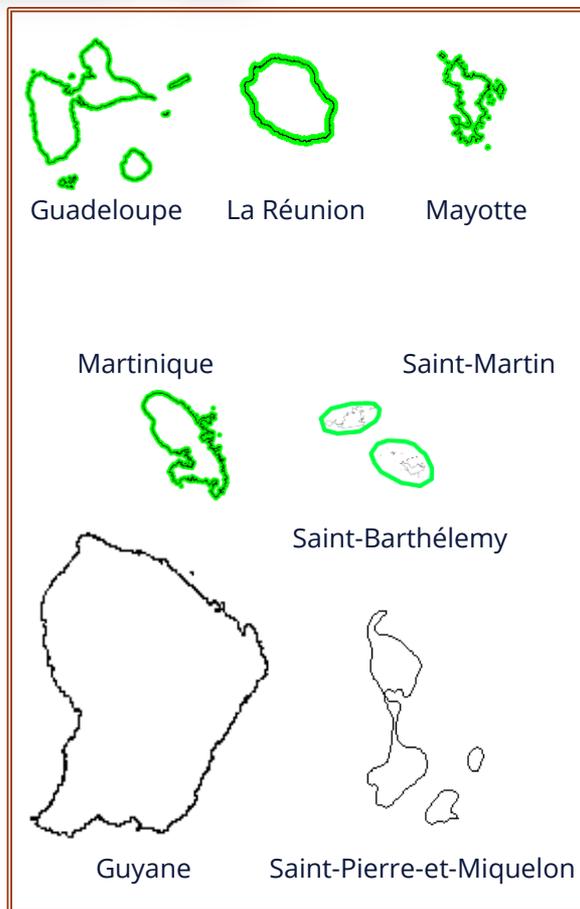
SH M 300 ans d'hydrographie

IGN INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORÊSTIÈRE

SH M



Produit disponible
Acquisition terminée
Acquisition en cours
Planifié
Non planifié



LE LIDAR AÉROPORTÉ BATHYMÉTRIQUE

MOYENS D'ACQUISITION

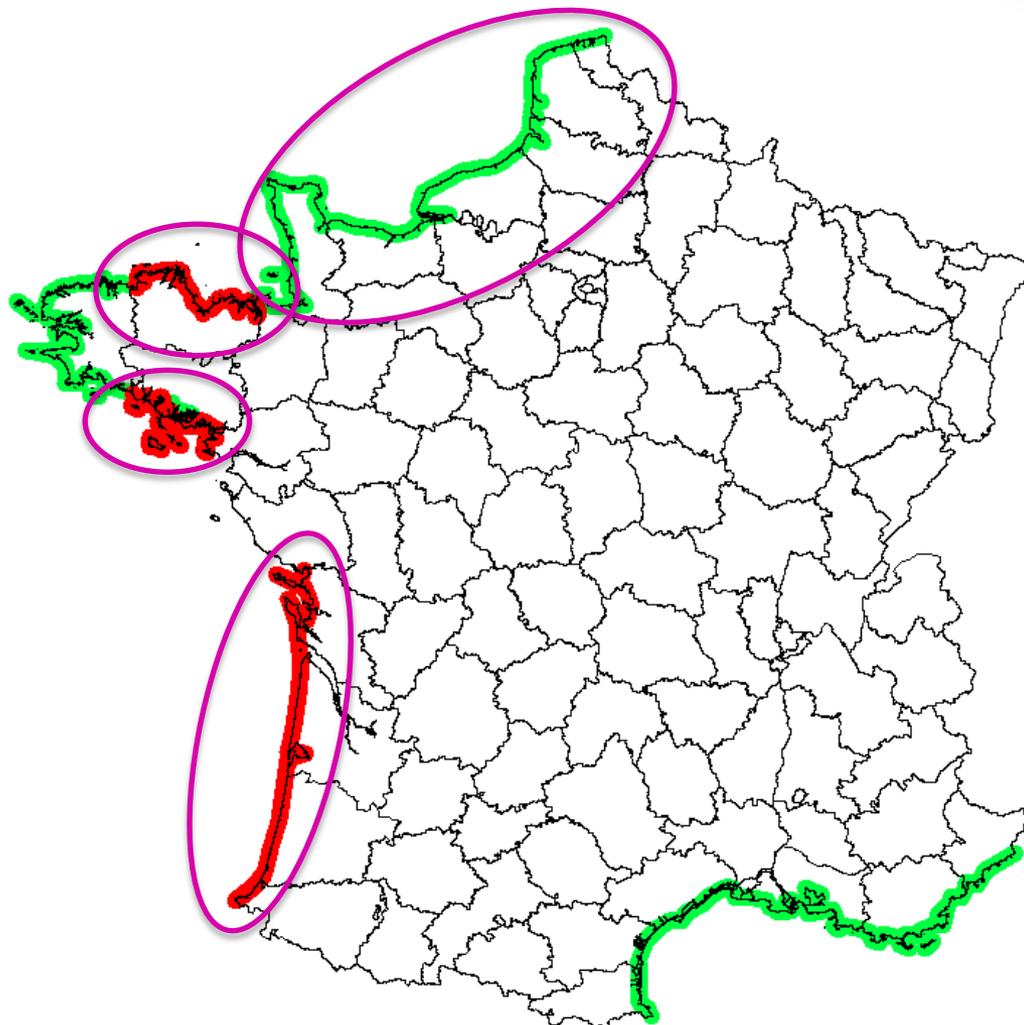


- HawkEye III (Chiroptera + deep)
- Solution informatique terrain
- Logiciels de traitement



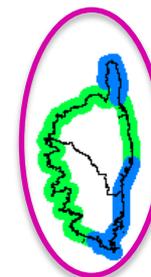
- Cessna Grand Caravan 208B DFLUC
- Pilotes
- Permis de vol





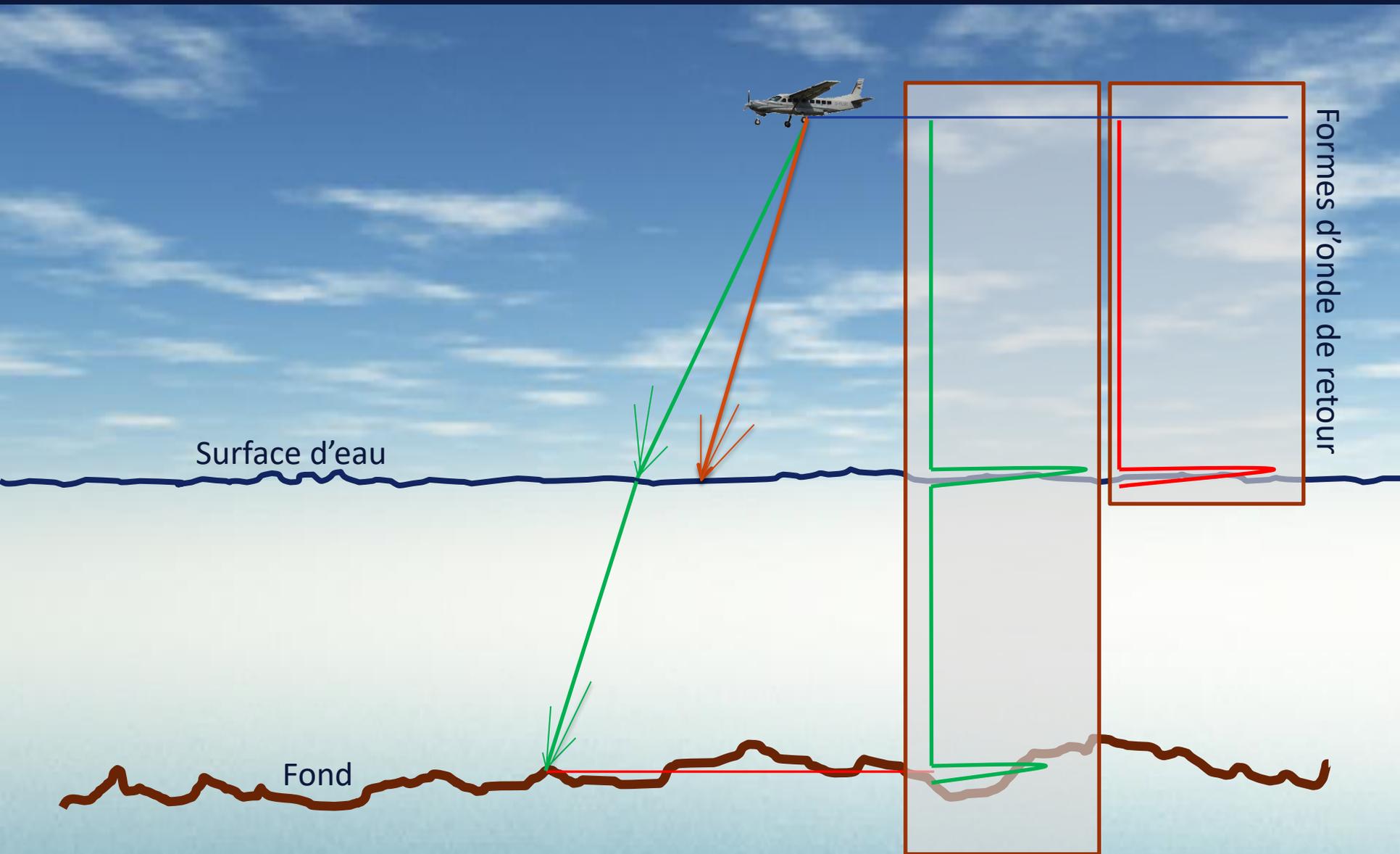
Données acquises par moyens Shom

Produit disponible
Acquisition terminée
Acquisition en cours
Planifié
Non planifié



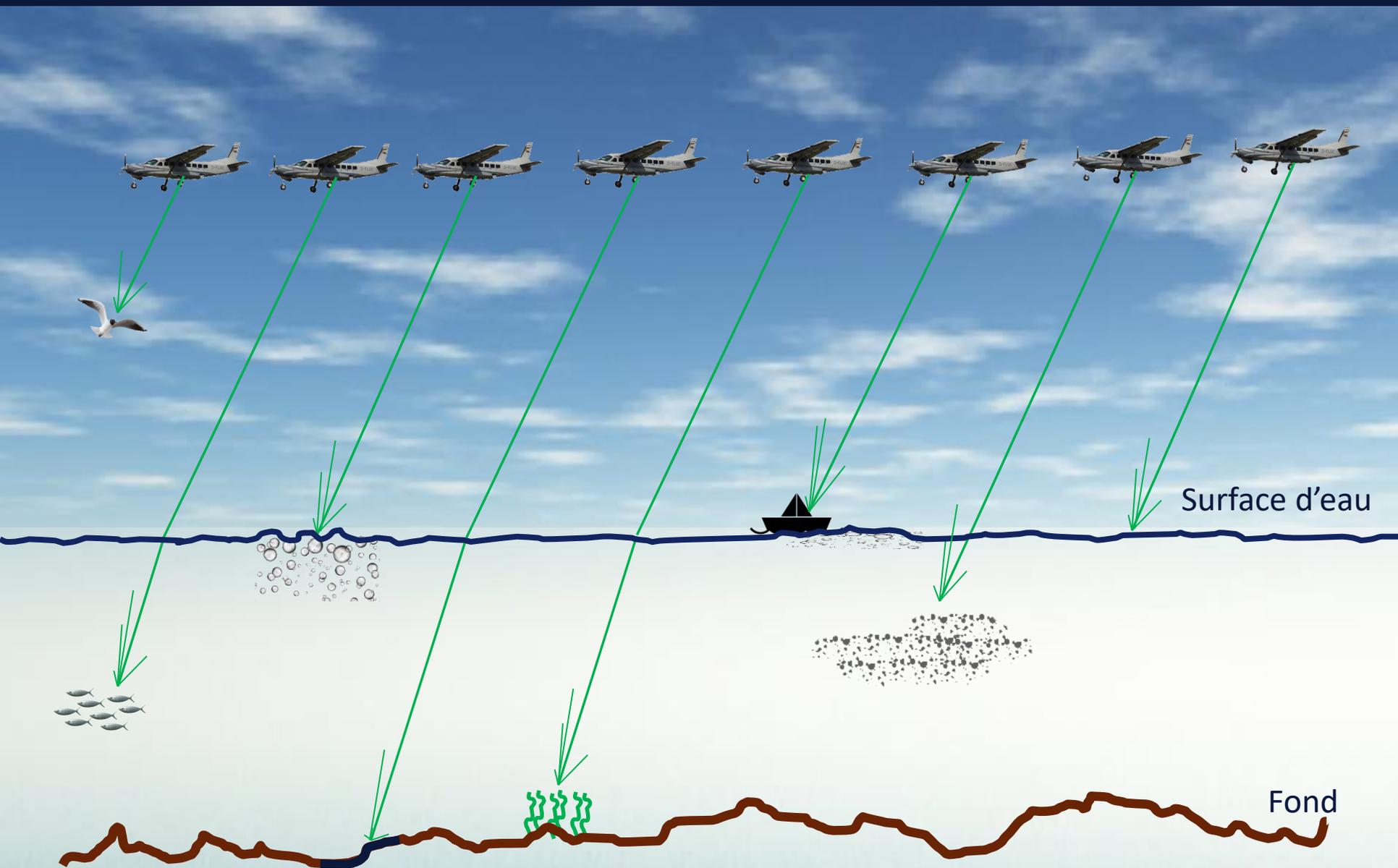
LE LIDAR AÉROPORTÉ BATHYMÉTRIQUE

THÉORIE



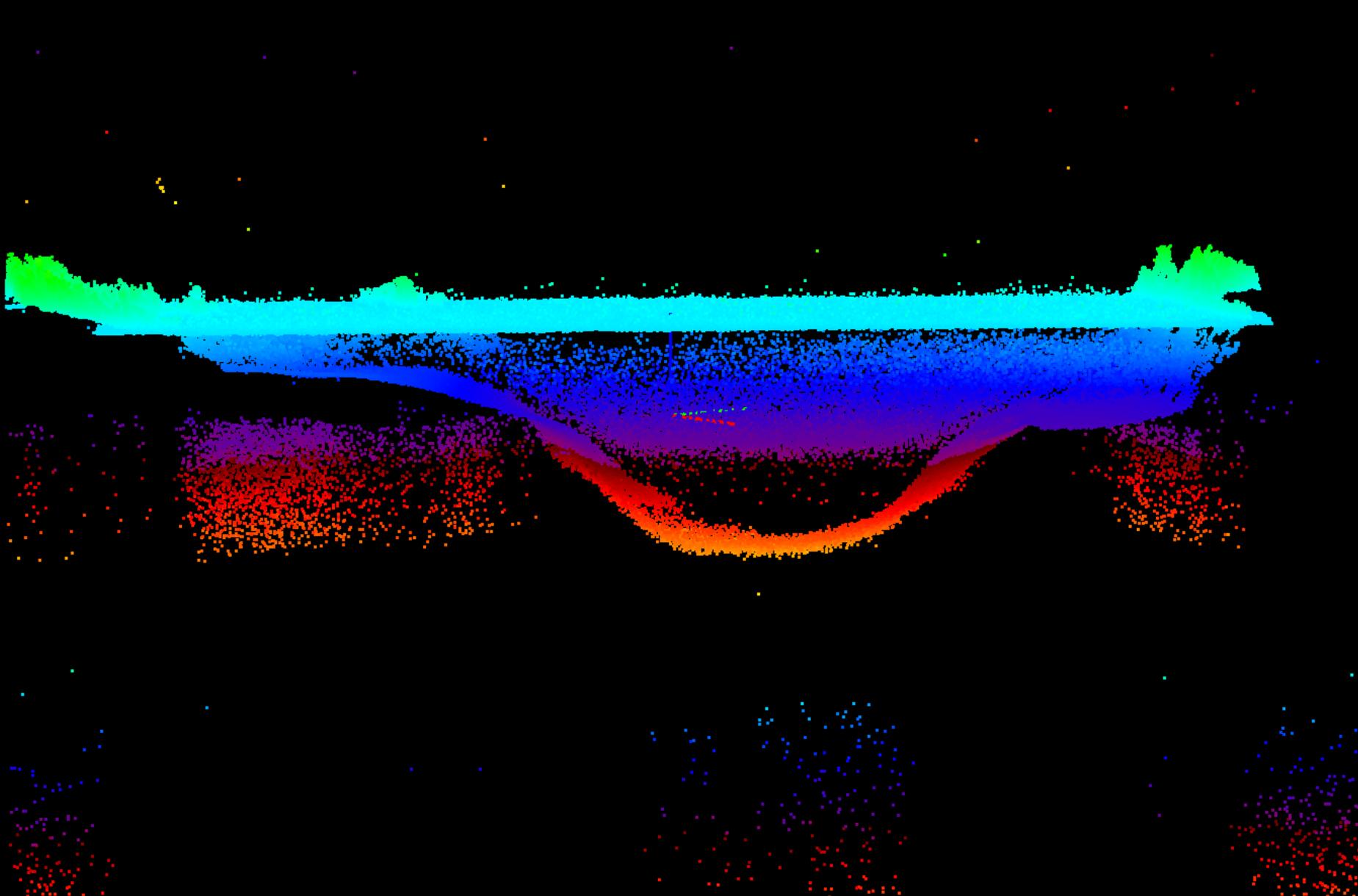
LE LIDAR AÉROPORTÉ BATHYMÉTRIQUE

RÉALITÉ



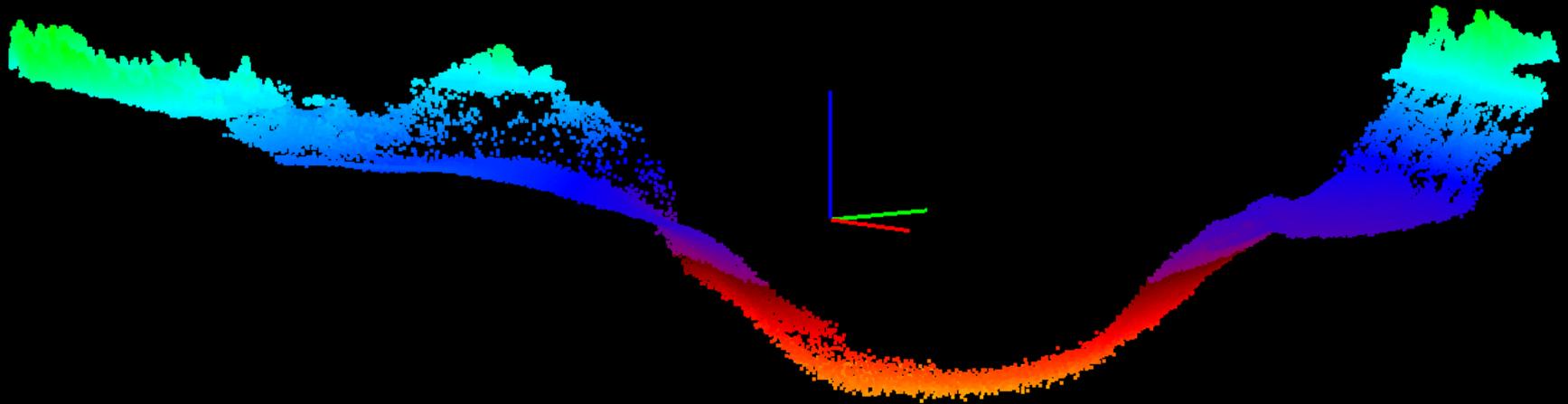
LE LIDAR AÉROPORTÉ BATHYMÉTRIQUE

AVANT TRAITEMENT



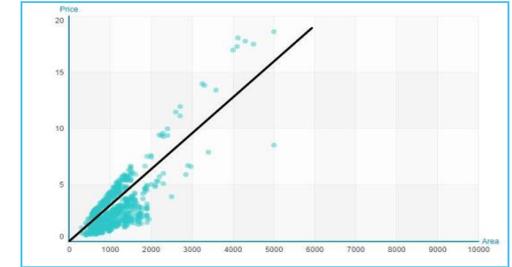
LE LIDAR AÉROPORTÉ BATHYMÉTRIQUE

APRÈS TRAITEMENT



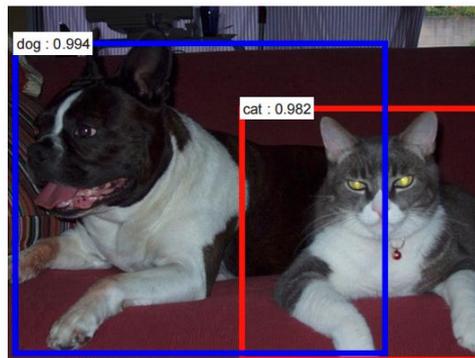
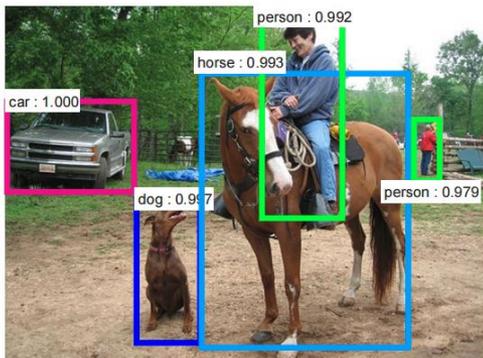
Apprentissage automatique (machine learning) :

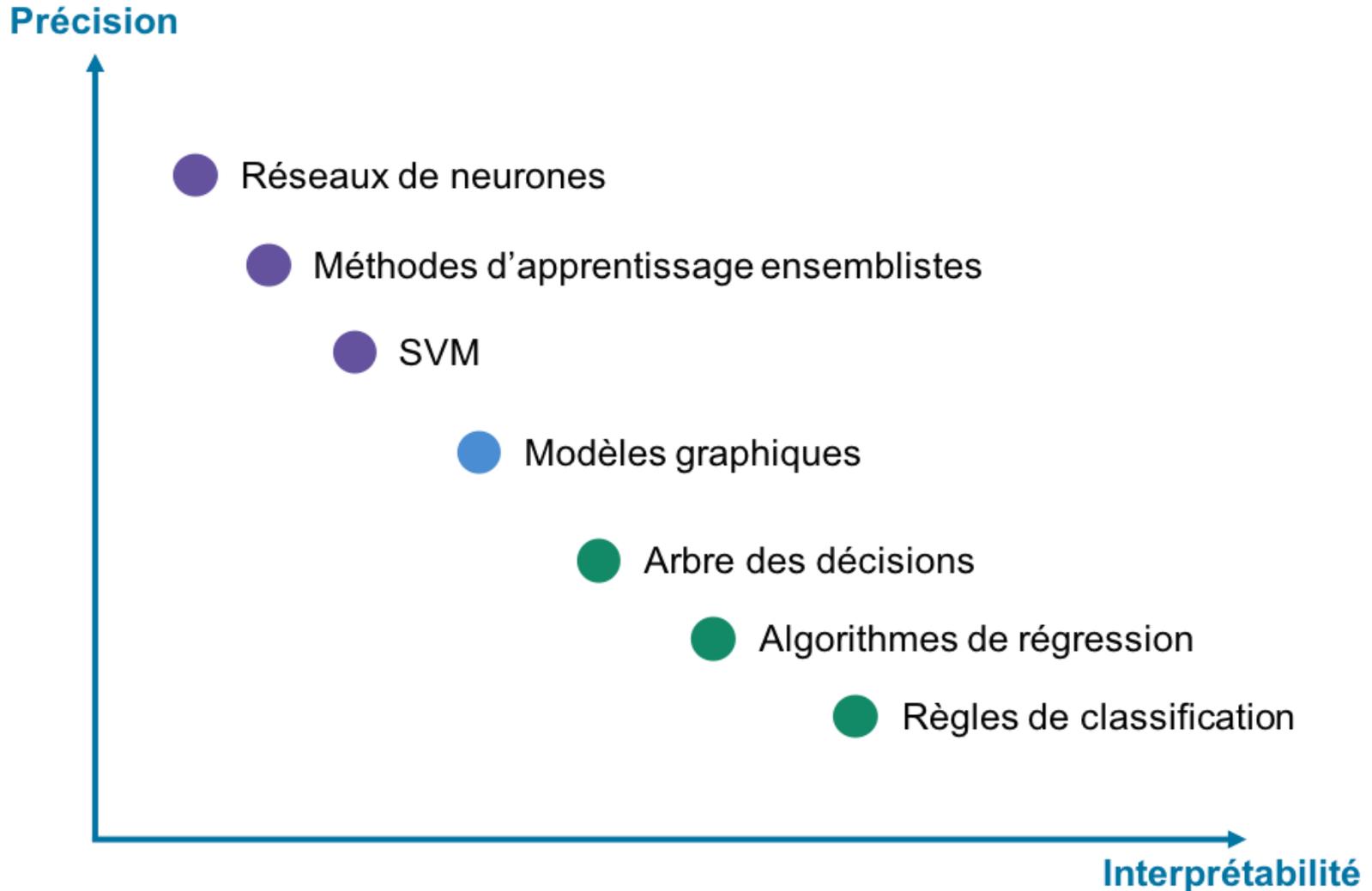
- Branche de l'intelligence artificielle (IA)
- Donner la possibilité aux ordinateurs d'apprendre
- Pas d'intelligence (au sens humain de compréhension, exécution de tâches)

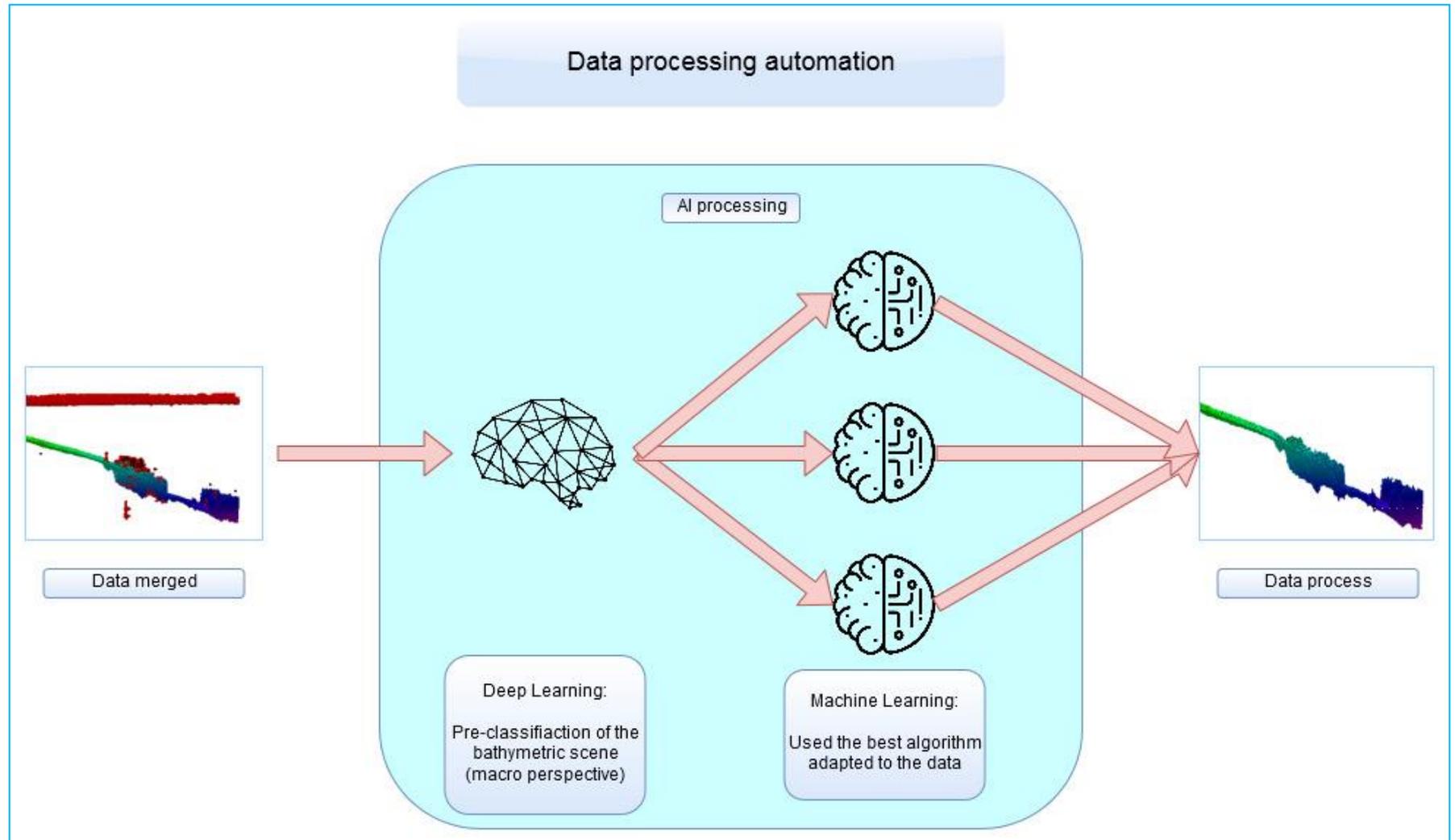


Apprentissage profond (deep learning) :

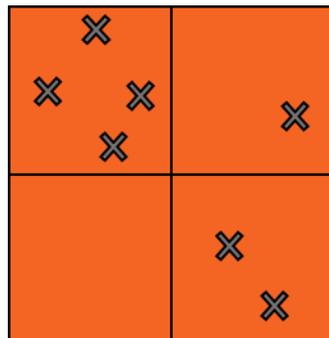
- Branche du machine learning
- Abstraction plus importante
- Utilisation de différentes couches d'unité de traitement pour extraction et traitement des descripteurs



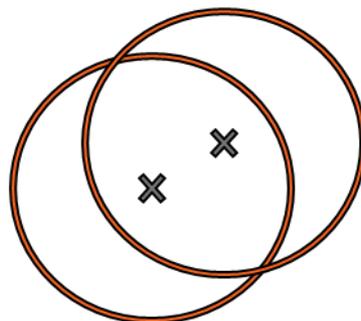




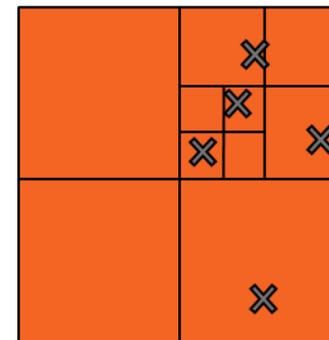
Fenêtre d'étude :



Fix window



Moving window

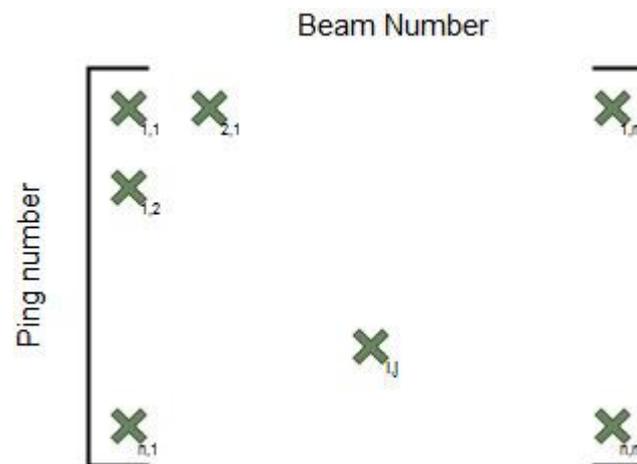


Quadtree

Représentation des points



Spatial



Temporal/sequential

Type de descripteurs calculés

Soundings features
Emission Angle Across Emission Angle Along TPU Backscatter

Spatial features
Median Absolute Deviation Local Outlier Factor Density Based Spatial Clustering Isolation Forest

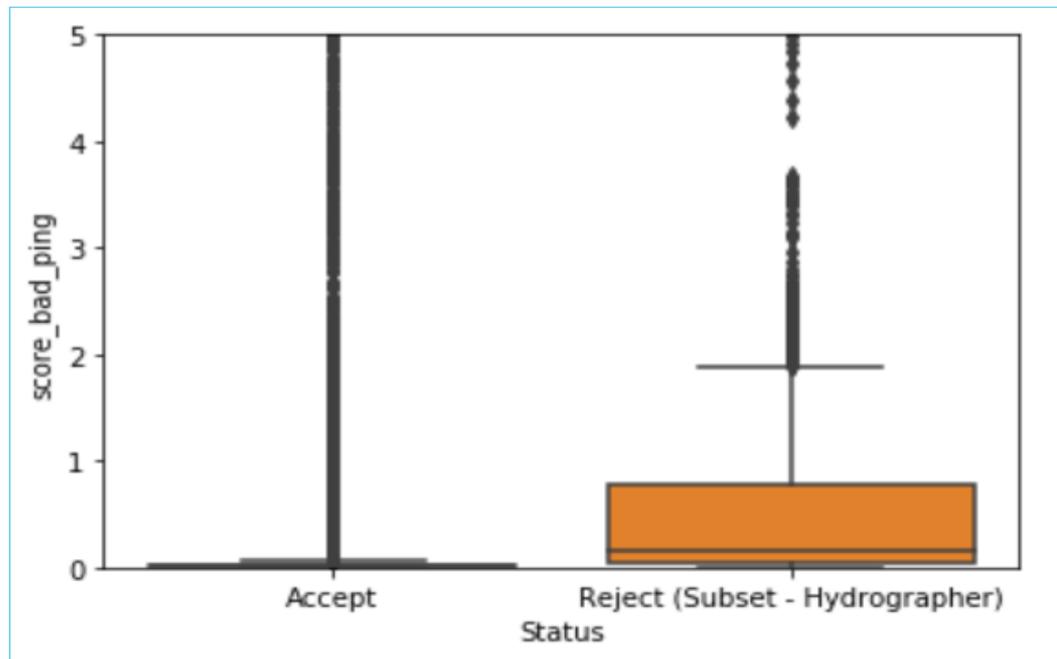
Temporal features
Bad Ping Detection Test d'échantillons Test de variance locale

BIBLIOGRAPHIE:

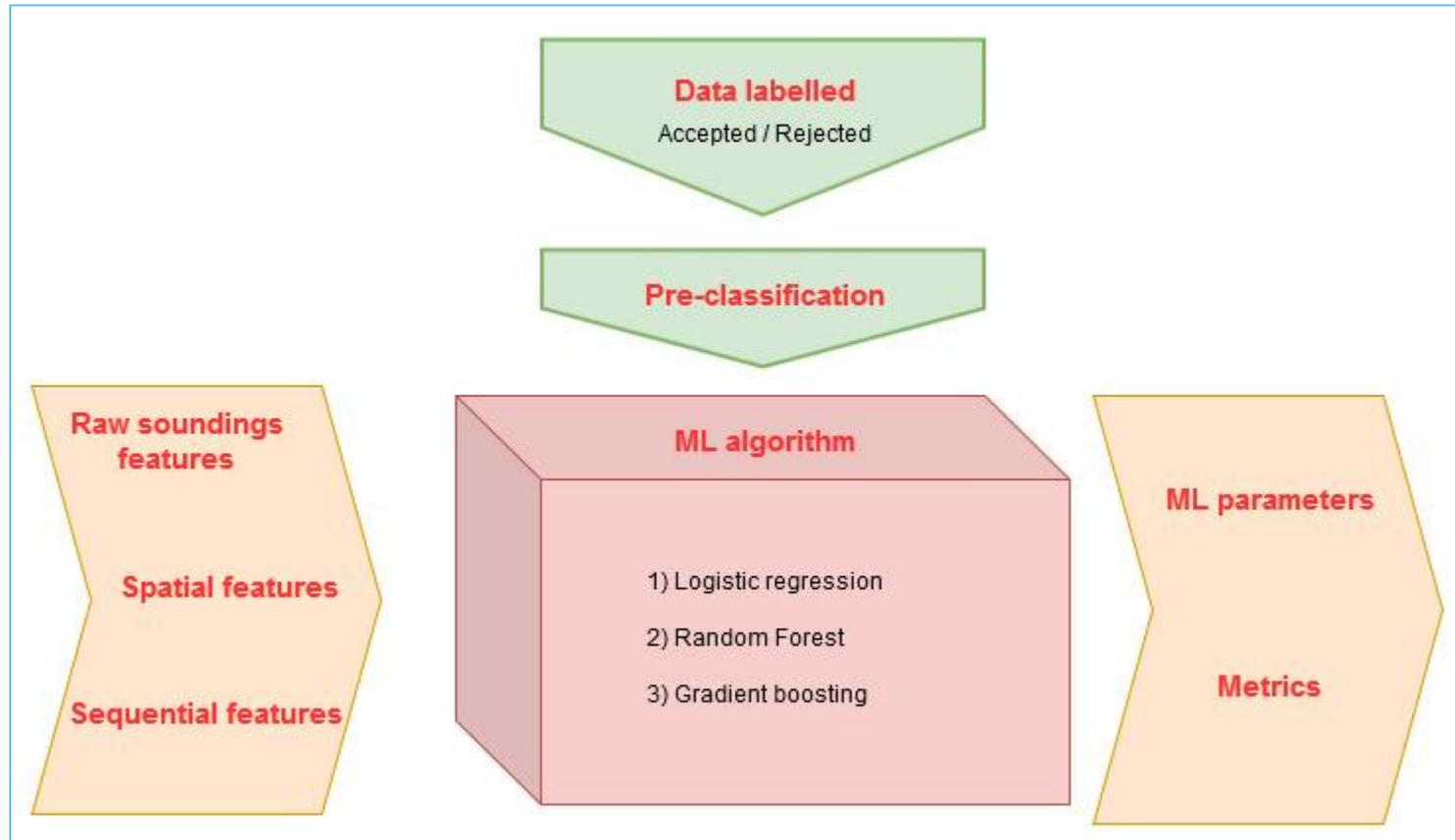
Automatic Detection of Outliers in Multibeam Echo Sounding Data, Tianhang Hou & Larry A. Mayer, University of Hampshire, 2001
Using the Median Absolute Deviation to Find Outliers, Peter Rosenmai, January 2013
An Approach to Automatic Detection of Outliers in Multibeam Echo Sounding Data, Z.Du, D. Wells & L. Mayer, 1996
Outlier Detection Techniques, H-P Kriegel, P. Kröger & A. Zimek, Columbus, Ohio, 2010

1) Analyse de donnée

Temporal features
Bad Ping Detection

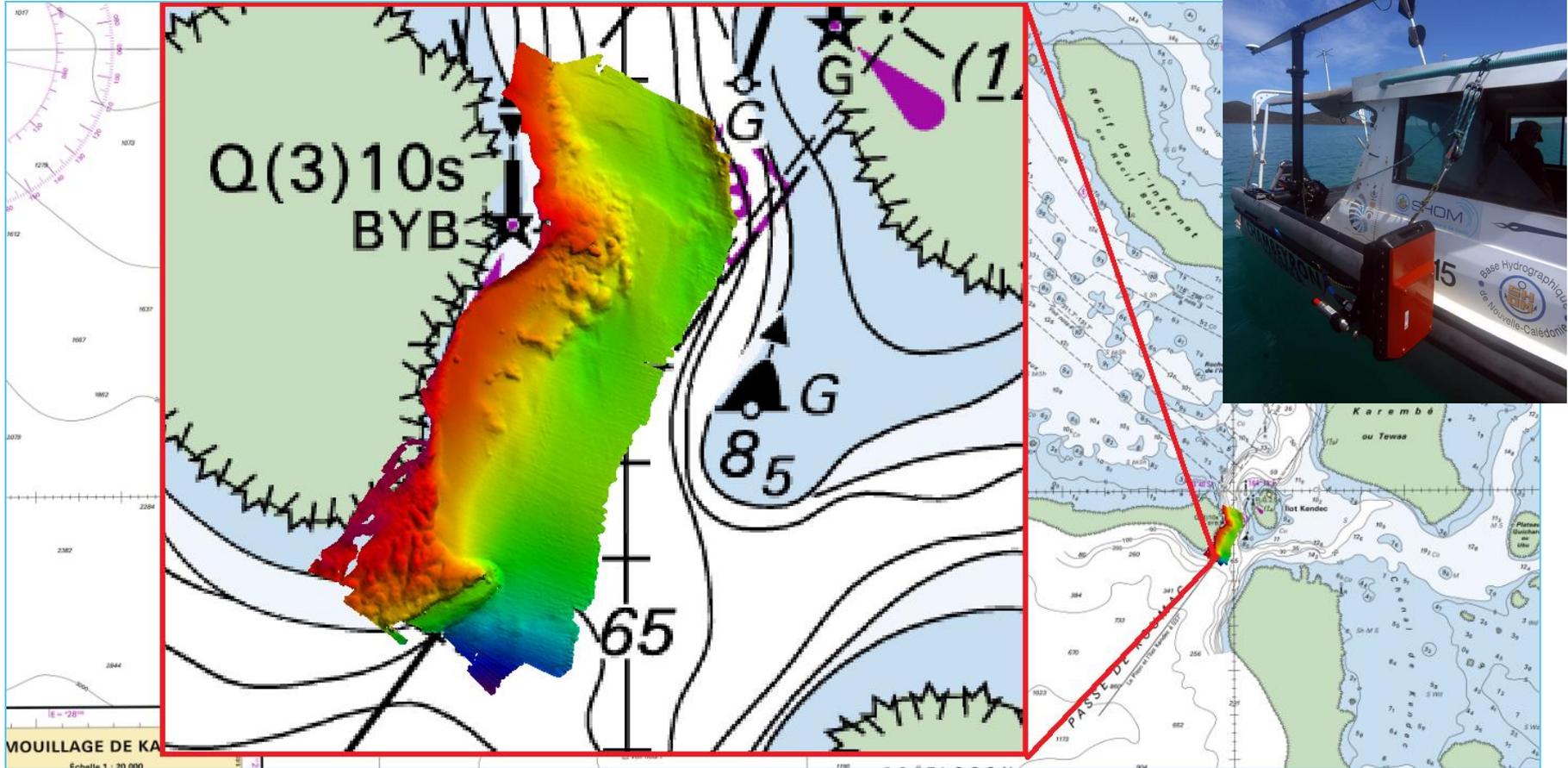


2) Modèle ML



JEUX DE DONNÉE TEST

LE BAC À SABLE



3) Metrics and results

Logistic regression

Simple but high risk of under-sampling

Macro F1 = 0.58	Automatic algorithm Accepted	Automatic algorithm Rejected
Manual Accepted	269 162	5 858
Manual Rejected	17	570

Random Forest

Need for balancing and/or weighting of classes

Macro F1 = 0.97	Automatic algorithm Accepted	Automatic algorithm Rejected
Manual Accepted	275 016	4
Manual Rejected	55	532

XGBoost

Very fast, powerful but more difficult to understand

Macro F1 = 0.98	Automatic algorithm Accepted	Automatic algorithm Rejected
Manual Accepted	275 015	5
Manual Rejected	35	552

Results on area: Northing : [7713100 - 7713400], Easting : [422100 - 4222200], train/test à 70%/30%

➤ Nous sommes aux débuts de l'étude

Ocean2019 paper: J. Le Deunf *et al.*, "Outlier detection for Multibeam echo sounder (MBES) data: from past to present," *OCEANS 2019 - Marseille*, Marseille, France, 2019, pp. 1-10.
doi: 10.1109/OCEANSE.2019.8867321

➤ Les premiers résultats sur le multifaisceau sont encourageants travaux en cours sur le lidar

➤ Discussions ouvertes avec les industriels sur le sujet

Merci de votre attention

Copyright Yves Pastol Shom



2020 – 24 -26 Novembre 2020

Pastol Y., Le Deunf J., Salvaterra C., & Vrignaud C.