



Journées Techniques de l'AFHy 2019



Cartographie des ressources halieutiques avec des données d'opportunités de sondeur multifaisceaux

Marie Lamouret, Arnaud Abadie, Christophe Viala, Pierre Boissery

Mercredi 27 novembre 2019



Seaviews

SAS créée en 2015, basée à La Ciotat



Christophe Viala : fondateur et président – docteur spécialisé en acoustique sous-marine



Arnaud Abadie : ingénieur de recherche – docteur spécialisé en milieux benthiques

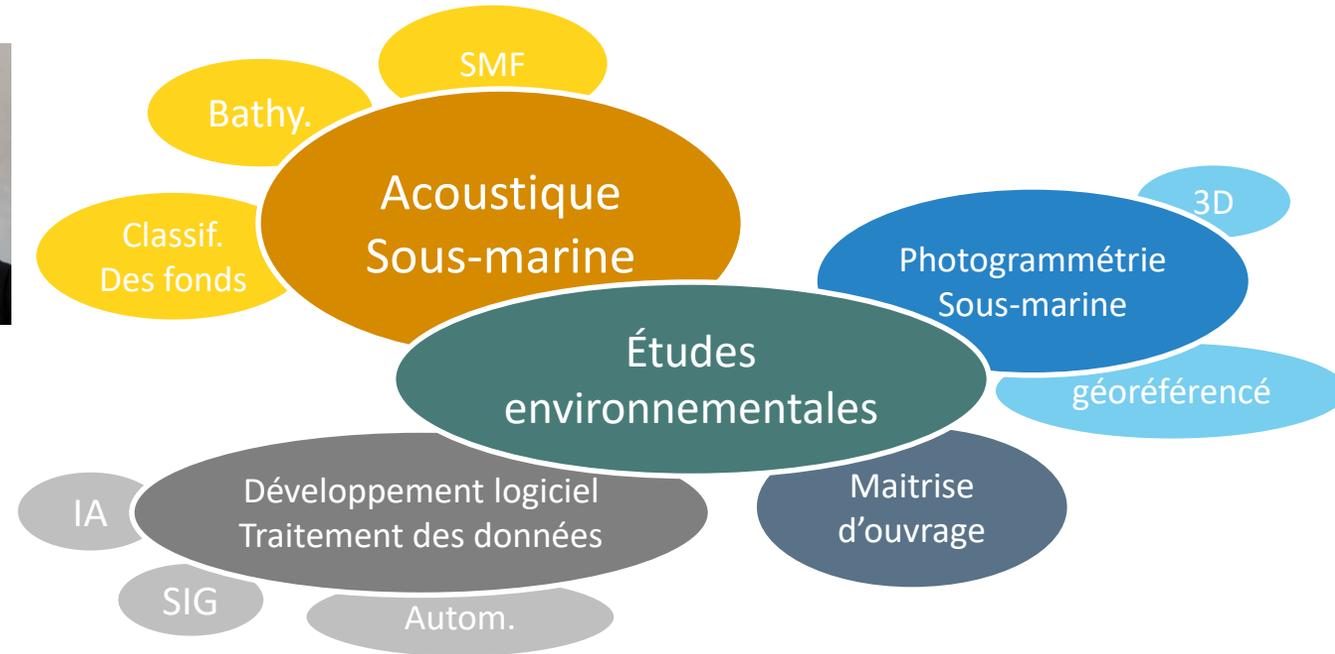


Marie Lamouret : ingénieure de recherche – doctorante en traitement intelligent des données acoustiques



Léo Roques : technicien de recherche – technicien hydrographe

Activités



Matériel de mesure au SMF

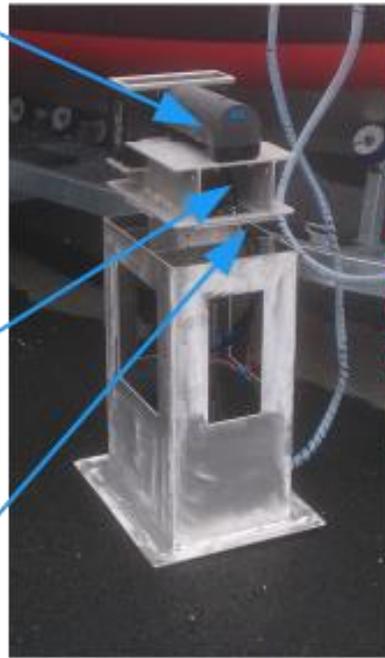
SMF R2SONIC 2022



Centrale d'attitude I2NS d'Applanix



Célérimètre



Regroupement sur un support unique

Interfaçage informatique

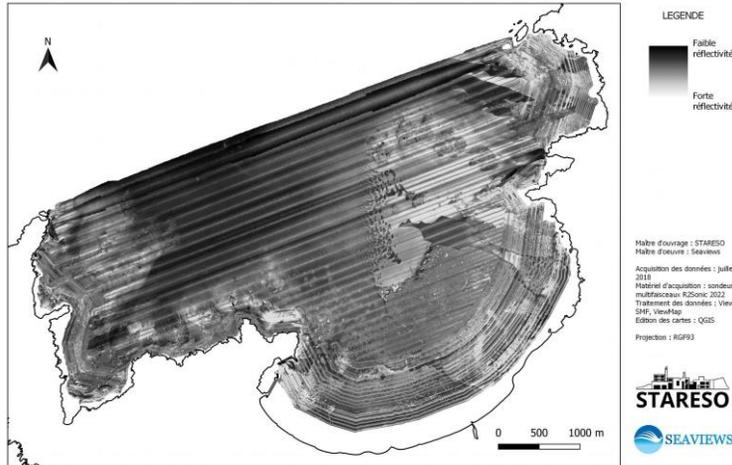
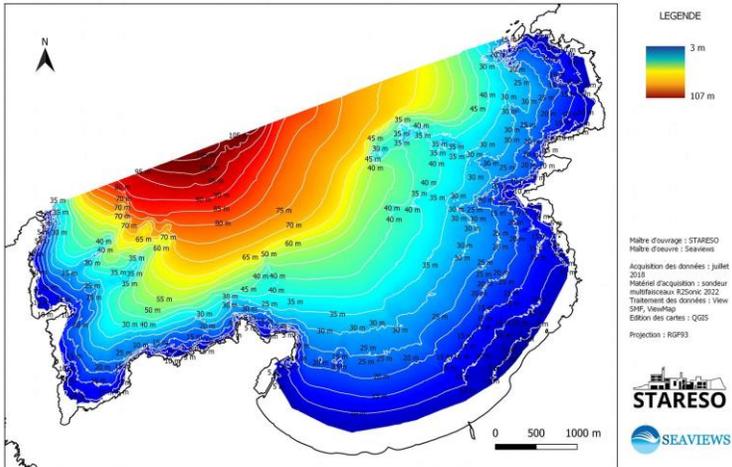


Intégration au navire Seaviews One



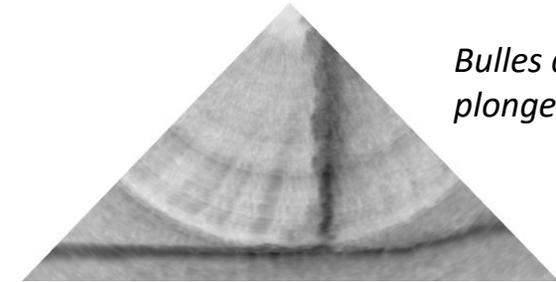
Données acquises au SMF

Données bathymétriques

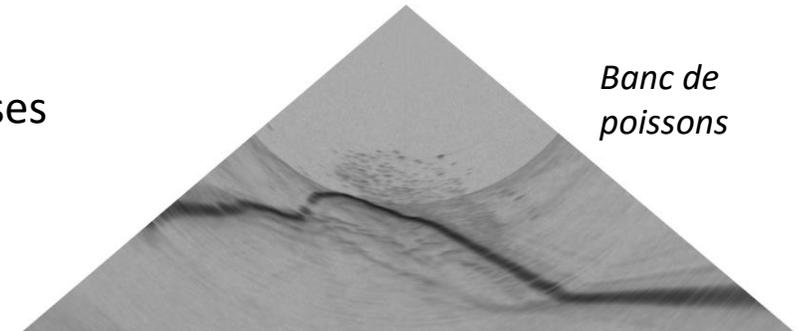


Données de réflectivité du fond (« sonar »)

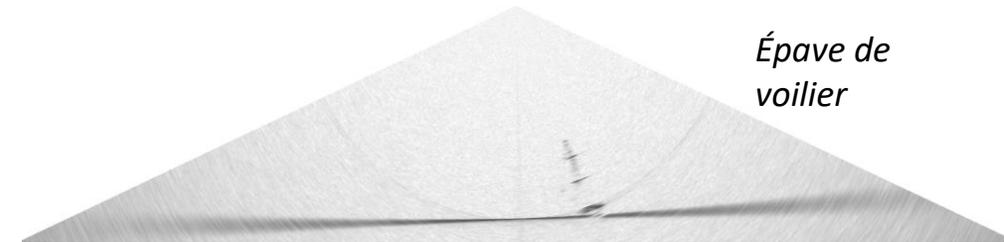
Extraits d'images de la colonne d'eau



Bulles de plongeur



Banc de poissons



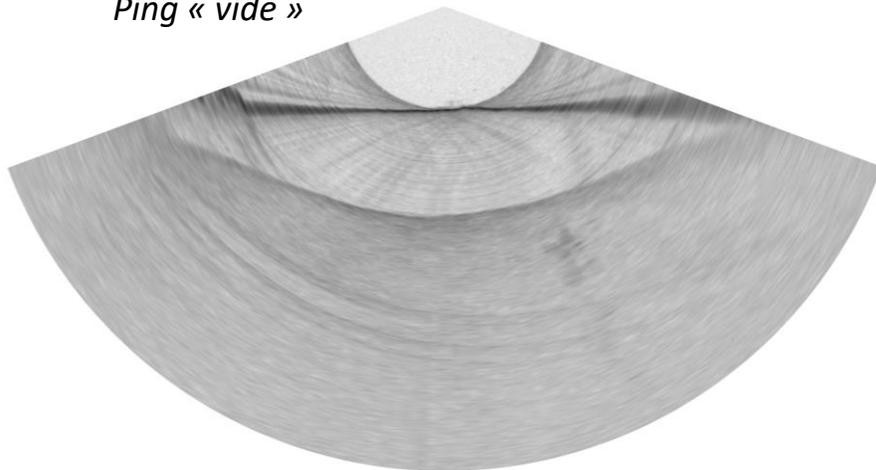
Épave de voilier

Trois types de données acquises simultanément

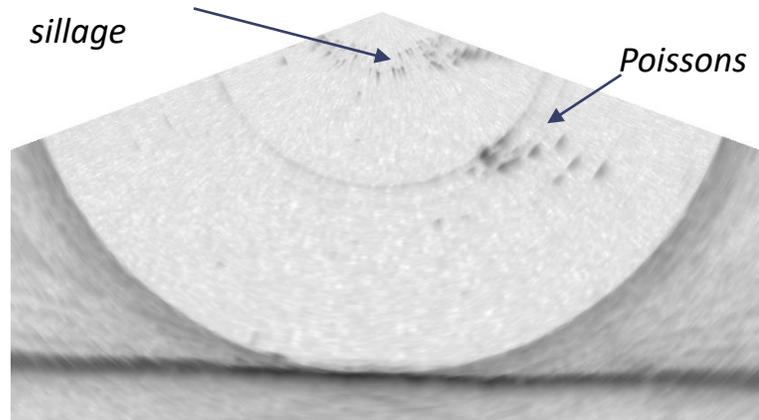
Objectifs

- 1 – Détecter de manière automatique les pings avec un « évènement » dans la colonne d'eau
- 2 – Identifier et reconnaître systématiquement les cibles poissons parmi les autres cibles possibles
- 3 – Analyser les cibles poissons d'un point de vue statistique et énergétique
- 4 – Représenter visuellement les analyses halieutiques dans leur environnement (habitats marins)

Ping « vide »



Bulles de sillage



Carte d'accumulation des poissons vus au SMF



Traitement ping à ping

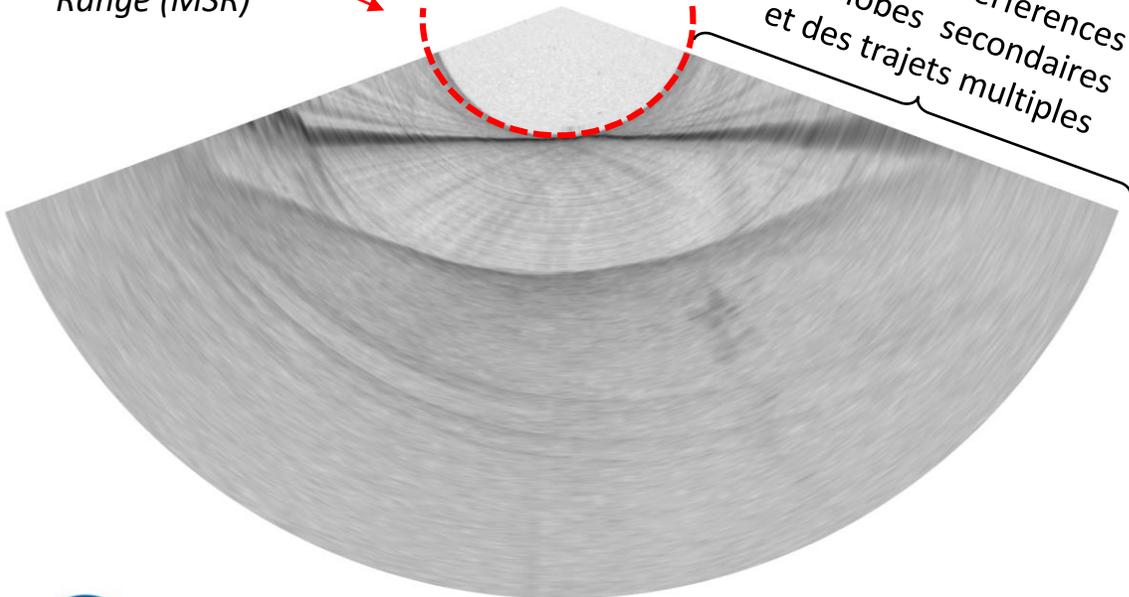
1 – Détecter les pings avec un « évènement » dans la colonne d'eau

Réduire la dimension de l'image colonne d'eau :

$$MSR(p) = \underset{f \text{ in } N_f}{\operatorname{argmin}} \operatorname{Range}(f)$$

Minimum Slant Range (MSR)

Zone d'interférences des lobes secondaires et des trajets multiples



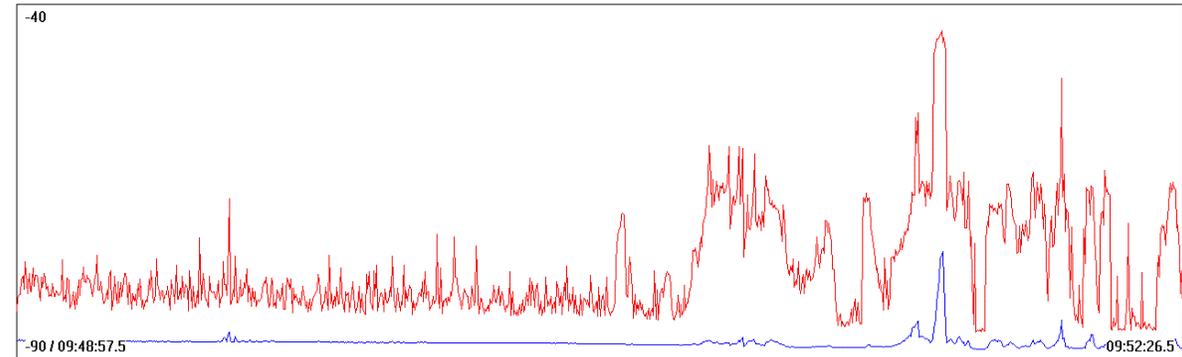
Calcul d'indices d'activité acoustique dans un ping :

Activité moyenne

$$A_{\text{moy}}(p) = \frac{\sum_{c=1}^{N_f} \sum_{l=1}^{N_e} R_{c,l}(p)}{N_f * N_e}$$

Activité max

$$A_{\text{max}}(p) = \frac{1}{n} * \underset{R' \subset R, \operatorname{card}(R')=n}{\operatorname{argmax}} \sum_{r \in R'} |r|$$

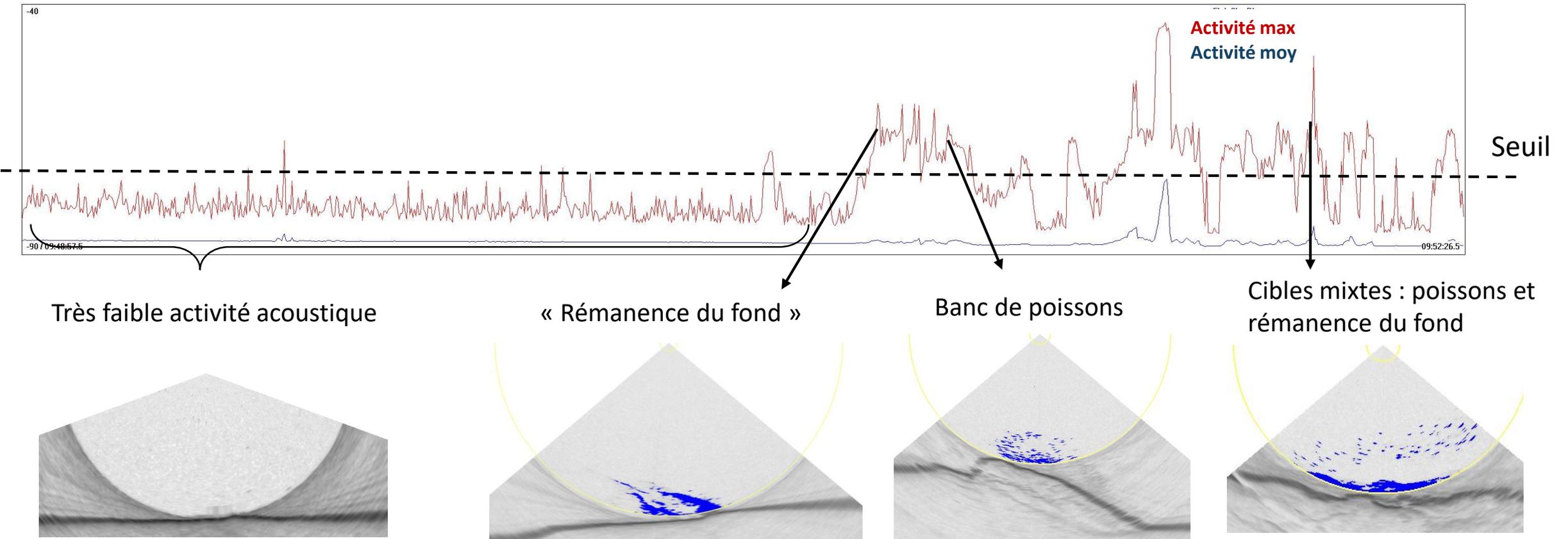


Indices d'activité pour un transect de 940 pings.

Traitement ping à ping

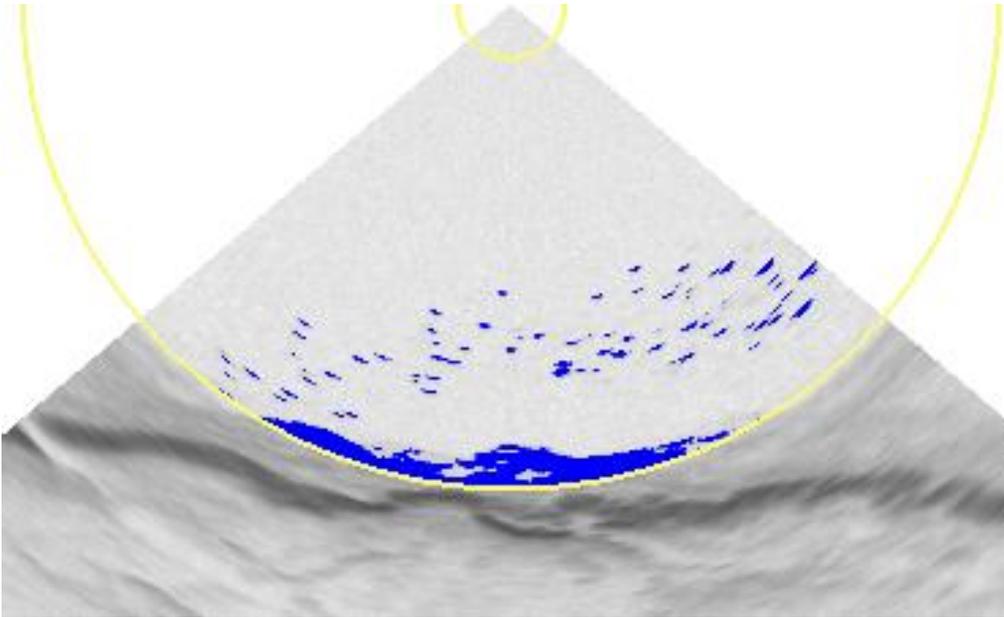
1 – Détecter les pings avec un « évènement » dans la colonne d'eau

Que cachent les pics d'activité acoustique ?



Traitement ping à ping

2 – Identifier les cibles poissons parmi les autres cibles possibles



Arbre de décision pour différencier les cibles:

- Selon le type de profondeur
- La position dans la colonne d'eau
- L'étalement en angle de la cible
- La dimension en « pixel » et en mètre
- Etc.

Étape complexe car :

- Dépend du seuil fixé précédemment;
- Nécessite d'avoir un catalogue de cibles à discriminer;
- Variabilité de la forme et taille des poissons;
- « un poisson peut en cacher un autre »;

Traitement ping à ping

3 – Analyser les cibles poissons d'un point de vue statistique et énergétique Quelles sont les informations à tirer de ces cibles poissons ?

Dimensions, largeur-hauteur

- ↳ Étiqueter des poissons
« petits », « moyens », « grands »

⚠ Dimensions acoustiques ≠ dimensions réelles

Profondeur d'évolution

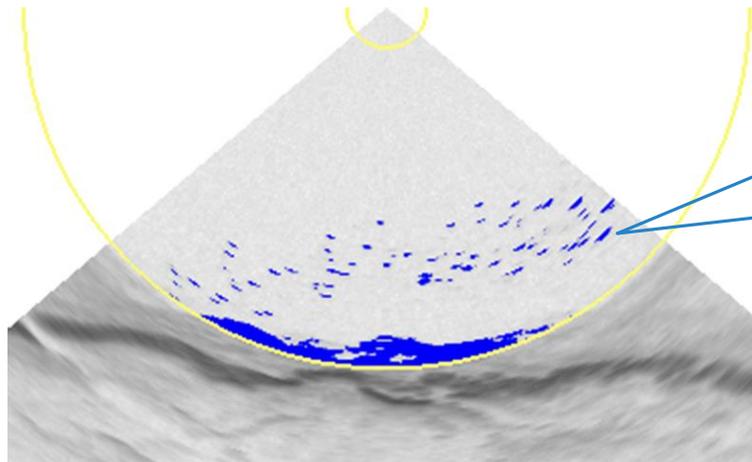
- ↳ Couper la colonne en 3 niveaux :
« surface », « colonne », « fond »

⚠ Les poissons trop près du fond ne sont pas détectés

Taille et densité du banc de poissons

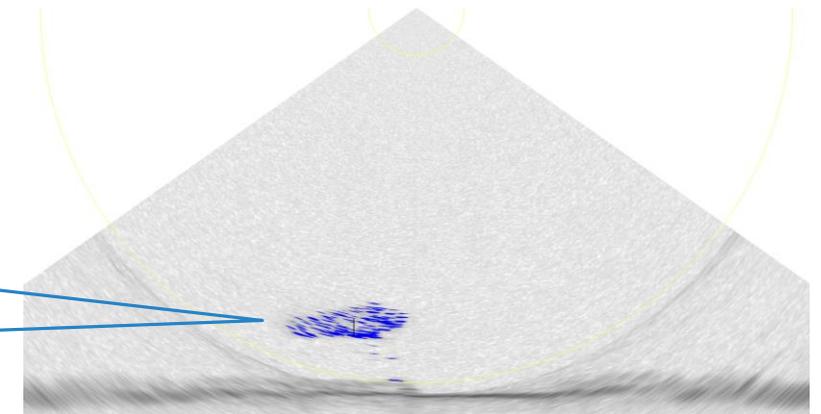
- ↳ « Faible » ou « forte » densité
- ↳ « Petit » ou « grand » banc

⚠ Le banc peut s'étaler sur plusieurs pings



- Moyens Poissons
- Grand Banc en colonne
- Faible densité

- Petits Poissons
- Petit Banc en fond
- Forte densité

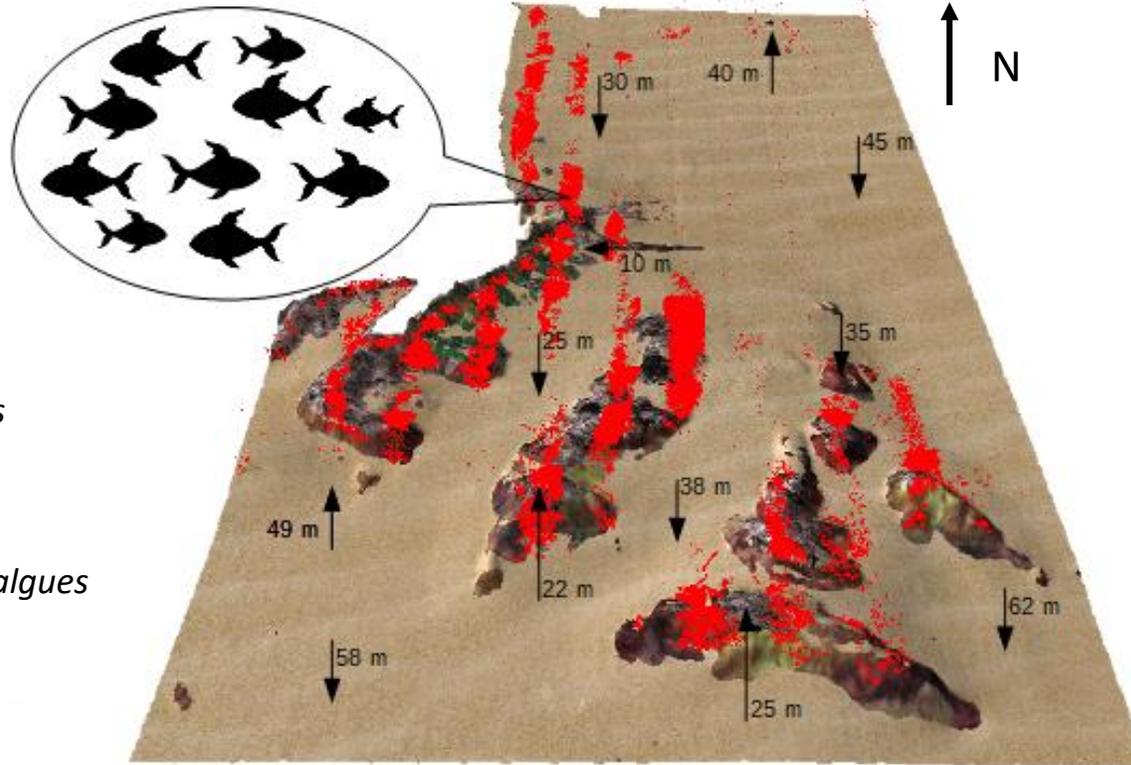


Rendu visuel

4 – Représenter visuellement les analyses halieutiques dans leur environnement (habitats marins)

Cartographie des accumulations de poissons vus au sondeur multifaisceaux

Impossible d'identifier leurs espèces !
Envisageable de les compter ?



Habitats marins :



Biocénoses coralligènes



Sédiments



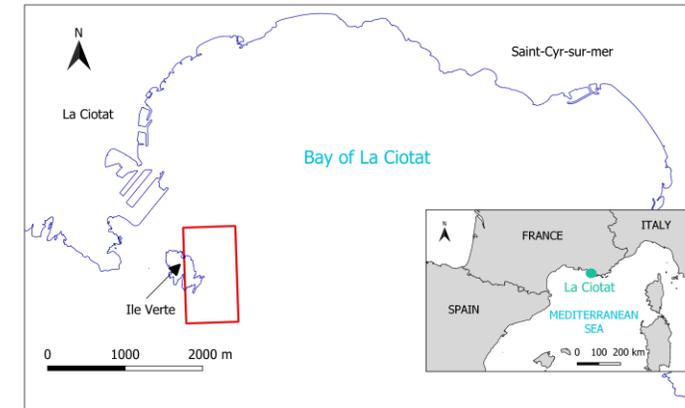
Roches infralittorale à algues photophiles



Herbiers sur roche de Posidonia Oceanica

Rendre compte :

- De la topologie du fond
- Des habitats marins identifiés
- Des accumulations de poissons

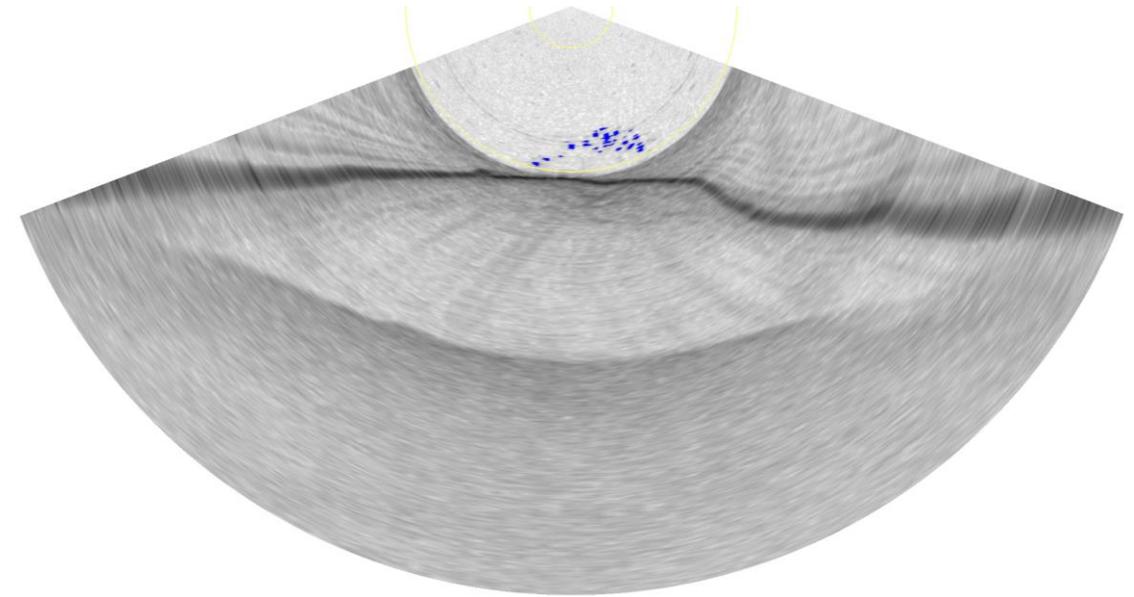
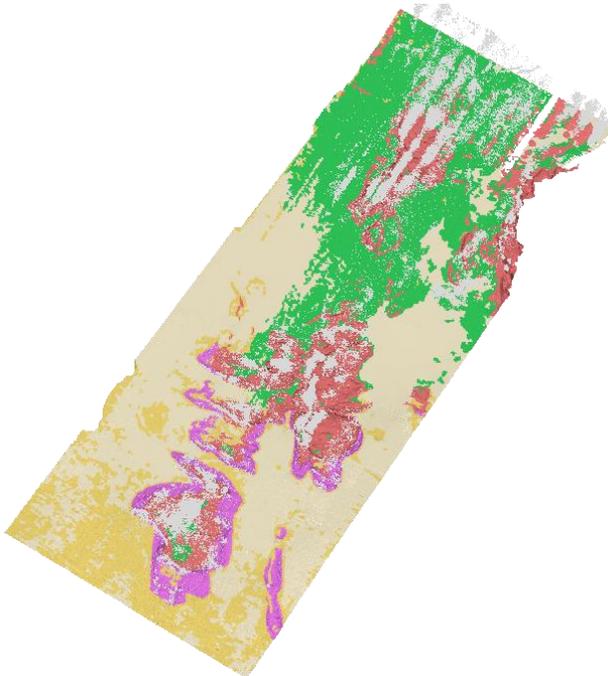


Zone des Pierres, La Ciotat

Conclusions & Perspectives

Actuellement,

- méthode semi-automatique en 2 étapes
- temps de calcul / temps d'acquisition : 1/1
- premiers résultats concluant et réalistes
- première carte de rendu complet d'une zone



À venir,

- automatiser certains processus de calcul (rapidité, objectivité)
- tester de méthodes type Machine Learning (tri des cibles poissons)
- calculer la biomasse acoustique (surfacique & volumique)
- SIG 3d pour la cartographie des poissons

Merci de votre attention ! :)