

Cartographie hyperspectrale des ceintures algales, Ile de Quemenes, Mer d'Iroise  
©Hytech-imaging, PNMI, OFB

## Une nouvelle approche de cartographie et de suivi des ceintures algales par imagerie hyperspectrale pour le Parc Naturel Marin d'Iroise



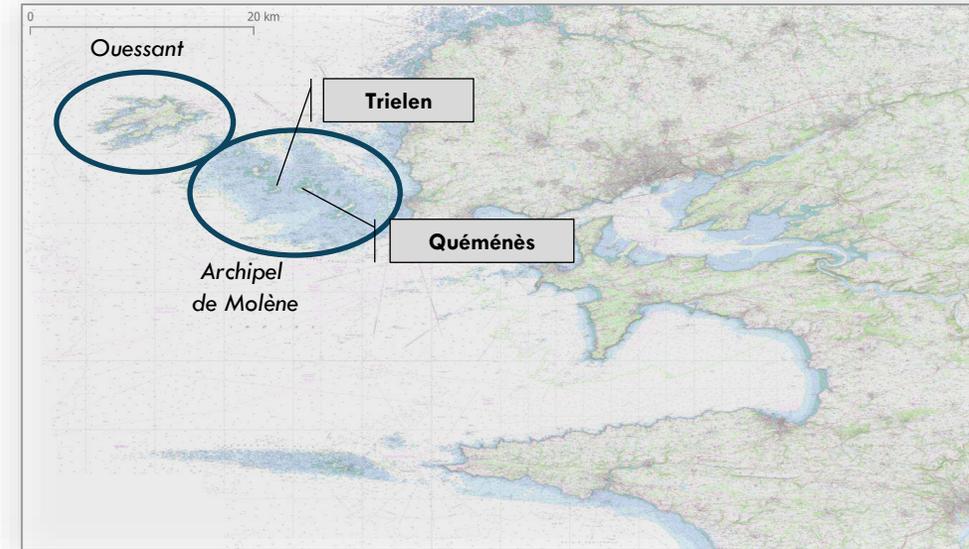
### Alexandre Guyot, Marc Lennon, Didier Grosdemanche, Fañch Quénot





# Contexte

- **Projet OFB/PNMI de mise à jour de la cartographie des habitats intertidaux**
  - Molène + Côte nord du Parc 2020 (collaboration TBM)
  - Ouessant 2022/2023 (collaboration GAIA / CEMO) : projet CHAMO (Cartographie des Habitats Marins autour de l'île d'Ouessant)
- Quel apport de l'imagerie hyperspectrale ?
- Quelle complémentarité avec les approches plus classiques ?

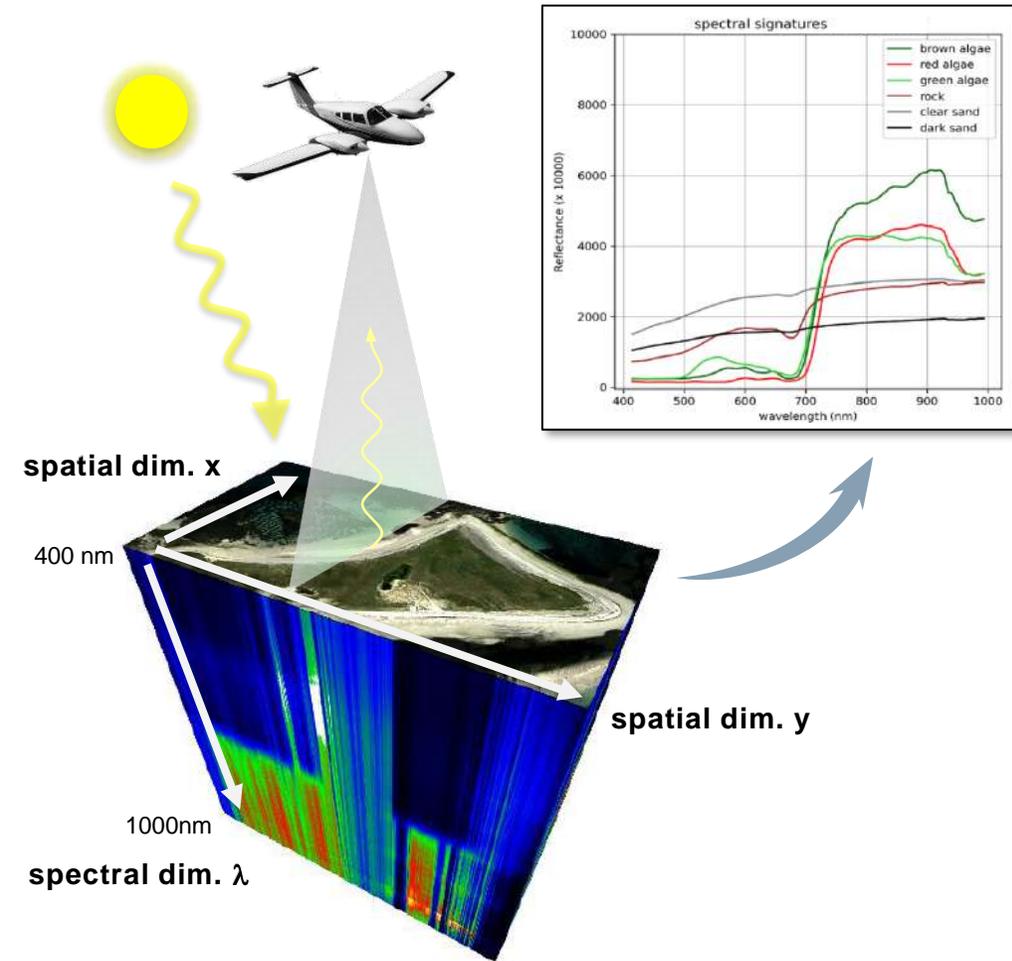




# Données

## Imagerie aérienne hyperspectrale

- Imagerie hyperspectrale VNIR  
gamme [400nm, 1000nm], 160 bandes
- Résolution spatiale submétrique  
50cm + 1m (Archipel de Molène) / 75cm (Ouessant)
- Acquisition centrée sur l'horaire de BMVE  
(Molène : Mai 2020, Ouessant : Juin 2022)
- Réflectance de surface (correction atmosphérique)

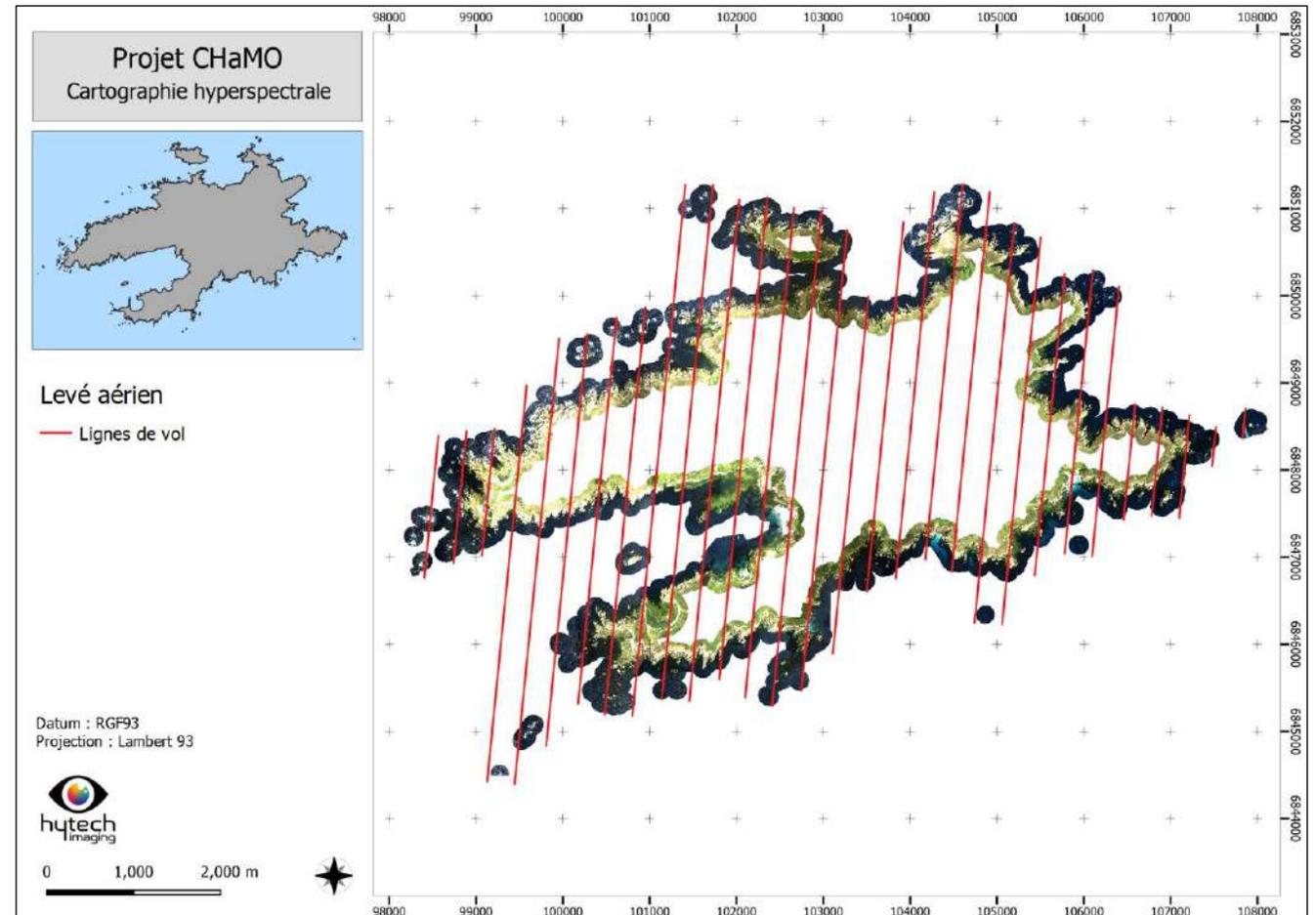




# Données : Ouessant

## Imagerie aérienne hyperspectrale

- Acquisition VNIR  
(gamme [400; 1000nm])
- 30 lignes de vol
- 14/06/2022 - BM 93
- Résolution 75cm
- Pré-traitement HYPIP<sup>®</sup>  
réflectance de surface

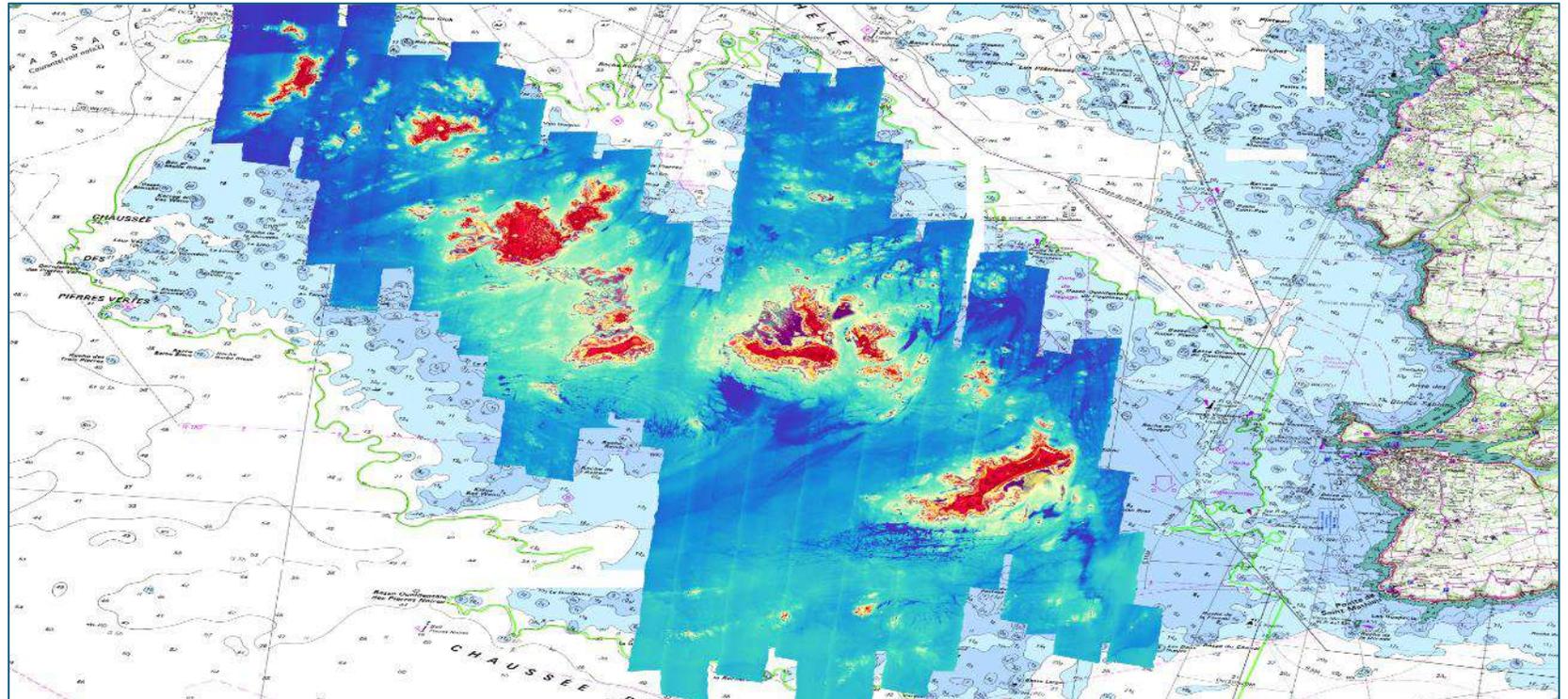




# Données : Archipel de Molène

## Imagerie aérienne hyperspectrale

- Acquisition VNIR  
(gamme [400; 1000nm])
- 36 lignes de vol
- 08/05/2020 - BM 108
- Résolution 50cm + 1m
- Pré-traitement HYPIP®  
réflectance de surface

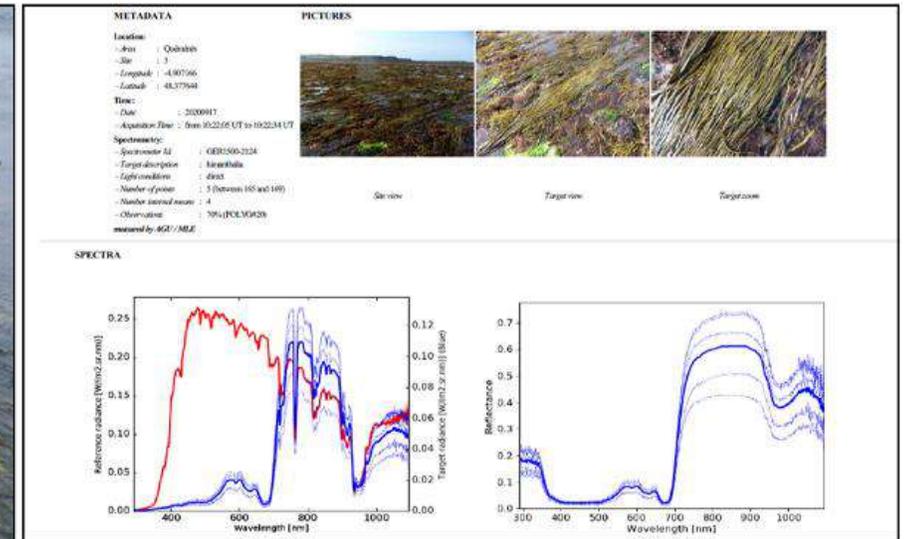




# Données

## Mesures spectrales

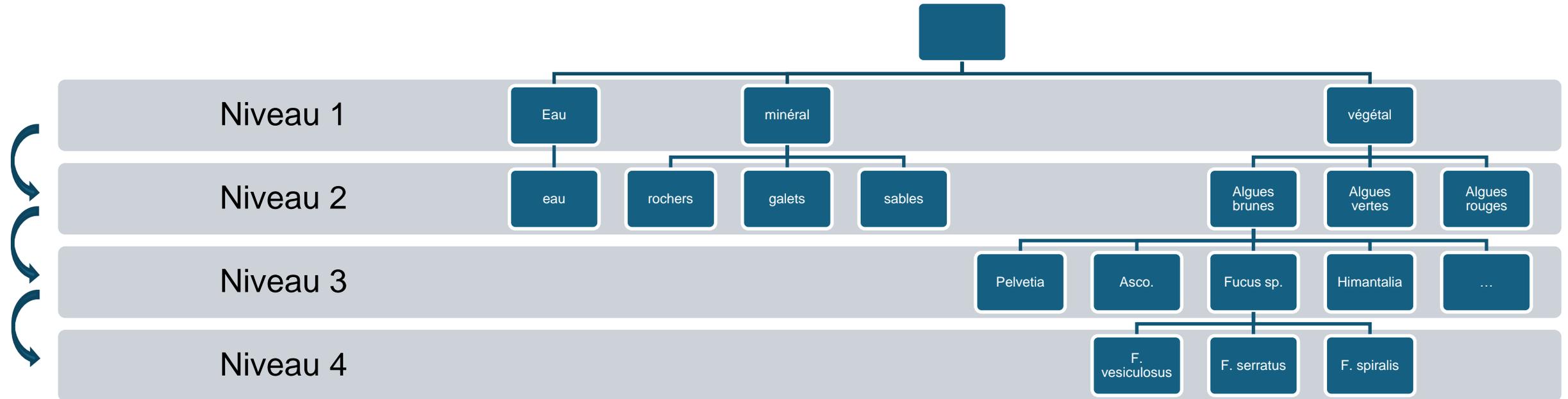
- Librairie spectrale de référence
- Spectroscopie + points GPS + photos
- ~1500 spectres collectés sur ~300 cibles





# Approche méthodologique

Classification hiérarchique / multi-niveau



**Stratégie :** Connaissance à priori = librairie spectrale  
Analyse spectroscopique : caractéristiques biophysiques particulières à chaque espèce / milieu  
⇒ Discrimination ciblée

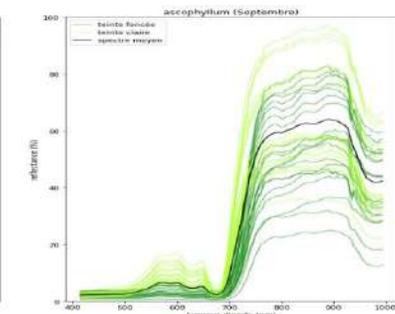
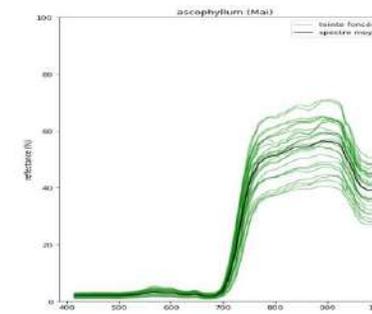
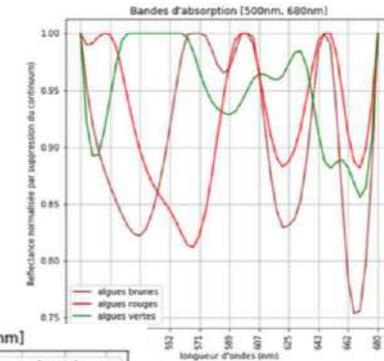
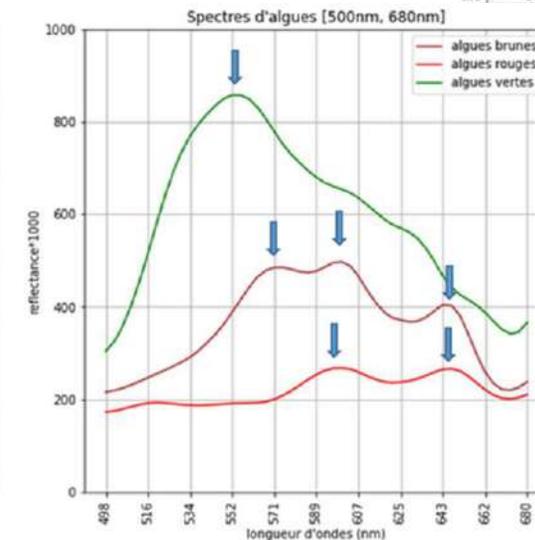
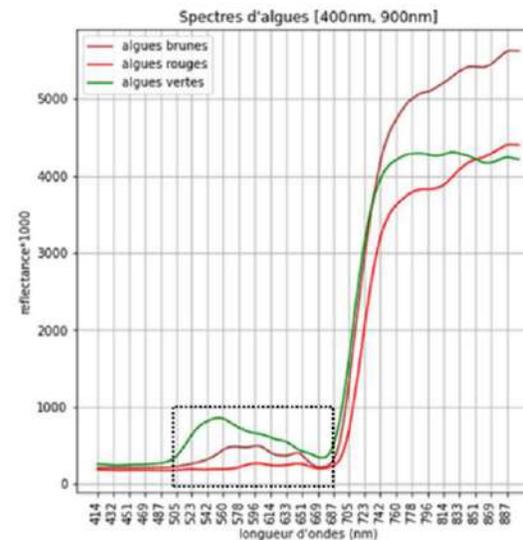
**Typologie :** Occupation du sol ≠ habitats naturels (EUNIS)



# Approche méthodologique

## Analyse spectroscopique

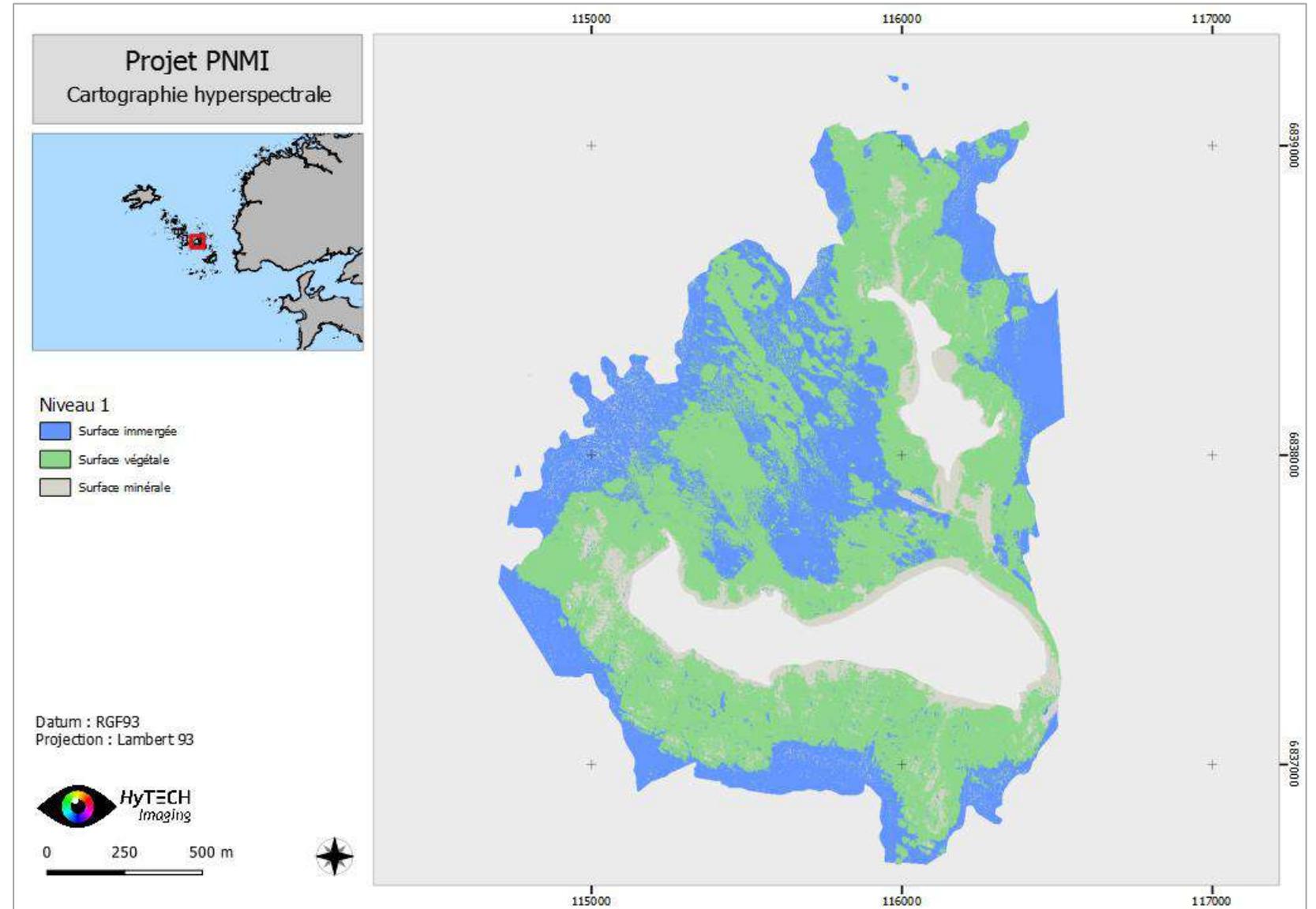
- Recherche de caractéristiques spectrales
  - Caractéristiques pigmentaires
  - Structure du couvert
  - Particularités locales du spectre
- Contraintes spécifiques
  - variation d'éclairement
  - saisonnalité / stade phénologique
  - bruits de mesure (spectroscopie terrain vs imagerie aérienne)





# Résultats

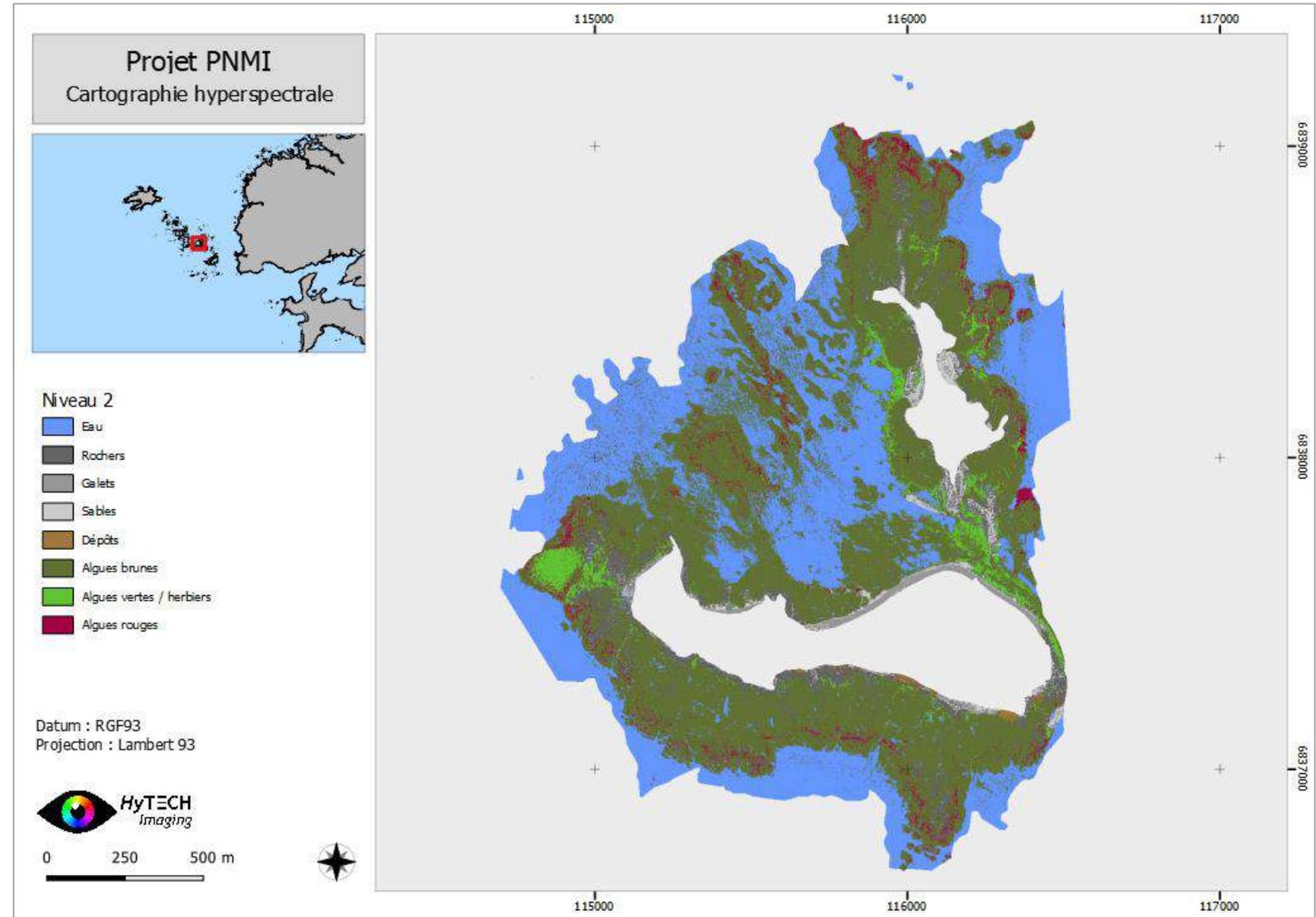
## Niveau 1





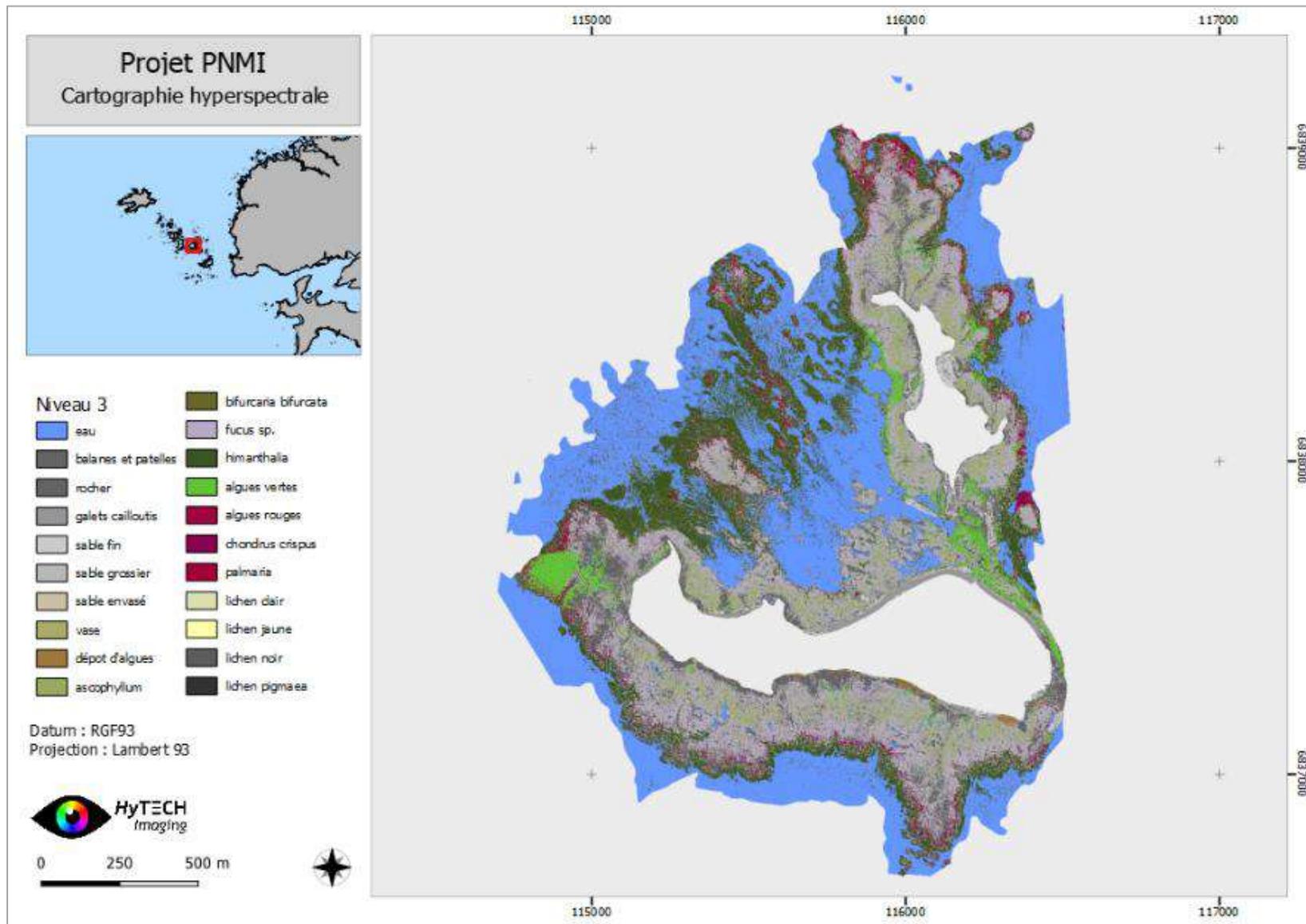
# Résultats

## Niveau 2



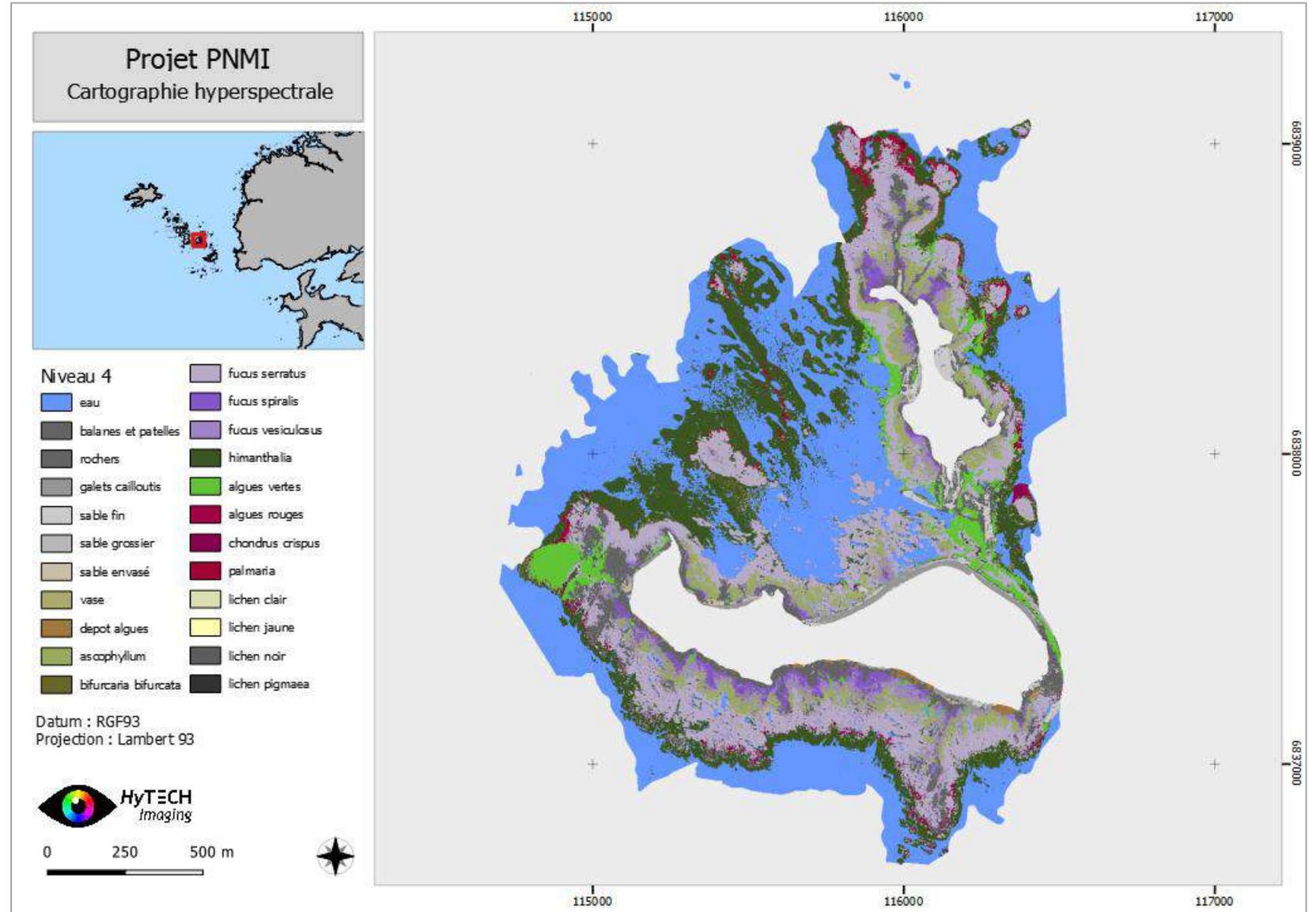


## Résultats Niveau 3





## Résultats Niveau 4

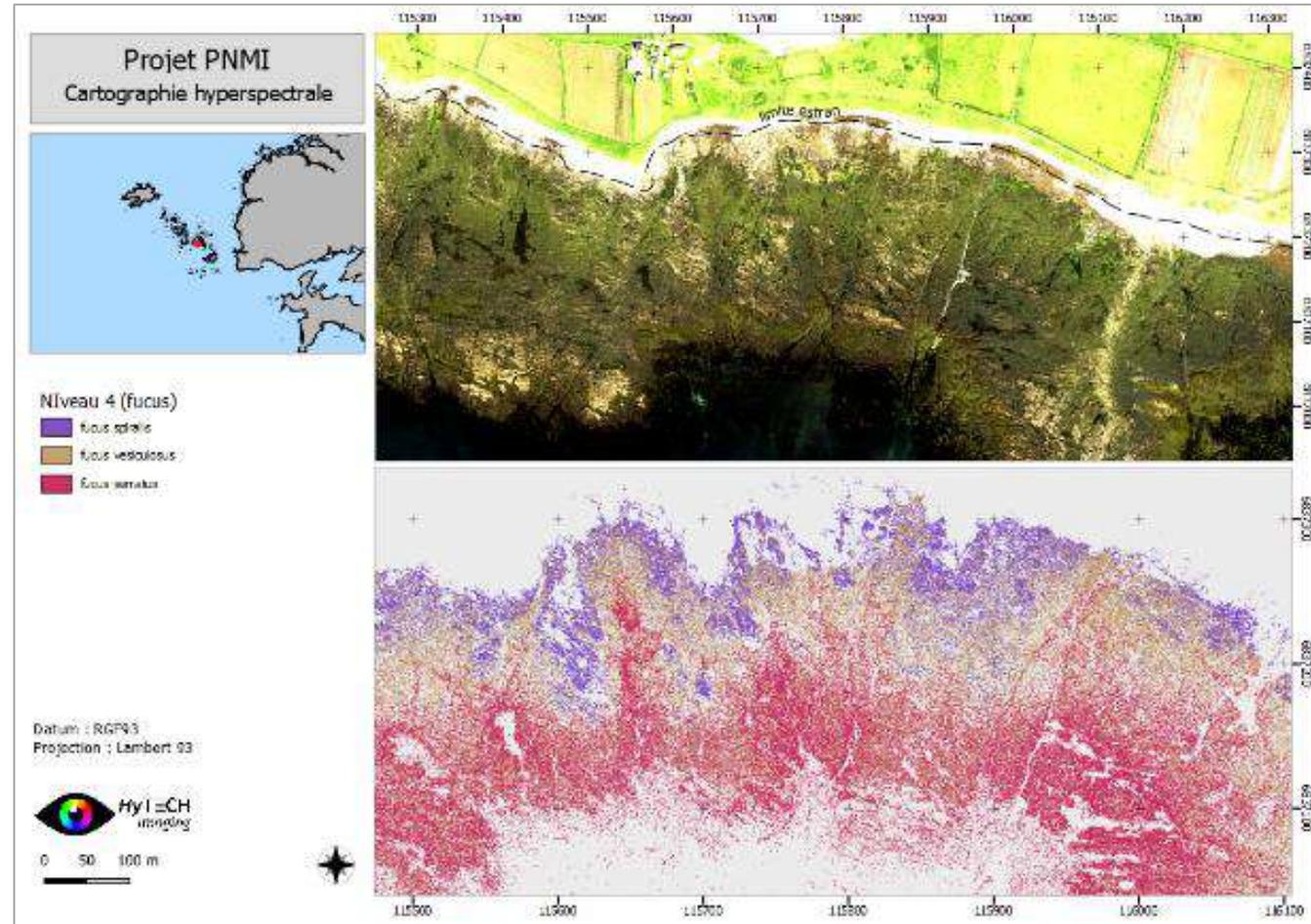
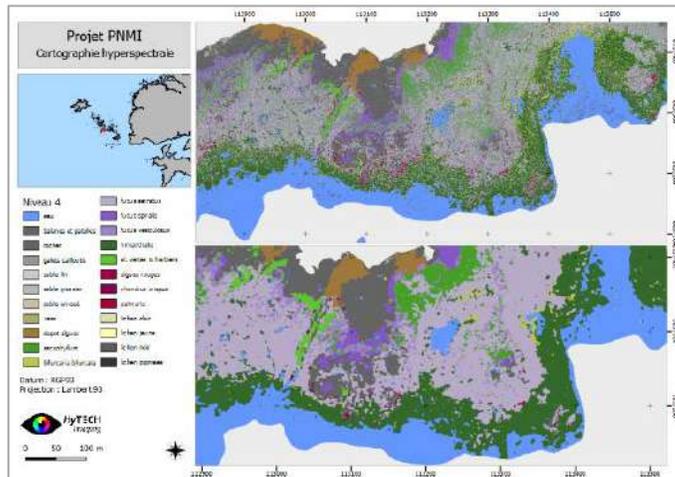




# Résultats

## Focus Niveau 4

- Intégration de données exogènes (ex. Litto3D®/couches topo-bathy) pour une meilleure discrimination à l'espèce (ex. Fucus)
- Filtrage post-processing



Classification niveau 4 (discrimination fucale)

Niveau min.	ZH	BMVE	BMME	NM	PMME
Niveau max.	BMVE	BMME	NM	PMME	PMVE
<i>Fucus spiralis</i>					x
<i>Fucus vesiculosus</i>			x	x	
<i>Fucus serratus</i>		x	x		

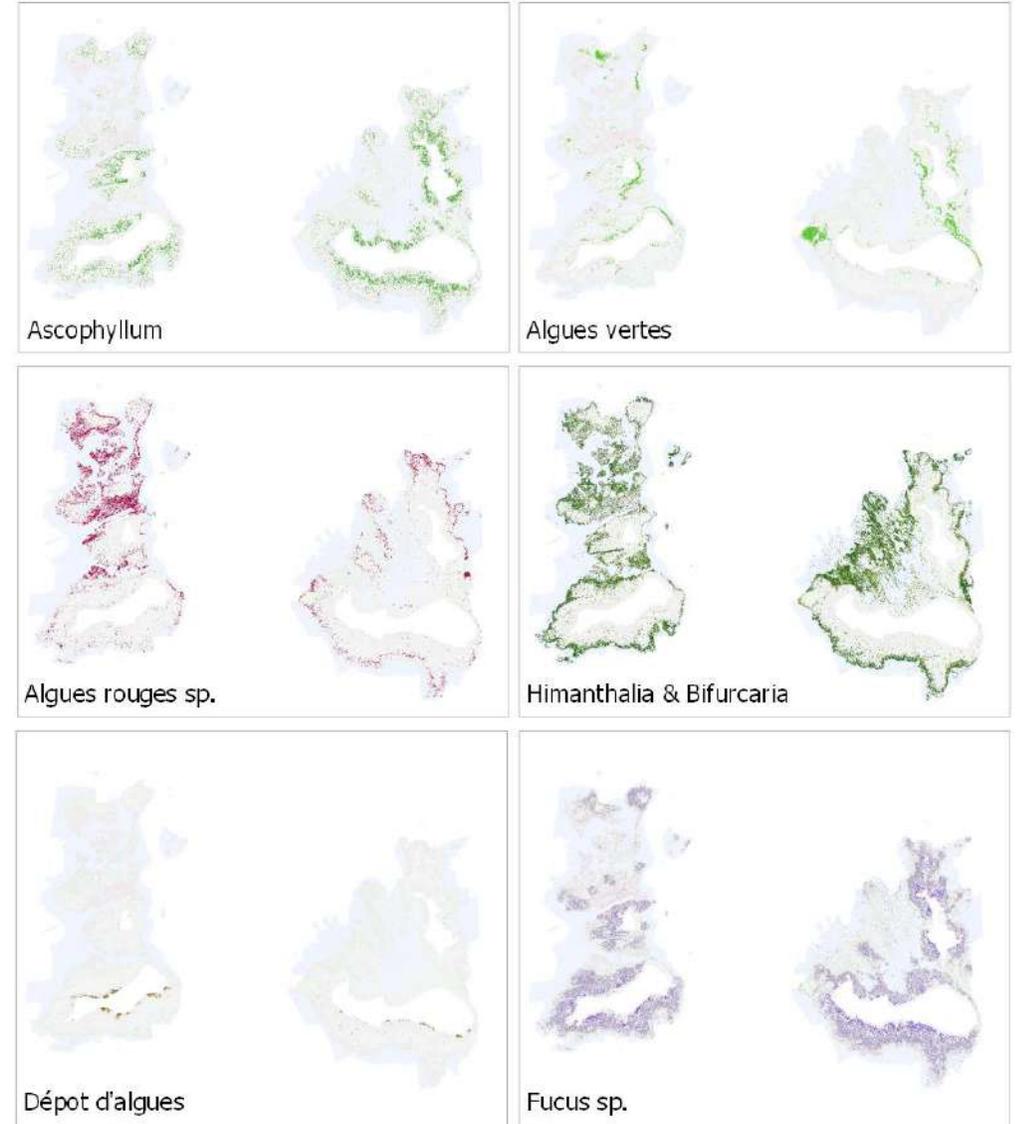
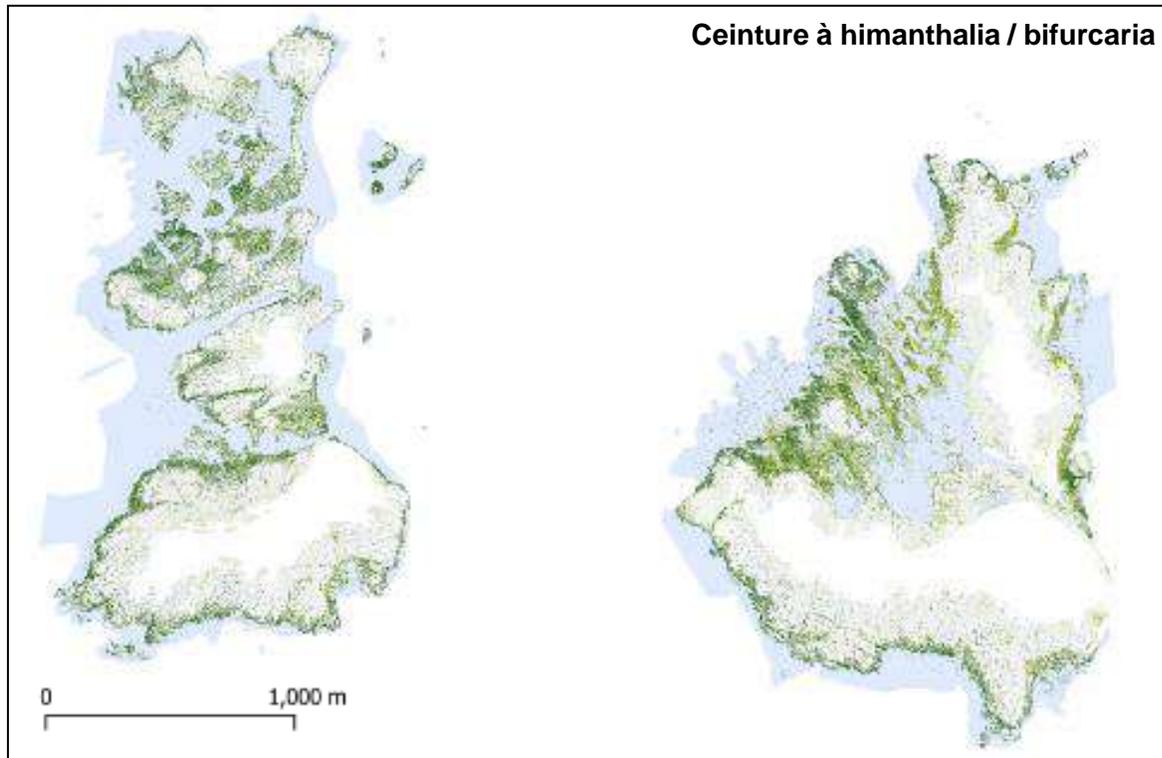
d'après Floc'h, 1967



# Résultats

## Cartographie des ceintures

- Représentation spatiale des ceintures

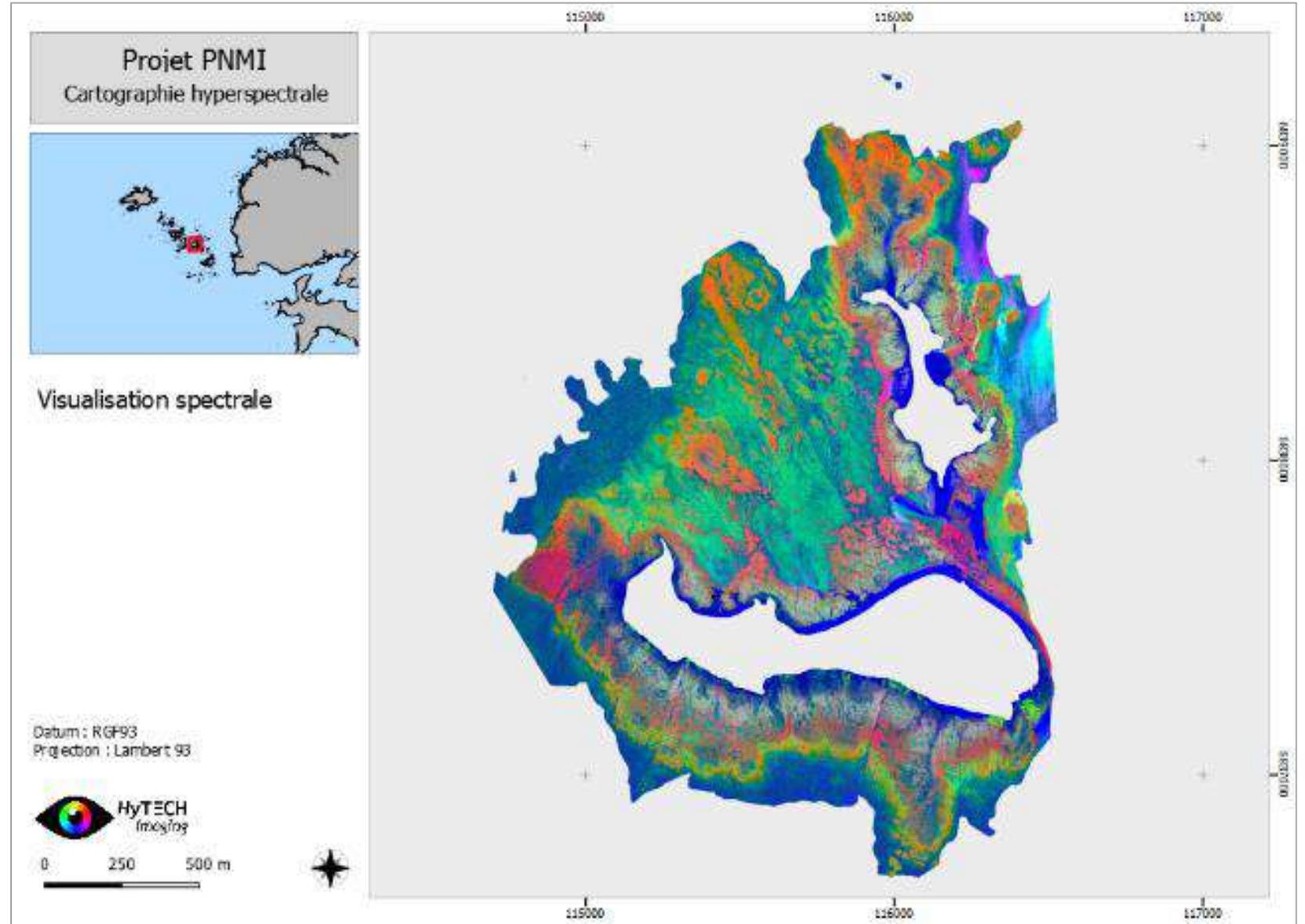




# Résultats

## Visualisation spectrale

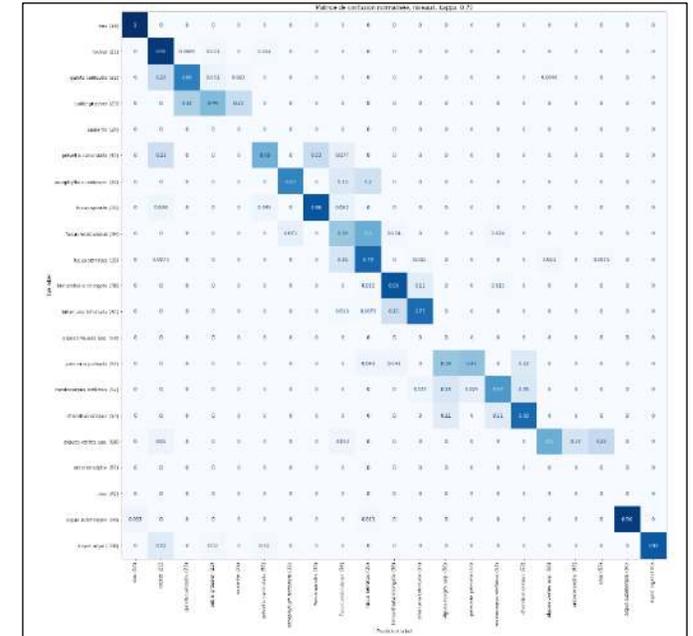
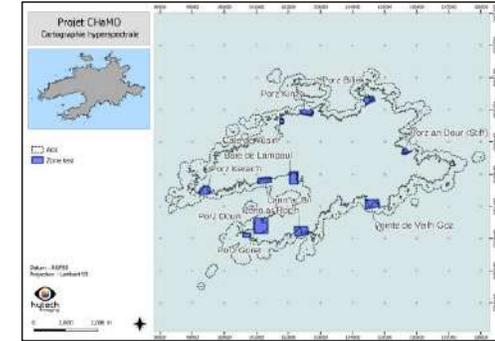
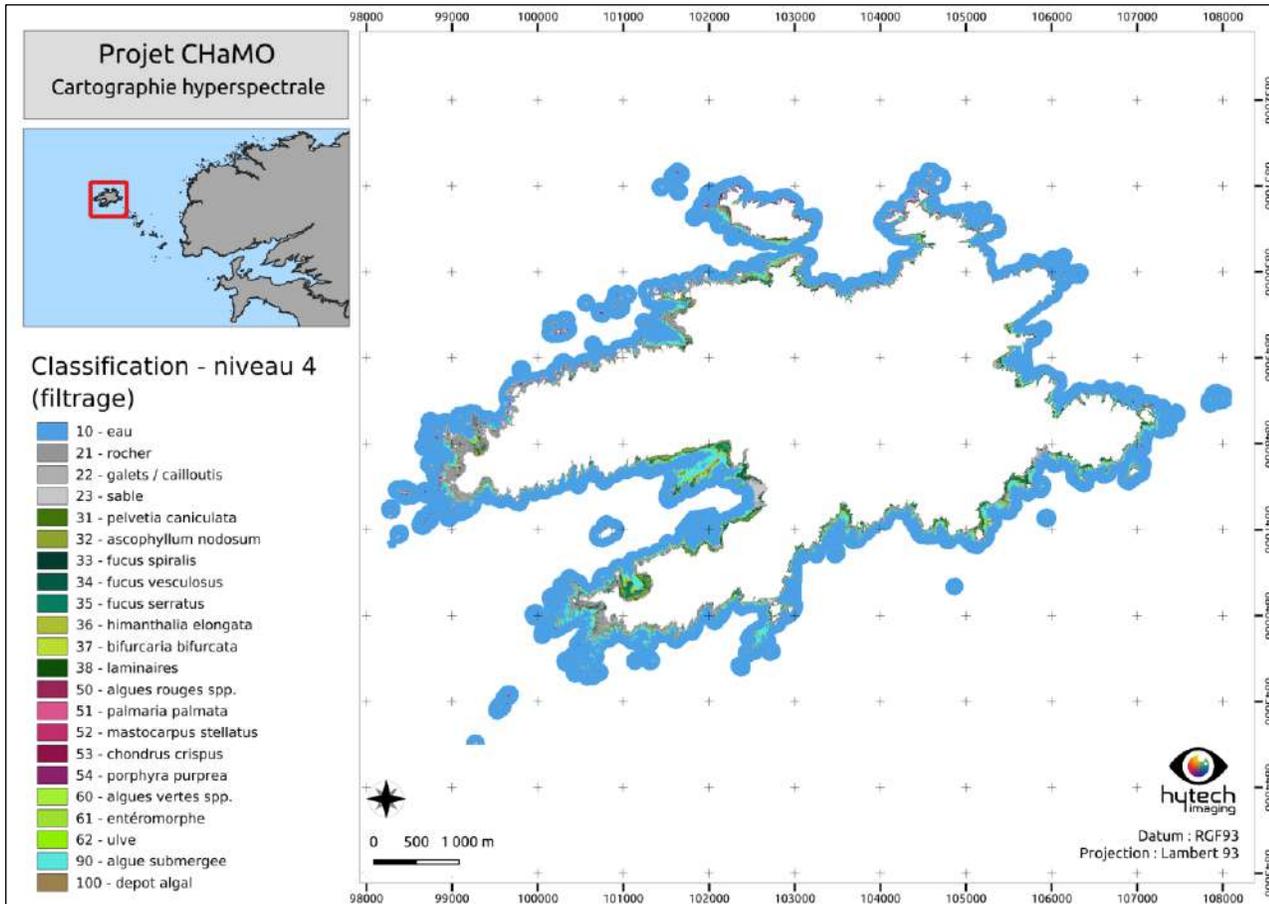
Support au travail  
de terrain pour  
carto typo EUNIS





# Résultats

Application à l'ensemble de la zone – ex. CHAMO



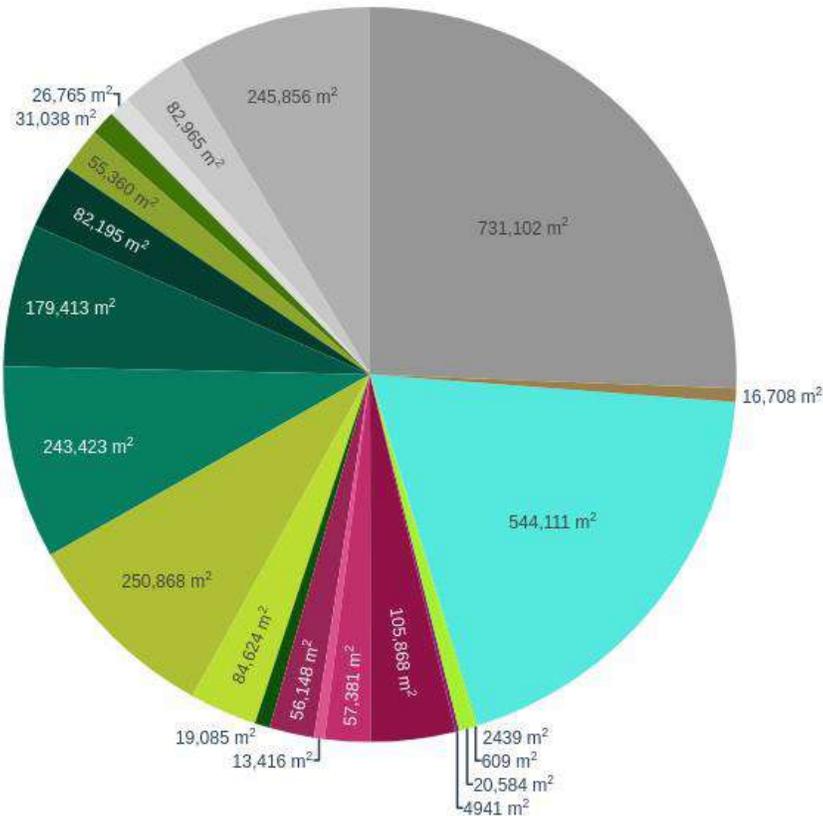
Niveau	I	II	III	IV
Kappa	0.96	0.96	0.8	0.7



# Résultats

Application à l'ensemble de la zone – ex. CHAMO

Estimation des surfaces par télédétection hyperspectrale, niveau 4



Classe	Surface (m2)
rocher	731102
galets cailloutis	245856
sable grossier	82965
sable fin	26765
pelvetia canaliculata	31038
ascophyllum nodosum	55360
fucus spiralis	82195
fucus vesiculosus	179413
fucus serratus	243423
himanthalia elongata	250868
bifurcaria bifurcata	84624
laminaria digitata	19085
algues rouges spp.	56148
palmaria palmata	13416
mastocarpus stellatus	57381
chondrus crispus	105868
porphyra purpurea	4941
algues vertes spp.	20584
enteromorphe	609
ulve	2439
algue submergée	544111
depot algal	16708

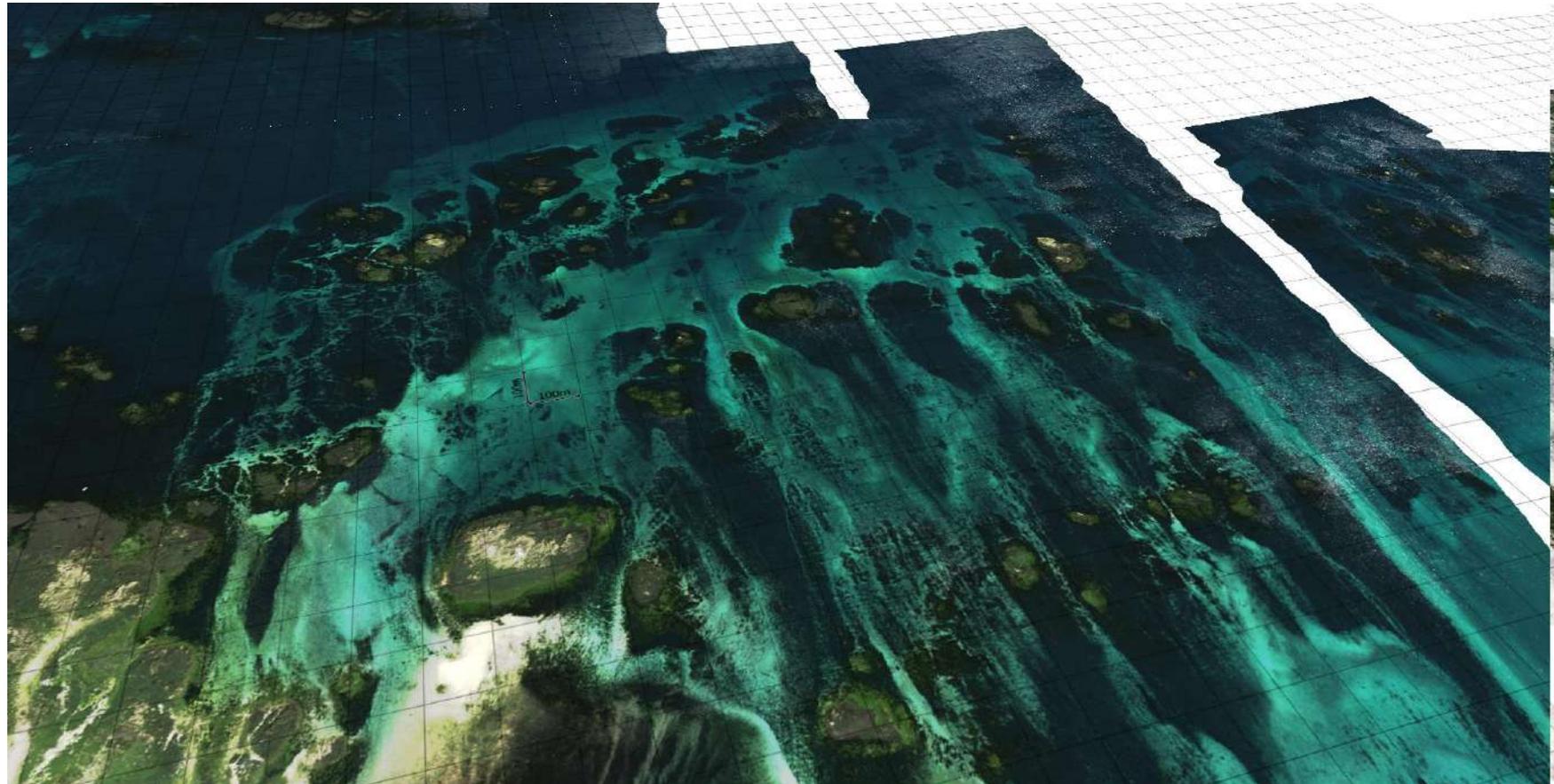


# Perspectives

Cartographie petits fonds

Bathymétrie

Ecosystèmes



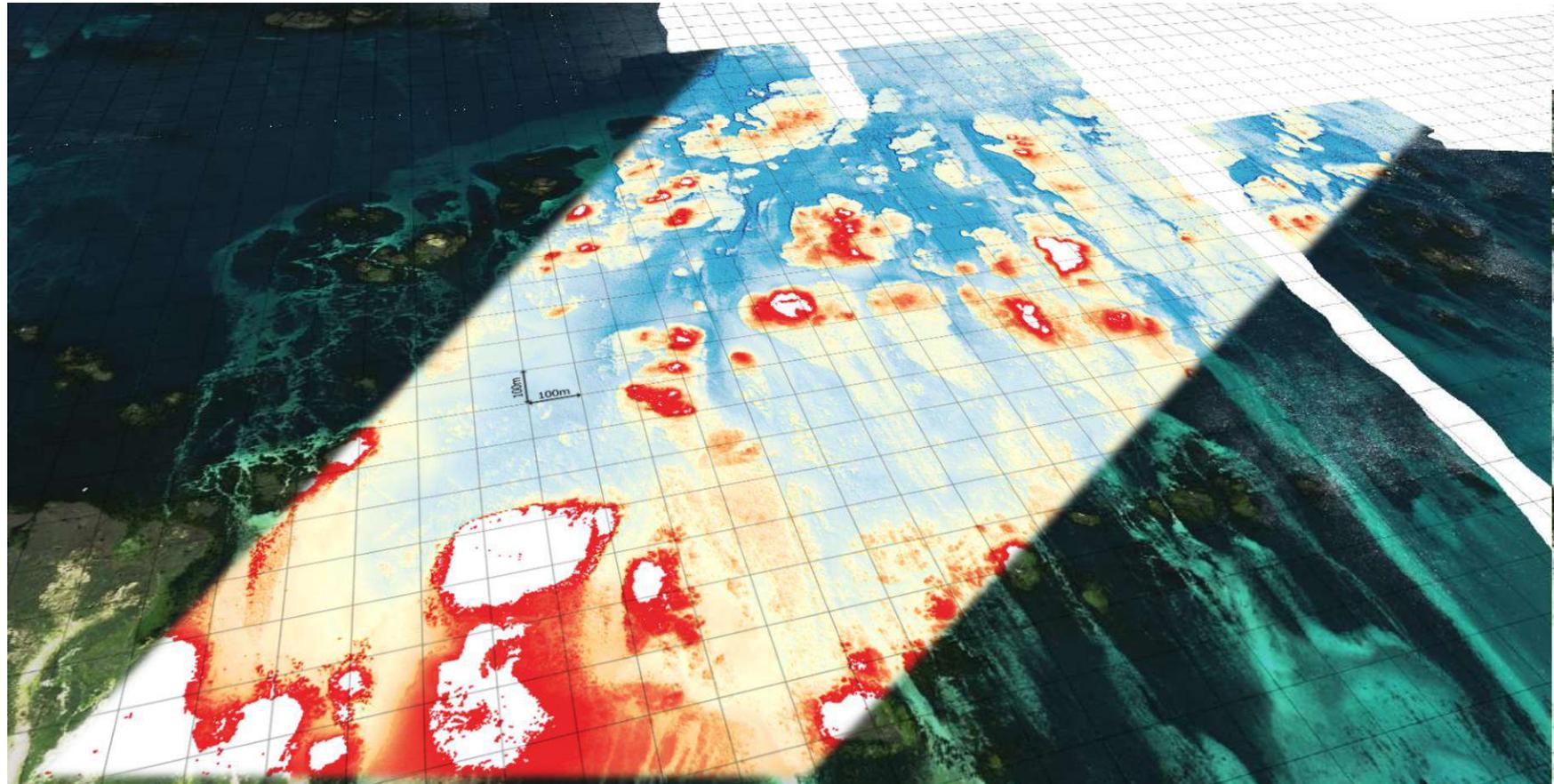


# Perspectives

Cartographie petits fonds

Bathymétrie

Ecosystèmes



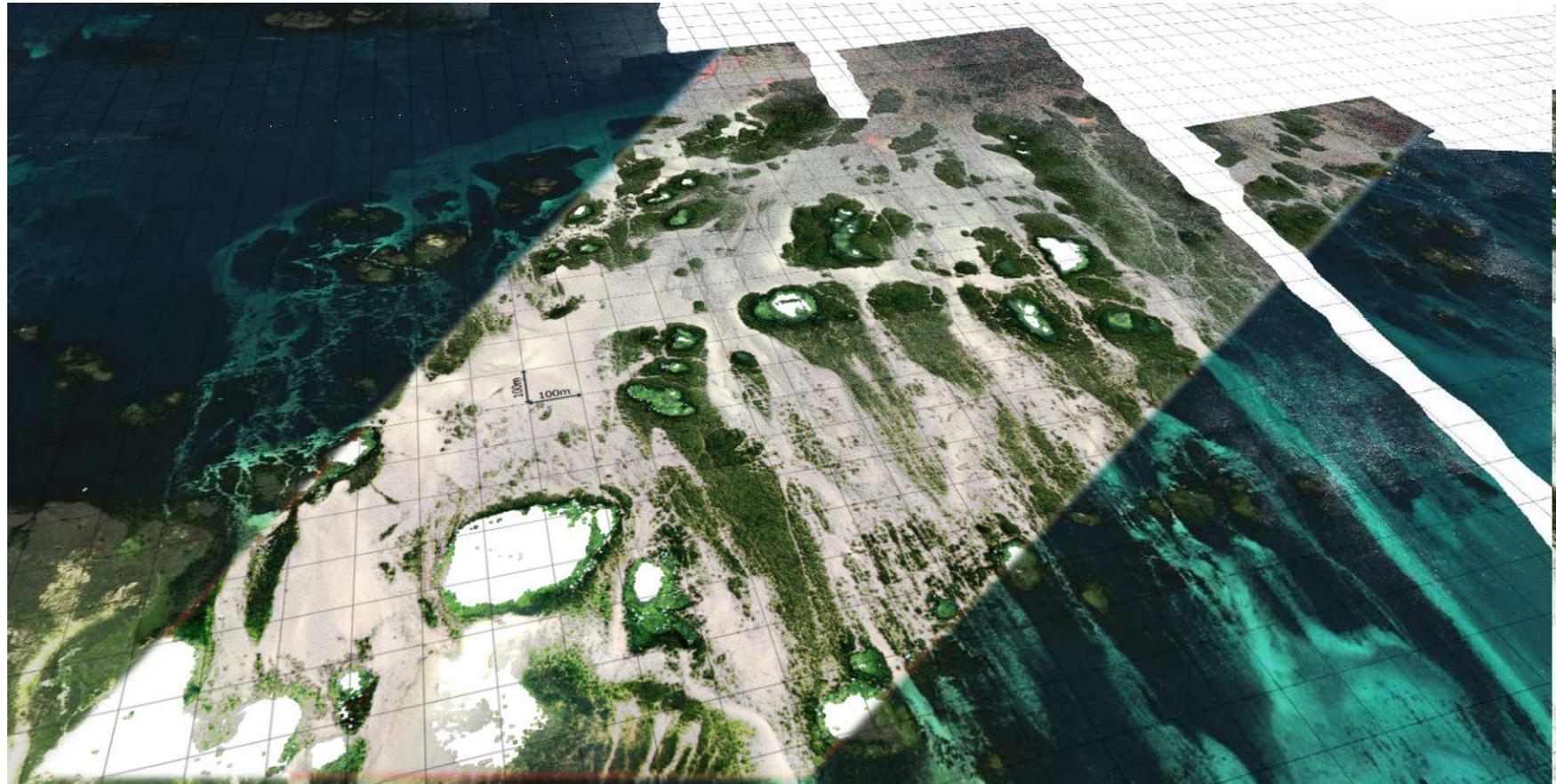


# Perspectives

Cartographie petits fonds

Bathymétrie

Ecosystèmes





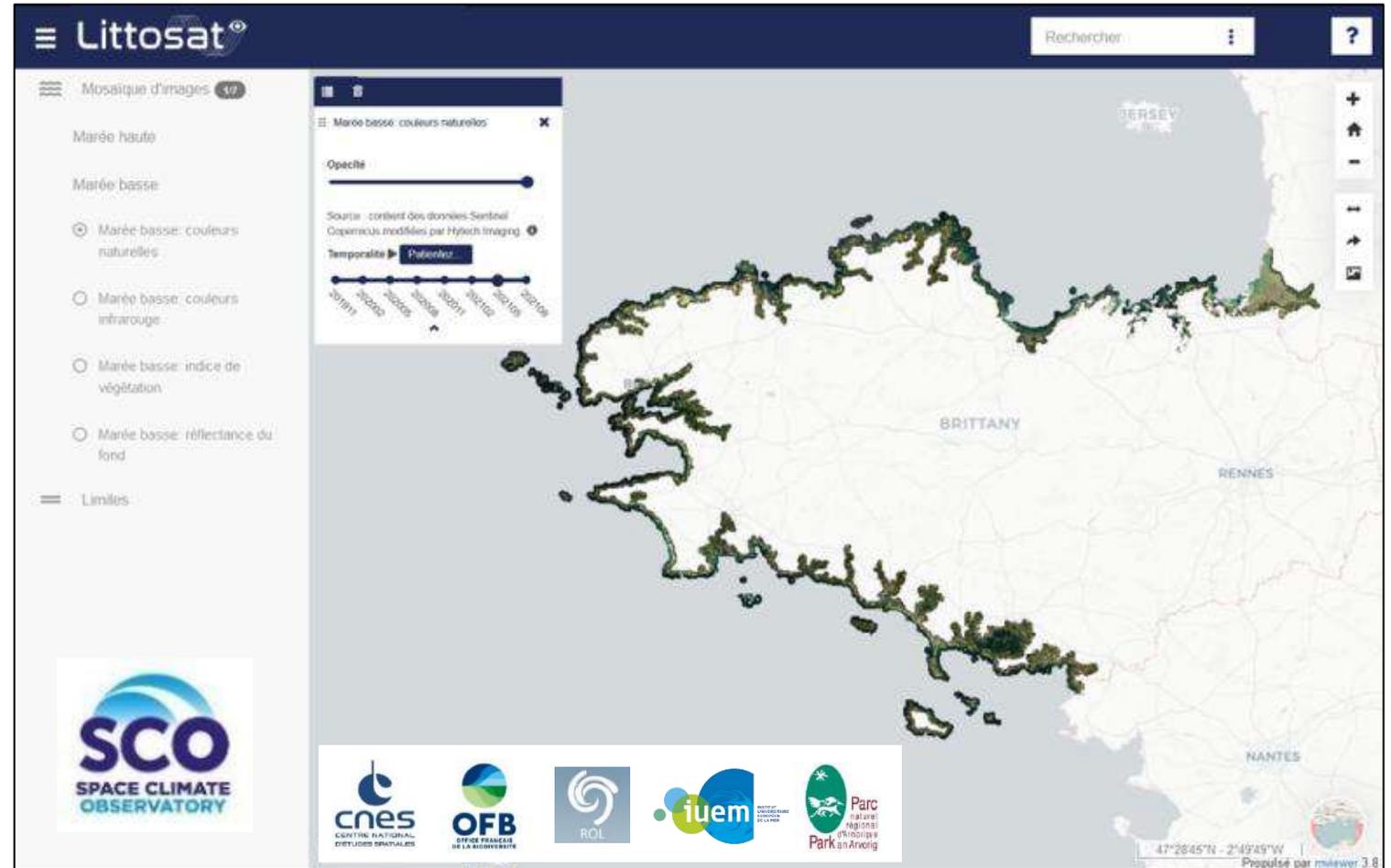
# Perspectives

Intégration dans Littosat

Tableau de bord de suivi multi-échelles de l'évolution des écosystèmes côtiers

Cf. stand SCO Littosat @Marie Jagaille

Lien produits DataTerra ?



# Merci de votre attention

marc.lennon@hytech-imaging.fr



Retrouvez toutes les présentations de l'atelier



**DONNÉES, MÉTHODES & SERVICES POUR LE LITTORAL**

Sur <https://www.theia-land.fr/littoral/littoral2024>  
et sur <https://www.odatis-ocean.fr/?id=617>

