

Cartographie des habitats de l'étang de Berre par imagerie hyperspectrale aéroportée : application aux herbiers de zostères

Faure Vincent(1), Marc Lennon(2), Nicolas Thomas(2), Simon Gueguen(2), Tristan Petit(2), Mayot Nicolas (1)

¹GIPREB, Berre l'Etang France. ²Hytech-imaging, Plouzané, France.

Contexte

Après une quasi disparition des herbiers de zostères dans l'étang de Berre (155 km²) dans les années 2000, une nette progression de la surface a été observée sur la frange littorale depuis 2014. Connaître et suivre les étendues spatiales des herbiers à l'échelle de l'étang est ainsi un enjeu crucial pour la compréhension de leur dynamique et dans la mise en place d'actions de restauration.

Objectifs

Le projet HYPERBERRE (cofinancé par l'Agence de l'Eau) a développé une méthodologie permettant la production de cartes automatisées des herbiers de zostères à partir d'images hyperspectrales aéroportées, couplées à des observations *in situ*.

Méthode

Acquisition d'images hyperspectrales aéroportées

Les 8, 9 et 10 juin 2017, des levés hyperspectraux aéroportés ont été réalisés par la société Hytech-imaging sur l'ensemble des zones de l'étang de Berre de bathymétrie comprise entre 0 et 3 m. Les levés ont été réalisés dans la gamme spectrale 400 à 1000 nm, avec 160 bandes spectrales et une résolution spatiale de 1 m sur la globalité du site et de 50 cm sur les sites prioritaires.

Acquisition de données in situ pour calibration/validation

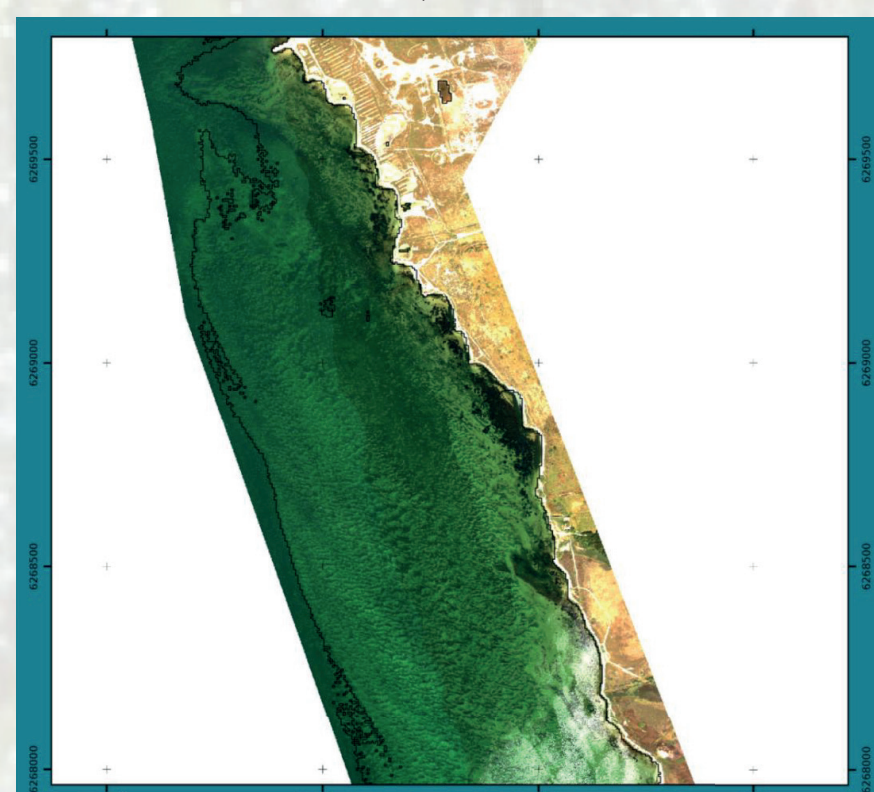
Durant les mois de mai et juin 2017, des plongées ont été réalisées dans l'étang afin de disposer de données de calibration pour les algorithmes de classification, et de validation des cartes finales.



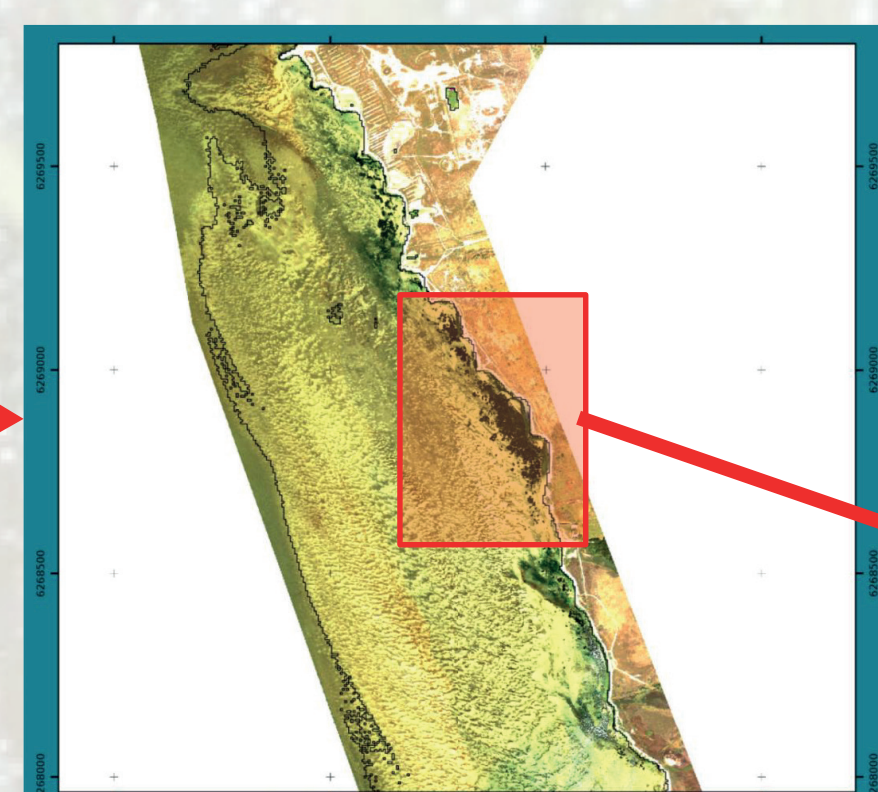
Aéronef utilisé pour le levé

Traitement et analyse des images acquises

Les images hyperspectrales acquises ont fait l'objet d'une première phase de prétraitement visant à les orthorectifier au niveau de la surface de l'étang de Berre et à ramener leur unité en valeurs de réflectance. A partir de ces données, la chaîne SWIM[®] a été appliquée afin d'obtenir les images hyperspectrales de réflectance du fond (suppression de la colonne d'eau illustrée ci-dessous).

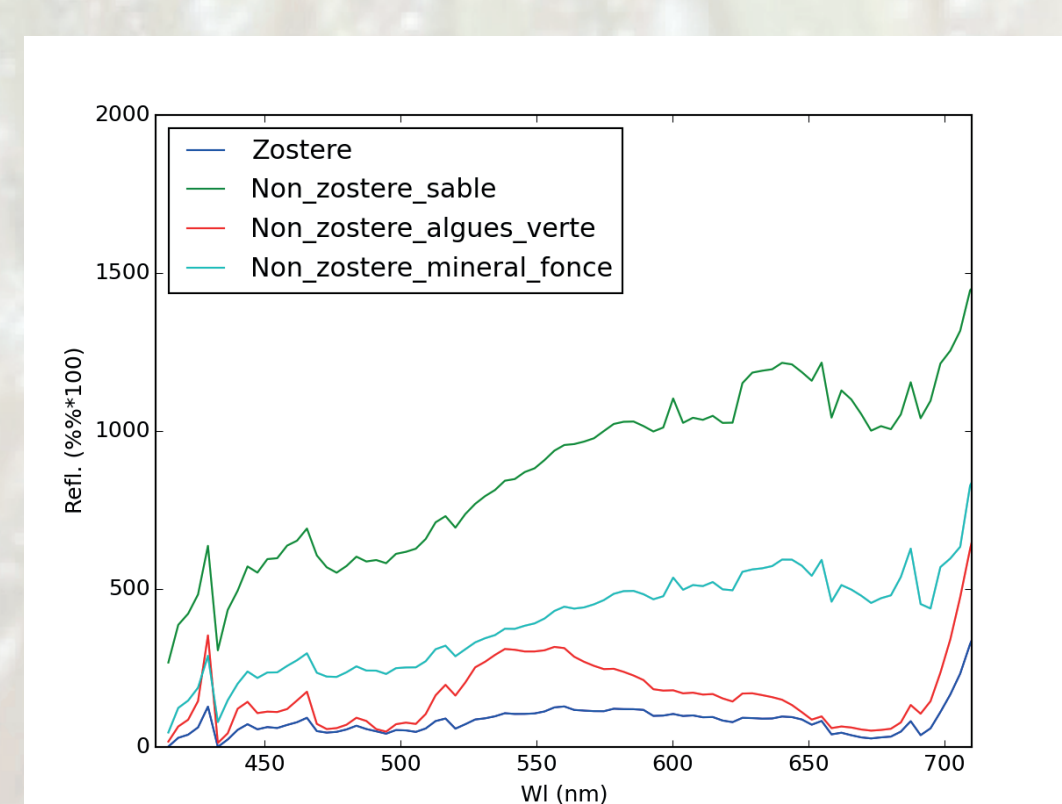


Composé RGB de réflectance hyperspectrale de surface



Composé RGB de réflectance hyperspectrale du fond

Une méthode de cartographie des herbiers à partir de la réflectance du fond, basée sur un démixage spectral a été appliquée. Celle-ci vise à séparer les contributions des différents types de fonds dans le spectre de réflectance. Quatre types de fonds ont été utilisés. La partie du spectre inférieure à 710 nm est exploitée pour ce calcul.

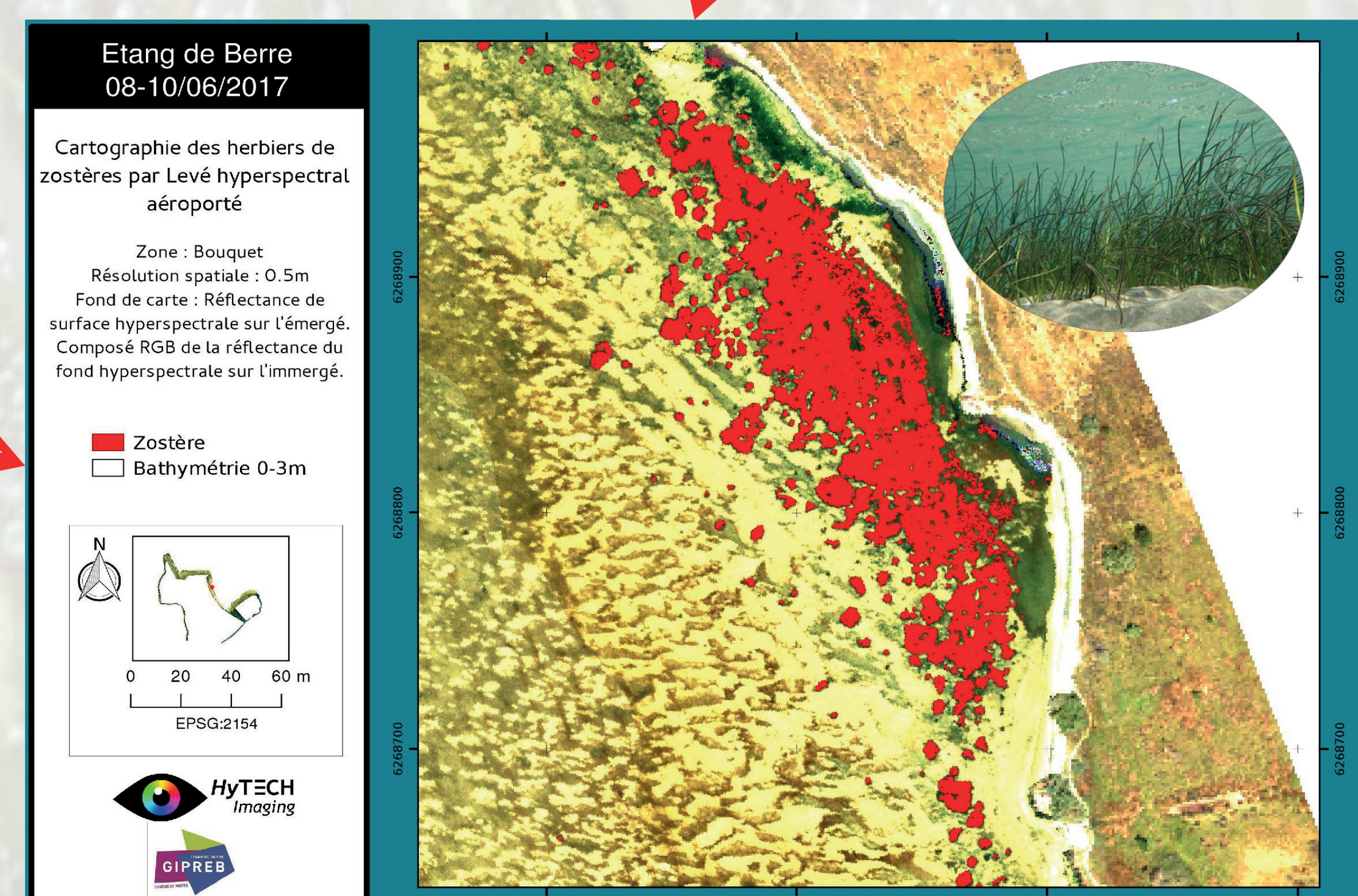
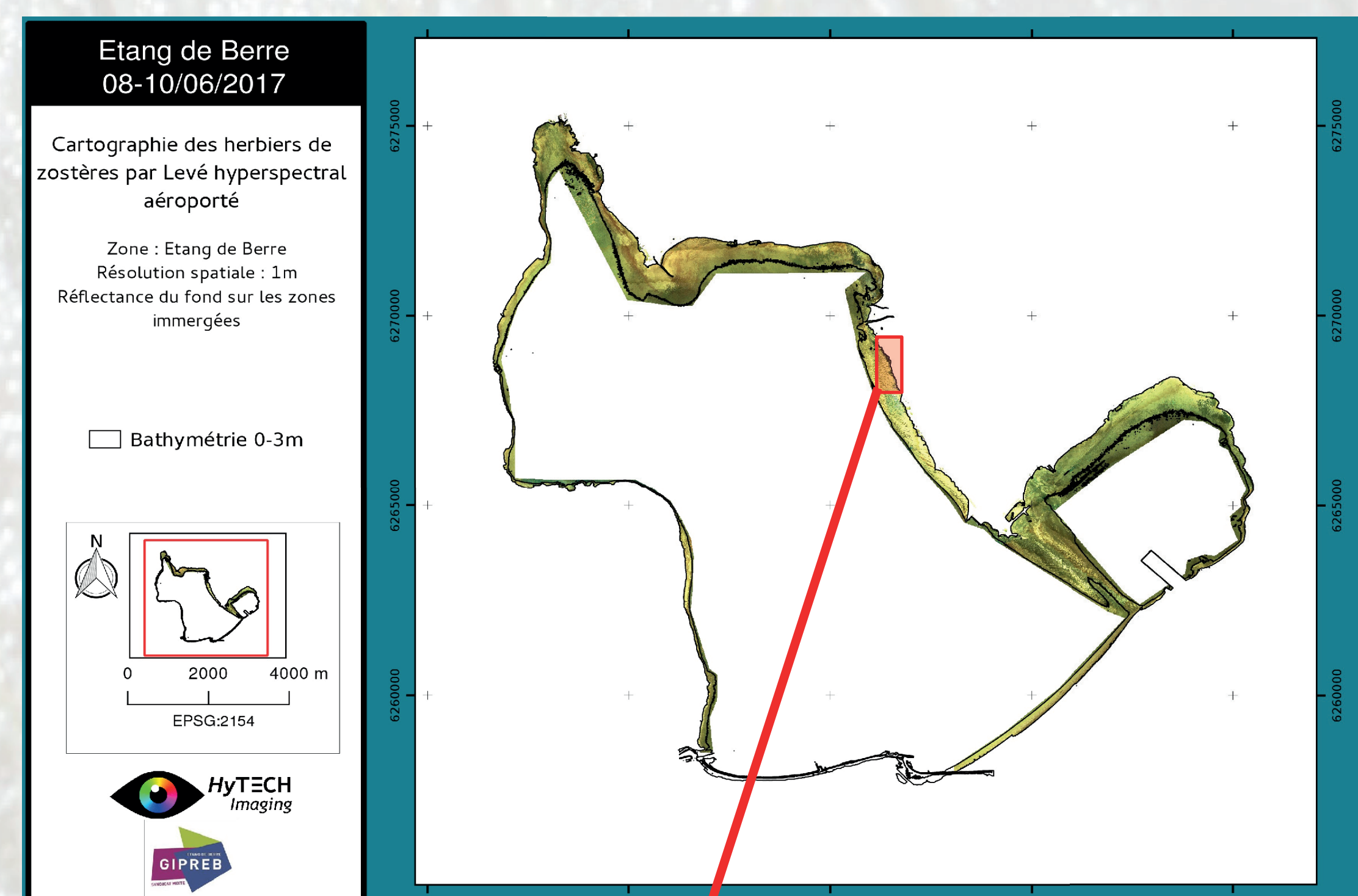


Spectres de référence pour le démixage

Résultats

Réflectance du fond

Un premier résultat de l'étude est la carte de réflectance du fond sur l'ensemble de la zone 0-3 m de l'étang permettant de discerner clairement les différentes natures de fond.



Carte de zostères

Le second résultat de cette étude est la carte de zostères sur l'ensemble de l'étang (zoom sur la zone de Bouquet ci-dessus).

Validation / limites

On constate une bonne concordance spatiale sur les principaux herbiers connus entre la méthode hyperspectrale et la méthode par détourage sur orthophotos, en particulier sur l'herbier de Bouquet

Par comparaison avec la connaissance *in situ* et le détourage sur orthophotos, des limites sur la méthode sont décrites :

- **Sous estimation** : pour les herbiers recouverts de limons (bassin de délimonage) ou recouverts d'épiphytes ou autres macroalgues (Pointe de Berre, voir photo ci-contre).
- **Sur estimation** : Certains types de fond ou éclaircissements particuliers (ombres, glint...) génèrent localement des sur-détections (Côte ouest).



©Vincent Guidotti/GIS Posidonie

Un mode semi-automatique avec paramétrage local pourra être envisagé pour améliorer les performances de la méthode.

Conclusion

Ce projet a montré la faisabilité de la méthodologie à l'échelle d'une lagune comme l'étang de Berre. Les développements méthodologiques et la bibliothèque de spectres constituée dans cette étude faciliteront la cartographie des zostères sur d'autres lagunes. Les cartes ainsi produites serviront de référence pour les futurs suivis de la dynamique des herbiers de zostères dans l'étang. Ce projet apportera enfin des résultats complémentaires pour la cartographie d'autres types d'habitats.

En 2017, les estimations de surface totale d'herbiers dans l'étang de Berre sont autour de 18 ha, encore très loin des objectifs du GIPREB et de la Directive Cadre sur l'Eau (environ 1 500 ha).

Remerciements : Etude réalisée avec le concours financier de l'Agence de l'eau RMC (AAP « Biodiversité » 2016)