

Présentation du Groupe de Travail Hyperspectral en milieu aquatique (2022)

Audrey Minghelli – Université de Toulon – Laboratoire LIS



Mercredi 5 juillet 2023

OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL

Objectifs généraux du GT

- Fédérer la communauté hyperspectrale française académique pour des applications liées au milieu aquatique
- Faire connaître les travaux de cette communauté
- Faciliter l'accès aux données hyperspectrales satellitales pour la communauté « couleur de l'eau »
- Lister les besoins de la communauté sur les spécifications que devrait avoir un futur capteur hyperspectral

Objectifs de la réunion du 16/12/22

- Présenter et faire connaître au sein de la communauté couleur de l'eau les thématiques étudiées, les méthodes et les données utilisées (in situ, aériennes et satellite)
- Présenter capteurs hyperspectraux en vol (DEGIS, PRISMA et EnMap) et futurs (PACE, AquaWatch et Galène)
- Réfléchir sur les moyens de faciliter l'utilisations des données hyperspectrales au sein de la communauté « couleur de l'eau » française



RÉUNION DU 16/12/2022

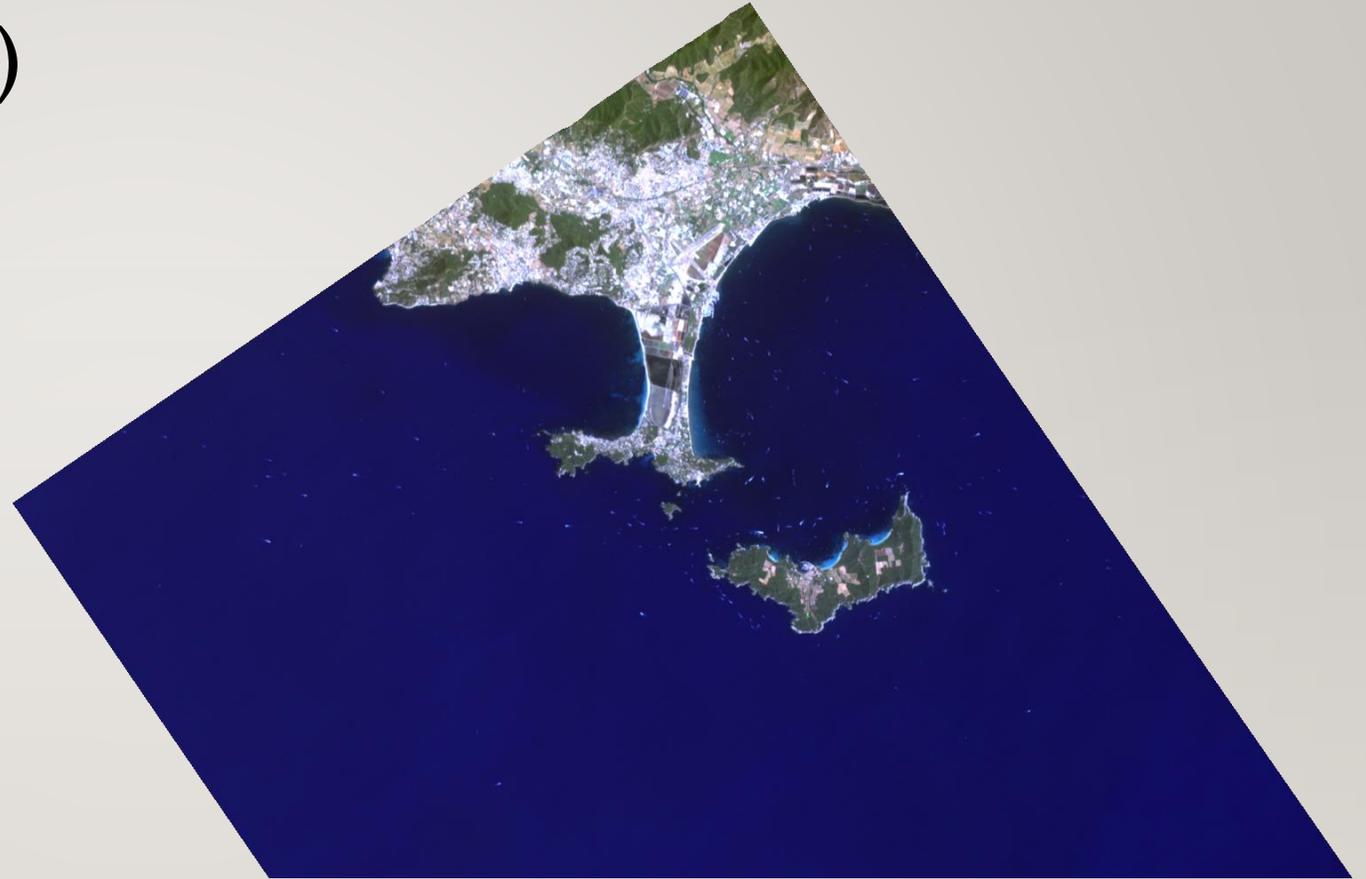
- 17 personnes
- Universités : Brest, Lille, Côte d'Opale, Nantes, Sorbonne Université, Toulon, Saint-Domingue,
- Instituts, organisations, centres, services : CEA, CNES, Ifremer, IRD, ONERA, SHOM, CNRS
- Participants : Touria Bajjouk (Ifremer), Xavier Briottet (ONERA), Malik Chami (Sorbonne Université), Christophe Delacourt (Université de Brest), Camille Desjardins (CNES), David Doxaran (LOV), Patrick Launeau (Nantes Université), Anne Lifermann (CNES), Vincent Lonjou (CNES), Sophie Loyer (Shom), Vona Méléder (Nantes Université), Jean-Michel Martinez (IRD/GET), Martin Rapilly (Université de Saint-Domingue), Léa Schamberger (Université de Toulon/LIS), Charles Verpoorter (ULCO/LOG), Louis Zaugg (CEA)

Introduction sur l'utilisation de l'hyperspectral pour des applications en **zones aquatiques** A. Minghelli (LIS)

- Les différents paramètres qui influent sur la couleur de l'eau.
- Eventail des applications (qualité de l'eau, bathymétrie, suivi des habitats)
- Les méthodes d'estimation associées et leurs incertitudes
- Les capteurs hyperspectraux passés, en vol et en projet

CAPTEUR DESIS (DLR)

- Résolution : 30 m
- 235 bandes spectrales (2.55 nm)
- 400-1000 nm
- Programmable
- <https://tcloudhost.com/>
- 2018-



CAPTEUR PRISMA (ASI)

- Résolution : 30 m
- 239 bandes spectrales (10 nm)
- 400-2505 nm
- Programmable
- <http://www.prisma-i.it>
- 2019-

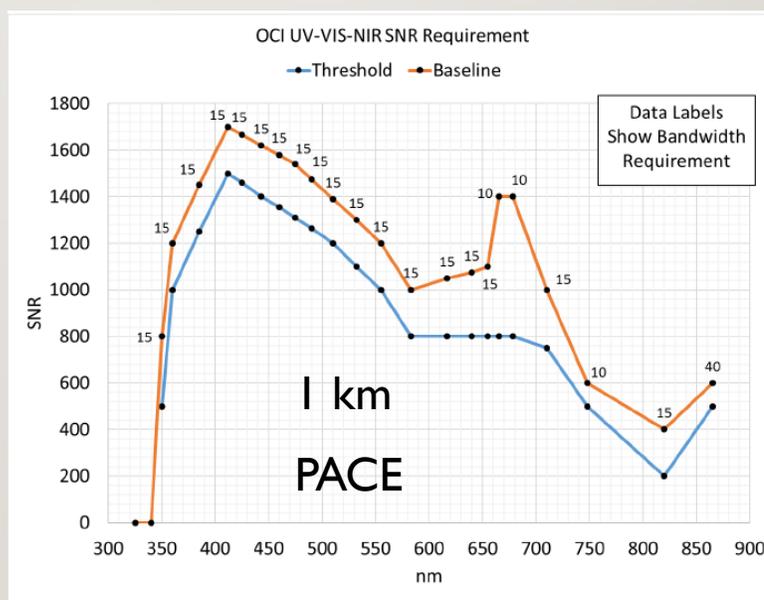
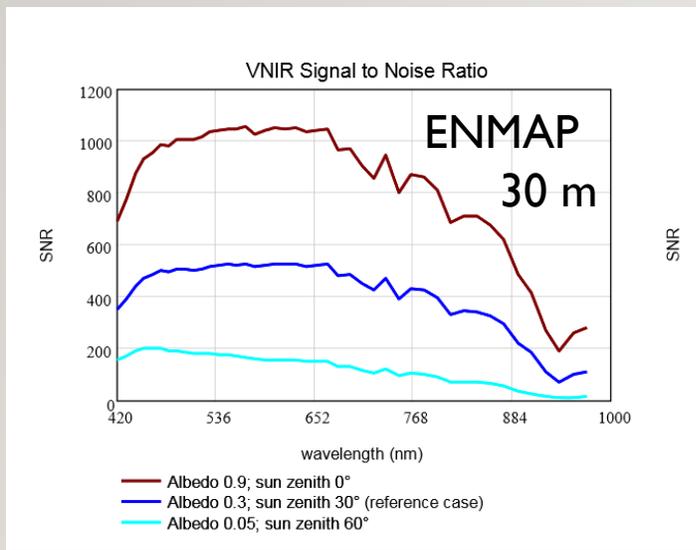
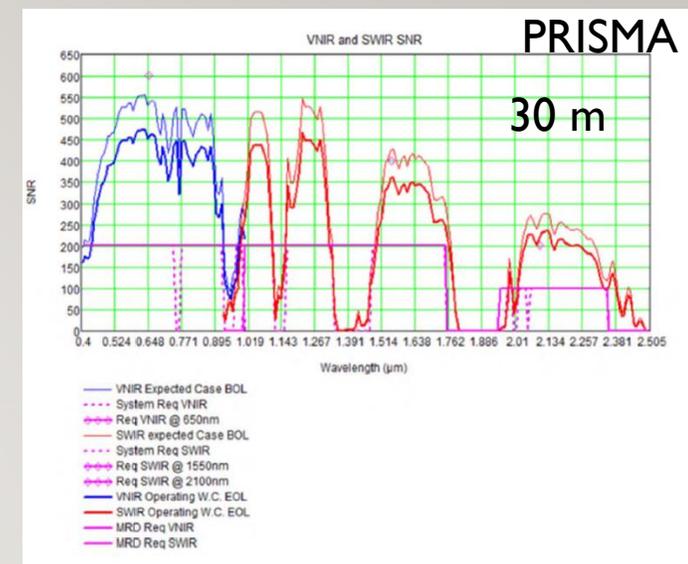
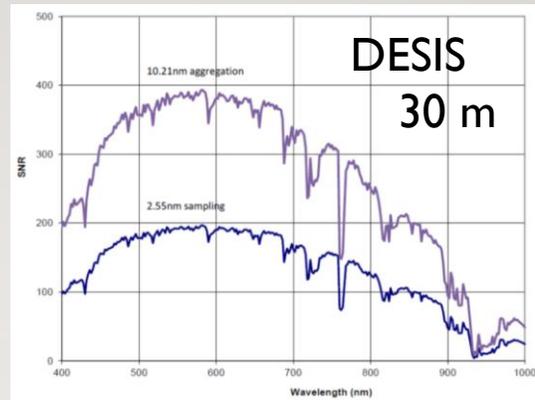
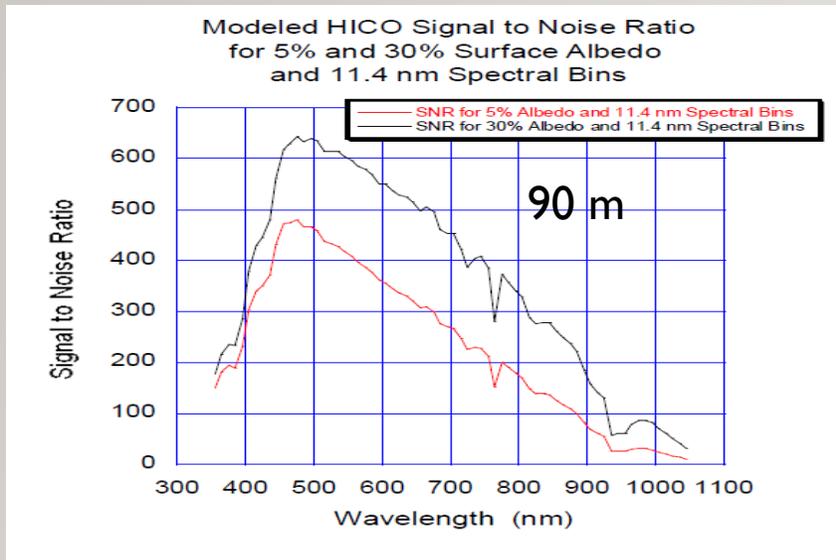


CAPTEUR ENMAP (DLR)

- Résolution : 30 m
- 239 bandes spectrales (10 nm)
- 420-2450 nm
- <https://www.enmap.org/>
- Oct 2022-



- SNR de spectro-imageurs satellitaires



PROGRAMME DE LA JOURNÉE

- 9h30 A. Minghelli (LIS), Introduction sur l'utilisation de l'hyperspectral pour des applications en **zones aquatiques**
- 9h55 Touria Bajjouk (Ifremer) - Distribution et **évaluation de l'état écologique des habitats benthiques** en zone côtière.
- 10h20 Vona Meleder (Université de Nantes) - Utilisation de l'imagerie hyperspectrale de la méso- à la macro-échelle pour la quantification de la biodiversité, de la **biomasse et de la production primaire des vasières littorales**
- 10h45 Sophie Loyer (SHOM) – Exploitation de l'imagerie optique au SHOM et **besoins hydrographiques** pour l'utilisation de l'imagerie hyperspectrale
- 11h10 Audrey Minghelli (LIS) - Evaluation de la contribution d'un futur capteur satellitaire hyperspectral (BIODIVERSITY) pour la cartographie de la composition de l'eau, l'estimation de la **bathymétrie et la composition des fonds** en milieu **littoral et lacustre**
- 11h35 Jean-Michel Martinez (GET) – Apport de l'hyperspectral pour le **suivi des flux sédimentaires en milieu fluvial** par télédétection.
- 14h00 David Doxaran (LOV) - Mesures radiométriques hyperspectrales autonomes dans les **estuaires et lagunes côtières** pour la calibration/validation des produits satellitaires
- 14h25 Malik Chami (Sorbonne Université) – GALENE : un **projet de mission spatiale** dédiée à la télédétection des eaux côtières et intérieures
- 14h50 Camille Desjardins (CNES)- Présentation des activités **hyperspectrales au CNES**
- 15h15 Discussion sur les moyens pour faciliter **l'utilisation de données hyperspectrales** satellitaires



CONCLUSION DE LA JOURNÉE

- Intérêt croissant pour l'hyperspectral et de fortes attentes
- Points durs en hyperspectral couleur de l'eau : compromis entre résolution spatiale et le SNR
- Les performances d'estimation dépendent des capteurs, des corrections atmosphériques, des modèles et des algorithmes. Toutes les sources d'erreur sont à minimiser
- Plusieurs capteurs satellitaires hyperspectraux sont (PRISMA, DESIS, ENMAP) à notre disposition mais peu utilisés en milieu aquatique
- Soutien de nombreux organismes à la recherche : projets financés par ANR, CNES, DGA, INSU-PNTS...
- Favoriser l'accès à la donnée hyperspectrale satellitaire

POUR FACILITER L'ACCÈS À L'HYPERSPECTRAL

Création d'un site web accessible depuis le site ODATIS pour diffuser les informations suivantes :

- Données hyperspectrales disponibles (PRISMA, DESIS, ENMAP) avec un lien sur les plateformes de téléchargement et de programmation d'acquisition,
- Méthodes de corrections atmosphériques et du « glint » dédiées aux observations hyperspectrales en indiquant les codes disponibles en open source
- Méthodes inverses d'estimation de produits géophysiques (Inversion de MTR, Démélange spectral, Machine learning, Réseau de neurones) avec les références bibliographiques associées et les codes en open source quand ils sont disponibles
- Librairies spectrales de réflectances du fonds aquatiques et surfaces de référence
- Données in-situ (radiométrie, colonne d'eau, fond aquatique) de validation des observations satellitales sur des sites connus
- Instruments utilisés pour l'acquisition de mesures hyperspectrales avec les contacts associés ; information portant sur l'accord du responsable de chaque instrument quant à son prêt à d'autres équipes pour des campagnes de mesures terrain et à des collaborations de mise en œuvre communes.

CALENDRIER DU GT HYPERSPÉCTRAL EN MILIEU AQUATIQUE

- 23-24 février 2022 Proposition de GT hyperspectral au CES ODATIS
- 16 décembre 2022 1^{ère} réunion du GT
- 27 février 2022 2^{ème} réunion sur avancement du recensement des données/méthodes/équipements pour faciliter l'utilisation de l'hyperspectral
- 7 mars 2023 Présentation des travaux du GT à la réunion CES ODATIS OCEAN
- 5 juillet 2023 Présentation du groupe au 8^{ème} colloque scientifique du Groupe Hyperspectral de la SFPT
- Réunion automne 2023 Réunion Bilan de 1^{ère} année du groupe (ENMAP/DESI/PRISMA)