



Spécifications des futurs capteurs hyperspectraux satellites pour l'observation optimale des eaux côtières et intérieures: projet de mission spatiale « GALENE »

Malik Chami

LATMOS - Sorbonne Université

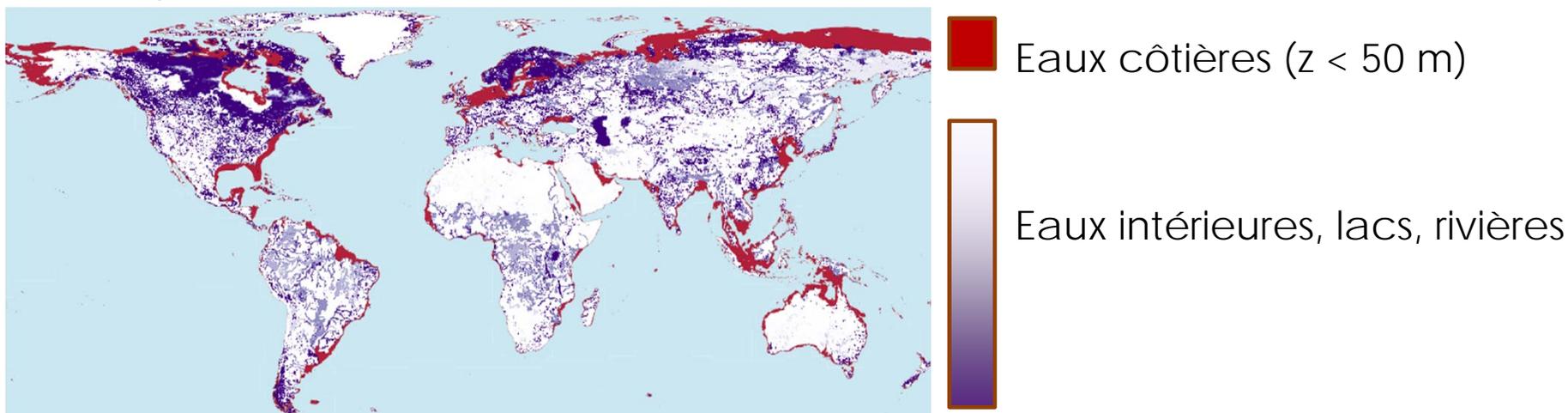
e-mail: malik.chami@upmc.fr





Importance des eaux côtières et intérieures

- ~40% de la population mondiale localisée à 100 km des côtes (Wilson and Fischetti, 2010) et 90% dans une zone < 10 km d'eaux intérieures (Kummu et al., 2011)
- Accès à l'eau potable → problème critique dans plusieurs parties du monde
- Écosystèmes fortement dynamiques
- Influence significative sur la productivité, le cycle du carbone, société et l'économie (e.g., inondations, pollution)



Distribution globale des écosystèmes côtiers et des eaux intérieures, UNEP (2005)



- Besoins actuels
 - Amélioration de notre compréhension des écosystèmes côtiers et des eaux intérieures
 - Prédiction de leurs dynamiques d'évolution
 - Définition de stratégies d'atténuation des risques de leur dégradation



- Intérêt important de développement de capteurs satellitaires **flexibles et polyvalents** dédiés exclusivement à **l'observation optimale** des écosystèmes aquatiques côtiers et des eaux intérieures **à l'échelle globale**
- Projet de **mission spatiale "GALENE"** soumis à l'appel d'offre ESA – Earth Explorer 11



Global Assessment of Limnological, Estuarine and Neritic Ecosystems

*Understanding coastal and inland ecosystem properties and
processes*

Porteur scientifique: Prof. Malik Chami (Sorbonne Université)

Porteur industriel: Sandrine Mathieu (Thales Alenia Space - Cannes)



Equipe scientifique

- Consortium de 45 participants internationaux issus de 12 pays
 - Allemagne, Australie, Belgique, Canada, Estonie, Etats-Unis, Finlande, France, Italie, Pays Bas, Royaume Uni, Suisse
- 7 organismes français
 - Ifremer, ONERA, Sorbonne Université, Université de Brest, Université du Littoral, Université de Nantes, Université de Toulon



Objectifs généraux de la mission GALENE

- Observation des propriétés et de la dynamique des écosystèmes aquatiques côtiers et des eaux intérieures
- Etude du cycle du carbone et de la biodiversité, analyse de la qualité de l'eau
- Etude de l'incidence de ces écosystèmes sur les processus naturels et sociétaux
- Contribution à la définition d'une gestion durable des ressources en eau



Questions scientifiques de la mission GALENE

- Quels sont les **stocks**, la **diversité** et la **productivité** des écosystèmes aquatiques côtiers et des eaux intérieures ? Quels sont les **évolutions de la répartition des espèces** et du **carbone associé** dans les habitats benthiques et les zones humides ?
- Quels sont les **dynamiques des flux de carbone** et de **matières échangées** entre les terres émergées et les écosystèmes aquatiques ?
- Quel est **l'état de la qualité de l'eau** sur Terre ? Quels **types de contaminants** existent dans les écosystèmes côtiers et les eaux intérieures ?



➤ Thématiques concernées par la mission GALENE





Spécifications techniques principales

- Couverture globale des écosystèmes aquatiques < 50 km du trait de côte
- Trois instruments : caméra **hyperspectrale**, caméra **panchromatique**, **polarimètre**
- Echantillonnage dynamique dans plusieurs dimensions:
 - *Spectral*: 120 bandes hyperspectrales **ajustables** (résolution et pas) entre 0.3 et 1.7 μm
 - *Temporel*: visée d'une cible **au moins 2 fois par jour (dépointage)**, focus sur les zones d'intérêt (e.g., continent/côtes), **revisite de 6j à 10j** selon la latitude
 - *Spatial*: de **5 m** (panchromatique) à **30 m** (hyperspectral) et **100 m** (polarimètre)
 - *Angulaire*: **10 à 12 angles de visée** (polarimètre)
 - *Radiométrie*: rapport signal sur bruit : **SNR > 500** (innovation technique)
 - *Observation* : capacité de **mesures nocturnes** de la turbidité à **25 m** en bande **panchromatique** (1ère fois en télédétection de la couleur de l'océan)



Variables biogeophysiques délivrées par GALENE



Atmosphère

(e.g. abondance et taille des aérosols)



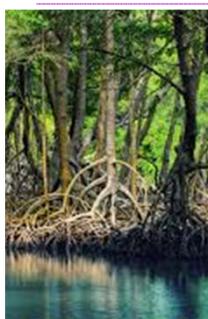
Fond aquatique

(e.g. bathymétrie, composition du substrat, taux de couverture algale)



Colonne d'eau

(e.g. chlorophylle-a, matières en suspension, turbidité, groupe fonctionnel de phytoplancton)



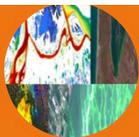
Zones humides

(e.g. composition des espèces, taux de couverture, végétation intertidale)



Valeur ajoutée de la mission GALENE

	Valeur ajoutée
Polarimétrie	Composition des hydrosols (minéral vs biogénique)
Observation nocturne	Dynamique des eaux turbides
Hyperspectrale	Habitats benthiques, composition phytoplanctonique
Radiométrie	Observation des eaux très sombres (majorité des eaux intérieures)
Couverture du globe	Zones < 50 km des côtes, régions de hautes latitudes
Revisite temporelle	Cibles côtières revues plusieurs fois par jour (dépointage)



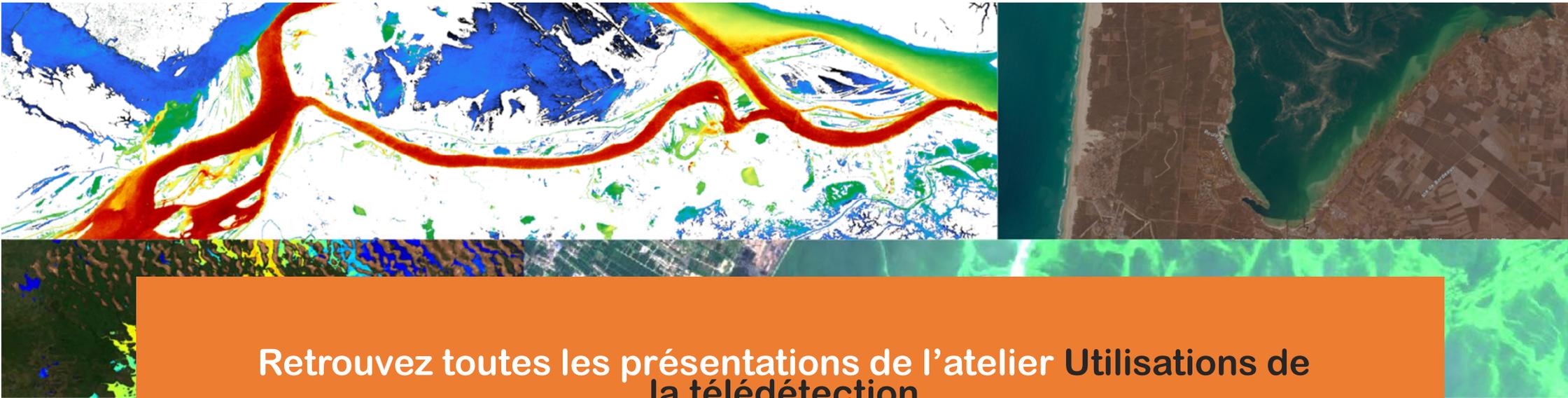
Défis sociétaux et applications

- Soutien aux décideurs et aux utilisateurs finaux
 - Conventions internationales (OSPAR, HELCOM), Directives européennes, initiatives ONU (« Sustainable Development Goals »)
- Applications variées
 - Suivi global de la disponibilité, qualité et vulnérabilité des ressources aquatiques
 - Cycle du carbone, caractérisation de la biodiversité et des communautés benthiques
 - Fonctionnement et résilience des écosystèmes influencés par les activités anthropiques
 - Pollution aquatique (e.g., plastique)
 - Industrie de la pêche, aquaculture



Merci de votre attention

Merci de votre attention



**Retrouvez toutes les présentations de l'atelier Utilisations de
la télédétection
pour la qualité des eaux continentales et aux interfaces
sur www.theia-land.fr/eaux21**

