

# GALENE : un projet de mission spatiale dédiée à la télédétection des eaux côtières et intérieures



Global **A**ssessment of **L**imnological, **E**stuarine and **N**eritic **E**cosystems

*Understanding coastal and inland ecosystem properties and processes*

**Malik Chami**

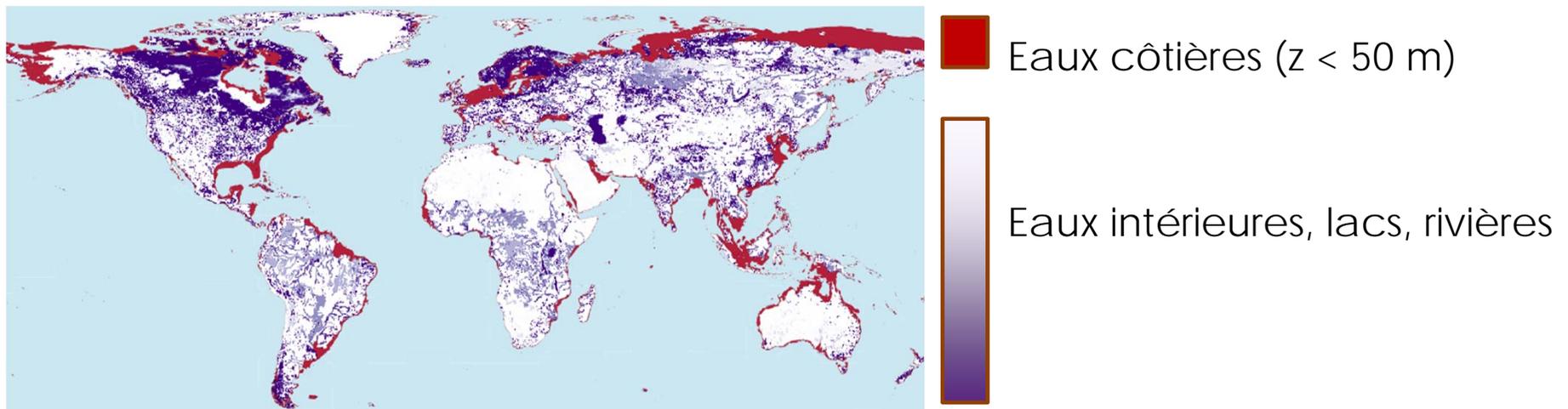
Laboratoire Lagrange, Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), Sorbonne Université

e-mail: [malik.chami@upmc.fr](mailto: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 12

## Equipe scientifique

- Consortium de 50 participants internationaux issus de 13 pays
  - Allemagne, Australie, Belgique, Canada, Estonie, Etats-Unis, Finlande, France, Italie, Pays Bas, Royaume Uni, Suisse, USA
- 11 organismes français
  - Ifremer, ONERA, CEA, IRD, Observatoire Côte d'Azur, Sorbonne Université, Université de Brest, Université de Lille, 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*: 100 bandes hyperspectrales **ajustables** (résolution et pas) entre 0.38 et 1.7  $\mu\text{m}$
  - *Spatial*: de 5 m (panchromatique) à 30 m (hyperspectral) et 100 m (polarimètre)
  - *Temporel*: 8j (60°N/S) à 15j (Equateur)
  - *Angulaire*: 10 à 12 angles de visée (polarimètre)
  - *Radiométrie*: rapport signal sur bruit : SNR ~ 500 à 800 (innovation technique)
  - *Observation* : capacité de **mesures nocturnes** de la turbidité à 250 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, pollution plastiques)



## Zones humides

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

## Valeurs ajoutées 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

## 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*