République Tunisienne

WATER AND SANITATION WEEK 2026 – 3e ÉDITION

20 -22 octobre 2026 | Palais des Congrès, Cotonou, Bénin

OMELI-GHAR EL MELH : UN OBSERVATOIRE ÉCOHYDROLOGIQUE INNOVANT ET PARTICIPATIF POUR LE SUIVI ET LA RÉSILIENCE DES ÉCOSYSTÈMES LAGUNAIRES, BOUCLIERS NATURELS DE L'INTERFACE TERRE–MER

Oula Amrouni (1), Afef Fathalli (1), Karim Ben Mustapha (1), Lassaad Chouba (1), Laurent Dezileau (2),Essam Heggy (3), Gil Mahé (4), Chrystelle Montigny (4)

•1Institut National et Technologies de la Mer, Univ Carthage, Salammbô, Tunisie
•2 UMR CNRS 6143 M2C, Normandie Univ, UNICAEN, UNIROUEN, CNRS, M2C, Caen, France
•3 University of Southern California, Viterbi School of Engineering, Los Angeles, CA, USA
•4 HSM, Univ Montpellier, CNRS, IRD, IMT Mines Alès, Montpellier, France

Enjeux

ÉCOSYSTÈMES LAGUNAIRES

- Ecosystème les plus productif du monde.
- Barrière naturelle contre les risques côtiers.
- Système de défense naturel au changement climatique.
- Services écosystémiques précieux pour la société humaine (agriculture, pêche, tourisme).
- Zone peuplée et économiquement importante.

Enjeux

UNE RICHESSE ECONOMIQUE





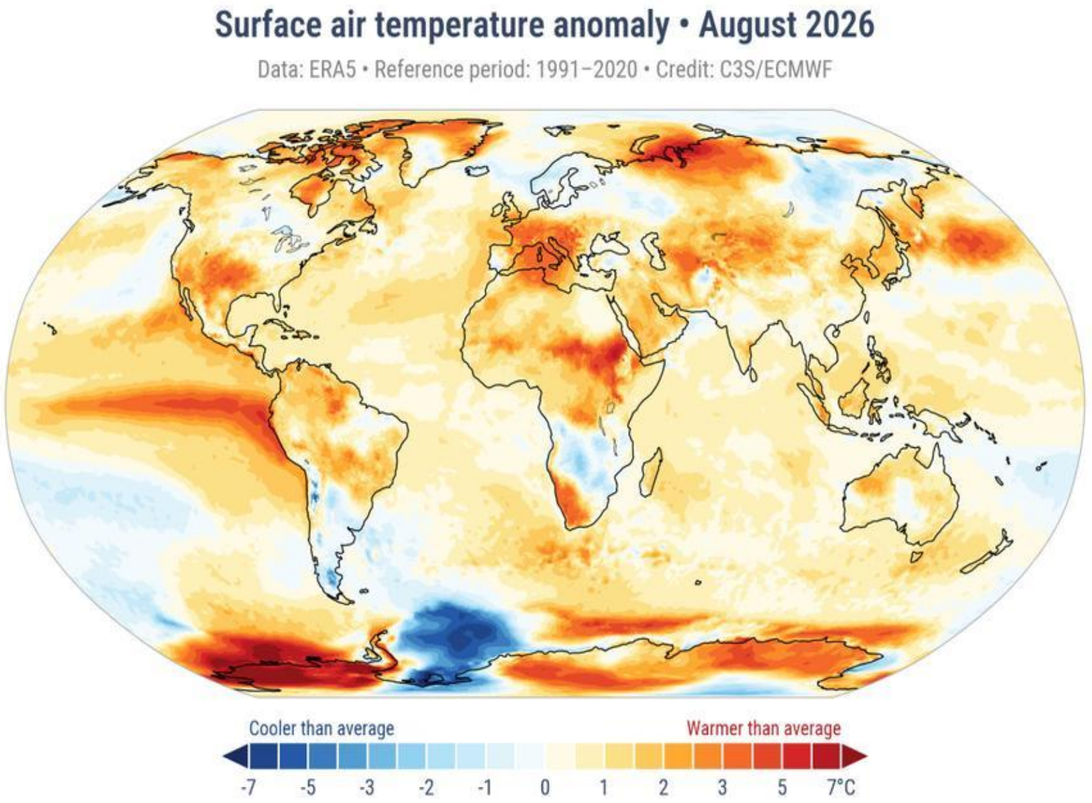




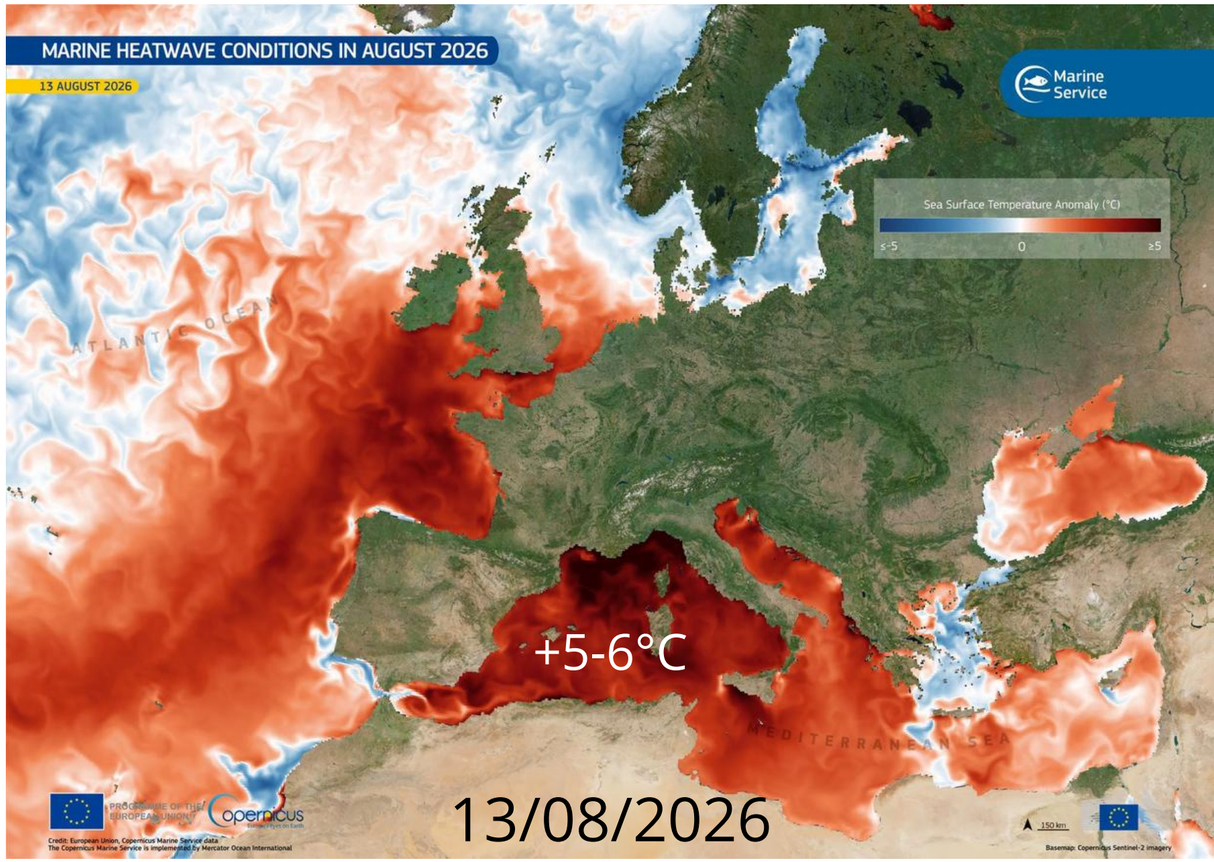
- Agriculture & Pêche (~12% PIB)
- Industrie (1.1 billion U.S. dollars)
- Ressources en eaux
- Tourisme (2.7% PIB)

PIB: Le produit intérieur brut

RECHAUFFEMENT DE TERRE -MER ET OCEAN



Data source: ERA5. Credit: Copernicus Climate Change Service (C3S)/ECMWF.



Août 2026 a été le mois d'août le plus chaud jamais enregistré à l'échelle mondiale, avec une température moyenne de l'air en surface de 16,96 °C, soit 0,85 °C au-dessus de la moyenne de référence 1991–2020.

Vagues de chaleur

- Perte de la biodiversité marine
- Vulnérabilité côtière accroite
- Elévation du niveau de la mer

INONDATIONS ET SUBMERSIONS CATASTROPHIQUES

Depuis les années 1990, les zones côtières urbanisées sont devenues de plus en plus vulnérables aux effets du changement climatique (élévation du niveau de la mer, sécheresses, pluies torrentielles, etc.).



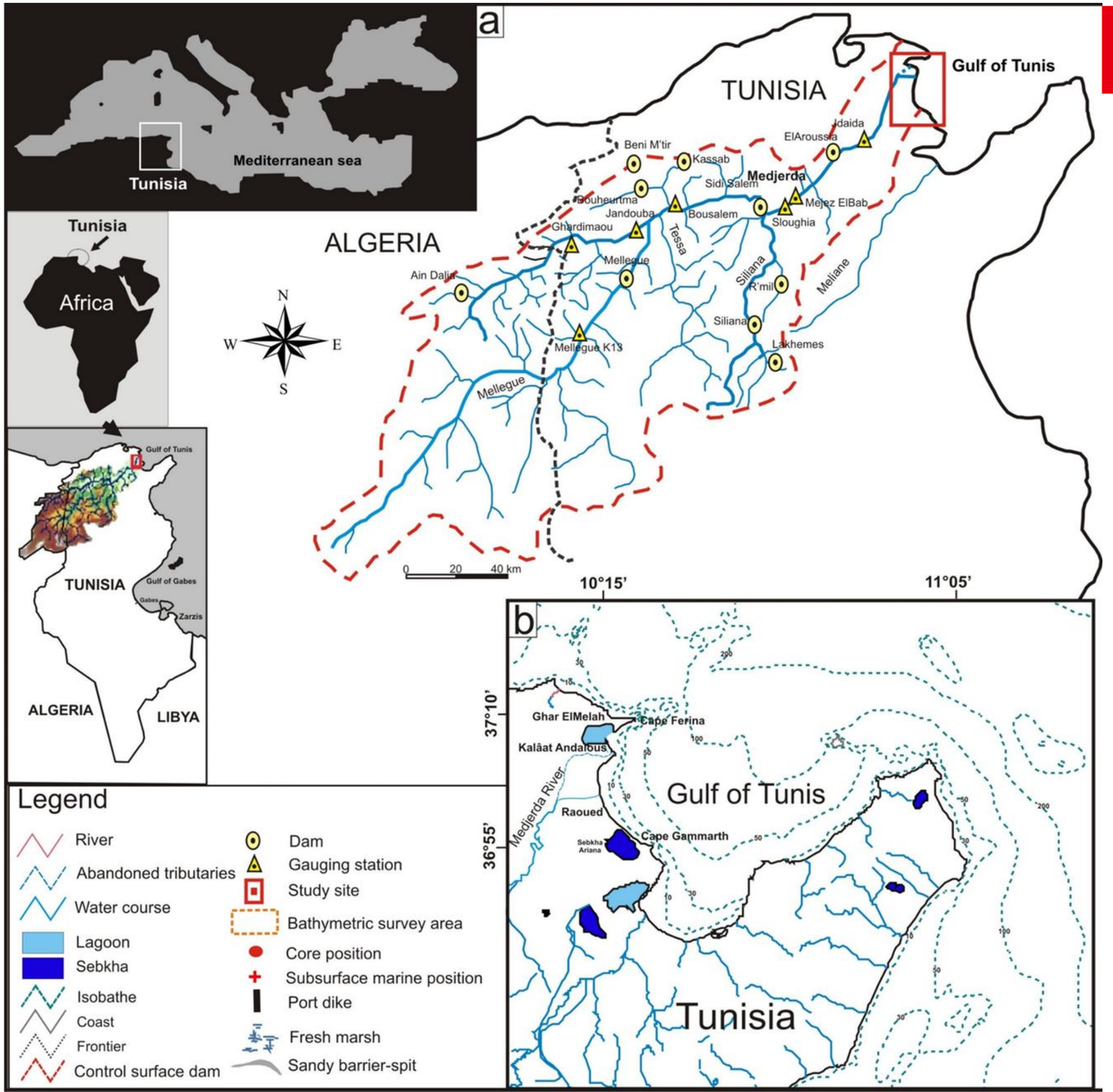
Inondation dans la commune de Grand-Popo, 2021

https://www.ecobenin.org/inondation-dans-la-commune-de-grand-popo-carlos-ayikpe-au-secours-des-sinistres-davlo/ le corps du texte

PROBEMATIQUE COMMUNE



SITE OMELI
BASSE VALLEE DE LA MEDJERDA-LAGUNE GHAR EL MELH, TUNISIE



METHODOLOGIE



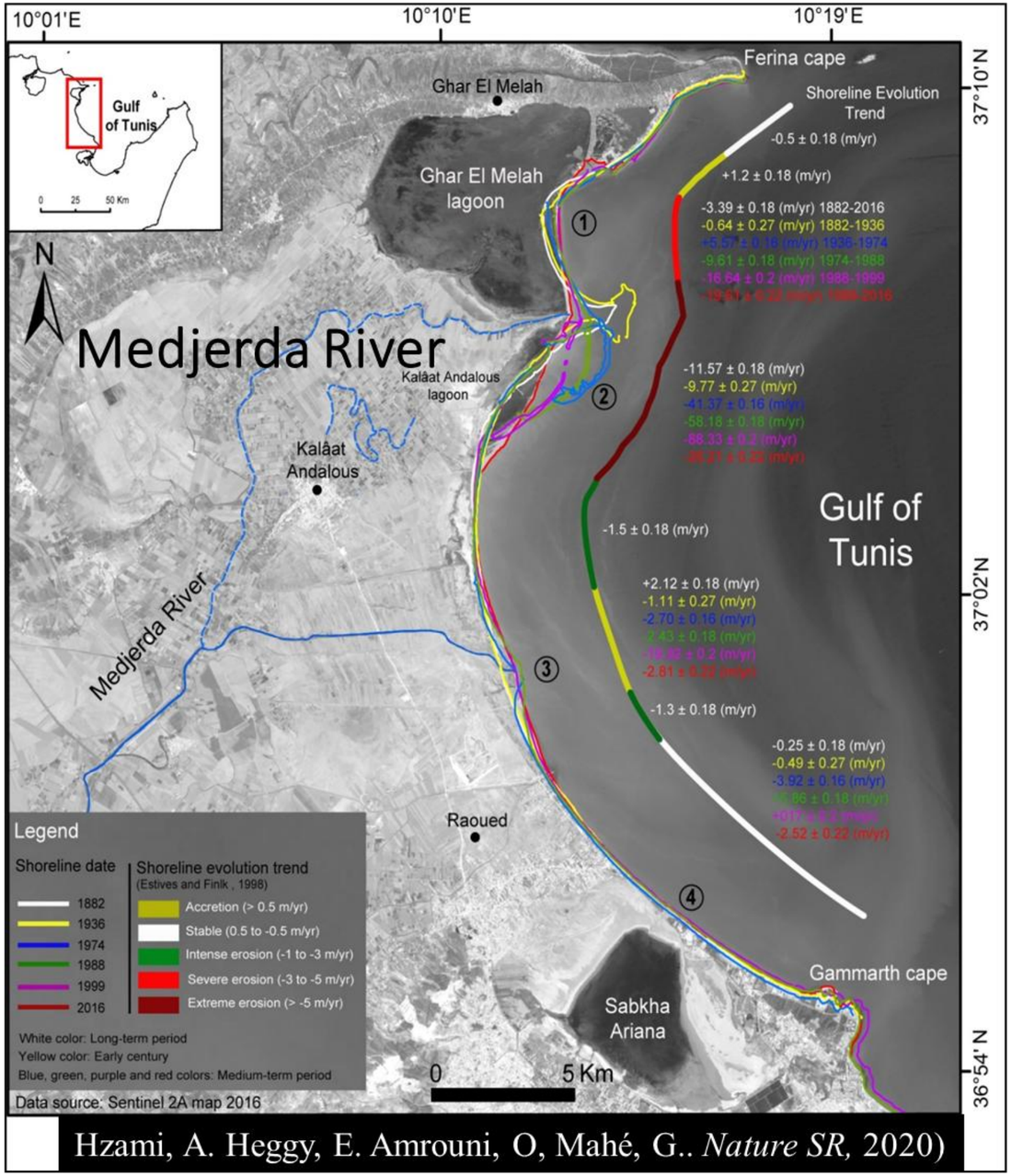
EQUIPE PLURIDICIPLINAIRE

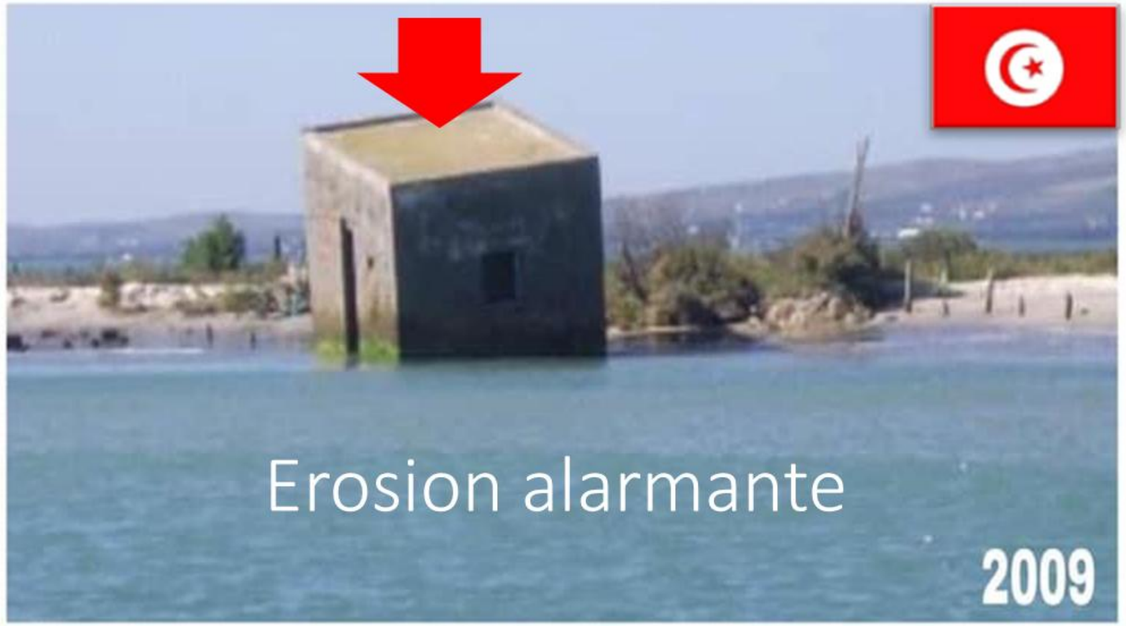
DE LA SOURCE VERS L'EXUTOIRE





RESULTATS EROSION ALARMANTE DES PLAGES SABLEUSES ET DELTAIQUES







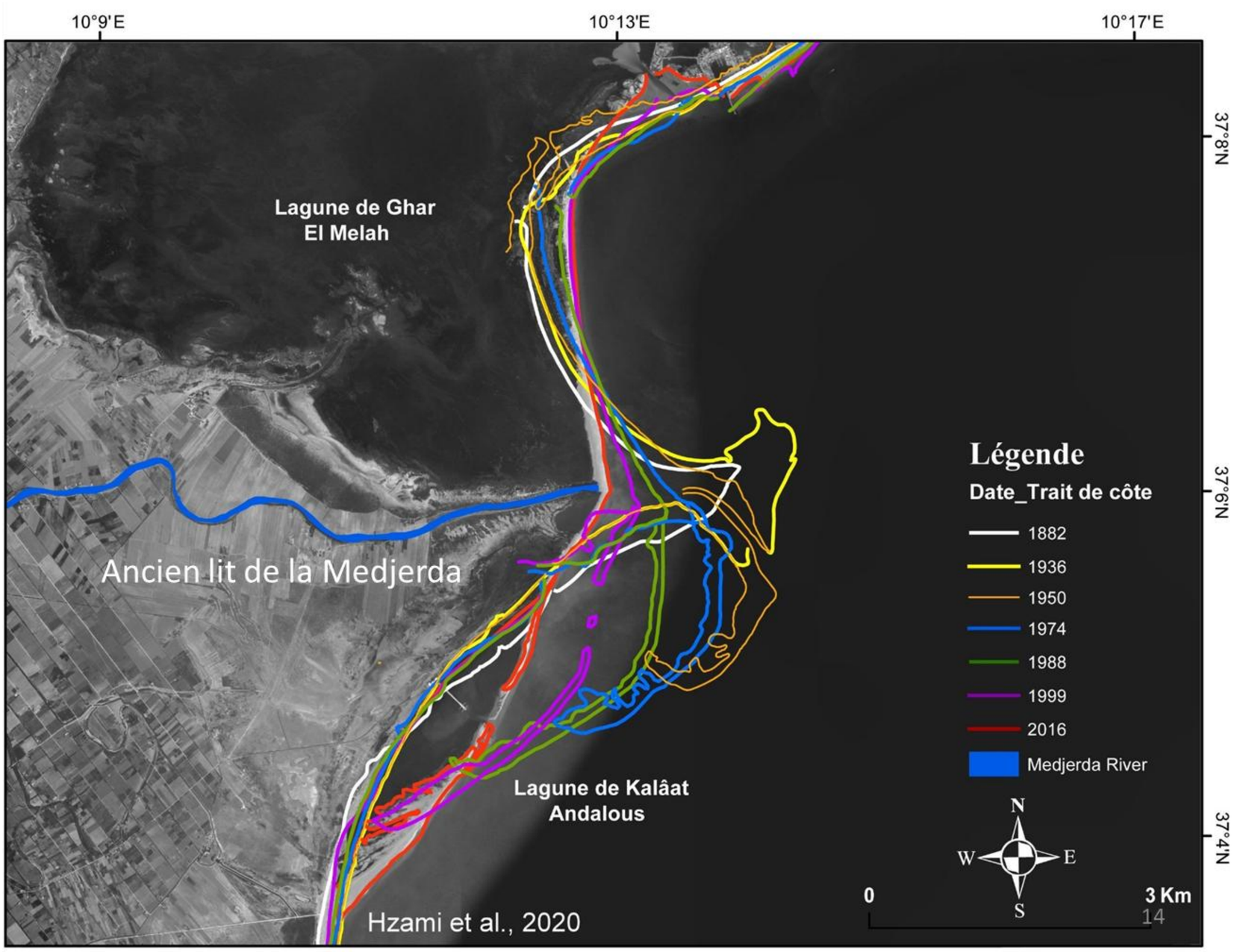
RESULTATS

IMPACT DES BARRAGES SUR LA REDUCTION DE LA CHARGE SEDIMENTAIRE

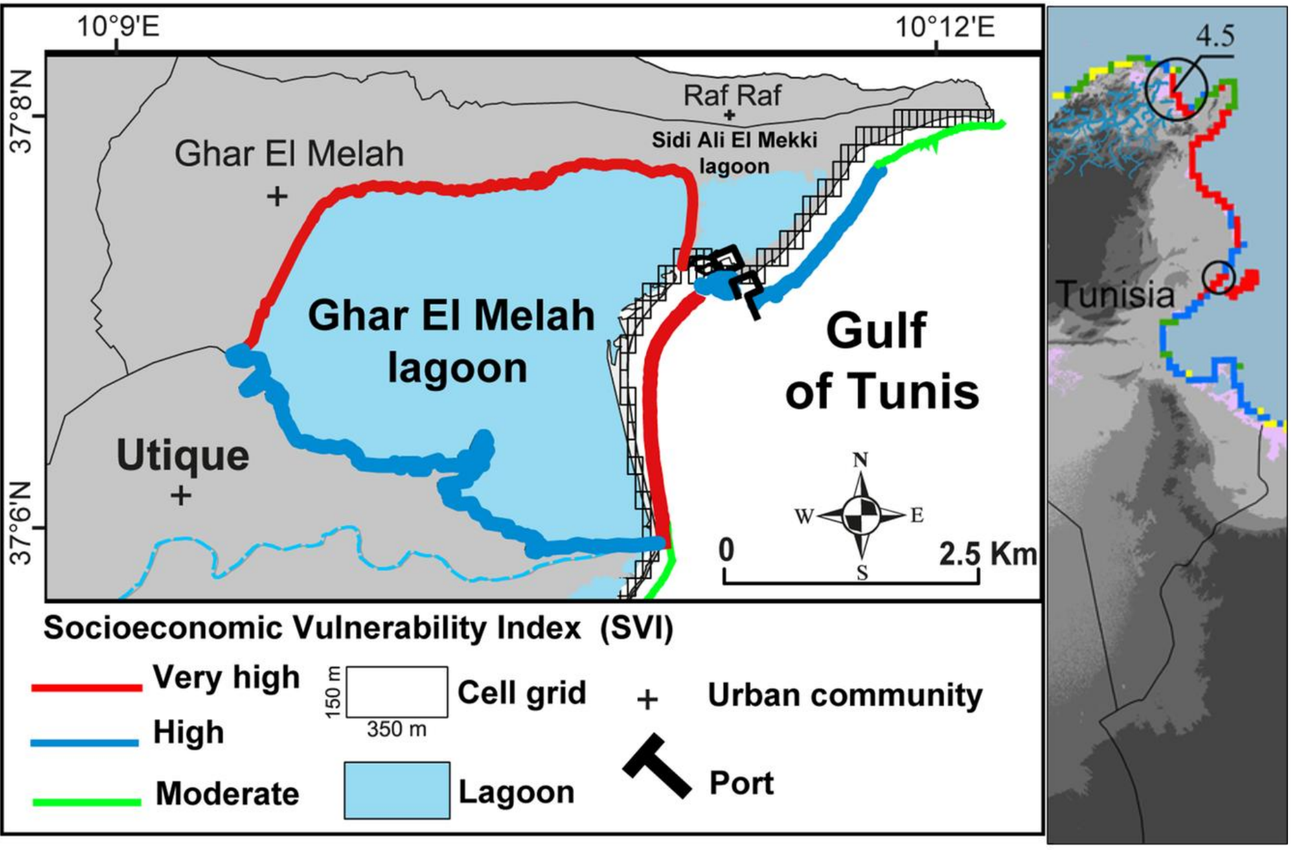
Barrages

- Reduction de l'apport sédimentaire vers les côtes (~50%)
- Recul des plages de ~1,55 Km (1882-2016)

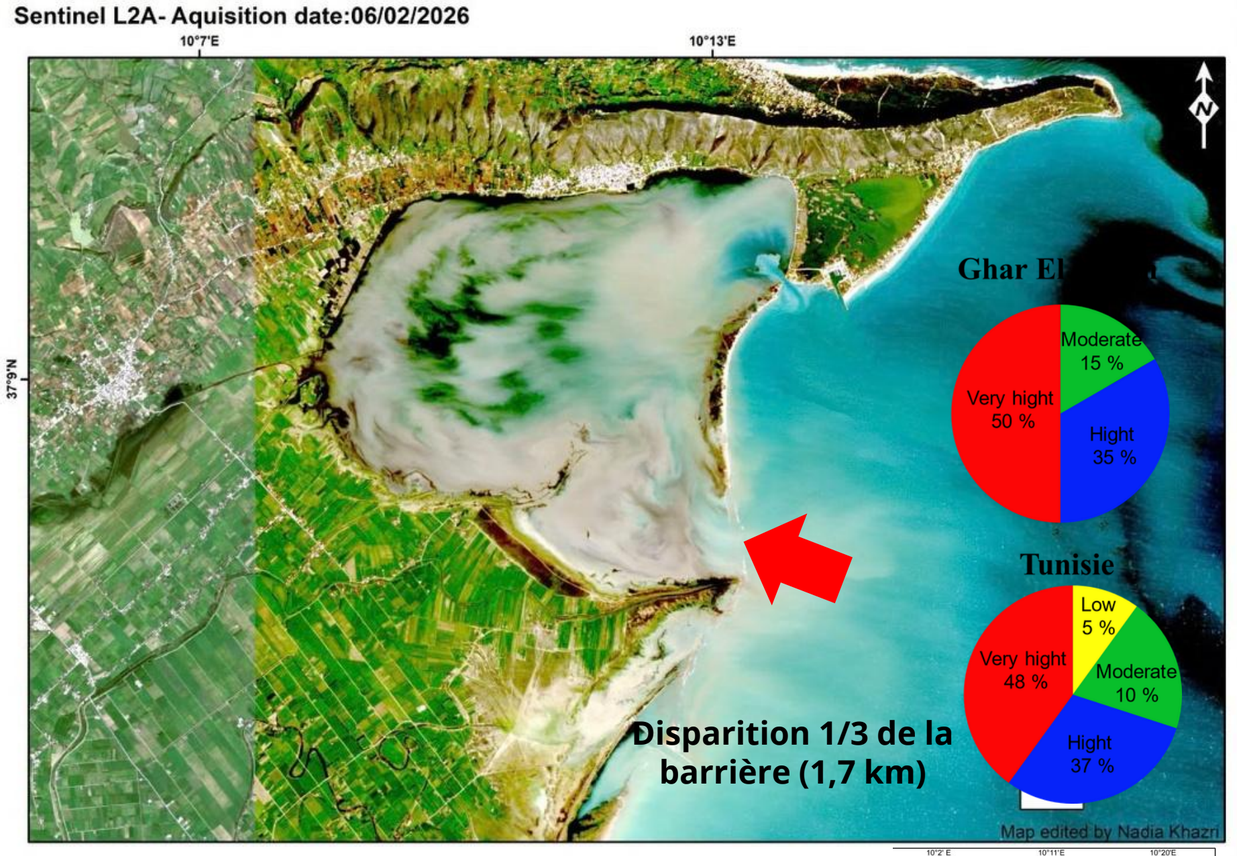




VULNERABILITE PHYSIQUE ET SOCIOECONOMIQUE DE LA LAGUNE COTIERE

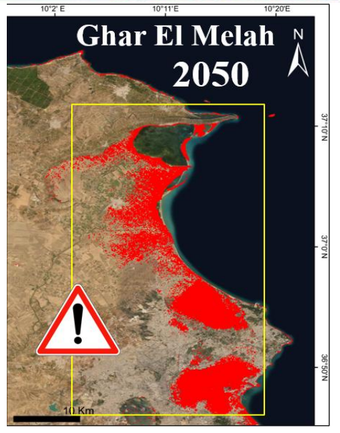


Hzami, et al, INSTM. Bulltein. 2025



Khazri et al, 2026, In press

Tempête marine historique, HARRY (19 jan 2026; Hd>15 m





CHALLENGES

SOLUTIONS POUR S'ADAPTER

The Ghar El Melh Lagoon, a demosite of the UNESCO Ecohydrology Program

Ecohydrology principles

WATER

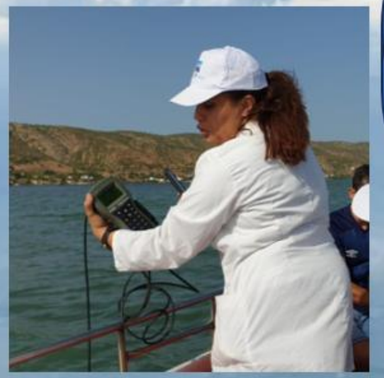
DUAL REGULATION

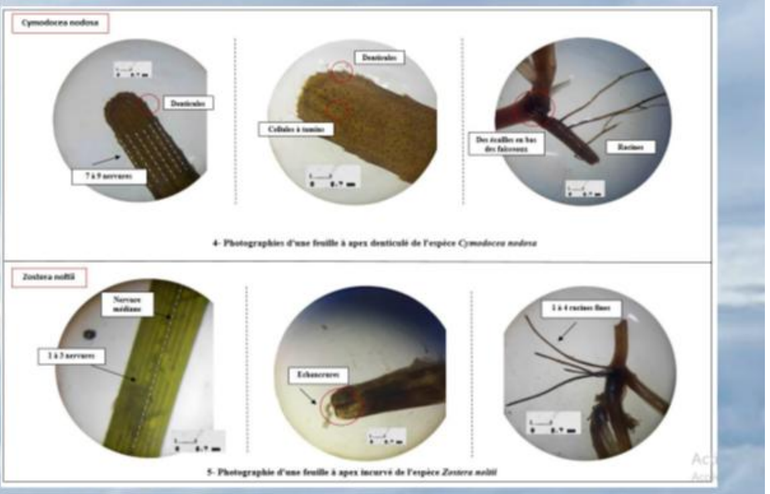
BIOTA

Physico-chemical analyzes :

- T°, Dissolved oxygen; pH, salinity
- PO_4^{3-}, P_T, NO_3^- , NH_4^+ et NO_2^-
- Traces element (As, Cu, Ni, Pb , Zn)







4- Photographies d'une feuille à apex denticulé de l'espèce *Cymodocea nodosa*

5- Photographie d'une feuille à apex incurvé de l'espèce *Zostera noltii*



Sediment dynamics and phanerogams
Evolution of the carbon stock



Erosion monitoring



Coastal aquifer quality assessement





Dune restoration
NATURE BASED SOLUTION

OMELI – GHAR EL MELH LAGOON OBSERVATORY

Ecohydrology in Action

Recording the Dual Regulation of Hydrology and Biota for a Sustainable Lagoon

Water
(Availability and quality)



OMELI RECORDING

- Water level (river – lagoon)
- Temperature
- Salinity
- Water quality (turbidity, nutrients, DO, pH)
- Flow & exchanges (river–lagoon–sea)
- Continuous monitoring station

Biodiversity
(Specific habitats and species depending on local environmental conditions)



OMELI RECORDING

- Birds (seasonal monitoring)
- Seagrass (*Posidonia oceanica*)
- Fish & macrofauna
- Benthic habitats
- Sea turtles (*Caretta caretta*)
- Biodiversity indicators

DUAL REGULATION

Hydrology

Biota



Ecohydrology Demonstration Site
UNESCO

Resilience
(Eutrophication and adaptation to climate change)



OMELI RECORDING

- Eutrophication indicators (Chl-a, nutrients)
- Extreme events (storms, flooding, heatwaves)
- Climate variables (air temp., rainfall, wind)
- Nature-based solutions monitoring (dunes, wetlands)

Ecosystem services
(Food production, bioenergy, and so on)



OMELI RECORDING

- Fisheries & local production
- Water purification by wetlands
- Carbon storage (blue carbon)
- Recreation & ecotourism
- Socio-economic benefits

OMELI DEMOSITE LOCATION



INTEGRATED ECOHYDROLOGICAL MANAGEMENT

- Stakeholder participation
- Science for decision-making
- Sustainable use of water & ecosystems
- Resilient lagoon for future generations

OMELI
Ghar El Melh Lagoon Observatory
UNESCO Ecohydrology Demonstration Site

Understanding connections – Monitoring changes – Supporting solutions

ECOHYDROLOGY PRINCIPLE

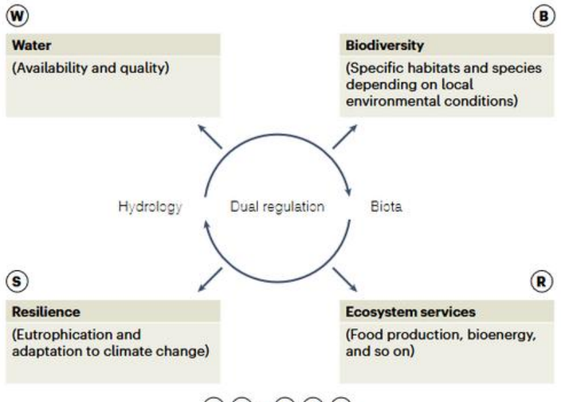
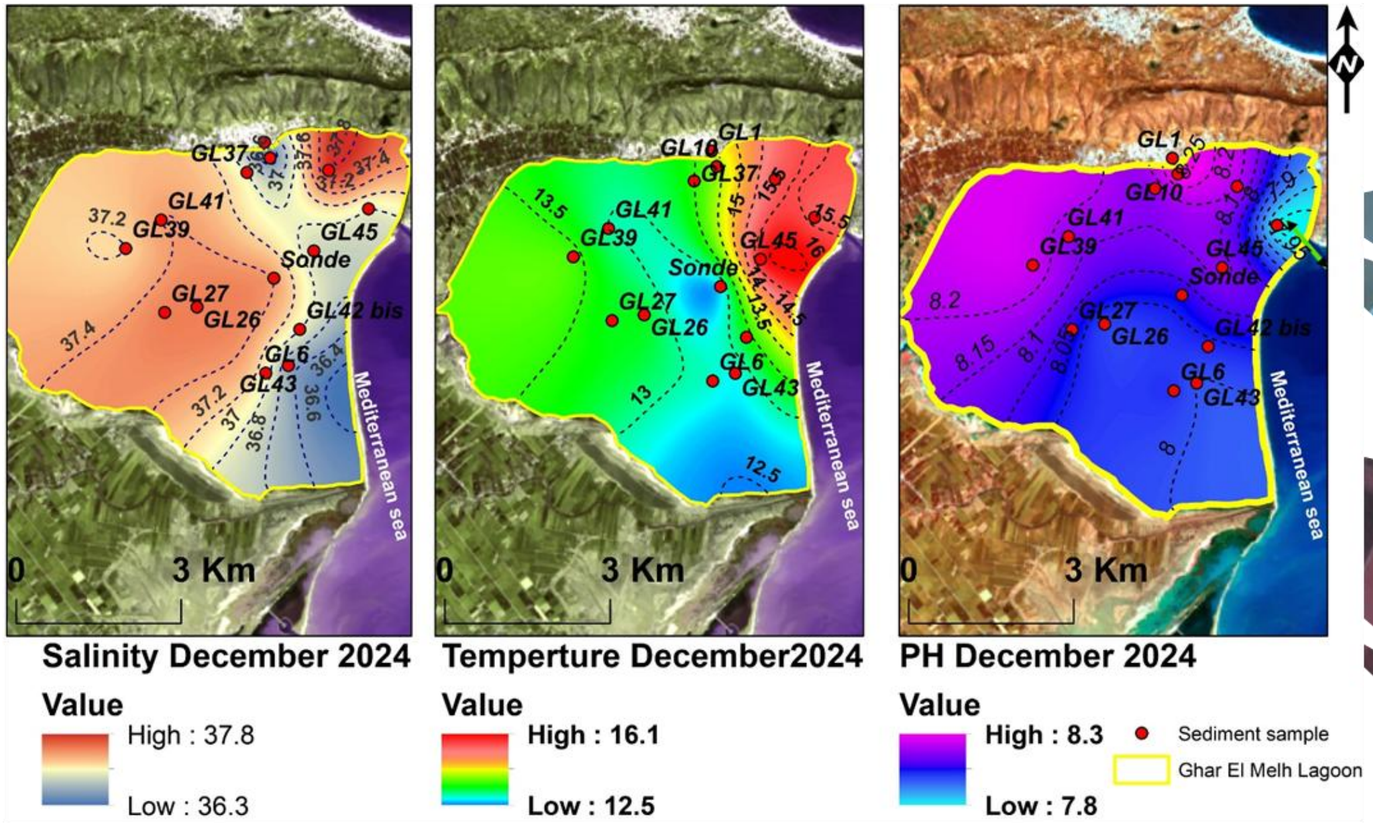


Fig. 1 | Ecohydrology framework for enhancement of catchment sustainability potential (ref. 15).

ELFITHRI, R., ZALEWSKI, M., ARDUINO, G. ET AL. (NATURE WATER, 2025).

OMELI. Nature Based Solutions

Marine Biodiversity & water & Sediment quality in situ monitoring





MONITORING

SOLUTIONS BASEES SUR LA NATURE

SUIVI CONTINU



RESTORATION DE L'ECOSYSTEME

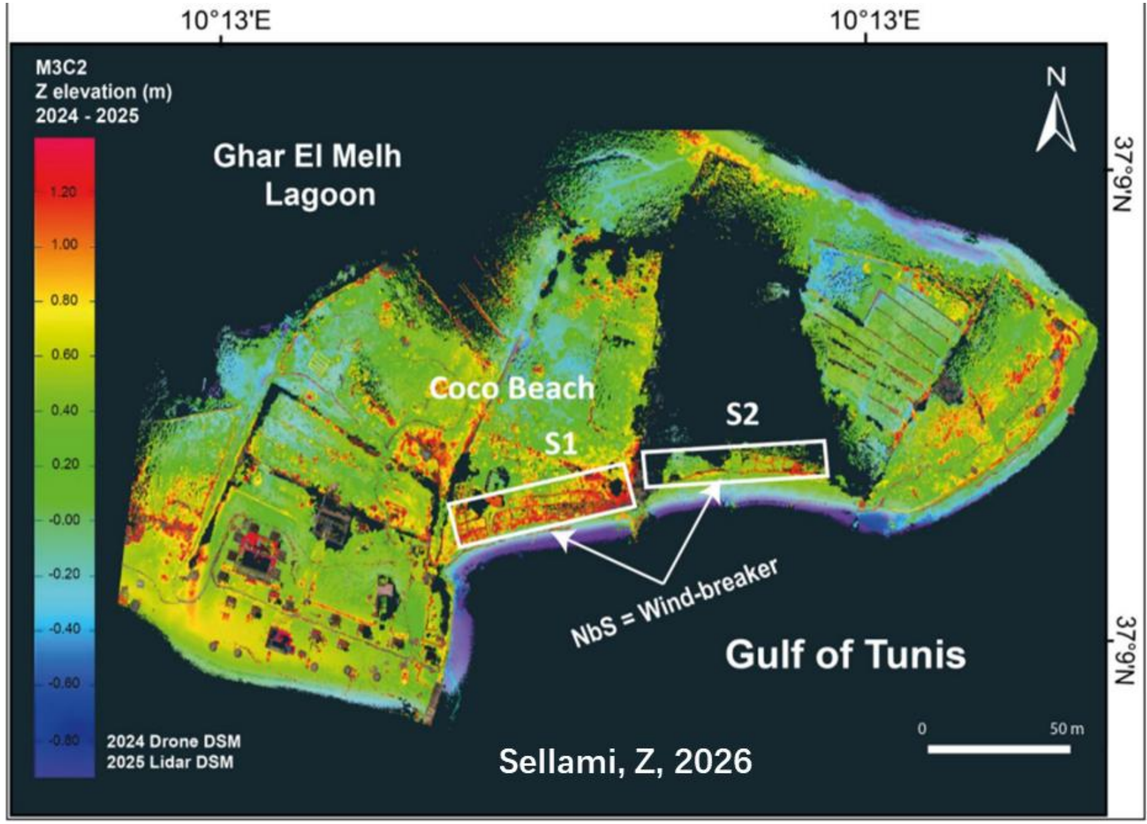


Figure 81. Z Elevation Differences from M3C2 comparison DSM (2024–2025

FORMATIONS





PROGRAMME

Ecole Formation chercheurs : INFILTR'EAU-3e édition
Tunis, 4 – 7 novembre 2024

Organisée par D. Orange (IRD), L. Lassabatère (ENTPE) et L. Bousselmi (CERTE)

Objet de la formation : Infiltrométrie et modélisation HYDRUS de la dynamique de l'eau dans la colonne de sol

L'Ecole de Formation Chercheur INFILTR'EAU a pour but d'initier une dynamique scientifique sur la caractérisation in-situ des paramètres de l'infiltration, et la modélisation du devenir des eaux et de ses contaminants au cours de l'infiltration en zone non-saturée.

Le public : chercheurs, post-doctorants et doctorants (21 personnes)
Lieu : CERTE-SWMHouse, INAT, Tunis

Les intervenants : **Laurent Lassabatère** (ENTPE, UMR LEHNA) ; **Waly Faye** (UCAD Géographie, Dakar) ; **Pascal Bredi** (INRAE, UMR RiverLy) ; **Wejdane Ben Salem** (INRAE, UMR RiverLy) ; **Claude Hammecker** (IRD, UMR LISAH) ; **Didier Orange** (IRD, UMR HSM)

Au programme :

- Acquisitions des notions fondamentales de l'écoulement non saturé
- Estimation du bilan hydrique des sols
- Réalisation d'essais d'infiltrométrie (TP par groupe) et caractérisation hydrodynamique par modélisation BEST
- Modélisation des écoulements non saturés par HYDRUS 1D
- Initiation au modèle IRIP sur cartographie des risques de ruissellement

Le terrain : Le terrain d'application se fera sur le Démosite UNESCO du territoire de Ghar El Melh, l'Observatoire OMELI, coordonné par l'INSTM, que nous remercions ici pour son active collaboration.



WORKSHOPS



PROJETS



APPROCHE SOCIOÉCONOMIQUE ET PARTICIPATIVE

OBSERVATOIRE OMELI : DE LA SCIENCE A LA GOUVERNANCE







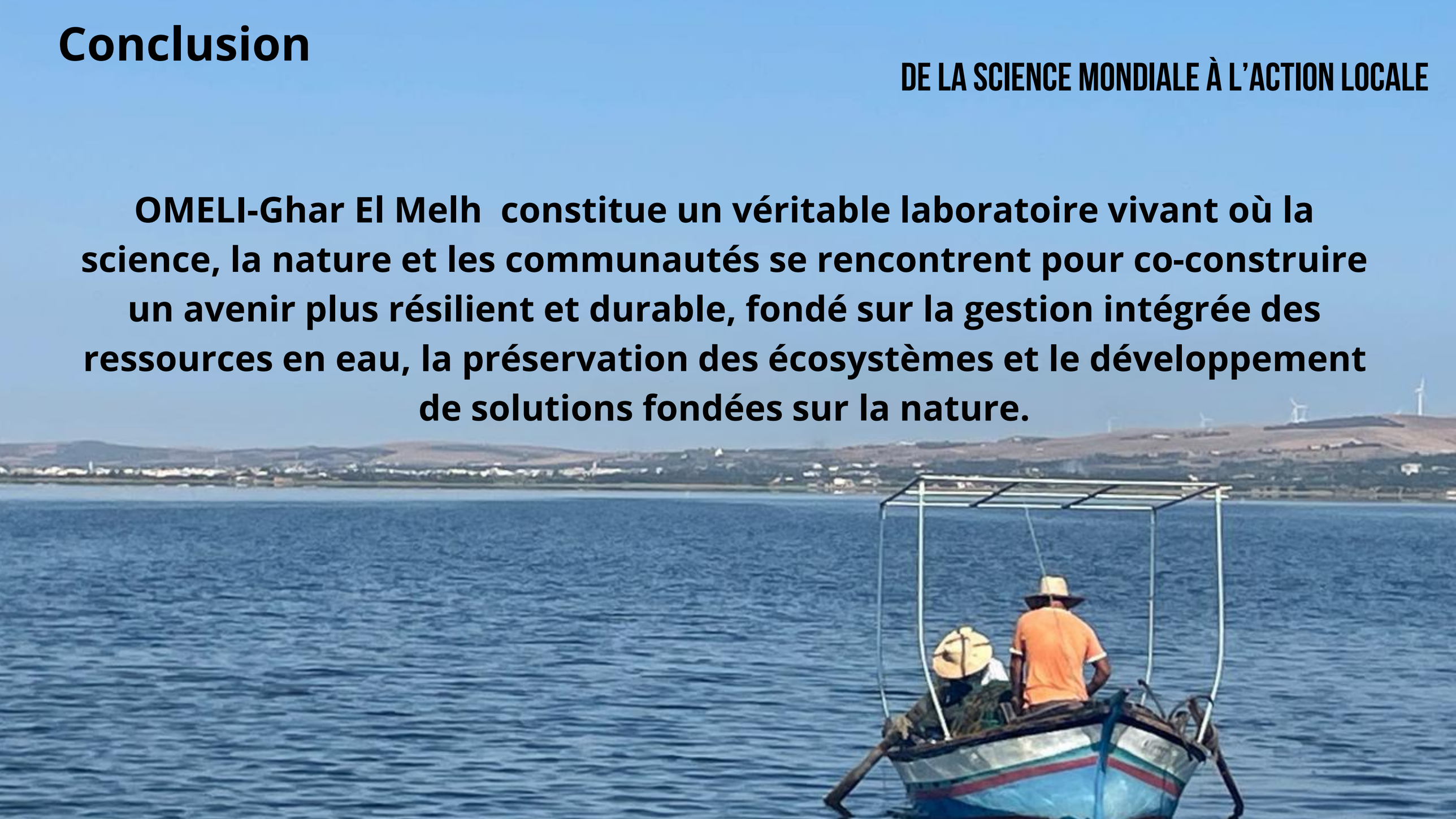


En cohérence avec la stratégie du Programme hydrologique intergouvernemental (PHI-IX) de l'UNESCO, l'initiative OMELI met l'accent sur la gestion durable des ressources en eau et les approches fondées sur les écosystèmes, afin d'en renforcer l'efficacité et la capacité de mise à l'échelle.

Conclusion

DE LA SCIENCE MONDIALE À L'ACTION LOCALE

OMELI-Ghar El Melh constitue un véritable laboratoire vivant où la science, la nature et les communautés se rencontrent pour co-construire un avenir plus résilient et durable, fondé sur la gestion intégrée des ressources en eau, la préservation des écosystèmes et le développement de solutions fondées sur la nature.



MERCI

ECOTUN2022

Institutions & Partners



UNESCO Ecohydrology Youth Network