



UNIVERSITA DI CORSICA - PASQUALE PAOLI
ECOLE DOCTORALE "Environnement et Société"



PROJET DE THESE ANNEE 2024-2025
ECOLE DOCTORALE « ENVIRONNEMENT ET SOCIETE » DE L'UNIVERSITE DE CORSE

Discipline du Doctorat	4200007 – Physiologie et Biologie des Organismes – Populations - Interactions
Mention du Doctorat	Section 67 Biologie des Populations et Ecologie
Domaine scientifique principal	Ecologie côtière
Domaines scientifiques secondaires	Ecologie des milieux de transition
Entités de rattachement	UMR SPE Projet structurant GEM
Direction de la thèse	Directeur : Pasqualini Vanina (PR, HDR), pasqualini_v@univ-corse.fr Co-direction : Nathalie Malet (CR IFREMER, Station de Bastia), nathalie.malet@ifremer.fr Olivier Boutron (CR Tour du Valat), boutron@tourduvalat.org
Collaborations extérieures	IFREMER (V. Derolez, LERLR Sète) La Tour du Valat (O. Boutron) Office de l'Environnement de la Corse (OEC, Marie Garrido) Université de Montpellier, UMR MARBEC (B. Bec)
Titre de la thèse	Trajectoires Ecologiques des milieux LAGunaires sous contraintes climatiques et anthropiques – Apports de l'intégration Numérique à l'adaptabilité des Sociétés ELANS
Abstract	Les lagunes côtières, du fait même de leur positionnement entre les bassins versants et la mer sont extrêmement vulnérables face aux répercussions du changement climatique (CC), tels que la réduction des précipitations, l'augmentation des températures et l'évaporation. Le CC

impacte d'ores et déjà l'hydrologie des lagunes (températures, salinité) avec des conséquences directes et observées sur le fonctionnement écologique des milieux lagunaires dont les communautés macrophytiques et phytoplanctoniques, premiers maillons impactés. Or ces milieux de transition font partie des écosystèmes les plus vulnérables et il s'agit de systèmes fournissant des services écosystémiques indispensables à nos sociétés. Les milieux de transition dont les lagunes sont donc fondamentaux pour la protection du fonctionnement des systèmes littoraux, leurs usages et le bien-être futurs des populations humaines.

Ce projet s'intègre donc totalement aux problématiques des écosystèmes méditerranéens côtiers lagunaires mais également aux territoires littoraux de la Corse en apportant un soutien aux politiques publiques pour la compréhension, la préservation, la restauration et l'adaptation des lagunes côtières face aux problématiques anthropiques et climatiques. Face aux prévisions climatiques, cette thèse vise à : 1) acquérir des connaissances sur les tendances des trajectoires hydro-écologiques passées des milieux lagunaires pour comprendre et anticiper leurs trajectoires futures, grâce à une première approche « historique », utilisant différentes bases de données acquises sur le long terme et sur plusieurs compartiments de l'écosystème lagunaire, 2) tester différents scénarii et évaluer l'impact prévisible du CC sur l'hydro-écologie de ces milieux et sur leur capacité de résilience, grâce à une approche « prospective » menée en parallèle à l'aide de modélisation numérique (modèle hydro-salin).



Trajectoires Ecologiques des milieux LAgunaires sous contraintes climatiques et anthropiques – Apports de l'intégration Numérique à l'adaptabilité des Sociétés ELANS

Mots clefs : trajectoires écologiques de lagunes, nutriments, communautés phytoplanctoniques, changement climatique, intégration numérique et scenarios

1) Aspects scientifiques du projet de thèse

Le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2022) montre que le climat est en train de changer partout dans le monde plus rapidement que prévu et la rapidité de ce changement dans le bassin méditerranéen est supérieure aux tendances mondiales (MedECC, 2022). Pour les zones côtières, il s'agira d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules terrestres et marines et plus globalement d'une augmentation de la température des mers et des eaux côtières. Les régions littorales devront également affronter des irrégularités inter-annuelles la diminution des précipitations avec cependant des extrêmes plus importants mais également des épisodes de sécheresses plus longs. Les lagunes côtières, du fait même de leur positionnement entre les bassins versants et la mer et de leur nature confinée sont d'autant plus vulnérables face aux répercussions du changement climatique (CC). Les répercussions du CC sont d'ores et déjà visibles avec en premier lieu l'altération de l'hydrologie des lagunes (températures, salinité) et cela est déjà observé sur le fonctionnement écologique de ces milieux dont les communautés macrophytiques et phytoplanctoniques, premiers maillons impactés.

Ces milieux de transition font partie des écosystèmes les plus vulnérables (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) et il s'agit également de systèmes fournissant des services écosystémiques indispensables à nos sociétés. Ces milieux présentent un intérêt majeur au regard des services qu'ils produisent mais également dans le cadre de l'adaptation de nos territoires au CC, en régulant ou réduisant son effet (inondations, sécheresses, disponibilité en d'eau douce ...), mais aussi du fait même de l'atténuation direct du CC (stockage du carbone massif dans les zones humides). Les milieux de transition dont les lagunes sont donc fondamentaux pour la protection du fonctionnement des systèmes littoraux, leurs usages et le bien-être futurs des populations humaines.

Les lagunes sont, de plus, des systèmes "sentinelles" car elles répondent précocement face aux perturbations notamment liées au CC. Les petites lagunes, avec une plus forte densité sur le littoral, ont d'ailleurs montré une réactivité encore plus importante au contexte hydro-climatique et une variabilité hydrologique intrinsèque qui semble plus forte en comparaison des grandes lagunes.

Ce projet s'intègre donc totalement aux problématiques des écosystèmes méditerranéens côtiers lagunaires mais également aux territoires littoraux de la Corse en apportant un soutien aux politiques publiques pour la compréhension, la préservation, la restauration et l'adaptation des lagunes côtières face aux problématiques anthropiques et climatiques.

Face aux prévisions climatiques, il est alors nécessaire :

- d'acquérir des connaissances sur les tendances des trajectoires hydro-écologiques passées des milieux lagunaires pour comprendre et anticiper leurs trajectoires futures.
- d'évaluer l'impact prévisible du CC sur l'hydro-écologie de ces milieux et sur leur capacité de résilience.

Les trajectoires temporelles des socio-écosystèmes lagunaires corses de plusieurs lagunes (« DCE » et petites lagunes « DHFF ») seront étudiées dans ce cadre. Deux approches, "**historique**" et "**prospective**" seront traitées de façon complémentaire. L'approche historique sera basée sur les données des suivis lagunaires acquises sur le long terme (25 ans) afin d'identifier des schémas d'évolution, shifts et éléments clefs fonctionnels et structurels des trajectoires temporelles. L'approche prospective permettra de tester différents scénarii (projections climatiques, « solutions fondées sur la nature », restauration active avec modifications des connexions à la mer), grâce à l'utilisation d'un outil d'intégration numérique (type GAMELag) simplifié en fonction des résultats de l'approche historique et des options de gestion traitées.

Actions :

- 1- Le changement climatique a des répercussions directes sur l'hydro-écologie des milieux lagunaires. Des séries temporelles à long terme et une méthodologie de traitement adaptée seront utilisées afin de dégager **des schémas d'évolution, shifts et éléments clefs fonctionnels et structurels des trajectoires temporelles à 25 ans**. Afin de se soustraire de l'impact des pressions anthropiques liées à l'eutrophisation, les paramètres hydro-biologiques de 2 lagunes au contexte hydro-morphologique comparable, mais surtout oligotrophes seront étudiés. L'ensemble des compartiments biologiques sera pris en compte avec un focus sur le compartiment phytoplanctonique et macrophytique dont les réponses précoces au CC ont déjà été démontrées. Grandes et petites lagunes seront confrontées afin d'identifier les **modalités de leur fonctionnement hydro-écologique en termes de sensibilité, réactivité et capacité de résilience** *pour in fine* questionner sur la **durabilité de ces milieux et de leurs usages** face notamment au CC. Une attention particulière sera portée à la notion d'état de référence dans le cadre de problématique de restauration.

- 2- Partant de l'hypothèse que les milieux lagunaires et en particulier les petites lagunes vont évoluer à moyen terme selon des stades fonctionnels transitoires successifs rapides, et en fonction des résultats sur le fonctionnement hydro-écologique des années passées (Action 1), différents **scénarii hydro-écologiques** seront testés grâce à l'utilisation d'un outil d'**intégration numérique** *via* un **modèle hydro-salin simplifié**. L'utilisation de l'outil numérique permettra d'appréhender les conséquences de différentes options de gestion. En particulier, du fait de la diminution des apports du bassin versant, de l'augmentation de l'évaporation et de la tendance à la fermeture des graus sous l'effet du CC, les questions de disponibilité en nutriments pour les compartiments biologiques phytoplanctoniques et macrophytiques, du niveau de connexion entre la lagune et la mer, et de la sur-salinisation pourront être testées en lien avec la conservation et la durabilité des usages.

Données disponibles :

- Base de données de séries à long terme (25 ans) des paramètres hydrologiques et phytoplanctoniques en milieu lagunaire (RSL/Obstag / DCE) ; base de données "pigment phytoplanctonique"
- Base de données macrophytes (tous les 3 ans) depuis 2003 (RSL / Obstag DCE)
- Suivis hydrologiques saisonniers « petite lagunes »
- Suivis haute fréquence des températures et salinités « petites lagunes »
- Diagnostics macrophytes estivaux (hors DCE) « petites lagunes »
- Contexte climatique (banque de données météo France et projections climatiques du GIEC > DRIAS <https://www.drias-climat.fr/>)
- Données climatiques modélisées (Copernicus)

Sites d'études :

Les « grandes lagunes » dites « DCE » de Diana, Urbinu ou Palu seront investiguées ainsi que des petites lagunes, telles que Santa Giulia, Pisciu Cane ou Arasu (A définir).



UNIVERSITÀ DI CORSICA - PASQUALE PAOLI
ECOLE DOCTORALE "Environnement et Société"



Références :

IPCC (2022). Sixth Assessment report. Impacts, Adaptation and Vulnerability. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

MedECC (2022). Changement climatique et environnemental dans le bassin méditerranéen. Situation actuelle et risques pour le futur. Premier rapport d'évaluation pour la Méditerranée (MAR1) – Résumé à l'intention des décideurs.

Millenium ecosystem assessment (2005). World Resources Institute. ISBN 978-1-56973-597-8

Thèses soutenues à l'Université de Corse en lien avec la thématique :

Viviana LIGORINI (2019-2023) : Diversité des communautés phytoplanctoniques et trajectoires écologiques des milieux lagunaires du littoral corse » *Thèse soutenue le 01 juin 2023*. Directrice : Vanina PASQUALINI

Eléa CRAYOL (2020-2023) : Anthropisation des flux d'eau souterraine et trajectoire environnementale des hydrosystèmes littoraux lagunaires méditerranéens, approche géochimique, isotopique et socio-hydrogéologique sur des sites corses et italiens. *Thèse soutenue le 6 novembre 2023*. Directeur : Frédéric HUNEAU, Co-Directrice : Emilie GAREL

Profil du candidat

- Biologie marine, Ecologie, Environnement.
- Traitement de données et analyses statistiques (modèles linéaires et analyses descriptives multivariées, séries temporelles).
- Connaissances sur approches de modélisation de type « box model ». Connaissances des systèmes d'EDOS, et de leurs méthodes numériques de résolution.
- Maîtrise du logiciel R
- Des connaissances en hydrologie seraient un plus.
- Bon niveau d'anglais – rédaction d'articles scientifiques

Localisation : Université de Corse – Ifremer Bastia – Tour du Valat

Pour candidater :

L'offre est disponible sur le site de l'Ecole doctorale de l'Université de Corse. Les candidats devront se déclarer sur le site avant le VENDREDI 19 AVRIL 2024 A 12H.

Merci également d'envoyer CV et lettre de motivation par email à N. Malet (nathalie.malet@ifremer.fr), V. Pasqualini (pasquali@univ-corse.fr) et O. Boutron (boutron@tourduvalat.org)

[Offres de thèses 2024-2025 | École Doctorale | Università di Corsica Pasquale Paoli | Université de Corse Pasquale Paoli \(universita.corsica\).](#)