



**Programme d'action pour la
« conservation des lagunes et des zones
humides périphériques »**



Réalisation du document

Uffiziu di l'Ambiente di a Corsica
14, Avenue Jean Nicoli
20 250 CORTE
Tél : 04 95 45 04 00

Ce document a été rédigé par

Marie GARRIDO, Coordinatrice de l'Observatoire Régional des Zones Humides de Corse, chargée de projets et chargée de missions pour la région Corse du Pôle Relais Lagunes Méditerranéennes.

Sous la direction de

Corinne PIETRI, Cheffe du Pôle « *Création et contrôle de gestion des réserves, Faune sauvage et habitats naturels* »

Gwenaëlle BALDOVINI, Cheffe du Service « *Biodiversité Terrestre* »

Avec la collaboration de

Laetitia MATTEI, Alternante à l'Office de l'Environnement de la Corse au sein du Service « *Biodiversité Terrestre* » d'Octobre 2019 à Juillet 2021.

SOMMAIRE

PREAMBULE	5
I. Documents cadres : outils de référence	6
II. Définitions et caractéristiques d'une lagune	8
II.1. COMMENT DEFINIR UNE LAGUNE COTIERE ?	8
II.2. DESCRIPTION GEOMORPHOLOGIQUE	9
II.3. VALEURS ECOLOGIQUES ET SERVICES ECOSYSTEMIQUES DES LAGUNES	10
II.4. MENACES, PRESSIONS ET DEFIS PESANT SUR LES LAGUNES MEDITERRANEENNES	13
II.5. REPARTITION DES LAGUNES EN CORSE	15
III. Programme d'action 2023 - 2027	18
III.1. PROGRAMMES D' ACTIONS SUR LES ZONES HUMIDES	18
III.2. AXE I – AMELIORER LES CONNAISSANCES CARTOGRAPHIQUES ET SCIENTIFIQUES DES LAGUNES ET DE LEURS ZONES HUMIDES PERIPHERIQUES	19
III.3. AXE II – AGIR POUR UNE GESTION DURABLE DES LAGUNES ET LEURS ZONES HUMIDES PERIPHERIQUES AINSI QUE LES ESPECES ASSOCIEES	22
III.4. AXE III – APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES ET AIDE A LA GESTION ET A LA PRISE DE DECISIONS	26
III.5. AXE IV – TRANSFERTS DES SAVOIRS ET DES COMPETENCES	29
IV. Références bibliographiques	30

PREAMBULE

La stratégie du programme d'action régional pour « *la conservation des lagunes et des zones humides périphériques* » résulte d'une contribution conjointe de plusieurs acteurs œuvrant sur les zones humides en Corse et impliqués à différents niveaux dans le cadre de l'élaboration de ce document.

Cette stratégie a bénéficié d'une assise préparée lors d'un travail antécédent. En effet, une alternance de deux ans réalisée au sein de l'Office de l'Environnement de la Corse (2019-2021) a permis d'obtenir une synthèse des connaissances régionales sur les Zones Humides littorales dans une optique de préservation et conservation de ces milieux. 660 références bibliographiques ont été récoltées et étudiées. **Deux types d'analyses** ont été effectuées sur ces documents :

- des analyses **sémantiques et sociologiques** via le logiciel IRaMuTeQ,
- et des analyses **cartographiques** grâce aux Systèmes d'Information Géographique (SIG).

Elle bénéficie également des premiers résultats de travaux de deux thèses de doctorat en cours à l'Université de Corse. Ces thèses s'insèrent dans le projet GERHYCO (GEstion raisonnée des Ressources en eau et environnements aquatiques à l'interface montagne-littoral : maintien fonctionnel des services HYdro-écosystémiques insulaires en Corse). Ce projet pluridisciplinaire, développé en multi-partenariat entre l'Université de Corse, l'Office d'Équipement Hydraulique de la Corse (OEHC), la Fédération de la Corse pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique et avec le concours de l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC), permettra de contribuer *in fine* aux objectifs de connaissance, de préservation et de gestion durable des milieux aquatiques et des masses d'eau superficielles et souterraines du territoire. Le projet GERHYCO est financé par la Collectivité de Corse et l'État.

Le présent plan a été élaboré sur la base des résultats bruts issus de ces différents travaux. Ils ont été repris dans une nouvelle arborescence, à partir de laquelle des enjeux majeurs de conservation des lagunes ont été reformulés, puis discutés, révisés et validés par l'OEC, afin de formuler les axes de ce programme d'actions, les objectifs stratégiques ainsi que les actions correspondantes.

Ces enjeux ont été largement explicités et illustrés dans des documents de diagnostic ainsi que des publications scientifiques, où toutes les données ont été actualisées. Cette stratégie vise *in fine* à préserver, valoriser, conserver, gérer et restaurer si nécessaire les zones humides littorales et plus particulièrement les lagunes côtières de la région Corse.

I. Documents cadres : outils de référence

Les documents cadres déterminent le périmètre d'intervention. Dans le cadre de cette présente stratégie, ils ont permis de définir des axes de travail à différentes échelles pour garantir une cohérence et une transversalité dans les actions à engager.

Il existe plusieurs documents cadres pour la conservation des lagunes côtières. Ces documents de planification fournissent des orientations et des stratégies pour la préservation et la gestion de ces écosystèmes à différentes échelles locale, régionale, nationale ou encore internationale. Ils peuvent être utilisés par les décideurs politiques, les gestionnaires ou encore les défenseurs de l'environnement afin d'élaborer des plans de gestion efficaces et assurer la durabilité à long terme des lagunes :

- la convention de Ramsar, traité international pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, y compris les lagunes côtières. La convention fournit un cadre pour la protection et la gestion de ces écosystèmes et encourage leur utilisation rationnelle ;
- le programme sur l'homme et la biosphère de l'UNESCO, programme interdisciplinaire qui vise à promouvoir le développement durable et la conservation des ressources naturelles. Le programme comprend des lignes directrices pour la gestion des écosystèmes côtiers et marins, y compris les lagunes ;
- l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), organisation mondiale. Elle œuvre à la conservation et à la gestion de la biodiversité. L'UICN a publié plusieurs lignes directrices et guides pratiques pour la conservation et la gestion des lagunes côtières.

Les documents cadrant les actions, missions et le rôle du programme d'action pour la « conservation des lagunes et des zones humides périphériques » sont :

- le 4e Plan National d'actions Milieux Humides. Ce quatrième plan national est une déclinaison de la Stratégie nationale biodiversité 2030. Il poursuit les efforts engagés dans le prolongement du précédent plan (2014-2018) et amplifie les actions en faveur de la connaissance, de la protection et de la restauration des milieux humides. Dans ce PNAMH il a été pris en compte les recommandations du rapport parlementaire "Terres d'eau, Terres d'avenir : Faire de nos zones humides des territoires pionniers de la transition écologique" (Tuffnell & Bignon, 2019) ;
- la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) de 2000. Cette directive donne un cadre juridique qui vise à protéger et à restaurer la qualité des ressources en eau de l'Union Européenne. Elle comprend des dispositions pour la protection et la gestion des lagunes côtières (Masses d'eau de transition) et d'autres zones humides côtières. Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux sont les plans de gestion de cette directive à l'échelle des bassins. Ces derniers se déclinent en programme de mesures (PDM) pour mettre en œuvre des actions visant à améliorer l'état des masses d'eau/

Pour la région Corse : le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) de Corse 2022-2027 ;

- les directives européennes « Oiseaux » de 2009 (2009/147/CE - voir synthèse) et « Habitats Faune Flore » de 1992, (92/43/CEE - voir synthèse). Cette dernière a pour objet de contribuer à assurer la biodiversité dans l'Union Européenne par la conservation : (i) des habitats naturels et (ii) de la faune et de la flore sauvages. Elle met en place le réseau Natura 2000 (plus grand réseau écologique du monde). Natura 2000 comprend des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées par les pays de l'UE au titre de cette directive et également des Zones Spéciales de Protection classées au titre de la directive « Oiseaux » ;
- et la directive-cadre européenne stratégie pour le milieu marin de 2008, et sa déclinaison pour la Méditerranée : le document stratégique de façade Méditerranée.

II. Définitions et caractéristiques d'une lagune

II.1. Comment définir une lagune côtière ?

Nées de **phénomènes géologiques variés** à l'interface terre-mer, les lagunes offrent une grande diversité de milieux et un fort contraste paysager. **Définir ou catégoriser les lagunes** selon leurs caractéristiques physico-chimiques, biologiques et leur fonctionnement hydromorphologique **n'est pas chose aisée tant la diversité est grande**. D'autre part, il existe plusieurs classifications de ces zones humides et typologies de leurs habitats associés, pouvant être de portées nationales, européennes ou internationales. L'utilisation de **chacune de ces typologies et classifications** est **motivée par les objectifs suivis** et en particulier **selon l'échelle de travail définie**.

Cependant, les lagunes côtières peuvent être définies comme des masses d'eau littorales, généralement peu profondes, séparées de la mer par un cordon littoral appelé « lido ». Elles constituent une interface privilégiée entre les bassins versants qui les alimentent en eau douce, les zones humides périphériques et le milieu marin avec lequel elles communiquent via une ou plusieurs ouvertures, appelées communément « graus » ou « embouchures » (Kjerfve, 1994). Les échanges entre la lagune et la mer peuvent être permanents ou temporaires selon les lagunes. Ainsi, l'efficacité de ces échanges est variable et principalement liée aux marées, (régimes microtidal : amplitude entre 0.5 m et 2 m, régime mésotidal : amplitude entre 2 et 4 m et macrotidal : amplitude supérieure à 4 m). En Méditerranée, l'amplitude des marées étant plus faible (régime nanotidale : inférieure à 0.5 m), la dynamique des masses d'eau lagunaire est donc restreinte et principalement liée aux vents et aux pressions atmosphériques (Tagliapietra & Ghirardini, 2006). Dans ces conditions, l'efficacité des échanges entre la lagune et la mer est souvent limitée et fait de ces milieux des masses d'eau relativement confinées (Guelorget & Perthuisot, 1992).

Les apports en eau douce provenant du bassin versant, le caractère temporaire ou permanent des échanges avec le milieu marin, l'infiltration d'eau marine à travers le lido (Tamborski *et al.*, 2019) et/ou l'évaporation confèrent aux eaux lagunaires une **salinité variable** allant des eaux oligohalines (salinité comprise entre 0.5 et 5 PSU) à hyperhalines (salinité > 38 PSU ; Venice System, 1958 ; Tournoud *et al.*, 2001 ; Fig. 1).



Figure 1. Classification des lagunes en fonction de la salinité.

Enfin, au sein de chaque lagune s'ajoute une **hétérogénéité spatiale** des conditions environnementales liées à l'efficacité du mélange avec la mer. Deux zones homogènes peuvent ainsi être définies dans de nombreux cas, une zone mélangée sous influence marine située près du grau et une zone confinée. La surface de chacune de ces zones varie selon les processus physiques ou biologiques considérés (Fiandrino *et al.*, 2017).

À cette variabilité spatiale intra et inter-lagunes s'ajoute une **variabilité temporelle intra et inter-annuelle** (e.g. fluctuations de salinité, de température, de lumière, de nutriments disponibles ; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2011) ayant des conséquences directes et indirectes sur la structure et le fonctionnement des communautés biologiques. Ces contraintes physiques et chimiques naturelles représentent par ailleurs une source potentielle de stress pour ces communautés (Guelorget & Perthuisot, 1984) qui semblent souvent difficile à différencier des perturbations anthropiques (cf. travaux sur la lagune de Santa-Giulia de 2019 à 2022 ; Malet *et al.*, 2023).

II.2. Description géomorphologique

Depuis 1845 (de Beaumont, 1845), de nombreuses hypothèses ont été avancées sur la genèse des lagunes. Schwartz (1971) distingue : les lagunes de submersion, les lagunes d'origine sédimentaire et les lagunes tectoniques. Les lagunes de submersion sont rares. Leurs cordons littoraux sont souvent rocheux et non érodés par la transgression marine. Des travaux plus récents ont permis de préciser le contexte géologique des lagunes (Nichols & Allen, 1981 ; Guelorget & Perthuisot, 1983 ; Bird, 1994 ; Kjerfve, 1994). Deux types de lagunes s'opposent :

- les lagunes dynamiques, édifiées le long des littoraux meubles appelées : lagune sédimentaire ou lagune « sensu stricto » (Guelorget & Perthuisot, 1983) ;
- et les lagunes inscrites dans un substrat dur appelées : lagune tectonique ou « Bahira » (Guelorget & Perthuisot, 1983).

Au niveau de la façade méditerranéenne française, la plupart des lagunes ont une origine sédimentaire et se sont formées durant la transgression marine Holocène. Elles sont généralement de faible profondeur (excédant rarement 2 m) et le lido est formé d'alluvions (sable marin ; e.g. Biguglia, étangs palavasiens, étang de La Palme). Certaines lagunes ont une origine tectonique (e.g. Urbinu, Thau, Bages-Sigean). L'effondrement des terrains côtiers envahis par la mer lors de la transgression marine a permis la formation de ces lagunes dont la profondeur est généralement plus importante (jusqu'à ± 10 m).

Les connaissances liées à la formation géologique des lagunes côtières et à leur fonctionnement permettent de préciser cette typologie basée sur des critères non biologiques. Nichols & Allen (1981) ont proposé une classification fonctionnelle des lagunes sédimentaires relative à la connectivité à la mer ou à leur degré de confinement : les lagunes ouvertes, semi-fermées et

fermées. Barnes (1980), Nichols & Allen (1981), Kjerfve (1989) décrivent également les lagunes de type estuarien (e.g. Balistra, Sperone). L'opposition du lido aux petits fleuves côtiers dont le débit est peu important, notamment à l'étiage, a permis la formation d'étangs étroits et encaissés. Les environnements deltaïques sont également des milieux propices à la formation de lagunes dites deltaïques (e.g. Delta de l'Osu, Delta Camarguais). L'apport important d'alluvions dans les golfes peu profonds a permis l'installation de petits étangs aux embouchures des fleuves. Parmi ces lagunes deltaïques, les plus littorales sont protégées par des flèches littorales dont les formes assez labiles et fragiles (McBride *et al.*, 2013).

II.3. Valeurs écologiques et services écosystémiques des lagunes

Les **lagunes** remplissent de **nombreuses fonctions** et rendent des **services** qui contribuent directement ou indirectement au **développement économique et social des populations**. Réceptacle final des eaux douces du bassin versant, caractérisées par un faible renouvellement des eaux et une faible profondeur, les lagunes côtières sont des milieux naturellement riches en éléments nutritifs et sont classées parmi les écosystèmes les plus productifs dans le monde (Kjerfve, 1994; Cloern, 2001; Kennish & Paerl, 2010). Pour un grand nombre d'espèces migratrices, appartenant à l'ichtyofaune et à l'avifaune, les lagunes sont des zones d'étapes à certains stades de leurs cycles de vie (e.g. anguille, daurade). Ainsi, ces milieux peuvent également jouer un rôle dans le maintien des stocks halieutiques marins en fournissant des zones de nurseries et de refuges essentielles pour de nombreuses espèces migratrices (Pihl *et al.*, 2002; Franco *et al.*, 2006; Tournois *et al.*, 2013). Ces écosystèmes constituent donc des réservoirs de biodiversité et de productivité écologique (Boynton *et al.*, 1996; Anthony *et al.*, 2009; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019). Grâce à ces caractéristiques, les lagunes fournissent aux populations de **nombreux biens et services** et sont donc au centre de **nombreux intérêts socio-économiques** (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2020). Elles constituent ainsi le support direct d'activités économiques locales importantes telles que la pêche artisanale et la conchyliculture (Pérez-Ruzafa & Marcos, 2012; Newton *et al.*, 2014; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2011; De Wit *et al.*, 2017; Lagarde *et al.*, 2017) et participent ainsi au bien-être des populations (Costanza *et al.*, 1997; Barbier *et al.*, 2011). La pêche et les diverses formes d'aquaculture ont été traditionnellement pratiquées dans les lagunes côtières méditerranéennes depuis l'Antiquité et font partie du patrimoine culturel de la région.

De plus, les lagunes constituent des paysages remarquables sur le littoral et servent également de support à de nombreuses activités culturelles et récréatives (Kuhfuss *et al.*, 2010; Barbier *et al.*, 2011; Newton *et al.*, 2018; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019). Outre leurs **rôles de réservoirs de biodiversité** et de supports d'activités économiques, les lagunes jouent un **rôle écologique** d'une importance capitale, entre autres, dans **l'atténuation des effets du changement climatiques**.

Quatre grandes catégories de services écosystémiques sont identifiées en relation avec les supports fournis au bien-être humain (Fig. 2 ; MEA, 2005) :

1. les lagunes fournissent des **services d'auto-entretien et de régulation**, tels que les cycles des nutriments, les formations des sols, la production primaire et fixation du carbone et la recharge des nappes phréatiques (MEA, 2005 ; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019) ;
2. elles contribuent à la **régulation** du climat local et régional, à l'épuration des eaux et protègent les côtes et les berges des phénomènes de crue et d'inondation ainsi que des tempêtes et de l'érosion côtière, grâce à leur capacité d'absorption et d'accumulation de sédiments (Fig. 2 ; Barbier *et al.*, 2011 ; Newton *et al.*, 2018; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019) ;
3. Ces fonctions sont ainsi d'un grand intérêt au regard du changement climatique, car elles vont pouvoir fournir une protection du littoral pour atténuer les phénomènes d'érosion et d'inondation qui seront de plus en plus fréquents et intenses selon les projections du GIEC. Grâce à leur grande productivité, les lagunes fournissent également des **services d'approvisionnement**, étant historiquement exploitées pour la pêche, l'aquaculture et la conchyliculture, mais aussi à travers leur rôle de nurserie, d'alimentation et de reproduction pour de nombreuses espèces marines d'intérêt commerciale (Fig. 2 ; Elliott *et al.*, 2007b ; Barbier *et al.*, 2011 ; Newton *et al.*, 2014) ;
4. finalement les lagunes ont aussi une valeur paysagère liée à l'esthétique, à leur richesse et fournissent donc des **services culturels et patrimoniaux**, tels que des opportunités pour l'éducation, des lieux de loisir, d'inspiration artistique et de tourisme, mais aussi des opportunités d'emploi liées aux activités développées autour de ces milieux (Fig. 2 ; Barbier *et al.*, 2011 ; Newton *et al.*, 2018 ; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019).

Les lagunes côtières font partie des habitats qui rendent le plus de services écosystémiques au monde (Anthony *et al.*, 2009 ; Newton *et al.*, 2018).

SERVICES D'AUTO-ENTRETIEN

formation des sols
production primaire et fixation du carbone
cycle des nutriments
stockage d'eau
cycles de matière et énergie
faune/flore/biodiversité

SERVICES CULTURELS ET PATRIMONIAUX

valeur esthétique et paysagère
valeur touristique et de loisir
éducation et recherche
inspiration artistique
opportunités d'emploi

SERVICES DE RÉGULATION

Régulation du climat local
Protection du littoral et des berges
(tempêtes, inondation, érosion côtière)
absorption des crues
épuration des eaux

SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

recharge des nappes phréatiques
source de nourriture et matières premières
(pêche, aquaculture, conchyliculture)
rôle de nourricerie,
zone d'alimentation, reproduction ou hivernage

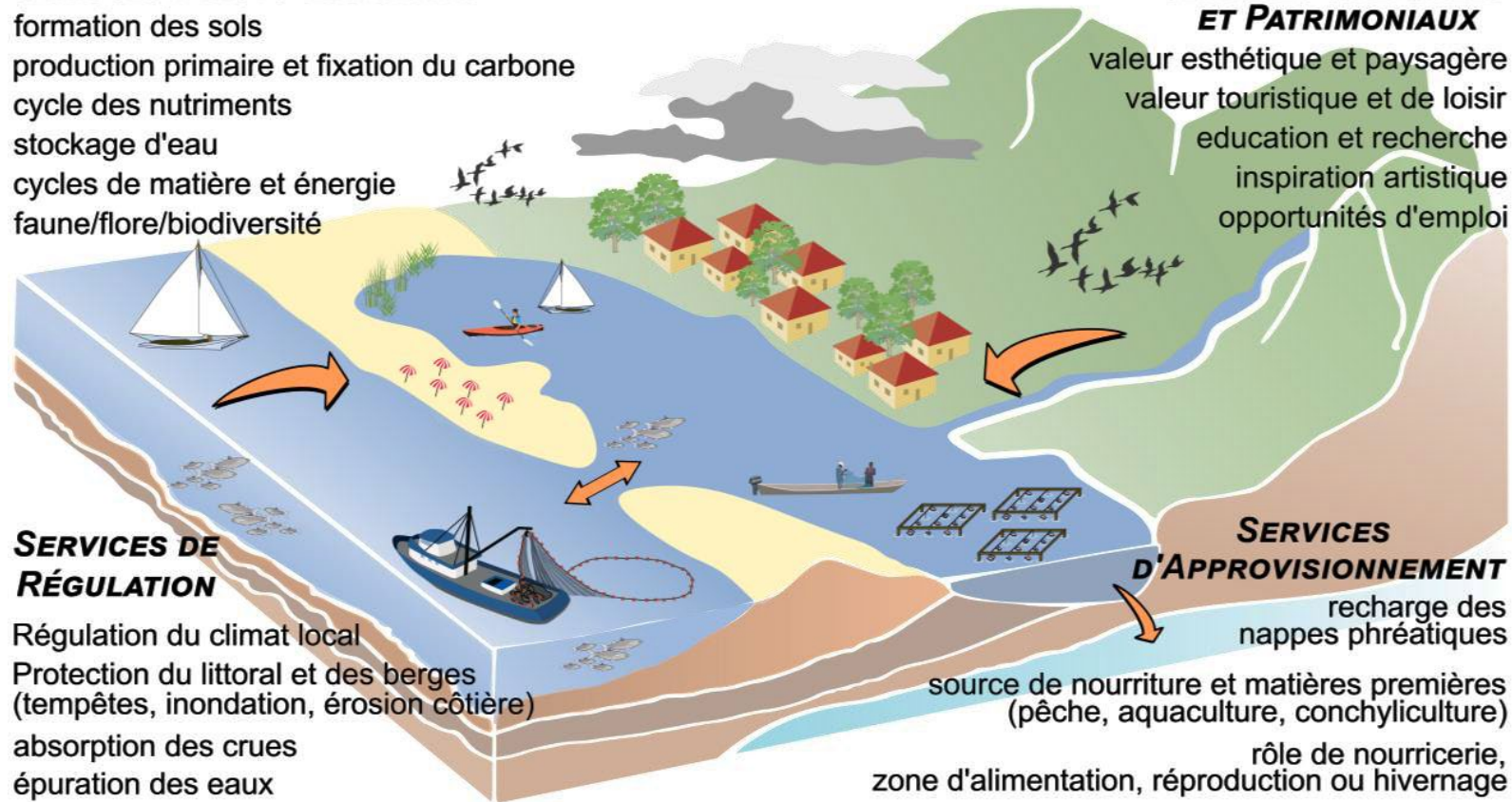


Figure 2. Schéma des principaux services écosystémiques fournis par les milieux lagunaires, selon la classification établie par le [Millennial Ecosystem Assessment Program \(2005\)](#) et [Newton *et al.* \(2018\)](#). Les flèches indiquent les principaux échanges en eau, matière ou organismes, entre la lagune, la mer, le bassin versant et les eaux souterraines (*in Ligorini, 2023*).

II.4. Menaces, pressions et défis pesant sur les lagunes méditerranéennes

Comme toutes les zones humides littorales, les **lagunes méditerranéennes** sont **menacées**. Elles sont vulnérables face aux **fortes pressions anthropiques** (e.g. agricoles, touristiques, industrielles, urbaines) et au **changement climatique**. En raison de leur confinement et des apports du bassin versant, les lagunes sont naturellement riches en éléments nutritifs. Sous l'action de l'homme, cette qualité intrinsèque est peu à peu devenue une faiblesse. En effet, l'augmentation des activités anthropiques sur les bassins versants a engendré une diversification des sources de pollution (e.g. urbaines, agricoles et industrielles) et plus généralement une augmentation des apports en nutriments et contaminants chimiques au sein des milieux côtiers (Cloern, 2001).

L'**eutrophisation** des écosystèmes côtiers est un phénomène global, provoquant un déséquilibre du milieu et une **dégradation de l'ensemble des services écosystémiques** (Cloern, 2001 ; de Jonge *et al.*, 2002 ; Rabalais *et al.*, 2009 ; Kermagoret *et al.*, 2019) avec des **impacts biologiques et écologiques** (e.g. qualité de l'eau, mortalité, destruction d'herbiers aquatiques, invasion biologique) mais aussi **économiques** (e.g. perte de production conchylicole) et touristiques (nuisances olfactives). L'eutrophisation est la cause majeure de dégradation des lagunes méditerranéennes. Cependant, nous pouvons constater à l'échelle des lagunes françaises suivies, une tendance actuelle à la régression de l'eutrophisation, grâce à une meilleure épuration des effluents et une meilleure prise en compte de l'hydrologie (Dérolez *et al.*, 2020).

Outre la perturbation majeure de l'eutrophisation anthropique, les lagunes méditerranéennes sont soumises à la **pression des rejets de contaminants chimiques** issus des activités agricoles, industrielles ou urbaines présentes sur leurs bassins-versants (Newton *et al.*, 2014). Dans la majorité des lagunes méditerranéennes françaises, parmi les contaminants mesurés dans les sédiments et les coquillages, les métaux lourds et les hydrocarbures sont inférieurs aux seuils sanitaires et sont en constante diminution depuis les années 1980 (Munaron *et al.*, 2019 ; Viols, 2019 ; Serais *et al.*, 2019). En revanche, des études récentes ont mis en évidence la présence d'un nombre important de pesticides et de **produits pharmaceutiques** (Munaron *et al.*, 2012), à des niveaux potentiellement susceptibles d'engendrer des effets sur les organismes aquatiques (Munaron *et al.*, 2017, 2019). Une étude récente (Pasqualini *et al.*, 2023) confirme également que les lagunes sont vulnérables à la présence de débris macro-plastiques (problématique émergente ; Renzi *et al.*, 2020 ; Latchere *et al.*, 2021 ; Vital *et al.*, 2021) qui peuvent passivement héberger et transporter diverses espèces, y compris certaines micro-algues et bactéries potentiellement nuisibles.

L'**introduction d'espèces non indigènes (ENI)** involontaire ou volontaire (e.g. par le biais des activités aquacoles, de l'augmentation des transports) fait également parti des menaces

pouvant peser sur ces milieux. Ces introductions peuvent conduire, entre autres, à des changements dans la structure des habitats et la biodiversité associée (Verlaque, 2001 ; Newton *et al.*, 2014; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019 ; Clavero *et al.*, 2022) et avoir des impacts économiques importants (e.g. activité de pêche ; Gallardo *et al.*, 2016).

Par ailleurs, les caractéristiques hydromorphologiques des lagunes peuvent être modifiées sous l'effet de pressions d'origine naturelle ou anthropiques (Newton *et al.*, 2014; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019b). Ainsi, le **comblement des lagunes**, phénomène naturel, peut être accéléré par des aménagements sur les bassins-versants, les lidos ou les graus, ainsi que par l'apport excessif de limon (Le Fur & Giraud, 2012 ; Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019). Alors que certaines lagunes très peu profondes (e.g. Biguglia ou encore Canet en région Occitanie) risquent de se combler rapidement, pour d'autres lagunes comme Urbinu ou Thau (région Occitanie), le comblement ne représente pas un enjeu majeur (Castaings, 2008). L'évolution morphologique des lagunes est un enjeu important pour la gestion de ces espaces et pour l'avenir des activités humaines qui y sont liées, en particulier dans un contexte de changement climatique favorable à l'érosion et au retrait du trait de côte (Le Fur & Giraud, 2012).

Les principaux **impacts** attendus du **changement climatique sur la surface, la structure et le fonctionnement de cet habitat** sont liés à une **augmentation de la température, du niveau général de la mer Méditerranée** (Gualdi *et al.*, 2013) et à un **dérèglement hydrologique des lagunes** (e.g. diminution importante des quantités annuelles des précipitations et une **augmentation de la fréquence des événements extrêmes** comme la sécheresse ou les inondations). Sous les effets du changement climatique, les eaux souterraines sont amenées à devenir une composante importante du maintien de la biodiversité des lagunes (e.g. risque d'intrusion saline dans les eaux souterraines proches du milieu côtier ; Datry *et al.*, 2007 ; Datry *et al.*, 2012 ; Erostate *et al.*, 2020). Ces principaux facteurs peuvent agir en synergie avec des pressions anthropiques présentes sur le bassin versant et peuvent menacer gravement l'habitat. Cependant, plusieurs auteurs suggèrent que les écosystèmes lagunaires pourraient plus facilement s'adapter aux pressions du changement climatique (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019b). En effet, les capacités d'adaptation des peuplements face aux fluctuations naturelles, leur hétérogénéité biologique (Elliott & Quintino, 2007) et l'importance de mécanismes d'autorégulation leur confèreraient une résilience face aux changements du climat plus importante que celle des communautés marines (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2019b). En revanche, Ferrarin *et al.* (2014) ont montré que les changements climatiques pourraient diminuer la variabilité intra-lagune et donc la résilience de ces écosystèmes. En termes d'impacts potentiels des changements climatiques sur l'hydromorphologie des lagunes méditerranéennes, Le Fur & Giraud (2012) identifient : l'augmentation du phénomène d'érosion et le déplacement voire la disparition des lidos, l'ouverture de nouveaux graus induisant une marinisation des lagunes, la modification des flux et du bilan eau douce/eau marine. Certains auteurs suggèrent de considérer les lagunes comme des « systèmes sentinelles » (notamment les lagunes de petites

tailles ; Ligorini *et al.*, 2023) et soulignent l'importance du partage de l'information pour permettre d'anticiper au mieux les effets néfastes prévisibles du changement climatique (Brito *et al.*, 2012).

Faire face à ces menaces et pressions est essentiel pour la gestion, la conservation et la restauration durables des écosystèmes lagunaires.

II.5. Répartition des lagunes en Corse

Les lagunes occupent **13 % du littoral mondial** (Barnes, 1980 ; Nixon, 1982) et présentent un intérêt écologique et socio-économique tout à fait exceptionnel (Kjerfve, 1994). Elles sont présentes sur tous les continents, excepté en Antarctique. En Europe, elles occupent environ 5 % des côtes et sont particulièrement importantes le long du littoral méditerranéennes (Cromwell, 1971 ; Barnes, 1980).

Malgré une connaissance encore limitée et fragmentée, Le **bassin méditerranéen** possède environ 18,5 millions d'hectares de zones humides ($\pm 3,5$ millions), soit 1,5 % des zones humides du monde (Perennou *et al.*, 2012). Il héberge environ **400 lagunes côtières**, couvrant une superficie de plus de 641 000 ha, qui diffèrent tant par leur typologie que par leur utilisation (Pearce & Crivelli, 1994 ; Cataudella *et al.*, 2015). Les côtes méditerranéennes ont une histoire anthropique millénaire et sont sujettes à une urbanisation croissante (Aurelle *et al.*, 2022). De plus, la Méditerranée est considérée comme un hotspot pour le changement climatique selon les projections (MedECC, 2020 ; Cos *et al.*, 2022). Les lagunes côtières, qui sont des milieux de transition entre terre et mer, caractérisées par des fortes dynamiques et instabilités naturelles, sont donc particulièrement fragiles face à ces pressions croissantes, en particulier en Méditerranée (MWO, 2018 ; Chacón Abarca *et al.*, 2021).

Sur la **façade méditerranéenne française**, plus d'une **trentaine de lagunes** ont été référencée. La superficie de ces complexes lagunaires (lagunes et zones humides périphériques incluses) a été estimée à environ 1 300 km² (Barral *et al.*, 2007). Un travail récent de délimitation des lagunes côtières (selon la définition dans le cadre de DHFF) mené par la Tour du Valat et le Pôle relais lagunes méditerranéennes (PRLM) a permis d'affiner ce chiffre. L'**habitat « lagunes côtières »** (code UE : 1150*) couvre **85 566 ha** et 92 % de cet habitat est caractérisé par des lagunes permanente (Données non publiées).

Outre les connaissances issues de la littérature, les résultats de l'étude récente de la Tour du Valat et du PRLM, incluant les lagunes de petites tailles, ont permis de **dénombrer 95 lagunes le long du littoral corse**, pour une superficie totale de **3 281 ha** (Fig. 3). En Corse, seules 4 lagunes ont des surfaces supérieures à 50 ha (permettant leur intégration dans la DCE) et couvrent au total 2 830 ha (Fig. 3). Les 91 autres lagunes (dont leur taille est inférieure à 50 ha)

représentent environ 14 % de la superficie totale des lagunes de l'île, et parmi elles, 68 ont une taille inférieure à 5 ha (Fig. 3). Du fait de leur faible superficie, les petites lagunes présentent un rapport périmètre/superficie élevé, atteignant 51,30 pour la classe de taille supérieur à 5 ha, contre 5,23 pour les quatre plus grandes lagunes (Fig. 3 ; [Ligorini et al., 2023](#)).

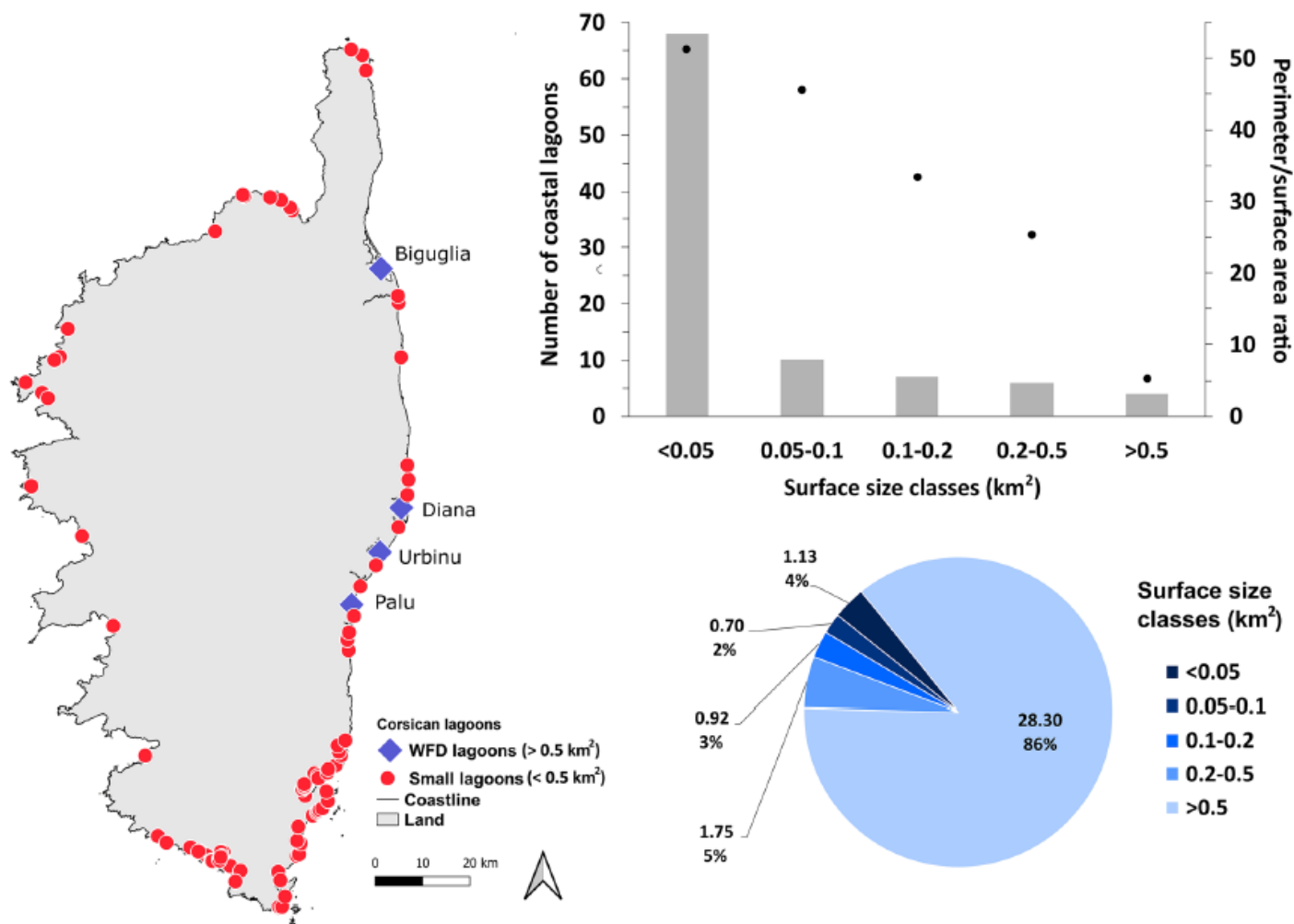


Figure 3. Lagunes côtières en Corse (in Ligorini *et al.*, 2023) : localisation des lagunes avec une classification par taille selon les limites de la DCE (à gauche). L'histogramme affiche le nombre (ordonnée gauche, barres), les ratios (ordonnée droite, points) selon les classes de taille. Le camembert (en bas à droite) permet de représenter les proportions pour chaque classe de taille (surface totale ; km² et pourcentage pour chaque classe de taille).

III. Programme d'action 2023 - 2027

III.1. Programmes d'actions sur les zones humides

Les programmes d'actions sont développés au sein du pôle « *Réserves, Faune sauvage et Habitats naturels* » et plus particulièrement de la composante « *Habitats Naturels* ». Plusieurs types de programmes d'actions à différentes échelles (régionaux, nationaux ou inter-régionaux) sont et pourront être menés au sein de la composante afin d'alimenter, entre autres, l'Observatoire Régional des Zones Humides de Corse (ORZHC). Ces programmes renforcent ou pourront renforcer également certaines mesures ou programmes nationaux et fixeront des actions supplémentaires nécessaires à l'atteinte des objectifs fixés.

La stratégie du programme d'action pour la « *conservation des lagunes et des zones humides périphériques* » se décline en 4 grands axes (ou objectifs globaux), développés en plusieurs actions stratégiques (ou spécifiques), formulés pour l'ensemble des axes à partir de l'analyse des besoins en matière de conservation, préservation, protection et restauration des zones humides littorales et plus particulièrement des lagunes.

Les 4 grands axes sont les suivants :

- AXE I – Améliorer les connaissances cartographiques et scientifiques des lagunes et de leurs zones humides périphériques
- AXE II – Agir pour une gestion durable des lagunes et leurs zones humides périphériques ainsi que les espèces associées
- AXE III – Appui aux politiques publiques et aide à la gestion et à la prise de décision
- AXE IV – Transferts des savoirs et des compétences

Les actions stratégiques pour chaque axe sont traduites en missions attendues, conçues et formulées en concertation avec un certain nombre d'acteurs impliqués dans la gestion de ces milieux.

III.2. AXE I – Améliorer les connaissances cartographiques et scientifiques des lagunes et de leurs zones humides périphériques

L'objectif de cet axe est d'acquérir, d'analyser et de comprendre les fonctionnements des lagunes corses afin de fournir des éléments de contexte et une réponse concertée sur leur devenir et leur préservation aux acteurs de ces milieux (e.g. scientifiques, gestionnaires, décideurs). L'amélioration des connaissances pourra se faire aussi bien par des actions de surveillance que la mise en place d'évaluations de l'état des lagunes. La définition ainsi que la localisation des menaces et des pressions auxquelles elles font faces (e.g. pollution, perte d'habitat, surpêche, changement climatique) seront également des actions à mettre en œuvre.

Face à cet enjeu, la stratégie de l'Office de l'Environnement de la Corse et plus particulièrement de ce programme d'action préconise une amélioration des connaissances sur les lagunes de petites surfaces en priorité. Ces lagunes sont moins connues car moins emblématiques. De plus, certaines études ont permis de mettre en avant qu'elles étaient *de facto* plus menacées (e.g. pas de plan de gestion, propriété foncière privée) malgré les fonctionnalités qu'elles peuvent fournir. Il existe encore trop peu d'informations permettant d'aider les acteurs en charge de la gestion de ces petites lagunes en Corse. Aussi, dans le cadre d'une gestion durable et intégrée de ces milieux, la réalisation d'inventaires faunistiques, floristiques et/ou de cartographies constituent des actions prioritaires, qui apporteront des données essentielles, facilitant ainsi la prise de décision concernant l'aménagement de l'espace, la protection et si nécessaire la restauration des lagunes. Toutefois, même les lagunes les plus connues rentrent parfois dans cette problématique à cause de la difficulté de comprendre les dynamiques de réaction et les trajectoires de restauration (inertie, hystérésis).

Action I.1. Réaliser une synthèse des connaissances/données déjà existantes sur les zones humides littorales dans une optique de préservation et de conservation.

Avant d'améliorer les connaissances nous devons disposer dans un premier temps des éléments déjà existants et des données déjà produites. Ces informations seront analysées afin d'identifier les lacunes dans une optique de priorisation des actions à mener/financer/commander sur ces milieux.

Objectifs : recueillir et analyser l'ensemble des documents existants relatifs aux ZH littorales ; vectoriser les cartes existantes avec les données sur chaque site (e.g. végétation, faunistique ; habitats).

Action I.2. Améliorer les connaissances sur les fonctionnements hydro-géologique et hydro-écologique et les services rendus des lagunes

La priorité de l'OEC concernant cette action est l'amélioration des connaissances sur les lagunes de petites surfaces, aussi bien sur leurs bassins versants que leurs eaux souterraines que sur les eaux de surface. Ces complexes sont des socio-écosystèmes qu'il faut étudier dans leur

ensemble. Des études pourront être lancées également sur les lagunes dont la taille est supérieure à 50 ha (dites lagunes DCE) afin de pouvoir suivre l'évolution de certains compartiments et comprendre les dynamiques et les trajectoires de restauration.

Objectifs : lancer des diagnostics écologiques, faunistiques (priorité sur le compartiment ichtyologique), floristiques (carte de végétation, carte de la superficie des herbiers) ou compléments d'études ; Développer des outils/indicateurs intégrateurs ; Appuyer techniquement ou scientifiquement ou encore administrativement les scientifiques/gestionnaires pour mener à bien ces actions ; Analyser l'évolution de la bathymétrie des lagunes (cf. Castaings et al., 2011) pour estimer le comblement naturel des lagunes corses.

Action I.3. Suivre la durabilité des lagunes côtières sous contraintes anthropiques et climatiques.

La problématique du devenir du littoral dans un contexte de changement global est un des enjeux de demain et des décennies à venir. Quel est l'avenir de notre Littoral et en particulier des lagunes côtières siègent de multiples usages (e.g. pêche, tourisme, urbanisation), et de fonctions essentielles (e.g. biodiversité, nurserie, habitat, rempart face à l'érosion, à la montée des eaux, ressource en eau) ? Ces milieux de transition, entre terre et mer, sont le réceptacle des eaux de leur bassin versant. Ils dépendent fortement de conditions météorologiques et topographiques du territoire et une réactivité intrinsèquement élevée aux changements environnementaux. Le changement climatique (i.e. élévation des températures, modification du régime de précipitation, sécheresse) est de fait un des drivers directs les plus préoccupants de ces dernières années. La rapidité et l'ampleur des changements climatiques ont d'ores et déjà de nombreuses répercussions sur ces écosystèmes ainsi que sur les activités humaines qui y sont liées à l'échelle mondiale et particulièrement en Méditerranée.

Objectifs : évaluer la vulnérabilité des sites et observer les dysfonctionnements face aux pressions anthropiques et climatiques ; Prendre en compte le continuum bassin versant - lagune – mer ; Tester certains outils/indicateurs sur des sites pilotes ; Appuyer techniquement ou scientifiquement ou encore administrativement les scientifiques/gestionnaires pour mener à bien ces actions.

Action I.4. Stratégie relative aux espèces non indigènes sur les lagunes

Depuis la première publication d'Elton en 1958 sur les espèces non indigènes (ENI), la compréhension de leur impact sur les écosystèmes n'a cessé de croître. Le transport maritime est identifié comme le principal vecteur d'introduction des ENI dans le monde. Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont considérées comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité et les écosystèmes dans le monde. Le bassin méditerranéen ne fait pas exception à cette règle, et les impacts environnementaux et économiques des EEE sont de plus en plus préoccupants.

Objectifs : réaliser un inventaire des ENI (aquatiques et terrestres) présentes sur les lagunes corses ; faire le lien avec les réseaux existants (e.g. RAC, ALIEM, Tortue de Floride, CBNC) ; rédiger une synthèse bibliographique ou un état de l'art si une espèce devient problématique et s'il n'existe pas encore de stratégie sur l'espèce ; veille permanente ; mettre en place des méthodes de détection précoce sur certaines espèces (e.g. ADNe, science participative) ; réaliser une cartographie spatio-temporelle pour chaque espèce (peut-être EEE et non pas ENI).

OF 3B (SDAGE BC I 2022-2027) : amplifier la lutte contre les espèces envahissantes en recherchant le meilleur rapport coût/efficacité et en ciblant les espèces à enjeux pour le bassin de Corse.

III.3. AXE II – Agir pour une gestion durable des lagunes et leurs zones humides périphériques ainsi que les espèces associées

Il s'agit de poursuivre le travail d'étude et d'acquisition de données sur les écosystèmes lagunaires et leur fonctionnement afin d'en transmettre les résultats à l'ensemble des acteurs, décideurs et institutions du territoire concernées (Axes III et IV). Cette connaissance doit permettre de mettre en évidence les forces et faiblesses d'un système, et d'anticiper l'impact de tout type d'intervention (hiérarchisation des enjeux).

À ce titre, les inventaires régionaux en lien avec les zones humides réalisés sur le bassin Corse constituent un élément essentiel de connaissance. Dans un autre domaine, les suivis réalisés dans le cadre du FOGEC, de la DCE et ceux réalisés par les gestionnaires ou les scientifiques/chercheurs, apporteront des éléments de connaissance du fonctionnement des systèmes lagunaires. Le suivi des milieux lagunaires devrait à terme intégrer d'autres paramètres, de diverses natures (e.g. le taux d'urbanisation du bassin versant, le niveau d'équipement en réseaux d'assainissement, le type d'occupation agricole du sol), permettant la mise en place d'un « observatoire » des pressions et menaces des milieux lagunaires.

Actions en lien avec les espèces

Action II.1. Favoriser la circulation des populations piscicoles par l'amélioration de l'accessibilité et de la qualité des zones humides périphériques et lagunes méditerranéennes

Objectifs : actions liées entre autres à l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), COGEPOMI région Corse, aider à la rédaction du PLAGEPOMI ; aider à la gestion des flux et à la mise en œuvre de modalités de gestion raisonnée des ouvrages hydrauliques existants, et des graus, si besoin favoriser la restauration (e.g. apports d'eau douce vs entrée d'eau marine) à travers l'aménagement ou l'effacement de certains ouvrages afin de favoriser les échanges au sein de la lagune et avec les milieux périphériques et connexes (après en avoir vérifié l'intérêt ; lancement étude cf. Axe I) ; s'assurer que les modes de gestion ou les aménagements, notamment au niveau des graus, permettent une connectivité écologique, sédimentaire, hydraulique mer-lagune de nature à satisfaire l'objectif d'atteinte de bon état sur ce type de milieu et favorisent le transit, dans les deux sens, des poissons marins et amphihalins durant les périodes pertinentes pour leur cycle de vie (e.g. zones nourricière et refuge, montaison, dévalaison).

OF 3C – Disposition 3C-02 (SDAGE BC I 2022-2027) : Le SDAGE recommande la mise en œuvre de plans de gestion des lagunes qui doivent comporter un diagnostic du fonctionnement hydrologique et l'identification des enjeux vis-à-vis de la circulation des poissons marins et amphihalins (en particulier l'anguille) à l'échelle de la lagune, de ses zones humides périphériques et de son bassin versant, et proposer des actions concrètes ou des modalités de gestion pour assurer les échanges entre ces différents milieux et la continuité à la mer.

Action II.2. Favoriser les pratiques agricoles, aquacoles et piscicoles respectueuses des lagunes.
Objectifs : veiller à ce que les pratiques soient durables et en cohérence avec les réglementations (e.g. DCE, DHFF).

Action II.3. Maintenir la biodiversité de ces écosystèmes et renforcer la préservation des espèces et des habitats au sein des lagunes par les Plans nationaux d'actions

Objectifs : mettre en place des actions de lutte/éradication contre les ENI et/ou les EEE (e.g. Crabe bleu américain (*Callinectes sapidus*), Cascaill (*Ficopomatus enigmaticus*) ; lister les PNA existants et voir ceux qui sont en lien avec les lagunes ; lister les espèces ou habitats ne disposant pas de PNA et étudier les possibilités de lancement de nouveaux PNA ; maintenir les populations d'espèces protégées (e.g. Grande nacre (*Pinna nobilis*), Aphanus de Corse (*Aphanus fasciatus*)).

OF 3B (SDAGE BC I 2022-2027) : développer les actions de préservation ou de restauration des populations d'espèces prioritaires du bassin ou d'espèces plus courantes mais indicatrices de la qualité du milieu, en régression ou menacées, particulièrement celles les plus sensibles aux activités humaines.

Actions en lien avec l'habitat

Action II.4. Accélérer l'extension du réseau RAMSAR avec la labellisation de sites lagunaires sur le territoire insulaire

Action II.4. Accélérer l'extension du réseau RAMSAR avec la labellisation de sites lagunaires sur le territoire insulaire.

Objectifs : étudier les dossiers des sites potentiels possédant les critères d'éligibilité ; mettre en place des espaces d'échanges avec la DREAL de Corse pour élaborer une stratégie.

Action II.5. Renforcer l'inscription des lagunes côtières dans l'ensemble des aires marines protégées en Corse.

Objectifs : revoir les périmètres de certaines AMP ; travailler en transversalité avec les services de l'OEC ayant cette compétence (e.g. Création de la Réserve Naturelle de Corse Multisites en mesure compensatoire du port de la Carbonite).

Action II.5. Préserver à travers l'acquisition foncière.

Fragmenter la propriété foncière des lagunes est une difficulté évidente pour la gestion intégrée de ces milieux. La protection foncière n'exclue pas l'accès aux milieux et l'exploitation des ressources naturelles. De plus, ces lagunes encore privées et parfois non gérées, pourraient bénéficier ainsi d'un schéma directeur de gestion.

Objectifs : préserver les zones humides littorales par l'acquisition foncière des lagunes de petites tailles (< à 50 ha) possédant encore un statut privé.

Action II.6. Protéger et restaurer les lagunes et leurs zones humides périphériques pour atténuer les effets du changement climatique.

Selon les experts du GIEC, le maintien de la résilience de la biodiversité et des services écosystémiques à l'échelle mondiale dépend de la conservation efficace et équitable d'environ 30 à 50 % des terres, des eaux douces et des océans de la planète, y compris les écosystèmes actuellement proches de l'état naturel.

"Les choix et les actions mis en œuvre au cours de cette décennie auront des répercussions aujourd'hui et pendant des milliers d'années".

Pour ce faire en Corse et dans le cadre de ce programme d'action, nous listerons les lagunes dont la nécessité de restauration est prioritaire. Cette priorité sera donnée particulièrement aux lagunes de petites tailles qui sont souvent plus menacées car moins étudiées.

Objectifs : croiser les résultats de l'EHR et des études scientifiques relatives à l'état écologique de ces lagunes (cf. également les connaissances issues des actions de l'Axe I) pour voir les lagunes prioritaires (e.g. ne remplissant plus l'ensemble des fonctions des zones humides).

Action II.7. Engager des actions de restauration sur les lagunes pour améliorer le fonctionnement des lagunes et de leurs zones humides périphériques

Objectifs : accompagner la gestion des milieux humides en apportant des préconisations, en créant des outils et/ou en portant à connaissance les outils existants pour restaurer les lagunes ; soutenir techniquement, scientifiquement et financièrement des actions de restauration sur les lagunes et leurs zones humides périphériques (e.g. lagune d'Arasu).

Action II. 8. Veiller et aider à la mise en œuvre des plans de gestion grâce à un effort coordonné.

Objectifs : accompagner la rédaction des plans de gestion pour les sites protégés mais ne disposant pas encore de plan de gestion, lister les sites sans outil de protection et par conséquent sans plan de gestion, sur la base de l'évaluation aider à élaborer des plans de gestion qui comprendraient des stratégies de gestion sur les lagunes, telles que la surveillance, la restauration et la conservation, surveiller et évaluer régulièrement les résultats des plans de gestion pour déterminer son efficacité et apporter les ajustements nécessaires.

OF 3A (SDAGE BC I 2022-2027) : restaurer leur espace de bon fonctionnement.

OF 3C (SDAGE BC I 2022-2027) : enrayer la dégradation des zones humides existantes ; mettre en œuvre la stratégie de bassin et développer la gestion opérationnelle avec des plans de gestion territoriaux priorisant les actions à mener en fonction des enjeux et disposant d'un suivi grâce à des indicateurs pertinents d'état, de pression et de réponse, partagés avec les acteurs ; poursuivre les actions d'acquisition, de restauration, de reconquête et de gestion avec les priorités déjà identifiées, en développant leur prise en charge dans le cadre d'une gouvernance locale ; préserver le rôle des zones humides, écosystèmes les plus utiles pour la lutte contre le changement climatique, que ce soit dans la captation du carbone, l'atténuation de ses effets sur le cycle de l'eau ou encore leur contribution à la lutte contre les inondations

ou la submersion marine. Le bon fonctionnement des milieux peut permettre d'éviter les travaux traditionnels, coûteux, tels que l'endiguement ou la construction de réservoirs écrêteurs

III.4. AXE III – Appui aux politiques publiques et aide à la gestion et à la prise de décisions

À travers ce programme d'action l'OEC souhaite rendre les actions menées sur les lagunes utiles pour le décideur et la société. L'OEC apporte son appui aux pouvoirs publics pour l'élaboration et la mise en œuvre de politiques environnementales dédiées, entre autres, aux zones humides littorales éclairées par les meilleures connaissances scientifiques disponibles (cf. Axes I et II). Cette mission se prolonge dans le débat public, auquel l'OEC doit contribuer sur la base des connaissances qu'il produit ou fait produire. Réciproquement les besoins/retours/questions adressés par les acteurs œuvrant à différents niveaux sur ces milieux nourrissent la dynamique scientifique de la structure et l'élaboration des questions de recherche appliquée ou opérationnelle menée avec les organismes référents. Cette activité d'expertise en appui aux politiques publiques fait partie intégrante des missions de l'OEC et représente plus de la moitié des activités.

À ce jour, sur la plupart des lagunes méditerranéennes sont élaborés des instruments de planification, de préservation des habitats naturels et des espèces et de gestion de l'eau. Sur la majeure partie des complexes lagunaires, périmètre, organe de concertation et décisionnel, ainsi que les calendriers d'exécution, sont propres à chaque dispositif et ne permettent qu'une intégration disciplinaire partielle. Le processus d'analyse et de réflexion est monothématique. Ces fonctionnements sont encore l'héritage d'un mode de gestion classique, réactif, et n'ont pas donné jusqu'ici lieu à l'élaboration d'instruments d'anticipation et de prospective. Une grande disparité semble être la règle en termes de gestion des lagunes, d'outils, de périmètres et d'objectifs sur l'ensemble de la façade méditerranéenne française (Occitanie, Paca et Corse). Par contre, les instruments mis en place sont l'occasion de l'émergence graduelle de nouveaux modes de gouvernance basés sur la concertation locale et la co-construction d'outils de gestion. En la matière, l'échange d'expériences et la mutualisation à travers les réseaux de gestionnaires (e.g. FOGEC) semblent être très profitables et font d'ailleurs l'objet d'une demande forte des gestionnaires.

Action III.1. Mettre en œuvre des approches stratégiques et intégrées pour les zones humides littorales et plus largement les milieux humides sur l'ensemble du territoire. Besoin de cohérence des politiques publiques.

Pour avancer encore davantage vers une véritable gestion intégrée des lagunes côtières, la mise en cohérence des différents instruments et outils devra passer par un projet de territoire à une échelle pertinente, co-construit avec l'ensemble des acteurs de ce même territoire et définissant les enjeux globaux pour la Corse. Cette réflexion transversale devrait se situer au-delà des différents instruments et outils en place ou en projet sur ce territoire (e.g. SAGE, SCOT, Natura 2000, contrats de milieux). Il est également important que les réflexions menées dans le cadre d'un de ces dispositifs soient prises en compte dans les dispositifs élaborés

ultérieurement. De plus, l'importance d'une structure animatrice qui coordonne si possible ces différents dispositifs est primordial, car elle permettra de ne pas multiplier les réunions propres à chaque outil en intégrant les réflexions clés issues d'un projet de territoire commun ou des dispositifs mis en place antérieurement sur le territoire. L'exemple de la lagune de Biguglia est un très bon exemple d'une démarche intégrative des différents dispositifs de planification, gestion de l'eau et préservation des habitats naturels à l'échelle d'un territoire lagunaire.

Enfin, si l'approche intégrée se développe par la prise en compte des bassins versants comme faisant partie des hydrosystèmes, le contexte actuel d'élévation du niveau de la mer soulève aujourd'hui des questions de plus en plus prégnantes. Ainsi, le littoral corse, en prise à un recul du trait de côte considérable en certains endroits, ont fait l'objet d'études de définition des enjeux présents sur la bande côtière. Celles-ci devraient permettre à court terme de justifier de choix en matière de fixation du trait de côte ou de recul stratégique, ayant des conséquences directes sur les complexes lagunaires (e.g. dynamique hydraulique, hydrologique, biologique). Cette analyse prospective doit donc être une nouvelle composante dans l'approche de gestion intégrée des complexes lagunaires.

L'interdépendance entre bassin versant, zones humides périphériques, lagune et mer, nécessite que toute politique de gestion, tout plan d'action ou mesure réglementaire soient conçus à l'échelle de l'hydrosystème, appréhendé dans sa globalité. La gestion quantitative et qualitative de l'eau est la problématique fondamentale de gestion des complexes lagunaires ; cette ressource naturelle constitue l'enjeu commun aux problèmes de conservation de la valeur biologique, de préservation du patrimoine culturel et du potentiel économique de ces espaces.

Durant ces dernières années, des prises de conscience ont eu lieu, souvent consécutives à des épisodes de crise. Chaque acteur, gestionnaire ou institution, à son niveau, a essayé de trouver des réponses, en termes de planification, d'organisation ou réglementation. Mais ces cheminements ont toujours été parallèles, et s'ils ont eu le mérite d'exister, ils ont aussi démontré leurs limites. C'est en réponse à ces schémas de gestion classique, caractérisés par la disparité des politiques publiques, que le concept de Gestion Intégrée des Zones Côtières a pris corps. Il est défini par différents auteurs comme : « *Un processus dynamique qui réunit gouvernements et sociétés, sciences et décideurs, intérêts publics et privés dans la préparation et l'exécution du plan sur la protection et le développement des systèmes et ressources côtières. Elle vise à maximiser les choix à long terme, privilégiant les ressources et leur usage raisonné et raisonnable* »

Objectifs : faire le lien avec l'EHR ; faire le lien avec les travaux du BRGM ; faire le lien avec le Life Adapto (CdL) ; améliorer la prise en compte des lagunes dans les exercices de planification territoriale ; valoriser l'intégration des lagunes dans la mise en oeuvre de la compétence gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations (GEMAPI) ; faire le lien avec les travaux/missions des agents de l'OEC, de l'ODARC et de l'OEHC ; aider techniquement et

scientifiquement si besoin à respecter la réglementation en vigueur qui s'applique sur les lagunes (e.g. évaluation obligatoire dans le cadre de la DHFF).

Action III.2. Mobiliser et renforcer les outils financiers et fonciers

Objectifs : lister les outils existants et diffuser aux réseaux d'acteurs les informations. Aider aux montages des dossiers sur les parties techniques et scientifiques en adéquation avec les compétences de l'OEC si nécessaire

Action III.3. Mobiliser les acteurs pour mieux connaître/faire connaître les lagunes et les services qu'elles rendent.

Objectifs : participer aux différentes instances/réunions/conférences/colloques pour sensibiliser les différentes catégories d'acteurs (e.g. décideurs, élus, grand public) ; mettre en visibilité les lagunes par les manifestations régionales, nationales et internationales (e.g. JMZH, JEP).

Action III.4. Veiller aux pratiques sportives et touristiques respectueuses des milieux lagunaires.

Objectifs : aider à la prise de décision et/ou demande à évaluer les impacts de toutes nouvelles pratiques sur les lagunes de notre littoral ; inciter et accompagner des changements de politiques et de comportements par et pour une meilleure appropriation des enjeux des lagunes.

Action III.5. Favoriser la collaboration et les partenariats entre les différentes parties prenantes, les différents acteurs pour assurer la durabilité à long terme.

Objectifs : organiser des plateformes recherche-gestion ; coordonner et animer des groupes de travail sur les lagunes et/ou les espèces associées (protégées, emblématiques ou encore non indigènes).

III.5. AXE IV – Transferts des savoirs et des compétences

L'objectif de cet axe est de mettre à disposition les connaissances acquises au travers des axes précédents grâce à la production puis à la diffusion de différents documents et supports de référence. Une base de données constituée de données diverses (e.g. données brutes, documents bibliographiques, documents pédagogiques) sera mise à disposition via l'interface de l'Observatoire Régional des Zones Humides de Corse (ORZHC) et du groupe de travail du FORum des GEstionnaires Corses (FOGEC).

Cet axe se nourrit (i) des connaissances acquises et (ii) des documents et supports de référence. Il sera le lieu d'échanges essentiels compte tenu du contexte environnemental actuel.

Action IV.1. Capitaliser les savoirs et renseigner la BDD Gaïa avec les données de l'ensemble des actions réalisées dans les axes I, II et III ainsi que les données existantes dans la littérature
Objectifs : rendre accessible l'ensemble des savoirs à travers la diffusion de l'ORZHC infos, de l'alimentation de l'interface de l'ORZHC, du site du Pôle relais lagunes méditerranéennes et toutes autres plateformes dédiées aux lagunes.

Action IV.2. Mettre à disposition les données des lagunes par l'intermédiaire de la plateforme d'information géographique mutualisée de l'ORZHC.

Objectifs : développer la connaissance à travers les actions de l'axe I et les rendre accessible à travers la diffusion de l'ORZHC infos, de l'alimentation de l'interface de l'ORZHC, du site du Pôle relais lagunes méditerranéennes et toutes autres plateformes dédiées aux lagunes.

Actions IV.3. Sensibiliser et communiquer

Objectifs : porter à connaissance et mettre à disposition les programmes d'éducation et de sensibilisation sur les lagunes afin de sensibiliser à l'importance de la conservation et de la restauration des lagunes afin de promouvoir des pratiques durables au sein des communautés/acteurs locaux.

IV. Références bibliographiques

- Anthony A., Atwood J., August P., Byron C., Cobb S., Foster C., Fry C., Gold A., Hagos K., Heffner L., Kellogg D., Lellis-Dibble K., Opaluch J., Oviatt C., Pfeiffer-Herbert A., Rohr N., Smith L., Smythe T., Swift J., Vinhateiro N., 2009. Coastal Lagoons and Climate Change : Ecological and Social Ramifications in U.S. Atlantic and Gulf Coast Ecosystems. *Ecology and Society*, 14, 8.
- Barbier E.B., Hacker S.D., Kennedy C., Koch E.W., Stier A.C., Silliman B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81, 169-193.
- Barnes R.S.K., 1980. Coastal Lagoons. In: *Cambridge Studies in Modern Biology 1*. Cambridge University Press, Cambridge, 106 pp.
- Barral M., Sourribes V.C., Bourgeois E., Gavoty E., Barré N., Tillier C., 2007. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Tome 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes, 73.
- Boynton W.R., Murray L., Hagy J.D., Stokes C., Kemp W.M., 1996. A comparative analysis of eutrophication patterns in a temperate coastal lagoon. *Estuaries*, 19, 408–421.
- Cataudella S., Crosetti D., Ciccotti E., Massa F., 2015. Sustainable management in Mediterranean coastal lagoons: Interactions among capture fisheries, aquaculture and the environment. *GFCM Studies and Reviews* 95, 7– 49.
- Cloern J.E., 2001. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Marine Ecology Progress Series*, 210, 223–253.
- Costanza R., d’Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., Oneill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Cromwell J. E., 1971. Barrier coast distribution: a world-wide survey. Second National Coastal Shallow Water research Conference. Baton Rouge, LA: 50.
- De Beaumont L.E., 1845. *Leçons de géologie pratique - Tome 1*. Editions P. Bertrand, 558 p.
- De Jonge V.N., Elliott M., Orive E., 2002. Cause, Historical Development, Effects And Future Challenges Of A Common Environmental Problem : Eutrophication. *Hydrobiologia*, 475/476, 1-19.
- De Wit R., Rey-Valette H., Balavoine J., Ouisse V., Lifran R., 2017. Restoration ecology of coastal lagoons: new methods for the prediction of ecological trajectories and economic valuation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27, 137–157.
- Derolez V., Malet N., Fiandrino A., Lagarde F., Richard M., Ouisse V., Bec B., Aliaume C., 2020. Fifty Years Of Ecological Changes: Regime Shifts And Drivers In A Coastal Mediterranean Lagoon During Oligotrophication. *Science Of The Total Environment*, 732, 139292.
- Fiandrino A., Ouisse V., Dumas F., Lagarde F., Pete R., Malet N., Le Noc S., de Wit R., 2017. Spatial patterns in coastal lagoons related to the hydrodynamics of seawater intrusion. *Marine Pollution Bulletin*, 119, 132–144.

- Franco A., Franzoi P., Malavasi S., Riccato F., Torricelli P., Mainardi D., 2006. Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 66, 67–83.
- Gallardo B., Clavero M., Sanchez M.I., Vila M., 2016. Global ecological impacts of invasive species in aquatic ecosystems. *Glob. Change Biol.* 22, 151–163.
- Kennish M.J., Paerl H.W., 2010. *Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change*. CRC Press.
- Kjerfve B., 1994. Chapter I. Coastal Lagoon Processes. Elsevier, *Oceanography Series*: Amsterdam: 577 p.
- Kuhfuss L., Rey-Valette H., Sourisseau E., 2010. Typologie des systèmes lagunaires en Languedoc-Roussillon en fonction des types de services rendus. *Rev. Economie méridionale* 58, 9-24.
- Lagarde F., Roque-D'orbcastel E., Ubertini M., Mortreux S., Bernard I., Fiandrino A., Chiantella C., Bec B., Roques C., Bonnet D., Miron G., Richard M., Pouvreau S., Lett C., 2017. Recruitment of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a shellfish-exploited Mediterranean lagoon: discovery, driving factors and a favorable environmental window. *Marine Ecology Progress Series*, 578, 1–17.
- Latchere O., Audroin T., Hetier J., Metais I., Châtel A., 2021. The need to investigate continuums of plastic particle diversity, brackish environments and trophic transfer to assess the risk of micro and nanoplastics on aquatic organisms. *Environ. Pollut.* 273, 116449.
- Malet N., Garrido M., Pasqualini V., Ligorini V., Connes C., Munaron D., Gonzalez J.L., 2023. Diagnostic écologique de la lagune de Santa Giulia - Etat vis-à-vis de l'eutrophisation et de la contamination de la colonne d'eau. ODE/UL/LER/PAC/23- 62 p
- McBride R.A., Anderson J.B., Buynevich I.V., Cleary W., Fenster M.S., Fitzgerald D.M., Harris M.S., Hein C.J., Klein A.H.F., Liu B., De Menezes J.T., Pejrup M., Riggs S.R., Short A.D., Stone G.W., Wallace D.J., Wang P., 2013. Morphodynamics of Barrier Systems: A Synthesis. In D.J. Sherman (ed.), *Treatise on Geomorphology. Coastal Geomorphology*, Vol. 10, 174-244.
- MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment (Program). Island Press, Washington, DC.
- Newton A., Brito A.C., Icely J.D., Derolez V., Clara I., Angus S., Schernewski G., Inácio M., Lillebø A.I., Sousa A.I., Béjaoui B., Solidoro C., Tosic M., Cañedo-Argüelles M., Yamamuro M., Reizopoulou S., Tseng H.-C., Donata C., Leonilde R., Maanan M., Cristina S., Ruiz-Fernandez A.C., de Lima R., Kjerfve B., Rubio-Cisneros N., Perez-Ruzafa A., Marcos C., Pastres R., Pranovi F., Snoussi M., Turpie J., Tuchkovenko Y., Dyack B., Brookes J., Povilanskas R., Khokhlov V., 2018. Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons. *J. Nat. Conserv*, Vol. 44, 50-65.
- Newton A., Icely J., Cristina S., Brito A., Cardoso A.C., Colijn F., Riva S.D., Gertz F., Hansen J.W., Holmer M., Ivanova K., Leppäkoski E., Canu D.M., Mocenni C., Mudge S., Murray N., Pejrup M., Razinkovas A., Reizopoulou S., Pérez-Ruzafa A., 2014. An overview of ecological status,

- vulnerability and future perspectives of European large shallow, semi-enclosed coastal systems, lagoons and transitional waters. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 140.
- Nichols M.M., Allen G., 1981. Sedimentary processes in coastal lagoons. In : *Coastal lagoon and research, present and future*. UNESCO, Paris, 77-187.
- Pearce F., Crivelli A.J., 1994. *Characteristics of Mediterranean wetlands*. Tour du Valat, Arles. MedWet publications, 1.
- Pérez-Ruzafa A., Marcos C., 2012. Fisheries in coastal lagoons: an assumed but poorly researched aspect of the ecology and functioning of coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 110.
- Pérez-Ruzafa A., Marcos C., Pérez-Ruzafa I.M., 2011a. Mediterranean coastal lagoons in an ecosystem and aquatic resources management context. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 36,160–166.
- Pérez-Ruzafa A., Marcos C., Pérez-Ruzafa I.M., Pérez-Marcos M., 2011b. Coastal lagoons: “transitional ecosystems” between transitional and coastal waters. *Journal of Coastal Conservation*, 15.
- Pérez-Ruzafa A., Pérez-Marcos M., Marcos C., 2020. Coastal lagoons in focus: Their environmental and socioeconomic importance. *Journal for Nature Conservation* 57, 125886
- Pérez-Ruzafa A., Pérez-Ruzafa I.M., Newton A., Marcos C., 2019. Coastal Lagoons: Environmental Variability, Ecosystem Complexity, and Goods and Services Uniformity. In: Wolanski, E., Day, J.W., Elliott, M., Ramachandran, R. (Eds.), *Coasts and Estuaries. The Future*, 253-276.
- Pihl L., Cattrijsse A., Codling I., Mathieson S., McLusky D.S., Roberts C., 2002. Habitat use by Fishes in Estuaries and Other Brackish Areas. In Elliott M., Hemingway K. (eds), *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science Ltd,10-53.
- Rabalais N.N., Turner R.E., Diaz R.J., Justic D., 2009. Global change and eutrophication of coastal waters. *ICES Journal of Marine Science*, 66, 1528–1537.
- Renzi M., Pauna V.H., Provenza F., Munari C., Mistri M., 2020. Marine litter in transitional water ecosystems: state of the art review based on a bibliometric analysis. *Water* 12 (2), 612.
- Schwartz M.L., 1971. The Multiple Causality of Barrier Islands. *Journal of Geology*, 79, 91-94.
- Tagliapietra D., Ghirardini A. V., 2006. Notes on coastal lagoon typology in the light of the EU Water Framework Directive: Italy as a case study. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16, 457–467.
- Tamborski J., Van Beek P., Rodellas V., Monnin C., Bergsma E., Stieglitz T., Heilbrun C., Cochran J.K., Charbonnier C., Anschutz P., Bejannin S., Beck E., 2019. Temporal variability of lagoon–sea water exchange and seawater circulation through a Mediterranean barrier beach. *Limnology and Oceanography*, 1-22.
- Tournois J., Ferraton F., Velez L., McKenzie D.J., Aliaume C., Mercier L., Darnaude A.M., 2013. Temporal stability of otolith elemental fingerprints discriminates among lagoon nursery habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 131, 182–193.

- Tournoud M.G., Chevereau G., Scerci F., Mazoyer C., 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 1 : Les eaux. Région Languedoc Roussillon Montpellier (FRA),188 p.
- Tuffnel F., Bignon J., 2019. Terres d'eau, Terres d'avenir. Faire de nos zones humides des territoires pionniers de la transition écologique. Rapp. parlementaire, 120 p.
- Venice System, 1958. The Venice System for the Classification of Marine Waters According to Salinity. *Limnology and Oceanography*, 3, 346–347.
- Vital S.A., Cardoso C., Avio C., Pittura L., Regoli F., Bebianno M.J., 2021. Do microplastic contaminated seafood consumption pose a potential risk to human health? *Mar. Pollut. Bull.* 171, 112769.
- Munaron D., 2012. Calibration d'échantillonneurs passifs (POCIS) pour le suivi des contaminants hydrophiles de l'annexe X de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). RST/LER/LR 12-01, 75 p.
- Munaron D., Hubert C., Mortreux S., Messiaen G., Lagarde F., Derolez V., Tapie N., Budzinski H., Le Roux G., Giraud A., 2017. Mise en place d'un indicateur d'évaluation du risque lié à la présence de pesticides en milieu lagunaire méditerranéen. RST.ODE/LER-LR/17-06, 99 p.
- Pasqualini V., Garrido M., Cecchi P., Connès C., Couté A., El Rakwe M., Henry M., Hervio-Heath D., Quilichini Y., Simonnet J., Rinnert E., Vitré T., Galgani F., 2023. Harmful algae and pathogens on plastics in three Mediterranean coastal lagoons. *Heliyon*, 9, e13654
- Renzi M., Pauna V.H., Provenza F., Munari C., Mistri M., 2020. Marine litter in transitional water ecosystems: state of the art review based on a bibliometric analysis, *Water* 12 (2), 612, <https://doi.org/10.3390/w12020612>
- Latchere O., Audroin T., Hetier J., Metais I., Chatel A., 2021. The need to investigate continuums of plastic particle diversity, brackish environments and trophic transfer to assess the risk of micro and nanoplastics on aquatic organisms, *Environ. Pollut.* 273, 116449, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116449>
- Vital S.A., Cardoso C., Avio C., Pittura L., Regoli F., Bebianno M.J., 2021. Do microplastic contaminated seafood consumption pose a potential risk to human health? *Mar. Pollut. Bull.* 171, 112769 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112769>
- Ligorini V., Crayol E., Huneau F., Garel E., Malet N., Garrido M., Simon L., Cecchi P., Pasqualini V., 2023. Small Mediterranean coastal lagoons under threats: hydro-ecological disturbances and local anthropogenic pressures (size matters). *Estuaries and Coasts.* <https://doi.org/10.1007/s12237-023-01182-1>

Webographie

<https://medwet.org/fr/2017/01/lagoons-and-coastal-risk/>



Office de l'Environnement de la Corse

Uffiziu di l'ambiente di a Corsica

14, Avenue Jean Nicoli • 20250 Corte

www.orzhc.oec.fr