

2025

ZONES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES :
**DES RÉPONSES FACE
AUX CRISES**





L'**Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes (OZHM)**, coordonné par la Tour du Valat, a été créé en 2008, dans le cadre de l'Initiative Régionale Ramsar pour les zones humides méditerranéennes : MedWet. Il vise à évaluer l'état et les tendances des zones humides de la région et à sensibiliser à leurs multiples valeurs. Son objectif principal est d'améliorer la conservation et l'utilisation rationnelle de ces écosystèmes, en transmettant les connaissances le plus largement possible, en particulier vers les décideurs et le grand public.

www.medwetlands.org



Établie en 1991, l'**Initiative Régionale Ramsar MedWet** est un réseau intergouvernemental qui agit dans le cadre de la Convention Internationale pour les Zones Humides. Réunissant également d'autres acteurs non-gouvernementaux, son principal objectif est de promouvoir et soutenir des politiques et des actions concrètes, impliquant de multiples parties prenantes, en faveur de la conservation, de la restauration et de l'utilisation durable des zones humides méditerranéennes.

www.medwet.org



La Tour du Valat, Institut de Recherche pour la Conservation des Zones Humides Méditerranéennes, créée en 1954 par Luc Hoffmann, a depuis développé son activité avec un souci constant : mieux comprendre les zones humides pour mieux les gérer. Convaincue que ces milieux menacés ne pourront être préservés que si activités humaines et protection du patrimoine naturel vont de pair, la Tour du Valat développe depuis de nombreuses décennies des programmes de recherche et de gestion intégrée qui favorisent les échanges entre usagers et scientifiques, mobilise une communauté d'acteurs et promeut les bénéfices des zones humides auprès des décideurs dans l'ensemble du bassin méditerranéen.

www.tourduvalat.org

AUTEURS :

Anis Guelmami (coordinateur), Michael Ronse, Thomas Galewski, Elie Gaget et Nina Bègue.

REMERCIEMENTS :

Raquel Ambrosio De La Iglesia, Raphaël Billé, Rania Cheikh, Qianming Chen, Laura Dami, Béatrice Guenebeaud, Giancarlo Gusmaroli, Coralie Hermeloup, Tawhid Hossain, Jean Jalbert, Alexios Maragkoudakis-Vasilakis, Arsène Marquis Soria, Mohammed Mrabet, Christian Perennou, Chris Rostron, Lorena Segura-Champagnon, Élodie Stamm, Gaja Talamini, Elisa Tuailon, Fabien Verniest et Maiju Ylönen.

CITATION :

[FR] Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes (2025). *Zones Humides Méditerranéennes : Des Réponses face aux Crises*. Tour du Valat, France.

[EN] Mediterranean Wetlands Observatory (2025). *Mediterranean Wetlands: Responses to ongoing Crises*. Tour du Valat, France.

CONTACT :

guelmami@tourduvalat.org

SITE INTERNET :

www.medwetlands.org

ISBN : 9782491451080

DESIGN : Sandra Frus www.sfrus.com

CRÉDITS :

Photo de couverture - Haut : Ibiza (Espagne) © Unai82
Bas : Lac Skadar (Monténégro) © Walter Zerla

Clause de non-responsabilité : Les frontières et les noms indiqués sur les cartes, ainsi que les désignations utilisées dans ce document sont celles reconnues par l'Organisation des Nations Unies et n'impliquent pas l'approbation ou l'acceptation officielle par notre organisation.

Copyright © Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes, 2025.

Avant propos

Partout dans le monde, les pressions environnementales s'intensifient, et la Méditerranée n'échappe pas à cette tendance. Bien au contraire : en tant que point chaud de la biodiversité, riche d'un patrimoine culturel exceptionnel, elle est même plus menacée que la plupart des autres régions. Subissant les effets du changement climatique à un rythme 20 % plus rapide que la moyenne mondiale, accueillant près de 30 % du tourisme mondial et une population humaine en constante augmentation, la région est confrontée à des catastrophes environnementales, des vagues de chaleur marine et des évolutions à long terme particulièrement préoccupantes.

Dans ce contexte, les zones humides apparaissent souvent comme des victimes : asséchées, dégradées, en voie de disparition face à la montée des pressions. Nous détruisons à grande vitesse une ressource dont nous dépendons tous et qui attire chaque année des millions de personnes dans la région. Pourtant, ces milieux doivent aussi être considérés comme une partie essentielle de la solution. Leurs capacités à stocker le carbone, à réguler localement le climat en zone urbaine, à absorber l'excédent d'eau lors d'événements extrêmes ou à protéger les littoraux de l'érosion et des tempêtes, démontrent leur rôle central dans la lutte contre le changement climatique. Sans oublier la multitude de services qu'elles rendent : approvisionnement en nourriture, tourisme, culture, loisirs, eau potable, pour ne citer que ceux-là.

Ce troisième rapport sur les zones humides méditerranéennes s'appuie sur les deux éditions précédentes. Il dresse un état actualisé de ces milieux dans la région et propose un diagnostic scientifique objectif de leur situation. Un état des lieux qui doit nous interpeller et servir de signal d'alerte à l'ensemble des acteurs concernés. Qu'il s'agisse des acteurs de la conservation, des gouvernements, du secteur privé ou des communautés locales, nous devons tous réfléchir à la meilleure manière de protéger et valoriser ces écosystèmes précieux. Ce rapport ne se limite pas à dresser un constat ; il ouvre aussi des perspectives, à travers des exemples concrets d'actions menées aux échelles locales, nationales ou régionale pour faire évoluer la situation.

L'équipe de l'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes s'est appuyée sur le cadre d'analyse DPSIR (Forces motrices – Pressions – État – Impacts – Réponses), afin de mieux comprendre les liens entre les facteurs à l'œuvre et la situation des zones humides.



Chris Rostron
Coordinateur MedWet

Cette approche structurée permet de cerner les mécanismes qui nous ont conduits à la situation actuelle, mais aussi d'identifier les leviers pour y remédier. Les données mobilisées proviennent de sources multiples : Observation de la Terre, rapports nationaux, publications scientifiques et études de cas issues de projets de terrain. Cette base solide donne au rapport une légitimité et une portée qui en feront un outil précieux pour les décideurs, les conventions internationales, les ONG, la société civile et les acteurs locaux.

La production de cet outil a impliqué de nombreux acteurs régionaux, parmi lesquels MedWet, le Plan Bleu, l'Union pour la Méditerranée, ou encore l'Alliance Méditerranéenne pour les Zones Humides, pour ne citer qu'eux. Ce travail est le fruit de plusieurs années de préparation, appuyé par une recherche rigoureuse et étendue. L'approche collaborative adoptée reflète une conviction forte : les solutions ne peuvent émerger que dans une logique partenariale multiple. Ce rapport s'inscrit aussi dans le cadre plus large de la Convention de Ramsar sur les Zones Humides et de MedWet, Initiative Régionale Ramsar pour la Méditerranée, qui œuvre depuis de nombreuses années au service de la conservation de ces milieux avec les gouvernements et leurs partenaires.

Les conclusions de ce rapport sont parfois sévères. Oui, les zones humides font face à de nombreuses menaces et les tendances ne s'améliorent pas. Oui, les impacts du changement climatique sont de plus en plus perceptibles et nous ne sommes toujours pas sur la bonne trajectoire pour en limiter ces effets. Mais des signes d'espoir existent aussi : une coopération renforcée à l'échelle nationale et internationale, de meilleurs outils scientifiques pour mieux suivre et cibler les actions et des idées émergentes issues de projets locaux qui dessinent des solutions à long terme. Ce rapport montre que les outils existent. À nous de les promouvoir, de mieux les communiquer auprès des décideurs et des acteurs locaux et de porter une vision positive et réalisable d'un avenir durable.

Mais pour produire un réel impact, ce document doit être utilisé. Il doit nous aider à faire évoluer les attitudes et les comportements. Quel que soit votre rôle, où que vous soyez, vous pouvez agir positivement en faveur des zones humides et, donc, pour votre environnement, vos proches, et les générations futures. La Méditerranée est une région extraordinaire à bien des égards et les zones humides en sont un élément fondamental. Servons-nous de cet outil pour renforcer ce que nous faisons déjà pour les zones humides, pour la biodiversité, et pour nous tous.



Jean Jalbert
Directeur Général
de la Tour du Valat

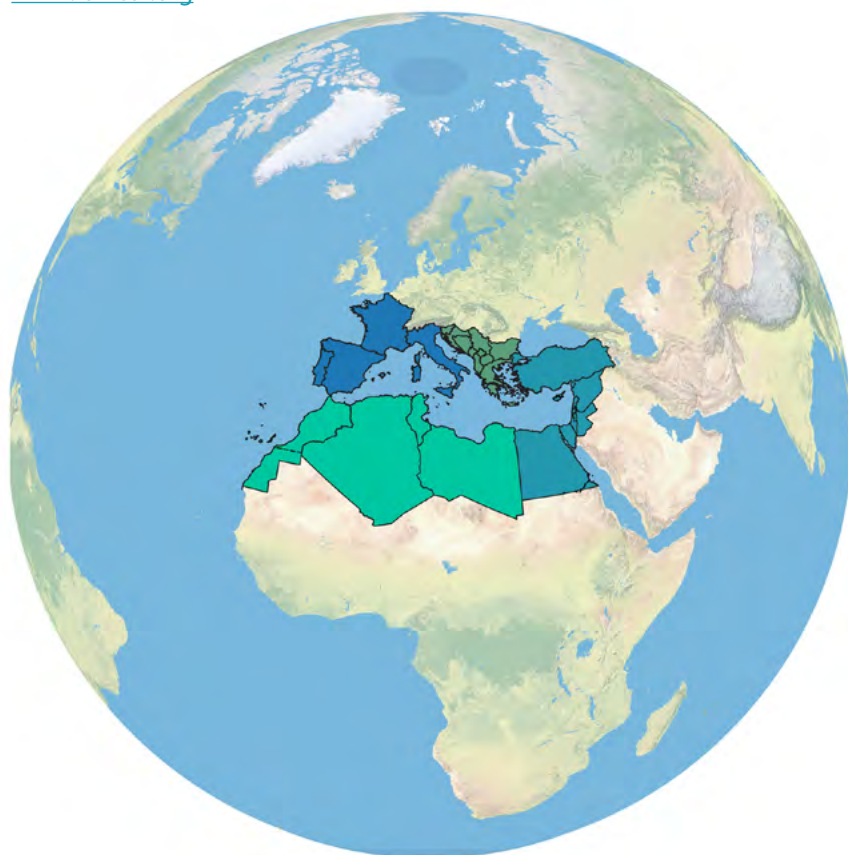
L'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes

L'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes (OZHM) est un dispositif scientifique et technique dédié à la production, à la synthèse et à la diffusion des connaissances sur les écosystèmes humides du bassin méditerranéen. Dans le cadre de la troisième édition du rapport Zones humides méditerranéennes : enjeux et perspectives, il propose un état des lieux régional en analysant les tendances, les pressions exercées sur ces milieux et les réponses apportées, afin d'éclairer les politiques publiques et soutenir les efforts de conservation.

Pour garantir la cohérence et la pertinence de son suivi, l'OZHM développe une série d'indicateurs construits en convergence avec les référentiels utilisés par la Convention de Ramsar, la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), les Objectifs de Développement Durable (ODD), ainsi que ses partenaires régionaux, notamment le Plan Bleu dans le cadre de la Convention de Barcelone.

L'OZHM déploie ses activités à trois échelles – régionale, nationale et locale – en collaboration avec les 28 pays membres de l'Initiative Régionale Ramsar pour la Méditerranée : MedWet. Le périmètre d'étude couvre ainsi l'ensemble de ces pays, répartis en quatre sous-régions : le Sud-Ouest de l'Europe, les Balkans, le Proche-Orient et le Maghreb. La définition des zones humides retenue par l'OZHM s'appuie sur celle de la Convention de Ramsar.

www.ramsar.org



Enfin, pour renforcer les connaissances sur les zones humides aux échelles nationale et locale, l'OZHM développe le **Géoportail des Zones Humides Méditerranéennes (GZHM)** : une plateforme en ligne conçue pour faciliter l'accès à des données fiables, actualisées et contextualisées sur ces écosystèmes. Le GZHM permet de visualiser des indicateurs synthétiques et adaptés à chaque pays, de consulter les résultats des suivis menés sur plusieurs sites à travers le bassin et d'identifier les priorités en matière de conservation ou de restauration. Pensé comme un véritable outil d'aide à la décision, le GZHM s'adresse en priorité aux décideurs, gestionnaires, chercheurs et acteurs de la société civile engagés dans la préservation des zones humides méditerranéennes.

www.medwetlands.org/geoportal

PROCHE-ORIENT

Chypre
Egypte
Israël
Jordanie
Liban
Palestine
Syrie
Turquie

MAGHREB

Algérie
Libye
Maroc
Tunisie

SUD-OUEST DE L'EUROPE

Andorre
Espagne
France
Italie
Malte
Monaco
Portugal

BALKANS

Albanie
Bosnie-Herzégovine
Bulgarie
Croatie
Grèce
Macédoine du Nord
Monténégro
Serbie
Slovénie

LES ZONES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES
ENJEUX ET PERSPECTIVES • 3
2025



ZONES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES :
**DES RÉPONSES FACE
AUX CRISES**



Sommaire

3 AVANT PROPOS

- 4 *L'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes*
- 7 *Chiffres clés*

8 SYNTHÈSE TECHNIQUE

- 8 *1. Introduction*
- 10 *2. Dynamiques sociodémographiques, changement climatique et fragilités structurelles : les moteurs profonds de la vulnérabilité*
- 15 *3. Pressions croissantes sur les zones humides : des usages qui compromettent les dynamiques écologiques naturelles*
- 19 *4. Zones humides sous tension : Impacts sur les écosystèmes et les services rendus*
- 22 *5. Trajectoires d'action pour les zones humides méditerranéennes : vers une gestion durable et intégrée*
- 25 *6. Leviers d'action pour inverser la tendance*
- 28 *7. Conclusion : Pour un nouveau pacte entre sociétés méditerranéennes et zones humides*

31 LES INDICATEURS

FORCES MOTRICES

- 32 *D1 - Démographie humaine*
- 35 *D2 - Evolutions futures des températures et des précipitations*
- 38 *D3 - Facteurs structurels influençant l'état des zones humides*

PRESSIONS

- 41 *P1 - Artificialisation des sols et intensification agricole*
- 44 *P2 - Disponibilité en eau et surexploitation de la ressource*
- 47 *P3 - Menaces sur la qualité de l'eau*
- 50 *P4 - Pressions du changement climatique sur la biodiversité des zones humides*
- 53 *P5 - Élévation du Niveau Moyen de la Mer*

ETATS

- 56 *S1 - Étendue et évolution des habitats humides*
- 59 *S2 - État de conservation des espèces des zones humides*

IMPACTS

- 62 *I1 - Assèchement des zones humides naturelles*
- 65 *I2 - Perte des habitats humides naturels par conversion*
- 68 *I3 - Altération de la continuité écologique des cours d'eau*

REPONSES

- 71 *R1 - Protection des zones humides*
- 74 *R2 - Restauration des zones humides*
- 77 *R3 - Gestion des zones humides*
- 80 *R4 - Utilisation durable des ressources en eau*
- 83 *R5 - Engagement politique en faveur des zones humides & leviers d'action*

RÉPONSES



36 % Des habitats humides du bassin bénéficient d'une protection



Seuls **1/3** des **414** Sites Ramsar ont un plan de gestion mis en œuvre



88 000 km² D'habitats humides perdus et potentiellement restaurables avec un faible effort dans les pays de la rive nord du bassin



161 Zones humides clés pour les oiseaux d'eau restent à désigner comme sites Ramsar



35 % D'eau consommée en moins si l'irrigation se modernise



Seules **20 %** des eaux usées traitées sont réutilisées

IMPACTS



Perte en eau de surfaces depuis 1984

-12 % Dans les marais permanents intérieurs
-10 % Dans les lagunes temporaires



Conversion des habitats humides depuis 1990

54 % Vers l'agriculture
36 % Vers des zones humides artificielles



Continuité écologique des cours d'eau

95 % Du linéaire des grandes rivières impacté

FORCES MOTRICES



400 M De personnes vivent à proximité d'une zone humide
La densité y est de **258 hab./km²**
(4 fois la moyenne régionale)

+1,7°C
à
+5,2°C



D'ici 2100



-1%
à
-5%

ZONES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES :

DES RÉPONSES FACE AUX CRISES

ÉTAT



56 % Des zones humides historiques potentiellement disparues

-12 % Le déclin des zones humides naturelles depuis 1990



40 % Des espèces des zones humides dans un état de conservation préoccupant

+43 % En abondance des oiseaux d'eau hivernants 1995-2022

PRESSIONS



+44 %
De surfaces bâties autour des zones humides depuis 2000



30 %
De l'espace fonctionnel des zones humides occupé par l'agriculture



+25 %
De surface en réservoirs artificiels depuis 1990



1/4
Des terres cultivées sont irriguées



2/3
Des prélèvements d'eau pour l'irrigation



+0,34 m à +1,06 m
Le Niveau Moyen de la Mer en 2100



50 %
Des masses d'eau de qualité insuffisante

69 % à 92 %
Des marais côtiers menacés de disparition

Synthèse technique

1. Introduction

1.1. Les zones humides méditerranéennes au cœur des enjeux socio-écologiques

Les zones humides figurent parmi les systèmes socio-écologiques les plus riches, dynamiques et complexes du bassin méditerranéen. Ces milieux, à l'interface entre terre et eau, remplissent des fonctions écologiques fondamentales : régulation du cycle de l'eau, épuration naturelle des eaux, maintien de la biodiversité, stockage du carbone, sans compter leur rôle de protection face aux aléas climatiques de plus en plus fréquents. Ces fonctions naturelles sont à l'origine de nombreux services écosystémiques dont les sociétés humaines bénéficient à travers des usages multiples, parfois concurrents : agriculture, pêche, tourisme, approvisionnement en eau potable et activités récréatives.

En Méditerranée, où les défis liés à l'eau et les pressions anthropiques sont intenses, les zones humides jouent un rôle crucial dans la préservation des ressources naturelles et le bien-être des populations. Pourtant, leur déclin est rapide. Depuis plusieurs décennies, elles subissent des transformations profondes, souvent irréversibles, sous l'effet combiné de l'urbanisation, de l'intensification agricole, de la surexploitation de l'eau et de la pollution. La surface en habitats naturels humides est en diminution continue tandis que la fragmentation des milieux s'accroît, entraînant le déclin marqué des espèces qui en dépendent. À cela s'ajoutent les effets aggravants du changement climatique, qui accélère l'assèchement des milieux humides, fragilise les équilibres hydrologiques et modifie la distribution des espèces.

Comprendre cette dynamique, anticiper les évolutions futures et identifier des leviers d'action efficaces nécessitent une approche analytique rigoureuse et systémique. C'est précisément ce que permet le cadre Forces Motrices – Pressions – Etat – Impacts – Réponses ou DPSIR (Drivers – Pressures – State – Impacts – Responses), développé par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) et aujourd'hui largement utilisé dans les évaluations environnementales internationales.

1.2. Le cadre DPSIR : un outil pour appréhender la complexité des zones humides

Le cadre conceptuel DPSIR repose sur cinq dimensions interdépendantes qui permettent de relier les transformations environnementales aux contextes socio-économiques sous-jacents. Il s'agit d'un cadre structurant pour poser un diagnostic global de l'état d'un environnement donné (ici, les zones humides méditerranéennes) en intégrant les causes profondes, les manifestations observables et les réponses possibles.

Les **Forces motrices** (Drivers) désignent les dynamiques de fond qui structurent l'évolution des sociétés : croissance démographique, dynamiques économiques, politiques sectorielles, changement climatique, etc. Ces forces influencent directement ou indirectement les comportements humains et les modèles de production et de consommation. Dans le bassin méditerranéen, la poussée démographique, le changement climatique, la quête de sécurité alimentaire, ou encore les stratégies énergétiques nationales sont autant de moteurs puissants qui conditionnent l'évolution des zones humides.

Les **Pressions** (Pressures) sont les effets de ces dynamiques qui menacent les milieux naturels : augmentation des prélèvements en eau, l'élévation du niveau moyen de la mer, ou encore usage excessif d'intrants dans l'agriculture. Les pressions sont des facteurs mesurables et localisables qui fragilisent les écosystèmes naturels et altèrent leur fonctionnement.

L'**État** (State) décrit la condition écologique actuelle des écosystèmes, telle que l'intégrité des habitats, ou encore l'état de conservation des espèces. Ce diagnostic repose sur des indicateurs biologiques, hydrologiques ou physico-chimiques, qui permettent d'évaluer dans quelle mesure les zones humides conservent, ou non, leur capacité à fonctionner et à rendre des services écosystémiques.

Les **Impacts** (Impacts) sont les conséquences concrètes des dégradations sur la biodiversité, les fonctions écologiques et les bénéfices que les sociétés humaines en retirent. L'assèchement d'un marais entraîne une perte d'habitat pour les oiseaux d'eau migrateurs ; la dégradation de la qualité de l'eau affecte la santé humaine ; la disparition d'une zone humide côtière augmente l'exposition aux submersions marines et à l'érosion.

Enfin, les **Réponses** (Responses) regroupent les politiques, actions, mécanismes juridiques, financiers ou institutionnels mis en place pour atténuer les pressions, restaurer les milieux et accompagner la transition écologique. Il peut s'agir de la désignation d'aires protégées, de projets de restauration écologique, de schémas de gestion intégrée des ressources en eau ou encore d'incitations économiques en faveur de pratiques durables.

L'intérêt du cadre DPSIR est double. D'une part, il permet d'identifier les chaînes de causalité reliant les activités humaines aux dégradations environnementales et à leurs conséquences. D'autre part, il offre une base opérationnelle pour la décision publique, en éclairant les interventions possibles : sur les moteurs (ex. politiques agricoles), sur les pressions (ex. intensification de l'irrigation), sur les impacts (ex. assèchement des zones humides) ou sur les réponses (ex. restauration des habitats humides pour aider à la recharge des nappes phréatiques).

1.3. Une lecture systémique au service de l'action régionale et nationale

Dans le contexte méditerranéen, marqué par une forte hétérogénéité géopolitique, socio-économique et environnementale, l'approche DPSIR offre un langage commun pour comparer les dynamiques à l'échelle régionale. Elle permet aussi de dégager des tendances transversales, tout en identifiant les spécificités propres à chaque sous-région (Europe du Sud-Ouest, Balkans, Proche-Orient et Maghreb), voire à chacun des 28 pays MedWet¹. Cette approche éclaire les contrastes de gouvernance, les niveaux d'engagement, les vulnérabilités structurelles, mais aussi les opportunités d'action.

Depuis plus de dix ans, l'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes (OZHM) produit des évaluations régionales pour guider l'action publique et appuyer les efforts de conservation. Le premier rapport (MWO, 2012) a jeté les bases du suivi à l'échelle du bassin, en introduisant une première série d'indicateurs DPSIR. Le second (MWO, 2018) a actualisé ces connaissances tout en explorant les solutions pour des zones humides méditerranéennes durables. Ce troisième rapport (MWO-3), publié à l'occasion de la 15ème Conférence des Parties Contractantes de la Convention de Ramsar (Victoria Falls, Zimbabwe, 2025), actualise à nouveau le diagnostic régional dans un contexte de pressions multiples, en soulignant cette fois le rôle central des zones humides comme réponses aux grandes crises méditerranéennes.

Cette nouvelle évaluation repose sur un jeu structuré de 18 indicateurs DPSIR, développés par l'OZHM. En les combinant à des analyses spatiales, à des études de cas et à des retours d'expérience, le rapport MWO-3 propose une lecture approfondie et cohérente de l'évolution des zones humides méditerranéennes, fondée sur les données les plus récentes. Pour restituer la complexité de ces résultats tout en facilitant la lecture, la structure de la synthèse technique regroupe volontairement les éléments relatifs à l'état des milieux et aux impacts écologiques dans un même chapitre, afin de mieux refléter les interactions entre dynamiques biophysiques et pressions humaines.

Au-delà du constat, le rapport MWO-3 met en évidence les tensions majeures à résoudre pour préserver ces milieux, ainsi que les réponses à renforcer ou amplifier. La synthèse technique entend ainsi proposer un narratif structuré et opérationnel, afin d'éclairer les politiques publiques, alimenter les stratégies nationales et régionales et mobiliser l'ensemble des acteurs (décideurs, gestionnaires, scientifiques et société civile) vers une transition écologique qui place les zones humides au cœur des priorités en Méditerranée.

Liste des 18 indicateurs DPSIR utilisés pour le MWO-3

DPSIR	Indicateurs
FORCES MOTRICES	D1. Démographie humaine
	D2. Évolutions futures des températures et des précipitations
	D3. Facteurs structurels influençant l'état des zones humides
PRESSIONS	P1. Artificialisation des sols et intensification agricole
	P2. Disponibilité en eau et surexploitation de la ressource
	P3. Menaces sur la qualité de l'eau
	P4. Pressions du changement climatique sur la biodiversité des zones humides
	P5. Élévation du Niveau Moyen de la Mer
ETAT	S1. Étendue et évolution des habitats humides
	S2. État de conservation des espèces des zones humides
IMPACTS	I1. Assèchement des zones humides naturelles
	I2. Perte des habitats humides naturels par conversion
	I3. Altération de la continuité écologique des cours d'eau
RÉPONSES	R1. Protection des zones humides
	R2. Restauration des zones humides
	R3. Gestion des zones humides
	R4. Utilisation durable des ressources en eau
	R5. Engagement politique en faveur des zones humides & leviers d'action

¹ Albanie, Algérie, Andorre, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Jordanie, Liban, Libye, Macédoine du Nord, Malte, Maroc, Monaco, Monténégro, Palestine, Portugal, Serbie, Slovénie, Syrie, Tunisie et Turquie.

2. Dynamiques sociodémographiques, changement climatique et fragilités structurelles : les moteurs profonds de la vulnérabilité

Comprendre les causes profondes du déclin des zones humides méditerranéennes nécessite de regarder au-delà des signes visibles de dégradation. Ce sont les dynamiques démographiques, économiques, politiques et désormais climatiques qui redessinent le bassin à grande échelle et déterminent en amont les usages du sol, les volumes d'eau mobilisables, les trajectoires d'aménagement et la hiérarchie des priorités de développement. Trois lignes de force se dégagent avec netteté : la croissance démographique, bien plus concentrée autour des zones humides ; les contrastes profonds de gouvernance et de capacités d'action entre les pays ; et l'intensification des effets du changement climatique, catalyseur transversal qui exacerbe toutes les pressions existantes.

2.1. Croissance démographique autour des zones humides

Depuis 1990, la population des pays méditerranéens a augmenté de près de 38 % (*Indic. D1*). Cette croissance, loin d'être homogène, a profondément redessiné l'occupation des territoires. Tandis que les espaces ruraux de l'intérieur se dépeuplent, les littoraux et les grandes vallées fluviales – où se situent la majorité des zones humides méditer-

ranéennes – concentrent la croissance démographique. Ce phénomène de polarisation place les zones humides au cœur des transformations territoriales contemporaines.

Les chiffres sont sans appel : la densité moyenne de population autour des zones humides méditerranéennes atteint aujourd'hui 258 habitants au km² (*Indic. D1*), dépassant nettement celle des zones littorales (137 habitants au km²). Ce rapprochement géographique entre croissance démographique et zones humides accroît mécaniquement la pression sur ces écosystèmes : demande en eau potable, aménagements agricoles, implantation de zones économiques, pression touristique et développement d'infrastructures. Partout, les zones humides deviennent les interfaces critiques entre activités humaines et équilibres écologiques.

Mais au-delà des usages, cette dynamique expose un enjeu de fond : l'absence d'anticipation face à la croissance démographique. Dans plusieurs pays, la planification territoriale peine à suivre le rythme des installations humaines, ce qui conduit à des formes d'urbanisation informelles, à la pression foncière sur les espaces naturels, et à la saturation des services publics (Plan Bleu, 2025). Dans ces contextes, les zones humides sont souvent les premières cibles : vues comme des terrains vides ou des réserves foncières en attente, elles deviennent vulnérables aux occupations illégales, au mitage ou à la conversion.



Akyaka (Turquie) © Emirkoo/Envato

“ Cas d'étude 1

Pression démographique et artificialisation autour d'une zone humide urbaine : le cas de la Sebkhet Sejoumi (Tunisie)

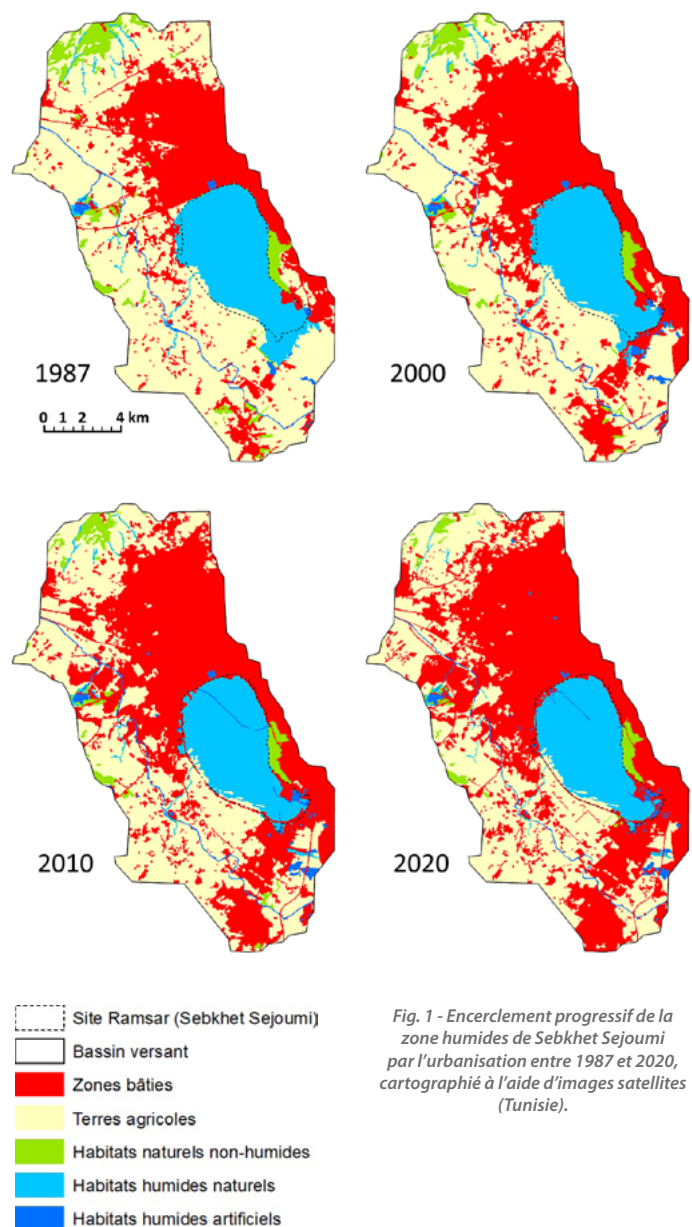


Fig. 1 - Encerclement progressif de la zone humides de Sebkhet Sejoumi par l'urbanisation entre 1987 et 2020, cartographié à l'aide d'images satellites (Tunisie).

Située en périphérie immédiate du Grand Tunis, Sebkhet Sejoumi est un des derniers grands lacs périurbains du nord de l'Afrique. Cette Zone Humide d'Importance Internationale constitue un refuge majeur pour plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs et menacés, tout en assurant des fonctions hydrologiques cruciales pour la régulation des crues dans une région soumise à des épisodes de pluies intenses.

Depuis plus de trois décennies et sous l'effet d'une très forte croissance démographique, le développement urbain de Tunis s'est accéléré dans toutes les directions (Guelmami, 2020). Le lac de Sebkhet Sejoumi, initialement en marge de la ville, est aujourd'hui encerclé par des quartiers résidentiels, des voies rapides, des décharges sauvages et des lotissements spontanés (Fig. 1). L'imperméabilisation des sols autour de la sebkha a considérablement modifié ses flux hydrologiques, réduisant les périodes d'inondation saisonnière et augmentant le risque de pollution par ruissellement urbain. Les eaux usées non traitées et l'accumulation de déchets, mettent en péril l'intégrité écologique du site, ainsi que la santé des riverains.

Ce cas illustre de manière frappante comment le facteur démographique, en l'absence d'un cadre de planification adéquat, peut conduire à une dégradation rapide d'un écosystème pourtant reconnu pour sa valeur écologique et ses services rendus. Il montre aussi que la préservation des zones humides urbaines n'est pas seulement une question écologique, mais un enjeu d'aménagement et de santé publique.

2.2. Gouvernance, stabilité politique et capacités institutionnelles différenciées

À intensité de pression égale, toutes les zones humides ne subissent pas les mêmes niveaux de dégradation (Geijzen-dorffer et al., 2018). Cette différence s'explique souvent par la capacité des sociétés à réguler les usages, anticiper les déséquilibres, planifier l'espace et à investir durablement dans leur protection. Ces capacités sont profondément inégales d'un pays à l'autre du bassin méditerranéen ; produit de trajectoires historiques, de systèmes administratifs, de modèles économiques et d'engagements politiques très contrastés (*Indic. D3* & *Indic. R5*).

Dans les pays du Sud-Ouest de l'Europe, la stabilité institutionnelle, l'ancrage dans le droit européen et la présence d'une gouvernance multi-niveaux permettent une certaine maîtrise des transformations (*Indic. D3*). Les directives européennes, notamment celles sur l'eau, les habitats ou les inondations, obligent les États Membres à intégrer les enjeux environnementaux dans la planification territoriale. Des instruments de suivi sont mis en place, les données sont mobilisables et la société civile joue souvent un rôle actif. Ces pays, bien que exposés à des tensions foncières ou hydriques fortes (*Indic. P1* & *Indic. P2*), disposent donc d'un éventail d'outils permettant de concilier, dans une certaine mesure, développement et préservation des écosystèmes humides naturels. Le défi reste de les intégrer pleinement dans les logiques d'aménagement, au-delà de leur inscription dans des périmètres protégés.

Les Balkans offrent un paysage plus hétérogène (*Indic. D3*). Certains États, membres de l'Union Européenne ou engagés dans un processus d'adhésion, bénéficient d'un appui technique et réglementaire. D'autres, en revanche, peinent à transposer ou à mettre en œuvre les normes internationales. Les capacités humaines et financières sont parfois limitées, les institutions environnementales manquent de poids politique et la coordination intersectorielle demeure faible. Pourtant, ces territoires abritent encore des zones humides peu altérées, épargnées jusqu'ici par une urbanisation plus lente et une plus faible pression agricole (*Indic. P1*). Ce paradoxe offre une opportunité rare : celle de pouvoir prévenir la dégradation des zones humides, en renforçant dès à présent les mécanismes de gouvernance.

Au Maghreb et au Proche-Orient, les tensions sont plus aiguës (*Indic. D3*). À la forte croissance démographique et à la pression sur les ressources, notamment hydriques, s'ajoute souvent une instabilité politique ou économique chronique. Les cadres réglementaires existent le plus souvent, mais leur application est très insuffisante. Les zones humides sont rarement intégrées aux politiques de développement territorial et les arbitrages les concernant sont le plus souvent relégués derrière des urgences sociales ou économiques. Dans ces contextes, l'absence de régulation ou sa non mise en œuvre ne sont pas toujours le fruit d'une volonté délibérée, mais le symptôme d'une gouvernance défectueuse, sans les moyens institutionnels ou financiers de gérer la complexité socio-écologique. Les zones humides y disparaissent, le plus souvent par défaut de capacité à les défendre face un contexte de priorités conflictuelles.



Pont de Saint Angelo, Rome (Italie) © Givaga/Envato

“ Cas d'étude 2

L'Alliance Méditerranéennes pour les Zones Humides : Outil de renforcement de la société civile

Lancée en 2017, l'Alliance Méditerranéenne pour les Zones Humides (AMZH) est un réseau de 30 organisations dans 18 pays (ONG, instituts de recherche et acteurs locaux) engagés dans la conservation et restauration des zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen. Elle est née d'un constat partagé : la présence encore limitée et souvent peu influente de la société civile dans les processus décisionnels nationaux et régionaux liés aux zones humides.

L'AMZH fonctionne comme un espace de collaboration internationale, de partage de connaissances, de renforcement des capacités techniques, de soutien au montage de projets et de plaidoyer coordonné. Elle vise à amplifier la voix des acteurs de terrain et à garantir que les perspectives portées par les communautés soient réellement prises en compte dans les politiques publiques. Au-delà de son rôle de plaidoyer, l'AMZH agit également comme catalyseur sur le terrain : appui à la conception et la mise en œuvre de projets concrets, amélioration de l'accès aux données et aux outils d'analyse et renforcement des synergies entre institutions et acteurs locaux.

L'Alliance Méditerranéenne pour les Zones Humides en action dans le site Ramsar des Tourbières de Dar Fatma (Tunisie).

L'un des exemples les plus emblématiques de cette dynamique est le projet de réhabilitation écologique des tourbières de Dar Fatma, au nord-ouest de la Tunisie, à travers le protocole Feu Vert. Ce site Ramsar, rare en Afrique du Nord et écologiquement précieux, fait face à une dégradation avancée, menaçant à la fois sa biodiversité unique et sa capacité de stockage du carbone. En réponse, le WWF Afrique du Nord, avec l'appui de l'AMZH, a lancé un projet ambitieux de restauration. L'initiative vise à réhabiliter 13 ha de tourbière en restaurant les écoulements hydriques, en favorisant le retour des espèces indigènes et en renforçant le contrôle sur le pâturage. Le projet encourage également un écotourisme durable et implique activement les communautés locales dans la gouvernance, le suivi et la protection du site. En parallèle, il a permis de consolider le plaidoyer national en faveur de garanties juridiques et institutionnelles durables.

Le projet de Dar Fatma illustre pleinement la vocation de l'AMZH : permettre à la société civile de jouer un rôle moteur dans la conservation des zones humides, en articulant restauration écologique, transformation sociale, économique et politique.



Tourbières de Dar Fatma (Tunisie) © Ferchichi A.

2.3. Changement climatique : une force motrice transversale

Au-delà des dynamiques sociales et politiques, une autre force motrice redéfinit en profondeur l'avenir des zones humides méditerranéennes : le changement climatique. Celui-ci ne se substitue pas aux pressions existantes, il s'y ajoute, les renforce et les rend plus imprévisibles (Leberger et al., 2020). Il modifie les équilibres hydriques à toutes les échelles, depuis le régime des précipitations sur les hauts bassins jusqu'aux flux sédimentaires qui façonnent les deltas, en passant par l'évapotranspiration croissante, l'assèchement des nappes, la salinisation des sols ou l'érosion du littoral.

Les projections sont sans équivoque (MedECC, 2020) : le bassin méditerranéen est une des régions du monde les plus exposées au réchauffement global. Les sécheresses s'allongent, les vagues de chaleur deviennent plus intenses, les précipitations se concentrent sur des épisodes de plus en plus brefs et violents et les crues éclair sont plus fréquentes. Pour de nombreux milieux, notamment temporaires, cette variabilité accrue dérègle les cycles hydrologiques naturels et perturbe les dynamiques de certaines espèces (**Indic. P4**).

Les projections climatiques annoncent une hausse significative des températures annuelles moyennes dans le bassin méditerranéen d'ici 2100 (**Indic. D2**). Elle pourrait atteindre +1.7 °C dans un scénario optimiste (SSP1-2.6) et dépasser +5.2 °C dans un scénario pessimiste (SSP5-8.5). L'automne et l'hiver seraient les périodes les plus touchées, avec des hausses pouvant aller jusqu'à +11.7 °C à l'automne.

Le réchauffement sera également spatialement différencié, plus accentué dans la partie orientale du bassin, notamment les Balkans. Ce réchauffement généralisé exercera une pression supplémentaire sur les écosystèmes, accentuant les vulnérabilités des zones humides, déjà soumises à des tensions hydriques et à des pressions anthropiques accrues. Toujours selon l'**Indic. D2**, les précipitations annuelles devraient diminuer de 1 % à 5 % en moyenne sur le bassin méditerranéen, avec des baisses pouvant atteindre -30 % au Maghreb et dans la péninsule Ibérique d'ici 2100. Ce recul global masque de fortes variations saisonnières : les précipitations estivales pourraient augmenter, mais celles d'automne, cruciales pour les zones humides, baisseraient fortement, perturbant les régimes hydrologiques dont dépendent ces écosystèmes.

En outre, les impacts du changement climatique ne s'arrêtent pas aux zones humides elles-mêmes (**Indic. P4 & Indic. P5**). C'est l'ensemble du système hydrologique méditerranéen qui se redessine sous l'effet du réchauffement global. Les bassins versants, soumis à une pression agricole croissante, voient leurs régimes de flux modifiés. En réponse, le secteur agricole, notamment sous l'effet d'une intensification des pratiques, tend à augmenter considérablement ses capacités de stockage de l'eau, ainsi que les prélèvements en période de stress hydrique. Diminuant, par conséquent, les apports vers les zones humides aval (**Indic. P1 & Indic. P2**).



Castel Guelfo di Bologna (Italie) © KGI-tim/Envato

3. Pressions croissantes sur les zones humides : des usages qui compromettent les dynamiques écologiques naturelles

3.1. Quand l'artificialisation des sols transforme les paysages

Ce n'est pas tant la croissance démographique en soi qui menace les zones humides, mais la manière dont l'espace est aménagé. L'artificialisation des sols, c'est-à-dire la conversion de terres agricoles ou de milieux naturels en surfaces imperméabilisées ou profondément modifiées, constitue l'une des menaces les plus lourdes et irréversibles qui pèsent sur ces écosystèmes. Ce phénomène est alimenté par l'urbanisation rapide, mais aussi par la construction d'infrastructures linéaires et ponctuelles qui traversent ou encerclent les milieux humides : routes, voies ferrées, ports, installations touristiques, plateformes industrielles et logistiques, etc. Entre 2000 et 2020, les surfaces imperméabilisées ont augmenté de 44 % autour des zones humides méditerranéennes, traduisant un modèle d'aménagement territorial fondé sur l'expansion plus que sur la densification, sur la fragmentation plus que sur la cohérence territoriale (**Indic. P1**). Ces dynamiques affectent les cycles hydrologiques, en perturbant la circulation des eaux, en entravant la recharge des nappes et en réduisant les zones de dissipation naturelle des crues. Les zones humides, enclavées entre les infrastructures, deviennent alors de simples dépressions sans connectivité, incapables de remplir leurs fonctions écologiques. Outre les services écosystémiques altérés, l'imperméabilisation des zones humides accroît le ruissellement et le charriage des polluants et empêchent l'infiltration.



“ Cas d'étude 3

Fragmentation des habitats humides naturels dans le delta du Gediz (Turquie)

Situé à proximité de la ville d'Izmir, le delta du Gediz constitue l'une des zones humides côtières les plus emblématiques du bassin méditerranéen. Classé Site d'Importance Internationale au titre de la Convention de Ramsar, ce site abrite une riche biodiversité et joue un rôle écologique crucial. Pourtant, malgré ce statut, le delta fait face à des pressions croissantes liées à l'urbanisation rapide, au développement des infrastructures et à l'extension de l'agriculture intensive.

Depuis une quarantaine d'années, l'expansion de la métropole d'Izmir s'accompagne d'une transformation profonde de la plaine deltaïque (Guelmami et al., 2023). La construction de routes, de digues, de zones industrielles et l'aménagement de grandes parcelles agricoles ont fragmenté les habitats naturels, réduisant leur surface et leur continuité. Cette artificialisation du paysage perturbe les régimes hydrologiques, compromet la connectivité entre les milieux d'eau douce et les zones côtières et isole des habitats essentiels pour les oiseaux migrateurs et les espèces endémiques.

De ce fait, des espaces naturels autrefois intégrés à une mosaïque écologique interconnectée et dynamique deviennent des enclaves dégradées, plus vulnérables à la pollution et à la montée du niveau marin.

Cependant, ces deux dernières décennies ont vu un renforcement considérable des connaissances scientifiques sur le fonctionnement écologique du delta. Ce socle de connaissances a permis d'identifier des solutions concrètes de conservation et de restauration. Leur mise en œuvre devrait s'accélérer, portée par une mobilisation croissante de la communauté scientifique, des ONG nationales et locales, des partenaires internationaux et des riverains engagés. Ces actions promettent de restaurer les continuités écologiques, de renforcer la résilience des milieux et d'apporter des bénéfices durables aux populations locales, en matière de qualité de l'eau, de gestion des risques et de valorisation du territoire.

Colonie de flamants roses dans le delta du Gediz (Turquie).



Delta du Gediz (Turquie) © Emirkoo/Ehvato

3.2. Intensification agricole : irrigation et usage d'intrants

L'agriculture demeure le principal moteur de pression sur les zones humides méditerranéennes, non seulement parce qu'elle s'étend aux marges des milieux naturels, mais aussi parce qu'elle mobilise l'essentiel de la ressource en eau douce. Aujourd'hui, près des deux-tiers des prélèvements d'eau dans le bassin sont destinés à l'irrigation (**Indic. P1** & **Indic. P2**). Seule une poignée de pays (les Balkans et la France, notamment) voient l'industrie, l'énergie ou l'usage domestique primer sur l'agriculture. Depuis le milieu du 20^{ème} siècle, ces prélèvements ont doublé, portés par l'extension massive des surfaces irriguées : +21 % depuis 1990, atteignant plus de 282 000 km² aujourd'hui, soit un quart de l'ensemble des terres cultivées du bassin.

Cette expansion est nourrie par une conversion continue des cultures pluviales vers des périmètres irrigués à haute valeur marchande (arboriculture, horticulture intensive, premiers d'exportation), accroissant la dépendance à l'eau de territoires où le stress hydrique est déjà marqué (**Indic. P2**). Dans plusieurs pays du sud et de l'est du bassin, l'irrigation représente ainsi la première pression sur la ressource, accentuant la compétition avec les besoins en eau des zones humides naturelles en aval. Cette pression sur la quantité des ressources hydriques s'accompagne d'une pression sur leur qualité, avec près de la moitié des masses d'eau en Méditerranée présentant une qualité insuffisante (**Indic. P3**).

Si les tendances démographiques et l'extension des périmètres irrigués se poursuivent sans inflexion, les prélèvements agricoles pourraient encore doubler d'ici 2050 dans le sud et l'est du bassin, voire tripler sous l'effet combiné du changement climatique et de la hausse des températures (**Indic. P2**). La logique d'« offre » hydrique atteint alors ses limites : multiplier les retenues ou forer plus profondément ne fera qu'amplifier la dette hydrologique des bassins.

3.3. Surexploitation et gestion déséquilibrée de la ressource en eau

La pression sur la ressource en eau douce en Méditerranée atteint aujourd'hui un niveau critique, alimentée à la fois par la croissance démographique, l'intensification agricole et le changement climatique. Cette tension, déjà ancienne, s'est accentuée au cours des trois dernières décennies, creusant l'écart entre les volumes prélevés et les capacités naturelles de renouvellement (**Indic. P2**). Le déséquilibre qui en résulte affecte directement les zones humides, écosystèmes dépendants d'un fonctionnement hydrologique dynamique et saisonnier (**Indic. I1**).

Au Maghreb et au Proche-Orient, la disponibilité en eau par habitant a chuté de -40 % en trente ans, aggravant un stress hydrique déjà structurel (**Indic. D3**). Dans ces régions, les prélèvements excèdent parfois largement les ressources

renouvelables, au détriment des milieux aquatiques. Cette situation fragilise l'intégrité des zones humides, de plus en plus privées des flux nécessaires à leur maintien écologique. En période d'étiage, nombre d'entre elles connaissent un assèchement complet ou une réduction drastique de leur surface inondée (**Indic. I1**).

L'exploitation des eaux souterraines, en forte progression, vient accentuer ce déséquilibre. Dans de nombreuses régions arides ou semi-arides, ces ressources constituent une composante majeure de l'approvisionnement. Mais leur surexploitation, souvent bien au-delà des capacités de recharge naturelle, provoque une baisse des niveaux piézométriques, une salinisation accrue, une pollution croissante et une pression critique sur les zones humides connectées. Les contrastes régionaux sont flagrants : alors que le nord du bassin bénéficie de 92 % des recharges, le sud et l'est n'en reçoivent respectivement que 5 % et 3 %. En outre, le recours massif aux nappes fossiles non-renouvelables dans ces sous-régions est courant, représentant jusqu'à 66 % de l'approvisionnement national en Libye, Jordanie ou Palestine. À cela s'ajoutent les impacts du changement climatique, qui pourrait faire chuter la recharge des aquifères de -30 % à -58 % d'ici 2050 selon les pays, tout en aggravant la salinisation des nappes littorales (Fader et al., 2020).

Dans cette quête d'eau, les politiques publiques ont massivement investi dans la construction de réservoirs artificiels, censés sécuriser l'approvisionnement pour l'agriculture, l'énergie et les besoins domestiques. Depuis 1990, la surface cumulée de ces réservoirs a augmenté de 25 %, atteignant une capacité de stockage de plus de 500 km³ en 2025, soit près du double du volume d'eau douce déversé chaque année par les fleuves dans la mer Méditerranée, marqué par ailleurs par une nette diminution depuis les années 1960 (**Indic. P2**). Ce développement, s'il a permis de répondre à certains besoins humains, s'est opéré au prix d'une rupture massive dans la connectivité des cours d'eau (**Indic. I3**) et d'un assèchement des flux vers les zones humides (**Indic. I1**). Les conséquences écologiques de cette gestion fondée sur la rétention sont profondes : les régimes hydrologiques naturels sont artificialisés, les crues saisonnières supprimées et les échanges souterrains perturbés. Les zones humides aval, qui dépendent de ces dynamiques pour se renouveler, se retrouvent asphyxiées. Dans plusieurs cas, leur fonctionnement écologique est compromis de manière irréversible.

La répartition géographique de ces réservoirs met en lumière des contrastes marqués. Les pays de la rive nord, notamment l'Espagne, la France, l'Italie, le Portugal et la Turquie, concentrent historiquement la majorité des infrastructures (**Indic. P2**). Mais le Maghreb et le Proche-Orient, longtemps moins équipés, ont connu une accélération récente de la construction de barrages pour faire face à la demande croissante en eau, en particulier pour l'irrigation intensive. En Algérie, au Maroc, ou en Syrie, cette dynamique s'est imposée comme un pilier des politiques hydrauliques nationales. La situation dans les Balkans est plus contrastée, où le développement des barrages pour l'irrigation est modéré, mais les projets hydroélectriques se multiplient, souvent au détriment de cours d'eau encore préservés.

3.4. Pressions du dérèglement climatique : les zones méditerranéennes en première ligne

La pression climatique se traduit déjà sur les zones humides méditerranéennes par des signaux biologiques mesurables (**Indic. P4**). Dans tous les pays du bassin, des espèces strictement liées aux zones humides figurent désormais parmi celles qui sont menacées d'extinction (Galewski et al., 2021). Les foyers de vulnérabilité se concentrent dans la zone biogéographique méditerranéenne *stricto sensu*, mais également le long de la façade atlantique marocaine et du cours inférieur du Nil. Plus une zone humide est riche en espèces, plus elle concentre d'espèces sensibles, amplifiant le risque de perte fonctionnelle.

Les oiseaux d'eau hivernants constituent un baromètre éclairant de ces bouleversements : l'Indice Thermique Communautaire, qui mesure la proportion d'espèces thermophiles au sein des assemblages, est en hausse sur l'ensemble du bassin.

Ce glissement révèle une progression des espèces aimant la chaleur, au détriment des espèces adaptées au froid. Les changements sont particulièrement nets en France, en Grèce et en Italie. Ailleurs, les tendances sont plus atténuées, voire ponctuellement inverses, signe que la réponse biologique dépend aussi de la gestion locale des habitats. La redistribution des aires d'hivernage traduit, à grande échelle, l'ajustement des communautés aux nouvelles conditions climatiques (**Indic. P4**).

En zone littorale, la hausse du Niveau Moyen de la Mer (NMM) pousse les marais côtiers vers l'intérieur des terres. Il s'élève déjà de 2.8 mm/an et pourrait atteindre 0,34 m à 1,06 m d'ici 2100, selon les scénarios d'émissions SSP (**Indic. P5**). Une telle hausse menace directement les habitats côtiers. Selon les projections, 69 % à 92 % des marais littoraux méditerranéens risquent de disparaître d'ici la fin du siècle si aucune mesure d'adaptation n'est mise en œuvre (Schuerch et al., 2025). Or ces marais constituent des outils naturels indispensables pour l'atténuation des submersions marines et le stockage du carbone.



Réservoir de Molano (Espagne) © Estellez/Envato

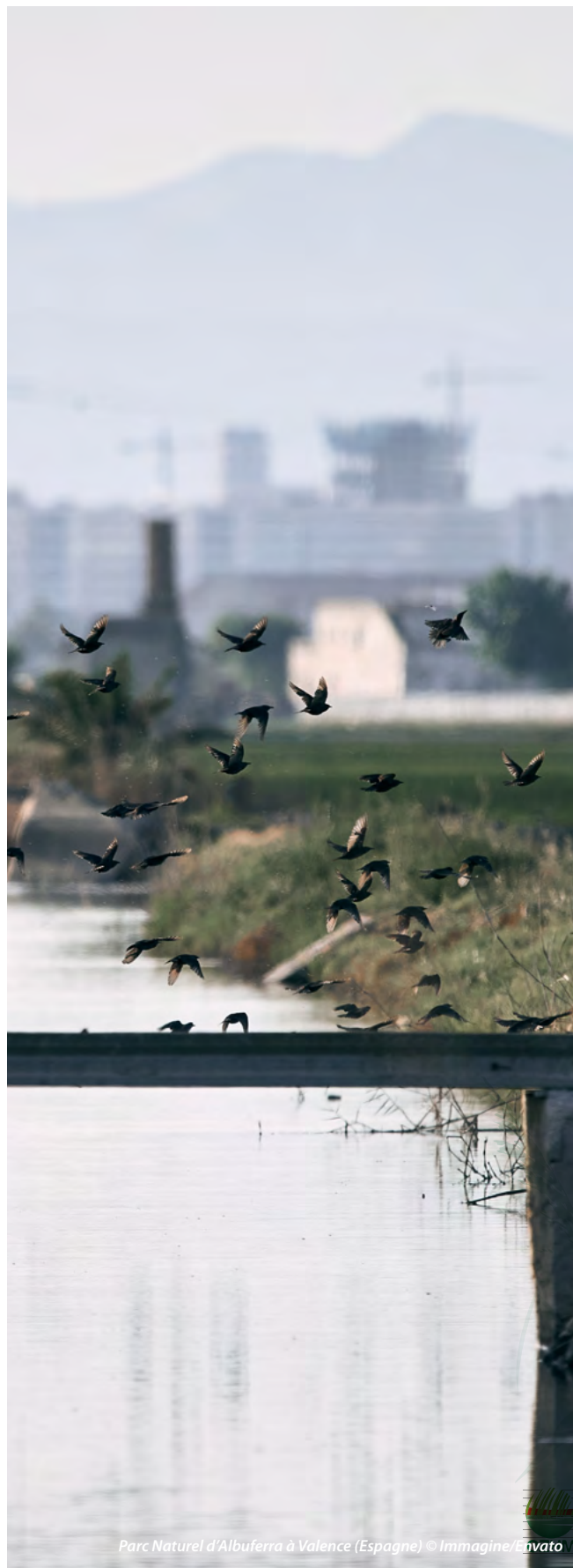
4. Zones humides sous tension : Impacts sur les écosystèmes et les services rendus

4.1. Régression des habitats humides naturels

Le recul des zones humides méditerranéennes prolonge une tendance inscrite dans le temps long (Guelmami, 2023) : on estime que plus de la moitié des surfaces historiques ont déjà disparu depuis l'Antiquité et la dynamique ne faiblit guère. Sur la seule période 1990-2020, on aurait perdu 12 % (± 3 %) des zones humides naturelles de la région (**Indic. S1**). Cette régression n'est pas uniforme ; elle épouse les trajectoires socio-politiques, économiques et hydrologiques propres à chaque sous-région.

Selon l'**Indic. S1**, les zones humides restantes au Maghreb sont encore largement dominées par les habitats naturels (près de 95 %). Reposant majoritairement sur des dynamiques hydrologiques temporaires, la moindre perturbation du régime pluviométrique, déjà perceptible avec l'intensification des sécheresses, risque donc d'y compromettre la pérennité de nombreux habitats (**Indic. I1**). Les Balkans conservent encore 78 % de zones humides naturelles, même si les aménagements hydroélectriques gagnent du terrain (**Indic. P2**). En Europe du Sud-Ouest, l'empreinte de deux siècles de transformations se traduit par un taux de naturalité réduit à 66 % dans les zones humides restantes. Quant au Proche-Orient, on observe une augmentation spectaculaire des zones humides artificielles, qui représentent désormais 41 % des surfaces totales identifiées. Cette évolution résulte principalement de la prolifération des barrages et de l'essor de l'aquaculture, particulièrement dans le delta du Nil, avec à la clé une perte rapide de diversité biologique et fonctionnelle.

Les flux de conversion confirment cette polarisation (**Indic. I2**) : entre 1990 et 2020, 54 % des habitats humides naturels perdus l'ont été au profit de l'agriculture, tandis que 36 % ont été aménagés en zones humides artificielles. Seuls 10 % relèvent d'une urbanisation directe, mais l'influence des villes se fait sentir par la multiplication d'infrastructures linéaires, dont de transport, ainsi que par la construction de zones industrielles et commerciales. Les espaces protégés et/ou labellisés offrent un rempart partiel : les sites inscrits à la Convention de Ramsar, au titre de Zones Humides d'Importance Internationale, n'ont perdu que 3 % de leurs habitats naturels sur la période, contre 11 % dans les sites non classés (**Indic. I2**). Cette relative protection souligne la valeur d'un statut reconnu, tout en rappelant qu'une désignation ne protège efficacement que si elle est accompagnée par la mise en œuvre d'actions de gestion et de conservation concrètes (**Indic. R3**).



“ Cas d'étude 4

Impacts de la perte d'habitats naturels sur les services écosystémiques rendus : Exemple du complexe de zones humides d'El Kala (Algérie)

Située dans le nord-est de l'Algérie, la région d'El Kala abrite l'un des complexes de zones humides les plus emblématiques de la Méditerranée. Ce territoire, classé Réserve de Biosphère par l'UNESCO et renfermant un parc national et neuf sites Ramsar, constitue une mosaïque exceptionnelle de lacs, cours d'eau, marais côtiers, marais intérieurs, tourbières, prairies humides, forêts de ripisylve et une lagune côtière. Il héberge une biodiversité remarquable, tout en fournissant de nombreux services écosystémiques essentiels : atténuation des inondations, épuration de l'eau, alimentation pour le bétail, stockage du carbone, et services culturels et récréatifs.

Une analyse conduite à l'échelle du bassin versant entourant l'ensemble des zones humides du complexe met en évidence une dégradation préoccupante de ces services. Entre 1990 et 2020, les changements d'occupation du sol ont été marqués par une forte artificialisation : les zones urbaines ont progressé de 47 % (+53 km²), les terres agricoles de 3 % (+29 km²), tandis que les habitats naturels secs ont reculé de 5 % (-93 km²) et les zones humides

de 2 % (-3 km²). Ces mutations ont fragmenté les milieux naturels, perturbé les régimes hydrologiques et affaibli la connectivité écologique, affectant particulièrement les tourbières et les marais peu profonds.

En conséquence, la capacité du territoire à fournir ses services écosystémiques s'est nettement réduite, avec une baisse de 4 % à 6 % pour les services de régulation, de soutien à la biodiversité et de services culturels. Cette dégradation intervient alors que la demande sociale augmente fortement (+8 % à +20 % selon les services) sous l'effet conjugué de la croissance démographique et de l'urbanisation au sein même du complexe.

Ce cas illustre les effets cumulatifs d'un développement mal maîtrisé sur un système écologique d'intérêt majeur. Il souligne la nécessité de réintégrer la conservation des zones humides dans les politiques d'aménagement, en articulant planification territoriale, gestion intégrée des ressources en eau et restauration écologique, pour préserver les bénéfices que ces milieux rendent aux populations locales et au territoire.



4.2. Fragmentation des cours d'eau et perte de connectivité

Les rivières et les zones humides qu'elles alimentent forment un continuum hydrologique dont le bon fonctionnement repose sur la libre circulation de l'eau, des sédiments et des espèces. Or cette continuité est aujourd'hui gravement compromise. Selon les données issues de Grill et al. (2019), plus de 85 % du linéaire des grandes rivières méditerranéennes est d'ores et déjà fragmenté, en raison de la prolifération des barrages, des détournements à des fins hydroélectriques ou agricoles, et de la multiplication des infrastructures linéaires comme les routes ou les digues (**Indic. 13**).

Cette perte de connectivité a des conséquences en chaîne. Les apports sédimentaires vers les deltas se tarissent, favorisant l'érosion côtière. Les plaines alluviales ne sont plus alimentées lors des crues, les habitats périphériques se déconnectent du lit mineur et les zones humides aval s'assèchent (**Indic. 11**).

4.3. Biodiversité des zones humides : vulnérabilités croissantes et réponses inégales

Le bassin méditerranéen, reconnu comme l'un des points chauds de la biodiversité mondiale, concentre une proportion exceptionnellement élevée d'espèces endémiques. Les zones humides, bien que limitées en superficie, y jouent un rôle majeur puisqu'elles abritent à elles seules plus d'un tiers de cette richesse biologique (CEPF, 2024). Les récents résultats de l'OZHM confirment un tableau préoccupant (Galewski et al., 2021) : 40 % des espèces aquatiques ou inféodées aux milieux humides évaluées selon les critères de la Liste rouge de l'UICN sont aujourd'hui classées menacées, quasi-menacées, éteintes ou encore dépourvues de

données suffisantes pour une évaluation fiable (**Indic. S2**). Tous les taxons sont touchés, mais le risque culmine chez les mollusques gastéropodes, dont certaines espèces se raréfient à un rythme alarmant.

La situation est plus sévère encore pour les espèces endémiques : près de 7 sur 10 se trouvent dans un état de conservation jugé préoccupant, et plus de la moitié sont déjà inscrites dans les catégories menacées ou éteintes. Pour beaucoup d'entre elles, un petit groupe de pays porte l'entière responsabilité de la survie de ces taxons, puisque leur aire de répartition ne dépasse pas quelques bassins versants, voire parfois une seule zone humide.

Les pressions qui s'exercent forment un cocktail bien connu : pollution chronique des eaux douces, altération du régime des crues par la prolifération des barrages, prélèvements d'eau exagérés, artificialisation des marges alluviales ; mais aussi changement climatique, espèces exotiques envahissantes ou pratiques de chasse encore mal régulées (**Indic. S2**). Chacune de ces menaces contribue à la dégradation progressive des habitats. Cumulées, elles déplacent les conditions écologiques hors de la plage de tolérance des espèces les plus spécialisées.

Pourtant, tout ne penche pas vers le déclin. Les suivis coordonnés des oiseaux d'eau hivernants sur la période 1995-2022 laissent entrevoir des effets positifs des politiques de conservation (**Indic. S2**) : l'indice d'abondance régional progresse de quelque 43 %, porté par les cadres internationaux qui ciblent ces espèces (Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique-Eurasie, Convention de Ramsar, Directives Oiseaux et Habitat de l'Union Européenne, etc.). Les gains, cependant, sont inégalement répartis : la dynamique reste nettement positive en Algérie, en France, en Espagne ou en Italie, alors qu'elle demeure stable, voire fluctuante, au Maroc, en Tunisie, en Turquie ou dans plusieurs pays des Balkans. Ce contraste reflète la capacité variable des États à mettre en œuvre des mesures de gestion des habitats, de réduction de la chasse illégale ou d'amélioration de la qualité des eaux.



Salmo peristericus, une espèce endémique du lac de Prespa (Albanie, Grèce et Macédoine du Nord) menacée d'extinction. © UNDP in Europe and Central Asia

5. Trajectoires d'action pour les zones humides méditerranéennes : vers une gestion durable et intégrée

5.1. Aires protégées et réseau Ramsar : état des lieux et lacunes

La désignation des zones humides au titre de la Convention de Ramsar a permis, depuis plusieurs décennies, de mettre en lumière leur valeur écologique et/ou culturelle. Bien qu'elle ne constitue pas une mesure de protection juridique au sens strict, cette reconnaissance joue un rôle catalyseur, en attirant l'attention politique, suscitant des dynamiques locales de conservation et pouvant précéder, voire déclencher, la mise en œuvre d'outils de gestion plus contraignants (Geijzendorffer et al., 2019). Dans le contexte méditerranéen, où les tensions sur le foncier, l'eau et la biodiversité sont particulièrement aiguës, cette visibilité est un levier stratégique. Le réseau Ramsar compte aujourd'hui 414 sites dans les pays MedWet (**Indic. R1**), traduisant une reconnaissance internationale de l'importance de ces milieux. Néanmoins, les lacunes restent notables.

En dépit de cette avancée, seuls 36 % des habitats humides méditerranéens sont inclus dans une aire protégée et à peine 7 % bénéficient d'un niveau élevé de protection (**Indic. R1**). Autrement dit, une large majorité de ces écosystèmes essentiels échappe encore à toute forme de régulation effective, les exposant à des dynamiques de dégradation accélérées. Dans certains cas, l'inscription Ramsar reste purement symbolique, sans déclinaison opérationnelle au niveau national ni appui institutionnel pour garantir la préservation des fonctions écologiques. Ces désignations peuvent alors créer une illusion de protection, sans empêcher l'expansion urbaine, l'intensification agricole ou les prélèvements d'eau excessifs.

L'écart entre reconnaissance et protection est d'autant plus problématique que certaines zones humides clés n'ont pas encore été intégrées au réseau Ramsar, malgré leur rôle avéré pour la biodiversité (Popoff et al., 2021). À l'échelle des pays méditerranéens, on dénombre encore 161 zones humides importantes pour les oiseaux d'eau qui restent à désigner, principalement au Proche-Orient et en Europe du Sud-Ouest (**Indic. R1**). Il s'agit souvent de milieux temporaires, de plaines inondables ou de systèmes côtiers délaissés par les politiques de conservation traditionnelles, mais essentiels pour des espèces migratrices et pour la connectivité écologique.

5.2. Restaurer pour relancer les fonctions écologiques : potentiel, cadres juridiques et leviers d'action

La cartographie récemment élaborée pour les pays MedWet de la rive nord du bassin (du Portugal à la Turquie) permet

de mieux cerner les surfaces prioritaires pour la restauration écologique des zones humides converties (**Indic. R2**). Elle identifie plus de 87 700 km² de terres potentiellement humides, ayant été converties vers d'autres usages et requérant un faible niveau d'effort pour retrouver une fonctionnalité plus ou moins naturelle. Ces zones, souvent constituées de surfaces agricoles, y compris abandonnées, offrent des opportunités de reconversion rapide et à coût relativement modéré. Dans de nombreux cas, une simple reconnexion au régime naturel d'inondation, la levée d'un drainage ancien ou un changement de pratiques de gestion suffisent à réactiver les processus écologiques. Ces espaces transformés représentent une cible stratégique pour initier à grande échelle une dynamique de restauration, avec des effets rapides sur la biodiversité, le stockage de l'eau et la régulation climatique.

Dans le même temps, une enquête, menée auprès d'experts en zones humides dans 24 pays MedWet, a déjà identifié 224 sites prioritaires, soit près de 4 000 km² de zones humides à restaurer, pour l'essentiel des marais côtiers et des lagunes transformés par l'urbanisation littorale, le tourisme ou l'agriculture intensive (**Indic. R2**). Plus de 80 % de ces sites disposent pourtant d'un statut Natura 2000 et/ou Ramsar, montrant que la désignation seule ne suffit pas (**Indic. R1**). Le défi se joue désormais dans la mise en œuvre effective de ces mesures sur le terrain.

Ce potentiel s'inscrit dans un contexte réglementaire en mutation. Au nord du bassin, l'Union Européenne a renforcé son arsenal juridique avec la Directive-Cadre sur l'Eau, les Directives Habitats, Oiseaux et Inondations, mais surtout avec la Loi sur la Restauration de la Nature, adoptée en 2024. Cette dernière impose des objectifs juridiquement contraignants : restaurer 20 % des habitats naturels dégradés d'ici 2030, et 100 % d'ici 2050, selon des plans nationaux de restauration. Parallèlement, la Stratégie Nationale Biodiversité 2030 en France vise à restaurer au moins 25 000 km de rivières et de zones humides associées. À l'échelle globale, la Convention de Ramsar, la Décennie des Nations Unies pour la Restauration des Écosystèmes, le Cadre Mondial de la Biodiversité de Kunming-Montréal et d'autres instruments comme le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières de la Convention de Barcelone ou les Objectifs de Développement Durable des Nations Unies, soutiennent et structurent l'action. Si la plupart de ces textes restent non contraignants, ils constituent néanmoins une trame structurante pour orienter les politiques de gestion de l'eau et du territoire, de lutte contre le changement climatique et de conservation de la biodiversité vers davantage d'initiatives visant à restaurer les milieux naturels.

Ce cadre institutionnel s'accompagne d'une montée en puissance de projets de terrain, dont plusieurs montrent déjà l'efficacité de la restauration comme levier d'adaptation et de développement durable.

En Espagne, par exemple, dans le parc naturel de l'Albufera de Valence, la réhabilitation des habitats humides a amélioré la qualité de l'eau et dynamisé une économie locale fondée sur l'agriculture durable et l'écotourisme. En France, la remise en fonctionnement naturel d'une partie des anciens salins de Camargue a renforcé la résilience côtière face à l'élévation du niveau moyen de la mer. À Venise, en Italie, la création de 2.2 km² de zones humides artificielles permet aujourd'hui de stocker près de 1.8 million de m³ d'eau et de limiter les risques d'inondation. Enfin, au Monténégro, la restauration communautaire de la réserve de Tivat Solila illustre l'impact positif de l'implication locale dans la reconversion de sites dégradés en milieux vivants et reconnus au niveau international.

5.3. De la désignation à la gestion : renforcer la mise en œuvre sur le terrain

Si de nombreuses zones humides méditerranéennes bénéficient aujourd'hui d'un statut de désignation, notamment à travers le réseau Ramsar ou Natura 2000, leur protection réelle reste trop souvent théorique. En 2024, seuls 47 % des sites Ramsar dans les pays MedWet disposaient d'un plan de gestion, et à peine 33 % l'avaient effectivement mis en œuvre (**Indic. R3**). Cette lacune est particulièrement marquée au Maghreb, où les efforts de désignation ont été importants mais les moyens de gestion encore limités. L'existence d'un cadre juridique ou réglementaire, aussi avancé soit-il, ne suffit pas et la conservation durable repose avant tout sur des actions concrètes, planifiées, suivies et financées. Dans cette sous-région, l'exemple des oiseaux d'eau hivernants illustre bien ce constat : les populations d'espèces menacées sont significativement plus abondantes dans les sites où un plan de gestion opérationnel est appliqué. De même, les données issues du réseau Natura 2000 dans les pays méditerranéens concernés, montrent que les mesures ciblant directement les habitats humides favorisent une adaptation plus rapide des communautés d'oiseaux aux effets du changement climatique, comparé aux seules actions centrées sur les espèces.

Parmi les leviers prometteurs figure l'approche des Contrats de Zones Humides (Wetland Contracts), nés de l'expérience des Contrats de Rivières en France et en Italie. En associant collectivités, agriculteurs, usagers, associations et institutions, ces accords volontaires établissent un cadre de gouvernance locale robuste, fondé sur une vision partagée du territoire et un plan d'action concret. Leur diffusion s'étend désormais aux Balkans, au Maghreb et au Proche-Orient, montrant leur capacité d'adaptation et de transfert.

5.4. Vers une gestion durable de l'eau : efficacité, innovation et intégration

La durabilité de la gestion de l'eau dans le bassin méditerranéen est aujourd'hui l'un des déterminants majeurs de l'avenir des zones humides.

Or, les résultats de l'**Indic. R4** révèlent des déséquilibres persistants entre les prélèvements et les capacités de renouvellement des ressources, en particulier dans les pays du sud et de l'est du bassin. L'efficacité de l'utilisation de l'eau y demeure faible, particulièrement dans le secteur agricole, qui concentre l'essentiel de la consommation, malgré des contextes de stress hydrique parfois critiques. Si certains pays comme l'Algérie, l'Égypte et la Tunisie ont investi dans l'irrigation localisée ou automatisée, les gains techniques sont souvent annulés par l'extension parallèle des périmètres irrigués ou par le maintien de cultures très gourmandes en eau.

Face à cette situation, l'amélioration de l'efficacité doit aller de pair avec une réduction structurelle des consommations. Moderniser les réseaux, généraliser les pratiques agricoles sobres, sécuriser les volumes par bassin versant, mais aussi mieux intégrer la valeur écologique des zones humides dans la répartition des ressources en eau sont des étapes essentielles. Une part importante des écosystèmes humides dépend aujourd'hui d'un débit minimum d'alimentation qui n'est plus garanti en période d'étiage, voire en année entière. La reconnaissance de ces débits écologiques dans les plans de gestion de l'eau est encore trop limitée, et la gestion adaptative des ressources reste l'exception plus que la règle.

Dans ce contexte de rareté, les ressources en eau non conventionnelles apparaissent comme des solutions complémentaires, potentiellement structurantes, mais à manier avec discernement. La réutilisation des eaux usées traitées représente un levier efficace pour réduire la pression sur les masses d'eau naturelles, en particulier dans les zones urbaines, les espaces verts et de loisir ou les terres agricoles. Aujourd'hui, plus de 80 % des eaux usées sont encore rejetées sans réutilisation dans le bassin méditerranéen. Pourtant, des pays comme Israël, la Jordanie ou la Tunisie réutilisent plus de 96 % des volumes collectés, essentiellement à des fins agricoles (**Indic. R4**). Cette solution permet de sécuriser un approvisionnement en eau pour des usages prévisibles, d'améliorer la qualité des rejets et de réduire les conflits d'usage. Dans deux tiers des pays méditerranéens, cette pratique est déjà régie par un cadre juridique, preuve d'une évolution structurelle en cours.

À l'inverse, le dessalement de l'eau de mer suscite un engouement croissant mais soulève d'importantes interrogations. Cette technologie, déjà largement déployée en Algérie, en Espagne et en Israël, est en expansion dans plusieurs autres pays du bassin. Elle offre une solution technique à la pénurie, notamment pour les usages urbains. Toutefois, son empreinte écologique n'est pas négligeable. Le processus est extrêmement énergivore et son développement massif soulève la question de la dépendance aux énergies fossiles ou, à défaut, du coût d'un approvisionnement énergétique bas-carbone. Par ailleurs, les rejets de saumures concentrées dans les milieux côtiers peuvent perturber durablement les écosystèmes marins proches, déjà fragilisés par l'urbanisation littorale, la surfréquentation touristique ou l'eutrophication. Sans régulation stricte, le dessalement risque, dans certains cas, de transférer une pression de l'eau douce vers les milieux marins, sans résoudre structurellement le problème.

“ Cas d'étude 5

Fonds de l'Eau du Sebou (Maroc) : Mécanisme de financement durable pour la gestion des ressources en eau et des écosystèmes

Le Fonds de l'Eau du Sebou (FES), lancé en 2019 au Maroc, constitue l'un des premiers mécanismes opérationnels en Méditerranée permettant de financer des actions de conservation via un modèle de Paiement pour Services Écosystémiques (PSE). Développé dans le cadre d'un partenariat réunissant autorités publiques, communautés locales, société civile et secteur privé, ce fonds vise à améliorer la qualité et la disponibilité de l'eau dans le bassin du Sebou, un des plus stratégiques du pays, en finançant des actions de conservation et de restauration des terres en amont.

Le principe est simple : les usagers situés en aval (services de l'eau, municipalités, entreprises) contribuent financièrement à des actions de protection de la ressource en amont. Celles-ci incluent le reboisement, la conservation des sols, la lutte contre l'érosion et la promotion de pratiques agricoles durables, en particulier dans les zones prioritaires où la dégradation a un impact direct sur les flux et la qualité de l'eau.

Géré par l'ONG Living Planet Morocco, en coordination avec l'Agence du Bassin Hydrographique du Sebou et d'autres partenaires institutionnels locaux et nationaux, le FES soutient des projets concrets qui lient santé des écosystèmes humides et durabilité de la ressource en eau. Lors de sa phase pilote, il a financé plusieurs initiatives dans les sous-bassins amont du Baht et du Moyen-Sebou, avec des impacts positifs sur la stabilité des sols, la capacité d'infiltration et les moyens de subsistance locaux. En 2024, le FES est entré dans une seconde phase, avec une hausse des contributions des donateurs et un élargissement du périmètre d'intervention, dans l'objectif d'amplifier son impact.

Ce mécanisme innovant illustre comment les SfN peuvent être financées de manière pérenne en alignant les intérêts des différents acteurs d'un bassin versant. Il démontre aussi la faisabilité de mettre en œuvre des dispositifs de PSE en Afrique du Nord, en combinant évaluation scientifique, gouvernance participative et outils financiers ciblés. Le FES offre un modèle répliquable pour d'autres bassins méditerranéens souhaitant concilier restauration écologique et sécurité hydrique à long terme.

Les acteurs du Fonds de l'Eau du Sebou réunis pour co-construire les indicateurs de suivi des zones humides à l'échelle du bassin (Fès, Maroc).



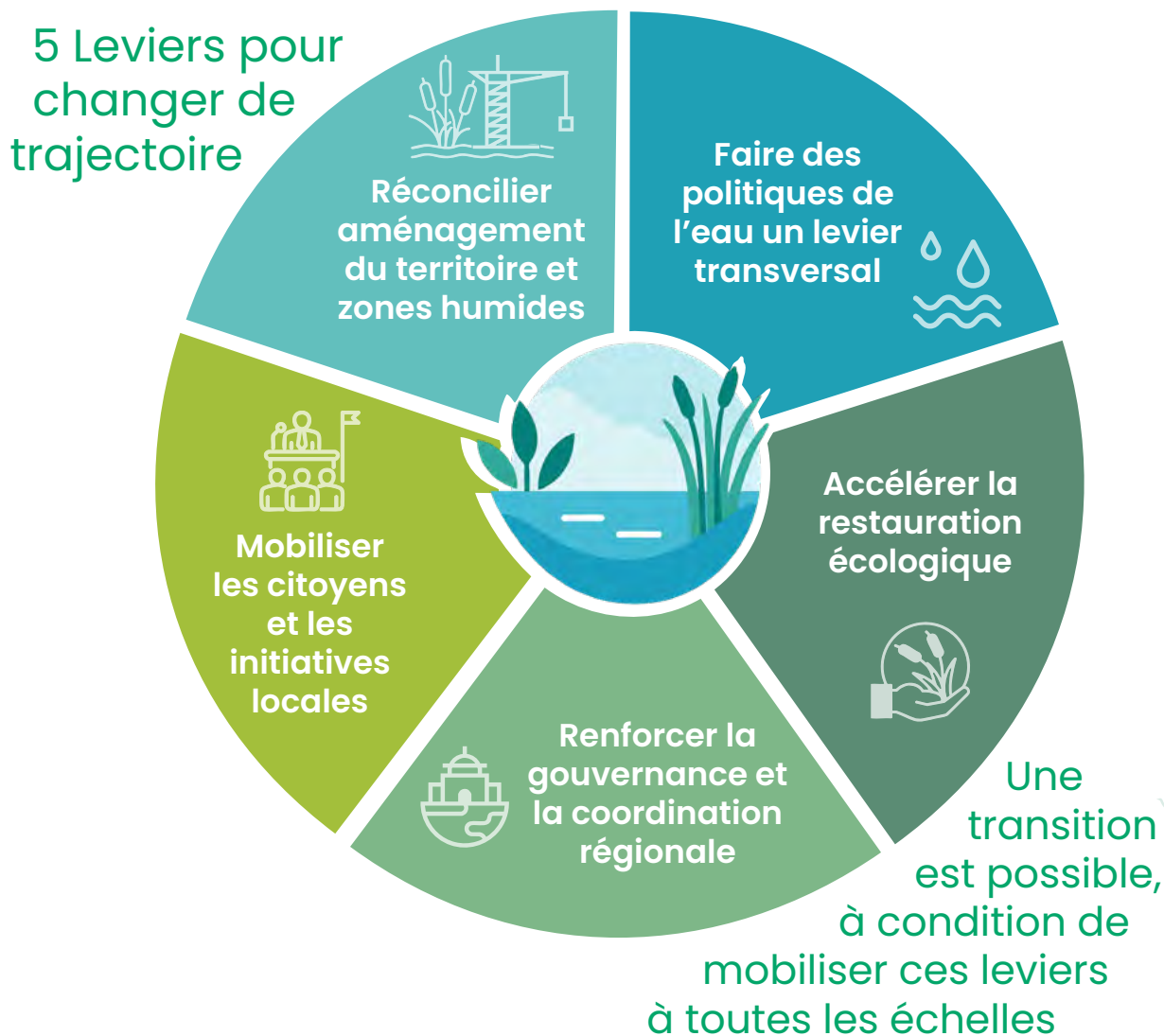
Sebou Water Fund Living Lab (Fès, Maroc) © LivingPlanetMorocco

6. Leviers d'action pour inverser la tendance

Malgré les multiples signaux d'alerte décrits dans ce présent rapport, la trajectoire actuelle n'est pas irréversible. Une transition est encore possible, à condition de mobiliser les leviers adéquats à toutes les échelles : locale, nationale et régionale. Le défi est double : enrayer les dynamiques

de dégradation à l'œuvre depuis plusieurs décennies, tout en construisant des modèles de gestion capables d'intégrer les zones humides comme éléments clés de résilience climatique, de sécurité hydrique et de cohésion territoriale.

ZONES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES :



6.1. Réconcilier aménagement du territoire et fonctionnement des zones humides

L'un des leviers majeurs réside dans l'articulation entre politiques d'aménagement et dynamiques écologiques. Aujourd'hui encore, les décisions en matière d'urbanisme, d'infrastructures ou d'agriculture sont souvent prises en silos, sans intégrer pleinement les conséquences sur les écosystèmes humides méditerranéens. Or, ces derniers ont besoin d'espace, de continuité hydrologique et de marges de fluctuation pour fonctionner. Cela suppose de sortir d'une logique d'occupation maximale du sol et de reconnaître la valeur stratégique de ces milieux dans la planification territoriale.

Cela implique notamment d'intégrer pleinement les zones humides dans les documents d'urbanisme comme des infrastructures naturelles pourvoyeuses de Solutions fondées sur la Nature. Des zones tampons non constructibles doivent être instaurées autour des milieux sensibles, tandis que l'artificialisation des sols doit être strictement limitée. Les projets d'infrastructures doivent tenir compte des impacts cumulatifs sur la connectivité écologique. Les collectivités doivent être mieux outillées pour concevoir des projets durables, notamment en zone littorale soumise à une pression démographique croissante. En parallèle, des stratégies de désartificialisation ciblées, comme la renaturation des sols imperméabilisés, le reméandrage des rivières, ou la réouverture des cours d'eau recouverts de béton, peuvent restaurer des fonctions hydrologiques critiques. Enfin, les populations riveraines doivent être pleinement associées à la planification territoriale, avec un appui renforcé à la gouvernance participative.

6.2. Faire des politiques de l'eau un levier transversal de régulation

Les tensions croissantes autour de l'eau imposent de repenser les arbitrages sectoriels. L'eau ne peut plus être gérée uniquement à travers le prisme de la demande (par l'extension des réseaux, le stockage ou le dessalement), mais doit l'être en fonction des limites de renouvellement des ressources. Cela implique de redonner une place centrale à la gestion par bassin versant, à la régulation des prélèvements en période de tension et à la reconnaissance des besoins écologiques des milieux humides.

Il est impératif de mettre fin à la logique de prélèvement résiduel, dans laquelle les zones humides ne reçoivent que les surplus. L'intégration des débits écologiques dans les plans de gestion de l'eau, la restauration des continuités

hydrologiques et la coordination entre les usages humains et les écosystèmes sont des priorités absolues. Cela suppose aussi de revoir les conventions de partage entre secteurs et de doter les agences de l'eau de moyens pour faire respecter ces arbitrages. Les politiques doivent également promouvoir l'innovation, comme la réutilisation des eaux usées, la sobriété hydrique et la gestion intégrée, territorialisée et multisectorielle de la ressource.

6.3. Accélérer la restauration écologique et opérationnaliser les objectifs

Le potentiel de restauration des zones humides en Méditerranée est considérable, tant en termes de superficie que de bénéfices écologiques, climatiques et socio-économiques. Mais malgré des engagements croissants, les avancées concrètes restent limitées. Une trajectoire opérationnelle doit être mise en œuvre en priorisant les sites à fort potentiel écologique et à effort faible. Cela implique de mobiliser des outils de planification et foncier compatibles avec la régénération des milieux, d'assurer un financement pérenne et de renforcer les capacités techniques et institutionnelles des acteurs locaux.

La restauration ne peut se limiter à la réhabilitation des habitats : elle doit viser la reconquête des fonctions hydrologiques, la résilience climatique, la biodiversité et la connectivité. Les mécanismes de financement innovants tels que les Paiements pour Services Écosystémiques, les marchés carbone ou la fiscalité écologique doivent être pleinement explorés. Enfin, un suivi scientifique rigoureux et la participation active des communautés locales sont indispensables à la pérennité des projets.

6.4. Renforcer la gouvernance territoriale et la coordination régionale

Un autre levier-clé réside dans la gouvernance. Les inégalités de capacité institutionnelle entre les pays MedWet sont criantes et la fragmentation des compétences nuit à la cohérence des actions. Or, les zones humides ne peuvent être efficacement protégées que si les structures de gouvernance sont solides, coordonnées et participatives.

Il faut d'abord consolider les institutions environnementales existantes : leur donner des mandats clairs, les doter de ressources et améliorer leur coordination intersectorielle. Les coalitions locales, incluant collectivités, ONG, agriculteurs et usagers, doivent être reconnues comme des acteurs à part entière, capables de porter des solutions innovantes et pragmatiques.

Leur action doit être soutenue par des dispositifs stables de financement, de formation, de mise en réseau et de valorisation des bonnes pratiques. À l'échelle régionale, la coopération transfrontalière, l'harmonisation des indicateurs, la mutualisation des expertises et les financements conjoints sont autant de leviers pour construire une gouvernance partagée.

6.5. Mobiliser les citoyens et soutenir les initiatives locales

Enfin, la mobilisation citoyenne et l'ancrage local des actions sont des conditions essentielles de réussite. Dans de nombreux territoires, les communautés riveraines, les agriculteurs, les associations ou les chercheurs constituent la première ligne de défense des zones humides. Leur rôle peut aller de la lutte contre les pressions locales (braconnage, pollution, surfréquentation) à la participation à des suivis écologiques, en passant par le développement de filières durables ou la restauration écologique.

Ces dynamiques communautaires doivent être accompagnées par la création de cadres juridiques adaptés, des financements décentralisés, un appui technique à l'ingénierie de projet et des réseaux d'échange régionaux. L'éducation à l'environnement, notamment auprès des jeunes générations, doit être renforcée pour susciter un changement culturel profond. La cohabitation entre sociétés humaines et milieux humides exige aussi de la transparence dans les décisions, une juste reconnaissance des savoirs locaux et une appropriation partagée des objectifs de transition écologique.



Wadi Mujib (Jordanie) © Jennimaree photo/Envato

7. Conclusion : Pour un nouveau pacte entre sociétés méditerranéennes et zones humides

Les résultats du présent rapport dressent un constat préoccupant mais nécessaire : les zones humides méditerranéennes, malgré leur rôle fondamental dans la régulation du cycle de l'eau, la conservation de la biodiversité et la résilience des territoires, subissent des pressions qui ne cessent de s'intensifier, mettant toujours plus en péril leur intégrité écologique. Depuis plusieurs décennies, la croissance démographique, l'intensification des usages, l'artificialisation des sols, la surexploitation des ressources hydriques et, de manière transversale, les effets du changement climatique, ont fragilisé ces milieux parmi les plus riches, mais aussi les plus vulnérables du bassin méditerranéen.

Au-delà de la seule perte écologique, c'est la capacité des sociétés méditerranéennes à affronter les crises sévères auxquelles elles sont déjà confrontées qui se trouve en jeu. En effet, les zones humides constituent des infrastructures naturelles majeures, fournissant des services essentiels tels que la régulation des crues, le stockage de l'eau, l'épuration naturelle, la séquestration du carbone ou encore le maintien d'activités économiques durables. Leur dégradation aggrave donc les tensions sociales et affaiblit la résilience des sociétés face aux changements globaux.

Ce diagnostic appelle une réponse forte qui dépasse les approches sectorielles ou techniques, pour engager une véritable transition écologique, territoriale et institutionnelle. Celle-ci repose sur quatre piliers : (i) une meilleure intégration des zones humides dans les politiques publiques, notamment d'urbanisme, d'agriculture, d'eau et de climat ; (ii) une accélération ambitieuse des efforts de restauration écologique, fondée sur des priorités claires et des financements adaptés ; (iii) une gouvernance plus intégrée, associant les autorités publiques, les collectivités locales, la société civile et les communautés riveraines et enfin ; (iv) une coopération régionale renforcée pour mutualiser les connaissances, harmoniser les constats et soutenir les pays MedWet.

Les engagements internationaux et régionaux offrent aujourd'hui un cadre propice à cette transformation : adoption de la Loi sur la Restauration de la Nature en Europe, Déclaration de la décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes, objectifs du Cadre Mondial pour la Biodiversité et élaboration du cinquième Plan Stratégique Ramsar. Mais pour produire des résultats tangibles, ces cadres doivent s'ancrent dans des politiques opérationnelles, financées, évaluées et pilotées au plus près des territoires.

Restaurer, protéger, valoriser les zones humides n'est pas un choix accessoire, mais un levier stratégique pour la sécurité hydrique, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets, ainsi que la cohésion des territoires en Méditerranée. Cette transition ne pourra réussir qu'à travers un engagement politique renforcé, une mobilisation collective et une reconnaissance pleine et entière de la contribution des zones humides à l'avenir durable du bassin méditerranéen.



Cascade Ouzoud (Maroc) © Akophotography/Envato

Références bibliographiques

- CEPF (2024). Mediterranean Basin Biodiversity Hotspot: Ecosystem Profile Technical Summary. Critical Ecosystem Partnership Fund, Arlington, VA.
- Fader, M., Giupponi, C., Burak, S., Dakhlaoui, H., Koutroulis, A., Lange, M.A., Llasat, M.C., Pulido-Velazquez, D., Sanz-Cobeña, A. (2020) Water. In: Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer W, Guiot J, Marini K (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, pp. 181-236, doi:10.5281/zenodo.7101074.
- Galewski, T., Segura, L., Biquet, J., Saccon, E., & Boutry, N. (2021). Living Mediterranean Report—Monitoring species trends to secure one of the major biodiversity hotspots. Tour du Valat.
- Geizendorffer, I.R., Galewski, T., Guelmami, A., Perennou, C., Popoff, N., Grillas, P. (2018). Mediterranean wetlands: a gradient from natural resilience to a fragile social-ecosystem. In: Schröter M, Bonn A, Klotz S, Seppelt R, Baessler C (eds) Atlas of ecosystem services: drivers, risks, and societal responses. Springer International Publishing AG, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96229-0>.
- Geizendorffer, I.R., Beltrame, C., Chazée, L., Gaget, E., Galewski, T., Guelmami, A., Perennou, C., Popoff, N., Guerra, C. A., Leberger, R. & Jalbert, J. (2019). A more effective Ramsar Convention for the conservation of Mediterranean wetlands. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 21. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00021>.
- Grill, G., Lehner, B., Thieme, M. et al. (2019). Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature* 569, 215–221. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9>.
- Guelmami, A. (2020). Sebkhât Séjoumi et son Bassin Versant (Tunisie) : Un Territoire en Mouvement. Rapport technique. Tour du Valat, CEPF, 54p.
- Guelmami, A. (2023). Large-scale mapping of existing and lost wetlands: Earth Observation data and tools to support restoration in the Sebou and Medjerda river basins. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 9(2–3), 169–182. <https://doi.org/10.1007/s41207-023-00443-6>.
- Guelmami, A., Arslan, D. & Ernoul, L. (2023). Assessing the impacts of land use and land cover changes 1984–2020 on wetland habitats in the Gediz Delta (Turkey). *Climatic and Environmental Significance of Wetlands: Case Studies from Eurasia and North Africa* [Internet]. IGI Global; 2023 [cited 2024 Aug 12]. pp. 12–23. DOI: 10.4018/978-1-7998-9289-2.ch002.
- MedECC (2020). Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)] Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France, 632pp. ISBN: 978-2-9577416-0-1 / DOI: 10.5281/zenodo.7224821.
- Mediterranean Wetlands Observatory (2012). Mediterranean wetlands outlook 1. Technical report. Tour du Valat, France.
- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). Mediterranean wetlands outlook 2: solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat, France
- Leberger, R., Geizendorffer, I. R., Gaget, E., Guelmami, A., Galewski, T., Pereira, H. M., & Guerra, C. A. (2020). Mediterranean wetland conservation in the context of climate and land cover change. *Regional Environmental Change*, 20(2), 67.
- Plan Bleu (2025). MED 2050, The Mediterranean by 2050, A foresight by Plan Bleu.
- Popoff, N., Gaget, E., Béchet, A., Dami, L., Du Rau, P.D., Geizendorffer, I. R., Guelmami, A., Mondain-Monval, J.-Y., Perennou, C., Suet, M., Verniest, F., Deschamps, C., Taylor, N. G., Azafzaf, H., Bendjedda, N., Bino, T., Borg, J. J., Božič, L., Dakki, M., Encarnação, V. M. F., et al. (2021). Gap analysis of the Ramsar site network at 50: over 150 important Mediterranean sites for wintering waterbirds omitted. *Biodiversity and Conservation*, 30, 3067–3085. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02236-1>.
- Schuerch, M., Kiesel, J., Boutron, O., Guelmami, A., Wolff, C., Cramer, W., Caiola, N., Ibáñez, C., & Vafeidis, A. T. (2025). Large-scale loss of Mediterranean coastal marshes under rising sea levels by 2100. *Communications Earth & Environment*, 6(1), Article 128. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02099-2>.



Les indicateurs



Liste des 18 indicateurs DPSIR utilisés pour le MWO-3

DPSIR	Tendance	Indicateurs
FORCES MOTRICES		D1. Démographie humaine
		D2. Évolutions futures des températures et des précipitations
		D3. Facteurs structurels influençant l'état des zones humides
PRESSIONS		P1. Artificialisation des sols et intensification agricole
		P2. Disponibilité en eau et surexploitation de la ressource
		P3. Menaces sur la qualité de l'eau
		P4. Pressions du changement climatique sur la biodiversité des zones humides
		P5. Élévation du Niveau Moyen de la Mer
ETAT		S1. Étendue et évolution des habitats humides
		S2. État de conservation des espèces des zones humides
IMPACTS		I1. Assèchement des zones humides naturelles
		I2. Perte des habitats humides naturels par conversion
		I3. Altération de la continuité écologique des cours d'eau
RÉPONSES		R1. Protection des zones humides
		R2. Restauration des zones humides
		R3. Gestion des zones humides
		R4. Utilisation durable des ressources en eau
		R5. Engagement politique en faveur des zones humides & leviers d'action





Indicateur

D1

Tendance



Le Caire (Egypte)

© A Medvedkov/Envato

FORCES MOTRICES

Démographie humaine

La dynamique démographique, moteur central de la pression sur les zones humides méditerranéennes

Entre 1990 et 2020, la région méditerranéenne a connu une croissance démographique de 38 %, passant de 426 à 590 millions d'habitants. Cette expansion s'est concentrée dans les zones côtières, urbaines et autour des milieux humides. Pour ces derniers, en particulier, les périmètres les entourant ont vu leur population augmenter de 34 %, atteignant plus de 400 millions de personnes, avec une densité passant de 192 à 258 hab./km², près de quatre fois la moyenne régionale et deux fois plus élevée que dans les zones côtières (Fig. 1).

La population méditerranéenne a connu une augmentation de 38% entre 1990 et 2020, atteignant près de 591 millions d'habitants.

La population vivant autour des zones humides a progressé de 34%, passant de 298 à + de 400 millions de personnes, avec une densité atteignant 258 hab. / km², quatre fois supérieure à la moyenne régionale.

Cette densification rapide traduit une occupation croissante de ces espaces fragiles, qui deviennent le point de convergence des dynamiques d'urbanisation, de développement agricole et de littoralisation. Loin d'être des marges écologiques, les zones humides sont aujourd'hui pleinement intégrées à l'espace habité, et subissent de ce fait une pression territoriale et fonctionnelle croissante.

La démographie agit ainsi comme une force motrice majeure des transformations affectant ces écosystèmes. L'étalement urbain (**Indic. P1**), la conversion des terres (**Indic. I2**) et la surexploitation des ressources hydriques (**Indic. P2**) sont autant de conséquences directes de cette dynamique humaine. Ces pressions fragilisent les fonctions essentielles des zones humides : régulation des crues, filtration de l'eau, stockage du carbone, soutien à la biodiversité, etc.

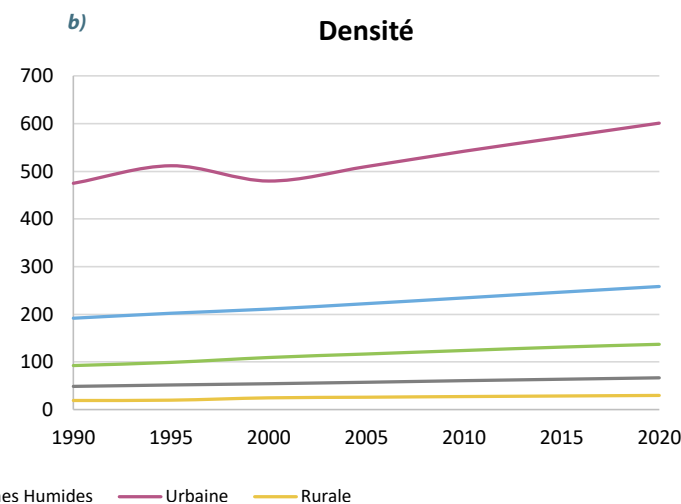
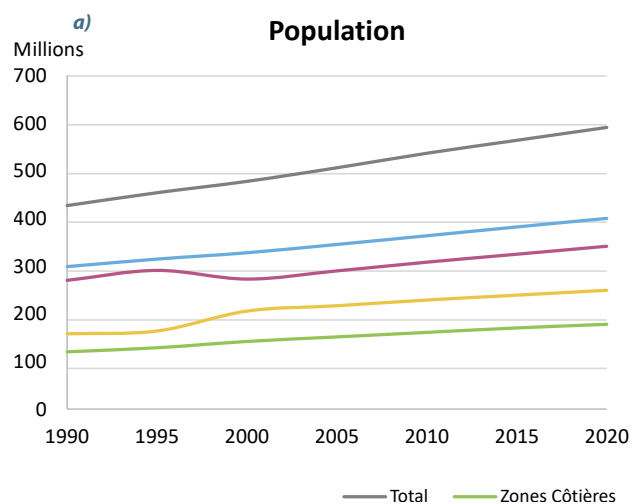


Fig. 1 : Evolution 1990-2020 de la population humaine (a) et de sa densité (b) dans les pays MedWet.



Tendances par sous-région

Dans le Sud-Ouest de l'Europe, la croissance démographique reste modérée, avec une augmentation de 12 % sur la période. Toutefois, la pression sur les littoraux et les zones humides demeure extrêmement forte : en 2020, la densité côtière dépasse les 314 hab./km² et celle autour des zones humides atteint 237 hab./km². Cette sous-région est marquée par une artificialisation ancienne du territoire ainsi qu'une importante fragmentation écologique. Face à une perte en zones humides déjà massive, la restauration de ces milieux y est donc un enjeu crucial.

Dans les Balkans, la population est restée relativement stable avec une légère hausse de 8 % en 30 ans. La dynamique dans les zones urbaines est modérée et l'on constate même une diminution progressive dans les territoires ruraux. La densité autour des zones humides a légèrement baissé, passant de 166 à 153 hab./km², ce qui indique une pression moins forte que dans d'autres sous-régions.

Au Proche-Orient, l'explosion démographique (+67 %) s'accompagne d'une artificialisation très rapide des sols, avec une densité dépassant les 1 160 hab./km² en 2020 dans les zones urbaines. Autour des zones humides, la densité a presque doublé depuis 1990, passant de 292 à 495 hab./km². Dans une sous-région soumise à un stress hydrique intense, la forte concentration humaine rend les zones humides très vulnérables au risque de surexploitation des ressources en eau, compromettant ainsi leur intégrité écologique (**Indic. P2 & Indic. I1**). Ici, le lien entre gestion durable de l'eau et préservation des zones humides est direct et vital. Sans changement radical dans les pratiques de gouvernance et d'usages, la perte de ces écosystèmes accentuerait les tensions socio-économiques déjà exacerbées.

Enfin, le Maghreb connaît une forte croissance démographique de 59 % depuis 1990, accompagnée d'une urbanisation rapide.

La densité urbaine atteint 637 hab./km² en 2020 et les zones humides voient leur densité croître de manière marquée, passant de 93 à 157 hab./km² en 30 ans (+70 %). Dans ce contexte, le développement urbain mal maîtrisé accroît les risques de surexploitation des ressources hydriques et de disparition irréversible des zones humides. Une meilleure intégration des enjeux de conservation dans la planification territoriale est indispensable pour inverser la tendance.

Projections futures

La croissance démographique en Méditerranée exerce une pression graduelle sur les milieux naturels, en particulier les zones humides, qui accueillent une part de plus en plus importante de la population. Ces écosystèmes, pourtant essentiels à la régulation de l'eau, au climat et à la biodiversité, subissent une dégradation accélérée sous l'effet combiné de l'urbanisation, de l'intensification agricole et de la surexploitation des ressources naturelles. La densification humaine dans ces espaces fragiles accroît la concurrence pour l'usage du sol et accentue les risques d'artificialisation, de fragmentation et de perte de fonctions écologiques vitales.

Selon les projections du Département des Affaires Économiques et Sociales des Nations Unies, la population totale du bassin méditerranéen pourrait atteindre 660 millions d'habitants d'ici 2050 et près de 700 millions en 2100. Cette croissance ne sera toutefois pas homogène selon les prévisions du Plan Bleu : tandis que la population du nord du bassin devrait diminuer d'environ 10 % d'ici 2050, celle des rives sud et est devrait augmenter respectivement de 45 % et 30 %. Cela représenterait un gain net de 125 millions d'habitants au sud, contre une perte de 10 millions au nord, portant à près de 75 % la part de la population méditerranéenne vivant au sud et à l'est d'ici 2050. Si cette tendance se confirme, la pression sur les zones humides, déjà intense aujourd'hui, pourrait s'accroître dangereusement, menaçant leur pérennité et aggravant les vulnérabilités environnementales, climatiques et socio-économiques des populations qui en dépendent.



Rivière Seyhan, Adana (Turquie)
© Fatih Mehmet Şenel/Evanto

Annexe

Méthode et fiabilité

La démographie humaine constitue une force motrice majeure des pressions exercées sur les zones humides méditerranéennes. L'**Indic. D1** vise à analyser l'évolution de la population et de sa densité dans le bassin méditerranéen afin d'évaluer indirectement l'intensité et la répartition spatiale des pressions anthropiques susceptibles d'affecter ces écosystèmes. Il s'inscrit dans le cadre DPSIR adopté par l'OZHM, en tant qu'indicateur de type « Forces motrices ».

L'indicateur repose sur deux variables principales : le nombre total d'habitants et la densité de population (habitants/km²), issues du modèle global *Gridded Population of the World* (GPWv4). Ce jeu de données raster fournit des estimations géoréférencées à une résolution d'environ 1 km, construites à partir de données de recensement nationales harmonisées puis redistribuées spatialement selon une méthode de pondération surfacique (*areal weighting*). Les données de population raster ont été agrégées par zonage spatial afin de calculer, pour chaque entité étudiée, les effectifs totaux et les densités correspondantes.

Plusieurs unités d'analyse ont été définies. À l'échelle régionale et nationale, les agrégations reposent sur les limites administratives des pays MedWet. La zone côtière est délimitée par une emprise de 100 km appliquée au trait de côte, permettant d'identifier la population vivant dans l'aire d'influence directe du littoral. L'analyse autour des zones humides repose sur l'intersection des données de population avec l'enveloppe fonctionnelle dérivée de la cartographie des Zones Humides Potentielles (ZHP). Cette enveloppe inclut les zones présentant des conditions hydrologiques et topographiques favorables au fonctionnement humide, au-delà de leur étendue surfacique effective, afin de mieux refléter les interactions entre occupation humaine et dynamiques écologiques.

La distinction entre milieux urbains et ruraux est réalisée à partir des couches d'extension urbaine issues du *Global Rural-Urban Mapping Project* (GRUMP), permettant d'identifier les zones urbanisées et de ventiler les effectifs en conséquence.

Les analyses couvrent la période 1990-2020, avec un pas de cinq ans, garantissant la comparabilité temporelle des résultats. La fiabilité de l'indicateur est élevée pour l'analyse des tendances à moyen et long terme. Toutefois, les estimations reposent sur une modélisation spatiale et non sur des observations directes à haute résolution. Des incertitudes peuvent apparaître à des échelles fines, notamment dans les territoires à forte hétérogénéité spatiale ou lorsque les données de recensement sont anciennes ou peu détaillées. Malgré ces limites, l'indicateur fournit une base robuste pour analyser les dynamiques démographiques régionales et les gradients de pression humaine sur les zones humides méditerranéennes.

Données

Les données de population proviennent de la base mondiale géoréférencée *Gridded Population of the World*, Version 4 (GPWv4), qui fournit des estimations du nombre d'habitants et de la densité de population sous forme de grilles raster à une résolution spatiale d'environ 1 km. Ces estimations sont élaborées à partir de données de recensement nationales harmonisées puis redistribuées spatialement selon des méthodes de pondération surfacique, assurant la cohérence internationale et la comparabilité temporelle des résultats.

La série temporelle couvre la période 1990-2020, avec un pas de cinq ans. Les données ont été croisées avec les limites administratives des pays MedWet, l'enveloppe fonctionnelle des zones humides issue de la cartographie des Zones Humides Potentielles (*Potential Wetland Areas* ou PWA), un buffer côtier de 100 km appliqué au trait de côte, ainsi que les couches d'extension urbaine du *Global Rural-Urban Mapping Project* (GRUMP), afin de produire des indicateurs spatialisés comparables entre régions et dans le temps.

Références

- Center for International Earth Science Information Network - Columbia University (2016). *Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Count*. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).
- Center for International Earth Science Information Network - Columbia University (2016). *Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density*. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).
- Center for International Earth Science Information Network - Columbia University, CUNY Institute for Demographic Research, International Food Policy Research Institute, The World Bank, Centro Internacional de Agricultura Tropical (2017). *Global Rural-Urban Mapping Project, Version 1 (GRUMPv1): Urban Extent Polygons, Revision 01*. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).
- Guelmami, A. (2023). Large-scale mapping of existing and lost wetlands: Earth observation data and tools to support restoration in the Sebou and Medjerda river basins. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*. <https://doi.org/10.1007/s41207-023-00443-6>
- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). *Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands*. Tour du Valat, Arles, France.
- Plan Bleu (2025). *MED 2050, The Mediterranean by 2050, A foresight by Plan Bleu*. Marseille, p 220.
- UN DESA. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3.



Indicateur

D2

Tendance



Lac Agoulmim n'Iker, Akfadou (Algérie) © Benali Z.

FORCES MOTRICES

Evolutions futures des températures et des précipitations

Une hausse marquée des températures annuelles moyennes

D'après les observations et les projections, le climat change plus rapidement en Méditerranée que la moyenne mondiale. Les projections climatiques indiquent une augmentation généralisée de la température moyenne annuelle dans l'ensemble de la région d'ici la fin du siècle, quel que soit le scénario socio-économique envisagé (Fig. 1). Cette tendance aura des implications majeures sur les écosystèmes, les ressources naturelles et les sociétés humaines de la région.

A l'horizon 2100, la température moyenne annuelle sera plus élevée qu'actuellement de +1.7 °C dans un scénario optimiste (SSP1-2.6), +4.2 °C dans un scénario intermédiaire (SSP3-7.0) et +5.2 °C dans un scénario pessimiste (SSP5-8.5). Cette hausse concernera aussi bien les températures minimales annuelles que maximales avec, par rapport aux températures actuelles : +1.5 °C (min) / 1.8 °C (max) sous SSP1-2.6, +4.1 °C (min) / +4.4 °C (max) sous SSP3-7.0 et +4.4 °C (min) / +5.4 °C (max) sous SSP5-8.5.

Ainsi, même dans le scénario optimiste, le climat des pays méditerranéens sera significativement plus chaud qu'aujourd'hui.

Le réchauffement ne sera pas homogène entre les saisons. La hausse des températures sera particulièrement importante en automne (augmentation des températures moyennes comprises entre +6.9 °C et +11.7 °C selon les scénarios) et en hiver (+2.6 °C à +6.2 °C selon les scénarios).

Les températures pourraient augmenter de +1.7 °C à +5.2 °C dans les pays méditerranéen à l'horizon 2100 et les précipitations chuter jusqu'à -30 % dans certaines régions du bassin.

Les zones humides méditerranéennes deviennent un allié majeur pour lutter contre les effets de ces changements.

En revanche, les changements de température seront plus modérés au printemps (-1 °C à +2.7 °C par rapport à la période actuelle et selon les scénarios). L'augmentation des températures moyennes en été sera limitée dans le cas du scénario SSP1-2.6 (+0.7 °C) mais pourrait atteindre +5.3 °C dans le scénario SSP5-8.5.

Les prédictions climatiques suggèrent de légères disparités géographiques avec un réchauffement qui sera plus important dans les parties orientales du bassin méditerranéen, notamment dans les Balkans.

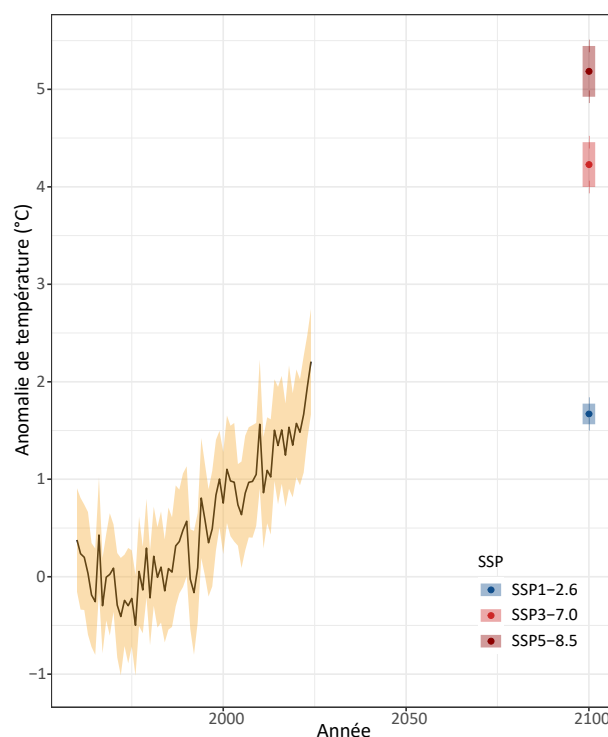


Fig. 1 : Anomalies de températures moyennes (et écart-types) sur la période actuelle (1960-2024) et future (2100) selon les scénarios climatiques SSP2-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5 et sur l'ensemble du bassin Méditerranéen.



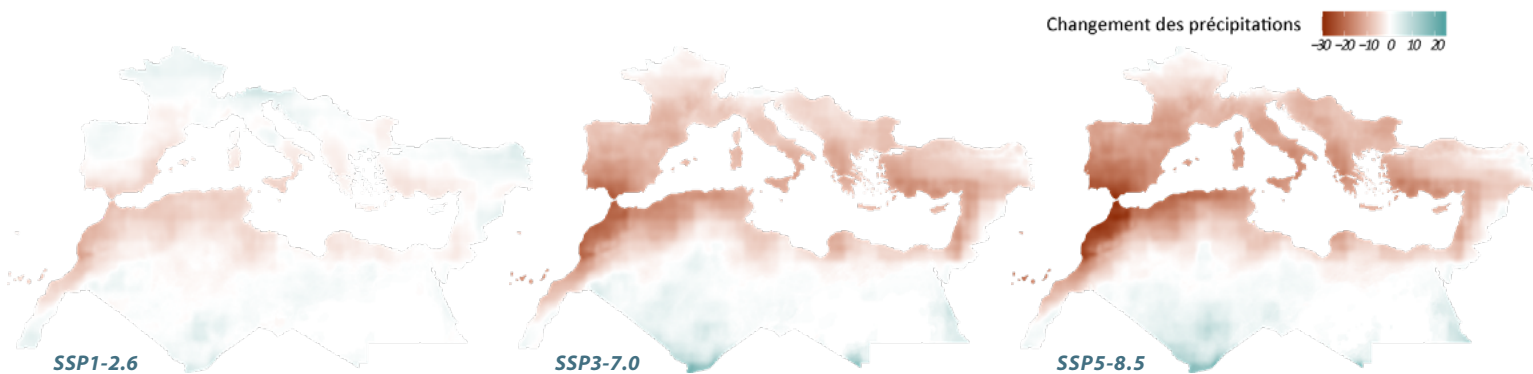


Fig. 2 : Changements de précipitations (%) entre la période actuelle et 2100 selon les scénarios SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5.

Une évolution contrastée des précipitations

Les changements en matière de précipitations sont beaucoup plus contrastés spatialement et ceci quel que soit le scénario envisagé (Fig. 2). La somme des précipitations annuelles du bassin méditerranéen pourrait diminuer de 1 % à 5 % selon les scénarios, avec des déficits bien plus marqués au Maghreb et dans la péninsule Ibérique. La baisse des précipitations annuelles pourrait ainsi atteindre -30 % dans certaines régions de l'ouest du bassin sous le scénario SSP5-8.5.

Les modèles climatiques projettent également une modification des régimes de précipitations : augmentation modérée au printemps (+13 % à +17 % selon les scénarios) et importante en été (+47 % à +53 %), mais une nette diminution en automne (-24 % à -28 %). Les précipitations restent stables en hiver (+2 à +3%).

Un rôle clé pour les zones humides méditerranéennes face aux bouleversements climatiques

Ces dynamiques saisonnières et régionales accentueront l'irrégularité de l'apport en eau pour les zones humides méditerranéennes, perturbant leur fonctionnement hydrologique (Indic. I1) et menaçant la biodiversité ainsi que les services écosystémiques qu'elles assurent (Indic. P4).

Paradoxalement, bien que le changement climatique et l'altération du cycle de l'eau renforcent les pressions sur ces milieux, leur rôle devient crucial. En tant que Solutions fondées sur la Nature, leur conservation et restauration sont des leviers clés d'adaptation et d'atténuation : stockage du carbone, régulation des crues, protection contre les submersions marines, recharge des nappes et renforcement de la résilience des territoires face aux événements extrêmes.



Boue craquelée dans un lac asséché (Espagne)
© Fahroni/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. D2** est classé dans la composante « Forces motrices » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser les évolutions futures du climat dans le bassin méditerranéen à partir de projections de température et de précipitations, deux variables déterminantes pour le fonctionnement hydrologique et écologique des zones humides.

L'indicateur repose sur l'analyse de projections climatiques issues du *Coupled Model Intercomparison Project Phase 6* (CMIP6). Les données sont extraites sous forme de métriques climatiques spatialisées couvrant l'ensemble du bassin méditerranéen et reposent sur trois trajectoires socio-économiques contrastées (*Shared Socioeconomic Pathways* ou SSP) : SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5 (2071-2100). Ces scénarios correspondent respectivement à une trajectoire d'atténuation forte des émissions de gaz à effet de serre, à une trajectoire intermédiaire et à une trajectoire de fortes émissions.

Pour chaque pixel des métriques climatiques, les variables mensuelles sont agrégées afin de produire deux sous-indicateurs climatiques annuels : la température moyenne annuelle, calculée comme la moyenne des douze mois, et la somme annuelle des précipitations, obtenue par cumul des précipitations mensuelles. Les valeurs futures projetées pour la fin du siècle sont ensuite comparées aux conditions climatiques actuelles afin d'estimer les anomalies climatiques. Les anomalies de température sont exprimées en °C par rapport à la période de référence (1981-2010), tandis que les changements de précipitations sont exprimés en variation relative à la période de référence (%).

Afin de limiter les biais associés à chaque simulation individuelle, les projections correspondent à la moyenne de plusieurs modèles climatiques globaux. Les résultats obtenus sont ensuite agrégés à l'échelle du bassin méditerranéen pour produire des estimations régionales des évolutions de température et de précipitations. Des analyses complémentaires permettent également d'examiner les variations saisonnières et les contrastes géographiques au sein de la région.

La fiabilité globale de l'indicateur est jugée bonne à l'échelle méditerranéenne. Les projections climatiques mobilisées reposent sur des modèles largement utilisés dans les évaluations internationales du changement climatique. Néanmoins, certaines incertitudes subsistent. Les résultats dépendent notamment des trajectoires socio-économiques associées aux scénarios SSP et seule la moyenne des projections climatiques a été utilisée, alors que la variance peut être différente entre les modèles climatiques, les SSP et les métriques. Ainsi, les résultats peuvent refléter une partie seulement des conditions attendues dans le futur. Ainsi, l'analyse repose principalement sur des moyennes annuelles et ne prend pas pleinement en compte l'évolution possible des événements climatiques extrêmes ou des processus hydrologiques locaux, qui peuvent pourtant influencer fortement le fonctionnement des zones humides méditerranéennes.

Données

Les projections climatiques utilisées pour l'**Indic. D2** proviennent de la base de données CHELSA (*Climatologies at High Resolution for the Earth's Land Surface Areas*), version 2, fondée sur les simulations du CMIP6 (résolution spatiale ~1 km à l'équateur).

Les analyses portent sur la température moyenne annuelle et la somme annuelle des précipitations pour les conditions climatiques sur la période de référence (1981-2010) et future (2071-2100), selon trois scénarios socio-économiques contrastés : SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5. Les projections correspondent à la moyenne de cinq modèles climatiques globaux (GFDL-ESM4, IPSL-CM6A-LR, MPI-ESM1-2-HR, MRI-ESM2-0 et UKESM1-0-LL). Les données sont extraites sous forme de rasters couvrant l'ensemble du bassin méditerranéen et permettent de calculer les anomalies futures de température et de précipitations par rapport aux conditions climatiques actuelles.

Références

- Eyring, V., Bony, S., Meehl, G.A., Senior, C.A., Stevens, B., Stouffer, R.J., Taylor, K.E. (2016). Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development*, 9, 1937–1958. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016>
- Karger, D.N. (2021). CHELSA V2.1 Technical Specification. CHELSA. <https://www.chelsa-climate.org/>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, P., Kessler, M. (2017). *Climatologies at high resolution for the Earth land surface areas*. *Scientific Data*. 4 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P. & Kessler, M. (2021). *Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas*. *EnviDat*. <https://doi.org/10.16904/envidat.228.v2.1>
- O'Neill, B.C., Tebaldi, C., van Vuuren, D.P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., Knutti, R., Kriegler, E., Lamarque, J.-F., Lowe, J., Meehl, G.A., Moss, R., Riahi, K., Sanderson, B.M. (2016). The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geoscientific Model Development*, 9, 3461–3482. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>



Oasis de Chebika (Tunisie)
©Dasha11/Envato

Indicateur

D3

Tendance



FORCES MOTRICES

Facteurs structurels influençant l'état des zones humides

Cet indicateur composite évalue l'influence des contextes nationaux sur l'état des zones humides méditerranéennes. Il repose sur deux dimensions : (1) la gouvernance, incluant la stabilité institutionnelle et les conditions socio-économiques et ; (2) les risques systémiques, particulièrement sur les ressources hydriques.

Chaque dimension repose sur un ensemble de variables normalisées, telles que le développement humain, la stabilité politique, la densité et la croissance de la population, les prélèvements en eau, la vulnérabilité climatique ou encore l'intensification agricole. Issues de bases de données internationales nourries par les rapports nationaux, ces données ont été agrégées par pays afin d'offrir une lecture comparative des facteurs structurels qui fragilisent ou soutiennent les zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen.

Les trajectoires de développement, les vulnérabilités hydriques croissantes et l'hétérogénéité des cadres de gouvernance influencent fortement l'état de conservation des zones humides méditerranéennes.

Ces facteurs structurels, souvent interconnectés, expliquent en grande partie les pressions exercées sur ces écosystèmes et les disparités de mesures de conservation entre sous-régions.

Contextes de gouvernance, stabilité institutionnelle et socio-économie : une hétérogénéité persistante

Les conditions institutionnelles et socio-économiques, très contrastées entre sous-régions méditerranéennes (Fig. 1), influencent profondément la capacité des pays à préserver leurs zones humides. Dans le Sud-Ouest de l'Europe, les États bénéficient de cadres réglementaires établis, de systèmes de gouvernance relativement efficaces et d'une implication active de la société civile. Ces éléments offrent un contexte favorable à la protection des écosystèmes humides, même si la pression foncière et les conflits d'usage demeurent des obstacles majeurs.

Dans les Balkans, la situation est plus hétérogène. Certains pays, notamment ceux membres de l'UE, disposent d'institutions relativement stables et de politiques environnementales consolidées, tandis que d'autres traversent encore des phases de transition institutionnelle. Le dynamisme de la société civile y est croissant, mais le manque de coordination intersectorielle limite l'efficacité des actions de gestion intégrée des zones humides.

Le Maghreb et le Proche-Orient sont marqués par des contextes plus fragiles. Les systèmes de gouvernance, souvent soumis à d'importantes contraintes économiques et politiques, ont des capacités d'intervention limitées et des priorités nationales centrées sur d'autres urgences. Dans plusieurs pays, les zones humides ne bénéficient pas encore d'une reconnaissance politique suffisante, malgré des progrès récents dans la mise en place d'institutions et de politiques dédiées.



Fig. 1 : Niveaux des contextes de gouvernance, incluant la socio-économies et la stabilité institutionnelle, dans les pays méditerranéens en 2023.



Politiques de développement : vecteurs de pressions sur les écosystèmes humides

Les pressions qui pèsent sur les zones humides méditerranéennes découlent largement de modèles de développement qui privilégient, dans la plupart des pays, la croissance économique et l'aménagement du territoire au détriment de la préservation des écosystèmes. Ces choix politiques, bien que souvent justifiés par les priorités nationales, constituent les principaux moteurs des dégradations observées.

L'expansion agricole (**Indic. P1**), fortement soutenue par les politiques publiques, mobilise des volumes importants d'eau et contribue à la dégradation de la qualité des milieux par l'usage intensif d'intrants, particulièrement dans les pays du sud et de l'est du bassin. Dans les Balkans, la promotion de l'hydroélectricité s'est traduite par la multiplication de barrages, modifiant les régimes hydrologiques et perturbant les connexions naturelles avec les zones humides. Au Nord, les politiques d'aménagement et d'infrastructures ont entraîné une artificialisation progressive des zones humides, réduisant leur surface et leur fonctionnalité.

Ces politiques, qu'elles soient agricoles, énergétiques, touristiques ou urbaines, ont en commun de négliger l'intégration des besoins écologiques des zones humides. Cette absence de prise en compte dans les processus de planification expose ces écosystèmes à des pressions multiples et durables.

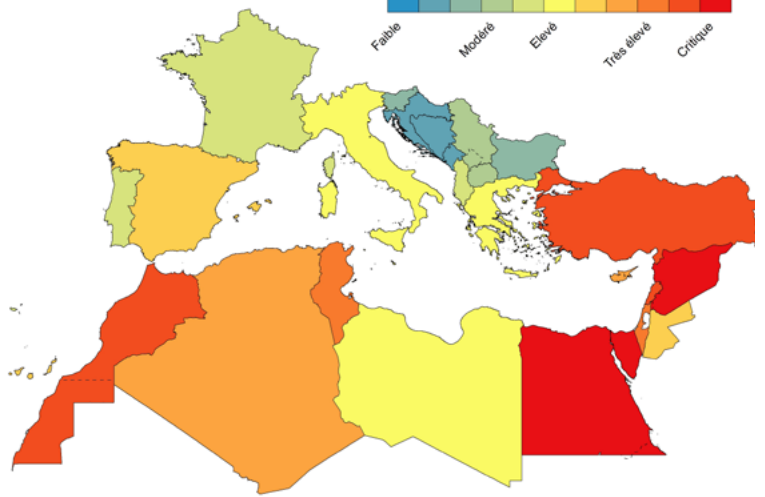


Fig. 2 : Niveaux des risques pesant sur les ressources hydriques et les zones humides dans les pays méditerranéens en 2023.

Une intensification des vulnérabilités hydriques

L'état des zones humides méditerranéennes est fortement conditionné par les risques qui pèsent sur les ressources en eau (**Fig. 2**). Dans les régions arides et semi-arides, notamment au Maghreb et au Proche-Orient, les pressions exercées sur les ressources hydriques sont considérables (**Indic. P2**). La hausse des besoins, notamment agricoles, urbains et domestiques, amplifie les déséquilibres, dans un contexte déjà fragilisé par le changement climatique (**Indic. D2**).

Dans les Balkans, si la disponibilité en eau y est globalement plus élevée, l'intensification des projets hydroélectriques modifie profondément le fonctionnement naturel des bassins versants. Les zones humides en aval s'en trouvent fragilisées, parfois de manière irréversible, en raison de l'altération des flux et de la connectivité écologique (**Indic. I3**).

Les pays du Sud-Ouest de l'Europe, bien qu'en apparence mieux préparés, n'échappent pas à la montée des risques. Les sécheresses prolongées, l'artificialisation des sols et la pression agricole génèrent une vulnérabilité croissante. La concurrence entre usages impose des arbitrages souvent conflictuels.



Réservoir artificiel de Vacha (Bulgarie)
© Sandsun/Evanto

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. D3** est un indicateur composite de type « Forces motrices » dans le cadre DPSIR visant à évaluer dans quelle mesure les contextes nationaux influencent l'état des zones humides méditerranéennes. Il repose sur deux dimensions complémentaires : (1) la gouvernance, incluant la stabilité institutionnelle et les conditions socio-économiques, et (2) les risques systémiques, en particulier ceux affectant les ressources hydriques dont dépendent les zones humides.

La dimension « Gouvernance, stabilité institutionnelle et contexte socio-économique » est construite à partir de variables normalisées (échelle 1–10) couvrant notamment le Produit Intérieur Brut par habitant, la croissance économique, l'Indice de Démocratie, l'Indice de Développement Humain, la stabilité politique, les perceptions et le contrôle de la corruption, ainsi que des indicateurs liés aux capacités sociétales tels que la participation de la société civile, les libertés civiles et la participation politique.

La dimension « Risques systémiques sur les ressources hydriques » repose sur des variables également normalisées décrivant les facteurs susceptibles d'accroître les tensions sur l'eau, incluant la contribution de l'agriculture à l'économie, les volumes de prélèvements en eau (totaux et par habitant) et leur part agricole, les dynamiques démographiques (densité et croissance, y compris autour des zones humides), la vulnérabilité au changement climatique, le stress hydrique, le risque de crue et d'inondation, ainsi que la disponibilité en ressources en eau renouvelables par habitant.

Les variables ont été normalisées sur une échelle commune de 1 à 10 à partir de valeurs de référence globales propres à chacune d'elles, afin de permettre leur comparaison entre pays, avec une transformation directe ou inversée selon le sens d'interprétation recherché. Les variables ainsi harmonisées ont ensuite été agrégées par moyenne arithmétique simple, sans pondération, au sein de chacune des deux dimensions afin de produire des scores synthétiques par pays. Ces résultats offrent une lecture comparative des contextes structurels susceptibles d'influencer la résilience ou, au contraire, la vulnérabilité des zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen.

La fiabilité de l'indicateur est jugée de moyenne à bonne. Il doit, néanmoins, être interprété avec prudence car les données mobilisées proviennent principalement de bases internationales reposant sur des sources nationales hétérogènes, ce qui peut introduire des biais de comparabilité entre pays. Certaines variables sont elles-mêmes des indicateurs composites ou des estimations modélisées, susceptibles de comporter des incertitudes méthodologiques. La disponibilité inégale de certaines données, notamment dans des contextes politiquement instables, peut également affecter la robustesse des comparaisons régionales. Enfin, l'indicateur mesure des conditions structurelles et non l'état écologique direct des zones humides, ce qui implique qu'il doit être interprété en complément d'autres indicateurs du schéma DPSIR de l'OZHM. Malgré ces limites, il constitue un outil utile pour identifier des gradients régionaux de vulnérabilité et contextualiser les pressions observées sur les zones humides méditerranéennes.

Données

Les données utilisées pour construire l'**Indic. D3** proviennent de bases statistiques internationales reconnues, notamment la Banque Mondiale, le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUE), Freedom House, Transparency International, FAO AQUASTAT et le World Resources Institute. Elles couvrent des domaines variés incluant les indicateurs socio-économiques, la gouvernance, la démographie, les ressources en eau et les risques climatiques.

Les variables ont été collectées pour l'ensemble des pays MedWet sur des années de référence récentes (principalement 2020-2024), puis harmonisées et normalisées sur une échelle commune afin de garantir leur comparabilité. Les résultats ont été agrégés au niveau national pour produire des métriques synthétiques permettant une analyse comparative à l'échelle du bassin méditerranéen.

Références

- Economist Intelligence Unit (2024). Democracy Index 2024. London: Economist Intelligence Unit. <https://www.eiu.com/n/campaigns/democracy-index-2024/>
- Freedom House (2024). Freedom in the World 2024. Washington, DC: Freedom House. <https://freedomhouse.org/report/freedom-world>
- Notre Dame Global Adaptation Initiative (2022). ND-GAIN Country Index. University of Notre Dame, Notre Dame, USA. <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>
- Transparency International (2024). Corruption Perceptions Index 2024. Berlin: Transparency International. <https://www.transparency.org/en/cpi/2024>
- United Nations Development Programme (2023). Human Development Report 2023/2024. New York: UNDP. <https://hdr.undp.org>
- World Bank (2023). Worldwide Governance Indicators. Washington, DC: World Bank. <https://www.worldbank.org/ext/en/topic/governance>
- World Bank (2024). World Development Indicators. Washington, DC: World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- World Resources Institute (2023). Aqueduct Water Risk Atlas. Washington, DC: World Resources Institute. <https://www.wri.org/aqueduct>



Delta du Gediz, Izmir (Turquie)
© Emirkoo/Envato

Indicateur

P1

Tendance



PRESSIONS

Artificialisation des sols et intensification agricole

Imperméabilisation des sols : Principal moteur des changements d'usage des terres en Méditerranée

La transformation des habitats naturels en terres agricoles ou en surfaces bâties constitue l'une des principales pressions exercées sur les zones humides méditerranéennes. Ce phénomène entraîne non seulement la destruction et la dégradation des habitats naturels, mais aussi la perturbation des fonctions écologiques, essentielles pour le maintien des services fournis par ces écosystèmes.

A l'échelle des pays méditerranéens, l'imperméabilisation des sols, à travers l'étalement urbain, le développement d'infrastructures de transport ou encore la construction de nouvelles zones industrielles et commerciales a fortement augmenté au cours des dernières décennies, avec +34 % entre 2000 et 2020. C'est de loin le principal facteur des changements observés sur cette période (Fig. 1).

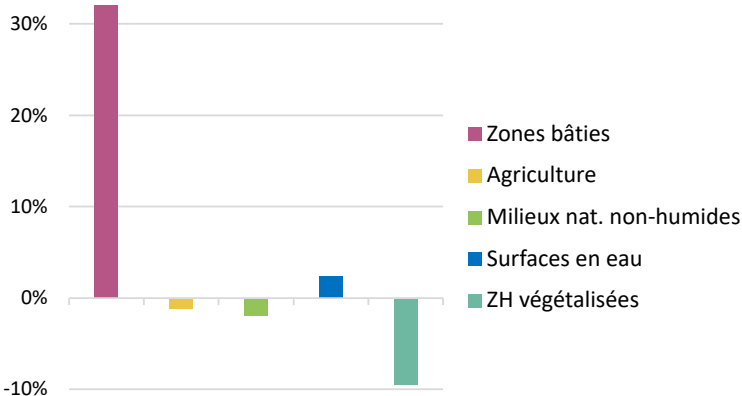


Fig. 1 : Evolution 2000-2020 des principales catégories d'occupation du sol à l'échelle des pays méditerranéens (en %).

Entre 2000 et 2020, les surfaces imperméabilisées autour des zones humides méditerranéennes ont augmenté de 44 %, tandis que l'agriculture, occupant 30 % de leur espace fonctionnel en 2020, s'est intensifiée, notamment en Turquie, Espagne, France et Algérie.

Ces dynamiques ont conduit à un recul de 9 % des habitats humides végétalisés.

Une agriculture en mutation

Par ailleurs, on note une baisse modérée des terres agricoles, avec -1 % entre 2000 et 2020 à l'échelle du bassin. Cependant, cette relative stabilité masque des processus plus complexes. Les résultats indiquent un important glissement dans les usages des sols : au cours des deux décennies analysées, plus de 114 600 km² ont été nouvellement mis en culture, essentiellement au détriment d'espaces naturels non-humides (forêts, maquis, prairies et steppes naturelles, etc.). Cette expansion agricole est cependant contrebalancée par deux processus opposés : d'un côté, l'étalement urbain qui empiète progressivement sur les terres cultivables. De l'autre, la déprise agricole entraîne la renaturation de certaines parcelles, notamment dans les pays du Sud-Ouest de l'Europe.

En outre, malgré le relatif recul des surfaces nettes agricoles, l'intensification des pratiques, notamment avec le développement accru de l'irrigation (Fig. 2), contribue également à la détérioration des ressources naturelles dont dépendent les écosystèmes humides naturels pour leur fonctionnement, en particulier l'eau. Ceci engendre des impacts indirects sur ces milieux, en réduisant la quantité d'eau disponible par les prélèvements excessifs (Indic. P2 & Indic. I1) et/ou en dégradant sa qualité par l'utilisation abusive des intrants chimiques (Indic. P3).



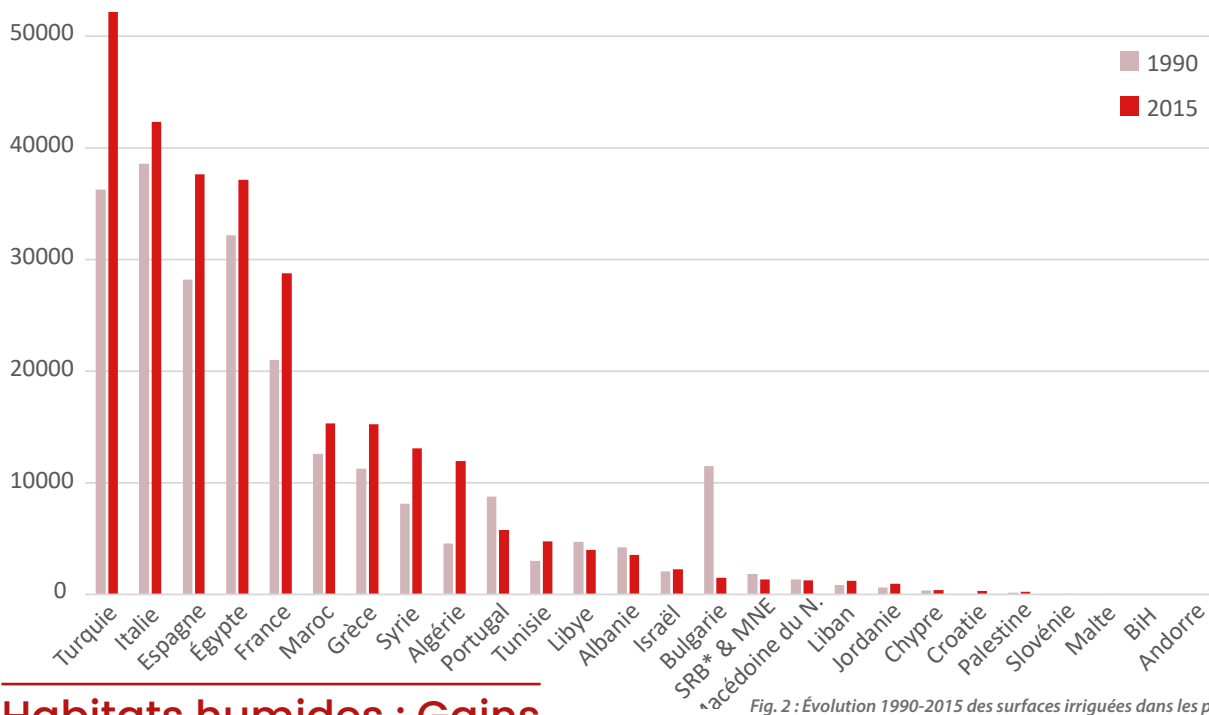
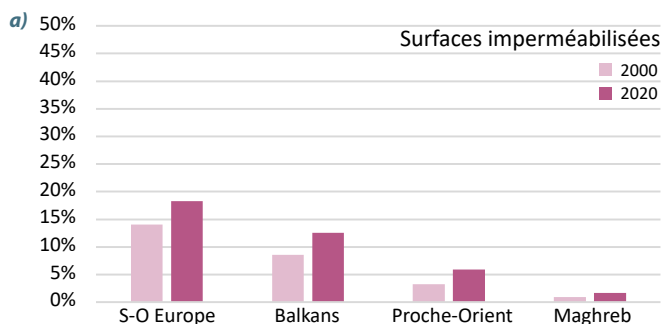


Fig. 2 : Évolution 1990-2015 des surfaces irriguées dans les pays MedWet (km²).

Habitats humides : Gains artificiels et pertes naturelles

A l'échelle des pays méditerranéens, les surfaces en eau libre ont augmenté de +2% sur la période étudiée. Cette progression s'explique essentiellement par la construction de nouveaux réservoirs artificiels (*Indic. P2*). Toutefois, cette tendance à la hausse ne signifie pas forcément une amélioration de l'état des zones humides naturelles. En effet, non seulement la mise en eau des lacs de barrage se fait au détriment des habitats humides naturels (*Indic. I2*), ces infrastructures fragmentent aussi les cours d'eau et impactent fortement leur continuité écologique (*Indic. I3*).

Enfin, bien que l'étalement urbain et l'expansion agricole aient principalement affecté les milieux naturels non-humides, avec une perte de 2 %, la régression la plus marquée entre 2000 et 2020 concerne les zones humides végétalisées, qui ont diminué de 9 %. Bien que ces habitats ne couvrent pas l'ensemble des écosystèmes humides naturels du bassin méditerranéen, cette diminution reste préoccupante et menace des services écosystémiques clés comme la régulation des crues et le stockage du carbone.



Tendances autour des zones humides

Au sein de l'espace de bon fonctionnement des écosystèmes humides, les terres cultivées ont diminué de 3 % depuis 2000, avec de fortes disparités : baisse en Europe du Sud-Ouest (-7 %) et dans les Balkans (-6 %), stabilité au Proche-Orient (-1 %), mais forte hausse au Maghreb (+11 %), notamment en Libye (+21 %), Algérie (+14 %) et Tunisie (+13 %). Malgré ce recul, l'agriculture reste la principale pression sur ces milieux, occupant près de 30 % de leur espace fonctionnel en 2020, avec des niveaux très élevés dans les Balkans (77 % en Serbie, 62 % en Grèce).

Les surfaces imperméabilisées couvrent en moyenne 9 % de cet espace de bon fonctionnement, en hausse de 44 % entre 2000 et 2020, surtout en Europe du Sud-Ouest. Cette artificialisation est particulièrement préoccupante, car la restauration des zones bâties est bien plus difficile que celle des terres agricoles (*Indic. R2*).

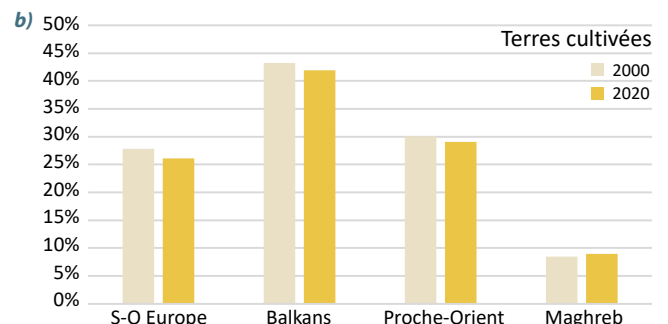
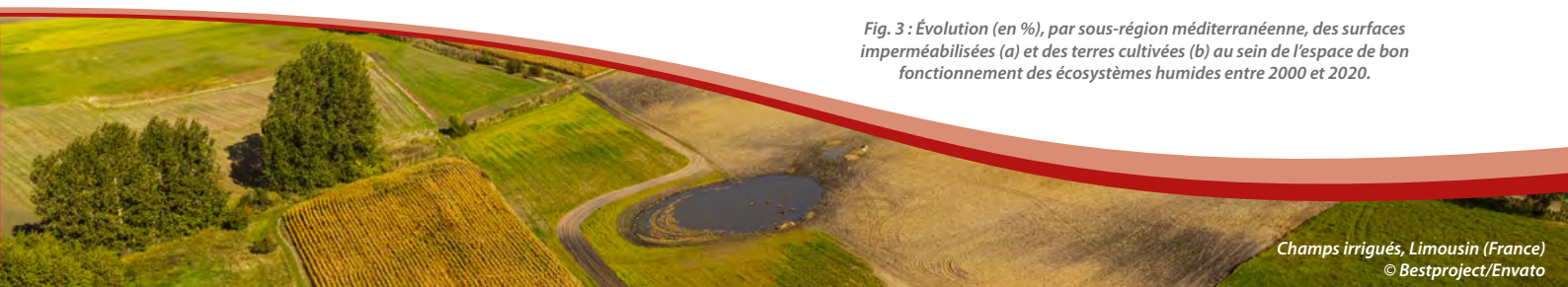


Fig. 3 : Évolution (en %), par sous-région méditerranéenne, des surfaces imperméabilisées (a) et des terres cultivées (b) au sein de l'espace de bon fonctionnement des écosystèmes humides entre 2000 et 2020.



Champs irrigués, Limousin (France)
© Bestproject/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. P1** s'inscrit dans la composante « Pressions » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser les dynamiques d'artificialisation des sols et d'intensification agricole susceptibles d'exercer une pression sur les écosystèmes humides méditerranéens. L'approche repose sur une analyse spatialisée des changements d'occupation du sol combinée à l'identification des espaces fonctionnellement associés aux zones humides.

L'évolution des principales catégories d'occupation du sol entre 2000 et 2020 a été évaluée à partir des données global *Land Cover and Land Use Change* (LCLUC), issues de séries temporelles Landsat. Ces données permettent d'identifier les transitions entre différents usages du sol, notamment l'extension des surfaces bâties, les conversions agricoles et les variations des surfaces en eau, à une résolution spatiale de 30 m, compatible avec l'analyse régionale des dynamiques d'aménagement et d'usage des terres. Les classifications reposent sur des méthodes d'apprentissage automatique appliquées à des métriques spectrales multi-temporelles dérivées de l'archive Landsat, permettant de produire des cartographies cohérentes et comparables dans le temps.

Afin d'évaluer plus spécifiquement les pressions exercées à proximité des écosystèmes humides, l'analyse a été restreinte à leur espace de bon fonctionnement, défini à partir de la cartographie des Zones Humides Potentielles (ZHP) produite par l'OZHM. Cette approche hydro-géomorphologique permet d'identifier les secteurs présentant une forte probabilité d'occurrence d'habitats humides en combinant plusieurs variables environnementales, notamment la topographie, les indices hydrologiques et les conditions climatiques. Les dynamiques d'occupation du sol ont ensuite été analysées au sein de cet espace afin d'identifier les évolutions susceptibles d'affecter le fonctionnement hydrologique et écologique des zones humides.

L'intensification agricole est appréhendée à travers l'évolution des surfaces irriguées, considérées comme un facteur indirect de pression sur les ressources en eau. L'analyse combine des bases de données spatiales globales sur l'irrigation avec des statistiques nationales permettant d'apprécier les tendances régionales d'expansion ou de modernisation des systèmes irrigués.

La fiabilité de l'indicateur est jugée bonne pour l'analyse des tendances à l'échelle du bassin méditerranéen. Elle repose sur l'utilisation de séries d'observations satellitaires homogènes et de méthodes de classification validées scientifiquement. Des incertitudes peuvent toutefois subsister à l'échelle locale, en particulier en raison des limites de la résolution thématique des cartes LCLUC et de la variabilité des données statistiques relatives aux pratiques d'irrigation. Malgré ces limites, l'indicateur fournit une base robuste pour caractériser les pressions liées aux transformations des usages des sols et à l'intensification agricole autour des zones humides méditerranéennes.

Données

Les analyses reposent principalement sur le jeu de données global LCLUC 2000-2020, développé par le *Global Land Analysis and Discovery Lab* de l'Université du Maryland. Ce produit dérivé de l'archive Landsat fournit des cartographies bi-temporelles de l'occupation du sol à une résolution spatiale de 30 m, permettant d'identifier les évolutions des surfaces agricoles, des zones bâties et des surfaces en eau.

La délimitation de l'espace de bon fonctionnement des zones humides s'appuie sur la couche ZHP produite par l'OZHM. Cette cartographie est issue d'un modèle hydro-géomorphologique intégrant des variables topographiques dérivées du Copernicus DEM90 ainsi que des variables climatiques issues de la base de données WorldClim.

L'analyse de l'intensification agricole mobilise le jeu de données *Global Area Equipped for Irrigation 1900-2015*, complété par les statistiques nationales du système FAO AQUASTAT, qui documente les usages de l'eau par secteur et les surfaces irriguées à l'échelle des pays.

Références

- FAO (2025). AQUASTAT Dissemination System – Global Information System on Water and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://data.apps.fao.org/aquastat/>
- Guelmami, A. (2023). Large-scale mapping of existing and lost wetlands: Earth Observation data and tools to support restoration in the Sebou and Medjerda river basins. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 8, 443. <https://doi.org/10.1007/s41207-023-00443-6>
- Mehta, P., Siebert, S., Kummu, M., Flörke, M., Porkka, M., Gerten, D., Varis, O., & Eisner, S. (2024). Half of twenty-first century global irrigation expansion has been in water-stressed regions. *Nature Water*. <https://doi.org/10.1038/s44221-024-00206-9>
- Potapov, P., Hansen, M. C., Pickens, A., Hernandez-Serna, A., Tyukavina, A., Turubanova, S., Zalles, V., Li, X., Khan, A., Stolle, F., Harris, N., Song, X.-P., Baggett, A., Kommareddy, I., & Kommareddy, A. (2022). The Global 2000-2020 Land Cover and Land Use Change Dataset Derived from the Landsat Archive: First Results. *Frontiers in Remote Sensing*, 3, 856903. <https://doi.org/10.3389/frsen.2022.856903>



PRESSIONS

Disponibilité en eau et surexploitation de la ressource

Sous l'effet combiné de la croissance démographique et du changement climatique, la disponibilité en eau par habitant a chuté de 40 % en 30 ans au sud et à l'est de la Méditerranée.

L'agriculture absorbe 2/3 des prélèvements, les barrages ont augmenté de 25 % depuis 1990 et la demande totale en eau pourrait tripler d'ici 2050.

Distribution inégale d'une ressource en déclin

La région méditerranéenne est confrontée à une forte augmentation de la demande en eau (**Fig. 1a**), liée à la croissance démographique (**Indic. D1**) et à l'évolution des modes de production et de consommation. Cette pression s'exerce sur une ressource très inégalement répartie : le nord abrite 36 % de la population mais détient plus de 70 % des ressources renouvelables, contre seulement 20 % pour l'est (24 % de la population) et moins de 10 % pour le sud, où vivent 40 % des habitants de la région.

Au Maghreb et au Proche-Orient, la disponibilité en eau par habitant a chuté de 40 % en 30 ans, dépassant 50 % en Jordanie et en Palestine (**Fig. 1b**).

Malgré cette raréfaction, les volumes prélevés continuent d'augmenter, notamment en Algérie, Égypte, Syrie et Turquie, déjà parmi les plus gros consommateurs du bassin, exerçant une pression croissante sur des ressources limitées, au détriment du bon fonctionnement écologique des zones humides (**Indic. I1**).

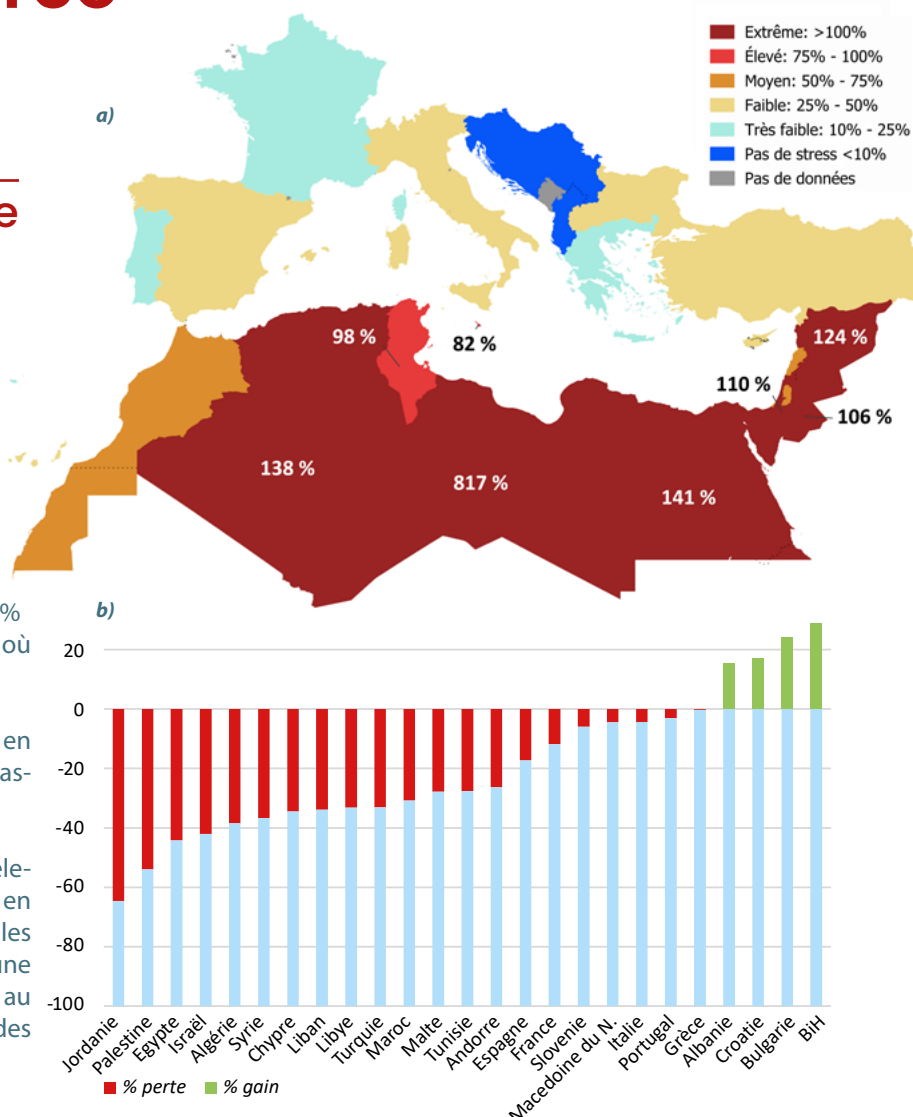


Fig. 1 : Stress hydrique des pays méditerranéens en 2020 (a) et évolution 1992-2020 des ressources d'eau douce renouvelables par capita (b).

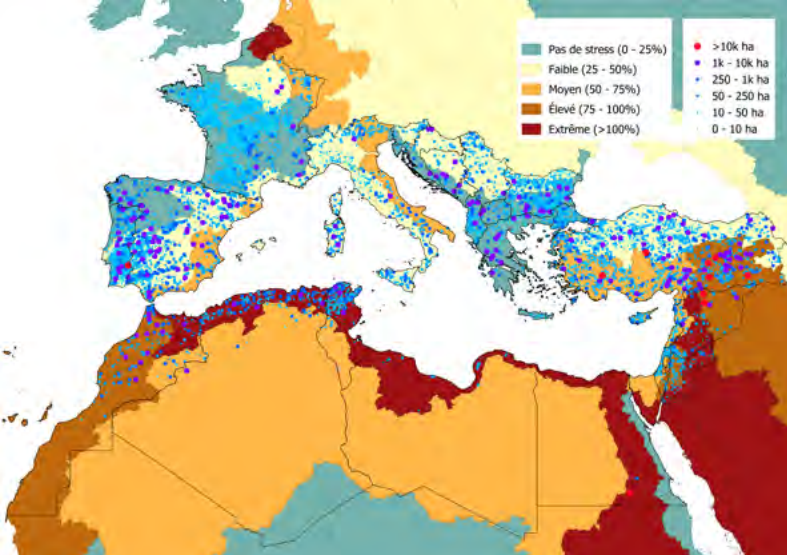


Fig. 2 : Niveau du stress hydrique dans les principaux bassins hydrographiques méditerranéens et distribution des réservoirs artificiels en 2020.

Augmentation continue du nombre de réservoirs artificiels

Face à l'augmentation de la demande en eau, la construction de réservoirs artificiels s'est fortement intensifiée depuis les années 1990, avec une hausse de 25 % de leur surface, passée de 14 800 km² à 18 500 km². La capacité de stockage cumulée dépasse aujourd'hui 500 km³, soit près du double du volume annuel d'eau douce apporté à la Méditerranée par les fleuves (environ 300 km³ en 2000, en nette diminution depuis 1960). Ces infrastructures altèrent profondément la continuité écologique des cours d'eau (*Indic. I3*) et réduisent les apports en eau douce aux zones humides (*Indic. I1*), déjà fortement menacées par le changement climatique (*Indic. P4*).

La répartition géographique de ces ouvrages reste très inégale (*Fig. 2*). La rive nord, notamment l'Espagne, la France, l'Italie et la Turquie, concentre la majorité des infrastructures, parfois très étendues. Le Maroc et la Syrie disposent également de réservoirs importants, tandis que le barrage d'Assouan en Égypte demeure un cas exceptionnel par ses dimensions.

L'essor des barrages s'est accéléré au Maghreb et au Proche-Orient après 1990, pour répondre aux besoins de l'agriculture intensive (*Indic. P1*) et à la croissance de la population (*Indic. D1*). En Espagne, au Portugal et en Turquie, la dynamique se poursuit, tandis que les Balkans voient émerger de nombreux projets hydroélectriques.

L'agriculture irriguée, moteur de la pression sur l'eau en Méditerranée

Dans les pays méditerranéens, deux tiers des prélèvements d'eau sont destinés à l'agriculture. Si les Balkans et la France orientent davantage leur consommation vers l'industrie, l'énergie ou les usages domestiques, la plupart des pays utilisent prioritairement leurs ressources pour l'irrigation. Depuis le milieu du 20^e siècle, les prélèvements agricoles ont doublé, en lien avec l'extension des surfaces irriguées (*Fig. 3*), qui dépasseraient aujourd'hui les 282 000 km², soit un quart des terres cultivées (*Indic. P1*). En outre, la conversion des cultures pluviales en périmètres irrigués s'accompagne souvent d'une intensification des productions à forte valeur marchande, plus consommatrices d'eau. Dans la majorité des pays MedWet en stress hydrique, l'irrigation représente la principale pression sur la ressource.

Malgré ce poids, les systèmes d'irrigation restent peu efficaces, du fait d'infrastructures vétustes et de technologies inadaptées, entraînant de lourdes pertes (*Indic. R4*). Si les tendances actuelles se poursuivent, les prélèvements pourraient doubler d'ici 2050 dans le sud et l'est du bassin, voire tripler avec le changement climatique. Le MedECC estime une hausse de la demande en eau de 26 % à 92 %, dont 4 % à 18 % liée au climat et 22 % à 74 % à la démographie et au tourisme. Par ailleurs, la montée du niveau marin devrait entraîner une salinisation accrue des eaux d'irrigation dans les zones côtières, avec des niveaux de salinité susceptibles de tripler localement (*Indic. P5*).

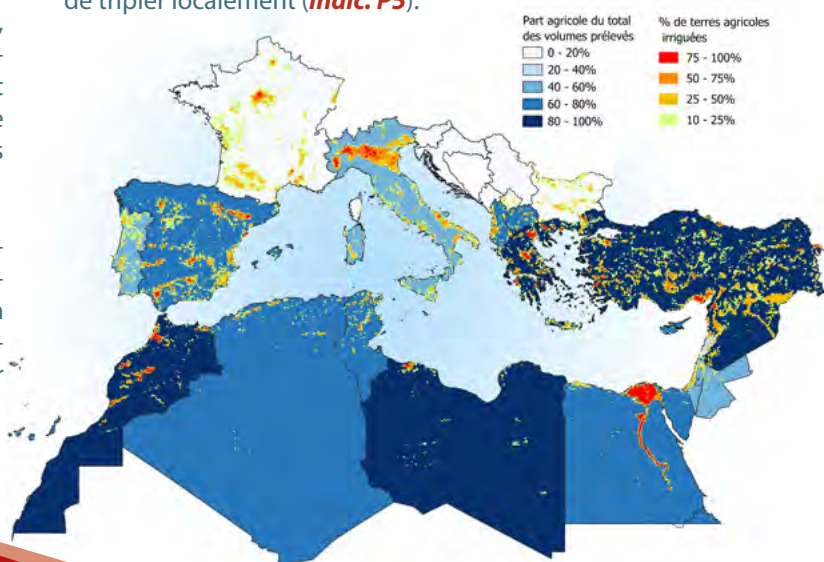


Fig. 3 : Proportion des prélèvements d'eau totale destinée à l'agriculture et distribution des surfaces irriguées.



Réservoir d'El Charco del Cura (Espagne)
© Cristian Blaz Mar

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. P2** s'inscrit dans la composante « Pressions » du cadre analytique DPSIR utilisé par l'OZHM. Il vise à caractériser l'intensité des pressions exercées sur les ressources hydriques dans le bassin méditerranéen et leurs implications pour le fonctionnement hydrologique des zones humides.

L'indicateur repose sur l'analyse combinée de plusieurs variables permettant d'appréhender les dynamiques d'exploitation de la ressource : l'évolution de la disponibilité en eau renouvelable par habitant, les volumes de prélèvements en eau et leur répartition sectorielle, l'extension des surfaces irriguées ainsi que le développement des infrastructures hydrauliques de stockage. L'approche vise ainsi à croiser des métriques hydrologiques, socio-économiques et d'aménagement du territoire afin d'identifier les principaux facteurs de pression sur les ressources en eau.

La disponibilité en eau est estimée à partir du volume total de ressources en eau douce renouvelables rapporté à la population nationale, exprimé en m³/hab. et par an. Cette variable est calculée en divisant les ressources totales en eau renouvelables d'un pays par sa population totale pour une année donnée. L'évolution temporelle de cet indicateur permet d'identifier les tendances de raréfaction ou d'amélioration relative de la ressource, notamment sous l'effet de la croissance démographique, des variations climatiques et des changements dans les usages de l'eau.

L'intensité de l'exploitation de la ressource est également analysée à travers les volumes de prélèvements d'eau et leur répartition entre les principaux secteurs d'usage (agriculture, usages domestiques, industrie et énergie). Une attention particulière est portée à l'agriculture irriguée, qui représente la part dominante des prélèvements dans la région méditerranéenne. L'évolution des surfaces irriguées constitue à cet égard un indicateur indirect de l'intensification de la demande en eau.

Enfin, l'indicateur intègre une analyse de l'évolution des infrastructures hydrauliques, notamment les barrages et réservoirs artificiels. Ces ouvrages modifient les régimes hydrologiques naturels en régulant les écoulements et en redistribuant les volumes d'eau dans les bassins versants, ce qui peut réduire les apports hydrologiques vers les zones humides naturelles et altérer la continuité écologique des cours d'eau.

La fiabilité de l'indicateur est jugée bonne à élevée pour l'analyse des tendances régionales. Les données relatives aux barrages et aux réservoirs artificiels, ainsi que leur évolution entre 1990 et 2020, reposent sur des analyses réalisées par l'OZHM à partir de données d'Observation de la Terre (OT), notamment des séries temporelles d'images satellitaires Landsat TM et Sentinel-2, couvrant les deux hydropériodes annuelles analysées. Certaines limites doivent néanmoins être prises en compte dans l'interprétation des résultats. Les statistiques relatives aux prélèvements d'eau ou aux surfaces irriguées reposent principalement sur des données nationales dont les méthodes de collecte peuvent varier selon les pays. Par ailleurs, l'analyse est conduite principalement à l'échelle nationale, ce qui peut masquer des contrastes importants entre bassins versants au sein d'un même pays.

Données

Les analyses mobilisent plusieurs bases de données internationales et régionales relatives aux ressources en eau, aux usages sectoriels et aux infrastructures hydrauliques.

Les informations concernant les ressources en eau renouvelables, les volumes de prélèvements et la répartition sectorielle des usages proviennent principalement de la base FAO AQUASTAT, qui constitue la principale source de données harmonisées sur les ressources hydriques et l'utilisation de l'eau à l'échelle mondiale. Ces données sont complétées par des statistiques issues d'organisations internationales et de rapports régionaux sur les ressources en eau en Méditerranée. Les données relatives aux surfaces irriguées proviennent également de la base AQUASTAT ainsi que de synthèses régionales sur l'agriculture irriguée dans le bassin méditerranéen.

Les informations concernant les réservoirs artificiels et leur évolution spatiale reposent sur des analyses réalisées par l'OZHM à partir de séries temporelles d'images satellitaires Landsat TM et Sentinel-2, permettant de localiser et de délimiter ces infrastructures et de suivre leur évolution entre 1990 et 2020.

Références

- FAO (2024). AQUASTAT – FAO's Global Information System on Water and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <https://www.fao.org/aquastat/en/>
- FAO (2024). AQUASTAT Main Database – Water resources, water withdrawals and irrigated agriculture statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/aquastat/en/databases/maindatabase/>
- International Commission on Large Dams (2019). World Register of Dams. Paris: International Commission on Large Dams.
- Ludwig, W., Dumont, E., Meybeck, M., & Heussner, S. (2009). River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: Major drivers for ecosystem changes. *Global Biogeochemical Cycles*, 23. <https://doi.org/10.1029/2008GB003281>
- MedECC (2020). Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report. Marseille: Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change. <https://www.medecc.org/>
- Mehta, P., Siebert, S., Kummu, M., Flörke, M., Porkka, M., Gerten, D., Varis, O., & Eisner, S. (2024). Half of twenty-first century global irrigation expansion has been in water-stressed regions. *Nature Water*. <https://doi.org/10.1038/s44221-024-00206-9>
- Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean. Plan Bleu Regional Activity Centre, Marseille. <https://planbleu.org/en/publications/state-of-the-environment-and-development-in-the-mediterranean>
- Ronse, M., & Guelmami, A. (2025). Water Storage and Distribution Systems in the Mediterranean: Current Status, Challenges, and Prospects. Technical report. OurMED Project. PRIMA Programme (Horizon 2020), Grant Agreement No. 2222, Version 1.2, 49 p.



Indicateur

P3

Prélèvement d'eau
© Yanadjana/Envato

Tendance



PRESSIONS

Menaces sur la qualité de l'eau

Pollution diffuse : une menace persistante pour les zones humides

La qualité de l'eau est essentielle au bon état écologique des zones humides méditerranéennes. Malgré les progrès, notamment grâce à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour les pays membre de l'UE, de nombreuses pressions persistent, affectant la qualité chimique et biologique des milieux aquatiques.

La pollution diffuse, liée aux ruissellements agricoles et aux dépôts atmosphériques, reste un facteur majeur de dégradation. Dans plusieurs pays du Sud-Ouest de l'Europe et des Balkans (Espagne, Italie, Bulgarie, Portugal, Malte), plus de la moitié des eaux souterraines sont en mauvais état, notamment en raison de la présence de nitrates. Les données sont plus fragmentaires pour le Maghreb et le Proche-Orient, mais celles disponibles indiquent des tendances similaires.

Les apports en nutriments (azote et phosphore) ont diminué au cours des vingt dernières années au nord mais augmenté au sud et à l'est du bassin, sous l'effet de l'intensification agricole, l'urbanisation et le développement industriel. Les masses d'eau des zones côtières de la rive nord restent toutefois les plus chargées en polluants.

Enfin, plus d'un tiers des pays MedWet dépassent les moyennes mondiales d'usage de pesticides et d'engrais. Les milieux les plus sensibles, tels que les lacs, les rivières, les lagunes, les estuaires et les eaux marines côtières, sont particulièrement exposés aux risques d'eutrophisation.

Moins de 60 % des rivières et 62 % des eaux souterraines méditerranéennes sont en bon état. Dans certains pays (Espagne, Bulgarie, Liban), ce taux chute sous 40 %.

Seuls 63 % des eaux usées sont traitées au sud, tandis que l'usage de pesticides reste excessif dans plus d'un tiers des pays.

Une qualité de l'eau insuffisante dans de nombreux pays

Depuis 2017, un indicateur harmonisé permet de suivre la qualité des masses d'eau en lien avec les Objectifs de Développement Durable (ODD). Les données disponibles révèlent une situation préoccupante dans une grande partie du bassin méditerranéen (**Fig. 1**). Dans plusieurs pays, moins de 40 % des masses d'eau sont considérées en bon état écologique. C'est le cas notamment de l'Albanie, de la Bosnie-Herzégovine, de la Bulgarie, de l'Espagne et du Liban. D'autres pays présentent des résultats légèrement meilleurs, avec entre 40 % et 60 % des masses d'eau en bon état, comme l'Italie, la Serbie ou encore le Portugal. La Macédoine du Nord, le Maroc et la Turquie affichent des niveaux plus encourageants, avec une qualité jugée bonne pour 60 % à 80 % de leurs masses d'eau. Enfin, des pays comme la Croatie, la France, la Jordanie et la Tunisie se distinguent par des résultats plus positifs, dépassant les 80 %.

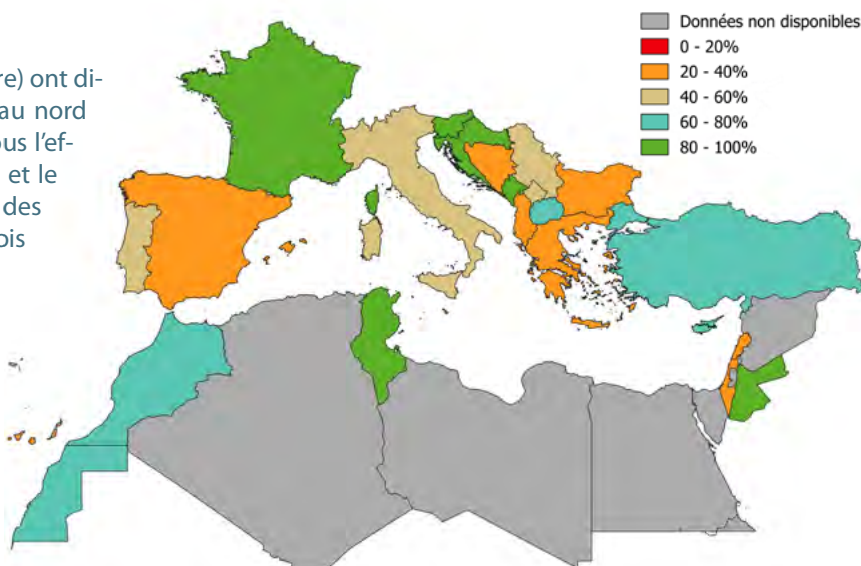


Fig. 1 : Pourcentage des masses d'eau en bonne qualité dans les pays MedWet en 2023.

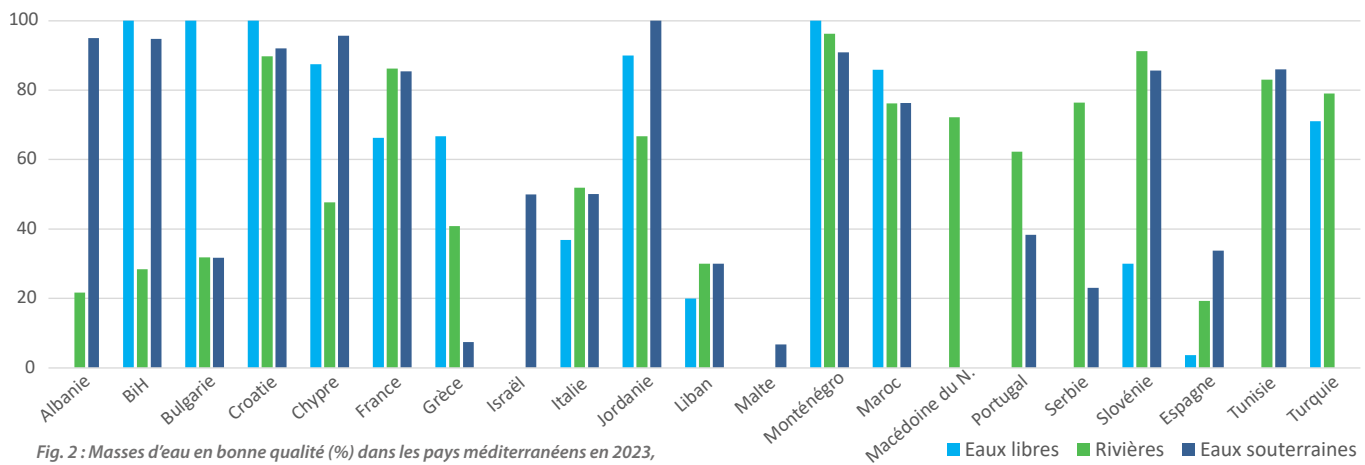


Fig. 2 : Masses d'eau en bonne qualité (%) dans les pays méditerranéens en 2023, selon l'indicateur de l'ODD 6.3.2

Les données disponibles montrent une forte hétérogénéité de la qualité de l'eau dans les masses d'eau des pays méditerranéens (Fig. 2). En moyenne, seulement 60 % des rivières et 62 % des eaux souterraines présentent une bonne qualité, tandis que les eaux de surface stagnantes (lacs, lagunes côtières, réservoirs artificiels, etc.) atteignent 68 %. Certains pays, comme la Croatie, la Jordanie ou le Monténégro, affichent des résultats très positifs, dépassant souvent les 85 % dans toutes les catégories. À l'inverse, d'importants déficits sont constatés dans plusieurs pays du nord et de l'est du bassin, notamment en Bulgarie, Espagne, Italie et Liban, où moins de la moitié des masses d'eau présentent un bon état écologique, en particulier les rivières. Ces disparités traduisent à la fois des différences de pressions exercées sur les milieux aquatiques, de niveaux de traitement des eaux usées et d'efficacité des politiques de gestion de l'eau (Indic. R4).

Par ailleurs, les dispositifs de surveillance révèlent la présence croissante de polluants émergents dans les milieux aquatiques : substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (ou PFAS), polychlorobiphényles (ou PCB), résidus médicamenteux, nanoparticules, dont les effets restent mal connus. Ces substances, ainsi que des métaux lourds comme le mercure et le cadmium, sont fréquemment détectés, notamment dans les zones à forte pression agricole ou industrielle.

Ces pollutions altèrent la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. Malgré quelques progrès, une grande partie des masses d'eau méditerranéennes n'atteint toujours pas le bon état écologique, soulignant la nécessité d'intensifier les efforts de réduction des polluants et de gestion intégrée à l'échelle des bassins versants.

Altérations hydrologiques et impacts sur la qualité de l'eau

Longtemps traitées séparément, les questions de quantité et de qualité de l'eau sont désormais reconnues comme étroitement liées. En Méditerranée, les modifications hydro-morphologiques et les prélèvements excessifs (Indic. P2) perturbent le régime naturel des eaux, réduisant les débits disponibles pour les écosystèmes en aval, notamment les zones humides. Cela entraîne une série d'impacts : assèchement et pertes d'habitats naturels (Indic. I1), diminution des apports en sédiments (Indic. I3) et, surtout, baisse de la capacité de dilution et d'autoépuration des milieux. La concentration des polluants augmente, rendant l'eau plus toxique pour les organismes, tandis que les déséquilibres physico-chimiques (pH, température, oxygène dissous) s'accroissent. Les rivières, lacs, lagunes et estuaires en aval deviennent particulièrement vulnérables, avec des fonctions écologiques altérées et une biodiversité menacée.

Pollution ponctuelle et traitement des eaux usées

Les rejets d'eaux usées représentent une source ponctuelle de pollution importante. Si les pays du Sud-Ouest de l'Europe et de Balkans traitent environ 96% de leurs eaux usées municipales, au sud et à l'est du bassin méditerranéen, seuls 63% des eaux usées sont actuellement traitées. Ainsi, malgré des progrès notables, les apports en polluants, tels que les nutriments, dans les hydrosystèmes demeurent préoccupants, notamment au Maghreb et au Proche-Orient.



Usine aux abords d'une zone humide, Treviso (Italie)
© A. Callegaro

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. P3** est catégorisé parmi les « Pressions » dans le cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser les menaces pesant sur la qualité de l'eau dans les zones humides méditerranéennes. Il repose sur l'analyse de l'état des masses d'eau et des principales pressions susceptibles d'altérer leur qualité physico-chimique et biologique, notamment la pollution diffuse d'origine agricole, les rejets d'eaux usées et les altérations hydrologiques affectant les régimes d'écoulement.

La quantification de l'**Indic. P3** repose principalement sur la proportion de masses d'eau en bon état, telle que définie dans le cadre de l'indicateur des Objectifs de Développement Durable (ODD) 6.3.2 « *Proportion of bodies of water with good ambient water quality* ». Cet indicateur est calculé à partir de données nationales de surveillance de la qualité de l'eau, en comparant les paramètres mesurés (notamment nutriments, oxygène dissous, conductivité, pH ou contaminants chimiques) à des seuils de référence définissant le bon état. Les résultats sont agrégés au niveau national sous forme de pourcentage de masses d'eau classées en bon état pour les principales catégories hydrologiques (rivières, eaux souterraines et eaux de surface stagnantes). Cette métrique constitue actuellement l'approche la plus harmonisée disponible pour permettre des comparaisons internationales entre pays méditerranéens.

Cette information est complétée par des données relatives aux nutriments, aux pressions agricoles, aux rejets d'eaux usées et aux modifications hydromorphologiques issues de différentes sources internationales et régionales. Des informations qualitatives provenant de la littérature scientifique et de rapports institutionnels sont également mobilisées afin de documenter les tendances régionales, notamment concernant les polluants émergents, les métaux lourds ou les effets des altérations hydrologiques sur la qualité des milieux aquatiques.

La fiabilité de l'indicateur est jugée moyenne pour l'analyse des tendances générales à l'échelle méditerranéenne. Elle reste toutefois contrainte par plusieurs limites importantes. Les connaissances sur la qualité de l'eau demeurent fragmentaires et aucune base de données pan-méditerranéenne ne centralise l'ensemble des paramètres nécessaires à une évaluation complète. La base de données Waterbase de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE), développée dans le cadre de la Directive-Cadre sur l'Eau, constitue actuellement la source la plus structurée et actualisée, mais elle couvre essentiellement les pays MedWet de la rive nord de la Méditerranée. Plus généralement, la disponibilité des données varie fortement entre pays, avec une couverture plus complète pour les États Membres de l'Union Européenne que pour ceux du sud et de l'est du bassin. Les méthodes de suivi, les paramètres mesurés, la densité des réseaux d'observation et les seuils d'évaluation peuvent également différer selon les contextes nationaux, ce qui peut affecter la comparabilité des résultats. Enfin, certaines pressions majeures, notamment le plastique, les polluants émergents ou les impacts hydromorphologiques, restent encore insuffisamment documentées à l'échelle régionale.

Malgré ces limites, l'indicateur fournit une vision cohérente des pressions exercées sur la qualité de l'eau dans les zones humides méditerranéennes et constitue un outil pertinent pour identifier les tendances régionales, comparer les situations nationales et éclairer les politiques de gestion intégrée de l'eau à l'échelle des bassins versants.

Données

Les analyses reposent principalement sur les données internationales relatives à la qualité des masses d'eau, en particulier celles issues de l'indicateur ODD 6.3.2 compilé dans la base GEMStat du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), qui fournit des informations harmonisées sur la proportion de masses d'eau en bon état pour les rivières, les eaux souterraines et les eaux de surface.

Des données complémentaires proviennent de bases européennes et internationales relatives aux nutriments, aux pressions agricoles, aux rejets d'eaux usées et aux caractéristiques hydrologiques, ainsi que de rapports institutionnels et de publications scientifiques permettant de documenter les tendances régionales et les facteurs explicatifs. La période d'analyse dépend de la disponibilité des données nationales, avec une focalisation sur les années récentes, principalement depuis 2017, correspondant à la mise en œuvre du suivi de l'indicateur ODD et à l'amélioration progressive de la disponibilité des données comparables entre pays.

Références

- European Commission, Joint Research Centre (2022). Status of environment and climate in the Western Balkans. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/374068>
- European Environment Agency & United Nations Environment Programme (2021). Technical assessment of progress towards a cleaner Mediterranean: Monitoring and reporting results for Horizon 2020 regional initiative. EEA Report No 08/2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency (2023). Waterbase – Water quality database. Copenhagen: European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/>
- Food and Agriculture Organization (2023). FAOstat – Food and Agriculture Data 2023. <https://www.fao.org/faostat/>
- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat, Arles, France.
- United Nations (2024). SDG Indicator 6.3.2: Proportion of bodies of water with good ambient water quality. New York: United Nations Statistics Division. <https://unstats.un.org/sdgs/metadata>
- United Nations Environment Programme (2023). GEMStat – Global Freshwater Quality Database. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://gemstat.org>
- United Nations Environment Programme (2024). Mediterranean Quality Status Report: The state of the Mediterranean Sea and Coast from 2018-2023. Athens.



Indicateur

P4

Tendance



Aythya ferina
© Oskanov Y.

PRESSIONS

Pressions du changement climatique sur la biodiversité des zones humides

Une menace climatique croissante pour les zones humides méditerranéennes

Le changement climatique exerce une pression croissante sur les zones humides méditerranéennes, en raison de la hausse des températures et de la baisse des précipitations attendues dans la plupart des régions (*Indic. D2*). Ces changements perturbent les régimes hydrologiques, accentuent l'assèchement des milieux (*Indic. I1*) et dégradent les habitats nécessaires à la biodiversité.

D'ici 2100, les 350 sites suivis par l'OZHM (répartis dans l'ensemble du bassin méditerranéen) pourraient connaître un réchauffement moyen de +1.6 °C dans un scénario optimiste (SSP1-2.6), +3.8 °C dans un scénario intermédiaire (SSP3-7.0) et jusqu'à +4.7 °C dans un scénario pessimiste (SSP5-8.5). Les précipitations diminueraient en moyenne de 2.4 % à 11 % selon les scénarios. Toutefois, l'exposition varie : les sites qui se réchaufferont le plus seront moins touchés par la baisse des pluies. Pour l'ensemble des sites, les projections indiquent des variations de précipitations allant de -10 % à +5 % dans le scénario optimiste, et jusqu'à -30 % dans le plus pessimiste (*Fig. 1*).

D'ici 2100, les zones humides méditerranéennes pourraient se réchauffer de +1.6 °C à +4.7 °C et voir leurs précipitations chuter jusqu'à -30%, selon les scénarios climatiques.

Les oiseaux d'eau hivernants pourraient subir des changements significatifs dans la composition de leurs communautés sous l'effet du changement climatique.

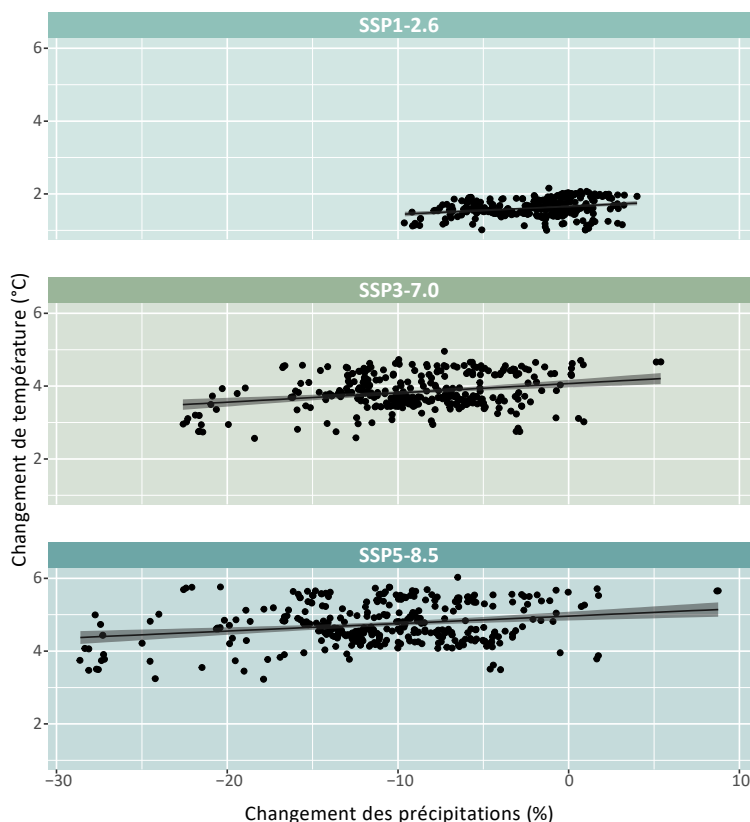


Fig. 1 : Changement des températures (°C) en fonction de l'évolution des précipitations (%) entre la période actuelle (1981-2010) et future (2071-2100) selon les SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5, au sein des 350 sites suivis par l'OZHM.

Une biodiversité déjà affectée dans tout le bassin

La pression exercée par le changement climatique se manifeste par des impacts déjà visibles sur la biodiversité. Des espèces directement menacées sont présentes dans l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, ce qui souligne l'ampleur et la portée géographique de cette menace. Plus une zone est riche en espèces, plus elle concentre d'espèces vulnérables au changement climatique. Les principaux foyers de vulnérabilité se situent notamment dans la zone biogéographique méditerranéenne, sur la façade atlantique et le long du Nil (**Fig. 2**).

Des changements profonds chez les oiseaux d'eau hivernants

Les oiseaux d'eau hivernants illustrent particulièrement les effets du changement climatique à travers des modifications de distribution et une évolution progressive des communautés selon l'affinité thermique des espèces. Leur Indice Thermique Communautaire augmente à l'échelle méditerranéenne (**Fig. 3**), traduisant une progression des espèces thermophiles au détriment de celles adaptées au froid. Ce phénomène est marqué en France, Italie et Grèce. Ailleurs, les tendances sont plus faibles ou inversées, révélant un déplacement des aires de répartition en réponse au réchauffement climatique.

En conclusion, la biodiversité des zones humides méditerranéennes est fortement menacée par la hausse des températures et la baisse des précipitations. Il est donc crucial de réduire autant que possible les causes du changement climatique. De nombreuses espèces sont vulnérables et plus les scénarios climatiques (SSP) sont contraignants, plus les impacts sont étendus.

Chez les oiseaux d'eau, le réchauffement entraîne une transformation rapide des communautés, traduisant une redistribution des espèces.



Fig. 2 : Distribution des espèces vulnérables au changement climatique.

Les services écosystémiques associés (ex. chasse, loisirs, etc.) risquent également de se déplacer. Comme l'indiquent plusieurs études et en supposant que le réchauffement touche l'ensemble des pays, l'absence de progression de l'indice thermique suggère une mal-adaptation des communautés. Celle-ci serait liée à la perte ou la dégradation des zones humides (**Indic. I1 & Indic. I2**).

Il est donc indispensable de renforcer leur protection (**Indic. R1**) et leur gestion durable (**Indic. R3**), en luttant contre la destruction et l'artificialisation de ces milieux, pour permettre l'adaptation des espèces.

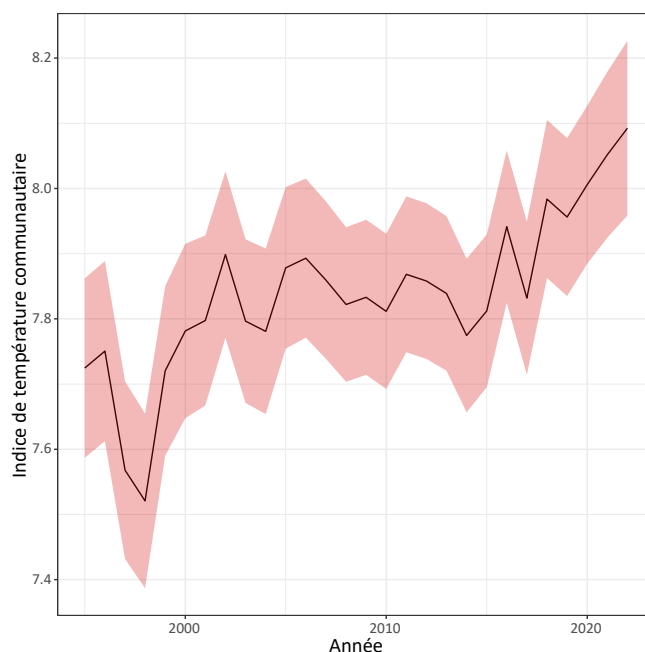
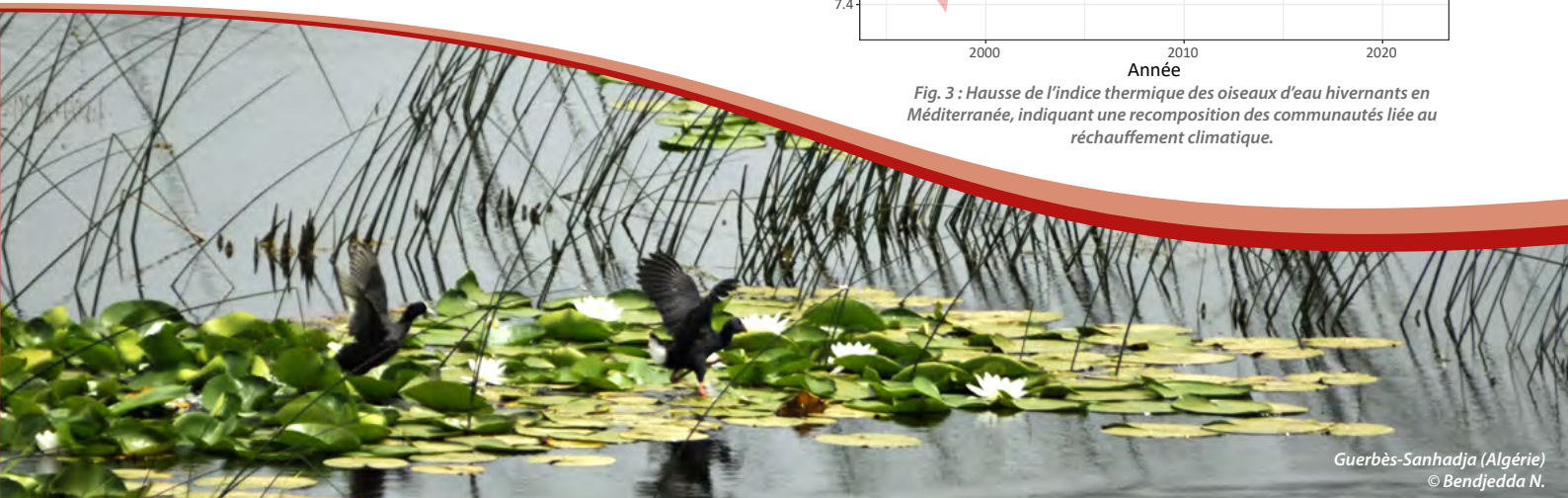


Fig. 3 : Hausse de l'indice thermique des oiseaux d'eau hivernants en Méditerranée, indiquant une recomposition des communautés liée au réchauffement climatique.



Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. P4** est classé dans la composante « Pressions » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser l'intensité des pressions climatiques exercées sur la biodiversité des zones humides méditerranéennes selon trois approches complémentaires : (1) l'analyse des projections climatiques futures, (2) l'évaluation de la vulnérabilité des espèces au changement climatique et (3) les changements temporels de composition des communautés d'oiseaux d'eau hivernants.

L'analyse climatique repose sur la comparaison entre une période de référence (1981-2010) et une période future (2071-2100), selon trois scénarios *Shared Socioeconomic Pathways* (SSP) du *Coupled Model Intercomparison project Phase 6* (CMIP6) : SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5. Ces scénarios correspondent respectivement à une trajectoire d'atténuation forte des émissions de gaz à effet de serre, à une trajectoire intermédiaire et à une trajectoire de fortes émissions. Les projections correspondent à la moyenne de cinq modèles climatiques globaux afin de limiter les biais propres à chaque modèle. Les métriques retenues sont la température moyenne annuelle (moyenne des 12 mois) et la somme annuelle des précipitations. Les changements sont estimés par rapport à la période de référence (1981-2010) et non au référentiel préindustriel. L'analyse se concentre sur des valeurs moyennes annuelles et ne prend pas en compte la variabilité saisonnière, les événements extrêmes (sécheresses, vagues de chaleur/froid, etc.) ni les paramètres hydrologiques fins, pourtant déterminants pour le fonctionnement des zones humides méditerranéennes.

La vulnérabilité des espèces est évaluée à partir des données de la Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). L'indicateur repose sur le nombre d'espèces identifiées comme vulnérables au changement climatique, dont l'aire de distribution occupe un même pixel.

L'évolution des communautés d'oiseaux d'eau hivernants est mesurée à l'aide de l'Indice Thermique Communautaire (CTI). Le CTI est la moyenne des affinités thermiques des espèces présentes dans une communauté, pondérée par leur abondance. L'affinité thermique d'une espèce d'oiseaux d'eau hivernant est la température moyenne au cours des mois d'hiver sur la distribution hivernale de l'espèce.

La fiabilité globale de l'indicateur est jugée moyenne à bonne à l'échelle méditerranéenne. Elle repose sur des bases de données internationales reconnues et des méthodes validées scientifiquement, mais demeure soumise à plusieurs limitations. Les projections climatiques restent dépendantes des hypothèses socio-économiques associées aux SSP, seule la moyenne des projections climatiques a été utilisée, alors que la variance peut être différente entre les modèles climatiques, les SSP et les métriques. Ainsi, les résultats peuvent refléter une partie seulement des conditions attendues dans le futur. Les évaluations UICN reflètent l'état actuel des connaissances, avec des disparités taxonomiques et géographiques et l'approche par nombre d'espèces peut mécaniquement accentuer les contrastes dans les zones riches en biodiversité ayant fait l'objet d'évaluations UICN. Enfin, le CTI repose sur des réseaux de suivi dont la couverture spatiale et temporelle est inégale selon les pays et fournit une information fonctionnelle agrégée. Le CTI renvoie un résultat à l'échelle de la communauté d'oiseaux, sans permettre d'identifier précisément les mécanismes écologiques sous-jacents.

Données

Les projections climatiques utilisées pour l'**Indic. P4** proviennent de la base CHELSA (*Climatologies at High Resolution for the Earth's Land Surface Areas*), version 2, fondée sur les simulations du CMIP6 (résolution spatiale ~1 km à l'équateur). Les analyses portent sur la température moyenne annuelle et la somme annuelle des précipitations pour les périodes 1981-2010 et 2071-2100, selon trois scénarios socio-économiques (SSP1-2.6, SSP3-7.0 et SSP5-8.5). Les résultats correspondent à la moyenne de cinq modèles climatiques globaux (GFDL-ESM4, IPSL-CM6A-LR, MPI-ESM1-2-HR, MRI-ESM2-0, UKESM1-0-LL).

Les données relatives à la vulnérabilité au changement climatique proviennent de la Liste Rouge de l'UICN pour les espèces associées aux zones humides méditerranéennes. La requête de données UICN (15/04/2025, résolution spatiale ~5.6 km à l'équateur) inclut le groupe taxonomique (Animalia, Fungi, Plantae), l'étendue de l'évaluation (Global, Mediterranean), les pays MedWet, la menace (11 - *Climate change & severe weather*), les habitats (1.7. *Forest - Subtropical/Tropical Mangrove Vegetation Above High Tide Level*, 1.8. *Forest - Subtropical/Tropical Swamp*, 12. *Marine Intertidal*, 13. *Marine Coastal/Supratidal*, 15. *Artificial/Aquatic & Marine*, 4.6. *Grassland - Subtropical/Tropical Seasonally Wet/Flooded*, 5. *Wetlands (inland)*, 9.10. *Marine Neritic - Estuaries*, 9.8. *Marine Neritic - Coral Reef*) et le niveau taxonomique (*Species*).

L'analyse du CTI repose sur les données de comptages issues de l'*International Waterbird Census* (coordonné par Wetlands International), sur les températures mensuelles de novembre à janvier d'après HadCRUT5 (Met Office Hadley Centre, University of East Anglia) et sur les cartes de distribution hivernale fournies par BirdLife International.

Références

- Gaget, E., Galewski, T., Jiguet, F., & Le Viol, I. (2018). Waterbird communities adjust to climate warming according to conservation policy and species protection status. *Biological conservation*, 227, 205-212.
- International Union for Conservation of Nature (UICN). The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>
- Karger, D.N. (2021). CHELSA V2.1 Technical Specification. CHELSA. <https://www.chelsa-climate.org/>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, P., Kessler, M. (2017). *Climatologies at high resolution for the Earth land surface areas*. *Scientific Data*. 4 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhrner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P. & Kessler, M. (2021). *Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas*. *EnviDat*. <https://doi.org/10.16904/envidat.228.v2.1>



Marais côtiers, Camargue (France)
© Thibault M.

Indicateur

P5

Tendance



PRESSIONS

Élévation du Niveau Moyen de la Mer

Le niveau moyen de la mer en Méditerranée s'élève actuellement à un rythme accéléré de 2.8 mm/an, avec des projections allant jusqu'à +0,34 m, voire 1,06 m d'ici 2100.

Entre 69 % et 92 % des marais côtiers pourraient disparaître d'ici la fin du siècle et plus de 34 % des zones humides côtières importantes pour les oiseaux d'eau sont déjà à risque.

Tendances et projections

Au cours du 20^e siècle, le Niveau Moyen de la Mer (NMM) Méditerranée a augmenté à un rythme d'environ 1,4 mm/an. Depuis les années 1990, cette élévation s'est accélérée, atteignant aujourd'hui un taux d'environ 2,8 mm/an ($\pm 0,1$ mm), soit le double du rythme précédent. Selon le MedECC, d'ici 2050, la hausse moyenne du niveau marin est estimée entre 16 cm et 33 cm par rapport au niveau mesuré sur la période 1995-2014, et pourrait atteindre 0,34 m à 1,10 m d'ici 2100, selon les scénarios d'émissions (SSP). Cette élévation s'accompagnera probablement d'une augmentation significative de la fréquence des événements extrêmes : des submersions marines qualifiées aujourd'hui de centennales pourraient devenir annuelles d'ici la fin du siècle.

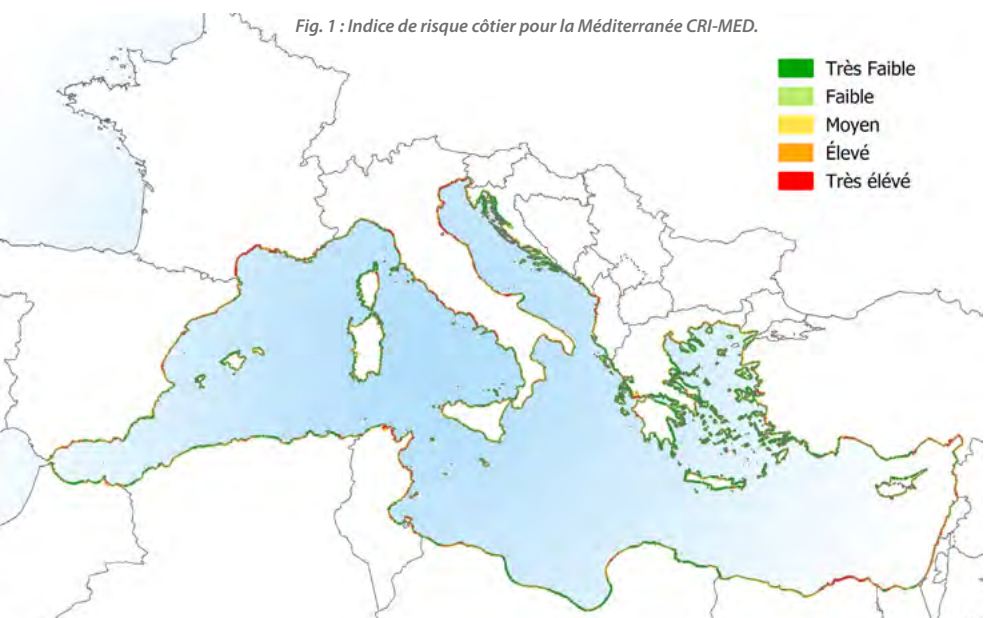
Facteurs de vulnérabilité

Les zones humides côtières sont parmi les écosystèmes les plus exposés à l'élévation du NMM, notamment en Méditerranée, où plusieurs facteurs de vulnérabilité se combinent. La faible amplitude de marée (micro-tidale) limite l'adaptation verticale et latérale de ces milieux, tandis que la topographie souvent abrupte du littoral restreint leur migration vers l'intérieur. Le phénomène de « *coastal squeeze* » aggrave cette situation : la forte anthropisation du littoral, marquée par la présence d'infrastructures (digues, routes, zones urbanisées), empêche la migration naturelle des habitats humides, pris en étau entre mer montante et obstacles artificiels.

Depuis 1990, la population littorale méditerranéenne a augmenté de 49 %, intensifiant l'artificialisation des côtes (**Indic. D1**). La construction de barrages (**Indic. P2**) a entraîné une chute des apports sédimentaires (**Indic. I3**), allant jusqu'à -98 % dans certains bassins (Ebre, Nil, Pô, Medjerda), limitant la capacité des zones humides à suivre la montée du NMM.

À cela s'ajoute une pression touristique croissante, qui accentue la spéculation foncière et les conflits d'usage, réduisant fortement les marges d'action pour préserver ou restaurer ces milieux essentiels.

Fig. 1 : Indice de risque côtier pour la Méditerranée CRI-MED.



Évaluation du risque

Le *Coastal Risk Index for the Mediterranean* (CRI-MED) est un outil d'analyse spatiale qui évalue les risques liés à l'élévation du NMM. Il combine trois dimensions : le forçage climatique (montée du NMM, tempêtes, submersions, etc.), la vulnérabilité physique (topographie, densité de population, etc.) et l'exposition socio-économique (occupation du sol, infrastructures, etc.).

À l'échelle méditerranéenne (**Fig. 1**), CRI-MED montre que 36 % des zones côtières sont exposées à un risque modéré à élevé. Les pays les plus vulnérables se situent au Maghreb, au Proche-Orient et dans le Sud-Ouest de l'Europe, où l'exposition est forte et la capacité d'adaptation limitée.

Projections spécifiques aux zones humides : le cas des marais côtiers méditerranéens

Entre 1975 et 2020, environ 10 % des habitats humides côtiers naturels du bassin méditerranéen ont été perdus, principalement en raison de l'urbanisation et de leur conversion en terres agricoles ou zones humides artificielles. À ces pressions s'ajoute aujourd'hui le risque croissant de submersion marine, qui menace directement les marais côtiers. Sans mesures d'adaptation, entre 69 % et 92 % de ces milieux pourraient disparaître d'ici 2100, même dans des scénarios climatiques modérés. Des pertes totales sont attendues dans certains pays comme l'Algérie, l'Égypte, la France ou l'Italie (**Fig. 2**). Le maintien de ces milieux dépend fortement de deux leviers : l'espace disponible pour leur migration intérieure et un apport sédimentaire suffisant.

Impacts sur la biodiversité

Les zones humides côtières méditerranéennes jouent un rôle essentiel pour la biodiversité, notamment en tant qu'habitats pour les oiseaux d'eau. Une étude menée sur près de 1 000 sites importants pour les oiseaux d'eau hivernants dans huit pays méditerranéens (Algérie, Croatie, France, Grèce, Italie, Libye, Maroc et Tunisie) montre que plus de 34 % d'entre eux pourraient être submergés d'ici 2100, même dans les scénarios climatiques les plus favorables. Paradoxalement, plus de 70 % des sites à risque se trouvent dans des aires protégées, qui sont 1.5 à 2 fois plus exposées que les autres.

Dans ce contexte, identifier les zones prioritaires et renforcer les réseaux d'aires protégées, tout en aménageant des espaces pour la migration des milieux humides, devient une stratégie clé d'adaptation.

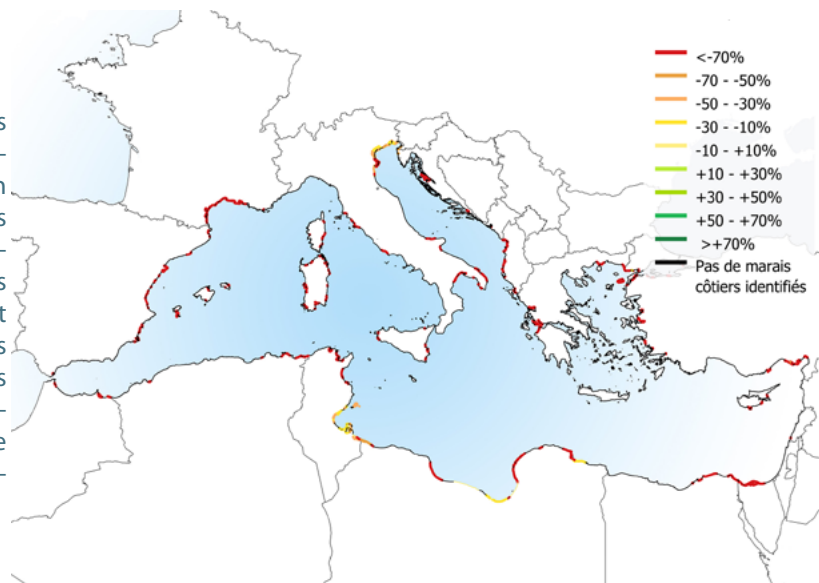


Fig. 2 : Modélisation de l'impact de l'élévation du NMM sur les marais côtiers méditerranéens d'ici 2100 pour un scénario climatique intermédiaire.



Digue de Vérano, Camargue (France)
© Thibault M.

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. P5** est classé parmi les « Pressions » dans le cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il s'appuie sur des travaux scientifiques récents menés à différentes échelles (régionale, nationale et site) et vise à évaluer la vulnérabilité, l'exposition et le risque auxquels sont confrontées les zones humides côtières méditerranéennes face à l'élévation du Niveau Moyen de la Mer (NMM), en interaction avec les pressions anthropiques croissantes sur le littoral.

Les tendances observées et les projections d'élévation du NMM proviennent des synthèses du MedECC (*Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change*), fondées sur les évaluations du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) qui établissent des projections de changements climatiques en fonction de scénarios socioéconomiques SSP (*Shared Socioeconomic Pathways*). Ces travaux intègrent les différentes composantes physiques contribuant à l'élévation du NMM (dilatation thermique, fonte des glaciers et des calottes polaires, dynamiques océaniques régionales) et proposent des estimations régionalisées pour le bassin méditerranéen.

L'évaluation des impacts sur les marais côtiers méditerranéens repose sur l'approche développée par Schuerch et al. (2025), fondée sur une version régionalisée du *Global Coastal Wetland Model* (GCWM). Ce modèle intégré simule l'évolution spatiale des marais côtiers en couplant plusieurs processus : élévation relative du niveau marin, accrétion verticale des sédiments, disponibilité en sédiments en suspension, topographie côtière et potentiel de migration vers l'intérieur des terres. Il fonctionne selon une approche spatialisée, à partir de données topographiques, d'occupation du sol et de densité de population. Il permet de simuler différents scénarios de changement climatique et de croissance démographique ainsi que de gestion côtière afin d'évaluer les pertes ou gains potentiels de surfaces de marais selon les conditions de disponibilité en espace de migration et d'apports sédimentaires.

L'analyse du risque côtier mobilise par ailleurs la méthodologie du *Coastal Risk Index for the Mediterranean* (CRI-MED), développée par la fondation MEDSEA selon le cadre conceptuel du GIEC. Cette approche repose sur un modèle multiplicatif intégrant trois sous-indices : aléa (forçage climatique affectant les zones côtières, incluant élévation du niveau marin, tempêtes et submersions), vulnérabilité (altitude, pente côtière, caractéristiques géomorphologiques) et exposition (occupation du sol, densité de populations). Les variables sont normalisées, pondérées puis agrégées dans un environnement SIG afin de produire des cartes continues de risque à l'échelle du bassin méditerranéen. L'outil permet d'identifier des « hotspots » côtiers combinant forte exposition et faible capacité d'adaptation.

Les impacts potentiels de l'élévation du NMM sur la biodiversité ont été évalués à partir d'une étude analysant l'exposition de 938 sites côtiers méditerranéens suivis dans le cadre de l'*International Waterbird Census* (1993-2017). La submersion potentielle est estimée par une approche *bathtub hydrologically connected* appliquée au modèle numérique de terrain Copernicus DEM-90, selon plusieurs projections d'élévation du NMM issues du GIEC (CMIP6). L'exposition correspond à la proportion de la surface terrestre actuelle des sites susceptible d'être submergée. Les résultats sont ensuite croisés avec les limites des sites Ramsar et des aires protégées (issues de l'**Indic. R1**) afin d'évaluer leur importance pour les oiseaux d'eau non nicheurs.

La fiabilité de l'indicateur est bonne à élevée pour la caractérisation des tendances générales du NMM, reposant sur les évaluations

consolidées du GIEC. Les incertitudes concernent principalement les trajectoires futures d'émissions, les contributions des calottes polaires et les processus locaux tels que la subsidence ou les modifications des apports sédimentaires. Les résultats issus de la modélisation des marais dépendent des hypothèses relatives à la gestion côtière et à la disponibilité d'espace pour la migration. Malgré ces incertitudes, l'indicateur repose sur des cadres méthodologiques validés scientifiquement et fournit une base robuste pour apprécier la pression exercée par l'élévation du NMM sur les zones humides côtières méditerranéennes.

Données

Les données relatives aux tendances et projections du NMM proviennent des synthèses régionales du MedECC, fondées sur les évaluations du GIEC (6^{ème} Rapport d'Évaluation ou AR6) et sur les scénarios climatiques SSP.

Les estimations d'impacts sur les marais côtiers méditerranéens reposent sur une adaptation régionale du modèle GCWM. Les données d'occupation des sols mobilisées pour paramétrer et spatialiser ce modèle proviennent principalement de la base de données des sites suivis par l'OZHM, qui documente les dynamiques d'habitats et les transitions d'occupation du sol à l'échelle du bassin, ainsi que de la base mondiale des marais côtiers (*Global Distribution of Saltmarsh*, version 4.0) développée par l'*UNEP-World Conservation Monitoring Centre* (UNEP-WCMC). Cette dernière compile des données issues de publications scientifiques, de bases institutionnelles et d'inventaires réalisés par télédétection et relevés de terrain, sous forme de couches vectorielles accompagnées de métadonnées détaillées.

L'analyse spatiale du risque côtier repose sur la base de données produite dans le cadre du CRI-MED, qui intègre dans un système d'information géographique des variables climatiques, topographiques, démographiques et d'occupation du sol harmonisées à l'échelle méditerranéenne.

Références

- Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (2020). *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future*. First Mediterranean Assessment Report. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille.
- MEDSEA Foundation (2022). *Implementation of the Multi-scale Coastal Risk Index in the Mediterranean (CRI-MED)*. Knowledge and Sector Strategy – Final Deliverable. Technical report. Cagliari, Italy, November 2022, 35 p.
- Satta, A. (2014). *An Index-based Method to Assess Vulnerabilities and Risks of Mediterranean Coastal Zones to Multiple Hazards*, PhD thesis, Univ. Ca' Foscari, Venise.
- Schuerch, M., Kiesel, J., Boutron, O., Guelmami, A., Wolff, C., Cramer, W., Caiola, N., Ibáñez, C., & Vafeidis, A. T. (2025). Large-scale loss of Mediterranean coastal marshes under rising sea levels by 2100. *Communications Earth & Environment*, 6, 128. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02099-2>
- Verniest, F., Galewski, T., Boutron, O., Dami, L., Defos du Rau, P., Green, A. J., Guelmami, A., Ibáñez, C., & Walmsley, J. (2024). Exposure of wetlands important for nonbreeding waterbirds to sea-level rise in the Mediterranean. *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1111/cobi.14288>



Lac d'Umm Al Maa, Awbari (Libye)
© Sivat

Indicateur

S1

Tendance



ÉTAT

Étendue et évolution des habitats humides

Délimitation des zones humides potentielles : un outil stratégique pour la gestion et la restauration

La cartographie à grande échelle des zones humides potentielles (**Fig. 1**) est un outil clé pour orienter les politiques de conservation. En croisant données d'Observation de la Terre, modèles climatiques, cartes des sols et variables topographiques, elle permet d'identifier non seulement les zones humides existantes, mais aussi celles qui ont disparu, souvent à cause du drainage, de l'agriculture ou de l'imperméabilisation des sols. Dans le bassin méditerranéen, près de 56 % (± 7 %) des zones humides historiques ont été perdues, en particulier dans les plaines alluviales intensivement exploitées.

La comparaison entre les usages actuels du sol et l'emprise potentielle des milieux humides permet de cibler les secteurs où la restauration est possible, là où les conditions naturelles restent favorables.

Historiquement, plus de la moitié des zones humides méditerranéennes ont disparu et la tendance se poursuit : - 12 % entre 1990 et 2020.

Au Maghreb, 95 % des habitats humides restent naturels, mais majoritairement temporaires. Ils sont hautement vulnérables au changement climatique et risquent de disparaître rapidement à leur tour.

Ces résultats offrent une base solide pour hiérarchiser les interventions : recréer des habitats, reconnecter des corridors hydrologiques, protéger les milieux existants et restaurer ceux qui sont dégradés. Ils constituent aussi un outil d'aide à la décision pour anticiper les conflits d'usage, intégrer les enjeux de biodiversité dans les politiques d'aménagement, et répondre aux objectifs régionaux en matière de résilience climatique et de gestion durable de l'eau.

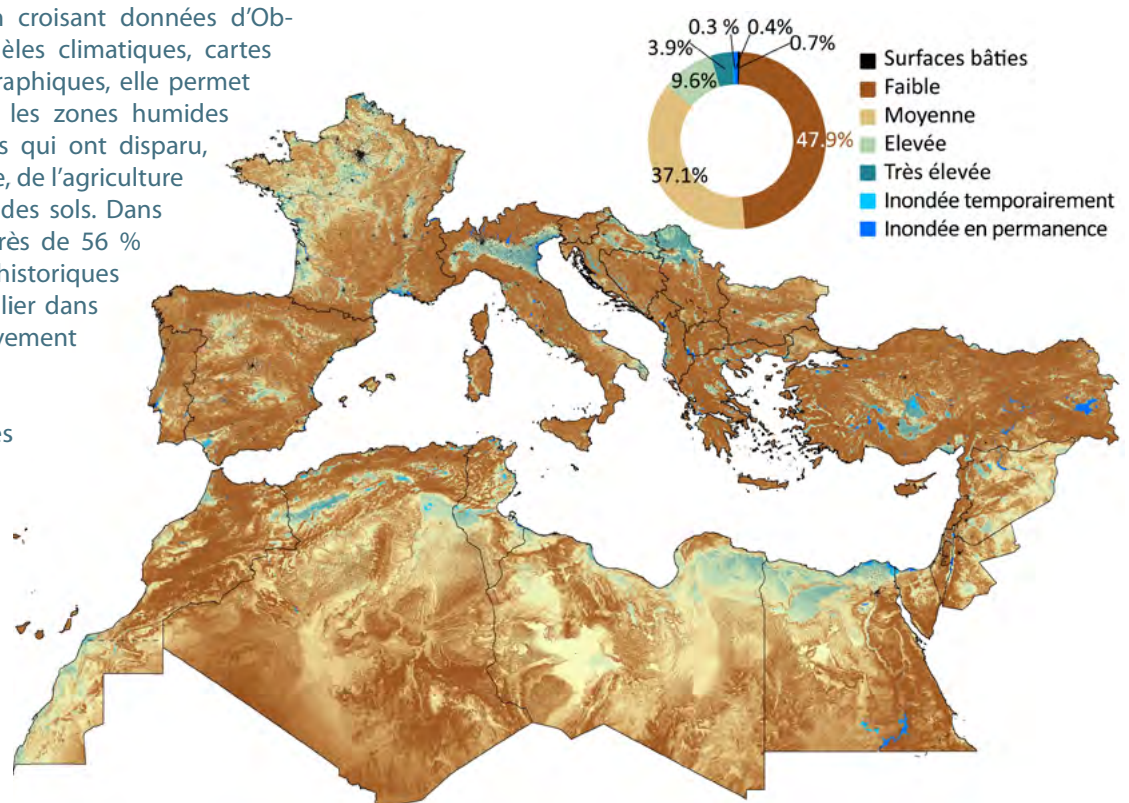


Fig.1 : Carte des Zones Humides Potentielles à l'échelle des pays MedWet, avec les % des différentes classes de probabilité d'occurrence.



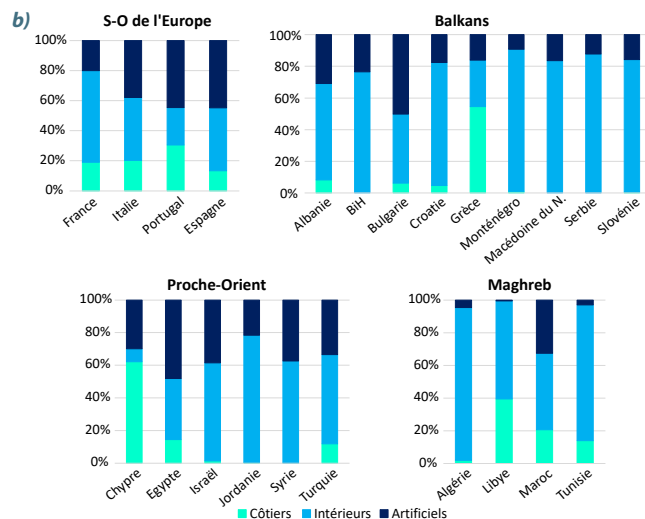
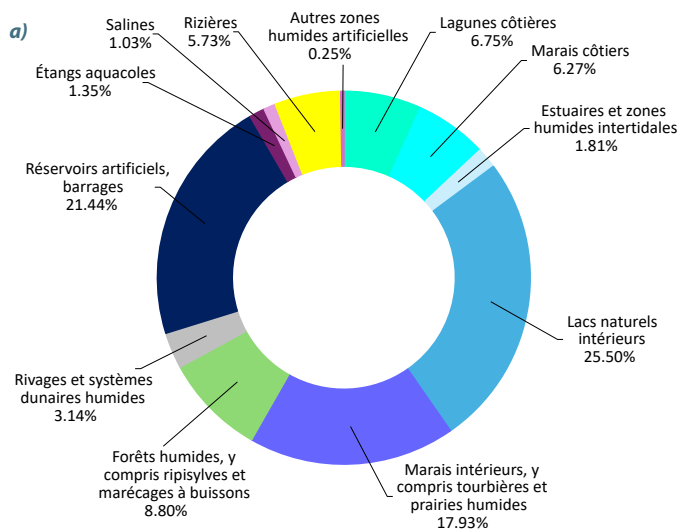


Fig.2 : Pourcentages des superficies en habitats humides, hors cours d'eau, dans le bassin méditerranéen (a), ainsi qu'en fonction des classes de rapportage Ramsar pour chaque pays MedWet où la donnée est disponible (b).

Etendue actuelle des zones humides

Selon la **Fig. 2a**, les habitats humides naturels représentent environ 72 % des surfaces recensées à l'échelle du bassin méditerranéen, répartis entre habitats intérieurs (56 %) et côtiers (16 %). Les habitats artificiels, en nette progression (**Indic. P2**), comptent désormais pour 28 % du total. Il s'agit principalement de lacs de barrages, réservoirs agricoles, rizières, salines et étangs aquacoles.

L'analyse par sous-région (**Fig. 2b**) met en évidence des contrastes marqués. Le Maghreb présente un taux de naturalité exceptionnel : 95 % des habitats humides identifiés y sont encore naturels, dont une majorité de milieux temporaires, très dépendants des précipitations (**Indic. I1**). Dans les Balkans, la naturalité reste élevée (78 %), bien que les infrastructures hydrauliques s'y développent. En Europe du Sud-Ouest, les transformations historiques sont plus anciennes et profondes, avec seulement 66 % d'habitats humides encore naturels. Enfin, au Proche-Orient, l'artificialisation est plus récente mais rapide : 41 % des habitats humides recensés y sont désormais artificiels, en grande partie du fait des barrages et de l'essor de l'aquaculture côtière, notamment dans le delta du Nil (**Indic. S2**).

Une régression persistante des zones humides naturelles

Ces dernières décennies, les zones humides naturelles méditerranéennes poursuivent leur déclin. Selon le WET Index, basé sur plus de 440 sites suivis, la région a perdu en moyenne 12,5 % (± 2 %) de ses zones humides naturelles entre 1990 et 2020. Cette régression s'explique par l'urbanisation et l'intensification agricole (**Indic. P1**), les aménagements hydrauliques (**Indic. P2**) et les impacts croissants du changement climatique (**Indic. P4**). Ces pressions cumulées accentuent la fragmentation des milieux et affaiblissent leur capacité à réguler les crues, stocker l'eau ou préserver la biodiversité. Ce constat appelle des réponses immédiates et coordonnées : protéger les milieux encore fonctionnels (**Indic. R1**), restaurer les écosystèmes dégradés (**Indic. R2**) et promouvoir une gestion durable des zones humides (**Indic. R3**). Sans mobilisation collective, c'est une part essentielle de la résilience écologique méditerranéenne qui est en jeu.

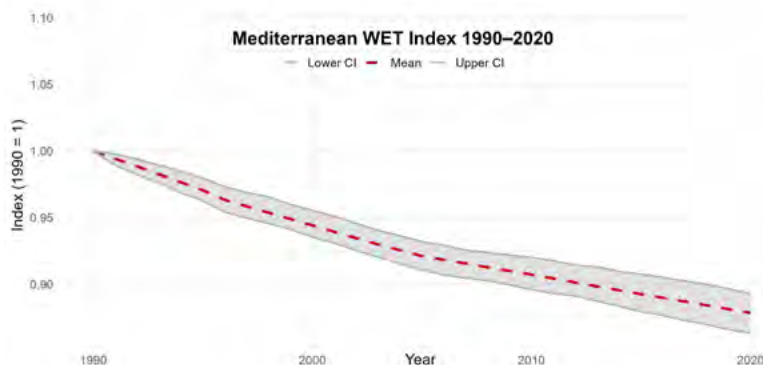


Fig.3 : Estimation de la perte des zones humides naturelles en Méditerranée à l'aide du WET Index calculé sur une base de plus de 440 sites.



Barrage de Yovkovtzi (Bulgarie)
© EdVal/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. S1** vise à caractériser l'étendue des habitats humides à l'échelle du bassin méditerranéen ainsi que leur évolution dans le temps. Il relève de la composante « État » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM et repose sur une approche combinant production de données spatiales, harmonisation d'inventaires existants et analyse de tendances temporelles.

L'estimation de l'étendue actuelle des zones humides repose sur la base pan-méditerranéenne développée par le European Topic Centre de l'Université de Malaga (ETC-UMA), en partenariat avec la Tour du Valat, qui constitue la première cartographie harmonisée des écosystèmes humides à l'échelle régionale. Ce socle a été significativement renforcé par l'OZHM dans le cadre de l'**Indic. S1**, grâce à la production et à la consolidation d'inventaires cartographiques nationaux au niveau de classification le plus détaillé (Niveau 3) pour l'ensemble des pays initialement disponibles uniquement à des niveaux agrégés (Niveau 1). Ce travail a reposé sur l'intégration de sources nationales complémentaires, l'harmonisation des typologies selon la nomenclature hybride CORINE Land Cover – Ramsar, ainsi que la correction d'incohérences spatiales. Il a permis d'obtenir une estimation plus précise, robuste et comparable des superficies d'habitats humides naturels et artificiels à l'échelle du bassin méditerranéen.

L'identification des Zones Humides Potentielles (ZHP) repose sur l'approche hydro-géomorphologique développée par l'OZHM, combinant variables topographiques, hydrologiques et climatiques afin de modéliser la probabilité d'occurrence des zones humides. L'estimation de la surface des habitats humides perdus est obtenue par croisement spatial entre cette couche de ZHP et des bases de données d'occupation du sol multi-sources, notamment CORINE Land Cover, Copernicus Global Land Cover et ESA WorldCover, permettant d'identifier les secteurs historiquement favorables aux zones humides mais aujourd'hui convertis vers d'autres usages.

L'évolution temporelle des zones humides naturelles est évaluée à l'aide du WET Index (*Wetland Extent Trends Index*), méthode développée par l'*UNEP-World Conservation Monitoring Centre* (UNEP-WCMC) en collaboration avec le Secrétariat de la Convention de Ramsar. Cet indicateur adapte l'approche du *Living Planet Index* au suivi des superficies de zones humides à partir de séries temporelles issues de sites observés sur plusieurs années. Pour chaque site, un taux de variation est calculé entre les dates disponibles, puis agrégé par sous-région et par type de zone humide à l'aide de moyennes géométriques pondérées, afin de limiter les biais liés à l'inégale disponibilité des données et d'éviter la surreprésentation de certains milieux. Le WET Index correspond ainsi à la moyenne des tendances estimées pour chaque combinaison « type de zone humide x sous-région » et traduit une dynamique moyenne d'évolution régionale, plutôt qu'un changement absolu de superficie.

La fiabilité globale de l'indicateur est jugée élevée pour l'ensemble des analyses présentées. L'analyse repose sur la combinaison de bases de données harmonisées à l'échelle régionale, d'un travail approfondi de consolidation et de production cartographique, de sources d'occupation du sol reconnues internationalement et de méthodes d'analyse validées scientifiquement. Des incertitudes résiduelles subsistent toutefois, notamment dans le calcul du WET Index en raison de l'hétérogénéité des sites

échantillonnés, ainsi que dans l'estimation des pertes historiques de zones humides liée à l'utilisation de bases d'occupation du sol globales pouvant présenter des limites de résolution spatiale ou thématique. Malgré ces limites, l'indicateur constitue une référence robuste pour le suivi de l'étendue des zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen.

Données

Les analyses s'appuient sur la base de données régionale de l'étendue des zones humides développée par ETC-UMA et la Tour du Valat, améliorée et enrichie par l'OZHM afin d'affiner la précision thématique et spatiale des cartographies nationales disponibles.

Les ZHP sont dérivées de modèles hydro-géomorphologiques intégrant des données topographiques globales (Copernicus DEM-90), des variables climatiques (WorldClim) et des indices hydrologiques. L'estimation des pertes historiques repose sur le croisement des pixels ZHP présentant une forte probabilité d'occurrence d'habitats humides avec plusieurs bases de données d'occupation du sol, notamment CORINE Land Cover, Copernicus Global Land Cover et ESA WorldCover.

L'analyse des tendances temporelles des zones humides naturelles repose sur le WET Index, calculé à partir de la base de données de suivi des changements d'occupation des sols développée par l'OZHM pour un échantillon de plus de 350 sites répartis dans l'ensemble du bassin méditerranéen. Cette base intègre l'ensemble des transitions observées, y compris celles concernant les classes d'habitats humides, ce qui permet d'estimer l'évolution de leurs superficies sur la période 1990-2020.

Références

- Copernicus Land Monitoring Service (2020). CORINE Land Cover. European Environment Agency. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- Darrah, S. E., Shennan-Farpón, Y., Loh, J., Davidson, N. C., Finlayson, C. M., Gardner, R. C., & Walpole, M. J. (2019). Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. *Ecological Indicators*, 99, 294–298. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.032>
- ESA (2021). ESA WorldCover 10 m 2020 product. European Space Agency.
- Guelmami, A. (2023). Large-scale mapping of existing and lost wetlands: Earth observation data and tools to support restoration in the Sebou and Medjerda river basins. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*. <https://doi.org/10.1007/s41207-023-00443-6>
- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat, Arles, France.
- Trombetti, M., Abdul Malak, D., Sanchez, A., Guelmami, A., Garcia, N., Fitoka, E. (2022). Mapping and assessment of the state of wetland ecosystems: a Mediterranean perspective. Interreg Mediterranean Biodiversity Protection Community project. University of Malaga p 84. https://planbleu.org/wp-content/uploads/2022/06/Report_Mapping_and_assessment_of_the_state_of_wetland_ecosystems_2022.pdf



ÉTAT

État de conservation des espèces des zones humides

Un état alarmant de la biodiversité des zones humides méditerranéennes

Le bassin méditerranéen est un point-chaud mondial de biodiversité caractérisé par une grande diversité d'espèces dont une proportion importante est endémique. Les zones humides méditerranéennes contribuent de manière disproportionnée à cette richesse puisque on y retrouve plus d'un tiers des espèces de la région.

L'évaluation régulière de l'état de conservation des espèces présentes dans ces milieux permet de suivre les progrès réalisés dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité et d'ajuster les priorités en matière de conservation. Les résultats les plus récents confirment le caractère préoccupant de la situation, déjà mis en évidence dans les précédentes analyses.

40 % des espèces des zones humides méditerranéennes sont dans un état préoccupant et ce chiffre grimpe à 69 % pour les espèces endémiques.

L'abondance des oiseaux d'eau hivernants a augmenté de 43 % entre 1995 et 2022, illustrant l'efficacité de certaines politiques de conservation ciblées.

Selon les critères de la Liste Rouge de l'UICN, 40 % des espèces évaluées sont aujourd'hui considérées comme mondialement menacées d'extinction ou déjà disparues (23.4%), quasi-menacées (7.5 %) ou insuffisamment documentées (8.4 %). Toutes les grandes catégories taxonomiques sont concernées par ce risque, mais les mollusques gastéropodes figurent parmi les plus touchés (**Fig. 1**).

La situation est encore plus critique pour les espèces endémiques, qui représentent 13 % de l'ensemble évalué. Parmi elles, 69 % présentent un état de conservation préoccupant : 58.7 % sont menacées ou déjà éteintes, 10.4 % quasi-menacées, et 15.9 % souffrent d'un manque de données. Étant donné que ces espèces ne vivent nulle part ailleurs sur la planète, les pays riverains de la Méditerranée portent une responsabilité majeure quant à leur préservation et à la prévention de leur extinction.

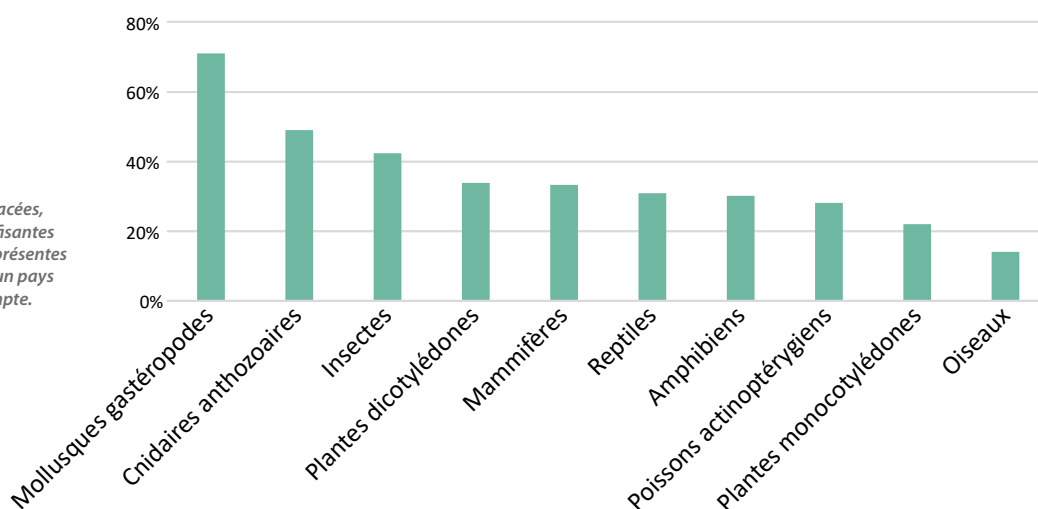


Fig. 1 : Pourcentage d'espèces menacées, quasi-menacées ou à données insuffisantes par taxon (classe). Seules les espèces présentes dans les zones humides d'au moins un pays méditerranéen sont prises en compte.

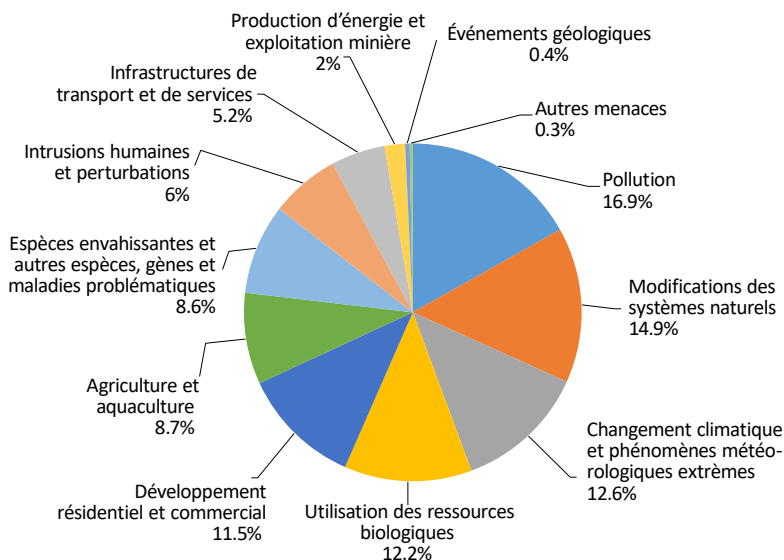


Fig. 2 : Fréquence des menaces affectant les espèces de zones humides méditerranéennes d'après la Liste Rouge de l'UICN.

Facteurs de déclin des espèces dans les zones humides méditerranéennes

Les espèces des zones humides méditerranéennes sont confrontées à un ensemble de pressions anthropiques qui compromettent leur survie. Parmi les menaces les plus répandues (Fig. 2) on compte la pollution de l'eau (Indic. P3), la transformation des systèmes naturels, notamment par la construction de barrages et les prélèvements d'eau (Indic. P2), le changement climatique (Indic. P4) et l'expansion urbaine (Indic. P1). Ces facteurs entraînent majoritairement la dégradation, voire la disparition, des habitats (Indic. I1 & Indic. I2). Certaines espèces subissent également des prélèvements directs, tels que la chasse, la pêche ou la collecte. À cela s'ajoutent les perturbations liées aux activités humaines, ainsi que la concurrence ou la prédation exercées par des espèces exotiques envahissantes.

Effets des politiques de conservation sur les oiseaux d'eau hivernants : une dynamique régionale contrastée

Toutefois, il existe aussi des nouvelles encourageantes. Ainsi, les oiseaux d'eau hivernants dans les pays méditerranéens sont en augmentation relativement constante sur la période 1995-2022, avec une progression de 43 % de leur indice d'abondance (Fig. 3). Ces espèces étant directement ciblées par plusieurs mécanismes de conservation internationaux tels que l'Accord sur les Oiseaux d'Eau Afrique-Eurasie, la Convention de Ramsar, ou encore les Directives Européennes Habitats et Oiseaux pour les pays membres de l'UE, leur relatif bon état de conservation suggère que les mises en œuvre de ces politiques sont efficaces (Indic. R1 & Indic. R3). Cette tendance est cependant une moyenne et certaines espèces ne la suivent pas, voire sont en déclin. A l'échelle des pays, lorsque les données sont suffisantes pour le calcul d'une tendance nationale, le contraste est assez important avec une augmentation moyenne marquée en Algérie, Espagne, France et Italie tandis que la tendance est fluctuante ou stable en Bulgarie, Croatie, Grèce, Maroc, Slovénie, Tunisie et Turquie.

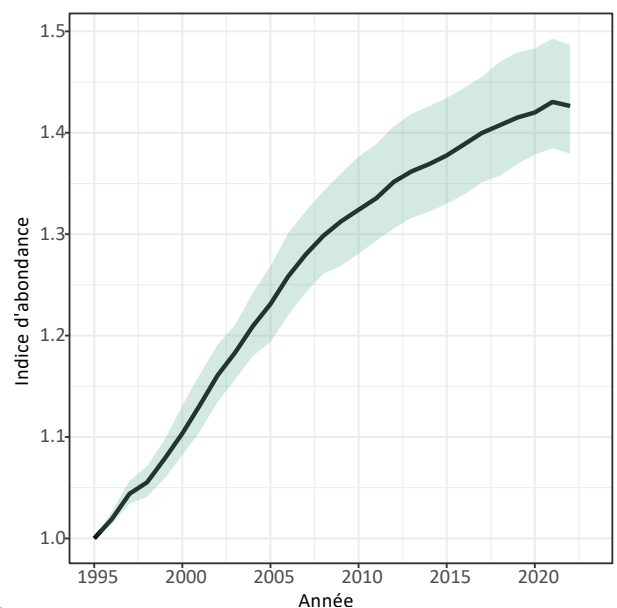
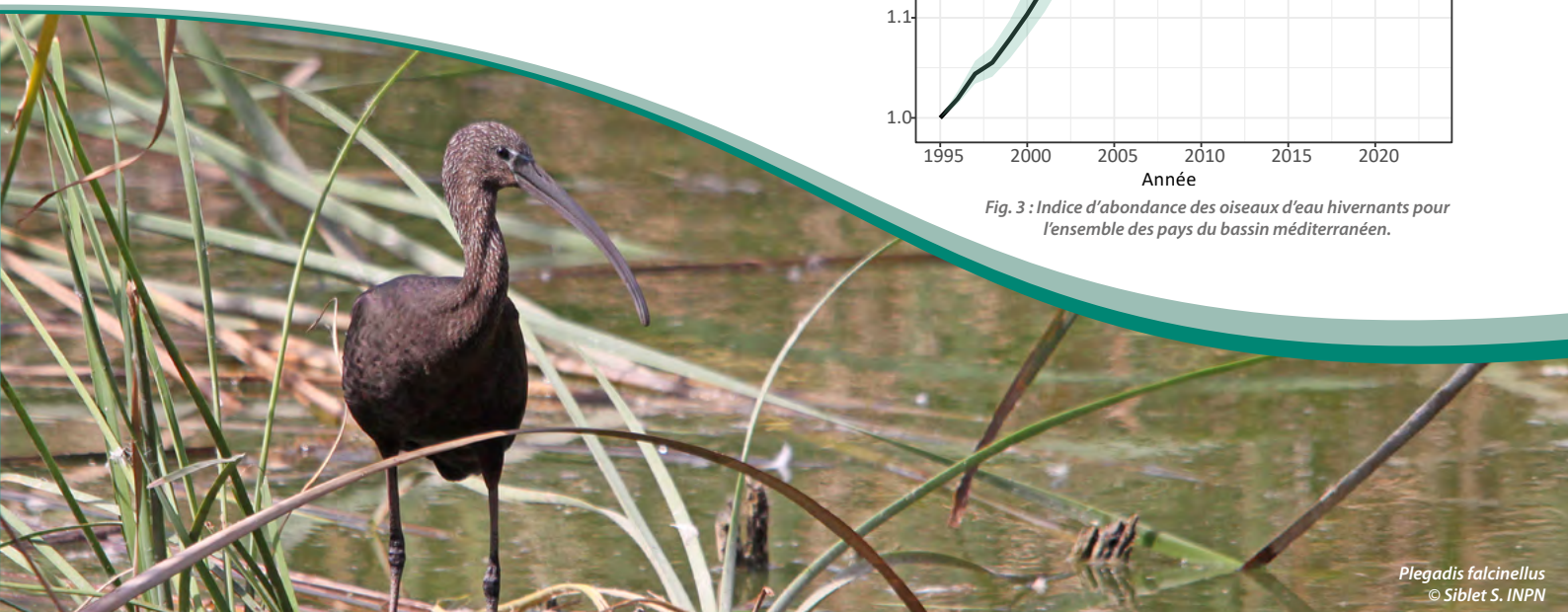


Fig. 3 : Indice d'abondance des oiseaux d'eau hivernants pour l'ensemble des pays du bassin méditerranéen.



Plegadis falcinellus
© Sibley S. INPN



Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. S2** relève de la composante « État » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser l'état de conservation des espèces associées aux zones humides méditerranéennes ainsi que l'évolution de l'abondance de certains groupes d'espèces indicatrices à l'échelle régionale.

L'évaluation de l'état de conservation des espèces repose principalement sur l'analyse des catégories de la Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Les espèces retenues correspondent à celles présentes dans les habitats humides d'au moins un pays du bassin méditerranéen, telles que définies dans la classification des habitats de l'UICN. L'analyse inclut l'ensemble des règnes biologiques (Animalia, Plantae et Fungi) et prend en compte les catégories suivantes : espèces « En danger critique » (CR), « En danger » (EN), « Vulnérable » (VU), « Quasi menacées » (NT) et à « Données insuffisantes » (DD). Une analyse spécifique est également réalisée pour les espèces endémiques de la région méditerranéenne, afin de mettre en évidence leur niveau particulier de vulnérabilité.

Les pressions pesant sur ces espèces sont identifiées à partir des menaces documentées dans les fiches d'évaluation de la Liste Rouge de l'UICN. Lors du processus d'évaluation, les experts renseignent les facteurs susceptibles d'affecter la survie des espèces en s'appuyant sur le *IUCN Threats Classification Scheme*, une nomenclature standardisée décrivant les différentes catégories de pressions sur la biodiversité. Les menaces associées aux espèces retenues dans l'**Indic. S2** ont été extraites de cette base puis regroupées par grandes catégories (par exemple pollution, modification des systèmes naturels, changement climatique, urbanisation ou espèces exotiques envahissantes). La fréquence de chaque type de pression a ensuite été estimée en comptabilisant le nombre d'espèces pour lesquelles la menace est mentionnée dans l'évaluation UICN, ce qui permet d'identifier les facteurs de déclin les plus fréquemment rapportés pour les espèces des zones humides méditerranéennes à l'échelle régionale.

L'évolution des populations d'oiseaux d'eau hivernants est analysée séparément afin de fournir une métrique dynamique des tendances de biodiversité dans les zones humides méditerranéennes. Le calcul repose sur une approche dérivée du *Living Planet Index*, mise en œuvre à l'aide du package statistique 'rIpi'. Chaque série temporelle correspond à des comptages réalisés sur un site donné, dans le cadre des programmes des dénombrements des oiseaux d'eau de la mi-janvier. Les séries retenues comprennent au minimum trois comptages répartis sur la période d'étude 1995-2022, incluant au moins une observation avant 2004, une entre 2005 et 2014 et une après 2015. Les tendances sont calculées par pays et à l'échelle régionale.

La fiabilité globale de l'indicateur est jugée bonne pour l'analyse des tendances générales à l'échelle du bassin méditerranéen. Les catégories de la Liste Rouge de l'UICN constituent la référence internationale pour l'évaluation du risque d'extinction des espèces. Toutefois, certaines limites subsistent. Les évaluations ne couvrent pas de manière homogène l'ensemble des taxons et certaines espèces restent insuffisamment documentées. Par ailleurs, les menaces identifiées dans la Liste Rouge peuvent être incomplètes pour certaines espèces.

Enfin, les analyses de tendances des populations d'oiseaux d'eau restent tributaires de la disponibilité et de la répartition géographique des programmes de comptage, certains pays et certaines espèces étant encore sous-représentés dans les bases de données internationales.

Données

Les analyses reposent sur les données de la Liste Rouge de l'UICN, interrogée pour les espèces présentes dans la région méditerranéenne et associées aux habitats humides. La requête inclut les règnes Animalia, Plantae et Fungi et couvre l'ensemble des pays du bassin méditerranéen. La requête de données UICN (15/04/2025, résolution spatiale ~5.6 km à l'équateur) inclut le groupe taxonomique (Animalia, Fungi, Plantae), l'étendue de l'évaluation (Global, Mediterranean), les pays MedWet, la menace (11 - *Climate change & severe weather*), les habitats (1.7. *Forest - Subtropical/Tropical Mangrove Vegetation Above High Tide Level*, 1.8. *Forest - Subtropical/Tropical Swamp*, 12. *Marine Intertidal*, 13. *Marine Coastal/Supratidal*, 15. *Artificial/Aquatic & Marine*, 4.6. *Grassland - Subtropical/Tropical Seasonally Wet/Flooded*, 5. *Wetlands (inland)*, 9.10. *Marine Neritic - Estuaries*, 9.8. *Marine Neritic - Coral Reef*) et le niveau taxonomique (*Species*). Les informations extraites incluent le statut de conservation des espèces, leur caractère endémique (aire de distribution n'atteignant pas de surface à l'extérieur de la région Méditerranéenne), ainsi que les menaces documentées dans les fiches d'évaluation.

L'analyse des tendances des oiseaux d'eau hivernants repose sur les données du *International Waterbird Census* (IWC) coordonné par Wetlands International. Ce programme international de suivi standardisé fournit des séries temporelles de comptages d'oiseaux d'eau réalisées chaque année sur plusieurs centaines de sites dans les pays du bassin méditerranéen. Ces données permettent d'estimer l'évolution de l'abondance relative des populations d'oiseaux d'eau à l'échelle régionale sur la période 1995-2022.

Références

- Collen, B., Loh, J., Whitmee, S., McRae, L., Amin, R., & Baillie, J. (2009). Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. *Conservation Biology*, 23(2), 317–327. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01117.x>
- IUCN (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland. <https://www.iucnredlist.org>
- IUCN Standards and Petitions Committee (2022). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. Gland, Switzerland: IUCN. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>
- McRae, L., Deinet, S., & Freeman, R. (2017). The diversity-weighted Living Planet Index: controlling for taxonomic bias in a global biodiversity indicator. *PLOS ONE*, 12(1), e0169156. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169156>
- Wetlands International (2023). International Waterbird Census (IWC). Wageningen, Netherlands: Wetlands International. <https://www.wetlands.org>



Indicateur

I1

Tendance



Marais côtiers près de Kalloni, Lesbos (Grèce) © CreativeNature NV/Envato

IMPACTS

Assèchement des zones humides naturelles

Zones humides naturelles : des surfaces en eau en recul dans les milieux les plus sensibles

Sur la période 1984-2021, la surface en eau permanente des zones humides naturelles méditerranéennes est restée globalement stable (+0.15 %). Cette apparente stagnation dissimule toutefois des dynamiques contrastées selon les types de milieux, avec un déclin préoccupant observé chez les habitats les plus sensibles (**Fig. 1**).

Dans les zones humides intérieures, la baisse des surfaces en eau est particulièrement marquée. Les marais intérieurs, comprenant notamment les prairies humides et les tourbières, enregistrent une diminution de 12 % de leur surface en eau permanente et de 10 % de leur surface temporaire. Les dépressions humides interdunaires, très fréquentes en Afrique du Nord, connaissent des reculs comparables : -13 % pour les eaux permanentes, -8 % pour les temporaires. Ces évolutions traduisent un cumul de pressions croissantes : prélèvements excessifs (**Indic. P2**), drainage ou fragmentation des réseaux hydrauliques (**Indic. I3**) et diminution des apports naturels en eau liée à la baisse des précipitations (**Indic. D2**).

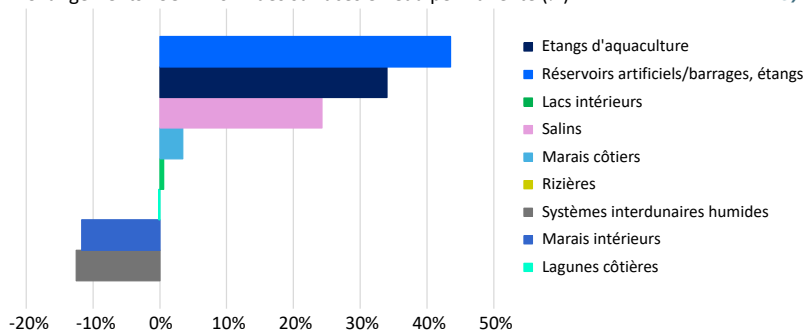
Entre 1984 et 2021, la surface en eau permanente des marais intérieurs méditerranéens a diminué de -12 % et celle des eaux temporaires des lagunes de -10 %, révélant un assèchement préoccupant des milieux humides naturels.

En parallèle, les surfaces en eau permanentes des zones humides artificielles ont bondi de 42 %.

Toujours dans les zones humides intérieures, les lacs naturels présentent une dynamique plus contrastée. Leur surface en eau permanente progresse légèrement (+0.6 %), alors que celle en eau temporaire bondit (+29 %). Cette évolution suggère une transition partielle de régimes hydrologiques permanents vers des régimes intermittents, potentiellement liée à une diminution de la recharge annuelle et à une évaporation accrue. Loin d'être un signe d'amélioration, cette mutation traduirait donc un assèchement progressif de certains lacs méditerranéens et une vulnérabilité accrue face aux perturbations hydriques.

Les zones humides côtières présentent des trajectoires plus hétérogènes. Les marais côtiers progressent légèrement, avec une augmentation de 3 % de leur surface en eau permanente et de 8 % de leur surface temporaire. À l'inverse, les lagunes côtières connaissent un recul : la surface en eau permanente reste stable (-0.1 %), mais la surface temporaire diminue sensiblement (-10 %). Cette dynamique s'explique principalement par la réduction des apports d'eau douce en provenance des bassins versants, conséquence directe de l'intensification des aménagements hydrauliques, de la surexploitation des ressources en eau et d'une pluviométrie en déclin.

a) Changements 1984 - 2021 des surfaces en eau permanente (%)



b) Changements 1984 - 2021 des surfaces en eau temporaire (%)

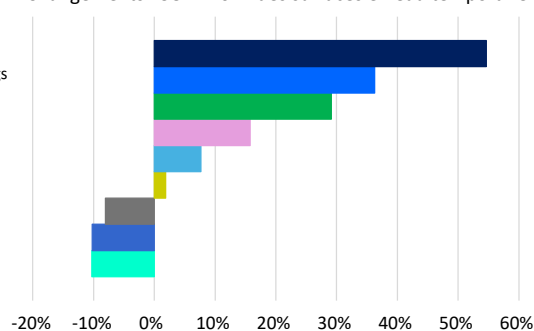


Fig. 1 : Evolutions 1984-2021 des surfaces en eau permanente (a) et temporaire (b) au sein des zones humides méditerranéennes.



Zones humides artificielles : des surfaces en eau en forte progression

Contrairement aux tendances observées dans les milieux naturels, les zones humides artificielles méditerranéennes ont connu, entre 1984 et 2021, une forte augmentation de leur surface en eau permanente (+42 %) et temporaire (+30 %).

Cette dynamique s'explique par le développement continu d'infrastructures hydrauliques, notamment les barrages, retenues collinaires et étangs agricoles (*Indic. P2*), dont la superficie en eau permanente a augmenté de 43 %. L'aquaculture progresse également de manière significative, avec une augmentation de 34 % des surfaces d'eau permanente et 55 % des temporaires. Les salines, bien que plus marginales en surface, enregistrent également une hausse de +24 % en eau permanente.

Cette expansion des surfaces en zones humides artificielles constitue une réponse technique aux tensions hydriques croissantes dans la région. Cependant, elle n'est pas sans conséquence pour les zones humides naturelles : en captant une part non négligeable des flux d'eau douce en amont, ces infrastructures réduisent les volumes disponibles pour les écosystèmes situés en aval, accentuant les phénomènes d'assèchement déjà observés dans les marais, les lagunes et les lacs temporaires.

Par ailleurs, cette expansion ne s'accompagne pas d'un gain fonctionnel équivalent. Les zones humides artificielles, conçues pour un usage spécifique (stockage, production, etc.), n'offrent qu'un substitut très partiel aux services assurés par les zones humides naturelles : filtration de l'eau, régulation des crues, soutien à la biodiversité, stockage du carbone, etc. Ces milieux artificiels sont généralement plus pauvres écologiquement, moins résilients face aux aléas climatiques et fortement dépendants de la gestion humaine.

Le changement climatique : accélérateur des déséquilibres hydrologiques

Le changement climatique amplifie les dynamiques d'assèchement observées dans les zones humides naturelles méditerranéennes. La baisse des précipitations, combinée à l'élévation des températures, accentue les déficits hydriques, réduit la durée d'inondation saisonnière et accélère l'évaporation, en particulier dans les zones humides temporaires ou peu profondes.

En réponse, les politiques de gestion de l'eau s'orientent de plus en plus vers des infrastructures artificielles de stockage et de production, au détriment d'approches centrées sur les écosystèmes naturels. Ce recours croissant aux zones humides artificielles traduit une trajectoire d'adaptation technique qui renforce l'artificialisation du paysage hydrologique. Ainsi, le changement climatique agit comme un accélérateur des déséquilibres existants, rendant plus difficile le maintien des fonctions écologiques des milieux humides naturels et soulignant la nécessité d'une transition vers des solutions d'adaptation plus intégrées et fondées sur la nature.



Alyte accoucheur
© Corail M.

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. 11** s'inscrit dans la composante « Impacts » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à mesurer les conséquences des pressions anthropiques et climatiques sur le fonctionnement hydrologique des zones humides, en analysant l'évolution des surfaces en eau au sein de ces écosystèmes. L'indicateur ne mesure pas l'évolution de l'étendue des habitats humides en tant que tels, mais bien les changements d'état hydrologique observés à l'intérieur de ces milieux, en distinguant les surfaces en eau permanente et temporaire. Il constitue ainsi un signal direct de modification du régime hydrique et, potentiellement, d'assèchement.

L'analyse repose sur l'exploitation de la couche « Transitions » du jeu de données *Global Surface Water (GSW)*, qui permet d'identifier les changements intervenus entre le début et la fin de la série temporelle Landsat couvrant la période 1984-2021. Cette couche caractérise, à l'échelle du pixel (résolution spatiale de 30 m), les transitions entre trois états hydrologiques : non-eau, eau temporaire (saisonnnière) et eau permanente. Chaque pixel est associé à une classe décrivant son état initial et son état final, permettant de distinguer les surfaces inchangées, les pertes nettes d'eau, les gains d'eau et les conversions entre inondation permanente et temporaire.

La détermination de l'état initial repose sur l'identification d'une année dite représentative, sélectionnée à partir de profils temporels de récurrence mensuelle garantissant un niveau minimal de confiance dans la présence ou l'absence d'eau. L'état final correspond à la dernière année disponible dans la série. Cette approche permet d'identifier des changements structurels intervenus sur plus de trois décennies, indépendamment des fluctuations interannuelles intermédiaires.

Dans le cadre de l'**Indic. 11**, la couche « Transitions » a été croisée avec la cartographie harmonisée des zones humides méditerranéennes élaborée pour l'**Indic. S1**. Cette étape a permis de restreindre l'analyse aux surfaces situées à l'intérieur des polygones de zones humides et de distinguer les milieux naturels intérieurs, les milieux naturels côtiers et les habitats humides artificiels. Les transitions correspondant à des pertes de surfaces permanentes ou saisonnières, ainsi que les conversions de permanent vers temporaire, ont été interprétées comme des manifestations d'assèchement ou de diminution de la stabilité hydrologique. Les surfaces ont été agrégées par type de zone humide et les variations ont été exprimées en pourcentage entre l'état initial et l'état final.

La fiabilité de l'indicateur est élevée pour l'identification des tendances régionales à long terme. Elle repose sur la continuité et l'homogénéité de l'archive Landsat depuis 1984, sur la cohérence méthodologique du traitement GSW et sur l'application uniforme des analyses à l'échelle du bassin méditerranéen. Des incertitudes subsistent néanmoins à l'échelle locale, notamment en raison de la résolution spatiale de 30 mètres, des limites de détection des eaux peu profondes ou fortement turbides, ainsi que la présence de végétation émergente.

En outre, la couche « Transitions » compare uniquement les états hydrologiques au début et à la fin de la période étudiée ; elle ne permet pas d'appréhender la variabilité interannuelle intermédiaire ni les épisodes temporaires non persistants.

Données

L'indicateur s'appuie sur le jeu de données GSW (version 2) produit par le *Joint Research Centre* de la Commission Européenne dans le cadre du programme Copernicus. Cette base est issue du traitement automatisé de plus de quatre millions d'images Landsat acquises entre mars 1984 et décembre 2021. Les capteurs Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ et Landsat 8 OLI ont été mobilisés afin d'assurer la continuité temporelle des observations à une résolution spatiale de 30 m.

La couche utilisée pour l'analyse est le raster « Transitions », où chaque valeur de pixel correspond à un type spécifique de transition hydrologique entre l'état initial et l'état final du pixel. Les classes incluent notamment les surfaces permanentes inchangées, les pertes de surfaces permanentes, les surfaces temporaires inchangées, les pertes de surfaces temporaires, les conversions de temporaire vers permanent et de permanent vers temporaire, ainsi que des classes éphémères caractérisant des apparitions temporaires d'eau au cours de la période.

Références

- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat, Arles, France.
- Pekel, J.-F., Cottam, A., Gorelick, N., & Belward, A. S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540, 418–422.
- Trombetti, M., Abdul Malak, D., Sanchez, A., Guelmami, A., Garcia, N., Fitoka, E. (2022). Mapping and assessment of the state of wetland ecosystems: a Mediterranean perspective. Interreg Mediterranean Biodiversity Protection Community project. University of Malaga p 84. https://planbleu.org/wp-content/uploads/2022/06/Report_Mapping_and_assessment_of_the_state_of_wetland_ecosystems_2022.pdf



Indicateur

I2

Tendance



Hyla meridionalis
© Granger A.

IMPACTS

Perte des habitats humides naturels par conversion

Recul des milieux naturels sous la pression agricole et urbaine

Entre 1990 et 2020, les zones humides méditerranéennes ont subi une transformation profonde de leur occupation du sol, marquée par une artificialisation croissante et un recul significatif des milieux naturels (**Indic. P1**), ce qui a lourdement impacté leur étendue totale à l'échelle régionale (**Indic. S1**).

Un suivi réalisé sur 340 sites répartis dans 23 des 27 pays MedWet (hors Bulgarie, Malte, Monaco et Serbie) révèle des tendances nettes (**Fig. 1**) : les milieux humides naturels sont principalement transformés en terres agricoles (54 %) et en zones humides artificielles (36 %) ce qui témoigne de la pression exercée par l'agriculture à la fois pour l'expansion des cultures et pour l'aménagement d'infrastructures hydrauliques. Parallèlement, les habitats naturels non-humides perdus sont eux aussi massivement convertis vers l'agriculture (85 % des pertes depuis 1990).

Entre 1990 et 2020, les habitats humides naturels méditerranéens ont principalement été convertis en terres agricoles et en milieux humides artificiels, avec 54 % et 36 % des pertes respectivement.

Les sites Ramsar semblent mieux protégés face aux conversions, avec une conversion de 3 % de leurs milieux humides naturels, contre 11 % pour les sites non Ramsar.

L'urbanisation représente également un facteur de conversion non négligeable, avec 7 % des habitats humides naturels et 11 % des habitats naturels non-humides perdus au profit des zones bâties.

Les tendances par sous-région (**Fig. 2**) révèlent d'importantes disparités. Au Proche-Orient, 62 % des pertes de milieux humides naturels sont dues à leur conversion en zones humides artificielles, sous l'effet du développement de barrages en Turquie (**Indic. P2**) et de l'essor de l'aquaculture en Égypte et en Israël (**Indic. S1**). Au Maghreb, la pression agricole est dominante, avec plus de 83 % des pertes liées à l'extension des terres cultivées, une tendance également présente dans les Balkans (68 %). Dans le Sud-Ouest de l'Europe, les conversions se répartissent entre agriculture (46 %) et zones humides artificielles (40 %), tandis que les pertes au profit de l'urbanisation atteignent un maximum régional de plus de 11 %.

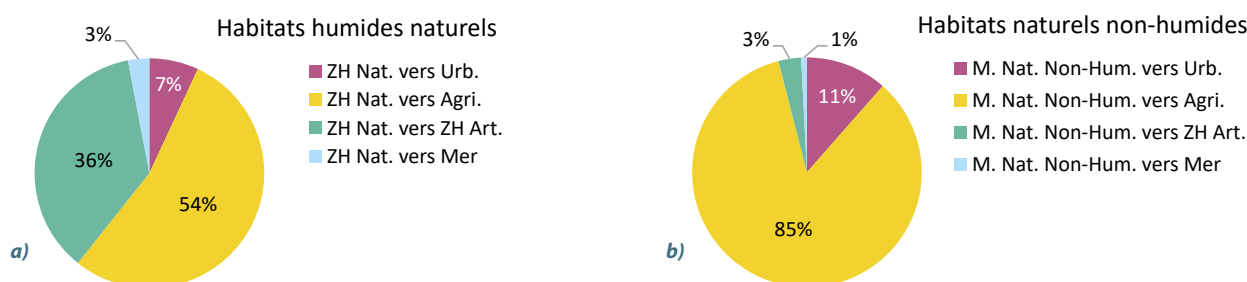


Fig. 1 : Principales conversions observées entre 1990 et 2020 au sein des 340 sites suivis par l'OZHM pour les habitats humides naturels (a) et les habitats naturels non-humides (b).

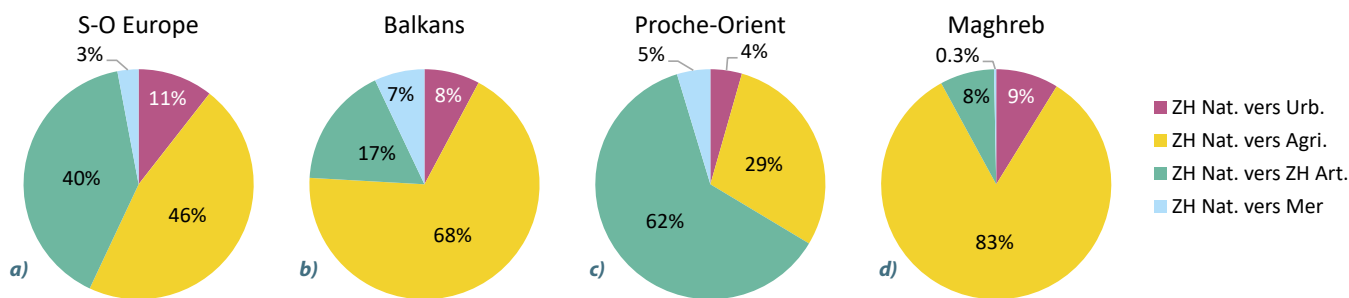


Fig. 2 : Conversions des habitats humides naturels 1990-2020 déclinés selon les quatre sous-régions méditerranéennes : Sud-Ouest de l'Europe (a), Balkans (b), Proche-Orient (c) et Maghreb (d).

Zones humides côtières et intérieures : deux trajectoires de transformation différentes

Les dynamiques de conversion diffèrent nettement entre zones côtières et intérieures (Fig. 3). Sur le littoral, 48 % des pertes de milieux humides naturels entre 1990 et 2020 sont liées à leur transformation en zones humides artificielles, contre seulement 15 % dans les territoires intérieurs, en lien notamment avec la concentration des activités économiques dans les zones côtières densément peuplées (Indic. D1). À l'inverse, la pression agricole est prédominante à l'intérieur des terres, où elle représente 80 % des pertes, contre 40 % en zone côtière. Ce contraste reflète l'intensification agricole dans les arrière-pays méditerranéens, comme la plaine du Gharb au Maroc ou encore autour du lac Akşehir en Turquie.

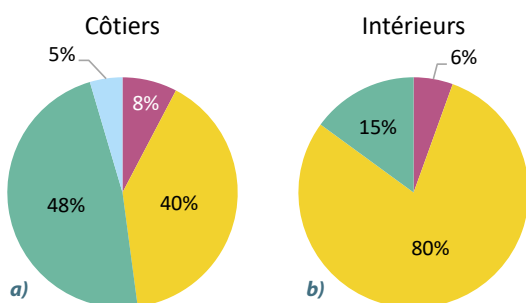


Fig. 3 : Conversions des habitats humides naturels 1990-2020 au sein des sites côtiers (a) et intérieurs (b).

La désignation Ramsar : un bouclier face aux impacts par conversion ?

Entre 1990 et 2020, les sites Ramsar ont mieux résisté à la perte des habitats humides naturels que les autres sites (recul de 3 % contre 11 %), illustrant une certaine efficacité de ce statut (Fig. 4). La création de zones humides artificielles y est également bien plus limitée (+6 % contre +60 % dans les sites non Ramsar). L'urbanisation progresse toutefois dans les deux cas, avec une hausse un peu moins marquée dans les sites Ramsar (+106 % contre +128 %). Les terres cultivées y gagnent aussi du terrain (+29 %), constituant la principale cause de perte des milieux humides naturels (69 % des conversions).

Ces résultats montrent que le statut Ramsar offre une protection relative, renforcée par sa reconnaissance nationale et internationale. Néanmoins, les pressions agricole et urbaine persistantes soulignent les limites d'un cadre non contraignant, appelant à des mesures plus fortes pour préserver l'intégrité écologique de ces sites (Indic. R1 & R3).

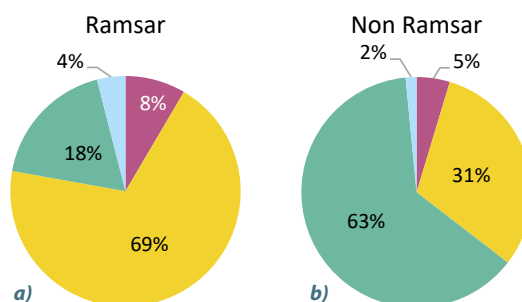


Fig. 4 : Conversions des habitats humides naturels 1990-2020 selon les sites suivis et bénéficiant d'une désignation Ramsar (a) et les autres (b).



Champs agricoles et étangs aquacoles, Vlada (Croatie)
© Image Source/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. I2** vise à analyser les conversions des habitats humides naturels vers d'autres types d'occupation du sol afin de caractériser les impacts des activités humaines sur l'étendue des zones humides méditerranéennes. Il s'inscrit dans la composante « Impacts » du cadre DPSIR utilisé par l'OZHM pour analyser les dynamiques socio-écologiques affectant ces écosystèmes.

L'indicateur repose sur l'analyse des changements d'occupation du sol au sein des sites suivis par l'OZHM. Les dynamiques d'habitats sont identifiées par la comparaison de cartes d'occupation du sol produites pour les hydropériodes annuelles 1990 et 2020 à partir de séries temporelles d'images satellitaires Landsat TM et Sentinel-2. Ces cartes permettent de caractériser la composition des habitats présents dans chaque site et d'en suivre l'évolution sur le long terme.

La cartographie des habitats s'appuie sur l'analyse d'images satellitaires multi-temporelles. Après des étapes de prétraitement (corrections géométriques et radiométriques), les images sont analysées à l'aide de méthodes de segmentation et de classification orientée-objet permettant de délimiter des unités spatiales homogènes et de leur attribuer une classe d'occupation du sol. La nomenclature utilisée repose sur une classification hybride combinant les classes de CORINE Land Cover avec celles des habitats humides définies par la Convention de Ramsar, ce qui permet de distinguer finement les différents types de milieux humides et les principales formes d'occupation du sol susceptibles d'entraîner leur transformation.

Pour l'analyse de l'indicateur, les classes d'occupation du sol ont été regroupées en six catégories fonctionnelles : (1) Zones bâties ; (2) Terres agricoles ; (3) Milieux naturels non-humides ; (4) Zones humides naturelles ; (5) Zones humides artificielles et ; (6) Mer. Les cartes produites pour les deux hydropériodes sont ensuite croisées dans un Système d'Information Géographique afin d'identifier les transitions entre classes et de produire des matrices de conversion. Celles-ci permettent de quantifier les surfaces d'habitats humides naturels converties vers d'autres usages du sol et d'identifier les principales trajectoires de transformation des milieux.

La fiabilité de l'indicateur est jugée moyenne à bonne. Les résultats cartographiques reposent sur des méthodes de télédétection éprouvées, validées scientifiquement et présentent une précision globale supérieure à 88 %, validée par des données terrain. Toutefois, l'échantillon de sites suivis par l'OZHM n'est pas statistiquement représentatif de l'ensemble des zones humides méditerranéennes. Les tendances observées doivent donc être interprétées comme des indications robustes des dynamiques de conversion au sein des sites étudiés, sans constituer une estimation exhaustive à l'échelle de l'ensemble du bassin méditerranéen.

Données

L'**Indic. I2** repose exclusivement sur les données issues de la base de données de suivi des sites de l'OZHM. Cette base rassemble, depuis 2010, les informations spatiales produites dans le cadre du programme de suivi des habitats des zones humides méditerranéennes. Elle comprend notamment les cartes d'occupation du sol élaborées pour les sites suivis, dérivées d'analyses d'images satellitaires et harmonisées selon une nomenclature commune adaptée aux écosystèmes humides. Les données permettent de caractériser la composition des habitats présents dans chaque site et d'analyser les changements d'occupation du sol sur plusieurs décennies.

La base couvre plusieurs centaines de sites répartis dans les pays MedWet et inclut des zones humides de types variés (côtières, intérieures et artificielles). Elle constitue aujourd'hui l'une des principales sources d'information spatiale à l'échelle régionale pour le suivi des dynamiques d'habitats dans les zones humides méditerranéennes.

Références

- Guelmami, A., Arslan, D., Ernoul, L. (2023). Assessing the Impacts of Land Use and Land Cover Changes 1984-2020 on Wetland Habitats in the Gediz Delta (Turkey). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9289-2.ch002>
- Mediterranean Wetlands Observatory (2014). Land cover – Spatial dynamics in Mediterranean coastal wetlands from 1975 to 2005. Tour du Valat, Arles, France.
- Mediterranean Wetlands Observatory (2018). Mediterranean Wetlands Outlook 2: Solutions for sustainable Mediterranean wetlands. Tour du Valat, Arles, France.
- Perennou, C., Guelmami, A., Paganini, M., Philipson, P., Poulin, B., Strauch, A., Tottrup, C., Truckenbrodt, J., Geijzendorffer, I. R. (2018). Mapping Mediterranean wetlands with remote sensing: A good-looking map is not always a good map. *Advances in Ecological Research*, 58, 243–278. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2017.12.002>
- Weise, K., Höfer, R., Franke, J., Guelmami, A., Simonson, W., Muro, J., O'Connor, B., Strauch, A., Flink, S., Eberle, J., Mino, E., Thulin, S., Philipson, P., van Valkengoed, E., Truckenbrodt, J., Zander, F., Sánchez, A., Schröder, C., Thonfeld, F., Fitoka, E., Scott, E., Ling, M., Schwarz, M., Kunz, I., Thürmer, G., Plasmeijer, A., Hilarides, L. (2020). Wetland extent tools for SDG 6.6.1 reporting from the Satellite-based Wetland Observation Service (SWOS). *Remote Sensing of Environment*, 247, 111892. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111892>



Barbus meridionalis
© D. Poracchia

Indicateur

I3

Tendance



IMPACTS

Altération de la continuité écologique des cours d'eau

Une continuité globalement préservée, des axes majeurs sous pression

La continuité écologique des cours d'eau est indispensable pour garantir le transport des sédiments, la libre circulation des espèces et le maintien des processus écosystémiques. Cet indicateur évalue le niveau de connectivité fluviale, en distinguant les tronçons à écoulement libre, à connectivité réduite, ou fortement impactés. Dans le contexte méditerranéen, caractérisé par une grande diversité climatique et hydrologique, cet indicateur éclaire les risques qui pèsent sur les écosystèmes aquatiques et guide les priorités de restauration.

À l'échelle méditerranéenne, sur 2.16 millions de km de cours d'eau évalués, 92 % sont en écoulement libre, 3 % présentent une connectivité réduite et 5 % sont fortement impactés. Si les petits cours d'eau sont majoritairement en bon état de connectivité, les grandes rivières, essentielles à la structuration des bassins hydrographiques (comme le Nil, le Rhône, l'Èbre et le Po, par exemple), montrent un fort niveau de fragmentation, y compris au sein de leur principaux affluents qui constituent les réseaux secondaires (**Fig. 1**).

Les grandes rivières méditerranéennes sont fragmentées à 95 %, malgré une apparente bonne connectivité globale du réseau.

Cette dégradation est principalement causée par la densité du réseau routier (47 %) et les prélèvements d'eau (39 %).

Tendances par sous-région et principales pressions

La connectivité des cours d'eau méditerranéens est principalement altérée par la densité du réseau routier (47 %) et les prélèvements d'eau (39 %), loin devant les autres pressions telles que la fragmentation longitudinale (6 %), l'urbanisation (5 %), l'altération des débits (2 %) ou le piégeage des sédiments (1 %).

Dans le Sud-Ouest de l'Europe, la fragmentation est marquée sur les grandes rivières, conséquence d'une longue histoire d'aménagements hydrauliques pour l'irrigation et l'approvisionnement en eau potable. Aujourd'hui, la densité des infrastructures de transport constitue la principale pression sur la connectivité des cours d'eau, complétée par une forte demande agricole en eau (**Fig. 2**).

Dans les Balkans, bien que 85 % du réseau reste en écoulement libre, les grandes rivières commencent à être sérieusement impactées. Cette évolution récente est largement liée à la multiplication des ouvrages hydroélectriques, parfois de petite taille mais cumulativement très néfastes pour la continuité écologique.

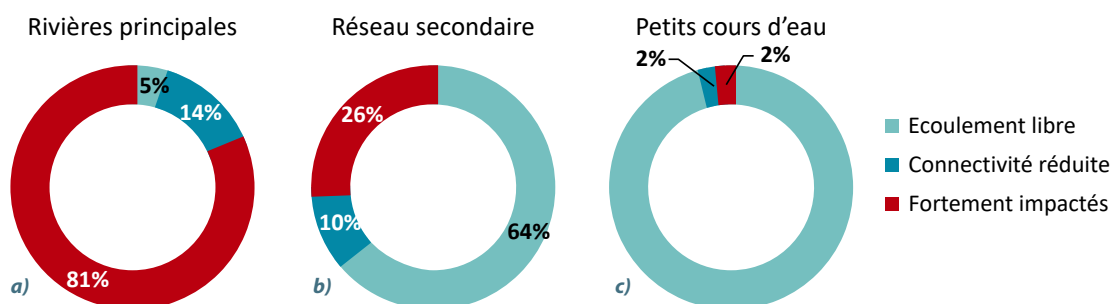


Fig. 1 : Taux de fragmentation du linéaire des cours d'eau méditerranéens (%), évalué à l'aide du Connectivity Status Index pour les rivières principales (a), le réseau secondaire (b) et les petits cours d'eau (c).

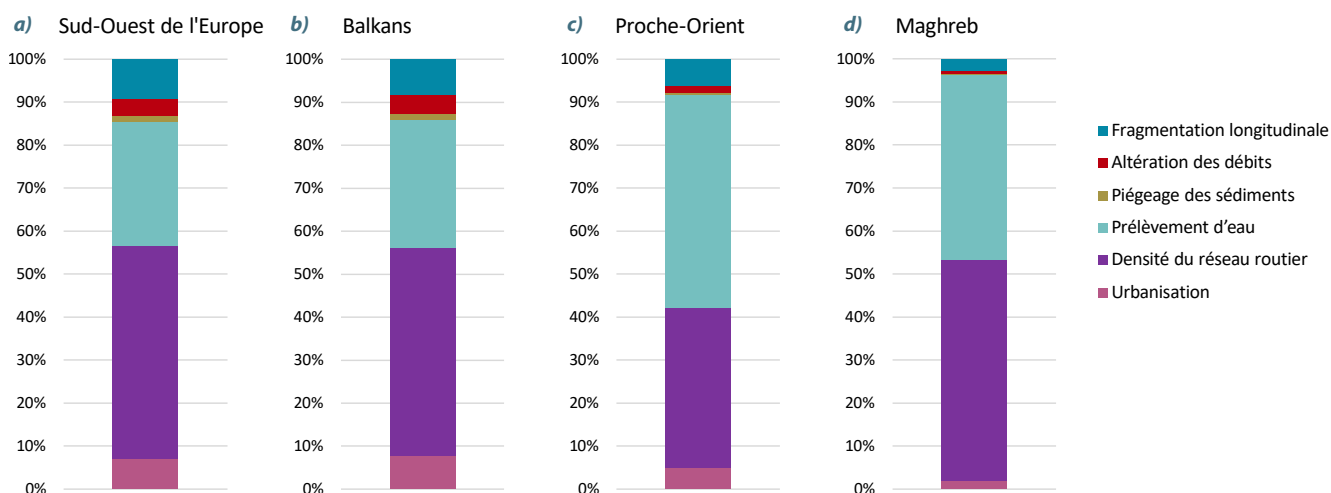


Fig. 2 : Principales pressions sur les cours d'eau méditerranéens : Sud-Ouest de l'Europe (a), Balkans (b), Proche-Orient (c) et Maghreb (d).

Le développement de ces infrastructures, souvent peu coordonné à l'échelle des bassins, menace des rivières qui figurent jusqu'à présent parmi les plus préservées d'Europe.

Au Proche-Orient et au Maghreb, le contexte climatique aride explique la dominance d'oueds à écoulement temporaire. L'intermittence naturelle des écoulements structure le fonctionnement de ces écosystèmes adaptés à ces régimes hydrologiques. Cependant, la forte pression liée aux prélèvements d'eau et aux aménagements, en réponse à la rareté de la ressource, fragilise particulièrement les petits cours d'eau, malgré une apparente bonne continuité.

Impacts sur les zones humides alluviales et côtières

La fragmentation de la continuité écologique des cours d'eau a des conséquences majeures sur les zones humides alluviales et côtières méditerranéennes. La rupture de la connectivité perturbe d'abord l'alimentation naturelle des plaines et annexes fluviales, réduisant la fréquence et l'intensité des apports en eau nécessaires au maintien de ces habitats.

Cela entraîne un assèchement progressif des zones humides alluviales (*Indic. I1*), une réduction de leur biodiversité spécifique, ainsi qu'une perte des fonctions écosystémiques telles que le stockage du carbone, l'épuration de l'eau et la régulation des crues. En second lieu, la diminution du transport sédimentaire, consécutive à la présence de barrages ou d'ouvrages hydrauliques (*Indic. P2*), entraîne une érosion accélérée des deltas et des zones côtières. Les écosystèmes humides côtiers dépendants d'un apport régulier en sédiments, comme les lagunes, marais littoraux et estuaires, voient leur stabilité menacée. Ceci est particulièrement critique dans une région méditerranéenne déjà sévèrement exposée à la montée du niveau de la mer (*Indic. P5*) et à la salinisation des terres. Dans les régions arides et semi-arides du bassin (principalement au Maghreb et au Proche-Orient), où les cours d'eau jouent un rôle vital en période de crue, la perte de connectivité peut aboutir à la disparition de zones humides temporaires, essentielles pour de nombreuses espèces migratrices et pour les communautés locales.

En somme, la fragmentation des cours d'eau aggrave directement la vulnérabilité des zones humides méditerranéennes, en affectant à la fois leur dynamique hydrologique et leur fonctionnement écologique.



Pont Napoléon, rivière Soča (Slovénie)
© Merc67/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. 13** s'inscrit dans la composante « Impacts » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à évaluer le degré d'altération de la continuité écologique des cours d'eau, en analysant l'intensité des pressions anthropiques susceptibles de perturber la circulation de l'eau, des sédiments, de la matière organique et des organismes vivants au sein des réseaux hydrographiques.

L'analyse repose sur l'utilisation du *Connectivity Status Index* (CSI), un indice spatialisé permettant d'évaluer le niveau de connectivité des cours d'eau à l'échelle des tronçons élémentaires du réseau hydrographique. Cet indice intègre plusieurs dimensions de la connectivité fluviale (longitudinale, latérale, verticale et temporelle) et combine différents facteurs de pression susceptibles d'altérer les processus écologiques. Sur cette base, chaque tronçon de rivière est classé selon trois états de connectivité : écoulement libre, connectivité réduite, ou fortement impacté.

La méthodologie s'appuie sur un réseau hydrographique global dérivé de la base HydroSHEDS, segmenté en tronçons situés entre deux confluences successives. Chaque tronçon constitue l'unité d'analyse pour laquelle sont calculés plusieurs indicateurs de pression reflétant les principales altérations anthropiques de la connectivité fluviale. Ces pressions incluent notamment la fragmentation longitudinale liée aux barrages et autres infrastructures hydrauliques, l'altération des régimes d'écoulement due à la régulation des débits, le piégeage des sédiments dans les retenues, les prélèvements d'eau ainsi que l'intensité des infrastructures et de l'urbanisation dans les plaines alluviales.

Ces variables sont intégrées dans un modèle multicritère pondéré afin de produire un score de connectivité compris entre 0 et 100 %. Les tronçons présentant une connectivité élevée (CSI ≥ 95 %) sont considérés comme proches d'un fonctionnement écologique naturel, tandis que des valeurs inférieures traduisent des niveaux croissants de perturbation de la continuité fluviale.

Dans le cadre de l'**Indic. 13**, les valeurs de connectivité ont été agrégées à l'échelle du bassin méditerranéen afin de distinguer les tronçons à écoulement libre, ceux présentant une connectivité réduite et ceux fortement impactés. L'analyse a également été déclinée selon l'ordre des cours d'eau, permettant de différencier les grandes rivières structurantes du réseau hydrographique, les cours d'eau secondaires et les petits cours d'eau, y compris ceux de tête de bassin.

La fiabilité de l'indicateur est jugée globalement bonne pour l'identification des tendances nationales et régionales. La méthode repose sur des bases de données hydrologiques et environnementales harmonisées à l'échelle mondiale et sur une approche méthodologique validée scientifiquement. Des incertitudes subsistent toutefois à l'échelle locale (bassin versant), notamment en raison de l'absence ou de la couverture incomplète de certaines infrastructures hydrauliques de petite taille dans les bases de données globales. Les seuils, dériviations ou petits barrages, souvent très nombreux dans certains bassins, peuvent ainsi conduire à une sous-estimation locale du niveau réel de fragmentation.

Malgré ces limites, l'indicateur constitue un outil robuste pour analyser les gradients régionaux d'altération de la connectivité fluviale et identifier les secteurs prioritaires pour la conservation ou la restauration des cours d'eau méditerranéens.

Données

L'indicateur repose principalement sur le jeu de données mondial relatif à la connectivité des cours d'eau développé dans le cadre de l'étude *Free-Flowing Rivers*. Ce jeu de données s'appuie sur un réseau hydrographique global dérivé de la base HydroSHEDS, construit à partir de données topographiques à haute résolution et structuré en tronçons de rivière correspondant aux segments compris entre deux confluences.

Les attributs utilisés pour caractériser les pressions anthropiques sur les tronçons de rivière combinent des informations hydrologiques, géométriques et environnementales issues de plusieurs bases de données internationales. Parmi celles-ci figurent notamment les inventaires mondiaux de barrages et de retenues, les bases de données d'occupation du sol et d'urbanisation, les réseaux routiers globaux ainsi que des modèles hydrologiques décrivant les régimes d'écoulement et les prélèvements d'eau. Ces différentes variables sont intégrées dans un modèle d'évaluation multicritère permettant d'attribuer à chaque tronçon de rivière un score de connectivité écologique. Les résultats ont ensuite été agrégés afin de produire des métriques synthétiques à l'échelle du bassin méditerranéen.

Références

- Grill, G., Lehner, B., Thieme, M., Geenen, B., Tickner, D., Antonelli, F., Babu, S., Borrelli, P., Cheng, L., Crochetiere, H., Ehalt Macedo, H., Filgueiras, R., Goichot, M., Higgins, J., Hogan, Z., Lip, B., McClain, M., Meng, J., Mulligan, M., Nilsson, C., Olden, J., Opperman, J., Petry, P., Reidy Liermann, C., Sáenz, L., Salinas-Rodríguez, S., Schelle, P., Schmitt, R., Snider, J., Tan, F., Tockner, K., Valdujo, P., van Soesbergen, C., & Zarfl, C. (2019). Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*, 569, 215–221. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1111-9>
- Lehner, B., & Grill, G. (2013). Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. *Hydrological Processes*, 27(15), 2171–2186. <https://doi.org/10.1002/hyp.9740>
- Lehner, B., & Grill, G. (2013). HydroBASINS: Global watershed boundaries and sub-basin delineations derived from HydroSHEDS data at 15 arc-second resolution. World Wildlife Fund, Washington, DC, USA. <https://www.hydrosheds.org/products/hydrobasins>



Indicateur

R1

Tendance



Emys orbicularis
© ONCFS RNN de l'Estagnol INPN

RÉPONSES

Protection des zones humides

Aires protégées : un outil central mais encore partiel pour la conservation des zones humides méditerranéennes

La désignation d'aires protégées constitue l'un des principaux leviers pour la conservation des zones humides méditerranéennes. En fournissant des refuges à la biodiversité, en limitant les pressions anthropiques et en préservant les fonctions écologiques essentielles, ces espaces délimités jouent un rôle central dans la sauvegarde de ces milieux et des services écosystémiques qu'ils rendent.

Une analyse croisée des données les plus récentes sur la distribution spatiale des habitats humides dans les pays MedWet (**Indic. S1**) et sur la répartition des aires protégées (selon la classification de l'UICN) révèle l'importance structurante, mais encore partielle, de ces dispositifs. Selon la **Fig. 1**, environ 36 % des habitats humides identifiés en Méditerranée se trouvent à l'intérieur d'aires protégées et 31 % bénéficient d'un statut de protection contraignant juridiquement. Toutefois, seuls 7 % sont couverts par des niveaux de protection élevés (catégories UICN I à IV).

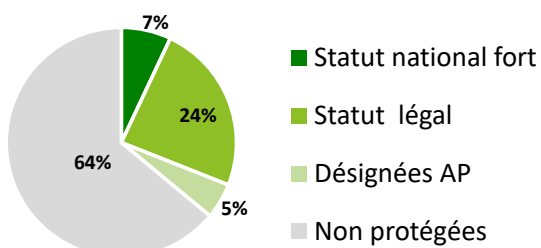


Fig. 1 : Niveaux de protection dont bénéficient les habitats humides dans l'ensemble des pays MedWet.

Bien que 36% des habitats humides méditerranéens se trouvent dans des aires protégées, seuls 7% bénéficient d'un haut niveau de protection.

Le réseau Ramsar compte 413 sites en Méditerranée, mais 161 zones humides clés pour les oiseaux d'eau restent à désigner.

Ces proportions, relativement constantes quel que soit le type d'écosystème humide (côtier, intérieur, etc.), masquent d'importantes disparités géographiques. Alors que certains pays, comme ceux du Sud-Ouest de l'Europe ou des Balkans, disposent d'un réseau dense d'aires protégées couvrant une large part de leurs zones humides, d'autres, tels que l'Algérie, l'Égypte, la Syrie ou la Turquie, présentent encore d'importantes lacunes.

Par ailleurs, la désignation d'aires protégées est stratégique pour cibler les zones humides les plus critiques. En vingt ans, la proportion des Zones Clés pour la Biodiversité en eau douce (ZCB) bénéficiant d'un statut de protection et/ou d'Autres Mesures Efficaces de Conservation par Zone (AMECZ) a fortement augmenté dans la plupart des pays méditerranéens. Toutefois, ces analyses spatiales restent limitées, car les données sont souvent hétérogènes et peu actualisées, ce qui peut surestimer la protection réelle. Enfin, l'étendue des aires protégées ne garantit pas leur efficacité concrète pour préserver durablement ces zones (**Indic. R3**).

Les Zones Humides d'Importance Internationale gagnent en reconnaissance

Depuis l'entrée en vigueur de la Convention de Ramsar en 1971, 414 sites ont été désignés dans les pays MedWet, couvrant plus de 70 000 km² (**Fig. 2**). Ces dernières années, les zones humides méditerranéennes ont continué de gagner en visibilité et en reconnaissance grâce à leur inscription sur la Liste Ramsar. Depuis 2010, 17 pays ont enrichi leur répertoire national, parmi lesquels la Tunisie, la France et le Maroc se démarquent par leur engagement, avec respectivement 22, 14 et 14 nouveaux sites inscrits.



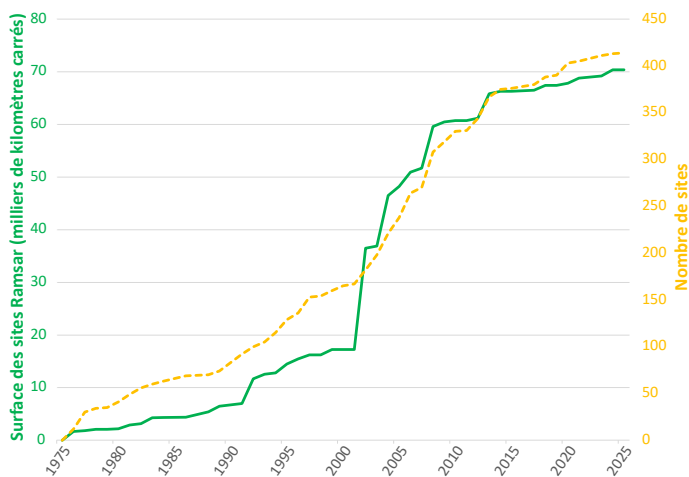


Fig. 2 : Nombre et surface cumulés des sites Ramsar des Parties Contractantes méditerranéennes.

Au total, 85 nouveaux sites ont été désignés au cours des 15 dernières années, représentant un accroissement de près de 10 000 km². Ces ajouts incluent 41 sites continentaux, 23 côtiers et 21 zones humides artificielles.

Les sites Ramsar, bien qu'ils ne couvrent que 7 % des zones humides méditerranéennes suivies pour les oiseaux d'eau hivernants, accueillent près de la moitié des effectifs. Leur richesse en espèces y est bien plus élevée que dans les zones non désignées. Environ 35 % de leur surface correspond à des habitats humides, reflétant à la fois leur valeur écologique et le potentiel de restauration des milieux dégradés.

Actuellement, 43 % de la surface des sites Ramsar disposent d'un statut de protection réglementaire, dont 12 % avec une protection nationale forte. Toutefois, 76 sites restent sans aucune protection formelle, dont 44 en Algérie et 22 au Maroc. Certains sont néanmoins inclus dans des zones bénéficiant d'AMECZ. Ces données montrent des avancées, mais aussi des besoins de renforcement, notamment au Maghreb.

Renforcer et étendre la protection des zones humides

L'identification des Zones Humides d'Importance Internationale repose sur des critères stricts guidant la gestion et la conservation à long terme. Malgré de nombreuses inscriptions sur la Liste Ramsar, une part importante des zones humides d'intérêt, notamment pour les oiseaux d'eau, reste non classée (Fig. 3).

En croisant les données de suivi des oiseaux d'eau avec trois critères de désignation Ramsar, 161 sites supplémentaires ont été identifiés comme candidats dans la plupart des pays méditerranéens (principalement au Proche-Orient et dans le Sud-Ouest de l'Europe), dont 51 % sont des zones côtières. Élargir le réseau Ramsar contribuerait à combler ces lacunes et à atteindre les objectifs internationaux de protection des zones humides.



Fig. 3 : Zones humides méditerranéennes importantes pour les oiseaux d'eau (selon 3 critères Ramsar), avec le statut de désignation.



Rivière Crnojevića (Monténégro)
© Jasmina K.

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. R1** s'inscrit dans la composante « Réponses » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser le niveau de protection des zones humides méditerranéennes en analysant l'étendue et la répartition spatiale des dispositifs mis en place à l'échelle du bassin. L'indicateur repose sur deux approches complémentaires : l'évaluation de la part des habitats humides situés dans des aires protégées et l'analyse de la couverture du réseau de Zones Humides d'Importance Internationale désignées selon la Convention de Ramsar.

L'estimation du niveau de protection des habitats humides repose sur une analyse spatiale croisant la cartographie harmonisée des habitats humides méditerranéens produite dans le cadre de l'**Indic. S1** avec les bases de données internationales relatives aux aires protégées. À l'aide d'outils SIG, les polygones représentant les habitats humides ont été intersectés avec les périmètres d'aires protégées afin d'identifier les surfaces situées à l'intérieur de ces dispositifs de conservation. Cette opération permet d'estimer la proportion d'habitats humides bénéficiant d'un statut de protection, qu'il soit reconnu internationalement ou établi par une législation nationale (statut légal). Les niveaux de protection sont également distingués selon les catégories définies par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Une distinction spécifique est retenue afin de mettre en évidence les aires protégées associées à des mesures de gestion et de protection strictes. À cette fin, les aires protégées classées dans les catégories Ia, Ib, II, III et IV de l'UICN sont considérées comme relevant d'un niveau de protection élevé.

L'indicateur intègre également une analyse du réseau des Zones Humides d'Importance Internationale désignées au titre de la Convention de Ramsar. Cette analyse vise à caractériser l'évolution et la couverture du réseau méditerranéen ainsi qu'à identifier les éventuelles lacunes dans la désignation de sites d'importance internationale. L'identification de ces lacunes repose sur la comparaison entre les sites déjà inscrits sur la Liste Ramsar et les zones humides reconnues comme importantes pour les oiseaux d'eau hivernants. Ces dernières sont identifiées à partir des données issues des programmes internationaux de suivi des populations d'oiseaux d'eau et de l'application de plusieurs critères écologiques utilisés pour la désignation des sites Ramsar. Cette approche permet de mettre en évidence des zones humides susceptibles de répondre aux critères de désignation mais qui ne bénéficient pas encore de ce statut.

La fiabilité de l'indicateur est jugée bonne pour caractériser le niveau global de protection des zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen. Elle repose sur l'utilisation de bases de données spatiales internationales reconnues et sur des méthodes de croisement géographique standardisées. Son interprétation doit néanmoins être nuancée. Les données spatialisées mobilisées peuvent être incomplètes, hétérogènes et non mises à jour simultanément selon les pays et les sources. Les analyses reposent par ailleurs sur une photographie à un instant donné et ne permettent pas de mesurer directement les évolutions temporelles. Une diminution de la superficie totale des zones humides pourrait ainsi conduire à une augmentation apparente de la proportion protégée sans amélioration réelle de leur conservation. Enfin, la diversité des aires protégées incluses dans l'analyse, qu'elles soient réglementaires, contractuelles ou fondées sur la maîtrise foncière, recouvre des dispositifs nationaux, régionaux et globaux présentant des niveaux très variables de gestion, de suivi et d'effectivité. La simple désignation d'un site protégé ne garantit donc pas nécessairement une gestion active ni une conservation effective sur le terrain.

Données

Les analyses reposent sur la base de données régionale de l'étendue des habitats humides méditerranéens élaborée dans le cadre de l'**Indic. S1**. Cette base résulte d'un travail de compilation, d'harmonisation et d'amélioration des inventaires cartographiques nationaux réalisé à l'échelle du bassin méditerranéen afin d'obtenir une donnée cohérente et comparable sur l'étendue spatiale des habitats humides naturels et artificiels.

Les données sur les aires protégées proviennent de la *World Database on Protected Areas* (WDPA), accessible via la plateforme *Protected Planet*, qui rassemble les informations officielles relatives aux périmètres et aux catégories de gestion des aires protégées à l'échelle mondiale. Les informations concernant les sites Ramsar sont issues du *Ramsar Sites Information Service* (RSIS), la base de données officielle recensant les Zones Humides d'Importance Internationale désignées par les Parties Contractantes. L'identification des zones humides importantes pour les oiseaux d'eau repose sur les données du *International Waterbird Census* (IWC) coordonné par Wetlands International, qui documente l'abondance et la distribution des populations d'oiseaux d'eau hivernants dans les zones humides à l'échelle internationale.

Références

- Convention on Wetlands (2024). Ramsar Sites Information Service (RSIS). Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat. <https://rsis.ramsar.org>
- Gaget, E., Le Viol, I., Pavón-Jordán, D., Cazalis, V., Kerbirou, C., Jiguet, F., Popoff, N., Dami, L., Mondain-Monval, J.-Y., Defos du Rau, P., Abdou, W. A. I., Bozic, L., Dakki, M., Encarnação, V. M. F., Erciyas-Yavuz, K., Etayeb, K. S., Molina, B., Petkov, N., Uzunova, D., Zenatello, M., & Galewski, T. 2020. Assessing the effectiveness of the Ramsar Convention in preserving wintering waterbirds in the Mediterranean. *Biological Conservation*, 243. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108485>
- Popoff, N., Gaget, E., Béchet, A., Dami, L., Defos du Rau, P., Geijendorffer, I., Guelmami, A., Mondain-Monval, J.-Y., Perennou, C., Suet, M., Verniest, F., Deschamps, C., Taylor, N. G., Azafzaf, H., Bendjedda, N., Bino, T., Borg, J. J., Božič, L., Dakki, M., Encarnação, V., Erciyas-Yavuz, K., Etayeb, K., Gaudard, C., Hatzofe, O., Langendoen, T., Ieronymidou, C., Mikuska, T., Molina, B., Petkov, N., Portolou, D., Qaneer, T., Sayoud, S., Šćiban, M., Topić, G., Uzunova, D., Vine, G., Vizi, A., Zenatello, M., Abdou, W., & Galewski, T. (2021). Gap analysis of the Ramsar site network at 50: over 150 important Mediterranean sites for wintering waterbirds omitted. *Biodiversity and Conservation*, 30, 3067–3085. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02236-1>
- Trombetti, M., Abdul Malak, D., Sanchez, A., Guelmami, A., Garcia, N., Fitoka, E. (2022). Mapping and assessment of the state of wetland ecosystems: a Mediterranean perspective. Interreg Mediterranean Biodiversity Protection Community project. University of Malaga p84. https://planbleu.org/wp-content/uploads/2022/06/Report_Mapping_and_assessment_of_the_state_of_wetland_ecosystems_2022.pdf
- UNEP-WCMC & IUCN (2023). Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA). Cambridge, UK. <https://www.protectedplanet.net>



Azraq (Jordanie)
© Young L.

Indicateur

R2

Tendance



RÉPONSES

Restauration des zones humides

Dans les pays de la rive nord du bassin méditerranéen, près de 88 000 km² d'habitats humides perdus pourraient être restaurés avec un effort faible, pour une remise en état rapide et peu coûteuse.

Une enquête menée dans 24 pays MedWet a déjà permis d'identifier 224 zones humides prioritaires à restaurer, couvrant près de 4 000 km².

Prioriser les actions de restauration par la cartographie

À partir d'une approche spatiale croisant données hydrologiques, topographiques, climatiques et d'occupation du sol, une évaluation du potentiel de restauration des zones humides a été menée dans les pays de la façade nord du bassin méditerranéen, du Portugal à la Turquie. Elle permet d'identifier avec précision les milieux historiquement humides aujourd'hui perdus et d'en estimer la restaurabilité. Sur les 442 000 km² potentiellement concernés, environ 88 000 km² (soit 20 %) pourraient être restaurés avec un effort faible, là où les conditions sont les plus favorables à une remise en état rapide et peu coûteuse. Dans un contexte de fortes pressions, ces résultats offrent un point d'appui concret pour orienter des actions ambitieuses et ciblées.

Grâce à cette lecture spatiale fine, les États peuvent prioriser leurs interventions sur les secteurs les plus accessibles et fonctionnels (Fig. 1). Restaurer ces milieux permettrait de réactiver rapidement des services écosystémiques essentiels : stockage du carbone, régulation des crues, amélioration de la qualité de l'eau. Intégrées aux politiques nationales, ces données renforcent la cohérence et l'efficacité des stratégies publiques.

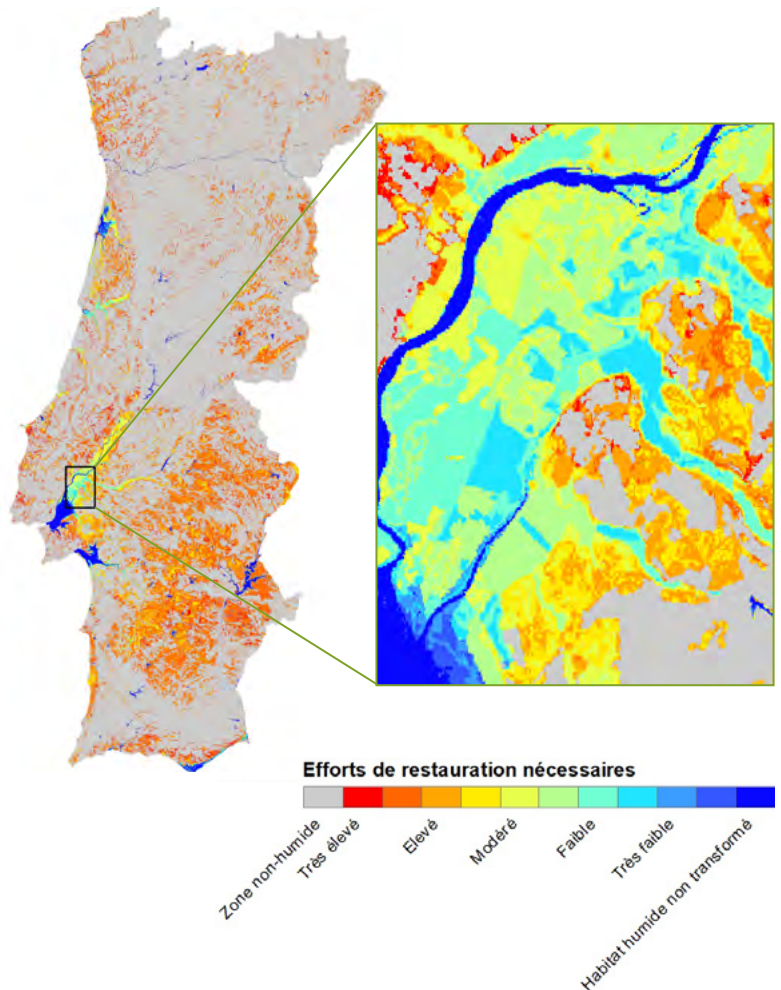


Fig. 1 : Exemple de cartographie à l'échelle nationale (Portugal) de zones humides potentiellement restaurables, avec estimation de l'effort nécessaire pour réhabiliter les habitats humides perdus.

Des sites identifiés, mais une restauration encore marginale

Une enquête menée auprès d'experts de zones humides dans 24 pays méditerranéen a identifié 224 zones humides prioritaires à restaurer, représentant près de 4 000 km². Ces sites, gravement dégradés par l'urbanisation, le tourisme, l'agriculture intensive et une gestion insuffisante, subissent la destruction des habitats, l'altération des régimes hydrologiques et une forte perturbation de la faune.

Si 24 % bénéficient d'un statut de protection et/ou d'une désignation internationale, notamment via Natura 2000 ou Ramsar, cette reconnaissance reste souvent symbolique, les mesures de conservation étant rarement mises en œuvre de façon effective.

L'étude souligne la priorité des zones humides côtières naturelles, qui concentrent deux tiers des sites recensés. Les habitats les plus touchés sont les marais côtiers, les lagunes et les mares temporaires. Malgré cette urgence écologique, la restauration reste très limitée : moins de 1 % des sites ont été restaurés à ce jour.

Un socle réglementaire en construction

La restauration des zones humides en Méditerranée repose sur des cadres juridiques et politiques en constante évolution, portés notamment par l'Union européenne. Des instruments comme la Directive Cadre sur l'Eau, les directives Habitats, Oiseaux et Inondations obligent les États membres à atteindre ou restaurer le bon état écologique des milieux aquatiques. Cette dynamique a été renforcée avec l'adoption, en 2024, de la Loi sur la Restauration de la Nature, qui fixe des objectifs juridiquement contraignants : restaurer 20 % des habitats naturels dégradés d'ici 2030 et 100 % d'ici 2050. Chaque pays devra élaborer un plan national de restauration incluant les zones humides. Celles-ci sont aussi intégrées à d'autres cadres comme les stratégies climatiques, les Contributions Déterminées au niveau National (CDN), la stratégie européenne d'adaptation au changement

climatique ou encore le règlement LULUCF (Land-Use, Land-Use Change, and Forestry) sur l'usage des terres.

À l'échelle internationale, la Convention de Ramsar reste l'instrument principal pour la conservation et la restauration des zones humides. D'autres cadres, tels que la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes ou le Cadre Mondial pour la Biodiversité de Kunming-Montréal, fixent des cibles ambitieuses de restauration à l'horizon 2030. Ces engagements sont également relayés par des dispositifs régionaux comme le Protocole de Gestion Intégrée des Zones Côtières (Convention de Barcelone) ou les Objectifs de Développement Durable. Malgré cette avancée normative, la majorité de ces instruments restent non contraignants et la notion même de « restauration » n'a pas encore de définition juridique harmonisée à l'échelle internationale.

Exemples concrets de restauration réussie de zones humides en Méditerranée

Plusieurs projets emblématiques à travers la Méditerranée démontrent les bénéfices multiples de la restauration des zones humides, en tant que véritables Solutions fondées sur la Nature. En Espagne, dans le parc naturel de l'Albufera de Valence, la réhabilitation des habitats humides a permis d'améliorer significativement la qualité de l'eau, de restaurer les habitats pour les oiseaux migrateurs et de revitaliser une économie locale axée sur l'agriculture durable et l'écotourisme. En France, une partie des anciens salins de Camargue ont été reconnectés à leur dynamique hydraulique naturelle, renforçant la résilience de l'écosystème face à l'élévation du niveau de la mer et à l'érosion côtière.

À l'est du bassin, d'autres exemples confirment l'intérêt de ces démarches. Au Monténégro, la réserve naturelle de Tivat Solila, autrefois zone de chasse et décharge, a été restaurée grâce à l'engagement actif des communautés locales, et bénéficie désormais du statut de site Ramsar. Enfin, dans la lagune de Venise, en Italie, la création de 2.2 km² d'habitats humides permet aujourd'hui de stocker jusqu'à 1.8 million de m³ d'eau, jouant un rôle clé dans la régulation des crues et la réduction des risques d'inondation.

Ces expériences démontrent concrètement le rôle essentiel que peuvent jouer les zones humides restaurées pour la biodiversité, le climat et les sociétés locales.

Albufera de Valence (Espagne)
© Retamasastock/Envato



Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. R2** relève de la composante « Réponses » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser les dynamiques de restauration des zones humides dans le bassin méditerranéen, ainsi que les opportunités existantes pour accélérer les actions de restauration. L'indicateur combine deux approches complémentaires : l'analyse du potentiel spatial de restauration des zones humides à grande échelle et l'identification de sites prioritaires de restauration documentés par des initiatives et des enquêtes régionales.

L'évaluation du potentiel de restauration repose sur une approche de modélisation spatiale fondée sur l'utilisation de données environnementales issues de l'Observation de la Terre (OT). Cette méthode consiste à identifier les zones historiquement favorables à la présence de zones humides en combinant plusieurs variables biophysiques, notamment topographiques, hydrologiques et climatiques. Ces informations permettent de produire des cartes de zones humides potentielles, qui représentent la probabilité d'occurrence de milieux humides indépendamment de l'occupation actuelle des sols. Le croisement de ces cartes avec des bases de données d'occupation du sol permet d'identifier les habitats humides susceptibles d'avoir été perdus et d'évaluer leur potentiel de régénération. Les zones identifiées peuvent ensuite être classées selon différents niveaux d'effort de restauration, ce qui permet d'orienter la priorisation des interventions à différentes échelles territoriales.

En complément de cette approche spatiale, l'indicateur mobilise les résultats d'une enquête régionale visant à recenser des zones humides dégradées susceptibles de faire l'objet d'actions de restauration. Cette enquête a été réalisée auprès d'experts, de gestionnaires et d'acteurs impliqués dans la conservation des zones humides dans plusieurs pays méditerranéens. Elle permet d'identifier des sites prioritaires, de documenter les principales causes de dégradation et de mieux comprendre les dynamiques de restauration en cours dans la région.

La fiabilité de l'indicateur est jugée bonne pour l'analyse des opportunités de restauration à l'échelle méditerranéenne. Les approches spatiales mobilisées reposent sur des données environnementales globales harmonisées et sur des méthodes de modélisation robustes permettant une analyse cohérente à grande échelle. Toutefois, les résultats doivent être interprétés avec prudence. Les cartes de potentiel de restauration constituent des estimations basées sur des critères biophysiques et ne prennent pas systématiquement en compte certaines contraintes locales telles que l'occupation foncière, les infrastructures ou les politiques d'aménagement. Par ailleurs, ces résultats ne sont actuellement disponibles que pour les pays de la rive nord du bassin méditerranéen, du Portugal à la Turquie. Cette couverture géographique partielle limite la capacité de l'**Indic. R2** à identifier de manière exhaustive les zones humides potentiellement restaurables pour l'ensemble des pays MedWet à partir de cette méthode. De même, les enquêtes d'experts reposent sur des déclarations volontaires et peuvent présenter des biais liés à la disponibilité et à la répartition géographique des répondants. Malgré ces limites, l'indicateur fournit une base utile pour identifier les opportunités de restauration et orienter les politiques publiques en faveur des zones humides.

Données

Les analyses reposent sur plusieurs sources de données complémentaires. L'évaluation du potentiel de restauration mobilise des produits de modélisation spatiale fondés sur des données environnementales globales, notamment des Modèles Numériques de Terrain issus du *Copernicus Digital Elevation Model* (COP-DEM90), des variables climatiques provenant de la base WorldClim, ainsi que des cartes d'occupation et de couverture des sols issues de bases de données internationales telles que CORINE Land Cover. Ces informations sont combinées afin d'identifier les zones humides potentielles et les zones humides potentiellement restaurables à différentes échelles géographiques.

Les informations relatives aux sites prioritaires de restauration proviennent d'une enquête régionale menée par le WWF Espagne auprès d'experts et d'acteurs impliqués dans la conservation des zones humides dans plusieurs pays méditerranéens. Cette enquête a permis de recenser plus de 200 sites susceptibles de faire l'objet d'actions de restauration écologique et de documenter les principales pressions qui affectent ces milieux.

La combinaison de ces sources permet d'associer une approche spatiale prospective à une connaissance experte des sites afin de caractériser les opportunités de restauration des zones humides dans le bassin méditerranéen.

Références

- Guelmami, A. (2023). Large-scale mapping of existing and lost wetlands: Earth Observation data and tools to support restoration in the Sebou and Medjerda river basins. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*. <https://doi.org/10.1007/s41207-023-00443-6>
- Guelmami, A., Bègue, N. (2025). Upscaling Potential Wetland Areas and Potentially Restorable Wetland maps at the pan-European level. Technical report D6.4. RESTORE4Cs Project, Horizon Europe, 33 pp.
- Tomàs-Vives, P., Gil-Gil, T., Viada-Sauleda, C. (2021). Strengthening the restoration of Mediterranean wetlands for nature and people: Assessment and identification of potential wetlands to be restored in Mediterranean countries. WWF Spain & MAVA Foundation. https://wwf.es/assets/panda.org/downloads/final_report_survey_restoration_med_wetlands_2021.pdf



Indicateur
R3

Visite terrain, Oristano (Italie)
© Jalbert J.

Tendance

RÉPONSES

Gestion des zones humides

En 2023, seuls 47 % des sites Ramsar méditerranéens disposaient d'un plan de gestion et à peine 33 % l'avaient effectivement mis en œuvre.

Les Contrats de Zones Humides offrent des leviers concrets pour combler ce fossé et renforcer leur gestion.

Des sites désignés Ramsar, mais pas toujours gérés

Au-delà de leur statut de protection (*Indic. R1*), la pérennité des zones humides méditerranéennes et de leur biodiversité dépend étroitement de la qualité des actions de gestion mises en œuvre. Les dispositifs de désignation apportent un cadre utile, parfois juridiquement contraignant, mais restent insuffisants pour garantir à eux seuls la conservation des habitats ou la résilience des espèces face aux pressions croissantes, notamment celles liées au changement climatique.

Les sites Ramsar illustrent clairement cette limite. Au Maghreb, par exemple, les populations d'oiseaux d'eau hivernants menacés sont nettement plus abondantes dans les sites dotés d'un plan de gestion effectivement appliqué. Ces outils sont donc essentiels pour transformer les engagements formels en actions concrètes. Pourtant, en 2024, seuls 47 % des sites Ramsar méditerranéens disposaient d'un plan de gestion, et seulement 33 % l'avaient réellement mis en œuvre (*Fig. 1*).

Parmi les 85 sites désignés depuis 2010, 34 appliquent un plan de gestion, 10 sont en cours d'élaboration, 5 disposent d'un plan non appliqué, et 36 n'en ont déclaré aucun.

Le Maghreb, bien qu'il regroupe de nombreux sites par rapport au Proche-Orient et aux Balkans, présente un taux particulièrement faible d'élaboration et de mise en œuvre effective de ces plans.

Un autre exemple éclairant concerne les actions de gestion ciblant les habitats humides au sein du réseau Natura 2000 : celles-ci permettent aux communautés d'oiseaux d'eau de s'adapter au réchauffement climatique deux fois plus rapidement que d'autres types d'interventions. Les mesures centrées sur les habitats naturels apparaissent ainsi plus efficaces que celles ciblant individuellement les espèces, en jouant un rôle déterminant dans l'adaptation des communautés biologiques aux effets du changement climatique.

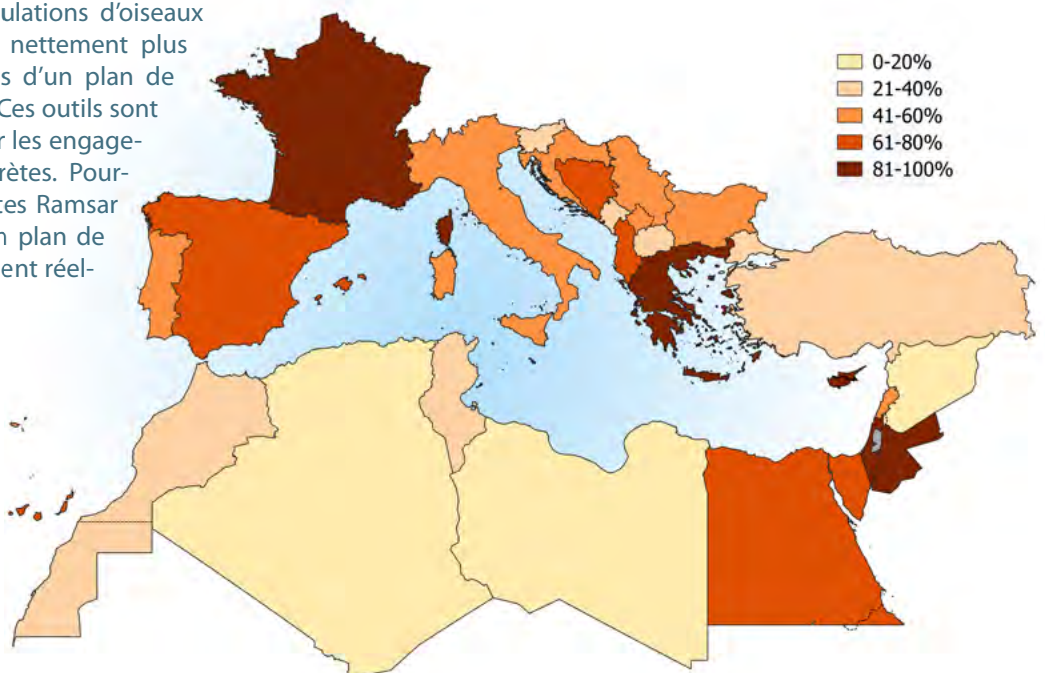


Fig. 1 : Degré d'élaboration et de mise en œuvre effective de plans de gestion dans les sites Ramsar méditerranéens en 2024 (%).

Une approche participative : les Contrats de Zones Humides

Les Contrats de Zones Humides (ou Wetland Contracts) constituent des outils particulièrement efficaces pour une gestion durable et intégrée de ces écosystèmes en Méditerranée. Fondés sur des accords volontaires entre acteurs publics et privés, ils permettent d'élaborer une vision partagée à long terme pour la préservation et l'usage rationnel de ces milieux, dans le cadre d'un processus participatif et collaboratif. En impliquant activement les parties prenantes locales, ces contrats renforcent la coordination et l'efficacité des actions menées sur le terrain.

Ils s'appuient sur un cadre juridique structurant et un plan d'action stratégique qui précisent les objectifs, les engagements concrets, ainsi que les rôles, les actions et les responsabilités de chacun. Cette approche favorise une gouvernance inclusive, adaptée aux spécificités locales, tout en intégrant les cadres législatifs existants et les outils d'évaluation environnementale. L'objectif est de concilier développement local, participation citoyenne et préservation des zones humides.

D'abord mis en œuvre dans des contextes de Contrats de Rivières, principalement en France et en Italie, ces dispositifs se sont progressivement étendus à d'autres types de milieux humides : lacs, lagunes, et même aquifères. Un premier recensement mené en 2024-2025 a révélé l'existence de plusieurs dizaines de contrats déjà en vigueur, notamment sur des sites Ramsar, ainsi que plusieurs en cours de signature dans l'ensemble des pays d'Europe du Sud-Ouest et des Balkans (Fig. 2).

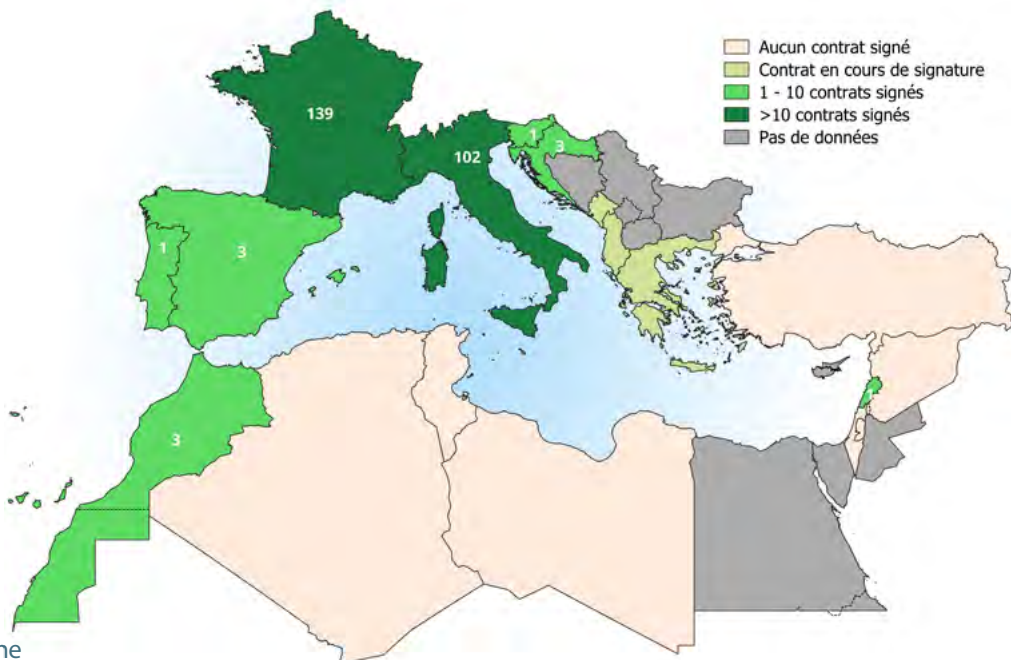


Fig. 2 : Les Contrats de Zones Humides dans les pays méditerranéens et leur niveau de mise en œuvre.

Cette dynamique régionale s'élargit désormais au Maghreb et au Proche-Orient, où des initiatives émergent notamment au Maroc et au Liban. Cette expansion témoigne de la pertinence et de la transférabilité de ces modèles de gouvernance participative, qui offrent des solutions concrètes pour la conservation des zones humides à l'échelle méditerranéenne.

Articuler la gestion de l'eau avec celle des écosystèmes humides

L'indicateur ODD 6.5.1 évalue le degré de mise en œuvre de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), en s'appuyant sur l'existence et l'application de cadres politiques, juridiques et de suivi adaptés. En 2023, si de nombreux pays affichent des niveaux de gestion avancés, notamment la France et l'Espagne, d'importantes disparités subsistent, en particulier dans les Balkans et au Proche-Orient (Indic. R4). Une application plus cohérente et opérationnelle de la GIRE pourrait néanmoins favoriser une gestion plus efficace des zones humides, à condition d'y intégrer explicitement ces milieux. En structurant la gouvernance autour de la coordination entre secteurs (Indic. R5), de la participation des acteurs locaux et d'une approche par bassin versant, la GIRE offre un levier clé pour favoriser une gestion efficace des écosystèmes humides en Méditerranée.



Cabo de Gata, Nijar (Espagne)
© Carrera A.

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. R3** relève de la composante « Réponses » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à caractériser le niveau de mise en œuvre effective des dispositifs de gestion des zones humides dans le bassin méditerranéen. L'indicateur cherche à apprécier dans quelle mesure les outils de gestion existants permettent de traduire les engagements de conservation en actions opérationnelles sur le terrain et d'organiser la coordination entre les différents acteurs impliqués dans la gestion de ces écosystèmes.

L'analyse repose principalement sur l'évaluation du degré d'élaboration et de mise en œuvre des plans de gestion des sites Ramsar méditerranéens. Les plans de gestion constituent l'un des principaux instruments recommandés par la Convention de Ramsar pour assurer la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides. L'indicateur consiste à recenser, pour l'ensemble des sites Ramsar des pays MedWet, le statut déclaré de leur plan de gestion. Les sites sont ainsi classés selon 4 catégories : (i) sites ne disposant d'aucun plan déclaré ; (ii) sites pour lesquels un plan est en cours d'élaboration ; (iii) sites disposant d'un plan existant mais non appliqué et ; (iv) sites disposant d'un plan de gestion effectivement appliqué. Cette typologie permet de distinguer la désignation formelle d'un site de la mise en œuvre effective de sa gestion et d'apprécier plus finement la capacité des pays à transformer les engagements internationaux en dispositifs opérationnels.

En complément, l'indicateur prend en compte le développement d'outils de gouvernance territoriale et participative tels que les Contrats de Zones Humides. Ces dispositifs reposent sur des accords volontaires entre acteurs publics, collectivités territoriales, organisations de la société civile et usagers du territoire afin de définir une vision partagée et un programme d'actions pour la gestion durable des zones humides. Ils permettent d'intégrer les enjeux écologiques, socio-économiques et territoriaux dans un cadre de concertation et de planification stratégique à l'échelle locale ou du bassin versant.

L'analyse considère également l'articulation entre la gestion des zones humides et les cadres de gestion intégrée des ressources en eau. Cette approche vise à apprécier dans quelle mesure les politiques de l'eau et les mécanismes de coordination intersectorielle contribuent à structurer les actions de gestion et à renforcer la cohérence des politiques publiques relatives aux écosystèmes humides.

La fiabilité de l'indicateur est jugée bonne pour caractériser les dispositifs institutionnels et les dynamiques de gouvernance associés à la gestion des zones humides à l'échelle méditerranéenne. L'analyse repose sur des bases de données institutionnelles reconnues et sur des informations issues de dispositifs internationaux de suivi. Les catégories d'analyse utilisées permettent de comparer de manière cohérente les situations entre pays et de rendre compte du degré d'opérationnalité des instruments de gestion. Toutefois, certaines limites doivent être prises en compte. L'existence d'un plan de gestion ou d'un dispositif de gouvernance ne garantit pas nécessairement l'efficacité écologique des mesures engagées ni leur niveau réel de mise en œuvre.

Par ailleurs, les informations disponibles peuvent présenter des niveaux de mise à jour variables selon les pays. Enfin, l'analyse des plans de gestion porte principalement sur les sites Ramsar. Certaines zones humides situées en dehors de ce réseau peuvent toutefois avoir des dispositifs de gestion similaires, ce qui pourrait conduire à une sous-estimation du niveau réel de gestion des zones humides dans certains pays.

Données

Les analyses reposent sur plusieurs sources de données complémentaires relatives à la gestion des zones humides méditerranéennes. Les informations concernant les sites Ramsar et l'état d'élaboration ou de mise en œuvre de leurs plans de gestion proviennent principalement de la base de données du *Ramsar Sites Information Service* (RSIS), qui recense les Zones Humides d'Importance Internationale désignées par les Parties Contractantes. Ces informations sont complétées par les rapports nationaux soumis par les États dans le cadre du suivi de la Convention.

Les données relatives aux Contrats de Zones Humides et aux dispositifs similaires de gouvernance participative proviennent de projets de coopération euro-méditerranéens consacrés à la protection de la biodiversité et à la gestion intégrée des écosystèmes, notamment les initiatives menées dans le cadre des programmes Interreg MED et Interreg Euro-MED, telles que le projet WE GO COOP (*improving WEtland GOVERNance through a COmmunity Of Practice*). Ces travaux permettent d'identifier les initiatives existantes et d'évaluer leur niveau de mise en œuvre dans différents pays du bassin méditerranéen.

La combinaison de ces sources permet de documenter à la fois les instruments institutionnels formels de gestion des sites et les approches territoriales innovantes visant à renforcer la coordination des acteurs et l'action collective autour des zones humides.

Références

- Convention on Wetlands (2024). Ramsar Sites Information Service (RSIS). Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat. <https://rsis.ramsar.org>
- Mediterranean Biodiversity Protection Community (2020). Tools Catalogue for Biodiversity Protection in the Mediterranean. Interreg MED Programme – PANACeA Project. University of Málaga. https://biodiversity.uma.es/mbpctoolscatalogue/wp-content/uploads/PANACeA_Tools_Catalogue-2.pdf
- Mediterranean Biodiversity Protection Community (2020). Wetland Contracts tool description. University of Málaga. <https://biodiversity.uma.es/mbpctoolscatalogue/tools/wetlands-contract/>
- WE GO COOP Project (2024). Policy Paper on Governance Tools for Mediterranean Wetlands. Interreg Euro-MED Programme. https://wegocoop.interreg-euro-med.eu/wp-content/uploads/sites/72/wegocoop_d1.5.1_policy_paper_final.pdf



Indicateur

R4

Tendance



Foggaras, Tidikelt (Algérie)
© Bellif R.

RÉPONSES

Utilisation durable des ressources en eau

Vers une gestion efficace de la ressource

L'indice d'Efficacité de l'Utilisation de l'Eau (EUE), développé par la FAO dans le cadre des Objectifs de Développement Durable (ODD), permet d'évaluer les progrès réalisés en matière d'économies d'eau au regard de la demande. Si certains pays affichent un indice élevé grâce à une gestion efficace des ressources dans le secteur domestique (Malte, Chypre), ou industriel (France, Israël), la majorité des pays présentent des niveaux d'efficacité très faibles (Fig. 1).

Le secteur agricole, plus gros consommateur d'eau en Méditerranée (Indic. P2), affiche les plus faibles niveaux d'efficacité, malgré de très légères améliorations ces dernières années (Fig. 2). Certains pays comme la Libye, le Maroc, la Syrie, la Tunisie, et la Turquie, pourtant parmi les plus affectés par un stress hydrique critique, présentent des valeurs d'EUE inférieures à la moyenne mondiale (0.7 USD/m³).

Pourtant les solutions existent. L'irrigation moderne, couplée à des pratiques agricoles durables, pourrait réduire de 35 % la consommation annuelle d'eau pour l'agriculture en Méditerranée. De nombreux pays remplacent progressivement l'irrigation de surface par des systèmes localisés plus performants. L'Union Européenne a aussi adopté un cadre réglementaire (EU 2020/741), en vigueur depuis 2023, pour encadrer la réutilisation des eaux usées en agriculture.

Cependant, cette transition n'a pas toujours conduit à de réelles économies, en raison de l'extension des surfaces irriguées et du développement de cultures plus consommatrices en eau, comme le maïs ou l'avocat, venant annuler en partie les gains d'efficacité obtenus.

L'Efficacité de l'Utilisation de l'Eau (EUE) reste faible en Méditerranée, surtout en agriculture. Alors que l'irrigation moderne et l'agriculture durable pourraient réduire de 35 % la consommation annuelle.

Seuls 20 % des eaux usées traitées sont réutilisées en Méditerranée, malgré un fort potentiel.

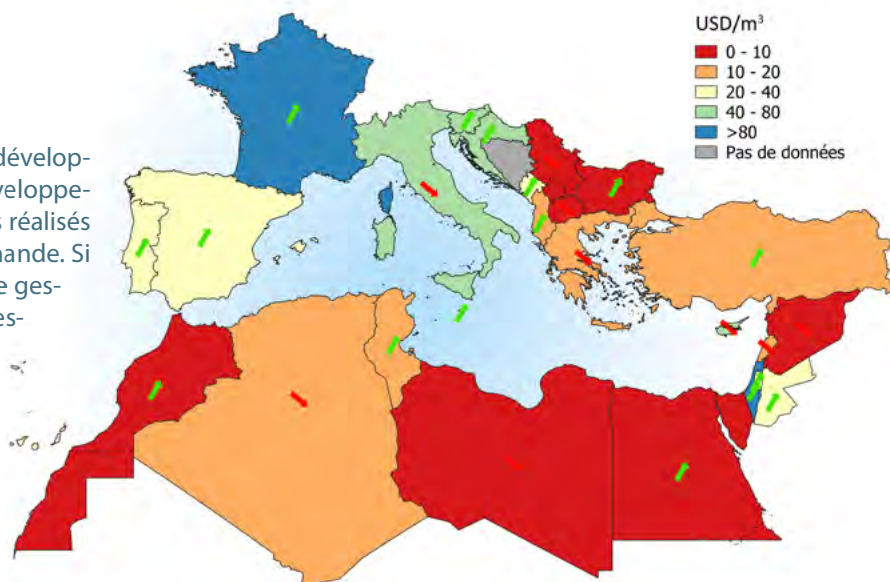


Fig. 1 : Indice EUE (USD/m³) en 2021 avec les flèches indiquant l'évolution depuis 2010

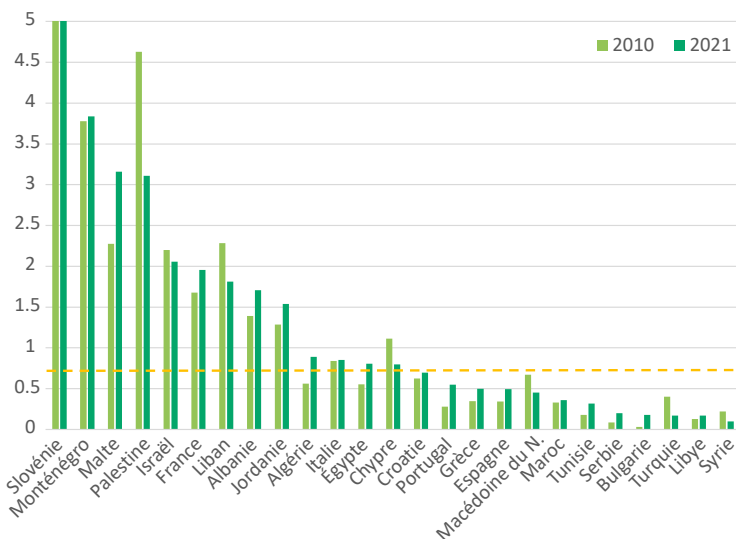


Fig. 2 : Evolution de l'EUE (USD/m³) entre 2010 et 2021 pour le secteur agricole dans les pays méditerranéens (Slovénie : 13 en 2010 et 9.1 en 2021).



Ressources en eau non conventionnelles : Une solution pour la gestion durable de l'eau ?

Face à la raréfaction de l'eau, les solutions fondées sur des ressources non conventionnelles, comme la réutilisation des eaux usées traitées et le dessalement de l'eau de mer ou saumâtre, prennent de l'ampleur en Méditerranée.

Malgré cela, 80 % des eaux usées en Méditerranée sont encore rejetées sans valorisation. Pourtant, la réutilisation, qui consiste à traiter les eaux domestiques ou industrielles pour un usage agricole, urbain ou industriel, constitue une réponse efficace pour réduire la pression sur l'eau douce, améliorer la qualité des rejets et sécuriser des volumes pour les usages humains. Dans la région, elle est principalement dédiée à l'irrigation agricole et encadrée par une réglementation dans deux tiers des pays. En Israël, Jordanie et Tunisie, elle atteint même 96 % des volumes collectés.

Le dessalement, en forte croissance, pourrait atteindre 30 à 40 millions de m³/jour au Maghreb et au Proche-Orient d'ici 2040, soit treize fois plus qu'en 2014. Des pays comme l'Algérie, l'Égypte, l'Espagne, Israël et l'Italie sont à la pointe dans l'intégration de ces techniques à grande échelle. Toutefois, cette solution présente des limites importantes : coûts d'investissement élevés, forte consommation d'énergie et impacts environnementaux majeurs, notamment en zone côtière, où les rejets de saumures et d'additifs chimiques peuvent dégrader durablement les écosystèmes marins. Recourir exclusivement à ces solutions technologiques revient, dans certains cas, à déplacer la pression exercée sur l'eau douce vers les milieux marins, sans traiter les causes structurelles du stress hydrique.

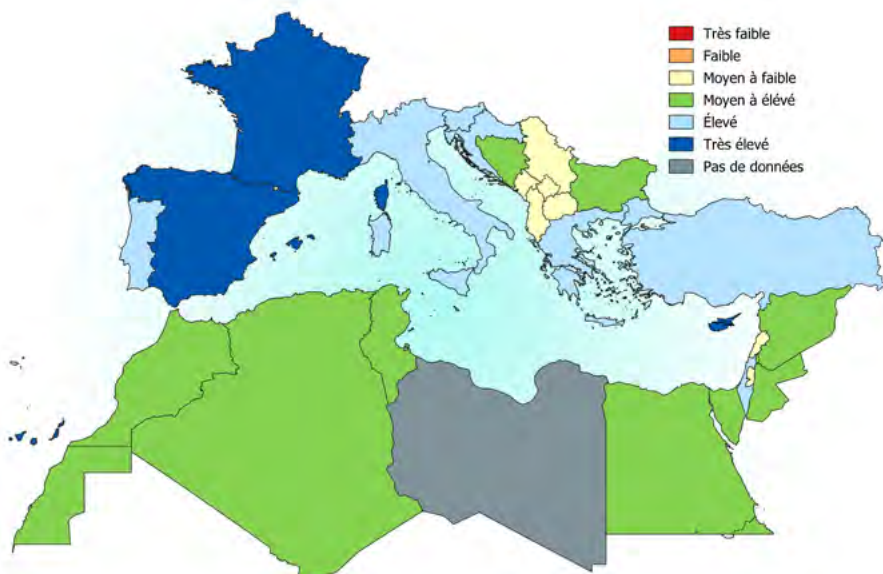


Fig. 3 : Degrés d'implémentation de la GIRE dans les pays méditerranéens, évalués à l'aide de l'indicateur ODD 6.5.1 en 2023.

Une gestion intégrée des ressources en eau pour répondre durablement à la demande croissante

L'augmentation du nombre et de la capacité des barrages (**Indic. P2**), les changements d'occupation des sols (**Indic. P1** & **Indic. I2**) et la pollution de l'eau (**Indic. P3**) ont des impacts majeurs sur les écosystèmes en aval, réduisant les services qu'ils rendent. Les infrastructures hydrauliques, souvent liées à l'agriculture, à l'énergie ou à l'approvisionnement en eau, altèrent la connectivité écologique des cours d'eau (**Indic. I3**). Ces pressions fragilisent les zones humides naturelles, dépendantes des apports d'eau douce, parfois jusqu'à leur assèchement ou disparition (**Indic. I1**).

Dans ce contexte, la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) constitue une approche durable. Elle vise une gestion coordonnée de l'eau, des terres et des ressources connexes, conciliant bien-être socio-économique et préservation des écosystèmes. Suivie dans le cadre des ODD, elle repose sur quatre piliers : politiques, institutions, outils de gestion et financements. La plupart des pays méditerranéens ont intégré la GIRE dans leurs stratégies (**Fig. 3**), mais les avancées sont inégales, notamment au Maghreb et au Proche-Orient, où la coordination institutionnelle reste faible (**Indic. D3**). Par ailleurs, la coopération transfrontalière est cruciale : plus de 60 % des eaux de surface au sud et à l'est du bassin sont partagées et tous les pays ont au moins un aquifère transfrontalier.



Station de traitement des eaux usées, Mataró (Espagne)
© Addictive Stock/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. R4** relève de la composante « Réponses » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à évaluer les progrès réalisés dans l'amélioration de l'utilisation durable des ressources en eau dans le bassin méditerranéen, en analysant l'efficacité des usages de l'eau et le développement de solutions visant à réduire la pression sur les ressources hydriques.

L'analyse repose principalement sur l'indice d'Efficacité de l'Utilisation de l'Eau (EUE), utilisé également pour le suivi de l'Objectif de Développement Durable ODD 6.4 relatif à l'utilisation durable des ressources en eau. Cet indice mesure la valeur économique générée par unité de volume d'eau utilisée et permet d'apprécier la capacité des économies nationales à produire de la valeur tout en limitant l'intensité de leur consommation d'eau. Il est exprimé en USD/m³ et est calculé à partir du rapport entre la valeur ajoutée brute générée par les principaux secteurs économiques et les volumes d'eau prélevés pour ces mêmes secteurs. L'indice distingue trois grands secteurs d'usage : l'agriculture, l'industrie et les services, ces derniers incluant notamment les usages domestiques. Cette approche sectorielle permet de comparer les niveaux d'efficacité entre les différents secteurs d'activité et d'identifier les marges d'amélioration possibles dans l'optimisation de l'utilisation de la ressource.

Dans le contexte méditerranéen, l'analyse accorde une attention particulière au secteur agricole, qui représente le principal utilisateur de la ressource à l'échelle du bassin. L'efficacité de l'utilisation de l'eau y est généralement plus faible que dans les secteurs industriel et des services, en raison notamment de la forte dépendance de l'agriculture à l'irrigation et du poids structurel de ce secteur dans les économies de nombreux pays de la région.

L'indicateur intègre également des éléments d'analyse relatifs au développement de solutions alternatives de gestion de l'eau visant à diversifier les sources d'approvisionnement et à réduire la pression sur les ressources naturelles. Parmi celles-ci figurent notamment la réutilisation des eaux usées traitées et le dessalement de l'eau de mer ou des eaux saumâtres, dont le développement s'accélère dans plusieurs pays méditerranéens confrontés à un stress hydrique croissant.

La fiabilité de l'indicateur est jugée moyenne à bonne pour l'analyse des tendances à l'échelle méditerranéenne. L'EUE repose sur des statistiques économiques et hydrologiques harmonisées au niveau international dans le cadre du suivi des ODD, ce qui garantit une certaine comparabilité entre pays et dans le temps. Toutefois, certaines limites doivent être prises en compte. Les estimations reposent sur des statistiques nationales dont la disponibilité, la précision et la fréquence de mise à jour peuvent varier selon les pays. Par ailleurs, l'indicateur reflète principalement l'efficacité économique de l'utilisation de l'eau et ne permet pas d'évaluer directement l'ensemble des dimensions environnementales associées à la durabilité de la ressource, notamment les impacts écologiques liés aux prélèvements, aux infrastructures hydrauliques ou aux solutions technologiques mobilisées pour sécuriser l'approvisionnement en eau.

Données

Les analyses reposent principalement sur les données relatives à l'EUE issues de l'indicateur ODD 6.4.1 et compilées par la FAO dans la base de données FAOSTAT. Cet indicateur combine des informations sur les prélèvements d'eau par secteur économique et sur la valeur ajoutée brute générée par ces secteurs, issues des statistiques nationales et harmonisées à l'échelle internationale.

Les données relatives à la réutilisation des eaux usées traitées proviennent de rapports institutionnels et de bases de données internationales consacrés à la gestion de l'eau et à l'assainissement, notamment celles de la FAO et de la Banque Mondiale. Ces informations permettent d'estimer la proportion d'eaux usées traitées effectivement réutilisées dans les différents pays du bassin méditerranéen.

Les informations relatives au dessalement reposent sur des analyses et bases de données internationales documentant l'évolution des capacités de dessalement et leur répartition géographique dans les pays méditerranéens, en particulier dans les régions du Maghreb et du Proche-Orient où cette technologie connaît une expansion rapide.

Références

- Fader, M., Shi, S., von Bloh, W., Bondeau, A., & Cramer, W. (2016). Mediterranean irrigation under climate change: More efficient irrigation needed to compensate for increases in irrigation water requirements. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20, 953–973. <https://doi.org/10.5194/hess-20-953-2016>
- FAO (2023). FAOSTAT – Water Use Efficiency (SDG indicator 6.4.1). <https://www.fao.org/faostat/en/#data/SDG>
- FAO (2021). Progress on level of water stress and water use efficiency: Global status and acceleration needs for SDG indicator 6.4. Rome. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb6241en>
- Rossi, G., Biancalani, R., & Chocholata, M. (2019). Water Use Efficiency in agriculture: Measurement and implications for water management. FAO Water Reports.
- Plan Bleu (2020). State of the Environment and Development in the Mediterranean. Marseille: Plan Bleu Regional Activity Centre. <https://planbleu.org/en/publications/state-of-the-environment-and-development-in-the-mediterranean/>
- World Bank (2020). Wastewater reuse and desalination in water-scarce regions. <https://www.worldbank.org>
- World Bank (2017). Beyond Scarcity: Water Security in the Middle East and North Africa. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1144-9>



Indicateur

R5

Tendance



Conférence sur les zones humides,
Oristano (Italie) © Jalbert J.

RÉPONSES

Engagement politique en faveur des zones humides & leviers d'action

Cet indicateur composite repose sur un ensemble de variables institutionnelles décrivant les dispositifs mis en place par les pays méditerranéens pour protéger et gérer durablement leurs zones humides. Il évalue des éléments clés tels que l'existence de comités intersectoriels de zones humides, d'autorités de bassin, de plans nationaux biodiversité et/ou zones humides, ou encore l'intégration des zones humides dans les stratégies de développement. Chaque variable a été notée selon son niveau de formalisation et de mise en œuvre effective, permettant de calculer un score global standardisé pour chaque pays (**Fig. 1**). L'indicateur ainsi obtenu reflète le degré d'engagement politique et institutionnel, et offre une base comparative pour analyser les dynamiques régionales et identifier les leviers à renforcer.

Des dynamiques d'engagement politique inégales dans le bassin méditerranéen

L'évaluation révèle une forte hétérogénéité des engagements politiques en faveur des zones humides entre sous-régions. Si certains pays affichent des cadres politiques avancés et bien articulés, d'autres peinent à traduire les engagements internationaux en politiques nationales (**Indic. D3**).

Dans le Sud-Ouest de l'Europe, l'engagement des pays s'appuie sur des institutions stables et des politiques intégrées, notamment autour de la gestion des ressources en eau (**Indic. R4**). Ces pays disposent généralement d'autorités de bassin opérationnelles, de comités de coordination

L'engagement politique en faveur des zones humides est très variable selon les sous-régions méditerranéennes, avec des écarts marqués entre intentions affichées et mise en œuvre réelle.

Renforcer la gouvernance intersectorielle, les capacités institutionnelles et la coopération régionale constitue une priorité pour traduire les engagements en actions concrètes.

intersectoriels et de plans d'action nationaux ou locaux pour la conservation des zones humides. Ces dispositifs sont souvent adossés à des cadres législatifs cohérents, soutenus par les obligations liées aux directives européennes, telles que la Directive Cadre sur l'Eau ou les Directives Oiseaux et Habitats. L'articulation entre échelles locale, nationale et européenne est bien établie, facilitant l'application concrète des engagements pris au niveau international (notamment dans le cadre de la Convention de Ramsar).

Dans les Balkans, les efforts récents pour renforcer les politiques environnementales sont notables, en lien avec les processus d'adhésion ou de rapprochement avec l'Union Européenne. On y observe la création d'institutions de gestion de l'eau et la reconnaissance progressive des zones humides dans les stratégies nationales. Toutefois, la coordination intersectorielle reste souvent incomplète, et les mécanismes de mise en œuvre souffrent d'un déficit de ressources, tant humaines que financières. La planification reste parfois théorique et les politiques de l'eau, agricole ou de l'aménagement du territoire sont encore cloisonnées.

Le Proche-Orient présente une situation contrastée. Certains pays, comme la Turquie ou Chypre, disposent de structures administratives relativement avancées et ont adopté des stratégies incluant les zones humides dans leurs priorités de conservation. Dans d'autres pays de la sous-région, les politiques restent lacunaires ou inégalement mises en œuvre. Les conflits, l'instabilité politique ou la rareté des ressources limitent la capacité des institutions à prendre en charge efficacement la préservation des zones humides. L'absence ou la faiblesse des comités intersectoriels, le cloisonnement des ministères et le manque de suivi de mise en œuvre des engagements freinent l'intégration des zones humides dans les politiques publiques.

Enfin, au Maghreb, les pays affichent une volonté politique croissante d'agir pour les zones humides, avec l'élaboration de stratégies nationales ou l'inscription de ces milieux dans les priorités environnementales. Cependant, la mise en œuvre reste souvent entravée par un manque de coordination entre les institutions, l'absence de structures spécifiques et/ou des difficultés de financement. La Tunisie se distingue par une organisation plus structurée et une dynamique d'action soutenue, mais ailleurs, les zones humides demeurent encore trop marginales dans les politiques sectorielles.

Dans l'ensemble, les engagements formels (adhésion aux conventions internationales, élaboration de plans nationaux, création d'organes techniques, etc.) sont présents dans la majorité des pays méditerranéens. Toutefois, leur concrétisation varie fortement selon les contextes politiques, les capacités institutionnelles (*Indic. D3*) et la priorité accordée aux zones humides dans les politiques nationales.

Consolider les engagements politiques : leviers et perspectives d'action

Plusieurs leviers peuvent être activés pour renforcer l'engagement politique en faveur des zones humides à l'échelle du bassin méditerranéen.

Un premier levier central réside dans le renforcement de la gouvernance intersectorielle. La création ou la réactivation de comités nationaux dédiés aux zones humides, réunissant les ministères concernés (environnement, eau, agriculture, aménagement, tourisme, culture, santé, éducation, enseignement supérieur, intérieur, etc.) est essentielle pour dépasser les cloisonnements administratifs et instaurer une approche intégrée.

Le développement de plans d'action nationaux opérationnels, assortis de calendriers clairs, d'objectifs mesurables et de lignes budgétaires spécifiques, constitue un second levier décisif.

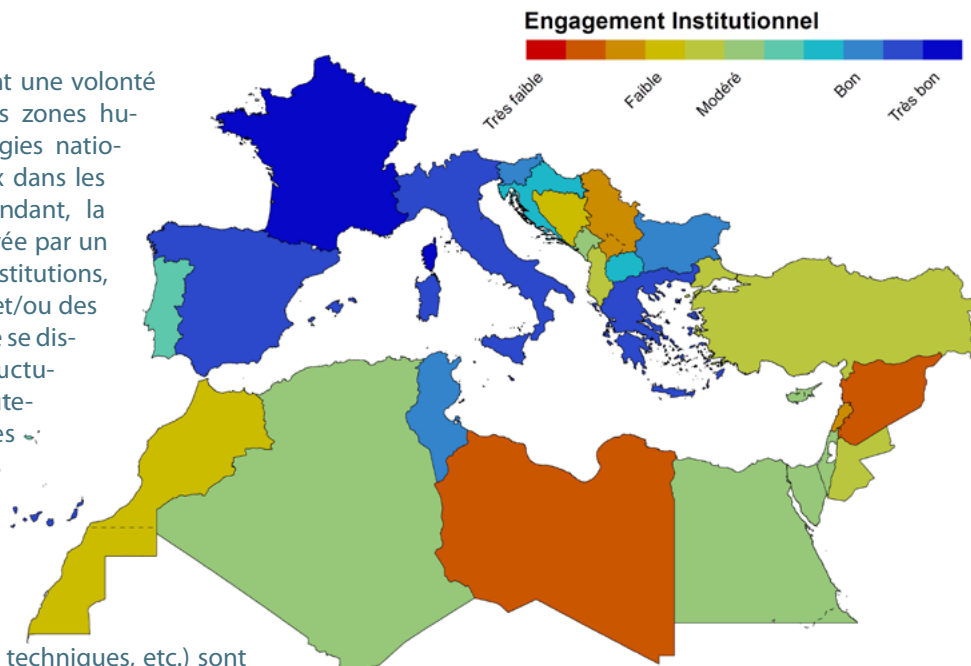


Fig. 1 : Niveaux des engagements institutionnels en faveur des zones humides dans les pays méditerranéens en 2023.

Dans plusieurs pays, les stratégies générales existent, mais manquent d'outils de suivi ou de mécanismes de financement pérennes. Le renforcement des capacités techniques des administrations est également crucial, notamment en matière de planification, de suivi-évaluation et d'intégration des enjeux climatiques.

Un troisième levier concerne la mobilisation de ressources financières. Il s'agit à la fois de garantir un financement public minimal pour les politiques relatives aux zones humides, mais aussi de renforcer le recours aux financements internationaux et privés (fonds environnementaux, coopération bilatérale ou multilatérale, fondations privées, etc.) pour soutenir les projets nationaux et/ou locaux.

Enfin, la coopération régionale demeure un vecteur puissant pour le renforcement des engagements politiques. Les échanges d'expérience entre pays méditerranéens, la mutualisation des données, la participation à des réseaux techniques ou scientifiques, ainsi que le développement de projets transfrontaliers contribuent à diffuser les bonnes pratiques, à renforcer les compétences et à harmoniser les approches.

En favorisant la cohérence institutionnelle, en soutenant les capacités techniques et financières et en promouvant la coopération, l'ensemble de ces leviers peut contribuer à élever le niveau d'ambition des politiques méditerranéennes en faveur des zones humides.



Zone humide alluviale, Nil (Égypte)
© EwaStudio/Envato

Annexe

Méthode et fiabilité

L'**Indic. R5** s'inscrit dans la composante « Réponses » du cadre DPSIR adopté par l'OZHM. Il vise à évaluer le niveau d'engagement politique et institutionnel des pays méditerranéens en faveur de la conservation et de la gestion durable des zones humides. L'indicateur cherche à apprécier dans quelle mesure les États ont mis en place des dispositifs de gouvernance, de planification et de coordination susceptibles de soutenir des politiques publiques efficaces pour ces écosystèmes.

Cet indicateur composite repose sur un ensemble de variables institutionnelles décrivant les principaux mécanismes nationaux associés à la gestion des zones humides. Les variables mobilisées portent notamment sur l'existence d'autorités compétentes en matière de gestion de l'eau, la présence de comités nationaux ou intersectoriels dédiés aux zones humides, l'élaboration de plans nationaux de biodiversité et/ou de stratégies spécifiques aux zones humides, ainsi que l'intégration de ces milieux dans des cadres plus larges de planification environnementale ou de développement. Elles prennent également en compte certains éléments reflétant la mise en œuvre des politiques publiques, tels que la part des habitats humides couverts par des aires protégées et le niveau de protection associé, ou encore le niveau de traitement des eaux usées.

Chaque variable a été évaluée en fonction de son niveau de formalisation et de mise en œuvre effective à l'échelle nationale, puis convertie en valeurs numériques sur une échelle standardisée de 1 à 10 afin de permettre la comparaison entre pays. Les valeurs obtenues ont ensuite été harmonisées sur une échelle commune et agrégées par moyenne arithmétique simple, sans pondération, afin de produire un score synthétique reflétant le niveau global d'engagement institutionnel de chaque pays méditerranéen.

L'indicateur permet ainsi de proposer une lecture comparative des dynamiques politiques et institutionnelles au sein du bassin méditerranéen, en mettant en évidence les disparités régionales et les marges de progression possibles en matière de gouvernance des zones humides.

La fiabilité de l'**Indic. R5** est jugée moyenne à bonne, car elle repose principalement sur l'analyse de dispositifs institutionnels formalisés et de cadres stratégiques nationaux. Toutefois, certaines limites doivent être prises en compte. L'existence formelle d'un dispositif ne garantit pas nécessairement son fonctionnement effectif ni son efficacité opérationnelle. Par ailleurs, la disponibilité et la précision des informations peuvent varier selon les pays, en particulier dans les contextes institutionnels instables ou lorsque les informations publiques sont limitées. Enfin, l'indicateur mesure le niveau d'engagement politique et institutionnel et non directement les résultats écologiques associés aux politiques mises en œuvre.

Données

Les données mobilisées pour la construction de l'**Indic. R5** proviennent principalement de bases de données internationales et de sources institutionnelles relatives à la gouvernance de l'eau, à la conservation de la biodiversité et à la gestion des zones humides. Les informations concernant les dispositifs institutionnels nationaux, tels que l'existence d'autorités de gestion de l'eau, de mécanismes de coordination intersectorielle ou de stratégies nationales dédiées aux zones humides ou à la biodiversité, sont principalement issues des rapports nationaux soumis dans le cadre de la Convention de Ramsar ainsi que des stratégies nationales, notamment les Stratégies et Plans d'Action Nationaux pour la Biodiversité (NBSAP). Les données relatives aux aires protégées proviennent de la *World Database on Protected Areas* (WDPA), accessible via la plateforme *Protected Planet*, tandis que celles concernant les Zones Clés pour la Biodiversité sont issues de la base mondiale des *Key Biodiversity Areas* (KBA). Les statistiques relatives à la collecte, au traitement et à la réutilisation des eaux usées proviennent quant à elles des bases AQUASTAT de la FAO, de la base mondiale des indicateurs des Objectifs de Développement Durable des Nations Unies et de la base *World Development Indicators* de la Banque mondiale.

Références

- BirdLife International (2023). World Database of Key Biodiversity Areas (KBA). Cambridge, UK. <https://www.keybiodiversityareas.org>
- Convention on Biological Diversity (2022). National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAP). Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/nbsap>
- FAO (2023). AQUASTAT – Global Information System on Water and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <https://www.fao.org/aquastat>
- Ramsar Convention Secretariat (2022). National Reports to the Convention on Wetlands. Gland, Switzerland. <https://www.ramsar.org/contracting-parties>
- United Nations Statistics Division (2024). SDG Global Database – Indicator 6.3.1: Proportion of wastewater safely treated. United Nations, New York. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal>
- World Bank (2024). World Development Indicators. Washington, DC: World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>



Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes

Tour du Valat
Le Sambuc - 13200 Arles - France
Tél +33 (0)4 90 97 20 13
secretariat@tourduvalat.org



Avec le soutien financier de :



Les partenaires institutionnels et techniques de l'OZHM :

