

# GOVERNANCE MULTI-NIVEAUX ET RESILIENCE DES SYSTEMES HYDROSOCIAUX AU MAROC : UNE ANALYSE THEORIQUE DES INTERACTIONS EAU, SOCIETE QUE TERRITOIRE

BOULAKJAM Leila & MOFLIH Youssef

Laboratoire de Recherches sur la Nouvelle Economie et Développement, Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales Université Hassan II - Ain-Sebaâ - Maroc

**Résumé :** Notre pays, confronté à un stress hydrique structurel exacerbé par les changements climatiques, a développé une architecture de gouvernance de l'eau complexe et multi-niveaux. Cet article propose une analyse théorique de ce système en mobilisant les cadres conceptuels du cycle hydrosocial et de la gouvernance multi-niveaux. En s'appuyant sur une revue de la littérature académique et des documents de politique publique récents (2020-2025), nous examinons l'interaction dialectique entre les dynamiques physiques des ressources en eau et les structures socio-politiques qui les façonnent et sont façonnées par elles. L'analyse révèle des tensions persistantes entre une politique de l'offre, historiquement dominante et centrée sur les infrastructures, et les principes de la gestion intégrée des ressources en eau qui peinent à se matérialiser dans les pratiques. Nous soutenons que la fragmentation institutionnelle, les jeux de pouvoir entre acteurs centraux et locaux, et l'incohérence entre les politiques sectorielles constituent des freins majeurs à la résilience du système hydrosocial Marocain. Elle met en évidence la nécessité de repenser la gouvernance de l'eau non plus comme un simple problème technique de gestion des flux, mais comme un enjeu politique de redistribution, de justice et de construction territoriale durable.

**Mots-clés :** Gouvernance de l'eau, cycle hydrosocial, gouvernance multi-niveaux, changement climatique, politique de l'eau

**Abstract:** Morocco, faced with structural water stress exacerbated by climate change, has developed a complex, multi-level water governance framework. This article offers a theoretical analysis of this system by drawing on the conceptual frameworks of the hydrosocial cycle and multi-level governance. Drawing on a review of the academic literature and recent public policy documents (2020–2025), we examine the dialectical interaction between the physical dynamics of water resources and the socio-political structures that shape them and are shaped by them. The analysis reveals persistent tensions between a historically dominant, infrastructure-centred supply-side policy and the principles of integrated water resources management, which struggle to materialise in practice. We argue that institutional fragmentation, power struggles between central and local actors, and inconsistencies between sectoral policies constitute major obstacles to the resilience of Morocco's hydrosocial system. This highlights the need to rethink water governance not merely as a technical issue of flow management, but as a political challenge involving redistribution, justice and sustainable territorial development.

**Keywords:** Water governance, hydrosocial cycle, multi-level governance, climate change, water policy

## INTRODUCTION

Situé dans l'une des régions les plus arides du monde, le Maroc fait face à une crise de l'eau multidimensionnelle qui interpelle ses modèles de développement et sa stabilité socio-économique (Boutagayout et al., 2025). La raréfaction des ressources traduite à une demande croissante et aux impacts de plus en plus tangibles du changement climatique, place le pays à un point d'inflexion critique (Mayaux, 2024). Historiquement, la réponse de l'état a été dominée par une politique de l'offre, matérialisée par la construction de grands barrages et des infrastructures de transfert d'eau, visant à sécuriser l'approvisionnement pour l'agriculture irriguée, les villes et l'industrie (Ait Kadi & Ziyad, 2018). Cependant, cette approche techniciste montre aujourd'hui ses limites face à la complexité des défis actuels, qui ne sont pas seulement hydrologiques mais profondément sociaux, économiques et politiques (Ibrahimi, 2025).

La gouvernance de l'eau est ainsi devenue un champ central de l'action publique, comme en témoigne l'évolution du cadre législatif depuis la loi 10-95 sur l'eau, qui a introduit les principes de la gestion intégrée des ressources en eau et l'échelle du bassin versant comme unité de gestion pertinente. Pourtant, plus de deux décennies après, la mise en œuvre de cette réforme reste partielle et confrontée à de nombreux obstacles (Silva-Novoa Sánchez et al., 2022). Il se propose d'analyser la fabrique de la gouvernance de l'eau au Maroc à travers le prisme théorique du cycle hydrosocial. Ce concept, qui appréhende l'eau et la société comme étant mutuellement constituées dans une relation dialectique et co-évolutive (Linton & Budds, 2014), offre un cadre puissant pour dépasser les approches dualistes séparant le physique du social. En le combinant avec l'analyse de la gouvernance multi-niveaux (Moss & Newig, 2010), nous cherchons à comprendre comment les ressources en eau sont façonnées, contrôlées et contestées à travers un enchevêtrement complexe d'acteurs, d'institutions, de discours et de technologies, opérant à différentes échelles, du local au global.

L'objectif est de fournir un diagnostic théorique des blocages et des leviers potentiels pour une gestion plus durable et équitable de l'eau au Maroc. Nous structurons notre analyse en trois temps. D'abord, nous dressons un portrait des dynamiques physiques du système hydrologique Marocain, en soulignant les pressions qui s'exercent sur les ressources de surface et souterraines. Ensuite, nous déconstruisons l'architecture de la gouvernance de l'eau, en examinant le cadre juridique, les acteurs et leurs jeux de pouvoir. En dernier lieu, nous articulons ces deux dimensions pour analyser le cycle hydrosocial Marocain, en mettant en lumière les tensions et les contradictions qui le traversent.

## 1. CADRE THEORIQUE DU CYCLE HYDROSOCIAL ET GOUVERNANCE MULTI-NIVEAUX

Le concept de cycle hydrosocial a émergé de la géographie critique et de l'écologie politique pour contester la vision apolitique et naturaliste du cycle hydrologique (Linton & Budds, 2014). Alors que le cycle hydrologique décrit le mouvement de l'eau à travers l'évaporation, la précipitation et le ruissellement, le cycle hydrosocial analyse la manière dont l'eau en tant que ressource est co-produite par des processus sociaux, politiques, économiques et culturels

(Swyngedouw, 2009). Il met en lumière comment les infrastructures (barrages, canaux, puits), les technologies (pompes, dessalement), les institutions, les savoirs et les discours transforment la circulation de l'eau pour servir des intérêts spécifiques, souvent au détriment d'autres (McDonnell, 2014). Analyser le cycle hydrosocial revient donc à se demander, en portant une attention particulière aux relations de pouvoir qui sous-tendent sa production et sa distribution (Alba, 2025).

Alors que, la gouvernance multi-niveaux offre un cadre pour analyser la dispersion de l'autorité décisionnelle entre des acteurs situés à différentes échelles territoriales (locale, régionale, nationale, transnationale) et fonctionnelles (publiques, privées, société civile) (Pahl-Wostl, 2020). Dans le secteur de l'eau, la gouvernance n'est plus le seul apanage de l'état central mais résulte d'interactions complexes et de négociations entre une multitude d'acteurs (Moss & Newig, 2010). Ce cadre permet d'examiner les défis de coordination, les conflits de compétences et les problèmes d'ajustement d'échelle qui caractérisent la gestion de ressources aussi fluides et interconnectées que l'eau. Il invite à analyser non seulement les arènes formelles de décision, mais aussi les pratiques informelles et les réseaux qui façonnent la mise en œuvre des politiques publiques (Ostrom, 2010). Bien que, ces deux approches, nous pouvons analyser la gouvernance de l'eau au Maroc comme un processus de production d'un cycle hydrosocial spécifique, marqué par des choix politiques et des rapports de force qui se déploient à travers une architecture institutionnelle multi-niveaux fragmentée.

## **2. SYSTEME HYDROLOGIQUE - ENTRE DOTATION NATURELLE ET PRESSIONS ANTHROPIQUES**

### **2.1. Eaux de surface entre la politique des barrages et ses limites**

Le système hydrosocial Marocain est ancré dans un contexte physique de rareté structurelle. Le pays est divisé en grands bassins hydrauliques aux dotations très inégales, comme le Sebou, l'Oum Errbia, le Tensift ou le Souss-Massa (Boutagayout et al., 2025). La gestion de cette ressource a été historiquement marquée par une politique volontariste de mobilisation des eaux de surface. Depuis les années 1960, l'état a fait des barrages l'instrument central de sa politique de l'eau, visant à réguler les flux interannuels, à soutenir l'agriculture irriguée et à approvisionner les centres urbains en eau potable (Ait Kadi & Ziyad, 2018). Cette politique des barrages, complétée par des systèmes de transferts inter-bassins, a permis de transformer des régions entières et de soutenir un modèle de développement agricole intensif.

Cependant, ce modèle atteint aujourd'hui ses limites physiques et écologiques. La succession de sécheresses sévères, comme la période 2019-2024, a entraîné une baisse drastique des apports en eau et des taux de remplissage historiquement bas, menaçant la continuité des services. De plus, la fragmentation des cours d'eau par les barrages a des impacts écologiques significatifs en aval, notamment sur les débits réservés nécessaires à la survie d'écosystèmes fragiles comme les oasis et les zones humides (Mahjoubi, 2025).

## **2.2. Eaux souterraines comme ressource stratégique surexploitée**

Face à l'irrégularité des eaux de surface, les eaux souterraines sont devenues une ressource stratégique, mais aussi le théâtre d'une surexploitation alarmante. Dans de nombreuses nappes (Saïss, Souss, Tadla), les prélèvements, majoritairement pour l'irrigation privée, dépassent de loin la recharge naturelle, provoquant un abaissement continu des niveaux piézométriques (Jamali & Namous, 2020; Miftah, 2025). Ce phénomène, qualifié de course au pompage, est aggravé par la prolifération de puits non déclarés et l'accès subventionné à l'énergie (Mayaux, 2024). A ce niveau, les conséquences sont l'augmentation des coûts de pompage, la dégradation de la qualité de l'eau par intrusion saline dans les aquifères côtiers (Ez-zaouy et al., 2022; Bouhout et al., 2024), et déconnexion des interactions entre nappes et eaux de surface, affectant les débits d'étiage des rivières.

## **2.3. Changement climatique comme facteur aggravant**

Les projections climatiques pour le Maroc et l'Afrique du Nord convergent pour prédire une augmentation des températures et une diminution des précipitations moyennes, ainsi qu'une intensification des événements extrêmes (El Kenawy, 2024; Lazoglou et al., 2024). Ces tendances, déjà observables, exacerbent la vulnérabilité du système hydrologique. La réduction du manteau neigeux dans l'Atlas, qui joue un rôle de château d'eau, affecte la régularité des débits fluviaux. La récurrence des sécheresses met à rude épreuve la résilience des systèmes agricoles et des infrastructures de stockage (Hssaisoune et al., 2020). Le changement climatique agit ainsi comme un puissant révélateur et un accélérateur des tensions préexistantes au sein du système hydrosocial au Maroc.

## **3. L'ARCHITECTURE DE LA GOUVERNANCE DE L'EAU – LE LABYRINTHE MULTI-NIVEAUX**

### **3.1. Cadre juridique et politiques nationales**

Face à ces pressions, le Maroc a mis en place une architecture de gouvernance de l'eau qui se veut intégrée et décentralisée, mais qui reste dans la pratique fragmentée et marquée par la prédominance de l'état central. La loi 10-95 sur l'eau, et sa mise à jour par la loi 36-15, constitue le socle de la gouvernance moderne de l'eau au Maroc. Elle a consacré le bassin versant comme unité de gestion, créé les agences de bassins hydrauliques et introduit des instruments économiques ou redevances, permis. Parallèlement, des stratégies nationales ambitieuses ont été lancées, comme le plan national de l'eau et les programmes d'investissement dans les barrages et les eaux non conventionnelles (Azemzi, 2025). Cependant, une tension fondamentale persiste entre ces politiques de l'eau et les stratégies de développement sectoriel, notamment agricoles. Le plan Maroc vert, puis la stratégie en promouvant des cultures à haute valeur ajoutée mais souvent très consommatrices en eau ont contribué à accroître la pression sur la ressource, illustrant une incohérence politique majeure (Ruck & Hatimy, 2025; Mathez & Loftus, 2023).

### **3.2. Acteurs, organisations et jeux de pouvoir**

Cette architecture est marquée par une forte centralisation du pouvoir décisionnel au niveau des ministères techniques à Rabat, en particulier le ministère de l'agriculture et celui de l'équipement et de l'eau. Les agences de bassin, bien que dotées de larges prérogatives par la loi, manquent souvent de l'autonomie financière et politique pour s'imposer comme parlements de l'eau (Silva-Novoa Sánchez et al., 2022). Les organisations d'usagers, quant à elles, restent faibles et peu influentes dans les arènes de décision formelles, qui sont souvent des chambres d'enregistrement plutôt que de véritables espaces de concertation (Ijlil, 2025).

### **3.3. Instruments et pratiques de mise en œuvre**

Un large éventail d'instruments de gouvernance a été déployé à savoir réglementaires (permis de prélèvement, normes de rejet), économiques (tarification de l'eau, subventions à l'irrigation localisée) et informationnels (plans de gestion, observatoires). Toutefois, leur application sur le terrain est souvent défailante. La police de l'eau manque de moyens pour contrôler les milliers de prélèvements illégaux. Les subventions pour le goutte-à-goutte, conçues pour économiser l'eau, ont souvent eu un effet rebond, encourageant l'expansion des surfaces irriguées et la surexploitation des nappes (El Mansoum, 2025). Les pratiques informelles, les arrangements locaux et les stratégies de contournement des règles par les acteurs les plus puissants sont monnaie courante, révélant un décalage important entre la gouvernance prescrite par les textes et la gouvernance réelle, vécue sur les territoires (Rachid & Moussaoui, 2025).

## **4. LE CYCLE HYDROSOCIAL MAROCAIN A L'EPREUVE DE LA RESILIENCE**

L'analyse croisée des dynamiques physiques et de l'architecture de gouvernance révèle un cycle hydrosocial Marocain traversé par de profondes contradictions. D'une part, un discours officiel promouvant la GIRE, la durabilité et la participation. D'autre part, des pratiques qui perpétuent un modèle de production de l'eau centralisé, techniciste et inégalitaire. La politique des barrages et des transferts d'eau a produit une ressource en eau régularisée et déterritorialisée, la déconnectant de ses cycles naturels pour la réallouer vers des pôles de croissance économique ou grande irrigation, métropoles. Ce faisant, elle a renforcé le pouvoir des administrations techniques centrales et marginalisé les savoirs et les droits d'eau locaux (ex : les systèmes traditionnels comme les khattaras). La crise actuelle, marquée par la baisse des apports, montre la vulnérabilité de ce cycle hydrosocial fondé sur la mobilisation de l'offre.

La surexploitation des nappes phréatiques illustre une autre facette de ce cycle. Elle est le produit d'une modernisation non régulée où l'état a encouragé l'investissement privé dans l'irrigation sans mettre en place les mécanismes de contrôle adéquats (Closas & Molle, 2016). Ce processus a généré un cycle hydrosocial souterrain, largement invisible et privatisé, qui échappe à la gouvernance formelle des agences de bassin. Il en résulte une tragédie des communs, où l'épuisement de la ressource collective profite à court terme à des intérêts privés, tout en hypothéquant l'avenir des territoires (Kaiss, 2025).

La fragmentation de la gouvernance multi-niveaux empêche une réponse cohérente. La compétition entre le ministère de l'agriculture, focalisé sur la production, et le ministère de

l'eau, chargé de la protection de la ressource, conduit à des politiques contradictoires. L'échelle du bassin versant, pertinente d'un point de vue hydrologique, peine à s'imposer comme une échelle politique légitime face aux découpages administratifs et aux logiques sectorielles. Le cycle hydrosocial Marocain apparaît ainsi comme un assemblage hétérogène de sous-systèmes (eaux de surface gérées par l'état, eaux souterraines privatisées, eau potable urbaine déléguée à des opérateurs) qui ne sont pas intégrés et dont les interactions génèrent des effets pervers.

## **5. ANALYSE DU CYCLE HYDROSOCIAL AU MAROC**

### **5.1. La co-production de la rareté - Infrastructures et discours**

L'application du cadre du cycle hydrosocial national permet de déconstruire la crise de l'eau comme une simple inadéquation entre l'offre et la demande, pour la révéler comme une production socio-politique complexe. Le cycle hydrosocial Marocain est le produit d'une histoire, de choix de développement et de rapports de force qui ont façonné à la fois la circulation physique de l'eau et les relations sociales qui en découlent. La rareté de l'eau au Maroc n'est pas seulement une donnée naturelle. La politique des grands barrages, bien qu'ayant permis de sécuriser des volumes d'eau importants, a également contribué à construire une certaine représentation de l'eau tant qu'une ressource technique, quantifiable et maîtrisable par l'ingénierie (Ait Kadi & Ziyad, 2018).

Ce discours de la maîtrise a légitimé des décennies d'investissements massifs dans les infrastructures lourdes, tout en masquant la vulnérabilité croissante du système face à la variabilité climatique (Boutagayout et al., 2025). En créant l'illusion d'une abondance artificielle, cette politique a encouragé le développement de modèles de consommation hydro-intensifs, notamment dans l'agriculture, qui sont aujourd'hui au cœur de la crise (Ruck & Hatimy, 2025). Le cycle hydrosocial est également façonné par la technologie. La diffusion massive des pompes motorisées et des techniques de forage a transformé l'accès aux eaux souterraines, passant d'une ressource communautaire gérée localement à un bien privé accessible à ceux qui ont le capital pour investir (Mayaux, 2024). Cette réforme a créé un cycle hydrosocial souterrain, déconnecté du cycle de surface et largement hors de contrôle des institutions de régulation, menant à la surexploitation généralisée que nous connaissons aujourd'hui (Closas & Molle, 2016).

### **5.2. Fragmentation et compétition dans la gouvernance multi-niveaux**

Cette fragmentation crée un système de gouvernance complexe et peu lisible, où les responsabilités sont diluées et où la coordination est un défi permanent. Elle empêche l'émergence d'une vision stratégique partagée et favorise les solutions partielles et les arbitrages de court terme. Nous rappelons que l'analyse de la gouvernance multi-niveaux révèle une fragmentation institutionnelle qui entrave la gestion intégrée de la ressource. La coexistence de plusieurs logiques institutionnelles crée des frictions et des incohérences :

- *Logique de bassin et/ou administrative* ou la loi sur l'eau a consacré le bassin versant comme l'échelle pertinente de gestion. Cependant, le pouvoir réel reste largement concentré

au sein des administrations centrales et des découpages administratifs classiques, qui ne coïncident pas avec les limites hydrologiques. Les agences de bassin hydraulique se retrouvent ainsi dans une position délicate, prises en tenaille entre les directives de leur ministère de tutelle et les pressions des acteurs locaux (Silva-Novoa Sánchez et al., 2022).

- *Logique sectorielle et/ou intégrée* via la gestion de l'eau est marquée par une forte sectorisation. Le ministère de l'agriculture, à travers les offices régionaux de mise en valeur agricole, gère l'eau d'irrigation dans les grands périmètres, tandis que l'office national de l'électricité et de l'eau potable gère l'eau potable et l'assainissement. Cette séparation des compétences rend difficile toute approche intégrée et toute réallocation de l'eau entre secteurs, chaque institution défendant son pré carré et ses usagers (Azemzi, 2025).
- *Logique formelle et/ou informelles* ou un fossé important existe entre les règles formelles de la gouvernance et les pratiques réelles sur le terrain. Les relations de pouvoir, les réseaux clientélistes et les arrangements informels jouent un rôle crucial dans l'accès et le contrôle de l'eau, souvent au détriment des principes d'équité et de durabilité inscrits dans la loi (Rachid & Moussaoui, 2025). Les comités de nappe ou les conseils de bassin, conçus comme des espaces de participation, sont souvent dominés par les acteurs les plus puissants, laissant peu de place à la voix des petits usagers ou des défenseurs de l'environnement (Ijlil, 2025).

## 6. VERS UNE GOUVERNANCE ADAPTATIVE ET RESILIENTE

Face à l'incertitude croissante liée au changement climatique et à la complexité des systèmes hydro-sociaux, le concept de gouvernance adaptative gagne en pertinence (Pahl-Wostl, 2020). Une gouvernance adaptative est une gouvernance capable d'apprendre, d'expérimenter et de s'ajuster en continu en fonction des retours d'information du système socio-écologique. Pour le Maroc, cela impliquerait plusieurs changements majeurs. Cela nécessite de renforcer les capacités d'apprentissage du système de gouvernance. Il s'agit de mettre en place des systèmes de suivi et d'évaluation robustes, non seulement des indicateurs hydrologiques, mais aussi des indicateurs sociaux et économiques liés à l'eau. Cela implique également de créer des plateformes de dialogue et de partage de connaissances entre scientifiques, gestionnaires, et usagers, afin de co-construire des diagnostics partagés et d'explorer collectivement des solutions innovantes (Ostrom, 2010).

Alors qu'une gouvernance adaptative doit favoriser la poly-centricité et la subsidiarité, plutôt que de chercher une solution unique et centralisée, il s'agit de reconnaître la légitimité d'une diversité de modes de gestion à différentes échelles, du niveau communautaire local à celui du bassin et de la nation (Moss & Newig, 2010). Cela signifie redonner du pouvoir et de l'autonomie aux acteurs locaux, notamment les associations d'usagers de l'eau et les collectivités territoriales, pour qu'ils puissent gérer les ressources qui les concernent directement, dans le respect d'un cadre global défini au niveau du bassin. La transition à ce niveau vers une gouvernance adaptative exige de repenser les instruments de politique publique. Au-delà des instruments réglementaires et économiques classiques, il est nécessaire de développer des outils plus flexibles, comme les contrats de nappe, qui permettent une gestion

concertée et évolutive des aquifères surexploités (Closas & Molle, 2016). Il s'agit aussi de promouvoir des solutions fondées sur la nature (agroécologie, recharge artificielle des nappes) qui renforcent la résilience des écosystèmes et réduisent la dépendance aux infrastructures lourdes (Scavo et al., 2022).

## CONCLUSION

L'analyse de la gouvernance de l'eau au Maroc à travers le prisme du cycle hydrosocial et de la gouvernance multi-niveaux a permis de dépasser un diagnostic purement technique de la crise de l'eau. Elle a montré que la raréfaction de l'eau n'est pas seulement un fait naturel ou climatique, mais le résultat d'un ensemble de choix politiques, d'investissements économiques et de rapports de force qui ont façonné un cycle hydrosocial aujourd'hui insoutenable. La politique de l'offre, incarnée par les barrages, et la modernisation agricole non régulée ont créé une dépendance à une ressource de plus en plus rare, tout en générant des inégalités d'accès et des dégradations environnementales. La résilience du système hydrosocial au Maroc ne pourra être renforcée par de simples ajustements techniques ou par la seule mobilisation de ressources non conventionnelles comme le dessalement, qui risquent de reproduire un cycle coûteux et énergivore. Elle appelle une refondation de la gouvernance de l'eau. Cela implique de renforcer la cohérence des politiques publiques, notamment en alignant les objectifs de la stratégie agricole sur les limites hydrologiques des territoires.

Cela nécessite de redonner du pouvoir et des moyens aux échelons de gestion décentralisés, en premier lieu les agences de bassins, et de créer de véritables espaces de négociation et de contrôle démocratique impliquant tous les usagers. Bien que, cela suppose de passer d'une logique de gestion de l'eau comme une marchandise ou un input de production à une vision de l'eau comme un commun, un élément structurant des territoires et un droit fondamental. A cette condition que le Maroc pourra transformer son cycle hydrosocial pour l'adapter aux défis du 21ème siècle. Cette transformation se heurtera à des résistances politiques, à des intérêts économiques établis et à des décennies d'habitudes institutionnelles. Cependant, l'urgence de la crise et la multiplication des conflits et des vulnérabilités créent également un défi pour un changement de paradigme. La construction d'un nouveau pacte social de l'eau au Maroc, fondé sur les principes de durabilité, d'équité et de résilience, est sans doute l'un des plus grands défis politiques du pays pour les décennies à venir.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Adiba, A., Hejazi, Z., Kouighat, M., El Fallah, K., Bouchyoua, A., Hamdani, A., & Charafi, J. (2024). Climate change resilience of pomegranate: a comprehensive analysis of geographical distribution and adaptation in Morocco. *Plant Physiology Reports*, 29(3), 499-513.
2. Ait Kadi, M., & Ziyad, A. (2018). Integrated water resources management in Morocco. In *Global water security: lessons learnt and long-term implications* (pp. 143-163). Singapore: Springer Singapore.

3. Alba, R., Betancur Alarcon, L., Pereira Prado, M., Jaramillo Villa, U., & Ortiz–Guerrero, C. E. (2025). Hydrosocial territories research: An overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 12(3), e70023.
4. Azemzi, H. (2025). Governance and policy approaches for addressing water scarcity: insights from Morocco. *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 10(4), 2431-2442.
5. Ben-Daoud, M., El Mahrad, B., Elhasnaoui, I., Moumen, A., Sayad, A., ELbouhadioui, M., ... & Eljaafari, S. (2021). Integrated water resources management: An indicator framework for water management system assessment in the R'Dom Sub-basin, Morocco. *Environmental Challenges*, 3, 100062.
6. Biswas, A., Sarkar, S., Das, S., Dutta, S., Choudhury, M. R., Giri, A., ... & Paul, D. (2025). Water scarcity: A global hindrance to sustainable development and agricultural production—A critical review of the impacts and adaptation strategies. *Cambridge Prisms: Water*, 3, e4.
7. Boutagayout, A., Hamdani, A., Boutgayout, I., & Adiba, A. (2025). Towards sustainable water management in Morocco: assessing resources, challenges, and adaptation strategies. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1666555.
8. Closas, A., & Villholth, K. G. (2016). *Aquifer contracts: a means to solving groundwater over-exploitation in Morocco?* (Vol. 1). International Water Management Institute (IWMI).
9. El Kenawy, A. M. (2024). Hydroclimatic extremes in arid and semi-arid regions: status, challenges, and future outlook. In *Hydroclimatic Extremes in the Middle East and North Africa* (pp. 1-22). Elsevier.
10. El Mansoum, R., & Chfadi, T. (2025). Innovation without participation? Moroccan farmers' perspectives on Haouz Mejjat aquifer contract. *Groundwater for Sustainable Development*, 30, 101477.
11. Ez-Zaouy, Y., Bouchaou, L., Saad, A., Hssaisoune, M., Brouziyne, Y., Dhiba, D., & Chehbouni, A. (2022). Morocco's coastal aquifers: Recent observations, evolution and perspectives towards sustainability. *Environmental Pollution*, 293, 118498.
12. Hanna, R. L. (2020). Drivers and challenges for transnational land–water–food investments by the Middle East and North Africa region. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(2), e1415.
13. Hssaisoune, M., Bouchaou, L., Sifeddine, A., Bouimetarhan, I., & Chehbouni, A. (2020). Moroccan groundwater resources and evolution with global climate changes. *Geosciences*, 10(2), 81.
14. Ibrahim, Z. (2025). Beyond Scarcity: Social Inequality and the Politics of Water in Morocco. *Arab Reform Initiative*.
15. Ijlil, S., Essahlaoui, A., Essahlaoui, N., Skrimizea, E., Parra, C., Mili, E. M., & Van Rompaey, A. (2025). Building bridges to achieve SDG 6 and integrated water resources management: an assessment of stakeholder integration in the Saiss region, Morocco. *Water International*, 50(2), 121-142.
16. Jamali, M. Y., & Namous, M. (2020). Impact of overexploitation of groundwater along the irrigated perimeter of Tadla, Oum Errabia Basin, Morocco. *Desalination and water treatment*, 195, 201-212.

17. Kaiss, R., Benjouid, Z., Faiz, M., Ech-Chahed, H., Rakhimi, A., Zarouali, S. S., ... & Cherkaoui, M. (2025). Water Stress and Regional Governance in Morocco: Pathways to Agricultural Resilience through Advanced Regionalization. *Research on World Agricultural Economy*, 957-972.
18. Kenawy, A. E., Al-Awadhi, T., Abdullah, M., Ostermann, F. O., & Abulibdeh, A. (2026). A multidecadal assessment of drought intensification in the middle East and North Africa: the role of global warming and rainfall deficit. *Earth Systems and Environment*, 10(1), 343-362.
19. Khalifa, M., Al-Zu'bi, M., & Brouziyne, Y. (2025). Pathway from water-conflict to water-peace in the Middle East and North Africa. *Water Practice & Technology*, 20(3), 671-684.
20. Lane, K., Tanous, J., Bartelt-Hunt, S., & Massoud, M. A. (2025). Bridging the sanitation gap: progress and inequality in Arab countries of the MENA region. *Environmental Monitoring and Assessment*, 197(5), 601.
21. Lazoglou, G., Hadjinicolaou, P., Sofokleous, I., Bruggeman, A., & Zittis, G. (2024). Climate change and extremes in the Mediterranean island of Cyprus: from historical trends to future projections. *Environmental Research Communications*, 6(9), 095020.
22. Linton, J., & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180.
23. Mahjoubi, I., Osorio-Peláez, C., Mallow, B., Scheef, L., Kaczmarek, N., Sanchez, L. M. S. N., ... & Bossenbroek, L. (2025). Echoes of the Oasis: Water-dependent cultural ecosystem services in the Middle Drâa valley, Morocco. *Ecosystem Services*, 76, 101766.
24. Marchane, A., Trambly, Y., Hanich, L., Ruelland, D., & Jarlan, L. (2017). Climate change impacts on surface water resources in the Rheraya catchment (High Atlas, Morocco). *Hydrological sciences journal*, 62(6), 979-995.
25. Mathez, A., & Loftus, A. (2023). Endless modernisation: Power and knowledge in the Green Morocco Plan. *Environment and Planning E: Nature and Space*, 6(1), 87-112.
26. Mayaux, P. L., & Fernandez, S. (2024). Blinded like a state: Water scarcity and the quantification dilemma in Morocco. *Geoforum*, 155, 104093.
27. McDonnell, R. A. (2014). Circulations and transformations of energy and water in Abu Dhabi's hydrosocial cycle. *Geoforum*, 57, 225-233.
28. Miftah, M., Ait Brahim, Y., Hssaisoune, M., Ayaou, A., Berrouch, H., & Bouchaou, L. (2025). Moroccan water resources under pressure: Challenges of groundwater quality and nitrate contamination. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 61, 102724.
29. Moss, T., & Newig, J. (2010). Multilevel water governance and problems of scale: Setting the stage for a broader debate. *Environmental management*, 46(1), 1-6.
30. Nsiri, N., Klefodimos, G., & Drogué, S. (2025). Efficiency of agricultural systems in Morocco: A meta-frontier analysis of resource use and water management. *Agricultural Water Management*, 321, 109912.
31. Ostrom, E. (2017). Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. In *Global justice* (pp. 423-430). Routledge.
32. Pahl-Wostl, C. (2021). Adaptive and sustainable water management: from improved conceptual foundations to transformative change. In *Global water resources* (pp. 175-193). Routledge.

33. Rachid, A., & Moussaoui, M. (2025). Water governance and management in Morocco: towards a sustainable and ecological model. In *Emerging trends and Technologies in Water Management and Conservation* (pp. 361-396). IGI Global Scientific Publishing.
34. Ruck, I., & Hatimy, M. A. (2025). Modernisation at any cost? Examining the ecological disembeddedness of Morocco's agricultural model: Modernisation at any cost? Examining the ecological disembeddedness of Morocco's agricultural model. *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 1-27.
35. Sanad, H., Oueld Ihaj, M., Zouahri, A., Saafadi, L., Dakak, H., & Mouhir, L. (2024). Groundwater pollution by nitrate and salinization in Morocco: a comprehensive review. *Journal of Water and Health*, 22(10), 1756-1773.
36. Santoro, A. (2023). Traditional oases in Northern Africa as multifunctional agroforestry systems: a systematic literature review of the provided Ecosystem Services and of the main vulnerabilities. *Agroforestry Systems*, 97(1), 81-96.
37. Scavo, A., Fontanazza, S., Restuccia, A., Pesce, G. R., Abbate, C., & Mauromicale, G. (2022). The role of cover crops in improving soil fertility and plant nutritional status in temperate climates. A review: The role of cover crops in improving soil fertility and plant nutritional status in temperate climates. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(5), 93.
38. Sebri, M. (2017). Bridging the Maghreb's water gap: from rationalizing the virtual water trade to enhancing the renewable energy desalination. *Environmental Development and Sustainability*, 19, 1673–1684.
39. Shakoor, A., Dar, A. A., Arif, M. S., Farooq, T. H., Yasmeeen, T., Shahzad, S. M., ... & Ashraf, M. (2022). Do soil conservation practices exceed their relevance as a countermeasure to greenhouse gases emissions and increase crop productivity in agriculture?. *Science of the Total Environment*, 805, 150337.
40. Silva-Nova Sánchez, L. M., Bossenbroek, L., Schilling, J., & Berger, E. (2022). Governance and sustainability challenges in the water policy of Morocco 1995–2020: insights from the Middle Draa Valley. *Water*, 14(18), 2932.
41. Sola, I., Fernández-Torquemada, Y., Forcada, A., Valle, C., del Pilar-Ruso, Y., González-Correa, J. M., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2020). Sustainable desalination: Long-term monitoring of brine discharge in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 161, 111813.
42. Swyngedouw, E. (2009). The political economy and political ecology of the hydro-social cycle. *Journal of contemporary water research & education*, 142(1), 56-60.
43. Verner, D., Belghazi, S., Christensen, J., Elbert, C., Konishi, Y., McDonnell, R., ... & Verner, D. (2018). *Climate variability, drought, and drought management in Morocco's agricultural sector* (p. 146). Washington, DC: World Bank.