

# REGARDER VERS L'AVENIR

Un nouveau paradigme du  
stockage de l'eau

Abrégé à  
l'intention  
des décideurs

## INTRODUCTION

En 2018, la ville du Cap, en Afrique du Sud, a frisé la catastrophe, faisant la une des journaux internationaux : en effet, les 4 millions d'habitants de cette grande métropole moderne se sont trouvés à quelques semaines de l'une des pénuries d'eau en zone urbaine les plus importantes de mémoire récente, en raison de la sécheresse.

Grâce à de formidables mesures urgentes de conservation de l'eau, Le Cap a pu éviter ce que certains ont appelé le « Jour Zéro » (Harding, 2021). Mais le fait est qu'avant la crise, la ville disposait d'un système de stockage de l'eau qui a su répondre aux besoins pendant des décennies. Il aura fallu les effets conjugués de la croissance démographique et du changement climatique pour qu'on frôle le désastre.

Comme de nombreuses régions du monde, Le Cap connaît des phénomènes climatiques extrêmes, allant de la sécheresse à de fortes inondations, et les événements météorologiques de 2022 ont mis à rude épreuve l'infrastructure de gestion des eaux pluviales, menacé la vie humaine et gravement nui à l'économie. Au cours des deux dernières décennies, au moins 1,65 milliard de personnes dans le monde ont été touchées par les inondations, soit une augmentation de 24 % du nombre de personnes exposées par rapport aux décennies précédentes (Browder et coll., 2021 ; Tellman et coll., 2021 ; CRED et UNDRR, 2020).



GRUPE DE LA BANQUE MONDIALE



**GWSP**  
GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP

Février 2023



Au Cap, l'écart entre la quantité d'eau nécessaire et la capacité des réservoirs de stockage disponibles à alimenter la ville en période de sécheresse et atténuer les effets des inondations en période humide est une illustration éloquentes de ce qui représente aujourd'hui une crise internationale : le déficit mondial de stockage d'eau. Les réservoirs naturels s'épuisent, le nombre d'ouvrages de stockage a baissé, et les installations existantes vieillissent et sont moins performantes, alors que la population mondiale – qui a doublé au cours des cinquante dernières années – génère une demande sans cesse croissante d'eau et d'une capacité de stockage proportionnelle.

La crise du stockage de l'eau est exacerbée par le changement climatique, dont les prévisions s'assombrissent chaque année davantage et qui risque de mettre les autorités publiques bien en peine d'appliquer des mesures destinées à protéger la santé et le bien-être de leurs populations. Les conséquences du dérèglement climatique ne sont aussi visibles dans aucun autre secteur que dans celui de l'eau. Une augmentation sensible des capacités de stockage est nécessaire pour gérer la variabilité croissante des ressources hydriques, notamment les inondations et les sécheresses, pour faire face à l'accroissement de la demande en eau due à la hausse des températures et pour soutenir les progrès en matière de sécurité alimentaire et énergétique.

Le déficit de stockage d'eau est un problème d'envergure mondiale. La plupart des réservoirs d'eau douce sur terre sont naturels, ce qui signifie que la nature représente une part importante de la solution. Les zones humides, aquifères, lacs, terrains et autres espaces naturels de stockage sont des atouts précieux et doivent être reconnus comme tels, puis être protégés et gérés de manière à mieux répondre aux besoins de stockage. En outre, les barrages, les réservoirs et autres ouvrages de stockage confèrent aux gestionnaires de l'eau une maîtrise vitale de la gestion de cette ressource, leur permettant d'intervenir sur la disponibilité de l'eau au gré des saisons humides et sèches, d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses,

et de fournir des services essentiels tels que l'énergie propre, les transports, l'irrigation et l'approvisionnement en eau pour l'usage domestique et industriel (figure 1).

Ces réservoirs de stockage naturels, bâtis et hybrides forment une toile dense, mais les décideurs, voire les gestionnaires de l'eau, ont beaucoup de mal à les appréhender et les gérer comme un système. Le plus souvent, les installations de stockage sont évaluées, conçues, développées et gérées de façon indépendante au bénéfice de certaines parties prenantes, ce qui donne lieu à des dispositifs peu durables, inefficients et pas suffisamment résilients pour répondre aux exigences du XXI<sup>e</sup> siècle.

Ce rapport intitulé *What the Future Has in Store: A New Paradigm for Water Storage* (Banque mondiale, 2023), est un appel urgent lancé aux dirigeants mondiaux et nationaux pour qu'ils commencent à prôner des pratiques de stockage intelligentes qui répondent à un ensemble de besoins humains, économiques et environnementaux. Pour combler les lacunes en matière de stockage, il faudra que les responsables de l'élaboration des politiques et les décideurs réunissent un éventail de secteurs économiques et de parties prenantes, aussi bien publiques que privées, pour mettre au point et appliquer des solutions transversales qui permettent de résoudre le problème de manière globale, efficace et efficiente. Bien appliqué, un nouveau paradigme du stockage de l'eau permettrait de raffermir les bases d'un développement durable ainsi que de l'action et la résilience climatiques, ses bienfaits pour les populations, les économies et la planète s'étendant aux années et générations à venir.

## L'IMPORTANCE CROISSANTE DU STOCKAGE DE L'EAU

Le stockage de l'eau douce est essentiel à la vie telle que nous la connaissons. Il permet de fournir des services vitaux tels que l'approvisionnement en eau, la nutrition et

**Le nouveau paradigme du stockage de l'eau appelle à élaborer et appliquer des solutions transversales pour combler le déficit en matière de stockage d'eau, en adoptant des stratégies qui intègrent tous les besoins et les possibilités qu'offre l'ensemble du système, notamment les réservoirs naturels et bâtis.**

Les réservoirs naturels s'épuisent, le nombre d'ouvrages de stockage a diminué, et ce qu'il en reste est vieillissant et moins performant.

l'irrigation, qui à leur tour sous-tendent la santé humaine, le bien-être et la sécurité alimentaire. Non seulement l'eau mise en réserve pour l'hydroélectricité produit directement de l'énergie propre, mais elle permet aussi de stocker l'énergie pour les moments où elle viendrait le plus à manquer, ce qui favorise une utilisation accrue des énergies solaire et éolienne, plus variables. Le transport fluvial est généralement tributaire du stockage de l'eau qui garantit que les vraquiers puissent circuler tout au long de l'année.

**Le stockage de l'eau fournit trois services importants (figure 2) bénéfiques pour la croissance économique, la population et la planète :** a) il améliore la disponibilité de l'eau ; b) il limite les conséquences des inondations ; et c) il fournit des services divers dans les secteurs de l'énergie, des transports et d'autres en régulant les débits d'eau.

**Le stockage de l'eau apparaît de plus en plus comme indispensable à l'adaptation au changement climatique.** Ce dernier se traduit par une modification des ressources hydriques, une plus grande variabilité de ces ressources et une plus grande fréquence des phénomènes hydriques extrêmes, ainsi que par la modification des volumes totaux d'eau disponibles et l'augmentation des besoins en eau. À cause du changement climatique, les pluies sont moins prévisibles et plus variables, ce qui a pour effet de compliquer la prestation au quotidien de services tels que l'approvisionnement efficace des zones urbaines en eau, de réduire la productivité des agriculteurs et de décourager l'investissement ainsi que la création d'emplois. Le stockage de l'eau offre un moyen de pallier certains des changements hydrologiques provoqués par le changement climatique en améliorant la disponibilité de l'eau et en réduisant les effets des inondations.

**Le stockage contribue dans une mesure importante à atténuer les effets du dérèglement climatique en**

**concourant à la production des énergies renouvelables et en favorisant leur utilisation.** L'hydroélectricité jouera un rôle clé dans les efforts d'atténuation du changement climatique, l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) estimant qu'il faut 1 300 gigawatts supplémentaires pour décarboner le secteur de l'énergie, ce qui signifie que les investissements dans la production hydroélectrique devront doubler (IRENA, 2021). Le stockage hydroélectrique permet aux opérateurs du réseau électrique d'équilibrer d'autres sources d'énergie renouvelable plus variables telles que l'énergie éolienne et solaire dans le réseau (IRENA, 2020), bien que le soin apporté à la gestion du stockage doive intégrer la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les zones de prélèvement. Les réservoirs naturels, comme les zones humides et les bassins hydrographiques soumis à un régime de gestion efficace, peuvent participer à la séquestration du carbone dans le sol, ce qui ouvre de nouveaux horizons dans les efforts d'atténuation des effets du changement climatique (Nahlik et Fennessy, 201 ; Ontl et Schulte, 2012). Dans d'autres domaines, il faudra peut-être adopter de nouvelles techniques de gestion de l'eau, comme la gestion améliorée des réservoirs et celle du stockage de l'eau dans le sol (par exemple, le mouillage et le séchage alternés du sol dans la production du riz), pour réduire les émissions de GES associées au stockage de l'eau.

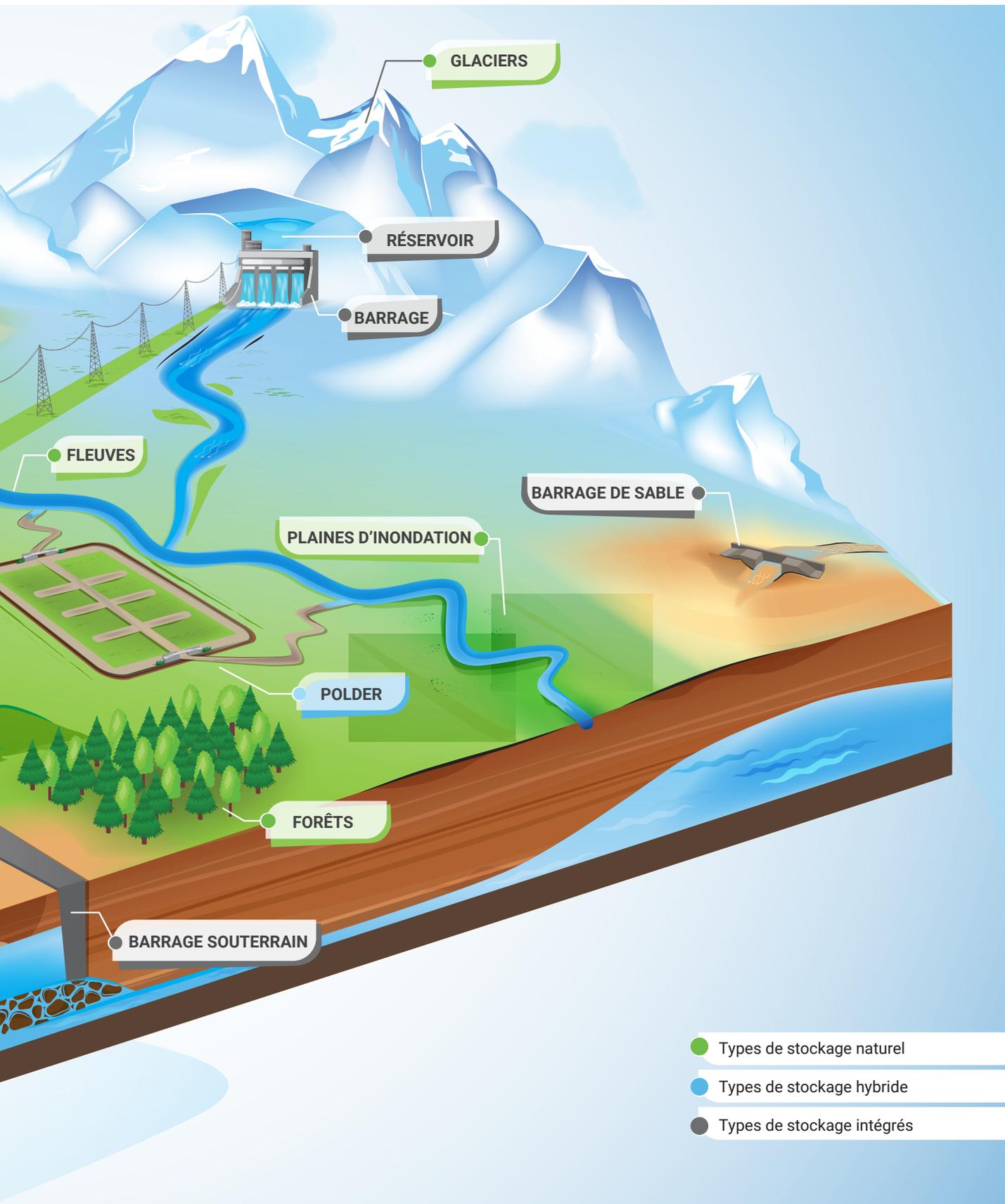
## POURQUOI MAINTENANT ? L'INSUFFISANCE CROISSANTE DES RÉSERVOIRS D'EAU DANS LE MONDE

**La grande majorité — plus de 99 % — des réservoirs d'eau douce se trouvent dans la nature** (McCartney et coll., 2022). Les rivières et les lacs dont nous dépendons sont remplis par les précipitations dans le bassin versant. L'eau nécessaire à l'agriculture, aux forêts et à l'environnement

FIGURE 1 Types de stockage d'eau



Source : Préparée pour cette publication.



- Types de stockage naturel
- Types de stockage hybride
- Types de stockage intégrés

**FIGURE 2** Principaux services liés au stockage de l'eau



Source : Préparée pour cette publication.

est retenue dans le sol sous forme d'humidité, et cette dernière peut contribuer à alimenter les eaux souterraines et les eaux de surface qui ruisselleront par la suite dans les cours d'eau et les rivières. Pour survivre au quotidien, plus de la moitié de la population mondiale compte sur les eaux souterraines, l'eau stockée sous terre de façon naturelle et reconstituée — ou non — par des processus hydrologiques complexes (UNESCO, 2022). La nature protège également contre les inondations, en ralentissant les ruissellements et en captant l'excès d'eau dans les sols, la végétation, les zones humides et les aquifères. L'importance de la fonction protectrice de la nature contre les inondations apparaît de plus en plus clairement à mesure que nous la dégradons, 23 régions sur 34 dans le monde connaissant une diminution de leurs réserves d'eau douce (Rodell et coll., 2018).

**Les ouvrages de stockage confèrent aux gestionnaires de l'eau une meilleure maîtrise des ressources hydriques.** Les réservoirs, les barrages de sable, les citernes et autres installations permettent de stocker l'eau là où cela est nécessaire et peuvent être conçus de manière à fournir les services dont les parties prenantes ont besoin, par exemple, l'amélioration de la disponibilité locale de l'eau pendant la saison sèche ou la production de l'hydroélectricité durant les périodes de pointe de la demande. Les ouvrages de stockage confèrent généralement un niveau de contrôle beaucoup plus élevé que les systèmes naturels, parce qu'ils favorisent des services « à la demande » qui sont plus certains pour les utilisateurs, ce qui les rend plus faciles à financer grâce à un meilleur recouvrement des coûts. Le type et le dimensionnement des installations de stockage peuvent être adaptés aux exigences climatiques et géographiques, la conception ou le choix de l'ouvrage visant ainsi à minimiser les pertes et à mieux tenir compte du contexte économique et des besoins des populations locales. Toutefois, les projets de

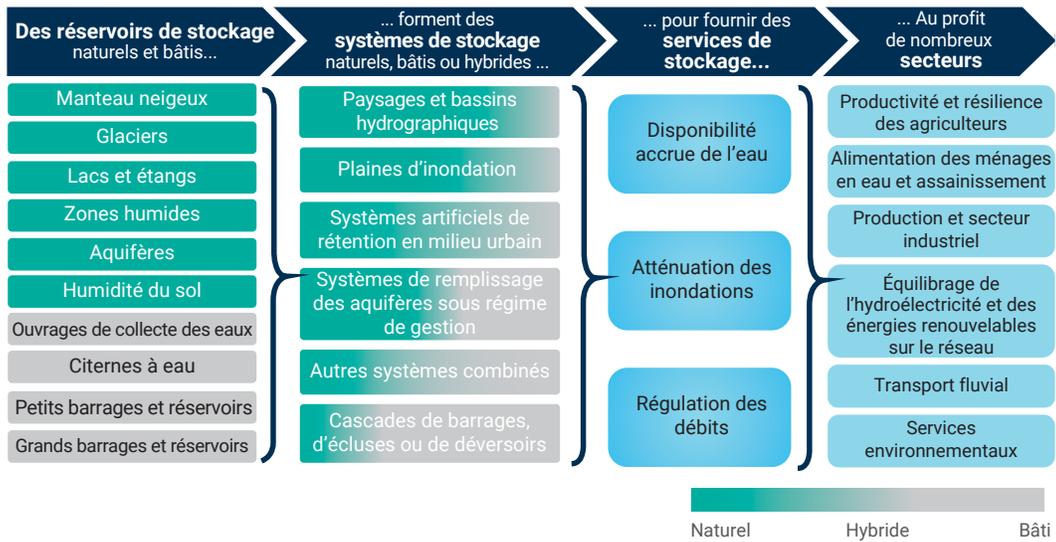
stockage d'eau peuvent également avoir des effets négatifs importants, parfois de manière disproportionnée sur les personnes démunies et l'environnement, y compris la biodiversité. Les ouvrages doivent être choisis de manière à éviter de nuire, et les incidences négatives doivent être atténuées et gérées avec soin à différents niveaux, soit à l'échelle du site du projet ou du bassin hydrographique, quelquefois de l'autre côté des frontières internationales.

**Plusieurs formes de réservoirs d'eau — bâtis et naturels — se combinent généralement pour constituer des systèmes de stockage, dont les éléments travaillent ensemble pour fournir aux utilisateurs les services dont ils ont besoin** (figure 3). Par exemple, les plaines d'inondation et les zones humides assurent la double fonction de canal fluvial et de stockage dans le sol, retenant les eaux pendant les crues et les relâchant pendant les périodes plus sèches ; les bassins versants naturels contribuent à l'exploitation durable des barrages ; les sites de recharge des aquifères aménagés utilisent les éléments naturels et bâtis pour ralentir les débits d'eau dans certaines parties d'un bassin versant et ainsi augmenter de manière significative la quantité d'eau de pluie qui s'infiltrate dans le sol. Plusieurs systèmes de petite taille peuvent se combiner pour former des systèmes plus grands ; par exemple, la vulnérabilité d'une ville aux inondations sera influencée par les utilisations des sols environnants, la recharge des nappes phréatiques et les plaines d'inondation ainsi que par les mesures locales d'atténuation des effets des inondations.

**Le globe est déjà confronté à un déficit de stockage d'eau.** À l'échelle mondiale, ce déficit — l'écart entre la quantité de stockage d'eau nécessaire et les volumes disponibles dans les réservoirs existants (naturels et bâtis) (figure 4) — se creuse (GWP et IWMI, 2021). Au cours des 50 dernières années, les volumes d'eau stockés ont baissé, les réserves d'eau douce ayant diminué d'environ

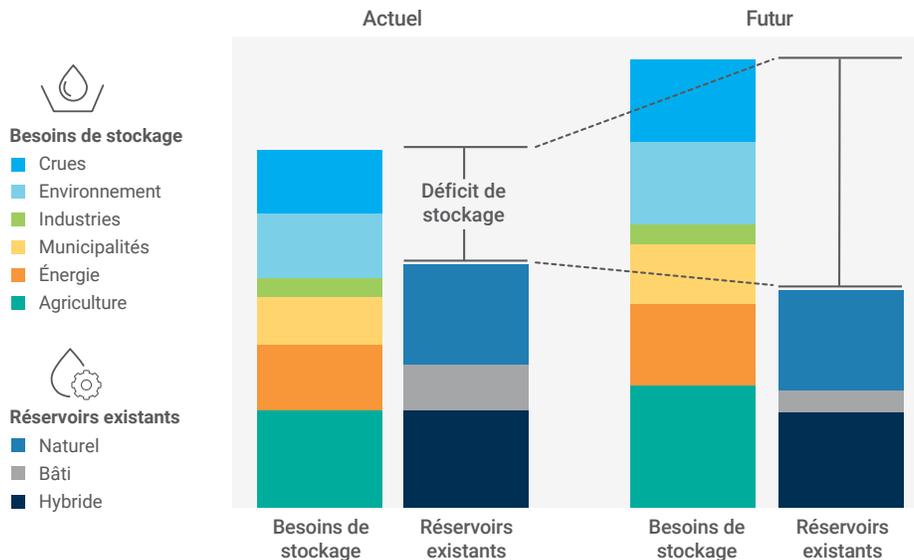
Il nous incombe à tous de combler le déficit mondial de stockage d'eau. La façon de penser doit impérativement changer, pour s'ancrer dans une démarche à la fois intégrée et systémique.

**FIGURE 3** Différents types de stockage forment des systèmes pour fournir des services vitaux



Source : Préparée pour cette publication.

**FIGURE 4** Le déficit croissant de stockage



Source : Adapté de GWP et IWMI, 2021.

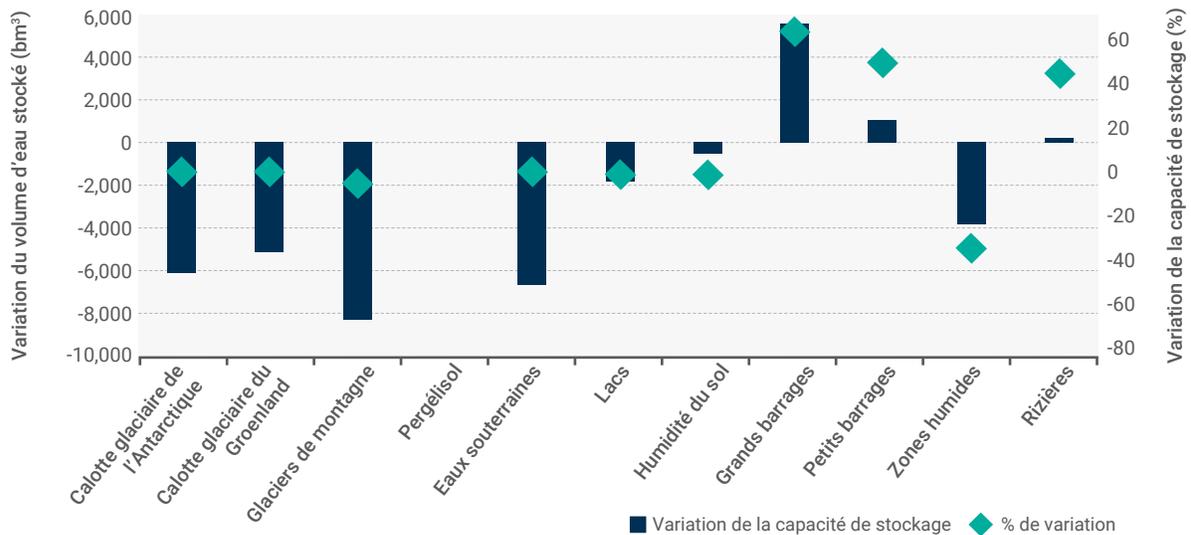
N.B. : Les capacités de stockage nécessaires et celles des réservoirs existants sont des estimations stylisées.

27 000 milliards de mètres cubes (McCartney et coll., 2022) en raison de la fonte des glaciers et du manteau neigeux ainsi que de la destruction des zones humides et des plaines d'inondation (figure 5).

**En outre, le volume d'eau stocké derrière des ouvrages, comme les grands barrages, menace aussi de diminuer, car les sédiments diminuent la capacité de**

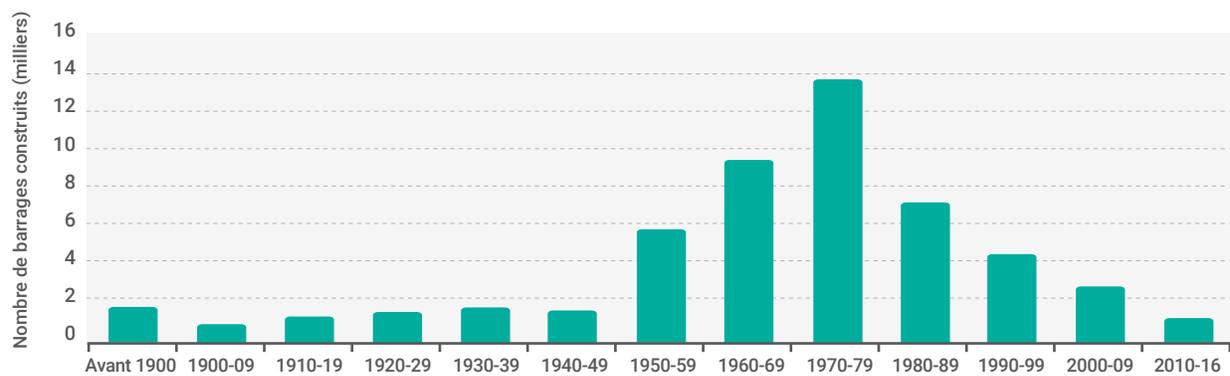
**stockage utile dans les réservoirs, et l'on compte plus de structures vieillissantes que d'ouvrages remis en état ou neufs** (Annandale, Morris et Karki, 2016) (figure 6). Parallèlement, il est devenu impératif d'accroître les capacités de stockage parce que le monde a connu des changements importants, notamment une population qui est passée de 1 milliard en 1800 à 7,8 milliards en 2020, et parce que la croissance économique des XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup>

**FIGURE 5** Changes in Water Storage, by Type, 1971–2020



Source : Adapté de McCartney et al., 2022.

**FIGURE 6** Évolution des barrages dans le temps



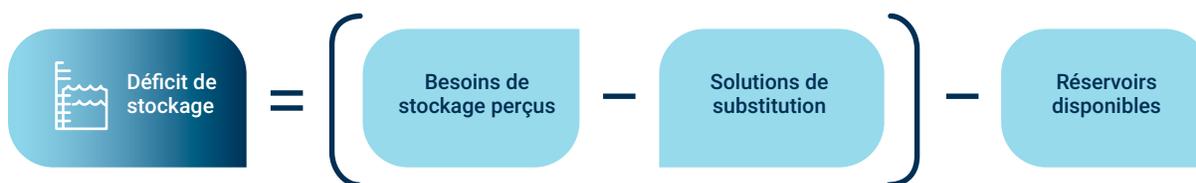
Source : Wishart et al., 2020, sur la base du Registre mondial des barrages de la CIGB.

siècles a induit une augmentation rapide de la demande en eau, en même temps que la variabilité croissante du climat multiplie les inondations et les sécheresses.

**En fin de compte, tous les déficits de stockage d'eau se manifestent localement, mesurés simplement en termes d'offre et de demande.** Dans tous les systèmes, les besoins de stockage se font sentir à une échelle, à un moment et pour des volumes donnés, les exigences étant liées à la fiabilité, à la vulnérabilité, à la résilience et à la maîtrise. Du côté de l'offre, la disponibilité dépend des réservoirs naturels, bâtis et hybrides, la combinaison de ces systèmes offrant divers avantages en matière d'échelle, de temps, de volume et de service.

**Partout, les solutions pratiques apportées au déficit de stockage devraient aussi intégrer d'autres possibilités que l'accumulation de l'eau,** par exemple, la gestion de la demande, dans le cadre d'une approche plus large de la sécurité hydrique. Comme l'illustre la figure 7, les besoins de stockage perçus peuvent être réduits par des solutions de substitution telles que des mesures de réduction de la demande (par exemple, réduction des fuites ou tarification en fonction de la demande) et d'autres solutions d'approvisionnement (par exemple, dessalement ou réutilisation des eaux usées traitées). Ainsi, le besoin peut varier considérablement au fil du temps, même si la capacité de stockage reste la même. Bien que les déficits en matière de stockage de l'eau soient locaux, le fait que les bassins

FIGURE 7 Déficit de stockage d'eau



Source : Préparée pour cette publication.

fluviaux et les bassins d'eau souterraine soient, pour la plupart, transfrontaliers signifie que les solutions à ces déficits demanderont une coopération transnationale.

## DIFFICULTÉS LIÉES AUX MÉTHODES ACTUELLES DE STOCKAGE DE L'EAU

**La planification, la construction et la gestion des réservoirs de stockage d'eau sont particulièrement difficiles, ce qui perpétue le déficit de stockage.** Bien que certains de ces problèmes soient d'ordre technique, beaucoup sont liés à une gouvernance ou une protection insuffisante des systèmes d'approvisionnement en eau, à des incitations financières et administratives à court terme, à une faible hiérarchisation du stockage, à l'inadéquation entre les besoins et les possibilités de stockage, et à l'opacité ainsi que l'absence de communication autour de l'éventail d'intérêts et de besoins des parties prenantes.

L'absence d'une gestion globale des systèmes de stockage d'eau entraîne généralement une dépendance excessive à l'égard des ouvrages de stockage, faisant perdre de vue la valeur des réservoirs naturels.

**Le fait de ne pas appréhender suffisamment les interrelations des systèmes de stockage naturels et bâtis et de ne pas en faire une gestion globale entraîne généralement une dépendance excessive à l'égard des infrastructures de stockage, faisant perdre de vue la valeur du stockage naturel.** Si l'on considère généralement que les ouvrages de stockage fournissent des services directs aux personnes, les réservoirs naturels, eux, sont souvent invisibles ou pris pour acquis. Différents types de stockage sont généralement développés (le plus souvent bâtis) ou dégradés (à la fois les réservoirs bâtis et naturels) au gré de besoins ou pressions divers, sans qu'on réfléchisse véritablement à un mode de gestion et d'exploitation systémique de ces moyens d'accumulation de l'eau qui serait plus profitable.

**En outre, les stratégies visant à augmenter les capacités de stockage peuvent se heurter aux problèmes majeurs suivants :**

- » **La volonté de construire de nouvelles infrastructures fait souvent oublier qu'il est possible de mieux utiliser les systèmes existants en les remettant en état, en réorientant leur exploitation ou en les modernisant.** Les incitations financières et politiques à court terme poussent souvent à développer de nouveaux systèmes de stockage sans qu'on étudie vraiment d'autres solutions qui permettraient d'accroître les services fournis par les réservoirs naturels et bâtis existants.
- » **Plusieurs systèmes de stockage concurrents offrent à des bénéficiaires différents des services divers, ce qui désharmonise le développement et les lâcher d'eaux des infrastructures, réduisant ainsi tous les avantages qu'on peut en tirer.** Dans de nombreux cas, les réservoirs de stockage sont créés ou exploités de manière à en maximiser un avantage particulier pour un seul groupe de bénéficiaires, alors que la même installation pourrait procurer une palette d'avantages profitant à un plus grand nombre de collectivités.

- » **Les coûts et avantages, d'une part, et les risques et incertitudes, d'autre part, ne sont pas toujours bien compris en amont des décisions d'investissement.** Les interventions de grande envergure dans le cycle hydrique entraînent des conséquences sociales, environnementales et économiques importantes et sont sujettes à des incertitudes financières et techniques non négligeables. Les effets négatifs du stockage sur les populations et l'environnement doivent être minimisés et atténués de manière à garantir l'équité dans la distribution. Il peut s'avérer long, coûteux et difficile d'appréhender correctement les coûts et avantages avant de décider d'investir ou non.
- » **L'entretien insuffisant des réservoirs de stockage existants découle de plusieurs facteurs,** notamment le peu d'attention accordé à la préservation des réservoirs naturels, la sédimentation des ouvrages de stockage, et les mauvaises pratiques d'exploitation et d'entretien.
- » **Les capacités de stockage actuelles ne peuvent pas répondre à la menace grandissante du changement climatique ni protéger la valeur des investissements.** Le changement climatique peut signifier que les systèmes de stockage doivent satisfaire à de nouvelles exigences de performance pour fournir les mêmes services et doivent être modifiés pour des raisons de sécurité, par exemple, pour faire face à l'augmentation des inondations.
- » **Des mesures politiques et institutionnelles sont généralement inexistantes.** En l'absence de telles mesures, le stockage de l'eau risque d'être peu durable, voire contreproductif, dans certains cas ; par exemple, de grands barrages neufs pourraient accroître la consommation d'eau au-delà des prévisions de départ à mesure de la disponibilité de nouvelles sources.
- » **Une dépendance excessive à l'égard du stockage quand il peut y avoir d'autres solutions,** plus efficaces, comme la gestion de la demande, l'évaluation ou la tarification de l'eau ; des solutions de recharge du côté de l'offre telles que le dessalement ou le traitement des eaux usées ; ou l'adoption d'autres solutions dans les secteurs de l'énergie et des transports ne faisant pas appel à l'eau.

**Il n'existe pas de solution simple à ces problèmes complexes, mais s'intéresser principalement à leurs causes profondes permet d'envisager de meilleures méthodes.**

La clé c'est d'éviter une démarche fragmentée, mais de considérer ensemble les nombreux types de stockage qui emploient la même eau, les nombreux services attendus d'un même système, et les besoins en matière de stockage et d'eau de plusieurs utilisateurs partageant la même eau. Bref, une stratégie plus intégrée s'impose.

## **SORTIR DES SENTIERS BATTUS : UN NOUVEAU PARADIGME DU STOCKAGE DE L'EAU**

**Pour que nos méthodes de stockage soient plus efficaces, efficaces et durables, nous devons penser le succès autrement, et changer nos politiques de création, d'investissement et de gestion en matière de stockage de l'eau.** Il conviendrait à cet effet d'appliquer des principes de gestion intégrée de l'eau pour renforcer la sécurité hydrique et de réorienter la réflexion (tableau 1), notamment vers des solutions intégrées privilégiant les résultats du stockage, d'avoir une vision systémique des réservoirs naturels et bâtis, de tirer davantage parti du système existant et de gérer les risques par la diversification.

**Le premier pas de cette démarche intégrée (figure 8) peut consister en une définition systématique du problème.** Les problèmes et les solutions en matière de stockage de l'eau peuvent varier en fonction de l'échelle et du contexte : ils peuvent être nationaux, être axés sur un bassin fluvial particulier, ou viser une partie prenante spécifique comme une métropole, un secteur d'activités ou une collectivité. Quel que soit le point de départ, il est important de pouvoir définir le problème en ce qui concerne les services et les délais requis, et de déterminer l'ensemble des acteurs concernés ayant des besoins apparentés. (Le nouveau Cadre de planification intégrée du stockage est décrit de façon détaillée de même que des études de cas mondiales dans le rapport principal intitulé *What the Future Has in Store: A New Paradigm for Water Storage* (Banque mondiale, 2023).

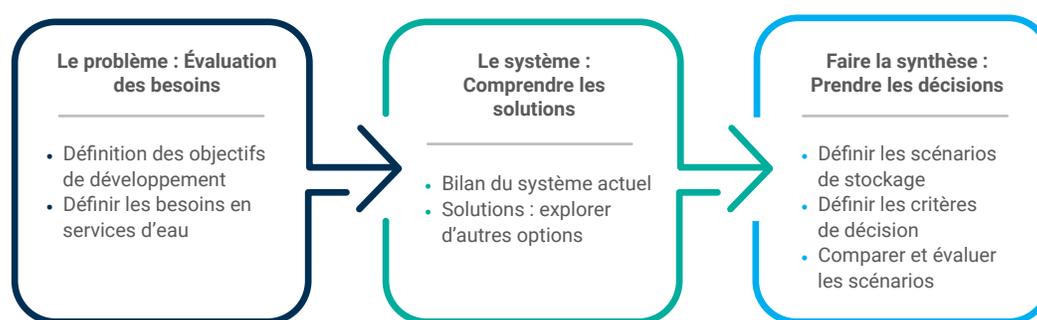
**Préciser les objectifs fondamentaux et décrire les besoins en services d'eau pour les investissements futurs offrent une base pour un travail plus approfondi.** Les décideurs peuvent contribuer à ce processus en définissant précisément les critères de mesure du succès. Il devrait s'agir notamment de critères techniques tels que les niveaux de fiabilité des services ; de critères sociaux comme les bénéficiaires probables des services ou les

**TABLEAU 1** Évolution conceptuelle : Une démarche intégrée de la réflexion sur le stockage de l'eau

THÈME	MÉTHODE ACTUELLE	MÉTHODE ENVISAGEABLE
Définition du succès	Volumes de stockage	Résultats en matière de stockage – les services rendus possibles par le stockage
Méthodes de stockage	Ouvrages de stockage	Réservoirs naturels et bâtis et leurs interactions
Gestion du stockage	Au niveau de l'infrastructure	Au niveau du système, collaboration interinstitutionnelle et transfrontalière
Développement du stockage	Constructions nouvelles	Tirer davantage parti de l'existant – en remettant en état, en réexploitant et en modernisant – et construire du neuf
Gestion des risques	Mise en place d'infrastructures	Diversification des types de stockage d'un système à l'autre ; choix de solutions de stockage efficaces compte tenu des incertitudes de l'offre et de la demande futures de l'eau

Source : Préparé pour cette publication.

**FIGURE 8** Étapes du cadre de planification intégrée du stockage



Source : Préparée pour cette publication.

effets négatifs potentiels sur certaines personnes ; de critères environnementaux tels que la préservation de l'écosystème ou les incidences sur l'écosystème ; de critères financiers comme le coût et les possibilités de recouvrement des coûts ; et de critères économiques tels que les rendements globaux pour l'économie et la société.

**Une démarche intégrée exige une perspective systémique.** L'eau est un bien que se partagent de nombreux utilisateurs, et les actions des uns peuvent bien entraîner des répercussions sur les autres. Le système hydrologique est le fondement de la planification et de la gestion intégrées du stockage, mais il existe aussi des systèmes environnementaux, sociaux et économiques qui doivent être compris et pris en compte dans le cadre d'une vision systémique du stockage. Cette démarche peut intégrer des secteurs tels que l'agriculture, l'énergie,

les transports, les industries et les services d'utilité collective, et différents niveaux de juridictions, allant des systèmes locaux, urbains et hydrographiques aux systèmes nationaux et internationaux.

**La question n'est pas de savoir « Quel est le prochain investissement à réaliser ? », mais plutôt « Quels investissements et politiques combinés offrent le système le plus efficace et le plus résilient pour un stockage durable ? »** Il convient ici d'envisager un large éventail de possibilités, en commençant par comprendre le système de stockage actuel. La modélisation des interactions et de la performance du système de stockage actuel peut aider à déterminer si d'autres services de stockage peuvent en être tirés, et à mettre en évidence des possibilités de stockage supplémentaires. Fait plus important, elle permet par ailleurs de recenser les différentes parties prenantes qui dépendent des réservoirs naturels et bâtis

dans un système donné et, par conséquent, de déterminer celles qui doivent être impliquées dans le processus. Des services de stockage supplémentaires peuvent être tirés du système existant ou obtenus grâce à l'ajout de nouvelles infrastructures de stockage. Le tableau 2 présente des moyens d'accroître les services de stockage.

**Les mesures visant à combler le déficit doivent être adaptées aux besoins locaux, certains pays pouvant subir une pression moindre que d'autres déjà en proie à d'importants déficits de stockage d'eau susceptibles de s'aggraver au fil du temps.** Dans certains lieux, il peut être possible de répondre aux besoins en réorientant l'exploitation des

**TABEAU 2 5 moyens d'accroître les services de stockage**

<b>Réexploitation</b>	Modification des modes d'exploitation des structures de stockage pour une meilleure gestion (gains d'efficacité), qui pourrait exiger de modifier les périodes de lâcher d'eau à partir d'infrastructures contrôlables pour maximiser les avantages, ou les diversifier, en ajoutant par exemple le contrôle des inondations, ou de réduire les pertes de stockage dues à l'évaporation, etc. Il peut également s'agir de gérer les synergies entre les différents types de stockage ou de créer de nouvelles connexions entre les installations de stockage existantes afin qu'elles puissent être exploitées dans le cadre d'un système plus large.
<b>Remise en état</b>	Remise en état des réservoirs de stockage — naturels ou bâtis — pour améliorer la capacité de stockage ou les performances. La remise en état suppose souvent de ramener les écosystèmes et les paysages naturels à un état plus naturel, notamment leur capacité de stockage d'origine. La remise en état peut également prolonger la durée de vie des ouvrages de stockage existants — grâce à des travaux d'infrastructure directs ou à la restauration des paysages naturels afin de réduire la dégradation de ces ouvrages — deux interventions qui peuvent différer la construction de nouvelles installations de stockage. Il serait possible de rétablir la capacité initiale ou d'améliorer légèrement la capacité en corrigeant les défauts structurels, en enlevant les sédiments, en augmentant les débits de recharge des aquifères aménagés et en assurant la restauration environnementale des sites de stockage naturel, etc.
<b>Modernisation</b>	Mise à niveau ou augmentation de la capacité des installations de stockage existantes et/ou introduction de nouvelles utilisations de ces installations. Pour ce faire, il serait possible de rehausser un barrage ou d'ajouter de nouveaux équipements hydromécaniques ou électromécaniques pour servir différents objectifs ou différents utilisateurs afin de réaliser des gains globaux sur la valeur des services de stockage. L'ajout de panneaux solaires flottants à des projets hydroélectriques existants ou l'ajout de la production hydroélectrique à des projets d'irrigation en sont deux exemples.
<b>Réforme : investir dans les institutions pour mieux gérer le stockage de l'eau</b>	<p>Outre les investissements physiques dans le stockage, les décideurs doivent investir dans les institutions qui sont nécessaires pour mieux planifier et gérer le stockage de l'eau. Il s'agit notamment des capacités institutionnelles pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gérer les systèmes de données, de modélisation et de planification nécessaires pour développer des pratiques de stockage plus intelligentes.</li> <li>• Favoriser et encourager la planification, le développement et la gestion intégrés à diverses échelles pour différentes parties prenantes.</li> <li>• Mobiliser les financements et appliquer des incitations financières permettant de hiérarchiser, de planifier et de gérer le stockage dans l'intérêt public au sens large.</li> </ul> <p>Les politiques publiques et dispositifs institutionnels qui encadrent l'attribution de l'eau, améliorent l'efficacité des services, fixent une tarification appropriée des services d'eau et prennent en compte les questions sociales et environnementales sont autant d'ingrédients nécessaires à une gestion appropriée et durable du stockage de l'eau. Les mesures de gestion, de conservation et de protection des sols sont des conditions essentielles à l'entretien ou à la restauration des infrastructures naturelles.</p>
<b>Constructions nouvelles : trouver ou développer des installations de stockage supplémentaires</b>	Il s'agit d'explorer tous les types de stockage disponibles : naturels et bâtis ; en surface et souterrain ; grands ou petits ; centralisés et distribués. De nouveaux réservoirs de stockage peuvent être construits à différentes échelles ou créés dans la nature grâce à différentes pratiques d'aménagement des paysages (par exemple, l'accélération de la recharge des aquifères). De nouveaux réservoirs peuvent également être conçus pour tirer parti ou compléter d'autres parties du système afin de rendre l'ensemble plus grand que la somme des parties.

Source: Préparé pour cette publication. Le concept des « 5 R » (pour reprendre l'anglais) a été tiré du document intitulé *Uncommon Dialogue on Hydropower, River Restoration, and Public Safety*, Stanford Woods Institute for the Environment, 2020.

infrastructures de stockage d'eau existantes ou en révisant le dispositif institutionnel, afin d'utiliser plus efficacement les réservoirs existants. Par exemple, dans le lac Mendocino, en Californie, le service du génie de l'armée américaine (*US Army Corps of Engineers*) et d'autres parties prenantes expérimentent de nouvelles règles d'exploitation des réservoirs qui permettront d'améliorer la gestion des inondations. D'autres systèmes peuvent nécessiter une intervention plus globale visant à accroître la capacité de stockage d'eau disponible pour fournir les services dont les utilisateurs ont besoin. Par exemple, Monterrey (Mexique) s'emploie à réhabiliter et à étendre les réservoirs de stockage naturel en amont de la ville grâce à des programmes participatifs de gestion des bassins hydrographiques afin de protéger la ville et ses actifs des inondations, en plus de la construction d'infrastructures neuves.

**Enfin, des changements contextuels et comportementaux dans la conception de la planification intégrée du stockage de l'eau peuvent procurer un ensemble d'avantages, qu'il s'agisse de gérer les phénomènes extrêmes, de réduire les risques ou d'améliorer la durabilité.** Une approche intégrée et polyvalente peut aider à traiter les inondations comme un « excédent » d'eau qui peut être capté et stocké en prévision des périodes plus sèches (avantages hydrologiques) ; cette stratégie permet d'économiser sur les infrastructures qui pourraient être polyvalentes (avantages financiers et économiques) ; et elle permet de répondre aux besoins de plusieurs groupes de bénéficiaires, ou tout au moins prend en compte leurs besoins dans une démarche intégrée (avantages sociaux). En outre, en diversifiant les types et l'emplacement des sources d'approvisionnement en eau, il est possible de réduire les risques corrélés. Enfin, la durabilité peut s'en trouver améliorée. Par exemple, une gestion minutieuse des bassins hydrographiques n'est pas seulement importante pour réduire la sédimentation des réservoirs, mais elle contribue également à améliorer la capacité totale de stockage de l'ensemble du système. Si les réservoirs de stockage naturel continuent de libérer de l'eau au cœur des saisons sèches, ils accroissent la capacité de stockage des réservoirs bâtis au fil du temps.

## APPEL À L'ACTION EN FAVEUR DU STOCKAGE DE L'EAU

Compte tenu des risques croissants d'insécurité hydrique dans le monde, en particulier face à la crise climatique,

notre conception de la planification et de la gestion du stockage de l'eau doit changer.

Il nous incombe à tous de combler le déficit mondial de stockage d'eau. Les parties prenantes mondiales, nationales et régionales ne peuvent plus se concentrer exclusivement sur leurs propres besoins. Une évolution de la façon de penser, ancrée dans une approche intégrée et systémique de la planification et de la gestion du stockage de l'eau, dans le contexte d'une gestion intégrée plus large des ressources hydriques, est impérative si nous voulons parvenir à des solutions de stockage de l'eau durables et résilientes au changement climatique qui bénéficieront aux générations à venir.

Les responsables de l'élaboration des politiques et les décideurs ont une occasion unique de montrer la voie. Ils ont tous un rôle clé à jouer, qu'il s'agisse de fixer les critères de réussite, de prôner une démarche stratégique et intégrée qui commence par une analyse rigoureuse du problème et de donner la priorité à des solutions efficaces qui bénéficient au plus grand nombre d'utilisateurs.

**Les ministères des Finances et de la Planification** peuvent encourager des processus de planification conjointe entre les ministères, les secteurs et les localités afin de s'assurer que les réservoirs de stockage naturels et bâtis répondent avec efficacité et efficience aux besoins du plus grand nombre. Si des mécanismes de planification conjointe n'existent pas déjà, les ministères peuvent organiser ou faciliter des processus de planification conjointe, ou jouer le rôle d'arbitre neutre si l'économie politique autour du stockage l'impose.

S'agissant des investissements, les ministères des Finances et de la Planification peuvent prévoir des dotations budgétaires pour l'entretien de l'infrastructure de stockage existante — aussi bien les réservoirs naturels que bâtis — afin d'empêcher un accroissement inexorable du déficit de stockage d'eau. Ils peuvent soutenir la préservation des fonctions des écosystèmes naturels et encourager la collecte de données supplémentaires par le biais de réseaux hydrométéorologiques et d'autres études, en vue d'une meilleure utilisation des réservoirs de stockage naturel. Ils peuvent à la fois financer des activités qui renforcent les avantages de l'infrastructure de stockage existante — y compris la réflexion sur la réexploitation, la remise en état et la modernisation des réservoirs — et investir dans de nouveaux systèmes de stockage à petite

et grande échelle en s'assurant de fonder les choix sur des processus de planification solides et intégrés impliquant activement toutes les parties prenantes. Enfin, ils peuvent exiger que les décisions d'investissement dans le stockage de l'eau tiennent compte de l'exploitation et de l'entretien sur toute la durée de vie afin de préserver la fonctionnalité au fil du temps.

**Les ministères techniques, les collectivités locales, les opérateurs des installations de stockage et les utilisateurs** de l'eau peuvent promouvoir le nouveau paradigme en adoptant des processus de planification intégrés et globaux pour répondre aux besoins actuels et futurs de services de stockage, et en évaluant la performance des systèmes de stockage actuels ainsi que les moyens de les améliorer. Ce n'est pas une mince tâche. Ces intervenants jouent un rôle fondamental en aidant à préciser les niveaux de service requis et en mettant en évidence les combinaisons d'investissements susceptibles de répondre le mieux à ces besoins aussi bien par des solutions de stockage naturelles et bâties que par des solutions de substitution, comme la gestion de la demande. Ils peuvent surtout tirer parti de la possibilité de collaborer avec de nombreuses parties prenantes concernées par les services de stockage de l'eau dans le cadre d'une initiative qui peut être pilotée par une institution chargée de la planification conjointe s'il en existe une (tel qu'une organisation vouée à un bassin hydrographique ou une autorité chargée de la gestion de l'eau), ou par des opérateurs ou des utilisateurs concernés.

En ce qui concerne les réservoirs de stockage bâtis et hybrides, les ministères techniques, les collectivités locales, les opérateurs des réservoirs de stockage et les utilisateurs de l'eau peuvent évaluer les gains que peuvent procurer la réexploitation, la remise en état et la modernisation, ainsi que la construction d'ouvrages de stockage neufs. S'agissant des réservoirs de stockage naturel, il est question notamment d'en reconnaître la valeur, de faciliter la conservation et la restauration des ressources en établissant des programmes de régénération stratégique des systèmes naturels, et de s'employer à mieux comprendre la dynamique du stockage naturel grâce au suivi. Enfin, ils peuvent prôner une planification et une gestion du stockage de l'eau basées sur le cycle de vie, en diversifiant les types de stockage et en intégrant et gérant le stockage dans une démarche systémique, afin de réduire les risques. (Voir les études de cas dans le rapport principal pour des exemples de stratégies de stockage de l'eau utilisées à l'échelle internationale.)

**Les législateurs** peuvent rendre obligatoire ou encourager la planification conjointe pour le stockage et l'utilisation plus large de l'eau, si de tels mécanismes n'existent pas déjà sous la forme d'organismes de gestion de bassins hydrographiques ou d'autres organismes de planification conjointe ; ils peuvent allouer un budget pour une palette d'options de stockage parmi les 5 moyens évoqués plus haut, aidant à surmonter la tendance à investir dans le neuf et le bâti plutôt que d'améliorer l'existant et d'adopter des solutions de stockage écologique ; et ils peuvent mettre en place des mesures juridiques appropriées pour la sécurité, l'entretien et l'exploitation afin de garantir que le stockage procure des avantages pérennes.

**Les organisations transnationales de gestion des bassins hydrographiques et leurs parties prenantes** peuvent participer à des processus de planification conjointe, voire les piloter, pour mettre en évidence les avantages partagés de la gestion et du développement collaboratifs, transfrontaliers et intégrés du stockage de l'eau, rechercher des moyens de coopérer en matière de réduction des risques, et s'employer à mettre en place un cadre de partage des avantages et des risques entre États riverains.

Enfin, **les partenaires techniques et financiers** peuvent organiser ou accompagner des projets multisectoriels de planification du stockage ; ils peuvent investir dans des activités concernant les « 5 R » après un processus de diligence raisonnable approprié ; et ils peuvent aider les pays à participer à des processus de planification transfrontalière du stockage.

Les mesures requises pour mettre en œuvre le nouveau modèle de stockage de l'eau sont nécessairement multifformes, subordonnées à une compréhension approfondie de la combinaison d'investissements, d'activités et de politiques susceptible d'offrir les solutions de stockage à long terme les plus efficaces et les plus résilientes. C'est difficile, mais investir dans le stockage, considéré d'un point de vue systémique, c'est investir dans la résilience économique, le bien-être social et l'environnement. Le rapport intitulé *What the Future Has in Store: A New Paradigm for Water Storage* fournit un cadre d'accélération de la collaboration entre les secteurs économiques et les acteurs publics et privés à travers le monde, en définissant une stratégie permettant de combattre et combler le déficit de stockage, et de fournir l'eau ainsi que la sécurité hydrique dont les collectivités du monde entier ont besoin.

*Pour en savoir plus sur la façon dont les responsables des politiques et les décideurs peuvent aider à combler le déficit croissant de stockage d'eau et à créer des bases plus solides pour l'approvisionnement en eau de leurs collectivités, voir dans What the Future Has in Store : A New Paradigm for Water Storage (Banque mondiale, 2023).*

## BIBLIOGRAPHIE

- Annandale, G. W., G. L. Morris et P. Karki. 2016. Extending the Life of Reservoirs: Sustainable Sediment Management for Dams and Run-of-River Hydropower. Directions in Development, Energy and Mining. Washington, DC : World Bank.
- Boulangé, J., N. Hanasaki, D. Yamazaki et Y. Pokhrel. 2021. "Role of Dams in Reducing Global Flood Exposure Under Climate Change." *Nature Communications* 12: 417. ;
- Browder, G., A. Nunez Sanchez, B. Jongman, N. Engle, E. van Beek, M. Castera Errea, and S. Hodgson. 2021. An EPIC Response: Innovative Governance for Flood and Drought Risk Management. Washington, DC : World Bank. Disponible sur : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35754>
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), and UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). 2020. The Human Cost of Disasters: An Overview of the Last 20 Years (2000–2019). Brussels: CRED; Geneva: UNDRR.
- Damania, R., S. Desbureaux, and E. Zaveri. 2020. "Does Rainfall Matter for Economic Growth? Evidence from Global Sub-National Data." *Journal of Environmental Economics and Management* 102. doi:10.1016/j.jeem.2020.102335.
- Duflo, E., and R. Pande. 2007. "Dams." *The Quarterly Journal of Economics* 122 (2): 601–46. doi:10.1162/qjec.122.2.601.
- GWP (Partenariat mondial pour l'eau) et IWMI (International Water Management Institute). 2021. Storing Water: A New Integrated Approach for Resilient Development. Perspectives Paper, Colombo, Sri Lanka : IWMI; Stockholm, Sweden: GWP.
- Harding, A. 2021. "Cape Town's Day Zero: 'We Are Axing Trees to Save Water.'" BBC News. 10 novembre 2021. Consulté le 20 mai 2022. Disponible à l'adresse [www.bbc.com/news/world-africa-59221823](http://www.bbc.com/news/world-africa-59221823)
- IEA (International Energy Agency). n.d. "Hydropower." Consulté le 20 mai 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.iea.org/fuels-and-technologies/hydropower>.
- IRENA (Agence internationale pour les énergies renouvelables). 2020. Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050 (Edition: 2020). Abu Dhabi : IRENA.
- IRENA. 2021. World Energy Transitions Outlook: 1.5C Pathway. Abu Dhabi : IRENA.
- Islam, A. 2019. "The Burden of Water Shortages on Informal Firms." *Land Economics* 95 (1): 91–107. doi:10.3368/le.95.1.91.
- Islam, A., and M. Hyland. 2019. "The Drivers and Impacts of Water Infrastructure Reliability: A Global Analysis of Manufacturing Firms." *Ecological Economics* 163: (3) : 143–57. doi:10.1016/j.ecolecon.2019.04.024.
- Maccini, S., and D. Yang. 2009. "Under the Weather: Health, Schooling, and Economic Consequences of Early-Life Rainfall." *American Economic Review* 99 (3): 1006–26. doi:10.1257/aer.99.3.1006.
- McCartney, M., W. Rex, W. Yu, S. Uhlenbrook, and R. von Gnechten. 2022. "Change in Global Freshwater Storage." International Water Management Institute (IWMI) Working Paper 202, IWMI, Colombo, Sri Lanka. doi:10.5337/2022.204.
- Nahlik, A. M., and M. S. Fennessy. 2016. "Carbon Storage in US Wetlands." *Nature Communications* 7. doi:10.1038/ncomms13835.
- Nguyen, M-H., D. P. Le, and T. T. Vo. 2021. "Vulnerability to Natural Disaster and Welfare Effect: A Case Study of Flood Risk in Vietnam's North Central Region." *Journal of Asian and African Studies* 56 (8): 1879–98. doi:10.1177/0021909621993499.
- Ontl, T. A., and L. A. Schulte. 2012. "Soil Carbon Storage." *Nature Education Knowledge* 3 (10): 35. ;
- Pokhrel, Y., F. Felfelani, Y. Satoh, J. Boulangé, P. Burek, A. Gädeke, D. Gerten, S.N. Gosling, M. Grillakis, L. Gudmundsson, N. Hanasaki, H. Kim, A. Koutroulis, J. Liu, L. Papadimitriou, J. Schewe, H. Müller Schmied, T. Stacke, C-E. Telteu, W. Thiery, T. Veldkamp, F. Zhao, Y. Wada. 2021. "Global Terrestrial Water Storage and Drought Severity Under Climate Change." *Nature Climate Change* 11 (3): 226–33. doi:10.1038/s41558-020-00972-w.
- Rodell, M., J. S. Famiglietti, D. N. Wiese, J. T. Reager, H. K. Beaudoin, F. W. Landerer, and M.-H. Lo. 2018. "Emerging Trends in Global Freshwater Availability." *Nature* 557: 651–59. doi:10.1038/s41586-018-0123-1.

- Stanford Woods Institute for the Environment. 2020. Uncommon Dialogue on Hydropower, River Restoration, and Public Safety. <https://woods.stanford.edu/research/hydropower-home>
- Strobl, E., and R. O. Strobl. 2011. "The Distributional Impact of Large Dams: Evidence from Cropland Productivity in Africa." *Journal of Development Economics* 96 (2): 432–50.
- Tellman, B., J. A. Sullivan, C. Kuhn, A. J. Kettner, C. S. Doyle, G. R. Brakenridge, T. A. Erickson, and D. A. Slayback. 2021. "Satellite Imaging Reveals Increased Proportion of Population Exposed to Floods." *Nature* 596: 80–6. doi:10.1038/s41586-021-03695-w.
- TNC (The Nature Conservancy). 2020. "How Nature Can Help Reduce Flood Risks." Consulté le 20 mai 2022. <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-priorities/tackle-climate-change/climate-change-stories/natures-potential-reduce-flood-risks/>
- UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture). 2022. ; The United Nations World Water Development Report 2022—Groundwater: Making the Invisible Visible. Paris: UNESCO.
- World Bank. 2016. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC.: World Bank.
- World Bank. 2023. *What the Future Has in Store: A New Paradigm for Water Storage*. Washington, DC : World Bank.

## À PROPOS DU PÔLE EAU

Établi en 2014, le Pôle mondial d'expertise en Eau du Groupe de la Banque mondiale regroupe financements, connaissances et mise en œuvre au sein d'une seule plateforme. En associant les connaissances mondiales de la Banque aux investissements dans les pays, ce modèle génère plus de puissance, offrant des solutions transformatrices pour aider les pays à se développer durablement.

Rendez-vous sur le site [www.worldbank.org/water](http://www.worldbank.org/water) ou suivez notre actualité sur Twitter : @WorldBankWater.

## À PROPOS DU GWSP

Cette publication a bénéficié de l'appui du Partenariat mondial pour la sécurité hydrique et l'assainissement (GWSP). Le GWSP est un fonds fiduciaire multidonateurs administré par le Pôle Eau de la Banque mondiale et soutenu par le ministère australien des Affaires étrangères et du Commerce, le ministère fédéral autrichien des Finances, la Fondation Bill & Melinda Gates, le ministère danois des Affaires étrangères, le ministère néerlandais des Affaires étrangères, le ministère espagnol des Affaires économiques et de la Transformation numérique, l'Agence suédoise de coopération internationale pour le développement, le Secrétariat d'État suisse à l'économie, la Direction suisse du développement et de la coopération et l'Agence américaine pour le développement international.

Rendez-vous sur le site [www.worldbank.org/gwsp](http://www.worldbank.org/gwsp) ou suivez notre actualité sur Twitter : @TheGwsp

Citation recommandée : Banque mondiale. 2023. *Regarder vers l'avenir : Un nouveau paradigme du stockage de l'eau*—Abrégé à l'intention des décideurs. Washington, Banque mondiale.

## CONTACTER LE PÔLE MONDIAL D'EXPERTISE EN EAU DE LA BANQUE MONDIALE



[www.worldbank.org/water](http://www.worldbank.org/water)



[worldbankwater@worldbankgroup.org](mailto:worldbankwater@worldbankgroup.org)



[@worldbankwater](https://twitter.com/worldbankwater)



[blogs.worldbank.org/water](https://blogs.worldbank.org/water)

© 2023 Banque internationale pour la reconstruction et le développement / La Banque mondiale. Certains droits réservés. Les observations, interprétations et opinions qui sont exprimées dans le présent ouvrage ne reflètent pas nécessairement les vues de la Banque mondiale, de son Conseil des Administrateurs ou des pays que ceux-ci représentent. La Banque mondiale ne garantit ni l'exactitude, ni l'exhaustivité, ni l'actualité des données citées dans cet ouvrage. Elle n'est pas responsable des erreurs, omissions, ou incohérences qui pourraient apparaître dans les informations qui y sont fournies, ni de l'utilisation ou défaut d'utilisation des informations, méthodes, procédés ou conclusions présentés dans l'ouvrage. Cet ouvrage est soumis à une licence CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>). La Banque mondiale n'est pas nécessairement propriétaire de la totalité du contenu de la publication. Il appartient à l'utilisateur de juger si une autorisation est requise pour utiliser ce contenu et de l'obtenir le cas échéant auprès du détenteur des droits d'auteur. Pour toute question, bien vouloir écrire à [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org).



GRUPE DE LA BANQUE MONDIALE



**GWSP**  
GLOBAL WATER  
SECURITY & SANITATION  
PARTNERSHIP