

NOTE TECHNIQUE

Gestion conjointe des ressources en eau

Auteurs : Shammy Puri, Karen Villholth, Alice Aureli, Alfonso Rivera, Aurélien Dumont

**Atelier mondial sur la gestion conjointe des eaux de surface et des eaux souterraines :
du niveau national au niveau transfrontière**

16–17 octobre 2023, Genève et en ligne

Des discussions et des analyses techniques portant sur la gestion conjointe de l'eau¹ sont en cours depuis le début des années 70. Cependant, hormis quelques exemples de mise en œuvre judicieuse, l'adoption bien planifiée, financièrement viable et durable de la gestion conjointe² est encore rare dans le monde. Cela s'explique par les contraintes institutionnelles, l'incertitude et les risques concernant la viabilité financière, une mauvaise compréhension des avantages potentiels et la complexité présumée des systèmes dans l'esprit des décideurs.

Néanmoins, la pénurie croissante et le stress hydrique dans tous les contextes climatiques font du dépassement des contraintes susmentionnées un impératif. Il est donc essentiel d'entamer un dialogue avec les décideurs, afin qu'ils approuvent et financent la mise en œuvre de la gestion conjointe là où elle peut faire la différence entre des pertes importantes d'un côté et leur maîtrise de l'autre. Ceci étant exposé, il convient également de préciser que la gestion conjointe de l'eau n'est pas une panacée ni une solution à toutes les situations.

Conditions préalables à la gestion conjointe de l'eau – Par définition, la gestion conjointe signifie que plus d'une source d'eau est utilisée pour répondre à une demande donnée (voir les illustrations schématiques ci-dessous). Il s'ensuit logiquement que la science de chacune de ces ressources utilisées doit être bien comprise et que des données reflétant la réalité du terrain doivent être recueillies et bien analysées avant toute mise en œuvre. En outre, les institutions devraient disposer de compétences suffisantes et un cadre juridique approprié devrait déjà être en place.

Le terme « conjoint » impliquant une utilisation simultanée ou coordonnée de plus d'une ressource en eau, il suppose également que la demande (par exemple, pour l'irrigation, les municipalités, les écosystèmes aquatiques, etc.) soit bien définie, de sorte qu'elle puisse être satisfaite par la manipulation nécessaire des différentes ressources gérées conjointement.

Approches spontanées vs approches planifiées – Une étude de la littérature nous apprend qu'il existe de nombreux exemples de progression de l'utilisation conjointe spontanée – ce qui signifie, par exemple, que les agriculteurs forent des puits et puisent de l'eau dans les aquifères lorsque leur eau de surface pour l'irrigation devient insuffisante en raison d'une nouvelle pénurie. Cela peut conduire, et a déjà conduit, à une situation bien nommée d'hydro-chaos, qui se traduit par une surexploitation des ressources. À l'opposé de l'utilisation spontanée se trouve une gestion planifiée et bien réglementée où l'utilisation des deux ressources est complémentaire et cumulative. Si l'on veut inverser la tendance, le rattrapage et la mise aux normes seront très complexes, non seulement du point de vue de la réglementation et de la gestion, mais aussi du point de vue économique et social.

Les ressources communes les mieux adaptées à la gestion conjointe – Les ressources les plus évidentes qui sont gérées conjointement sont les eaux fluviales et les eaux souterraines. Il existe cependant de nombreux autres sous-ensembles (lacs, eau de fonte des glaciers, eaux saumâtres, eaux usées traitées, etc.) – et à mesure que la pénurie d'eau douce s'intensifie en raison du climat, un plus grand nombre de ces types de sources pourraient être mobilisés dans le cadre d'approches conjointes et plus cycliques. Par conséquent, les réglementations et les institutions doivent (déjà) être préparées et cohérentes, et les utilisateurs doivent être informés des bonnes pratiques et avoir accès à la conception de solutions viables.

Échelle géographique et objectif de l'utilisation et de la gestion conjointes de l'eau – Presque tous les exemples de gestion conjointe, qu'elle soit planifiée ou spontanée, se situent à l'échelle opérationnelle du terrain – c'est-à-dire un court tronçon de rivière, un certain nombre de puits (par exemple, dans un champ de captage) ou une municipalité ou un système d'irrigation proches. L'analyse de la littérature indique qu'il

1 Il existe un grand nombre d'ouvrages sur l'utilisation et la gestion conjointes, voir la liste des revues à la fin de la présente note.

2 Dans la présente note, la terminologie suivante est utilisée : *Utilisation* (conjointe) = l'utilisation de l'eau (pour l'irrigation, l'usage municipal, etc.) ; *gestion* (conjointe) = la construction et la mise en œuvre de puits, de canaux, de pompes, et de leurs règles de fonctionnement ; *gouvernance* (conjointe) – les politiques, les réglementations, les institutions et le financement qui les sous-tendent.

n'existe pratiquement aucun exemple « à l'échelle du bassin versant ou de l'aquifère ». En outre, la littérature montre que la majorité des cas actuels d'utilisation conjointe (spontanée ou planifiée) relèvent de la compétence nationale.

Enquête, planification et mise en œuvre – Les enquêtes techniques et la planification socio-économique pour l'utilisation conjointe ne sont que légèrement plus complexes que pour d'autres études sur les ressources en eau et ne doivent pas être considérées comme un obstacle. Toutefois, la remise à niveau de la gestion et de la gouvernance des ressources à partir des pratiques spontanées actuelles peut s'avérer complexe. Comme nous l'avons mentionné, l'inconvénient de « ne rien faire » serait le chaos et très probablement le déclin de toutes les ressources – de nombreux exemples actuels de cette tendance peuvent être cités.

Utilisation conjointe de l'eau provenant d'un cours d'eau et d'un aquifère³ – Il s'agit de la configuration la plus courante (voir les illustrations schématiques ci-dessous) – indépendamment de tout lien sur le plan hydraulique entre les ressources. Lorsque ce lien existe, les fuites induites des cours d'eau et le réapprovisionnement des aquifères par l'écoulement des crues sont des caractéristiques clés. Lorsque les ressources ne sont pas reliées sur le plan hydraulique, l'eau peut être prélevée du cours d'eau lorsque le débit est élevé, et les aquifères qui n'y sont pas reliés peuvent être exploités pendant les périodes de sécheresse ou de faible débit. Ce type de configuration comporte de nombreuses autres subtilités, qui ne sont pas abordées ici en raison de la brièveté du document. Voir également l'encadré 1 pour des exemples plus illustratifs.

Lien conceptuel des systèmes hydrologiques et hydrogéologiques – Il est indispensable que les deux ressources soient comprises quantitativement, ce pour quoi une multitude d'outils scientifiques et techniques sont largement disponibles pour l'analyse. La principale contrainte est de disposer de données reflétant la réalité du terrain pour étayer ces analyses (c'est-à-dire des enregistrements fiables du débit des cours d'eau, des mesures du niveau et de la qualité des eaux souterraines, des caractéristiques du système aquifère, etc.)

Aptitudes et compétences techniques pour une gestion conjointe de l'eau réussie – La disponibilité d'un personnel formé et expérimenté sur le terrain, d'hydrogéologues, d'hydrologues, d'ingénieurs, de sociologues et d'économistes est obligatoire. En outre, il est essentiel de disposer d'agents de liaison communautaires pour assurer une bonne communication avec les utilisateurs.

Exigences en matière de réglementation et de contrôle (surveillance) – En l'absence de réglementation claire couvrant chacune des ressources censées être utilisées conjointement, des obstacles se dresseront. L'octroi de licences et de permis doit explicitement prendre en considération la réalité hydrologique, c'est-à-dire les interactions et chevauchements très fréquents entre les eaux de surface et les aquifères, tout en réglementant judicieusement la quantité et la durée des prélèvements, ainsi que les mesures palliatives requises (par exemple, l'obligation de réapprovisionnement). La modernisation implique d'avoir accès à des ressources institutionnelles importantes, et des consultations approfondies et efficaces peuvent être nécessaires. La modernisation n'est pas insurmontable, mais elle nécessite des ressources appropriées.

Coûts-avantages et estimation des externalités – L'examen de la littérature laisse entrevoir les avantages significatifs que peut apporter le passage d'une utilisation et d'une gestion conjointe chaotique et spontanée à une utilisation et une gestion conjointe planifiée. Pour les systèmes d'exploitation qui sont passés d'une gestion spontanée à une gestion bien réglementée, les avantages sont faciles à démontrer, en particulier lorsque les externalités ont été prises en compte, comme les coûts associés à la modification des régimes de débit des cours d'eau, pour les pêcheries ou les exploitants en aval, ou les prélèvements supplémentaires dans les puits situés en dehors du système d'utilisation conjointe immédiat.

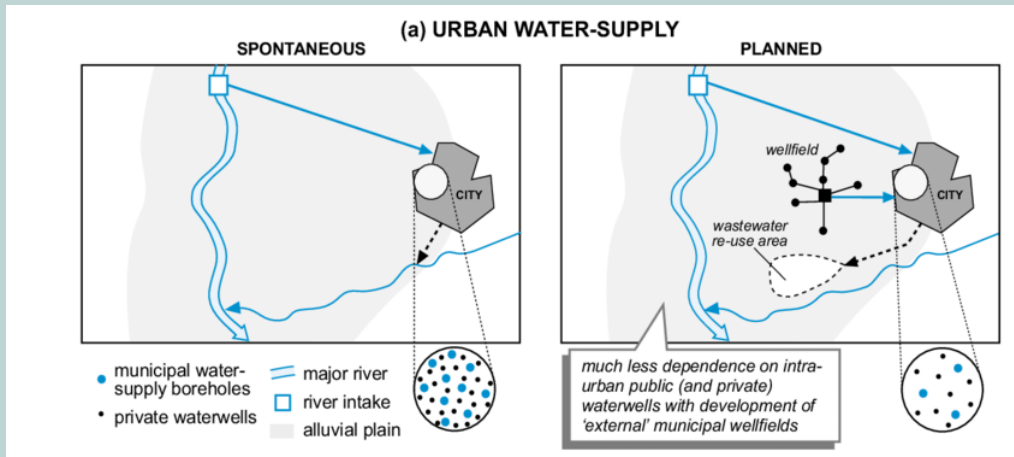
³ Notez l'utilisation du terme « aquifère » ici, par opposition à « eaux souterraines » – ces deux termes ont une signification différente.

La dimension transfrontière – La gestion conjointe dans un contexte transfrontière accroît encore la complexité, en raison de la nécessité d’harmoniser les institutions et les réglementations et de coordonner l’attribution des financements au niveau national et international. Cette complexité n’est pas insurmontable, et des cas ont été avancés pour démontrer les potentiels avantages partagés tangibles (IW:LEARN, voir Lectures complémentaires ci-dessous). Voir également les exemples de possibles opportunités transfrontières dans l’encadré 2 ci-dessous.

Besoins en matière de recherche et de développement à court et à long terme – Le sujet requiert une recherche pratique et une mise en œuvre sur le terrain – à court terme, grâce à un inventaire méthodique des cas actuels d’utilisation conjointe de l’eau – qu’elle soit spontanée ou planifiée/gérée, notamment dans un contexte transfrontière. À plus long terme, il est fortement recommandé de mettre en place des projets pilotes mieux planifiés sur les méthodes et les avantages, afin de passer des aspirations à l’action.

Encadré 1. Exemples de gestion conjointe de l'eau axée sur la quantité et la qualité de l'eau

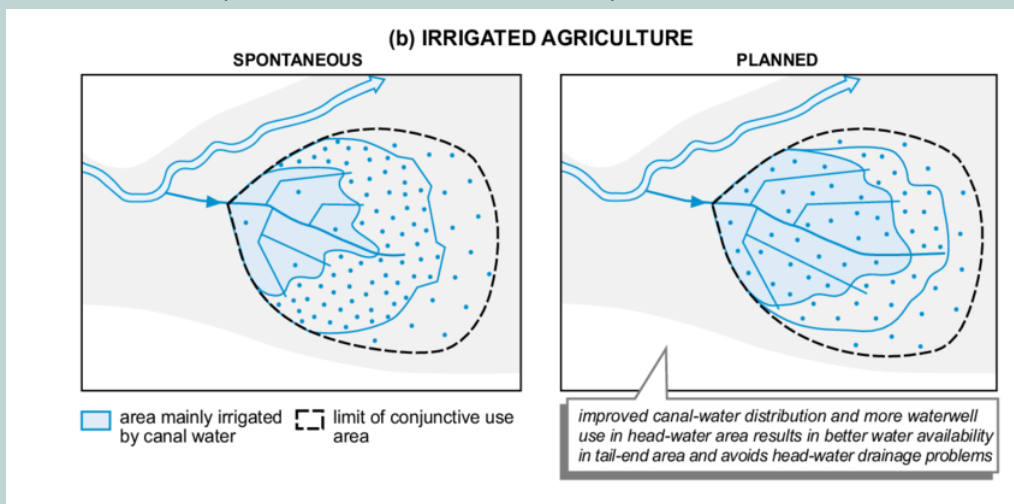
Un exemple simple, mais important, de gestion conjointe de l'eau est la situation dans laquelle les eaux de surface s'épuisent pendant une sécheresse, tandis que les eaux souterraines restent disponibles, car elles réagissent plus lentement à la sécheresse. Inversement, pendant les périodes de mousson ou lorsqu'il y a un surplus d'eau de surface (ou autre), celle-ci devient la principale source d'utilisation, tandis que les systèmes d'eaux souterraines (la partie vide des aquifères) se réapprovisionnent (Figure 1). La phase de réapprovisionnement, qui peut également être améliorée par l'utilisation d'eaux usées traitées, est centrale, car elle permet d'accélérer la recharge d'une ressource en eau souterraine qui se renouvelle normalement lentement. Il convient d'établir des règles relatives à la répartition de l'eau destinée au



réapprovisionnement, afin de ne pas surexploiter la ressource.

Figure 1. Utilisation et gestion conjointe planifiée de l'eau dans un contexte urbain.

Un autre exemple est celui des systèmes d'irrigation par canaux, où les eaux souterraines sont utilisées de manière complémentaire afin de réduire l'engorgement du sol par l'eau et la salinisation. Comme l'indique la Figure 2, pour favoriser une approche mieux gérée, il est important de s'efforcer d'équilibrer l'utilisation des nappes phréatiques entre les parties en amont et en aval pour obtenir l'effet nécessaire. De telles approches peuvent être mises en œuvre lorsque les agriculteurs comprennent bien que les utilisateurs en amont doivent libérer une partie de l'eau douce du canal pour les utilisateurs en aval, afin d'éviter la



salinisation de leurs sols.

Figure 2. La gestion conjointe de l'eau dans les systèmes d'irrigation par canaux.

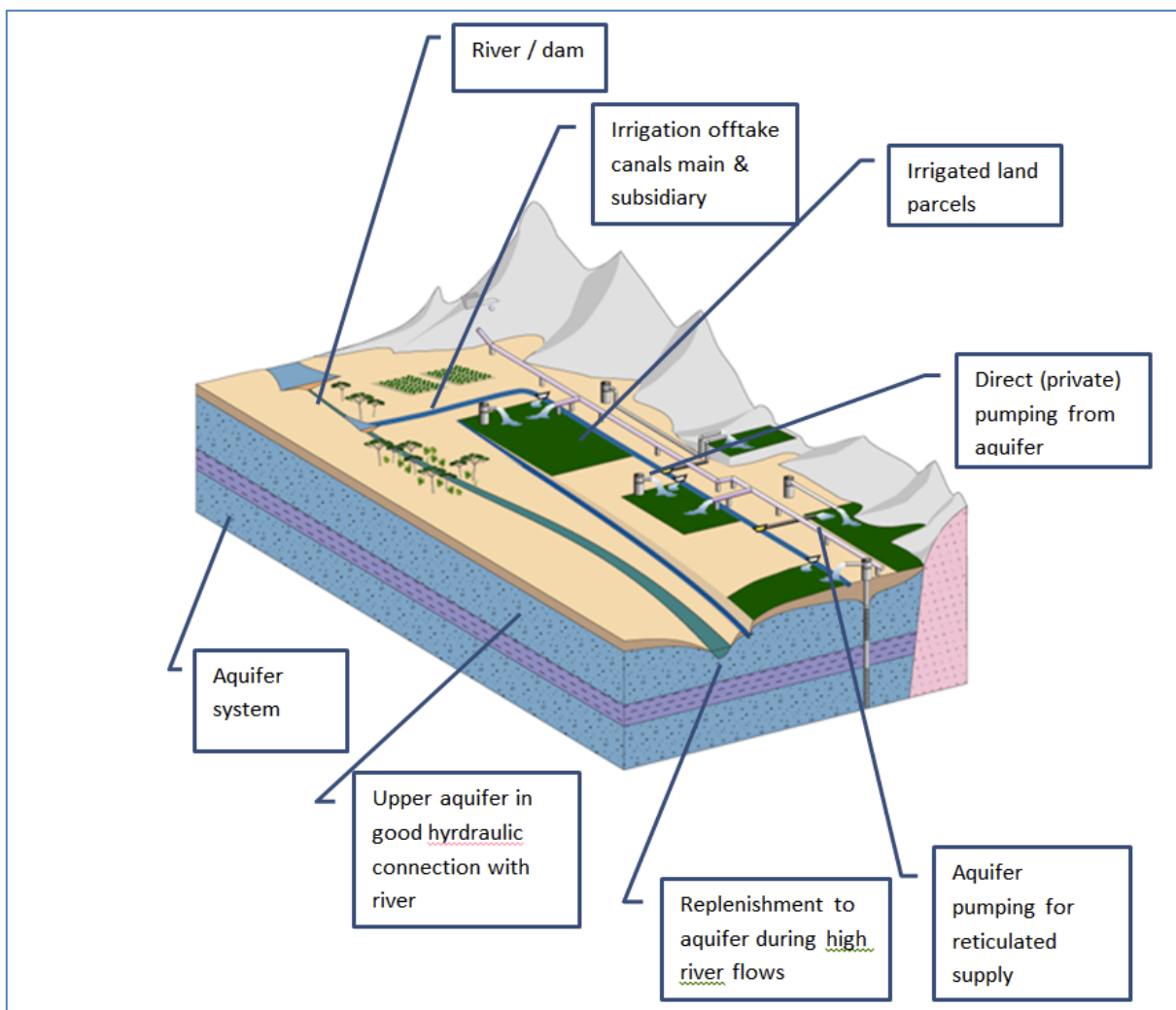
Encadré 2. Perspectives et avantages partagés de la gestion conjointe de l'eau dans un contexte transfrontière

Les perspectives de partage transfrontière des avantages liés à la gestion conjointe de l'eau peuvent renforcer la résilience face aux changements climatiques grâce à des solutions de stockage de l'eau intelligentes qui intègrent également les aspects de rétention, de captage et de stockage souterrain de l'eau. La vallée de Fergana, en Asie centrale, partagée entre quatre États, en est un exemple. Pour satisfaire les besoins de production d'énergie hydroélectrique en hiver, l'eau ne peut pas être stockée dans des réservoirs à haute altitude pour servir à l'irrigation en été. Toutefois, le stockage de l'eau libérée par les barrages dans des zones inférieures dotées de bons aquifères permettrait de pomper les eaux souterraines pour l'irrigation en été. Les coûts et les avantages connexes de l'énergie hydroélectrique et de l'eau d'irrigation pourraient être partagés entre les pays situés en amont et en aval.

Un autre exemple est la gestion commune des inondations extrêmes entre le Burkina Faso et le Ghana. Dans ce cas, les inondations récurrentes à la frontière entre les deux pays entraînent de graves dégâts en aval pour de nombreuses communautés. Une possibilité serait de rediriger les eaux de crue vers des zones d'aquifères qui ont été exploitées pendant la saison sèche à des fins d'irrigation. La faisabilité d'une telle solution, qui a été mise en œuvre avec succès dans des contextes nationaux, comme en Inde, devrait être étudiée plus avant dans des cas comme celui de la frontière entre le Burkina Faso et le Ghana.

ILLUSTRATIONS SCHÉMATIQUES

Un schéma illustrant les principales composantes de l'utilisation et de la gestion conjointes.



Les aquifères et systèmes fluviaux se présentent sous différentes configurations. Quelques exemples sont illustrés ci-dessous. Dans ces configurations, les cours d'eau et les eaux souterraines sont tous deux utilisés. Toutes ces configurations relèvent de l'utilisation et de la gestion conjointes.

<p>Gestion conjointe : (= exploitation des systèmes de prélèvement dans les cours d'eau et les aquifères)</p>	<p>Q_{sw}/Q_{gw} - yield of surface water and groundwater respectively</p>
<p>(i) Cours d'eau – aquifère, en forte continuité : le pompage des eaux souterraines à proximité du cours d'eau induit une infiltration naturelle dans l'aquifère.</p>	
<p>(i) Cours d'eau – aquifère, en faible continuité : le pompage des eaux souterraines à proximité du cours d'eau a un impact lent/retardé sur le cours d'eau.</p>	
<p>(i) Cours d'eau – aquifère, sans réapprovisionnement compensatoire – non reliés : chacun peut être pompé simultanément ou séparément – pas d'impact direct mutuel.</p>	
<p>(ii) Cours d'eau – aquifère, avec réapprovisionnement compensatoire : l'eau du cours d'eau peut être utilisée pour recharger l'aquifère ou vice versa, l'aquifère peut être pompé pour maintenir le débit du cours d'eau.</p>	

Utilisation conjointe = utilisation de l'eau d'un cours d'eau ou d'un aquifère pour répondre à un besoin spécifique, par exemple l'irrigation ou l'approvisionnement municipal.

Gouvernance conjointe = règles et cadres réglementaires auxquels toutes les parties adhèrent.

Lectures complémentaires

- [Conjunctive Water Management: A powerful contribution to achieving the Sustainable Development Goals \(Gestion conjointe de l'eau: Une contribution majeure à la réalisation des Objectifs de développement durable\) \(UNESCO, 2020\)..](#)
- [Conjunctive management of surface and groundwater in transboundary watercourses: a first assessment \(Gestion conjointe des eaux de surface et souterraines au sein des cours d'eau transfrontières: une première évaluation\) \(Lautze et al., 2018\)..](#)
- [Conjunctive use and management of groundwater and surface water \(Utilisation et gestion conjointes des eaux souterraines et de surface \(Groundwater Governance Project, 2014\).](#)
- [CWM in Transboundary Context \(Gestion conjointe des eaux dans un contexte transfrontière\) \(IW:LEARN\).](#)
- [Water 'banking' in Fergana valley aquifers—A solution to water allocation in the Syrdarya river basin? \(La « mise en réserve » de l'eau dans les aquifères de la vallée de Fergana—Une solution pour la répartition de l'eau dans le bassin du Syr-Daria ?\) \(Karimov et al., 2010\).](#)

Conjunctive Use of Groundwater and Surface Water from spontaneous coping strategy to adaptive resource management (L'utilisation conjointe des eaux souterraines et des eaux de surface : d'une stratégie d'adaptation spontanée à une gestion adaptative des ressources) (Foster et al., 2010).

- A three-dimensional numerical groundwater flow model to assess the feasibility of managed aquifer recharge in the Tamne River basin of Ghana (Un modèle numérique tridimensionnel d'écoulement des eaux souterraines pour évaluer la faisabilité d'une recharge gérée de l'aquifère dans le bassin de la rivière Tamne au Ghana) (Okofu and Martienssen, 2022).