

Synthèse des liens, N° 8, octobre 2019

Changement climatique & Environnement

Le lien Climat- Cryosphère-Eau en Asie Centrale



Principales observations

Les impacts du changement climatique sont déjà visibles en Asie Centrale, qui devrait figurer parmi les régions les plus vulnérables au monde. Les températures ont augmenté de façon constante dans cette région au cours des 50 dernières années et devraient augmenter de 2,5°C à 6,5°C d'ici la fin du 21^e siècle, en fonction des futures voies d'émission. Le réchauffement climatique accélère la fonte des neiges, des glaciers et du pergélisol et, par conséquent, influe sur l'ensemble du bilan hydrique.

La cryosphère de montagne est d'ores et déjà en train de changer et continuera de subir de profonds changements vers la fin du siècle, en fonction des voies d'émission. Ceux-ci modifieront considérablement les stocks de ressources des communautés et des sociétés, selon la quantité d'eau disponible dans les glaciers, la neige et le pergélisol.

Le développement économique et la croissance démographique intensifient les effets et les risques en Asie Centrale. Il faut par conséquent évaluer les risques liés à la pénurie d'eau et les risques changeants en tenant compte des facteurs climatiques et non-climatiques pour pouvoir définir des solutions d'adaptation appropriées.

Contexte

Pourquoi cette synthèse des liens ?

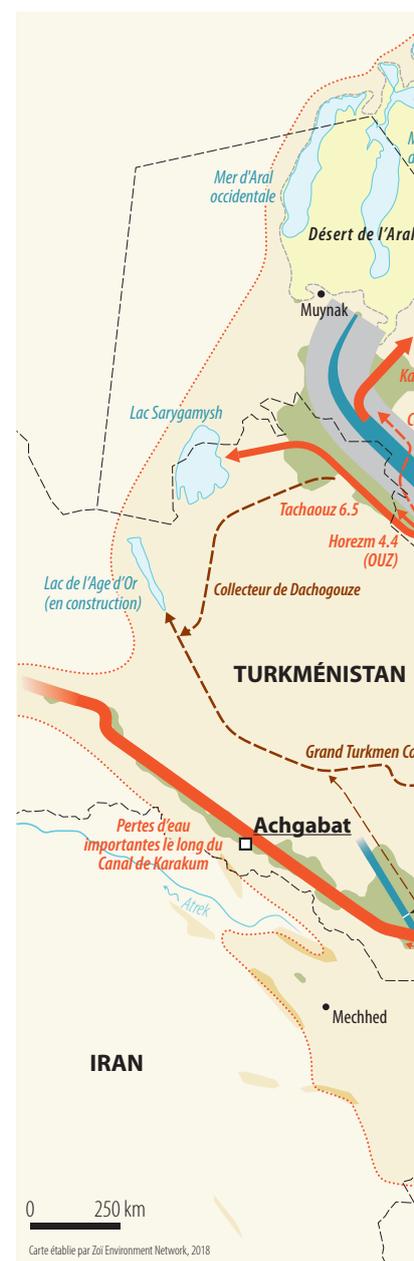
La cryosphère – composante du système Terre constituée par l'eau sous forme solide (neige, glace) – subira des changements importants à l'avenir si rien ne vient stopper la hausse des émissions de gaz à effet de serre anthropiques. Même si la communauté mondiale atteint l'objectif ambitieux de 1,5–2°C fixé par l'Accord de Paris, les changements dans la cryosphère seront considérables.

Compte-tenu des conditions climatiques sèches qui prédominent en Asie Centrale, la cryosphère joue un rôle particulièrement important pour les ressources en eau. En Asie Centrale, les principales sources d'eau proviennent des rivières Syr Darya et Amu Darya, lesquelles sont en grande partie alimentées par la fonte des neiges et des glaciers des chaînes de montagne du Pamir, Hindu Kush et Tien Shan.

La coopération transfrontalière et les approches intégrées de la gestion de l'eau sont des stratégies clés dans le développement de solutions d'adaptation durables dans la région. La gestion intégrée des ressources en eau à travers la mise en place de principes de gestion de bassins est un instrument majeur pour maintenir le dialogue entre États et un point d'entrée vers le lien climat-cryosphère-eau. De ce fait, la coopération sur la gestion transfrontalière des eaux peut se révéler un facteur de développement économique durable et, à terme, un moteur de paix et de stabilité transfrontalières.

D'excellents exemples de projets et de programmes appropriés au développement et à la coopération dans la région témoignent de la volonté d'intensifier des solutions d'adaptation globales et fiables qui répondent à des changements imprévus.

Le ruissellement alimenté par la neige et les glaciers montre habituellement des signes de saisonnalité évidents, avec un débit minimum en hiver (saison d'accumulation de neige) et un débit maximum en été (saison de fonte). La neige et les glaciers contribuent fortement au ruissellement au printemps et en été, alimentant en temps voulu l'agriculture et compensant les faibles précipitations les années où le niveau



d'eau est bas. Le manteau nival stocke l'eau de façon saisonnière, alors que les glaciers stockent l'eau pour des dizaines ou des centaines d'années, compensant les variations des précipitations pendant les périodes de sécheresse.

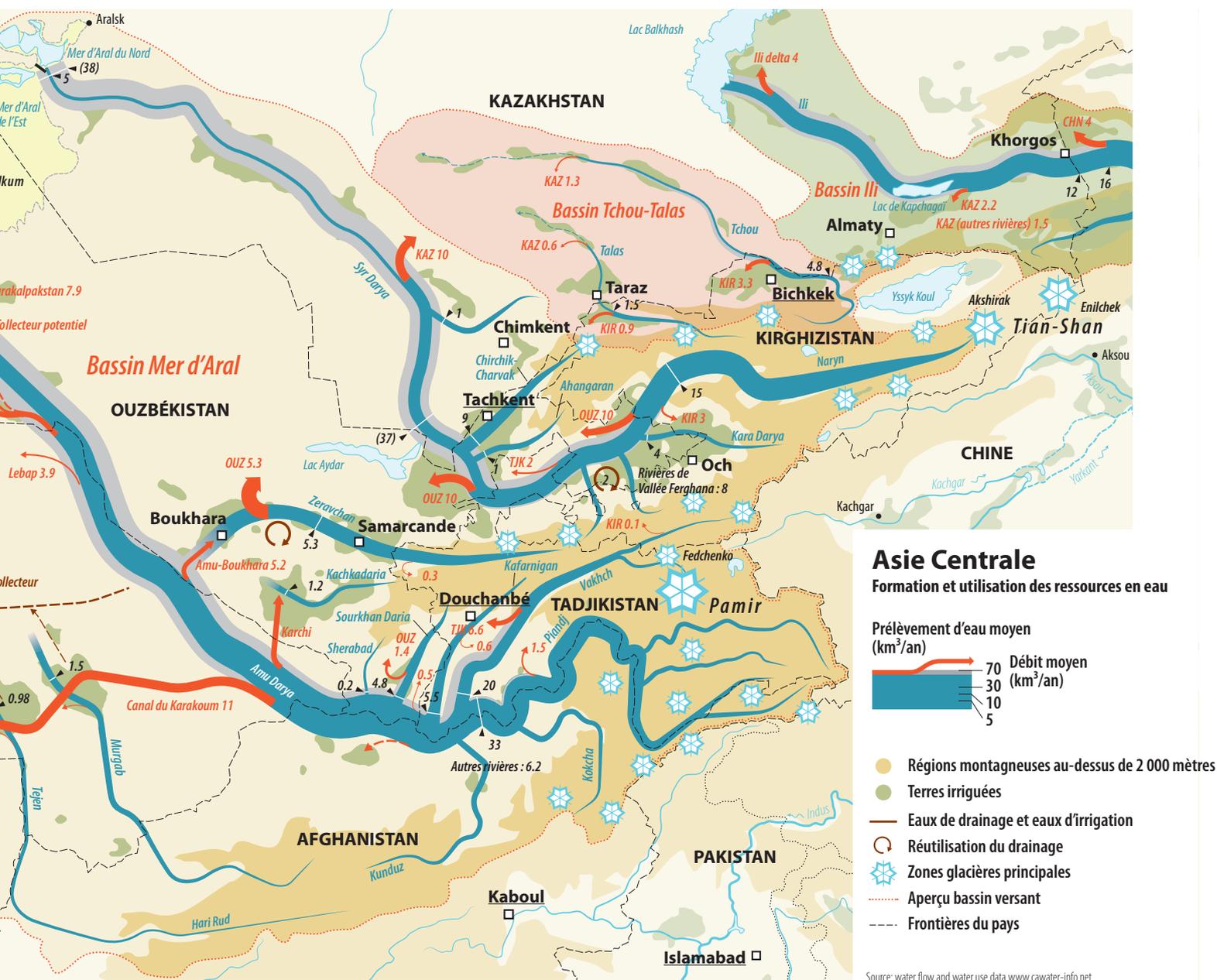
Les rivières Syr Darya et Amu Darya sont au cœur du développement socio-économique de l'Asie Centrale. Leur eau sert à de nombreux usages : domestiques, urbains, agricoles, processus industriels et hydroélectricité. Les secteurs sont étroitement liés car, pour la région, l'eau génère environ 22% de l'approvisionnement en électricité et les rivières assurent 75% de l'irrigation

agricole, les plaines du sud du Kazakhstan, Turkménistan et Ouzbékistan faisant partie des zones les plus irriguées au monde (Figure 1). L'agriculture représente environ 20% du PIB de la région et 50% de la population active de ces pays (International Crisis Group 2014).

Cette synthèse des liens explore les interactions entre les changements de la cryosphère dus au changement climatique et les conséquences sur les ressources en eau et la gestion des risques en Asie Centrale. Elle analyse l'état de ces changements et aborde les réponses politiques et les conséquences pour le développement et la coopération.

Figure 1 : Formation et utilisation des ressources en eau en Asie Centrale

Carte établie par Zoï Environment Network, 2018



Faits et chiffres

On s'attend à ce que le réchauffement climatique en Asie Centrale dépasse la moyenne mondiale

On a déjà observé dans toute l'Asie Centrale des hausses de la température moyenne annuelle de l'air. La tendance au réchauffement est plus prononcée dans les basses plaines et les vallées intermontagneuses qu'à des altitudes plus élevées. On s'attend à ce que le réchauffement climatique en Asie Centrale dépasse la moyenne mondiale, les régions les plus méridionales enregistrant le plus fort changement de température par rapport aux régions les plus septentrionales. On prévoit que les températures estivales augmenteront de 2,5°C vers la fin du siècle pour un scénario d'émissions faibles et jusqu'à 6,5°C pour un scénario d'émissions élevées par rapport à la période 1951–1980 (Reyer et al. 2017).

Dans un monde plus chaud de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, les extrêmes de chaleur seront plus fréquents, et certaines régions d'Asie centrale (au sud du 50^e parallèle nord, entre la mer Caspienne et la Chine Centrale) pourraient connaître environ cinq fois plus d'extrêmes de chaleur qu'aujourd'hui. (Reyer et al. 2017 et références).

Plus sec dans le sud-ouest, plus humide dans le nord-ouest

On a observé une hausse des précipitations dans les régions montagneuses du Tien Shan et du Pamir, avec une tendance plus prononcée en hiver qu'en été. Pour chaque degré de réchauffement, la limite des neiges qui marque la transition entre la neige et la pluie dans les montagnes remonte d'environ 150 m. Dans un monde plus chaud, les régions montagneuses connaîtront donc moins de chutes de neige aux limites précédentes. Elles pourraient s'intensifier à une altitude bien supérieure à la limite des neiges, même si les tendances et les projections sont peu concluantes en l'absence de données d'observation dans les hautes montagnes d'Asie Centrale.

La tendance des changements à venir dans les précipitations montre que les régions du sud-ouest, notamment dans certaines régions du Turkménistan, de l'Ouzbékistan et de l'Afghanistan, pourraient devenir plus sèches, alors que les régions du nord-ouest, notamment dans certaines régions du Kazakhstan,

pourraient devenir plus humides (Schellnuber et al. 2014). Le principe climatique selon lequel les « régions sèches deviendraient plus sèches et les régions humides deviendraient plus humides » sous l'influence du changement climatique est probablement une estimation raisonnable.

Perte de masse glaciaire prévue d'ici la fin du 21^e siècle

La plupart des glaciers d'Asie centrale se trouvent au Kirghizistan (Tien Shan) et au Tadjikistan (Pamir) avec quelques-uns plus petits au Kazakhstan et en Ouzbékistan. Les glaciers jouent un rôle crucial dans la disponibilité continue des ressources en eau en Asie centrale. Même dans les bassins dont la fraction glaciaire est inférieure à 5 %, l'eau de fonte des glaciers peut jouer un rôle important pour l'irrigation en été pour compenser les faibles précipitations.

Les observations montrent clairement (Figure 2) que les glaciers reculent en raison de la hausse mondiale des températures (Centre mondial de surveillance des glaciers, 2018). Ils reculent à des rythmes différents, avec une tendance plus prononcée dans la chaîne du Tien Shan que dans celle du Pamir. Les plus petits glaciers subissant des pertes de superficie relatives plus importantes que les plus grands, certains d'entre eux ont déjà complètement disparu. La fonte des glaciers en Asie centrale devrait s'accélérer tout au long du 21^e siècle, mais à des rythmes différents selon l'altitude. D'ici la fin du 21^e siècle, la perte de masse glaciaire devrait être de l'ordre de 50 % pour le scénario climatique d'émissions faibles et jusqu'à 67 % pour le scénario le plus pessimiste par rapport au scénario actuel. Ces changements se produiront à des rythmes différents, touchant davantage les plus petits glaciers situés aux plus basses altitudes. Plusieurs d'entre eux pourraient disparaître d'ici la fin du siècle.

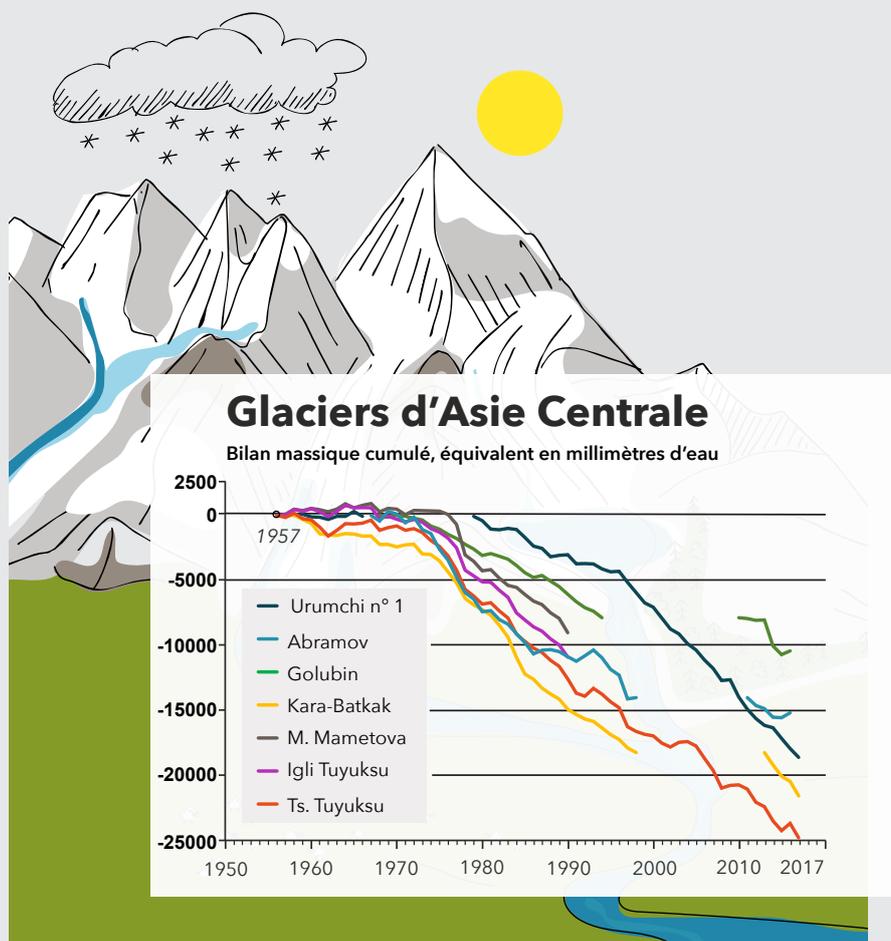
Diminution de la couverture neigeuse et du pergélisol

On s'attend à ce que le réchauffement planétaire réduise la couverture neigeuse et provoque davantage de précipitations sous forme de pluie plutôt que de neige. Une analyse basée sur des données satellitaires révèle une tendance à la réduction des zones enneigées d'Asie

Figure 2 : Bilan massique cumulé des glaciers en Asie Centrale

Source : World Glacier Monitoring Service (2018)

Bilans de masse glaciologique à long terme (différences entre le gain et la perte de glace d'une année sur l'autre) pour les glaciers d'Asie centrale (sur plus de 20 ans d'observations), mesurés entre le milieu des années 1950 et 2016. Les valeurs du bilan massique cumulé sont données en kilos par mètre carré.



centrale entre 2002 et 2013. On signale également une diminution de l'épaisseur de neige maximale et de la durée de l'enneigement. Dans le Tien Shan, les observations sur le pergélisol (c.-à-d. du sol gelé pendant au moins deux années consécutives) faites entre 1977 et 2007 montrent une hausse des températures de l'ordre de 0,3°C à 0,6°C. Les résultats de modélisation montrent que la limite altitudinale inférieure de la répartition du pergélisol est remontée de 150 à 200 m environ et que l'étendue du pergélisol a diminué de 18% au cours du 21^e siècle (Marchenko et al. 2007). Le Kazakhstan a un réseau de surveillance du pergélisol limité, le seul de la région. Les glaciers rocheux et le pergélisol du Tien Shan et du Pamir contiennent de grandes quantités d'eau gelée, mais leurs conditions et tendances de fonte demeurent largement inconnues et peu étudiées. Les infrastructures importantes dans les hautes montagnes – lignes électriques et routes vitales stratégiques, principales installations minières et de résidus miniers – pourraient toutes être touchées par des changements dans la stabilité des

roches et des pentes et la fonte du pergélisol.

Les études évaluant les changements à venir dans l'enneigement et le pergélisol en Asie centrale sont rares, et il est difficile de faire des prévisions précises pour certaines parties de la région. Néanmoins, on s'entend pour dire que la couverture neigeuse risque de diminuer dans l'hémisphère Nord en raison des hausses de température qui entraîneront plus de chutes de pluie, un recul de la limite des neiges vers des altitudes plus élevées, un enneigement saisonnier de plus courte durée, surtout à basse altitude, et un dégel général du sol gelé. La neige devrait commencer à fondre plus tôt au printemps et pourrait fondre plus rapidement. Il pourrait y avoir moins d'eau disponible en fin de printemps et en été (Unger-Shayesteh et al. 2013) et de brusques montées des eaux, notamment dans les rivières du nord du Kazakhstan telles que l'Esil et le Zhambai.

Changements du débit d'eau

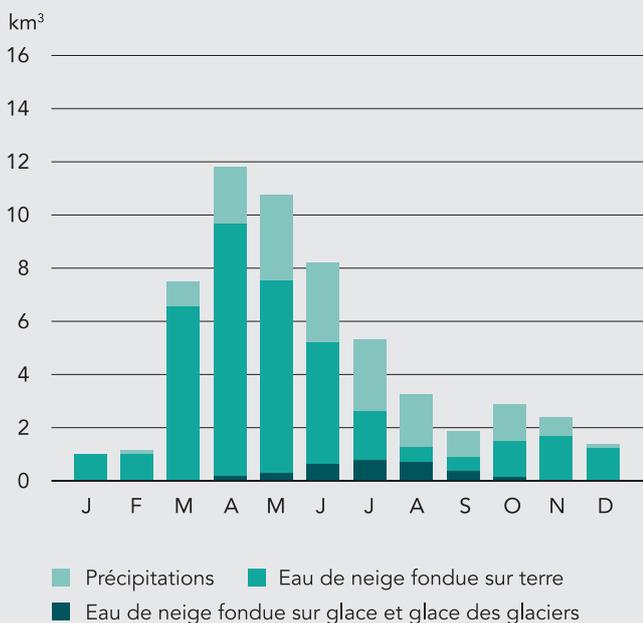
Les hautes chaînes de montagnes du Tien Shan et du Pamir fournissent environ 50% du débit annuel des rivières Amu Darya et Syr Darya. Les changements dans les saisons et la quantité d'eau douce provenant des eaux de ruissellement glaciaires ou de la fonte des neiges ont de graves répercussions sur les ressources en eau disponibles et donc sur la gestion future des ressources en eau transfrontalières, comme celles des fleuves Amu Darya et Syr Darya.

D'année en année, les conditions climatiques saisonnières et la quantité de neige et de glace dans le bassin versant des montagnes du Tien Shan et du Pamir ont une influence considérable sur la quantité d'eau douce des rivières Amu Darya et Syr Darya. Les deux régions sont fortement dépendantes de la fonte des neiges et des glaces pendant la saison sèche, en été (figure 3).

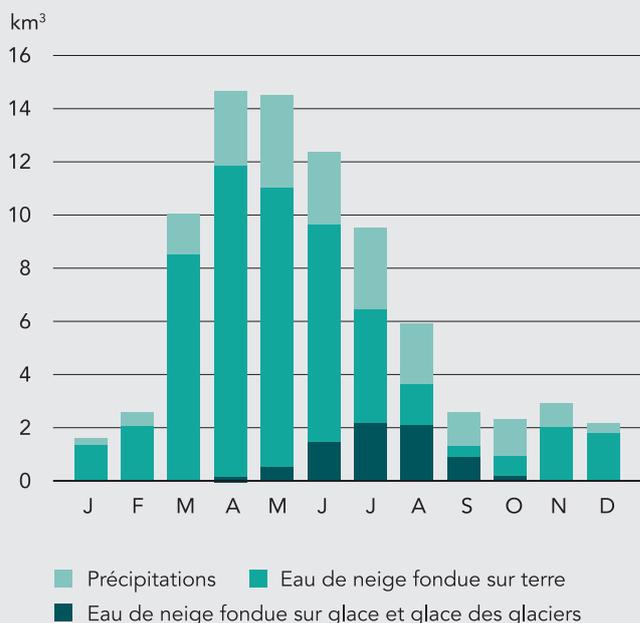
Figure 3 : Apport des précipitations, de la fonte des neiges et des glaciers au débit des cours d'eau dans les zones montagneuses de plus de 2000 mètres

Source: Armstrong et al. 2019.

Rivière Syr Darya



Rivière Amu Darya



Le ruissellement fluvial réagit de façon complexe aux changements climatiques et cryosphériques (Figure 4). À mesure que la vitesse de fonte augmente, le ruissellement augmente aussi mais jusqu'à un certain point seulement, celui où la masse glaciaire est tellement réduite que le ruissellement ne peut que commencer à décliner, après avoir atteint ce qu'on appelle les eaux de pointe.

Jusqu'en 2030, le ruissellement fluvial en Asie centrale ne devrait varier que légèrement et rester autour des normales (Reyer et al. 2017) pour tous les scénarios sur le changement climatique. Dans certains bassins fluviaux fortement glaciaires, comme le SaryJaz, le ruissellement fluvial connaît une augmentation significative à court terme, mais les tendances du milieu à la fin de ce siècle dépendront des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Il se pourrait fort bien que le pic d'eau du bassin de la mer d'Aral se situe quelque part au milieu du 21^e siècle (Huss & Hock 2018). Vers la fin du siècle et selon le scénario climatique, le ruissellement des glaciers du bassin de la mer d'Aral pourrait diminuer de 10 à 40% pendant deux mois au moins de la saison de fonte (juin-septembre) par rapport à la période 1990–2010 (Huss & Hock 2018). Les plus petits bassins pourraient atteindre leur pic d'eau beaucoup plus tôt ou l'avoir déjà dépassé.

Évolution des catastrophes liées à l'eau

Les pentes abruptes et presque verticales des montagnes du Pamir et du Tien Shan et leur diversité géologique combinées aux changements de la cryosphère et aux activités sismiques, peuvent entraîner des chutes de pierres, des avalanches et des coulées de débris à répétition. Le recul des glaciers peut entraîner la formation de lacs susceptibles d'inondations brutales dévastatrices pouvant causer des dommages considérables (figure 5). En Asie du Sud et en Asie centrale, 15% de ces lacs ont provoqué des inondations qui ont endommagé des infrastructures, inondé des terres agricoles, détruit des maisons et fait plus de 6 000 morts (Carrivick et Tweed 2016). Au Kirghizistan, environ 20% des lacs sont potentiellement dangereux en raison de barrages instables et de débordements répétés (Erokhin et al. 2018). Une inondation survenue en juillet 2015 dans le Tajik Badakhshan, déclenchée par des températures estivales élevées et la fonte des glaciers et des neiges, a détruit environ 80 habitations. En outre, les laves torrentielles ont endommagé 30 ha environ de terres cultivées, détruit des routes d'accès importantes et perturbé la fourniture d'électricité dans la région. En 2017, les catastrophes transfrontalières entre l'Afghanistan et le Tadjikistan ont endommagé des routes et des maisons. Les pertes annuelles dues aux inondations et autres catastrophes liées à l'eau peuvent représenter jusqu'à 2,2% du PIB (Orlove 2015).

Figure 4 : Impacts du changement climatique sur les hautes montagnes d'Asie Centrale

Produit par Zoï Environment Network, 2018

Le réchauffement climatique accélère la fonte des neiges, des glaciers et du pergélisol, bouleversant le bilan hydrique global. Des températures plus élevées réduisent la superficie et le volume des glaciers, raccourcissent la durée d'enneigement et affectent la répartition et la stabilité des zones montagneuses où le sol et les roches sont gelés. Les communautés de montagne sont confrontées à des risques croissants pour les infrastructures, tandis que les communautés en aval sont confrontées à des perturbations dans leur approvisionnement en eau.

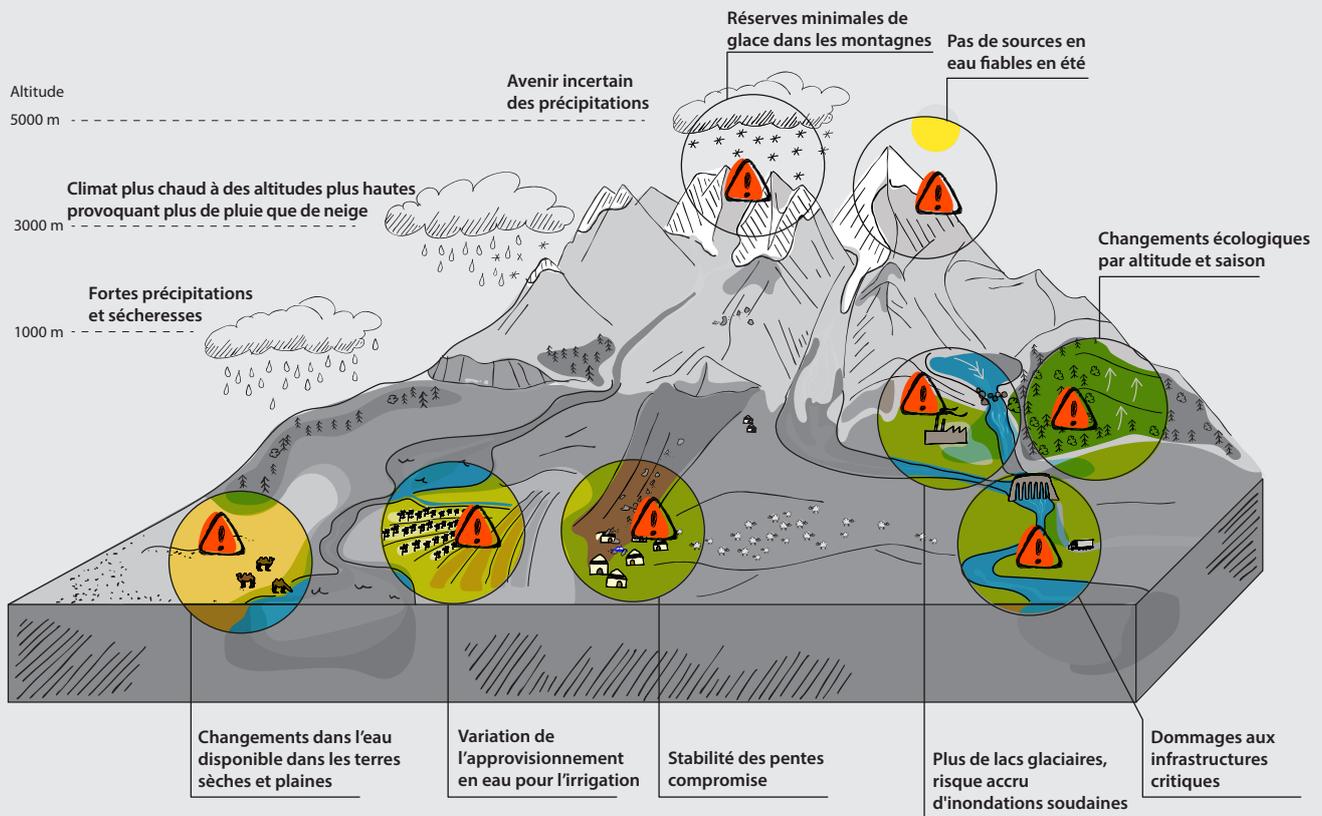
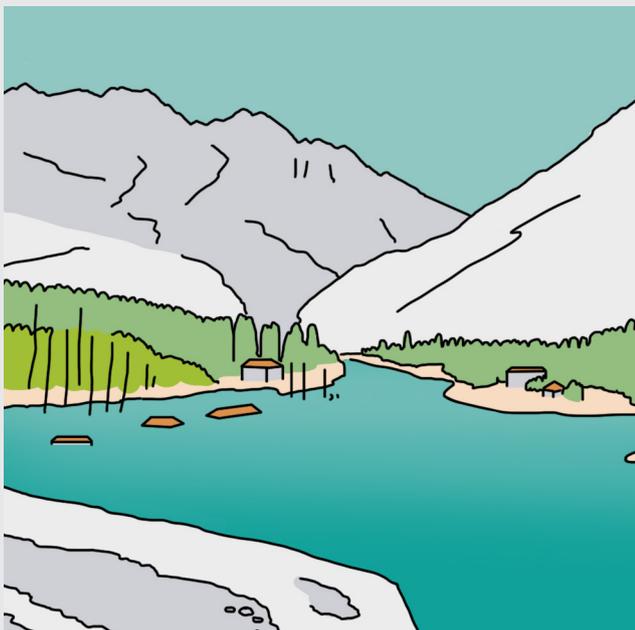


Figure 5 : Lac Barsem au Tadjikistan

En juillet 2015, à environ 2 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, un glissement de terrain échelonné sur plusieurs jours a bloqué la rivière Gunt (affluent de la rivière Panj, à la frontière entre l'Afghanistan et le Tadjikistan), entraînant la formation d'un plan d'eau qui a progressivement recouvert les villages de Barsem et Berdikov.



Le dégel du pergélisol peut accroître la sensibilité de la région aux mouvements de masse connexes, comme les avalanches de roches et les coulées de débris. En outre, de fortes pluies peuvent se combiner à la fonte des neiges et des glaciers pour créer des inondations et menacer ensuite les régions en aval. Ces risques seront probablement aggravés à l'avenir par des tempêtes de plus forte intensité (Mergili et al. 2013) et une exposition accrue des populations et des infrastructures.

Lorsqu'il y a moins de neige et de glace sur le sol pour atténuer les pics de ruissellement, les précipitations extrêmes risquent de générer un charriage et les effets qui en découlent plus importants en aval – dégradation de la qualité de l'eau, inondations, infiltrations dans les retenues d'ouvrage hydroélectrique et dommages aux infrastructures et aux cultures (Huss et al. 2017). Il s'agit d'un problème grave qui a à peine été évalué en Asie centrale.

Enjeux en matière de gestion des eaux et réponses politiques

Défis clés en bref

Les problèmes de gestion des ressources en eau en Asie centrale tiennent notamment à la complexité du caractère transfrontalier des cours d'eau de la région et au système d'irrigation et d'échange d'énergie contre de l'eau hérité de l'Union Soviétique pour la gestion de l'attribution des ressources en eau, en énergie et en nourriture. Ce système à gestion centralisée transférait l'électricité vers les pays en amont en hiver et rejetait l'eau vers les pays en aval pour l'irrigation en été. Depuis l'effondrement de l'Union soviétique, les pays d'Asie centrale sont engagés dans un processus de transition politique et socioéconomique et définissent leurs propres priorités et objectifs de développement à long terme. Les pays en amont investissant progressivement dans leur potentiel hydroélectrique, le système d'attribution initial, conçu principalement pour soutenir le système d'irrigation, ne pouvait pas prendre en compte tous les intérêts riverains. Durant la transition post-soviétique, les républiques d'Asie centrale ont été confrontées à des contraintes économiques qui se sont traduites par un manque d'investissements dans les infrastructures et une incapacité à moderniser les institutions.

Les Organismes de Gestion de l'Eau par Bassin (BWO) des rivières Syr Darya et Amu Darya – créés dans les années 1980 – connectent entre eux les ministères responsables de la gestion des ressources en eau pour établir des principes d'attribution de l'eau, fixer des limites pour les prélèvements d'eau et commencer le comptage de l'eau. En 1992, ces organismes ont fusionné dans un cadre de coopération plus large – la Commission de Coordination Inter-États sur l'Eau (ICWC), qui a ensuite été intégrée au Fonds international pour la Sauvegarde de la Mer d'Aral (IFAS). Ces institutions ont joué un rôle important dans le maintien d'une plate-forme de dialogue et de coopération pour faire face aux impacts environnementaux de la crise de la mer d'Aral, mais les États membres de l'IFAS sont maintenant divisés sur le rôle que doit jouer la plate-forme dans les prochaines décennies. De par sa nature, l'IFAS est incapable de s'adapter à l'évolution rapide des réalités politiques et des projets économiques. En conséquence, la République kirghize a suspendu sa participation en 2016. Des partenaires de développement ont proposé

et soutenu des réformes, mais aucun progrès significatif n'a été réalisé en matière de changements structurels.

Aujourd'hui, toutes les républiques d'Asie centrale réforment le secteur de l'eau et introduisent de bonnes pratiques, comme la Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), au niveau national. Le Kazakhstan, la République kirghize, le Turkménistan et le Tadjikistan ont adopté de nouveaux codes de l'eau en introduisant la GIRE, passant à la gestion par bassin et modernisant davantage la gestion des informations. Ces réformes à long terme nécessitent des investissements constants et un soutien institutionnel de la part des gouvernements. Il faudra du temps pour voir des résultats concrets.

Depuis 2017, le dialogue régional pour la coopération dans les domaines économique, commercial, scientifique, technique et des transports connaît un renouveau en Asie centrale. Les chefs d'État d'Asie centrale se sont réunis deux fois en 2018, plaçant l'eau et l'énergie au centre des discussions en vue d'une croissance économique et d'une stabilité sociale. Ce dialogue pourrait ouvrir de nouvelles possibilités de coopération.

Statut de l'adaptation au changement climatique

Les effets du changement climatique sur les glaciers, l'eau et l'environnement sont alarmants pour la communauté scientifique. Un appel à l'action se manifeste progressivement au plus haut niveau politique. À l'ouverture de la Conférence pour l'interaction et les mesures de confiance en Asie (CICA), par exemple, le Président du Tadjikistan a attiré l'attention de la communauté internationale sur la fonte des glaciers, les catastrophes naturelles et le sort des ressources en eau sous l'effet du changement climatique, et sur le rôle des ressources naturelles pour le développement durable du pays.

À l'exception de la République kirghize, les pays d'Asie centrale ont signé et ratifié l'Accord de Paris. Ils rédigent régulièrement des communications nationales pour la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique et ont lancé de nombreux projets et initiatives sur le climat – des systèmes nationaux d'échange de droits d'émission de carbone et des projets de développement propre à des programmes d'adaptation stratégique multisectoriels. L'action climatique gagne du terrain et sensibilise de plus en plus aux risques et aux effets climatiques sur les économies et les moyens d'existence. Les conférences sur le changement climatique en Asie centrale organisées régulièrement

depuis 2013, principalement dans le cadre du Programme d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets en Asie centrale pour le bassin de la mer d'Aral (CAMP4ASB), contribuent à renforcer l'engagement régional sur le climat. Le forum sur le climat organisé en avril 2019 à Tachkent a rassemblé jusqu'à 400 participants de tous horizons, des ONG aux banquiers d'Asie centrale et d'ailleurs.

Une étude récente sur le statut de l'adaptation dans les pays montagneux d'Asie centrale indique que le Kirghizistan et le Tadjikistan ont établi des priorités en matière d'adaptation telles que la réduction des risques de catastrophe et le développement durable, et ont créé des structures de coordination telles que la Commission de coordination sur le changement climatique au Kirghizistan (Xenarios et al. 2019). Le rôle des glaciers est aussi de plus en plus reconnu comme faisant partie de l'action climatique, et plusieurs pays d'Asie centrale renforcent leurs efforts universitaires et de recherche. Le Centre scientifique de recherche sur les glaciers a ouvert ses portes au Tadjikistan en 2018 et plusieurs autres instituts sont en place, mais les capacités restent limitées.

Au Kirghizistan, des programmes d'adaptation au changement climatique par secteur ont été mis en place pour l'agriculture, les ressources en eau et l'énergie, la santé, les forêts et la biodiversité (Xenarios et al. 2019). Au Tadjikistan, le développement de l'Association des usagers de l'eau (AUE) se reflète dans les politiques locales de mise en œuvre de l'adaptation au changement climatique. Elles ont été identifiées comme étant des instruments clés pour aborder le lien entre l'eau, l'énergie et l'alimentation. En 2013, le Kazakhstan a lancé un concept de transition vers une économie verte pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation au changement climatique et diversifier son économie.

Enjeux clés

Enjeu clé 1 : Changements attendus dans le lien climat-cryosphère-eau

Les changements dans les ressources en eau liés à la cryosphère seront mineurs dans les 10 à 20 prochaines années comparativement aux changements massifs prévus ultérieurement au cours du siècle à mesure que les étendues de neige et leur durée déclineront et que les glaciers diminueront de façon significative ou disparaîtront. La perspective que ces changements liés à la

cryosphère s'accompagnent de sécheresses plus fréquentes dans certaines parties d'Asie centrale et d'une augmentation généralisée de périodes extrêmement chaudes est particulièrement préoccupante. Les changements dans la chronologie et la saisonnalité du ruissellement d'eau des montagnes et les changements dans la quantité et la qualité de l'eau auront des conséquences majeures pour le développement économique futur de l'agriculture irriguée et de l'énergie hydraulique dans la région. Les conséquences socio-économiques pour une région où la moitié de sa population croissante travaille dans le secteur agricole seront graves.

La rareté de l'eau pourrait devenir une menace sérieuse pour la région. Les données indiquent en outre que cette menace sera exacerbée par les fortes demandes en eau liées aux tendances socio-économiques, à l'augmentation de la population et à l'évolution lente et prudente du système de gouvernance de l'eau (Figure 6). La perte de productivité agricole due au changement climatique combinée à des pratiques d'irrigation inefficaces et à la flambée des prix des denrées alimentaires peut avoir des effets directs sur la sécurité alimentaire de larges couches de la population et pourrait même entraîner des troubles sociaux.

Enjeu clé 2 : Problèmes de gestion d'eau dans les systèmes transfrontaliers

Les changements à venir dans la disponibilité en eau en raison du changement climatique exigent une coordination transfrontalière sur la gestion, la planification et la distribution des ressources en eau. L'approche du lien eau-énergie-agriculture-climat peut être un moyen pour les États d'Asie centrale de renforcer leur dialogue et leur coopération transfrontalière. Elle préconise l'utilisation d'une gestion intégrée des ressources pour répondre aux effets et aux risques du changement climatique. L'eau, l'alimentation, le climat et l'énergie sont considérés comme des secteurs interconnectés dotés de rôles bien précis dans l'économie, et plusieurs initiatives en cours font appel à ce concept. Le Programme pour l'eau et l'énergie en Asie centrale (CAWEP), créé en 2009, est un fonds d'affectation spéciale multidonateurs destiné à promouvoir la sécurité énergétique et de l'eau dans la région. La troisième phase, mise en œuvre par la Banque mondiale, a débuté en 2018 avec le soutien du Secrétariat d'État suisse à l'économie et de la Commission européenne. Le Programme de Dialogue Régional Nexus, soutenu par l'Union européenne, promeut une approche intersectorielle et prépare le terrain aux investissements dans l'eau, l'énergie, l'agriculture et le développement

Figure 6 : Effets du changement climatique et tendances démographiques et socio-économiques en Asie Centrale

Carte établie par Zoï Environment Network, 2017.



économique et environnemental prévus dans le cadre du Programme du Bassin de la mer d'Aral. Le projet est actuellement mis en œuvre par le Centre régional pour l'environnement d'Asie centrale, et une deuxième phase est en cours d'élaboration pour 2020.

L'approche du lien permet d'identifier et de concrétiser des opportunités de coopération avec des bénéficiaires

mutuels pour une croissance durable, et doit être complétée par un dialogue constructif, multipartite et multisectoriel à différents niveaux politiques. Des initiatives de discussion descendantes et ascendantes pourraient permettre d'atteindre les principales parties prenantes. Des arguments convaincants en matière d'économie politique présentés à travers l'hydro-diplomatie peuvent faire passer des messages clés



Asie Centrale

Effets du changement climatique

-  Couverture glaciaire actuelle
-  Couverture glaciaire en 2050-2075
-  Eau de culmination (an). Scénario RCP 4.5
-  Population en 2015 et estimation en 2050

Enjeux et sujets de préoccupation

-  Sites miniers à haute altitude
-  Résistance de l'hydroélectricité aux changements climatiques / barrages
-  Infrastructures de ski et touristiques
-  Croissance de la demande en eau
-  Réduction du débit des rivières en été
-  Risque d'inondation et de débordement de lacs glaciaires
-  Risque de sécheresse et de déficit en eau

aux décideurs. D'autre part, des investissements forts et visibles sur le terrain impliqueraient d'autres parties prenantes et démontreraient la faisabilité de l'approche du lien. La promotion de la décentralisation et de l'autogestion de la gestion de l'eau par le biais d'entreprises privées ou de partenariats public-privé faciliterait aussi un dialogue ascendant et encouragerait l'appropriation et l'interaction entre les usagers de

l'eau et les autres parties prenantes. En outre, la GIRE transfrontalière mise en œuvre sur la base des frontières hydrologiques permet d'instaurer un dialogue inter-États sur la gestion des ressources en eau dans le cadre d'autres secteurs clés de l'économie.

Enjeu clé 3 : Améliorer la connaissance scientifique et les réseaux de surveillance hydrométéorologiques

Les systèmes utiles pour comprendre les effets du changement climatique et de la cryosphère sur les ressources en eau incluent la télédétection et la surveillance continue in situ des glaciers et de la couverture neigeuse (Unger-Shayesteh et al. 2013). Les grandes incertitudes inhérentes aux données scientifiques sur le climat et la cryosphère dans la région sont surtout attribuables à une surveillance et à des mesures inadéquates – peu de mesures des glaciers à long terme et des données ponctuelles sur l'évolution du ruissellement.

Le pergélisol peut jouer un rôle important dans la stabilité des pentes. Son dégel progressif peut augmenter la production de sédiments se déplaçant en aval. Ces sédiments peuvent nuire à la qualité de l'eau et endommager les infrastructures, comme les centrales hydroélectriques. Le Réseau terrestre mondial pour le pergélisol comprend six forages dans le pergélisol en Asie centrale (cinq au Kazakhstan et un au Kirghizistan). Les rives nord et sud du lac Karakul en ont chacune un, et il y en a quatre dans les montagnes du nord du Tien Shan. Les chaînes du Pamir et de l'Alaï ne sont pas représentées. Un réseau de surveillance du pergélisol plus fiable – avec plusieurs stations et des mesures à long terme complétées par des campagnes sur le terrain – comblerait certaines lacunes importantes en matière d'information sur la cryosphère et le changement climatique à haute altitude. Des mesures sont déjà en cours pour combler ces lacunes et renforcer les capacités d'une nouvelle génération d'hydrologues, de météorologues et de climatologues locaux (Hoelzle et al. 2017).

Pertinence pour la coopération au développement

Le Cadre stratégique suisse pour l'Asie centrale 2017–2021 comprend un domaine d'action régional sur l'eau, les infrastructures et le changement climatique, qui s'appuie sur des opérations et une longue expérience. L'initiative « Blue Peace Central Asia » (BPCA) est un élément central de ce domaine régional, car elle traduit le savoir-faire de la politique étrangère suisse en matière d'eau et de paix. L'agenda multidimensionnel du programme englobe les activités opérationnelles, le dialogue politique et le renforcement capacitaire d'une nouvelle génération de professionnels de l'eau.

Dans le cadre du travail d'élaboration des politiques, la BPCA a amorcé un dialogue technique visant à déterminer et développer le concept de bénéfices mutuels dans un contexte transfrontalier. Cet effort a conduit à l'organisation de la première table ronde de haut niveau au Forum économique sur l'eau d'Astana en tant que facteur de croissance économique et de sécurité en Asie centrale. Cette activité, étroitement coordonnée avec la Banque mondiale et l'Union européenne dans le cadre du Programme sur l'eau et l'énergie en Asie centrale et des programmes Nexus, ouvre de nouvelles possibilités de discussions fondées sur l'approche du lien.

Ce niveau de coordination n'est possible que grâce à la mise en place du Groupe de coordination des partenaires de l'eau en Asie centrale, co-dirigé par la DDC et la Banque mondiale, qui implique un grand nombre de partenaires. Depuis 2017, 10 réunions ont été organisées conjointement avec plusieurs organisations telles que l'Agence de coopération internationale allemande (GIZ), l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), le Centre régional des Nations Unies pour la diplomatie préventive en Asie centrale (UNRCCA) et la Banque asiatique de développement (BAD). Compte tenu d'une demande bilatérale sans cesse croissante de projets à couverture régionale, il est essentiel d'avoir ce type de coordination dans toute l'Asie centrale.

Seul le projet CICADA (Cryospheric Climate Services for Improved Adaptation) demeure une activité opérationnelle à part entière, mais quelques petites activités concrètes ont été lancées au cours des

derniers mois. Il s'agit notamment de la phase de test de l'outil hydrologique automatisé dans le cadre du projet de comptage de l'eau sur le bassin du Chu Talas, de la visite d'échange d'une délégation ouzbèke pour ce même projet, d'une étude préliminaire sur le renforcement de la coopération entre le Kirghizistan et le Tadjikistan en matière de gestion des ressources naturelles et d'un exercice d'évaluation des pistes régionales potentielles pour la réduction des risques de catastrophe et l'adaptation au changement climatique.

Parmi les activités pour les jeunes, on peut citer « Des glaciers à la mer d'Aral », une expédition scientifique qui a produit un court métrage¹ de sensibilisation, et la relance de l'initiative BPCA du Réseau de la jeunesse pour l'eau d'Asie centrale, en coopération avec l'Université kazakho-allemande et le Secrétariat International de l'Eau.

La résilience au changement climatique suscite de plus en plus d'intérêt en Asie centrale avec de multiples activités lancées à différents niveaux. Parmi les avancées prometteuses, nous pouvons citer les discussions sur le climat dans le cadre des eaux transfrontalières des bassins de la mer d'Aral et du Chu-Talas, l'intérêt croissant pour l'approche du lien et la reconnaissance du climat comme un élément essentiel du développement socio-économique. Cependant, les actions climatiques reposent aujourd'hui en grande partie sur le financement international et ne font pas encore partie des activités centrales. La prochaine étape consistera à faire en sorte que les plans et stratégies d'adaptation au changement climatique fassent partie intégrante du développement durable en Asie centrale.

Le Programme d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets dans le bassin de la mer d'Aral, financé par la Banque mondiale, est reconnu comme une plate-forme d'action climatique unique qui supervise les investissements dans la résilience au changement climatique et divers services sur la connaissance climatique – surveillance hydrologique et météorologique, modélisation climatique, surveillance cryosphérique et échange de connaissances. Le projet « Coopération transfrontalière pour l'adaptation au changement climatique dans les bassins de la rivière

¹ <https://youtu.be/7UEfnXxMtUE>

Chu-Talas » reconnaît que le changement climatique a une incidence sur les risques en montagne et les ressources en eau, et que l'exploitation des cours d'eau naturels, la pollution et la déforestation intensifient les effets climatiques. Le projet propose des approches d'adaptation qui présentent des avantages, quels que soient le climat et les perspectives socio-économiques.

La gestion et la planification par bassin pourraient renforcer le dialogue sur la gestion des ressources en eau transfrontalières dans le cadre du lien. Les projets nationaux de gestion des ressources en eau, actuellement en cours au Tadjikistan, en République kirghize et en Ouzbékistan le long du fleuve Syr-Darya, seraient de bons vecteurs.

La gestion des données et de l'information est l'un des principaux points d'entrée utilisés par les partenaires de développement pour la coopération technique dans la région. Des informations sur l'eau, le climat et l'environnement sont nécessaires tout au long du parcours, depuis les glaciers jusqu'à la mer. La DDC a joué un rôle clé dans la collecte et le traitement des données, ainsi que dans l'acquisition de connaissances permettant de prendre des décisions en connaissance de cause. La République kirghize et le Tadjikistan progressent vers la mise en place de systèmes d'information nationaux sur l'eau dans le cadre de la mise en œuvre de la réforme. La DDC contribue à ces activités conjointement avec d'autres partenaires de développement. Dans le bassin du fleuve Chu-Talas, la DDC soutient le comptage des eaux transfrontalières, qui fournit des informations en temps réel sur les débits d'eau au Kazakhstan et dans la République kirghize.

L'amélioration de la surveillance météorologique et de l'observation du climat est actuellement en cours au Kirghizistan, au Tadjikistan et en Ouzbékistan grâce à des projets internationaux tels que le projet CATCOS¹ (Renforcement et jumelage des capacités des Systèmes d'Observation du Climat) et le projet CICADA², tous deux financés par la DDC en collaboration avec l'Université de Fribourg, Suisse ; les projets CAWA³ (Central Asian Water) et CHARIS⁴ (Contribution to High Asia Run-off from Ice and Snow). Le projet de modernisation des réseaux hydrographiques en Asie centrale financé par la Banque mondiale joue aussi un rôle majeur dans l'amélioration du suivi hydrologique.

L'approche du lien ouvre un nouveau point d'entrée pour la coopération transfrontalière. Les partenaires de développement étudient actuellement le potentiel de l'approche eau-énergie-climat-nourriture afin de parvenir à une croissance durable en Asie centrale. En raison des nombreuses activités, il faut une plus grande coordination mais aussi une vision stratégique à long terme pour orienter les efforts collectifs des pays d'Asie centrale. C'est aussi le bon moment pour synthétiser les résultats de divers projets – par exemple, les systèmes de surveillance hydrologique et météorologique, la gestion des bassins, l'agriculture respectueuse du climat, les investissements peu sensibles au climat, etc. – dans des programmes plus vastes et plus complets, et pour communiquer efficacement les résultats.

1 <https://www.meteoswiss.admin.ch/home/research-and-cooperation/projects.subpage.html/en/data/projects/2011/catcos.html>

2 <https://wgms.ch/projects/>

3 <https://www.cawa-project.net/>

4 <http://nsidc.org/charis/>

Références

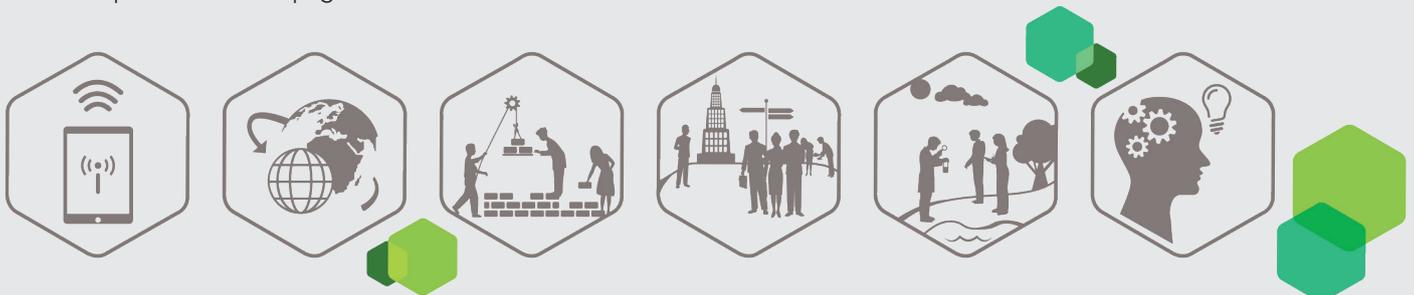
- Armstrong, R.L., Rittger, K., Brodzik, M.J. et al. (2019): Runoff from glacier ice and seasonal snow in High Asia: separating melt water sources in river flow. *Reg Environ Chang* 19: 1249. doi.org/10.1007/s10113-018-1429-0.
- Carrivick J.L and Tweed F.S. (2016): A global assessment of the societal impacts of glacier outburst floods. *Glob Planet Change* 144:1-16. doi: 10.1016/j.gloplacha.2016.07.001.
- Erokhin S.A., Zaginaev V.V., Meleshko A.A., et al. (2018): Debris flows triggered from non-stationary glacier lake outbursts: the case of the Teztor Lake complex (Northern Tian Shan, Kyrgyzstan). *Landslides* 15:83-98. doi: 10.1007/s10346-017-0862-3.
- Hoelzle M., Azisov E., Barandun M., et al. (2017): Re-establishing glacier monitoring in Kyrgyzstan and Uzbekistan, Central Asia. *Geosci Instrumentation, Methods Data Syst* 6:397-418. doi: 10.5194/gi-6-397-2017.
- Huss M., Bookhagen B., Huggel C., et al. (2017): Toward mountains without permanent snow and ice Earth's Future. *Earth's Futur* 5:418-435. doi: 10.1002/ef2.207.
- Huss M. and Hock R. (2018): Global-scale hydrological response to future glacier mass loss. *Nat Clim Chang* 8:135-140. doi: 10.1038/s41558-017-0049-x.
- International Crisis Group (2014): *Water Pressure in Central Asia*. Brussels, Belgium.
- Marchenko S.S., Gorbunov A.P. and Romanovsky V.E. (2007): Permafrost warming in the Tien Shan Mountains, Central Asia. *Glob Planet Change* 56:311-327. doi: 10.1016/j.gloplacha.2006.07.023.
- Mergili M., Müller J.P. and Schneider J.F. (2013): Spatio-temporal development of high-mountain lakes in the headwaters of the Amu Darya River (Central Asia). *Glob Planet Change* 107:13-24. doi: 10.1016/j.gloplacha.2013.04.001.
- Orlove B. (2015) Flood Destroys Homes, Displaces Thousands in Central Asia. <http://glacierhub.org/2015/07/30/glacier-flood-destroys-homes-displaces-20000-people-in-central-asia/> (last accessed: 2019-09-03).
- Reyer C.P.O., Otto I.M., Adams S., et al. (2017): Climate change impacts in Central Asia and their implications for development. *Reg Environ Chang* 17:1639-1650. doi: 10.1007/s10113-015-0893-z.
- Schellnhuber H.J., Reyser C., Hare B. et al (2014): Turn down the heat: confronting the new climate normal. The World Bank, Washington DC.
- Unger-Shayesteh K., Vorogushyn S., Farinotti D., et al. (2013): What do we know about past changes in the water cycle of Central Asian headwaters? A review. *Glob Planet Change* 110:4-25. doi: 10.1016/j.gloplacha.2013.02.004.
- World Glacier Monitoring Service (2018): *Global Glacier Change Bulletin No. 2 (2014-2015)*. Zemp, M., Nussbaumer, S. U., Gärtner-Roer, I., Huber, J., Machguth, H., Paul, F., and Hoelzle, M. (eds.), ICSU(WDS)/IUGG(IACS)/UNEP/UNESCO/WMO, World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland, 244 pp., based on database version: doi:10.5904/wgms-fog-2018-11.
- Xenarios S., Gafurov A., Schmidt-Vogt D., et al. (2019): Climate change and adaptation of mountain societies in Central Asia: uncertainties, knowledge gaps, and data constraints. *Reg Environ Chang* 2018, 3.

Collaborateurs

Auteurs : Veruska Muccione (Université de Zurich), Manon Cassara (Banque mondiale)

Révision et commentaires : Joel Fiddes (Université d'Oslo et Institut pour l'étude de la neige et des avalanches SLF), Christian Huggel (Université de Zurich), Svetlana Jumaeva (DDC), Manfred Kaufmann (DDC), Viktor Novikov (Zoï Environment Network), Samuel Nussbaumer (Université de Zurich & Université de Fribourg), Ruslan Sadykov (DDC), Nadine Salzmann (Université de Fribourg), Sohib Akramov (DDC), André Wehrli (DDC)

Conception et mise en page : Zoï Environment Network



Publié par le Réseau Changement climatique et Environnement de la DDC

<https://www.shareweb.ch/site/Climate-Change-and-Environment/Pages/%B0.aspx>