

**Commission de la science et de la technique  
au service du développement**

Vingt-sixième session

Genève, 27-31 mars 2023

Point 3 b) de l'ordre du jour provisoire

**Assurer l'accès de tous à l'eau potable et à l'assainissement :  
une solution passant par la science, la technologie  
et l'innovation****Rapport de la Secrétaire générale***Résumé*

On trouvera dans le présent rapport un examen de comment la science, la technologie et l'innovation peuvent potentiellement servir de catalyseurs du changement en vue de la réalisation à l'échelle mondiale de l'objectif de développement durable n° 6 (Garantir l'accès de tous à des services d'alimentation en eau et d'assainissement gérés de façon durable). Ce document fait ressortir combien est profonde la relation entre les problématiques d'eau et d'assainissement, d'une part, et la science, la technologie et l'innovation, d'autre part, et il propose une analyse de comment ces dernières peuvent contribuer utilement à surmonter les difficultés persistantes qui entravent la réalisation de l'objectif 6, en mettant l'accent sur la distribution et la fourniture d'eau potable et de services d'assainissement, la gestion intégrée des ressources en eau et la lutte contre les inégalités dans le secteur, notamment entre hommes et femmes. Le rapport souligne également le potentiel des technologies d'avant-garde.

Le présent rapport se conclut par des propositions à l'intention des États membres et de la communauté internationale, notamment concernant la prise en compte de la science, de la technologie et de l'innovation dans le cadre de politiques prudentes et adaptées au contexte, afin de concrétiser des solutions. Parmi ces propositions figurent l'adoption de solutions décentralisées et la prise en compte des interactions entre l'eau et d'autres secteurs. La communauté internationale peut grandement aider les pays à atteindre l'objectif 6, notamment en mettant en commun les connaissances et le savoir-faire technologique par l'intermédiaire de dispositifs de partage et en mettant au point des mécanismes financiers innovants pour soutenir les projets liés à l'eau et à l'assainissement dans les pays en développement.



## Introduction

1. À sa vingt-cinquième session, en avril 2022, la Commission de la science et de la technique au service du développement a choisi le thème « Assurer l'accès de tous à l'eau potable et à l'assainissement : une solution passant par la science, la technologie et l'innovation » comme l'un de ses thèmes prioritaires pour la période intersessions 2022-2023.
2. Le secrétariat de la Commission a convoqué une réunion intersessions les 25 et 26 octobre 2022 afin d'aider la Commission à mieux cerner ce thème et à structurer ses débats à sa vingt-sixième session. Le présent rapport se fonde sur la note thématique établie par le secrétariat, sur les conclusions du groupe intersessions, sur les études de cas de pays communiquées par des membres de la Commission, sur des ouvrages concernant la question et sur diverses autres sources<sup>1</sup>.
3. L'accès à l'eau et à l'assainissement est un droit humain fondamental. D'importants progrès ont été accomplis sur la voie de la réalisation de l'objectif 6, mais celle-ci n'est pas assurée : il faut trouver des solutions qui permettront d'accélérer les progrès et de faire en sorte que personne ne soit laissé de côté. Certains facteurs, notamment l'amélioration des politiques et de la gouvernance, l'augmentation des fonds disponibles, la modernisation des infrastructures et le renforcement de la qualité des données pour mieux éclairer la prise de décisions, sont essentiels à la mise en œuvre de solutions. En outre, la science, la technologie et l'innovation peuvent jouer un rôle particulièrement important. Les pays sont désormais plus attentifs à la mise au point et à la mise en service de nouvelles technologies et de nouveaux processus. Des applications novatrices sont susceptibles d'accroître l'efficacité et l'efficience des systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement existants, afin de garantir l'accès à l'eau et à l'assainissement pour tous.

### I. Les difficultés persistantes qui entravent l'accès de tous à l'eau potable et à l'assainissement

4. Les services d'alimentation en eau potable et d'assainissement, tels qu'ils sont considérés dans l'objectif de développement durable n° 6, sont une composante clef du programme de développement mondial. L'eau et l'assainissement jouent des rôles tellement importants dans pratiquement tous les aspects de la vie que tous les autres objectifs de développement durable dépendent d'une manière ou d'une autre de la réalisation de l'objectif 6. On peut citer, par exemple, l'importance cruciale de l'eau et de l'assainissement pour la santé et le bien-être, pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes et des filles, pour la sécurité alimentaire et pour l'accès de tous à une énergie durable, ainsi que pour l'élimination de la pauvreté. Il ressort d'un état des lieux mondial des progrès enregistrés dans la réalisation des cibles que le monde n'est pas sur la bonne voie pour atteindre l'objectif 6 et que de nombreux pays reculent. Les progrès sont lents pour toutes les cibles, mais deux domaines sont particulièrement préoccupants.
5. Premier domaine préoccupant : les progrès vers l'accès universel à des services d'alimentation en eau potable et d'assainissement gérés de façon sûre (fig. 1). Le nombre de personnes n'ayant pas accès à une eau potable sûre a beau avoir considérablement diminué,

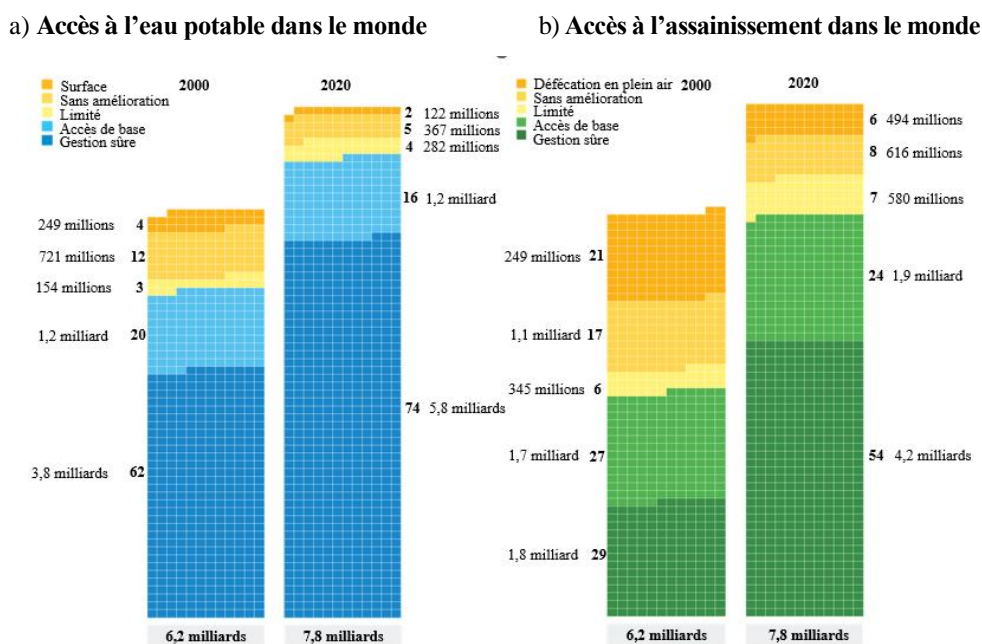
<sup>1</sup> Le Secrétaire général remercie vivement les pays et entités suivants pour leurs contributions : Afrique du Sud, Autriche, Bélarus, Belize, Brésil, Cameroun, Chine, Cuba, Égypte, Équateur, Fédération de Russie, Gambie, Hongrie, Inde, Japon, Kenya, Lettonie, Oman, Pérou, Philippines, République dominicaine, Roumanie, Suisse, Thaïlande et Türkiye ; Banque interaméricaine de développement (BID), Union internationale des télécommunications (UIT), Institut international de gestion des eaux, Entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes (ONU-Femmes), Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), Institut de recherche des Nations Unies pour le développement social (UNRISD), Institut universitaire des Nations Unies pour l'environnement et la sécurité humaine, Organisation mondiale de la Santé (OMS) et Organisation mondiale du tourisme. L'ensemble de la documentation de la réunion intersessions est disponible à l'adresse <https://unctad.org/meeting/cstd-2022-2023-inter-sessional-panel>. Note : tous les sites Web mentionnés dans le présent rapport ont été consultés le 3 janvier 2023.

elles étaient encore 2 milliards en 2020<sup>2</sup>. Et, en ce qui concerne l'amélioration de l'accès à un assainissement sûr, les progrès ont été plus limités : cet accès n'était assuré que pour 2,4 milliards de personnes en 2020. Si les tendances actuelles persistent, d'ici à 2030, seuls 81 % de la population mondiale auront accès à une eau gérée de façon sûre et 67 % à des services d'assainissement<sup>3</sup>. Pour atteindre d'ici à 2030 les cibles fixées, il faudrait multiplier par quatre le rythme actuel des progrès.

Figure 1

### Tendances en matière d'accès aux services d'alimentation en eau et d'assainissement : part de la population mondiale

(Nombre de personnes et pourcentage)



Source : OMS et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, 2021.

6. Deuxième domaine préoccupant : la mise en œuvre d'une gestion intégrée des ressources en eau, qui est cruciale pour assurer la durabilité liée à l'eau. Au niveau mondial, le taux de mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau doit doubler, car 87 pays continuent de signaler des degrés de mise en œuvre faibles ou moyennement faibles<sup>4</sup>.

7. Un examen plus approfondi révèle des inégalités sur quatre plans. Premièrement, il existe de grandes disparités entre les régions, l'Afrique subsaharienne étant la plus en retard ; la région a un taux d'accès de 30 % pour les services d'approvisionnement en eau potable et de 21 % pour les services d'assainissement. L'accès à l'eau potable est assuré pour 96 % de la population en Europe et en Amérique du Nord et 78 % de la population en Australie et en Nouvelle-Zélande.

8. Deuxièmement, il existe des disparités entre pays. Les pays les moins avancés sont les plus en retard et on relève des différences importantes parmi les pays d'une même région. En 2020, près de la moitié de la population n'ayant pas accès à l'eau potable de base vivait dans les pays les moins avancés, tandis que la majorité de la population d'Europe et d'Amérique du Nord disposait généralement d'une eau exempte de contaminants. En Asie de l'Est et du Sud-Est, le taux d'accès à des services d'alimentation en eau potable était de

<sup>2</sup> Voir <https://www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all>.

<sup>3</sup> OMS et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, 2021, *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2020: Five Years into the Sustainable Development Goals* (Genève).

<sup>4</sup> PNUE, 2021, *Progress on Integrated Water Resources Management: Global Indicator 6.5.1 Updates and Acceleration Needs*, Nairobi.

94 % en Malaisie, mais de 28 % au Cambodge et de 18 % en République démocratique populaire lao. En Amérique latine, le taux d'accès était de 43 % au Mexique, tandis qu'au Chili et en Équateur, il était respectivement de 99 et 67 %<sup>5</sup>. Les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral, les petits États insulaires en développement et les pays d'Asie centrale et méridionale et d'Afrique subsaharienne ont une part plus importante de la population qui utilise des installations d'assainissement sur site (non raccordées à l'égout).

9. Troisièmement, il existe des disparités au sein des pays, notamment entre populations urbaines et rurales, les premières ayant des taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement nettement supérieurs à ceux des populations rurales. À l'échelle mondiale, en 2020, 86 % de la population urbaine avait accès à une eau sans risque sanitaire, contre 60 % des habitants des zones rurales<sup>6</sup>. Les populations urbaines bénéficient également de services de meilleure qualité, puisque deux tiers d'entre elles sont raccordées au réseau d'égouts, contre une personne sur sept dans les zones rurales, où les installations d'assainissement sur site prédominent. Par exemple, en Roumanie, qui figure parmi les pays les moins bien classés de l'Union européenne, avec un taux de raccordement aux services d'approvisionnement en eau de 72,4 % et aux services d'assainissement de 57,4 %, les différences entre les zones urbaines et rurales sont importantes, les petites collectivités rurales accusant un retard considérable<sup>7</sup>.

10. Enfin, les groupes vulnérables, marginalisés et défavorisés, notamment les femmes et les personnes handicapées, rencontrent des obstacles supplémentaires en matière d'accessibilité, de disponibilité et de qualité des services<sup>8</sup>. Les femmes et les filles sont touchées de manière disproportionnée par les problèmes d'accès à l'eau et à l'assainissement. Les longs trajets pour se procurer de l'eau ou la nécessité d'utiliser des installations d'approvisionnement en eau et d'assainissement hors site sont non seulement chronophages mais aussi susceptibles de les exposer à des violences physiques et à la violence sexuelle<sup>9</sup>. Les personnes handicapées rencontrent davantage de difficultés pour ce qui est d'accéder à l'eau et à l'assainissement. En effet, dans les pays en développement, la plupart des toilettes publiques ne sont pas accessibles aux utilisateurs de fauteuils roulants, et dans les pays développés, 69 % des toilettes publiques restent inaccessibles<sup>10</sup>.

11. Les changements climatiques représentent un défi de plus en plus important pour la réalisation de l'objectif 6, étant donné leur effet sur le système hydrique de la Terre. Les incidences sur les stocks d'eau douce et leur disponibilité ainsi que sur la sécurité et la qualité de l'eau seront particulièrement prononcées à mesure que les phénomènes météorologiques extrêmes, en particulier les sécheresses et les inondations, s'étendront à de nouvelles régions et deviendront plus courants. Par exemple, au Cameroun, il y a eu une récurrence atypique de phénomènes météorologiques extrêmes, notamment des vents violents, des températures élevées et de longues périodes de sécheresse ou de fortes précipitations qui mettent en danger les collectivités humaines et les écosystèmes<sup>11</sup>.

<sup>5</sup> OMS et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, 2021 ; communication de l'Équateur.

<sup>6</sup> OMS et Fonds des Nations Unies pour l'enfance, 2021.

<sup>7</sup> Communication de la Roumanie.

<sup>8</sup> Voir <https://www.unwater.org/publications/eliminating-discrimination-and-inequalities-access-water-and-sanitation>.

<sup>9</sup> GM Assefa, S Sherif, J Sluijs, M Kuijpers, T Chaka, A Solomon, Y Hailu et MD Muluneh, 2021, Gender equality and social inclusion in relation to water, sanitation and hygiene in the Oromia region of Ethiopia, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8) ; N Scherer, I Mactaggart, C Huggett, P Pheng, M Rahman, A Biran et J Wilbur, 2021, The inclusion of rights of people with disabilities and women and girls in water, sanitation and hygiene policy documents and programmes of Bangladesh and Cambodia : Content analysis using Equi Frame, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10).

<sup>10</sup> Voir <https://www.un.org/development/desa/disabilities/publication-disability-sdgs.html>.

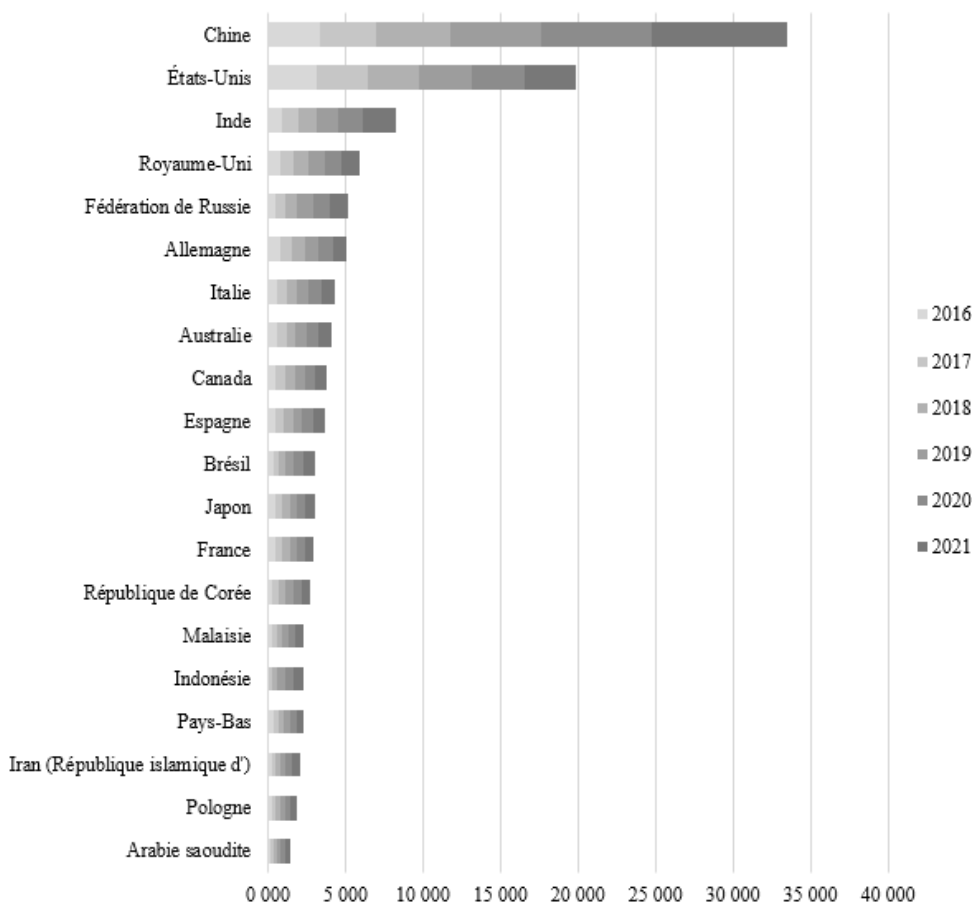
<sup>11</sup> Communication du Cameroun.

## II. Les applications de la science, de la technologie et de l'innovation dans les domaines de l'eau et de l'assainissement

12. Il est urgent de trouver des solutions permettant d'accélérer les progrès vers la réalisation de l'objectif 6, et la science, la technologie et l'innovation ont un rôle essentiel à jouer dans l'élaboration et la mise en place de ces solutions. Les contributions sont apportées dans les trois domaines interdépendants suivants : premièrement, les sciences analytiques, qui se concentrent sur la recherche et l'accroissement des connaissances ; deuxièmement, des inventions et innovations technologiques qui apportent des solutions répondant aux problèmes ; et troisièmement, la mise en œuvre de ces solutions par l'intégration et la transposition à plus grande échelle. Il est essentiel de tenir compte du large éventail que couvre l'innovation. On part généralement du principe que l'innovation est essentiellement technologique. Or, même si l'innovation technologique apporte une contribution inestimable à la réalisation de l'objectif 6, elle est insuffisante à elle seule. En effet, pour produire des effets réels et durables, l'innovation doit porter sur un champ d'application plus vaste, qui englobe les procédés opérationnels (innovation dans les procédés), ainsi que les politiques et la gouvernance pour permettre l'introduction plus rapide et plus durable de nouvelles solutions (innovation dans les politiques), et qui comprend aussi la dimension sociale et produit des résultats s'y rapportant, en partant du principe que la gestion de l'eau doit être centrée sur les personnes et doit fonctionner dans des environnements sociaux et culturels particuliers (innovation sociale).

13. Les sciences analytiques sont un élément crucial des connaissances requises pour relever les défis liés à l'eau et à l'assainissement et constituent le fondement de l'élaboration de solutions. Il existe un vaste réservoir d'informations et de connaissances dans les articles de revues et les rapports, mais la production de connaissances est concentrée dans quelques pays, avec près de 50 % des publications mondiales produites en Chine, aux États-Unis d'Amérique, dans la Fédération de Russie, en Inde et au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord (fig. 2). La majorité des pays en développement ont des obstacles majeurs à surmonter pour atteindre l'objectif 6 et ne sont ni des producteurs ni des consommateurs importants des connaissances connexes ; un facteur notable à cet égard est la capacité limitée des institutions et des personnes à suivre les nouvelles connaissances et les produits du savoir et à y accéder. Il est donc urgent de renforcer le partage des connaissances avec les pays en développement.

Figure 2  
**Les 20 premiers pays par nombre de publications ayant trait à la fois à la science, la technologie et l'innovation et à l'eau**



Source : Calculs du secrétariat de la CNUCED, d'après des données de Scopus.

14. Parallèlement à la production rapide de nouvelles connaissances répondant aux besoins des populations en matière d'eau et d'assainissement, les solutions technologiques novatrices dans ces secteurs ont fait de grands progrès ces dernières années. De multiples technologies et pratiques innovantes permettent de relever les défis dans chaque partie de la chaîne de valeur de l'eau et de l'assainissement. L'essentiel est d'étendre l'application de solutions éprouvées, en les faisant passer à l'échelle supérieure lorsque cela est nécessaire et approprié. Les mécanismes de financement novateurs, sous la forme de financements mixtes ou de partenariats public-privé, sont non seulement importants pour la promotion et le développement de solutions technologiques innovantes, mais aussi pour leur mise en œuvre dans les pays en développement.

### A. Eau et assainissement sans risque sanitaire

15. L'accès à l'eau potable et à l'assainissement est un défi dans tous les pays en développement, mais différents pays et différentes zones au sein des pays ont des priorités particulières. Dans certains cas, il est nécessaire de créer de nouvelles infrastructures liées à l'eau ou de trouver des ressources en eau, en raison du stress hydrique, et dans d'autres, il se peut que des ressources en eau soient disponibles mais qu'il y ait des problèmes liés à des infrastructures obsolètes, à des niveaux excessifs de consommation d'eau ou à des problèmes de pollution et de contamination. L'accès à l'assainissement présente un tableau plus uniforme et dépend nettement moins du contexte, car il nécessite avant tout la mise en place d'installations sanitaires appropriées. Cela peut être coûteux et la meilleure façon de procéder, notamment en ce qui concerne le traitement des déchets, varie en fonction du

contexte. De multiples technologies et pratiques innovantes actuellement disponibles peuvent aider à relever les défis liés à l'eau et à l'assainissement.

## 1. Accessibilité de l'eau propre

16. Les grandes et petites villes des pays en développement disposent généralement d'une eau potable courante sûre grâce à des stations de traitement des eaux centralisées qui purifient l'eau pour la rendre potable. Cependant, dans le monde entier, les bidonvilles périurbains et les collectivités rurales n'y ont pas accès. On estime que 2 milliards de personnes n'ont pas accès à domicile à une eau potable gérée de manière sûre<sup>12</sup>. En outre, des progrès considérables ont été réalisés dans l'amélioration du traitement de l'eau grâce à l'utilisation de nanotechnologies et de filtres céramiques et à la conception de processus intelligents, ainsi qu'à une plus grande efficacité de l'utilisation de l'énergie et des produits chimiques. Pourtant, dans de nombreuses régions du monde, l'accès à ces solutions technologiques et innovantes fait défaut. On estime que 80 % des eaux usées retournent actuellement aux sources d'eau douce sans être traitées, ce qui accroît considérablement les risques de maladies d'origine hydrique et de dommages dus aux produits chimiques et autres contaminants<sup>13</sup>.

17. Plusieurs acteurs s'efforcent de fournir des solutions à base de technologies novatrices permettant de capter et de produire de l'eau propre de façon simple, peu coûteuse et décentralisée pour les populations mal desservies. Bon nombre de ces solutions font intervenir un simple système de filtration ou de dessalement ou un procédé similaire. Par exemple, au Kenya, Give Power utilise des systèmes qui convertissent l'eau salée ou saumâtre en eau potable grâce à une technologie avancée de filtration et de dessalement à l'énergie solaire, principalement à Kiunga, une communauté de pêcheurs d'environ 3 500 personnes située dans une région extrêmement sèche<sup>14</sup>. En Afrique du Sud, des systèmes installés au point d'utilisation emploient une combinaison de méthodes associant floculation, coagulation, filtration et distillation pour fournir une eau sûre et propre à la consommation et à d'autres usages<sup>15</sup>. Swiss Fresh Water distribue de petits systèmes de dessalement à faible coût pour les eaux salées ou saumâtres, qui sont raccordés à un système de surveillance à distance utilisant des capteurs et l'Internet des objets ; entre 2012 et 2019, l'entreprise a fourni de l'eau propre à 225 000 personnes au Sénégal à un prix 3 à 10 fois moins cher que l'eau minérale en bouteille<sup>16</sup>.

18. Les systèmes innovants d'approvisionnement en eau dont le fonctionnement n'exige pas de hauts niveaux de technologie peuvent être efficaces pour fournir de l'eau aux populations défavorisées, par exemple dans les taudis, où vit environ un quart de la population urbaine mondiale et où l'accès à l'eau et à l'assainissement est un problème majeur<sup>17</sup>. Par exemple, au Kenya, dans ce qui est considéré comme le plus grand bidonville d'Afrique de l'Est, une organisation non gouvernementale a mis au point un système innovant d'approvisionnement en eau qui utilise une canalisation aérienne et une distribution par l'intermédiaire d'un réseau de kiosques à eau, une approche qui contourne l'obstacle logistique compliqué et coûteux de la pose de canalisations d'eau à travers un établissement non planifié densément peuplé ; environ 250 000 personnes dans une zone périurbaine de 2,5 km<sup>2</sup> bénéficient de ce système<sup>18</sup>.

## 2. Accessibilité des services d'assainissement

19. Il est essentiel de mettre fin à la défécation en plein air pour atteindre les cibles de l'objectif 6 en matière d'assainissement. C'est une tâche ardue dans de nombreux pays en développement, notamment dans les zones rurales, en raison du coût de la construction de

<sup>12</sup> Voir [https://www.cdc.gov/healthywater/global/wash\\_statistics.html](https://www.cdc.gov/healthywater/global/wash_statistics.html).

<sup>13</sup> Voir <https://www.unep.org/explore-topics/water/what-we-do/tackling-global-water-pollution>.

<sup>14</sup> Communication du Kenya.

<sup>15</sup> CK Pooi et HY Ng, 2018, Review of low-cost point-of-use water treatment systems for developing communities, *Nature Partner Journals Clean Water*, 1.

<sup>16</sup> Communication de la Suisse.

<sup>17</sup> Voir <https://www.habitatforhumanity.org.uk/blog/2017/12/the-worlds-largest-slums-dharavi-kibera-khayelitsha-neza/>.

<sup>18</sup> Voir <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2016/oct/06/aerial-water-cartel-slum-kenya>.

toilettes correctement équipées et d'un manque général de sensibilisation des populations locales quant aux conséquences sanitaires et environnementales de la défécation en plein air. La tâche est cependant loin d'être impossible. Par exemple, en Inde, la Swachh Bharat Mission, qui combine des technologies modernes et une gouvernance innovante avec des engagements au plus haut niveau politique, a réussi à fournir un service d'assainissement de base à une large population ; des études ont confirmé les bienfaits nets apportés par la Mission à l'aide d'une série d'indicateurs, notamment l'amélioration de l'état de santé de la population desservie<sup>19</sup>.

20. La chasse d'eau des toilettes représente 30 % de la consommation d'eau des ménages<sup>20</sup>, et toutes les solutions d'assainissement impliquant des égouts nécessitent un traitement dans des stations d'épuration à base d'eau. Les technologies de toilettes économes en eau peuvent donc produire des économies d'eau considérables et éviter la pollution des cours d'eau, tout en offrant des possibilités supplémentaires en transformant les déchets humains en énergie ou en engrais organiques pour les cultures. À cet égard, une campagne de partenariat mondial lancée en 2011 vise à « réinventer les toilettes » en finançant la recherche et le développement et en promouvant la commercialisation de solutions sans égout, les solutions candidates devant utiliser une quantité d'eau faible ou nulle et assurer le traitement des déchets au niveau local en toute sécurité<sup>21</sup>. L'un des bénéficiaires de l'aide fournie dans le cadre de cette campagne, une start-up suédoise, a conçu des toilettes portables faciles à installer, sans odeur, sans eau, sans raccordement à l'égout, sans énergie et nécessitant peu d'entretien, qui peuvent être utilisées de manière temporaire ou permanente et qui utilisent une culture bactérienne spécialement formulée pour traiter les déchets humains et les transformer en engrais liquide naturel pouvant servir à améliorer la production agricole<sup>22</sup>. Les solutions de toilettes portables sont depuis longtemps largement utilisées comme toilettes temporaires lors d'événements de courte durée. Après plusieurs années d'innovations progressives et d'améliorations de la conception, les avantages des toilettes portables incluent désormais l'élimination correcte des déchets et la réduction de la consommation d'eau ; certaines n'utilisent pas d'eau du tout. Cela accroît leur attrait en tant que solutions plus permanentes dans la recherche de l'accès universel à l'assainissement, en plus du fait qu'elles offrent des possibilités de création d'emplois et de développement commercial.

21. Les toilettes et installations réinventées représentent des solutions à double titre : elles peuvent servir de solution accélérée pour combler le déficit en matière d'assainissement lié aux objectifs de développement durable, et l'utilisation d'eau faible ou nulle est également avantageuse dans le contexte de la pénurie d'eau, qui devient un phénomène mondial. Ces solutions représentent une mesure d'adaptation essentielle face à l'augmentation du stress hydrique, à mesure que les effets des changements climatiques s'accroissent. En outre, elles offrent une alternative à faible émission de carbone à l'assainissement traditionnel, conformément à l'objectif d'accroître la résilience climatique au niveau mondial. Dans les pays en développement, les systèmes d'assainissement et de traitement des eaux usées ne sont pas omniprésents et il faut des dispositifs de traitement des eaux usées faciles à installer. Les petites stations modulaires de traitement des eaux usées ou les stations d'épuration indépendantes apportent l'innovation dans les zones dépourvues de systèmes d'assainissement et de traitement des eaux usées, avec des avantages pour la santé humaine et l'environnement. Par exemple, en Malaisie, un projet dans un village côtier vise à réduire la pollution par les eaux usées ; une eau de meilleure qualité peut soutenir les chaînes de valeur économiques liées à la mer et le projet devrait contribuer à l'élaboration de politiques

<sup>19</sup> G Dandabathula, P Bhardwaj, M Burra, PVVP Rao et SS Rao, 2019, Impact assessment of India's Swachh Bharat Mission : Clean India Campaign on acute diarrheal disease outbreaks - Yes, there is a positive change, *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(3):1202-1208.

<sup>20</sup> M Madzia, 2019, Reduction of treated water use through application of rainwater tanks in households, *Journal of Ecological Engineering*, 20(9):156-161.

<sup>21</sup> Voir <https://www.gatesfoundation.org/our-work/programs/global-growth-and-opportunity/water-sanitation-and-hygiene/reinvent-the-toilet-challenge-and-expo>.

<sup>22</sup> Communication de l'Organisation mondiale du tourisme.



pour la préservation à long terme de la qualité des eaux côtières et pour la lutte contre la pollution par les eaux usées<sup>23</sup>.

### 3. Impacts des changements climatiques sur l’approvisionnement en eau : atténuation et adaptation

22. Les inondations et les sécheresses provoquées par les changements climatiques, qui, comme 2022 l’a montré, touchent désormais tous les continents, figurent parmi les événements les plus critiques qui influent sur la disponibilité des ressources en eau et, partant, sur l’approvisionnement adéquat en eau propre pour la consommation et l’assainissement. On s’attend à ce que la pénurie d’eau s’aggrave en raison des changements climatiques. Plus de 1,7 milliard de personnes vivent actuellement dans des bassins fluviaux où la consommation d’eau dépasse la recharge. Les pays en développement connaissent des problèmes croissants de pénurie d’eau. La Türkiye, par exemple, risque, si ses ressources en eau ne sont pas utilisées de manière plus efficace et efficiente, de devenir un pays pauvre en eau dans les années 2030<sup>24</sup>.

23. En 2021, une enquête menée auprès des responsables de la gestion de l’eau de 86 pays représentant une population combinée de plus de 6 milliards d’habitants a montré que le plus grand risque perçu en matière de gestion de l’eau était les changements climatiques : 80 % des personnes interrogées ont classé ce facteur parmi les trois principaux risques perçus. La gestion de la demande en eau, la réduction des pertes d’eau et la réutilisation des eaux usées traitées sont essentielles pour atténuer et gérer les risques liés aux changements climatiques. En outre, le secteur de l’eau étant le secteur le plus essentiel pour améliorer la résilience climatique des collectivités et des écosystèmes, il est important que les planificateurs et décideurs nationaux chargés des questions climatiques intègrent la gestion de l’eau dans les réponses définies dans les plans d’adaptation nationaux et les contributions déterminées au niveau national<sup>25</sup>.

24. Les pays renforcent leur action et leurs engagements visant à régler les problèmes touchant l’approvisionnement en eau dus aux changements climatiques. En Autriche, par exemple, l’analyse géoélectrique est utilisée dans des secteurs où la connaissance des mécanismes d’approvisionnement en eau présents dans le sous-sol et de leurs changements est pertinente, notamment pour la délimitation des zones de glissement de terrain, la mise au point de systèmes d’alerte précoce et l’étude des eaux souterraines ; une combinaison d’outils analytiques météorologico-climatologiques et géologico-géophysiques est à l’étude dans le cadre du programme Geo Sphere. Au Brésil, des politiques et des initiatives publiques adaptées ont été mises en œuvre pour réduire les pertes dans le réseau d’alimentation en eau. En Inde, le gouvernement a lancé l’Initiative pour les technologies de l’eau, destinée à promouvoir l’approvisionnement en eau à partir de sources durables, ainsi que le recyclage et la réutilisation de l’eau, et 200 000 personnes en ont bénéficié à ce jour<sup>26</sup>.

25. L’intersection entre les données météorologiques et climatiques et les données sur la saturation du sous-sol offre des possibilités d’innovation, notamment pour ce qui est d’évaluer les effets des changements climatiques sur la disponibilité future des ressources en eaux souterraines. Les approches hydrogéologiques ayant une forte dimension climatologique peuvent donc être efficaces dans l’atténuation des changements climatiques et l’adaptation à ceux-ci. Les systèmes d’alerte précoce facilitent la mise au point de mécanismes de préparation et de réaction aux catastrophes naturelles. Les systèmes innovants à faible contenu technologique qui mobilisent une participation locale et l’apport de sciences participatives peuvent produire des effets bénéfiques, grâce à davantage d’adhésion locale et à l’établissement de partenariats efficaces. Par exemple, en Afrique du Sud, en avril 2022, l’utilisation d’un système d’alerte précoce pour les inondations géré au niveau local a permis

<sup>23</sup> Communication du PNUE.

<sup>24</sup> Communication de la Türkiye.

<sup>25</sup> Voir <https://www.adelphi.de/en/publication/stop-floating-start-swimming> et <https://www.alliance4water.org/waterinthendcs>.

<sup>26</sup> Communications de l’Autriche, du Brésil et de l’Inde.

d'éviter toute perte de vie lors d'un événement météorologique appelé une « bombe de pluie »<sup>27</sup>.

26. Les catastrophes naturelles entraînent généralement des catastrophes liées à l'eau, qui ont souvent des dimensions transfrontières nécessitant une forte coopération régionale. Au sein du système des Nations Unies, les commissions régionales et plusieurs autres entités ont élaboré des programmes visant à promouvoir des solutions technologiques novatrices pour renforcer la résilience aux catastrophes liées à l'eau. Par exemple, la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique encourage la coopération régionale par l'entremise d'un mécanisme de surveillance de la sécheresse à l'aide d'images satellitaires, fournissant aux pays participants un accès gratuit et en temps voulu aux données et un soutien pour le renforcement des capacités. Le Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes (UNDRR) cherche à favoriser les synergies entre les différentes activités de prévention des catastrophes, avec notamment la mise en place de systèmes d'alerte précoce en cas d'inondations et de sécheresses qui affectent l'approvisionnement en eau aux niveaux national et régional. Le Programme des Nations Unies pour l'exploitation de l'information d'origine spatiale aux fins de la gestion des catastrophes et des interventions d'urgence met à disposition des connaissances scientifiques et des technologies spatiales pour la gestion des catastrophes<sup>28</sup>.

#### **4. Collecte de données et élaboration de prévisions pour la sécurité de l'approvisionnement en eau et des services d'assainissement**

27. La qualité insuffisante de l'eau continue de représenter une menace majeure pour la santé humaine. Il faut une surveillance continue pour contrôler les caractéristiques de l'eau, relever les tendances qui se dégagent et les problèmes qui apparaissent, déterminer si les programmes de contrôle de la pollution fonctionnent, concevoir de meilleurs mécanismes de contrôle de la pollution et réagir efficacement aux situations d'urgence telles que les inondations et les déversements. La méthode de surveillance traditionnelle, qui consiste à prélever des échantillons d'eau sur site et à effectuer des analyses en laboratoire, est certes précise, mais elle est coûteuse et prend beaucoup de temps, et ne permet d'évaluer la situation qu'au moment et à l'endroit où les échantillons sont prélevés.

28. Des solutions technologiques novatrices offrent des moyens de garantir la qualité et la sécurité de l'eau à moindre coût et de manière plus efficace, comme l'ont montré plusieurs régions et pays. Par exemple, en Amérique centrale et du Sud, une initiative conjointe entre plusieurs États a permis de créer un outil d'information en ligne, actualisé et vérifié, sur les services ruraux d'approvisionnement en eau et d'assainissement existants, afin d'accroître la coopération transfrontières entre les pays disposant de systèmes ruraux similaires<sup>29</sup>. En Égypte, un système en ligne a été mis en place pour surveiller les charges polluantes dans les rejets d'eaux usées des entreprises<sup>30</sup>. Dans la plupart des pays en développement, la croissance rapide de la population sans un renforcement parallèle des infrastructures de traitement des eaux urbaines pose des problèmes aux entreprises de services publics de distribution, qui ne sont pas en mesure d'entretenir correctement les systèmes qu'elles gèrent. Les systèmes de surveillance en ligne allègent la tâche pour les autorités compétentes qui doivent surveiller régulièrement la qualité de l'eau potable et de l'eau ambiante. Ils facilitent aussi la prévision et la gestion des incidents affectant la qualité des bassins versants, et ils réduisent les temps de réponse nécessaires pour les interventions.

<sup>27</sup> Voir <https://theconversation.com/early-warnings-for-floods-in-south-africa-engineering-for-future-climate-change-181556>.

<sup>28</sup> CNUCED, 2019, *The Role of Science, Technology and Innovation in Building Resilient Communities, Including through the Contribution of Citizen Science* (Le rôle de la science, de la technologie et de l'innovation dans le renforcement de la résilience des collectivités, notamment grâce à la contribution des sciences participatives) (publication des Nations Unies, Genève).

<sup>29</sup> Voir <https://globalsiasar.org>.

<sup>30</sup> Communication de l'Égypte.

29. Les interactions entre la qualité de l'eau et l'hydrologie, l'hydrodynamique, la morphologie et l'écologie sont complexes, et la protection des sources d'eau est essentielle pour garantir la qualité de l'eau. Par exemple, en Chine, une approche systématique centrée sur la technologie a été introduite pour protéger les sources d'eau, ce qui implique des études environnementales des zones sources, des analyses des origines de la pollution et des secteurs à risque et l'utilisation de méthodes de délimitation des zones. La télédétection par satellite offre des informations à haute résolution sur la répartition spatiale des facteurs de risque dans les zones où se trouvent des sources d'eau et, grâce à l'utilisation d'une surveillance automatique dans les zones sources, on déclenche des alertes précoces et une surveillance en ligne en temps réel de certains polluants, notamment les métaux lourds et les composés organiques volatils, plutôt que d'utiliser les paramètres de contrôle traditionnels, moins précis<sup>31</sup>. En Hongrie, les autorités ont mis au point un système de surveillance des précipitations urbaines de cinquième génération à haute résolution, fondé sur des études des systèmes fluviaux et lacustres, englobant le réseau d'approvisionnement en eau potable ainsi que des modèles hydrodynamiques, afin de contrôler les processus de traitement biologique des eaux usées<sup>32</sup>.

30. Plus on renforce la précision des modèles, plus les décideurs politiques sont à même d'anticiper les effets de leurs décisions. Par exemple, l'UNRISD a financé et lancé le développement d'un indicateur de performance de développement durable sensible au contexte sur l'utilisation durable de l'eau au niveau des installations. Cet indicateur offre une méthode peu coûteuse et évolutive permettant d'établir une allocation durable de l'eau pour les entreprises en fonction des contextes hydrologique, économique et démographique de leurs installations. Sa simplicité lui permet d'être facilement transposé à plus grande échelle et diffusé largement parmi les entreprises ou par les pouvoirs publics<sup>33</sup>.

## **B. Solutions technologiques novatrices pour la gestion intégrée des ressources en eau**

31. L'eau est un moteur essentiel du développement social et économique. Elle est fondamentale pour le maintien et l'intégrité de l'environnement naturel. En tant que ressource naturelle vitale, l'eau ne doit pas être considérée isolément. La gestion intégrée des ressources en eau prend en compte les différents utilisateurs et usages de l'eau en vue de promouvoir des incidences sociales, économiques et environnementales positives à tous les niveaux. Les pouvoirs publics et les acteurs du secteur privé ont de plus en plus de mal à décider de l'allocation de l'eau et doivent répartir des réserves qui diminuent en fonction de demandes qui ne cessent de croître, alors que les changements démographiques et climatiques augmentent le stress hydrique. L'approche traditionnelle, fragmentée, de la gestion n'est plus viable et une approche plus globale est essentielle. Des solutions technologiques novatrices permettent à différentes parties prenantes, allant des services de distribution de l'eau aux entreprises et aux citoyens, de mettre en œuvre une gestion de l'eau plus efficace et axée sur les données.

### **1. Systèmes d'observation hydrologique**

32. Les données hydrologiques aident à décrire les cycles hydrologiques et peuvent être utilisées pour mieux gérer les ressources en eau en fournissant des informations sur la quantité et la qualité de l'eau, améliorant ainsi la distribution d'eau et la recherche. Par exemple, le système d'observation hydrologique à code source ouvert de l'Organisation météorologique mondiale, qui collecte des données hydrométéorologiques fiables en utilisant des mégadonnées et l'intelligence artificielle, est un outil qui peut être utilisé pour la planification des ressources en eau et la prise de décisions y relatives, notamment pour les systèmes d'alerte précoce en cas d'inondations et de sécheresses, pour l'intégration dans les applications et services hydrologiques et climatiques et pour la recherche. Il a été utilisé dans

<sup>31</sup> Communication de la Chine.

<sup>32</sup> Communication de la Hongrie.

<sup>33</sup> Communication de l'Institut de recherche des Nations Unies pour le développement social (UNRISD).

trois projets dans le bassin arctique, en République dominicaine et dans le bassin du fleuve La Plata par l'Argentine, l'État plurinational de Bolivie, le Brésil, le Paraguay et l'Uruguay<sup>34</sup>.

## 2. L'interconnexion entre l'eau, l'énergie et l'agriculture

33. Le secteur de l'eau est un des plus anciens utilisateurs et producteurs d'énergie. L'eau est un intrant dans presque toutes les productions, qu'elles soient agricoles ou industrielles. Cela crée un réseau d'interdépendances, de contraintes, de synergies et de concurrences pour des ressources qui sont au cœur de nombreux défis mondiaux urgents<sup>35</sup>. Il est donc essentiel pour la croissance durable et la réduction de la pauvreté de développer et gérer les ressources en eau au moyen d'approches fondées sur les interactions. À l'interconnexion entre l'eau et l'énergie, l'hydroélectricité est un investissement de choix car, outre la production d'énergie, la plupart des projets hydroélectriques créent des mécanismes de stockage de l'eau et de contrôle des inondations et favorisent le développement agricole, industriel et urbain. Le potentiel qu'offre de tels projets de production d'énergie a considérablement augmenté grâce aux progrès de la science, de la technologie et de l'innovation.

34. Des systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement à énergie solaire ont été installés pour exploiter le potentiel de cette interconnexion. Par exemple, en Éthiopie, l'ONU, adoptant des technologies novatrices venues du Japon, a mis en place un système de filtration à énergie solaire dans une zone rurale, afin de fournir de l'eau propre dans des conditions d'égalité et d'équité entre les sexes, en favorisant le renforcement des capacités techniques de la population locale, afin qu'elle puisse faire fonctionner le système de manière indépendante, et en encourageant une plus grande sensibilisation aux questions de santé publique. En Lettonie, des ressources d'énergie renouvelable, notamment des centrales solaires, sont utilisées pour produire de l'électricité destinée à l'autoconsommation par les entreprises de distribution d'eau, ce qui a permis de réduire les dépenses d'énergie et, par conséquent, le prix de l'eau et de renforcer l'intérêt des consommateurs pour l'approvisionnement centralisé en eau<sup>36</sup>.

35. L'agriculture est responsable de 70 % des prélèvements d'eau dans le monde. D'ici à 2050, la croissance démographique et les objectifs climatiques exigeront que l'agriculture mondiale produise 70 % de nourriture en plus et, dans ce cadre, la production des pays en développement devra presque doubler<sup>37</sup>. Pour cela, il faudra soit augmenter la quantité d'eau prélevée pour l'irrigation de l'agriculture au prix d'un coût d'opportunité pour d'autres utilisations, notamment pour la boisson mais aussi pour l'industrie, soit améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau à des fins agricoles, notamment par des approches d'économie circulaire appliquées à l'eau. La demande croissante d'eau a déjà intensifié la concurrence pour les ressources en eau par les utilisateurs agricoles, industriels et domestiques, ce qui entraîne un stress accru sur les écosystèmes aquatiques et les zones humides.

36. Un projet sur l'agrophotovoltaïque en Gambie et au Mali fournit un exemple de l'utilisation de la science, de la technologie et de l'innovation dans la gestion de l'eau pour assurer la sécurité alimentaire. Le projet utilise des systèmes d'énergie solaire pour améliorer l'accès à l'eau, non seulement pour la boisson mais aussi pour l'agriculture, afin de garantir la sécurité alimentaire. Il devrait maximiser l'efficacité et la durabilité de l'utilisation de l'eau grâce à des systèmes intelligents intégrant des capteurs intelligents, des microcontrôleurs et l'Internet des objets. L'accès aux données en temps réel facilite la surveillance des conditions météorologiques, de la demande en eau et de l'allocation de l'eau dans l'agriculture<sup>38</sup>.

37. L'utilisation inefficace de l'eau, la pollution de l'eau, les changements climatiques et la demande mondiale croissante en eau mettent l'agriculture sous pression, tant chez les

<sup>34</sup> E Boldrini, S Nativi, S Pecora, I Chernov et P Mazzetti, 2022, Multi-scale hydrological system-of-systems realized through World Meteorological Organization Hydrological Observing System: The brokering framework, *International Journal of Digital Earth*, 15(1):1259-1289. Voir <https://public.wmo.int/en/our-mandate/water/whos>.

<sup>35</sup> Voir <https://intelligence.weforum.org/topics/a1Gb00000015MLgEAM>.

<sup>36</sup> Communications de la Lettonie et de l'ONU.

<sup>37</sup> Voir [https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/HLEF2050\\_Global\\_Agriculture.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf).

<sup>38</sup> Communication de l'Institut pour l'environnement et la sécurité humaine.

producteurs commerciaux que parmi les petits exploitants. Par exemple, dans la Fédération de Russie, les pouvoirs publics ont lancé des programmes d'utilisation et de protection intégrées des masses d'eau, en utilisant des méthodes scientifiques et technologiques de gestion de l'eau. Dans le cadre de ces programmes, on évalue la charge anthropique admissible sur les masses d'eau et on évalue les besoins futurs en ressources en eau et les mesures nécessaires pour protéger les réservoirs d'eau<sup>39</sup>. En Suisse, la Direction du développement et de la coopération s'appuie sur l'expérience acquise dans ce domaine en fournissant 5,5 millions de francs suisses pour soutenir des projets en Afrique sur la gestion écologiquement durable de l'eau dans les systèmes agricoles et alimentaires des petits exploitants<sup>40</sup>.

### 3. L'innovation sociale et l'économie circulaire

38. L'innovation technologique est importante pour aider les pays à assurer une gestion intégrée des ressources en eau de manière efficace et effective, mais l'innovation sociale est également nécessaire pour assurer une gestion durable. Par exemple, au Kenya, l'innovation sociale a stimulé l'élaboration d'une solution participative pour améliorer l'accès à l'eau potable dans les établissements informels de Nairobi. Cette initiative met l'accent sur la gouvernance à partir de la base, grâce à une collaboration entre des associations locales et une organisation de défense des droits de l'homme, afin de négocier avec les services de l'État la fourniture de services d'eau et d'assainissement et d'organiser des campagnes de sensibilisation au niveau local et des ateliers de mobilisation qui proposent une formation technique et comprennent la construction d'infrastructures<sup>41</sup>.

39. Les approches fondées sur l'économie circulaire en matière d'eau et d'assainissement suscitent un intérêt croissant, car elles permettent aux pays de dépasser le paradigme qui définit les ressources en eau par référence à l'eau douce. En utilisant des ressources en eaux usées correctement traitées, notamment pour l'agriculture, les approches fondées sur l'économie circulaire augmentent considérablement les éléments constituant la base des ressources en eau. Dans un contexte de stress hydrique croissant dû aux changements climatiques et à l'évolution démographique, une telle augmentation est essentielle pour tirer le meilleur parti de ressources en eau limitées et les gérer de manière à satisfaire au mieux des besoins concurrents. Une telle approche nécessite toutefois des conditions financières, institutionnelles, environnementales, techniques, sociales et sanitaires distinctes. Il faut accorder autant d'attention à des méthodes novatrices de gestion et de gouvernance de l'eau qu'aux infrastructures<sup>42</sup>.

## C. Solutions technologiques novatrices pour l'équité entre les sexes

40. Les problèmes liés à l'eau et à l'assainissement ont un impact négatif disproportionné sur les femmes et les filles. Dans les pays en développement, les femmes et les filles sont généralement responsables de l'approvisionnement en eau, qui peut être une tâche dangereuse, longue et physiquement pénible<sup>43</sup>. Des études indiquent que, dans certains pays, le trajet moyen pour se rendre à la source d'eau la plus proche prend plus d'une heure. Un accès limité aux installations et services d'eau et d'assainissement peut provoquer une détérioration de la santé physique et psychologique. Devoir parcourir de longues distances pour obtenir de l'eau ou devoir utiliser des installations d'eau et d'assainissement qui ne sont pas sur place expose également les femmes et les filles à des risques de violence physique et de violence sexuelle<sup>44</sup>. En outre, une école sur trois dans le monde n'a pas accès à l'eau et à

<sup>39</sup> Communication de la Fédération de Russie.

<sup>40</sup> Voir <https://www.eda.admin.ch/deza/fr/home/themes-ddc/eau/eau-etres-humains.html>.

<sup>41</sup> E Wamuchiru et F Moulart, 2017, Thinking through Almolin: The community biocentre approach in water and sewerage service provision in Nairobi's informal settlements, *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(12):2166-2185.

<sup>42</sup> Communication de l'Institut international de gestion des ressources en eau.

<sup>43</sup> Voir <https://www.unwater.org/water-facts/water-and-gender>.

<sup>44</sup> Assefa *et al.*, 2021 ; Scherer *et al.*, 2021.

l'assainissement de base et, par conséquent, les filles en particulier risquent de ne pas avoir accès à l'éducation<sup>45</sup>.

41. Les solutions technologiques novatrices qui permettent de rapprocher l'eau du foyer autonomisent les femmes en les soulageant ou en les libérant des tâches liées à la collecte et au traitement de l'eau. En Inde, l'initiative Ti Bus, qui vise à résoudre les problèmes d'assainissement touchant particulièrement les femmes dans la ville de Pune, où les femmes n'ont pas accès à des toilettes publiques sûres et propres, fournit de telles toilettes aux femmes dans des bus rénovés<sup>46</sup>. Au Mozambique, dans le village de Ndombe, un système de pompage d'eau à énergie solaire installé pour améliorer les systèmes d'irrigation et augmenter le rendement des cultures a permis aux femmes de vendre leurs produits pour augmenter leurs revenus, les a aidé à améliorer leur régime alimentaire et à réduire la malnutrition, et leur a donné les moyens d'être actives dans d'autres domaines<sup>47</sup>.

42. Le renforcement des capacités des femmes est essentiel pour leur autonomisation et pour assurer une meilleure gestion de l'eau. Cependant, il est souvent difficile à accomplir dans des environnements où les rôles traditionnels des hommes et des femmes sont fortement ancrés. Par exemple, le projet Uplifting Women's Participation in Water-related Decision-making (Renforcer la participation des femmes à la prise de décisions relatives à l'eau) de l'Agence des États-Unis pour le développement international visait à renforcer l'autonomie des femmes en République-Unie de Tanzanie en favorisant leur inclusion dans les processus décisionnels relatifs à la gestion de l'eau. Une série d'ateliers ciblés, accompagnés de supports appropriés, a permis d'accroître sensiblement la participation des femmes à la prise de décisions et à la gestion de l'eau<sup>48</sup>. D'autres exemples de projets réussis mettent en lumière l'utilité d'autres outils. Par exemple, au Bangladesh, un projet de la Banque mondiale reposant sur le microfinancement et sur des subventions liées à l'assainissement pour les installations domestiques a donné des résultats encourageants<sup>49</sup>. La transposition à plus grande échelle de ces outils reste toutefois un défi.

43. Avec une plus grande sécurité de l'apport en eau, les femmes et les filles peuvent être libérées de la charge de l'approvisionnement en eau pour le ménage et peuvent être plus actives dans l'économie locale ou accéder davantage à l'éducation. À leur tour, les femmes autonomes peuvent favoriser le développement de leur famille, de leur économie et de leur société.

#### **D. Technologies d'avant-garde utilisées dans les domaines de l'eau et de l'assainissement**

44. Dans de nombreux cas, on peut recourir à des solutions de gestion de l'eau simples et bien établies pour assurer l'accès primaire à l'eau potable et à l'assainissement, par exemple en fournissant des solutions d'eau potable aux populations. Toutefois, d'autres aspects de la gestion de l'eau et de l'assainissement peuvent nécessiter un apport plus important de technologies nouvelles et naissantes. Les technologies d'avant-garde qui progressent rapidement, notamment l'utilisation de drones, de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets, les technologies satellitaires et les jumeaux numériques, peuvent contribuer de manière significative à la réalisation de l'objectif 6.

45. Les drones peuvent fournir des vues aériennes qui facilitent la gestion de l'eau et de l'assainissement. Par exemple, en République dominicaine, l'Institut national de l'eau potable et de l'assainissement s'appuie sur des drones pour la gestion des données, l'échange d'informations et la prise de décisions dans le cadre de la conception, de la reconception, du traitement et de l'entretien des systèmes d'eau potable et d'assainissement<sup>50</sup>. Les drones

<sup>45</sup> Voir <https://www.wateraid.org/au/articles/one-in-three-schools-around-the-world-have-no-clean-water-or-toilets>.

<sup>46</sup> Voir <https://www.3sindia.com/innovations>.

<sup>47</sup> Communication d'ONU-Femmes.

<sup>48</sup> Voir <https://www.globalwaters.org/wherewework/africa/tanzania>.

<sup>49</sup> Voir <https://blogs.worldbank.org/endpovertyinsouthasia/enhancing-womens-access-water-sanitation-and-hygiene-bangladesh>.

<sup>50</sup> Communication de la République dominicaine.

peuvent également jouer un rôle important dans la surveillance en cas de catastrophes naturelles. Par exemple, au Belize, les drones sont utilisés dans le secteur hydrologique pour observer l'étendue spatiale des inondations et repérer les emplacements idéaux pour les stations de surveillance. En Gambie, les drones sont utilisés pour entreprendre des évaluations des risques climatiques à long terme et pour mettre à jour des données topographiques obsolètes et imprécises. Dans d'autres pays, par exemple au Pérou, les drones sont utilisés pour surveiller la qualité de l'eau et les infrastructures, étant donné leur capacité à fournir des observations des zones inaccessibles des plans d'eau et des sites vulnérables<sup>51</sup>.

46. La gestion de l'eau et de l'assainissement renforcée par l'intelligence artificielle, les mégadonnées et l'Internet des objets peut être un catalyseur pour le suivi des progrès de la réalisation de l'objectif 6 et leur accélération. Un des domaines qui exige une attention prioritaire à cet égard est l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau, la gestion de la demande et le contrôle des fuites, étant donné l'augmentation du stress hydrique au niveau mondial. Les technologies intelligentes qui utilisent les mégadonnées, comme les compteurs intelligents, se sont avérées efficaces car elles peuvent déclencher un changement de comportement chez les utilisateurs d'eau en fournissant des informations en temps réel et un retour d'information personnalisé. À Oman, un système de détection des fuites d'eau créé en 2020, qui prend des mesures grâce à des compteurs intelligents autonomes pour collecter des données sur l'utilisation de l'eau, a permis de réduire de 15 % le gaspillage d'eau<sup>52</sup>. En Amérique latine et dans les Caraïbes, la Banque interaméricaine de développement (BID) a créé un système en ligne intégré et quantitatif pour simuler les conditions hydrologiques et la gestion des ressources en eau en utilisant une combinaison de compteurs intelligents et de l'Internet des objets qui, compte tenu des scénarios de changement du climat, de l'utilisation des terres ou de la population, aide à évaluer la quantité et la qualité de l'eau et à définir les besoins en infrastructures et à concevoir des stratégies et des projets adaptables à ces changements<sup>53</sup>.

47. La technologie de télédétection par satellite est adaptée à la surveillance en temps quasi réel de la couverture géographique et de la qualité de l'eau dans les systèmes d'eau douce intérieurs. Cette technologie peut être utilisée pour détecter l'eutrophisation, la pénétration de la lumière, l'efflorescence phytoplanctonique, le niveau de chlorophylle et la turbidité, ainsi que d'autres paramètres. Par exemple, en Éthiopie, une nouvelle méthodologie mise au point par le Centre commun de recherche de la Commission européenne à l'aide de la télédétection par satellite a considérablement amélioré les taux de réussite des forages, qui sont passés de moins de 50 % à plus de 90 %. Grâce à l'analyse et au recensement des sites présentant un potentiel important pour l'extraction d'eaux souterraines, il est possible de définir des zones dans lesquelles des études plus détaillées sur le terrain peuvent être menées. Aux Philippines, dans le cadre d'un projet de télédétection et de science des données, un plugin de système d'information géographique, élaboré afin d'entraîner les modèles d'intelligence artificielle à extraire les caractéristiques des images provenant des satellites, a été mis à la disposition des services de l'État et des universitaires<sup>54</sup>.

48. Les progrès rapides des technologies d'avant-garde ont conduit à la mise en service d'une série d'outils permettant d'améliorer la fiabilité et l'efficacité de la fourniture de services grâce à la gestion en temps réel et au suivi des infrastructures et des opérations de distribution d'eau et d'assainissement, et en fournissant des données et des analyses détaillées et utiles. Par exemple, la gestion intelligente de l'eau est rendue possible par l'utilisation de jumeaux numériques, qui permettent de créer un double virtuel de l'actif réel, qui peut être utilisé en conjonction avec une surveillance en temps réel. Cela peut permettre une gestion intelligente et dynamique, ainsi que la simulation de scénarios pour la continuité des activités et l'optimisation des processus, et la mise à l'essai d'interventions en cas d'urgence ou de mises à niveau.

<sup>51</sup> Communications du Belize, de la Gambie et du Pérou.

<sup>52</sup> Communication d'Oman.

<sup>53</sup> Communication de la BID.

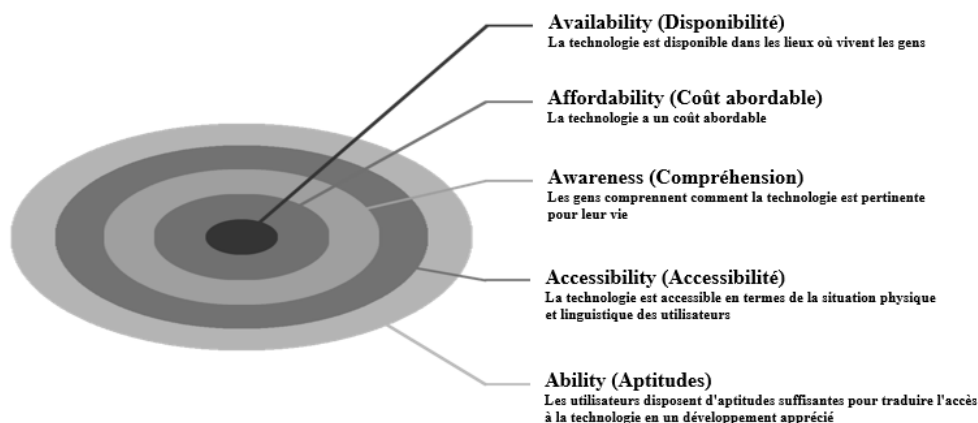
<sup>54</sup> Communications des Philippines et de l'OMS.

### III. Traduire la science, la technologie et l'innovation en effets sur le terrain

49. Malgré la production rapide de connaissances et de solutions concrètes, les praticiens des secteurs de l'eau et de l'assainissement ne jugent pas accessibles la majorité des connaissances scientifiques ou estiment qu'elles ne sont pas sous une forme suffisamment utilisable pour éclairer la prise de décisions. Il est urgent de traduire la science, la technologie et l'innovation en effets concrets. Les pays doivent investir dans la science de la mise en œuvre, afin de bénéficier des solutions développées par les entreprises qui progressent dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation. Un défi majeur est qu'à mesure qu'on s'approche de la phase d'application sur le terrain les solutions en matière de connaissances deviennent moins disponibles. Parmi les facteurs responsables figurent les coûts plus élevés des projets d'innovation, la difficulté d'attirer des partenaires d'investissement en raison des profils de risque plus élevés des nouvelles solutions et le manque de capacité à soutenir les nouvelles plateformes de solutions. Les défis liés à la mise en œuvre des connaissances scientifiques ou des solutions technologiques relatives à l'eau et à l'assainissement peuvent en grande partie être relevés si l'on se concentre sur quatre dimensions clefs, dont la première, l'accès, comprend ce qui est appelé, en anglais, « les cinq A » (fig. 3). Les solutions pratiques pour la mise en œuvre de solutions technologiques doivent d'abord lever les obstacles non technologiques à l'accès à la technologie. Par exemple, un système de pompage de l'eau fonctionnant à l'énergie solaire est peu utile s'il est trop cher, si les gens ne connaissent pas son existence ou s'il doit être utilisé par une personne qualifiée sans qu'une formation soit dispensée. L'accès aux technologies peut également être limité par des normes sociales (par exemple, pour les femmes et les minorités ethniques) ou géographiques (par exemple, pour les personnes vivant dans des zones reculées). Ces restrictions doivent être reconnues, prises en compte et surmontées.

Figure 3

#### Les « cinq A » (en anglais) de l'accès aux technologies



Source : CNUCED, 2021, *Technology and Innovation Report 2021: Catching Technological Waves – Innovation with Equity* (United Nations publication, numéro de vente E.21.II.D.8, Geneva).

50. La deuxième dimension est la transdisciplinarité. Les sciences analytiques et les produits d'ingénierie sont essentiels pour trouver des solutions liées à l'eau, mais la mise en œuvre et la durabilité dépendent fortement de facteurs sociaux tels que les comportements, la culture, l'économie, les politiques et la gouvernance. Une équipe compétente dans le domaine de l'eau doit disposer à la fois de référentiels de connaissances et de solutions scientifiques dans ces domaines et d'un savoir-faire non technique perfectionné pouvant contribuer à une mise en œuvre réussie.



51. La troisième dimension est l'investissement dans les approches fondées sur les interconnexions et interactions. La prise en compte des liens entre le secteur de l'eau et les autres secteurs est essentielle à l'élaboration de solutions durables et efficaces, car les améliorations apportées dans chaque domaine peuvent avoir des effets externes positifs dans d'autres, et le fait de ne pas tenir suffisamment compte de l'interdépendance des différents secteurs peut entraîner des résultats positifs dans un secteur mais des conséquences négatives imprévues dans d'autres. Une approche fondée sur les interactions peut permettre d'attirer une communauté d'investisseurs plus large et de bénéficier de rapports coûts-avantages plus attractifs. Les approches fondées sur les interactions centrées sur l'eau sont donc fondamentales pour la réalisation de l'objectif 6, tout en contribuant simultanément à la réalisation d'autres objectifs tels que ceux concernant la faim, l'énergie, l'action climatique et les partenariats pour les objectifs. Par exemple, l'agriculture est le plus grand consommateur de ressources en eau et, dans le même temps, elle doit fournir davantage de nourriture pour répondre à la croissance de la demande mondiale. Une gestion appropriée de l'eau devrait fournir suffisamment d'eau pour les pratiques agricoles sans épuiser l'eau stockée nécessaire à d'autres fins.

52. La quatrième dimension est le partage des technologies et des connaissances entre les pays, afin de relever efficacement les défis liés à l'eau et à l'assainissement. Une série de partenariats, de plateformes et de modèles de coopération mondiaux ont été mis en place dans le cadre de la coopération régionale et internationale Nord-Sud, Sud-Sud et triangulaire, non seulement pour favoriser l'accès à la science, à la technologie et à l'innovation, mais aussi pour renforcer le partage des connaissances qui encourage le passage à l'échelle supérieure des bonnes pratiques éprouvées au niveau national et inspire la reproduction et l'adaptation au niveau international des innovations technologiques, sociales et financières réussies (voir encadré). Toutefois, pour accélérer les progrès dans le cadre de la décennie d'action, au titre des cinq piliers du cadre d'accélération mondial, afin d'atteindre l'objectif 6 d'ici à 2030, il est nécessaire de faciliter de bien plus grandes possibilités d'accès aux technologies, de transfert de connaissances et de renforcement des capacités, et de faire en sorte que ces possibilités soient mieux structurées, plus organisées et moins aléatoires.

#### **Modèles de coopération mondiale permettant d'atteindre l'objectif 6**

Les acteurs engagés dans le partage et la diffusion des connaissances en matière d'eau et d'assainissement comprennent des organisations multilatérales, des organismes de développement et des réseaux spécialisés. Leurs partenariats combinent généralement une plateforme en ligne avec un réseau étendu qui peut aller du niveau local au niveau mondial. Le partage de connaissances et le renforcement des capacités se font aussi dans le cadre de programmes ciblés.

Sur le plan multilatéral, ONU-Eau, qui regroupe plus de 30 entités des Nations Unies, a le champ thématique le plus large. Ses travaux consistent à partager ses expériences et celles de ses partenaires et à exploiter le système d'information sur les activités (Activity Information System), une plateforme en ligne permettant de mettre en commun des informations sur les projets et les initiatives d'apprentissage liés à l'eau. Dans le système des Nations Unies, la Commission de la science et de la technique au service du développement sert de plateforme multilatérale où l'on peut partager les leçons apprises et les meilleures pratiques nationales en matière d'exploitation de la science, de la technologie et de l'innovation pour relever les défis liés à l'eau et à l'assainissement, ainsi que pour promouvoir la coopération internationale par l'entremise de programmes d'assistance technique dans les pays en développement, notamment en ce qui concerne l'accès aux connaissances et le transfert de technologie. Le Sommet mondial sur la société de l'information, dont les forums sont coorganisés par l'UIT, la CNUCED, le Programme des Nations Unies pour le développement et l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, comporte des lignes d'action sur les objectifs de développement durable, dont une sur l'objectif 6 qui est liée aux lignes d'action sur l'accès à l'information, le renforcement des capacités, les applications de l'informatique et communications, la science électronique et la diversité culturelle et les contextes locaux.

Les initiatives régionales ont un rôle important à jouer pour ce qui est de garantir l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Par exemple, en Amérique latine, le partenariat des fonds pour l'eau, qui est axé sur l'innovation par l'intermédiaire de mécanismes institutionnels et financiers, encourage les partenariats public-privé pour la protection des bassins versants, afin d'améliorer la sécurité des ressources en eau. Les principaux partenaires sont l'Allemagne, le Fonds pour l'environnement mondial et la Banque interaméricaine de développement. Le partenariat compte 26 fonds opérant dans plusieurs pays et a aidé plus de 105 000 familles à ce jour. Dans l'Union européenne, l'Initiative de l'Union européenne pour l'eau relative aux pays du Partenariat oriental (EUWI+) a profité à des pays comme le Bélarus grâce à une participation intensive à des examens nationaux et régionaux sur des questions d'actualité et à des activités de renforcement des capacités.

Un certain nombre de pays mettent l'accent sur l'eau et l'assainissement dans le cadre de programmes de coopération internationaux et bilatéraux. Le Japon, par exemple, partage ses technologies et assure un renforcement des capacités dans les pays qui utilisent des solutions mises au point dans le cadre de l'Initiative de Kumamoto pour l'eau, y compris, entre autres, l'utilisation de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets pour soutenir le développement et fournir des infrastructures de qualité en Asie et dans le Pacifique, et pour mettre en œuvre des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques grâce à divers projets d'infrastructure. Parmi les pays en développement, l'Afrique du Sud s'est engagée, par l'entremise de sa Commission de recherche sur l'eau, auprès de multiples partenaires internationaux pour partager son expertise en matière d'eau et d'assainissement.

*Source* : Communications de l'Afrique du Sud, du Bélarus, de Cuba, du Japon et de la Thaïlande, ainsi que de la BID et de l'UIT.

#### IV. Propositions à examiner

53. Aussi bien l'Assemblée générale que le Conseil des droits de l'homme ont affirmé que le droit à l'eau potable et à l'assainissement était un droit de la personne essentiel à la pleine jouissance de la vie et à l'exercice de l'ensemble des droits de l'homme<sup>55</sup>. L'objectif 6 englobe de façon plus large et intégrée la question de l'eau et de l'assainissement, allant au-delà du simple accès à ces services, en vue d'assurer la durabilité des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement. Un certain nombre d'orientations relatives aux politiques publiques sont susceptibles d'aider les pays à exploiter la science, la technologie et l'innovation pour garantir l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans le cadre du développement durable.

54. Les États membres souhaiteront peut-être examiner les propositions suivantes :

a) Cultiver et renforcer les écosystèmes locaux de recherche et d'innovation. Faire accepter les technologies et promouvoir la prise en compte du numérique et les compétences en matière de renforcement des capacités, tout en prenant soigneusement en compte les conditions sociales, culturelles, financières, géographiques et climatiques des collectivités locales cibles, y compris la capacité à exploiter et à entretenir les solutions technologiques ;

b) Développer des partenariats étroits entre les praticiens et les utilisateurs, en mettant l'accent sur la participation des acteurs locaux. Fournir une assistance aux initiatives participatives locales et communautaires, afin de renforcer l'appropriation locale des ressources relatives à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement et d'améliorer la gouvernance de l'eau en réunissant les praticiens et les utilisateurs ;

<sup>55</sup> A/RES/64/292.

c) Donner la priorité à l'élaboration, à la distribution et à la mise en œuvre de solutions modulaires, hors réseau et décentralisées à faible technologie, par l'entremise de systèmes de suivi et de comptabilisation et des sciences participatives, pour la collecte et la purification de l'eau et pour l'élimination des déchets. Étendre l'accès dans les collectivités du dernier kilomètre, en particulier dans les zones rurales, en utilisant des solutions technologiques abordables, adaptées au contexte et flexibles ;

d) Transformer les infrastructures et la prestation de services, pour l'égalité des sexes. Promouvoir la fourniture de services d'assainissement appropriés dans les foyers et les espaces publics, afin d'alléger les charges de travail liées au genre et remédier aux discriminations s'y rapportant. Concevoir les politiques et les projets en matière d'eau et d'assainissement dans une optique de prise en compte des problématiques de genre et sur la base de données ventilées par sexe, en veillant à ce qu'ils ne perpétuent pas les disparités entre les sexes ;

e) Construire ou remanier l'infrastructure de données dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. Mettre en place des systèmes de collaboration simples, systémiques, centrés sur l'humain et faisant participer de multiples parties prenantes, afin de soutenir des évaluations plus complètes des ressources en eau, d'améliorer la prise de décisions et de réduire au minimum les pertes et le gaspillage d'eau ;

f) Faire passer à l'échelle supérieure les bonnes pratiques, pour l'accès universel à l'eau et à l'assainissement et la gestion intégrée des ressources en eau, qui ont fait leurs preuves. Évaluer les facteurs qui entravent ou accélèrent le passage à l'échelle supérieure des bonnes pratiques au niveau local et chercher à y remédier ou à les promouvoir de manière appropriée. Étudier et promouvoir des approches d'économie circulaire en matière d'eau et d'assainissement, en transformant les eaux usées traitées en une ressource en eau, le cas échéant ;

g) Introduire des mécanismes de financement nouveaux, innovants et plus équitables. Adopter des modèles de financement mixte au niveau macro, combinés à un microfinancement pour les petits opérateurs, afin de créer un environnement propice à un commerce de l'eau durable. Accroître l'attention accordée par les donateurs et les investisseurs institutionnels à l'objectif 6, en soulignant le rôle essentiel de l'eau et de l'assainissement dans les domaines économique, social et environnemental dans tous les pays.

55. La communauté internationale souhaitera peut-être examiner les propositions suivantes :

a) Promouvoir le transfert de connaissances et le renforcement des capacités par la coopération Nord-Sud, Sud-Sud et triangulaire. Inviter les organisations multilatérales, les organismes de développement, les réseaux mondiaux d'acteurs du domaine de l'eau et de l'assainissement et la Commission de la science et de la technique au service du développement à accroître activement le flux mondial de connaissances scientifiques, technologiques et d'innovation liées à l'eau et à l'assainissement, depuis les centres de production actuels en direction de tous les États Membres, et à créer des synergies entre les initiatives ;

b) Promouvoir le transfert de technologies entre les pays développés et les pays en développement. Transférer des ensembles complets, accompagnés de prestations visant à renforcer les capacités et les compétences locales pour exploiter ces installations, les entretenir et, le cas échéant, les adapter au contexte local, dans le cadre de la modernisation des infrastructures d'eau et d'assainissement ou du développement de la gestion de l'eau dans les pays en développement ;

c) Élaborer des mécanismes financiers qui favorisent l'aide financière des pays à haut revenu et les investissements du secteur privé dans les pays en développement, en particulier les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral et les petits États insulaires en développement, en gardant à l'esprit le rôle transversal que peuvent jouer ces mécanismes dans la réalisation du Programme de développement durable à l'horizon 2030 ;

d) Préparer la communauté mondiale de l'eau et de l'assainissement aux effets des changements climatiques par l'entremise d'activités de coopération et en mettant l'accent sur le renforcement de la résilience climatique des systèmes d'alimentation en eau et d'assainissement. Veiller à ce que les connaissances partagées et les solutions scientifiques, technologiques et d'innovation intègrent la résilience climatique. Promouvoir la coordination intersectorielle reposant sur une approche fondée sur les interactions, comme celles entre l'eau, l'énergie et l'agriculture, afin d'exploiter les interconnexions.

---