



# Assemblée générale

Distr. générale  
21 novembre 2023  
Français  
Original : anglais

## Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

### Rapport sur la troisième réunion des parties prenantes à Space4Water

Vienne, 24 et 25 octobre 2023

#### I. Introduction

1. Le Bureau des affaires spatiales et l'organisme qui décerne le Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau ont organisé la troisième réunion des parties prenantes à Space4Water, tenue à Vienne les 24 et 25 octobre 2023.
2. Le présent rapport décrit les objectifs de la réunion et comprend des informations sur la participation, un résumé des présentations, des débats et des sessions interactives ainsi que des conclusions.

#### II. Contexte et objectifs

3. Le projet Space4Water et son portail dédié ont été lancés en 2018 dans le cadre d'un protocole d'accord avec le Prix international Prince Sultan Bin Abdulaziz sur l'eau. Depuis 2021, le champ d'application de l'accord a été élargi à de nouveaux domaines de coopération, dont les activités de renforcement des communautés. Une communauté composée de parties prenantes, de professionnels, de jeunes professionnels et de membres de communautés autochtones (« voix autochtones ») a été créée au cours des dernières années et lors des réunions des parties prenantes de Space4Water organisées depuis 2022, afin de favoriser l'échange de connaissances en personne et la coconception de solutions spatiales pour relever les défis liés à l'eau.
4. Le programme de la troisième réunion des parties prenantes de Space4Water comprenait des présentations techniques sélectionnées à la suite d'un appel à résumés, un débat sur l'engagement multipartite et la prise de décisions éclairée, des sessions interactives sur les objectifs communautaires et le renforcement des communautés, ainsi que des sessions pratiques axées sur l'élaboration de projets de solutions conçus en commun et décrivant les mesures à prendre pour relever les défis liés à l'eau préalablement identifiés.
5. La réunion a été l'occasion pour les parties prenantes d'échanger leurs points de vue et de formuler des suggestions pour mieux comprendre la diversité des défis liés à l'eau auxquels sont confrontées les communautés du monde entier.



### III. Participation

6. Sur les 60 personnes qui s'étaient inscrites à la réunion, 15 (25 %) étaient des femmes. Sur les 28 personnes qui ont participé à la réunion, 35 % étaient des femmes.
7. Les participantes et participants venaient des 21 pays suivants : Afrique du Sud, Argentine, Autriche, Brésil, Bulgarie, Costa Rica, Égypte, Éthiopie, Ghana, Guatemala, Inde, Italie, Kenya, Maroc, Mexique, Népal, Nouvelle-Zélande, Pakistan, République démocratique du Congo, Sri Lanka et Suède.
8. La participation en ligne a fluctué en fonction des fuseaux horaires. Six participants ont pris part à la réunion en ligne.
9. Les personnes participantes étaient invitées à utiliser la plateforme en ligne pour poser des questions écrites aux intervenantes et aux intervenants pendant les débats, et les organisateurs ont utilisé la même interface pour fournir si besoin des informations complémentaires.

### IV. Programme

#### A. Présentation générale

10. Le programme comprenait des sessions de présentation, des panels et des tables rondes, des présentations éclair et des sessions pratiques au cours desquelles des solutions spatiales ont été cocrées.
11. La diffusion d'affiches, conçue comme l'équivalent en ligne d'une séance de présentation d'affiches classique, a permis de faire connaître un plus grand nombre d'initiatives et de projets de recherche.
12. La durée totale de la réunion a été d'environ 16 heures, réparties sur deux jours. Vingt-quatre personnes ont effectué des présentations, dont 10 femmes et 14 hommes. Le programme comprenait 10 sessions, dont une session d'ouverture, une session consacrée à la présentation des participantes et des participants et trois sessions de présentations techniques : sur les technologies spatiales et la sécurité de l'eau, les technologies spatiales et l'évaluation de la qualité de l'eau, et les données, les systèmes, les logiciels et les outils pour la gestion des ressources en eau et l'hydrologie. Les sessions interactives organisées au cours de la réunion comprenaient une session sur la communauté Space4Water et une session avec deux présentations principales suivies d'un débat sur l'engagement multipartite, les communautés et la prise de décisions informée. Enfin, une session pratique a été organisée, au cours de laquelle les participantes et les participants ont élaboré des projets de solutions pour les défis liés à l'eau précédemment identifiés, qu'ils ont ensuite présentés.
13. Toutes les présentations faites lors de la réunion sont disponibles sur la page Web dédiée sur le portail Space4Water<sup>1</sup>, sur les pages de profil individuel des intervenantes et intervenants, qui se trouvent sous les onglets « Stakeholders », « Young professionals » et « Indigenous voices » de la section « Community ».

#### B. Ouverture de la réunion

14. La troisième réunion des parties prenantes de Space4Water a été officiellement ouverte par la Directrice du Bureau des affaires spatiales au moyen d'un discours d'ouverture préenregistré, dans lequel elle a souligné la crise mondiale de l'eau actuelle, les initiatives entreprises par la communauté internationale telles que le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et le Cadre mondial d'accélération de la réalisation de l'objectif de développement durable n° 6, ainsi que

---

<sup>1</sup> Disponible à l'adresse suivante : [www.space4water.org/news/third-space4water-stakeholder-meeting.html](http://www.space4water.org/news/third-space4water-stakeholder-meeting.html).

la nécessité d'agir et de collaborer pour résoudre les problèmes liés à l'eau à l'échelle mondiale. Elle a également souligné les liens entre l'eau et de nombreux aspects de la vie sur Terre, et donc la nécessité de traiter les problèmes liés à l'eau. Exposant le potentiel des technologies spatiales à cet égard, elle a souligné qu'il fallait éviter de créer un fossé entre les communautés s'agissant du secteur spatial, et que le Bureau poursuivra ses activités afin de remplir son mandat lié au développement durable en renforçant les capacités d'utilisation des technologies spatiales pour traiter les questions liées à l'eau.

15. Le Directeur du Prix international Prince Sultan bin Abdulaziz sur l'eau a également fait une déclaration liminaire. Il a rappelé que le Prix avait été créé en 2002 et qu'il se composait de quatre prix spécialisés décernés tous les deux ans et couvrant l'ensemble des aspects de la recherche sur l'eau. Les nominations pour le onzième prix étaient ouvertes jusqu'au 31 décembre 2023. Il a rappelé la relation de longue date avec le Bureau des affaires spatiales, qui remontait à la première Conférence internationale sur l'utilisation des techniques spatiales aux fins de la gestion de l'eau, tenue en 2008, ainsi que le travail du Bureau dans la mise en œuvre du projet Space4Water. Un protocole d'accord établissant la coopération sur le portail et le projet Space4Water avait été signé en 2016 et renouvelé en 2021.

16. Enfin, un représentant du Bureau a présenté un aperçu du projet Space4Water et de ses trois piliers : la série de conférences, le portail et la communauté. Les cinq conférences organisées depuis 2008 ont rassemblé plus de 600 personnes de plus de 140 pays. Lancé en 2018, le portail Space4Water est en constante évolution. Le représentant du Bureau des affaires spatiales a présenté les statistiques sur son contenu et ses utilisateurs.

17. En octobre 2023, la communauté Space4Water comptait 97 parties prenantes, 17 professionnels, 27 jeunes professionnels et 7 représentants de communautés autochtones (« voix autochtones »). L'accent n'était plus mis sur l'augmentation du nombre de ses membres mais sur la qualité des échanges concernant la façon de traiter les questions en suspens afin de fournir un bon service de protection de l'eau sur Terre sous toutes ses formes. Il fallait désormais se concentrer sur le renforcement des capacités. La réunion avait pour objectifs :

a) De favoriser l'échange de connaissances entre les parties prenantes, les professionnels, les jeunes professionnels et les membres des communautés autochtones de Space4Water ;

b) De trouver des moyens efficaces d'élaborer des solutions en réponse aux problèmes ayant trait à l'eau ;

c) D'identifier d'autres moyens d'améliorer l'interaction entre les membres de la communauté Space4Water et d'atteindre des objectifs communs.

18. Il a été annoncé que la prochaine édition de la Conférence internationale sur les technologies spatiales pour la gestion de l'eau se tiendrait en 2024<sup>2</sup>.

### C. Présentation des participantes et des participants

19. Toutes les participantes et tous les participants ont eu l'occasion de se présenter, ou de présenter la partie prenante qu'elles ou ils représentaient, et ont été invités à partager des informations sur l'orientation thématique et régionale de leur travail ainsi qu'à préciser si celui-ci concernait le niveau local, national, régional ou international.

<sup>2</sup> Au moment de la rédaction du présent rapport, il avait été convenu que le Gouvernement du Costa Rica accueillerait la conférence au siège de l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture, à San José, du 7 au 10 mai 2024.

## D. Présentations techniques : technologies spatiales et sécurité de l'eau

20. Un représentant de la Space and Upper Atmosphere Research Commission (SUPARCO) du Pakistan, partie prenante gouvernementale, a fait une présentation sur la cartographie et la surveillance des ressources en eau à l'aide de la télédétection et des systèmes d'information géographique. Il a souligné que les technologies géospatiales doivent être prises en compte car elles sont cruciales pour l'analyse des ressources en eau à l'échelle spatio-temporelle, ajoutant que leur utilisation à des fins d'analyse était essentielle pour lutter contre les défis sociétaux multidimensionnels et orienter les actions humanitaires et liées au développement, notamment la croissance démographique, la migration vers les centres urbains, l'utilisation non efficace de l'eau, le manque d'innovation, l'absence de protection des eaux souterraines, le changement climatique et le manque d'accès à l'information. Il a déclaré que l'alimentation, l'eau et l'énergie étaient indissociables et que l'observation de la Terre et la télédétection étaient la solution pour répondre aux questions « quand », « où », « qui » et « comment », essentielles pour relever les défis liés à l'eau. Enfin, il a présenté des solutions et des outils performants développés par SUPARCO, à savoir :

- a) Une base de données basée sur un système d'information géographique pour la surveillance des barrages et la détermination de leur faisabilité dans la province du Baloutchistan (Pakistan) ;
- b) L'identification des terres agricoles potentielles ;
- c) Un inventaire numérique du réseau d'irrigation au Pakistan ;
- d) Un inventaire des glaciers du Pakistan à l'aide de données à très haute résolution (jusqu'à 1 à 2 mètres), comme pour le glacier Shisper (avec une analyse des séries temporelles montrant l'impact du changement climatique, ce qui a permis d'informer et de protéger les populations locales) ;
- e) La conception d'un outil de modélisation des catastrophes sous la forme d'une base de données et d'une application Web pour l'évaluation des risques hydrométéorologiques ;
- f) Des cartes des risques d'inondation : cartographie des probabilités pour un meilleur ciblage de l'action humanitaire ;
- g) Une évaluation de la situation concernant la culture du coton dans la province de Sindh pendant l'inondation de 2022 ;
- h) La surveillance du niveau de la mer.

21. Un représentant de l'Agence spatiale kényane a présenté un exposé technique sur l'utilisation de l'analyse spatiale pour lutter contre la pénurie d'eau dans les zones arides et semi-arides. L'orateur a souligné la nécessité d'établir des cartes des pénuries d'eau et de la difficulté d'accès à l'eau potable dans les zones arides et semi-arides du Kenya, où les femmes et les enfants doivent souvent parcourir de longues distances pour s'approvisionner en eau. Le cas du comté de Wajir, où l'aridité prononcée a créé des conditions difficiles pour le bétail, qui constitue le moyen de subsistance de la population, a été présenté comme un exemple. En raison du caractère saisonnier des cours d'eau dans la région, les forages le long des berges constituent les sources d'eau les plus fiables, et le Gouvernement national, le gouvernement du comté et des organisations non gouvernementales soutiennent les efforts des communautés pour creuser davantage de puits. L'Agence spatiale kényane et le gouvernement du comté recherchent actuellement d'autres partenaires pour reproduire le projet dans d'autres zones arides et semi-arides.

22. Le représentant de l'Université Chouaib Doukkali du Maroc et de l'Association africaine de télédétection de l'environnement a présenté un exposé sur la surveillance du stress hydrique depuis l'espace : vers un nouveau modèle de gestion optimale de l'eau d'irrigation dans la région aride de Doukkala, dans l'ouest du Maroc, région qui

présente une grande importance pour la production agricole du pays. Il a fait état du déséquilibre croissant entre l'utilisation et la disponibilité de l'eau et des boucles de rétroaction négatives liées à la croissance démographique, au développement du tourisme et à l'industrialisation, qui ont conduit à l'extension des zones d'irrigation et aux effets observés du changement climatique et qui accentuent la pression sur les ressources en eau. Des projets tels que AFRI-SMART<sup>3</sup> et « CrosMoD » (« Crop stress monitoring in the semi-arid context of Doukkala »), financés par le Cadre africain pour l'innovation en matière de recherche, les communautés et les applications dans le domaine de l'observation de la Terre (« EO Africa ») de l'Agence spatiale européenne, ont permis d'établir des prévisions d'irrigation à court terme basées sur le calcul de la demande en eau des cultures pour une meilleure planification ; ces prévisions sont réalisées trois fois par an : au stade initial, à la mi-saison et au stade du développement. Une nouvelle carte des besoins en eau est produite chaque semaine. Les cartes de productivité de l'eau des cultures permettent de comprendre les différences significatives dans la productivité d'une même parcelle de terre<sup>4</sup>, qui sont principalement dues à des différences dans la gestion des parcelles. Le modèle présenté<sup>5</sup> a été conçu pour produire des plans stratégiques pour l'irrigation.

23. Un représentant de la Govind Ballabh Pant University of Agriculture and Technology (Inde) a présenté un exposé sur une étude de cas du bassin versant de la rivière Pindar, dans la région de l'Himalaya indien, pour la modélisation des impacts du changement climatique, de l'utilisation des terres et de la dynamique de la couverture terrestre sur les services écosystémiques. L'orateur a rappelé que l'Himalaya fournit de l'eau à au moins 1,3 milliard de personnes et est considéré comme le « château d'eau » de l'Inde. Le bassin versant de la Pindar a été délimité dans l'étude en utilisant, entre autres, des données sur les précipitations et l'évapotranspiration afin de développer un outil qui a été utilisé pour la prise de décisions et la mise en œuvre de mesures.

24. Une présentation intitulée « Space-based thermal infrared intelligence for ex-peatland identification » (données obtenues dans l'infrarouge thermique à partir de l'espace pour l'identification des anciennes tourbières) a été faite par un représentant de la partie prenante Constellr. L'orateur a souligné que les tourbières sont essentielles pour le climat, la biodiversité, la lutte contre les inondations et la rétention d'eau. Elles constituent également le plus grand réservoir naturel de carbone. Le brûlage et l'exploitation ont contribué à leur dégradation massive, et leur remise en état est crucial au niveau international. En tant que priorité dans le cadre du Pacte vert européen et que mesure contre les effets du changement climatique, une évaluation des anciennes tourbières qui ont été converties en champs a été réalisée par la partie prenante. L'orateur a souligné que l'initiative avait permis de remettre en état des terres dont des populations autochtones avaient parfois été dépossédées.

25. Un professionnel de Space4Water de l'Université du Texas à Arlington (États-Unis d'Amérique) a présenté un exposé sur la gestion durable du Yoda Ela en appliquant des solutions basées sur la nature. Ce système d'irrigation complexe du Sri Lanka, vieux de plus de 2 500 ans, comprend des canaux, des citernes, des réservoirs et des cascades de réservoirs et assure un approvisionnement continu en eau aux communautés de la zone sèche du pays, où la pénurie d'eau est un problème majeur. Le changement climatique a un impact considérable sur le système. Le canal géant (Yoda Ela) date du V<sup>e</sup> siècle. Après l'assèchement du réservoir de Tissa Wewa, qui fournissait de l'eau au centre de la ville, il a, ainsi que plusieurs autres réservoirs du bassin versant, été régulièrement alimenté par le réservoir de Kala Wewa. L'alimentation a été facilitée par un canal de 87 km de long à faible pente et à berge

<sup>3</sup> Disponible à l'adresse suivante : [www.afriSMART.polimi.it/#description](http://www.afriSMART.polimi.it/#description).

<sup>4</sup> La productivité de l'eau des cultures est le rapport entre la consommation d'eau et la croissance des cultures.

<sup>5</sup> Le modèle FEST-EWB\_SAFY est un modèle couplé basé sur un modèle de croissance des cultures utilisant un petit nombre de paramètres [Simple Algorithm For Yield estimates (SAFY)], et modèle d'équilibre eau-énergie (Flash-flood Event-based Spatially-distributed rainfall-runoff Transformation – Energy Water Balance model (FEST-EWB)).

unique. Construit le long d'une ligne de contour similaire de 300 mètres, il s'agit d'un réservoir mobile en raison du mouvement relativement lent de l'eau, ce qui permet la recharge des eaux souterraines et la durabilité écologique. Les méandres du canal permettent de retenir et de purifier l'eau. Le canal New Gaga a eu un impact sur le Yoda Ela, car il n'est pas basé sur la même technologie durable que celle utilisée pour ce dernier. L'évaluation décrite dans la présentation était basée sur des données d'observation de la Terre, et une analyse basée sur un système d'information géographique avait été menée dans la zone pour identifier les changements au fil du temps. Parmi les données et indices spatiaux utilisés, on peut citer le modèle numérique d'élévation et l'indice de végétation par différence normalisée.

## E. Présentations techniques : technologies spatiales et évaluation de la qualité de l'eau

26. Le laboratoire de télédétection et de recherche sur le climat de l'Université du Punjab, au Pakistan, partie prenante, a présenté un programme d'observations spatiales pour l'évaluation de la qualité de l'eau. Dans la recherche présentée, un réservoir endigué a été surveillé à l'aide d'images multitemporelles et multispaciales obtenues à l'aide d'un instrument multispectral (sur Sentinel-2) ainsi que de données pluviométriques mensuelles provenant d'une station météorologique. L'orateur a souligné que l'eau devait être surveillée en raison du changement climatique. Les pays en développement souffrent grandement d'un manque de ressources financières, ce qui pénalise la réalisation de véritables études scientifiques et conduit à la mise en œuvre de projets sans base scientifique. Une étude de cas sur le réservoir pluvial de Khanpur, au Pakistan, a été présentée. La qualité de l'eau était une préoccupation majeure, car l'eau était utilisée à la fois dans les foyers et par l'industrie. Les indicateurs utilisés pour estimer la clarté de l'eau étaient les matières en suspension totales (MEST) et la profondeur de Secchi, qui ont été calculés à l'aide d'une méthode à la fois qualitative et quantitative. L'étude de cas a montré comment les images satellite peuvent remplacer facilement et à peu de frais les mesures au sol, en particulier pour les pays en développement et les pays les moins avancés. Selon les estimations préliminaires, pendant les mois de janvier, juillet et septembre l'eau est caractérisée par une forte turbidité (profondeur de Secchi inférieure à 1 mètre) et un mauvais état trophique au vu des données concernant les matières en suspension fournies par le modèle de réseau neuronal analytique Case 2 Regional CoastColour (C2RCC).

27. Une étude de la qualité de l'eau des lacs Phewa et Begnas à l'aide de données recueillies par le satellite Sentinel-2A et de données collectées *in situ* présentée par un représentant du Centre d'études en sciences spatiales et géomatiques de l'Université de Tribhuvan, au Népal, a montré que la détérioration de la qualité des eaux de surface des lacs pourrait être attribuée à des polluants provenant de l'activité humaine. Ces lacs ont une grande importance pour l'économie du Népal. Les paramètres de qualité de l'eau analysés pour les deux lacs sont le carbone, les matières en suspension totales et la turbidité.

28. L'étude intitulée « Spatiotemporal variability of the Tana Lake water quality derived from the MODIS-based Forel-Ule Index: the roles of hydrometeorological and surface processes » a été présentée par un jeune professionnel de l'Université de Wollo, en Éthiopie. La méthode utilisée est l'échelle de Forel-Ule, qui comprend 21 couleurs et qui a été récemment appliquée aux données de télédétection. La couleur naturelle de l'eau est mesurée dans le monde entier depuis le XIX<sup>e</sup> siècle. Les informations obtenues *in situ* ont été combinées avec succès à des données de télédétection. L'étude a utilisé des données provenant des satellites MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) et MERIS (Medium Resolution Imaging Spectrometer), ainsi que des données relatives à la sécheresse et l'indice standardisé d'évapotranspiration des précipitations. Des variables telles que la vitesse du vent et la température de l'air ont une incidence sur la qualité de l'eau : il existe une corrélation entre la vitesse du vent et la turbulence, qui diminue la qualité de

l'eau, et de même une augmentation de la température de l'air entraîne une diminution de la qualité de l'eau. La qualité de l'eau change donc au fil des saisons. En conclusion, les propriétés optiques des masses d'eau intérieures sont généralement complexes et variables. L'indice Forel-Ule est une méthode pratique pour évaluer la qualité des masses d'eau intérieures dans de vastes régions et sur de longues périodes.

29. Une autre étude présentée par un professionnel Space4Water de l'Université Wolkite d'Éthiopie a évalué la dynamique saisonnière des matières en suspension et la concentration de chlorophylle a dans les lacs Ziway et Hawassa du bassin des lacs de la vallée du Rift en Éthiopie à l'aide de données Sentinel-3A. Elle a permis de démontrer que ces lacs sont touchés par la sédimentation, par des polluants de sources ponctuelles et diffuses et une forte augmentation de la chlorophylle a. Les principaux acteurs concernés sont les agriculteurs, les pêcheurs et les habitants de Ziway et de Hawassa, et une action rapide sous forme de surveillance est essentielle. Une analyse exhaustive, complétant les nombreuses évaluations de base existantes, porte sur les matières en suspension totales, la concentration en chlorophylle a, la turbidité, la température de surface de l'eau et l'indice d'état trophique à l'aide de la télédétection. La série temporelle de la chlorophylle a présente des fluctuations spatiales, temporelles et saisonnières. Les sources de pollution ponctuelles et diffuses des villes voisines peuvent en être la cause principale. Les zones tampons riveraines, comportant de la végétation et des herbacées, sont fortement recommandées pour contrer la pollution. Cette étude préliminaire sera validée par l'institut statistique. D'autres partenaires sont nécessaires pour améliorer la recherche.

30. Un professionnel de Space4Water de l'Université allemande du Caire a présenté une étude de l'effet du réchauffement climatique sur les concentrations d'oxygène dissous dans le Nil, réalisée en s'appuyant sur les données du satellite météorologique indien INSAT-3D ainsi que sur celles de Sentinel-2A et Sentinel-2B. L'objectif de l'étude était de prédire les valeurs critiques de concentration d'oxygène dissous dans le fleuve. La répartition de la charge des déchets fluviaux a été calculée pour les sites de déchets, les zones dégradées et les zones régénérées, où le fleuve est à nouveau propre et doit le rester. L'oxygène dissous est l'un des principaux paramètres utilisés pour évaluer la qualité de l'eau destinée à l'usage humain. La température de l'eau et l'oxygène dissous ont été calculés à deux stations (Louxor en amont et Alexandrie en aval). Il est important de réaliser des études sur le réchauffement climatique et l'oxygène dissous pour concevoir la répartition des charges de déchets dans les cours d'eau.

## **F. Présentations techniques : données, systèmes, logiciels et outils pour la gestion des ressources en eau et l'hydrologie**

31. L'Agence nationale brésilienne de l'eau et de l'assainissement (ANA), partie prenante, a présenté l'ensemble de données hydrographiques de l'étude Atlas (BHAE), qui a pour objectif l'homogénéisation de bases de données multiéchelles. On a utilisé, pour cette étude, un ensemble de données hydrographiques intégrant le système de codage Pfafstetter. Ce système de codage présente en particulier l'avantage d'utiliser des variables naturelles et hiérarchiques et permet de calculer automatiquement la localisation des zones amont et aval dans le système d'information géographique. En outre, l'ensemble de données original a été transformé en 400 000 lignes de drainage. Les avantages de ce jeu de données sont le traitement par le logiciel du système d'information géographique et le fait que la variation d'échelle ne produit aucun biais géométrique.

32. Un jeune professionnel autrichien de Space4Water de l'École polytechnique fédérale de Zurich a présenté « Introducing EOdal: an open-source software for Earth observation data analysis » (Présentation d'EOdal : un logiciel libre pour l'analyse des données d'observation de la Terre). L'objectif du projet est de développer un jumeau numérique lié en source ouverte afin de démocratiser l'accès à des informations exploitables pour l'agriculture, de permettre un transfert d'informations

efficace et de connecter les acteurs de l'agriculture à l'aide de modèles de culture et d'images satellite. Le logiciel réduira les obstacles à l'utilisation de bibliothèques et de cadres d'accès libre, permettant à chacun d'utiliser les données d'observation de la Terre au moyen d'outils d'analyse. Les fonctionnalités comprennent, par exemple, la combinaison de séries d'images de Sentinel-2 pour la surveillance des inondations et l'évaluation de leur impact. Un appel a été lancé pour obtenir des contributions d'experts, qu'elles soient liées ou non à la codification.

33. La partie prenante Mozaika (Bulgarie) a présenté un projet de prévision des décharges et des niveaux d'eau des barrages et des cours d'eau à l'aide de données d'observation de la Terre et de l'intelligence artificielle. Le projet a bénéficié de financements de l'Agence spatiale européenne. L'exploitation des cours d'eau et des réservoirs implique une surveillance quotidienne des ressources en eau, des conditions météorologiques et de l'état des berges et des zones inondables. La méthode de prévision est basée sur des données satellitaires, le positionnement géospatial et des mesures *in situ* telles que le débit, le niveau d'eau et la turbidité. Les lacunes dans les données satellitaires, dues par exemple à la couverture nuageuse, mais pas seulement, sont comblées par des algorithmes génératifs d'apprentissage automatique. Les modèles de prévisions qui en résultent donnent globalement de bons résultats par rapport aux données officielles. Les prévisions comprennent également un système d'alerte.

34. L'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture, partie prenante dont le siège se trouve au Costa Rica, a présenté un indicateur d'exposition destiné aux associations d'usagers de l'irrigation pour la gestion des risques liés aux ressources en eau des communautés rurales. Dans le cadre du projet, un indice d'exposition aux risques liés à des événements naturels et dus à l'activité humaine a été développé afin de rendre les données complexes simples et accessibles. Les sources de données comprennent les fichiers de forme et les données matricielles. Le produit fourni aux communautés est un tableau de bord axé sur les différentes expositions aux risques pour chaque zone. L'orateur a souligné le rôle important des cartes, qui peuvent être considérées comme un langage universel que tout le monde peut comprendre et qui constituent par conséquent un outil puissant pour favoriser la compréhension au niveau des communautés locales sans connaissances techniques.

## **G. La communauté Space4Water**

35. La session sur la communauté Space4Water a permis à chaque participante et à chaque participant de prendre la parole et de partager des informations sur des projets, des méthodes ou des outils dont la communauté pourrait bénéficier. Elle a couvert un large éventail de sujets liés à la télédétection, à la surveillance de l'environnement et à l'utilisation des technologies spatiales pour diverses applications et travaux de recherche.

36. L'utilisation de la télédétection et de la surveillance environnementale a porté sur des sujets tels que la variation du niveau des aquifères et les évaluations de la vulnérabilité des eaux souterraines, ainsi que sur le changement climatique et la modélisation hydroclimatique. Plusieurs intervenantes et intervenants ont abordé le sujet du partage des données et de l'infrastructure sous-jacente, comme les ensembles de données à source ouverte, les cadres d'infrastructure, l'utilisation de Google Earth Engine pour l'analyse des séries chronologiques et l'importance du partage des informations sur les ressources en eau avec les parties prenantes à différents niveaux. Quelques intervenantes et intervenants ont mis l'accent sur l'engagement des communautés et l'éducation, et sur la manière dont les technologies spatiales peuvent être apportées aux communautés rurales, en enseignant la télédétection aux étudiants et en les y faisant participer, ainsi qu'en fournissant des outils et des codes. Les missions satellites phares, les efforts d'estimation des récoltes par télédétection et les modèles qui aident les décideurs à évaluer les effets du changement climatique et à prioriser les problèmes ont également été mentionnés. Les orateurs et les oratrices ont

mentionné les travaux de recherche innovants et l'optimisation, la couverture des canaux d'irrigation par des cellules solaires afin de préserver la qualité de l'eau, et l'utilisation des technologies spatiales pour étudier les changements rapides d'utilisation des sols. Des modèles pour les données hydroclimatiques, la gestion des catastrophes et des initiatives visant à cartographier l'agriculture et l'élevage à petite échelle ont également été mentionnés, ainsi que la nécessité de financer de telles initiatives. Enfin, quelques intervenantes et intervenants ont évoqué la collaboration internationale et les bourses, notamment dans le cadre du soutien aux jeunes Africains qui souhaitent étudier ou partager des projets utilisant la télédétection.

## **H. Engagement multipartite, communautés et prise de décisions éclairée**

37. Le représentant de l'Université de l'énergie et des ressources naturelles de Sunyani, au Ghana, a présenté les besoins conflictuels de l'exploitation minière et de la production de cacao au Ghana. Au Ghana, l'exploitation minière est l'un des secteurs économiques les plus importants, fournissant des emplois à de nombreuses personnes. Il s'agit également d'une industrie très complexe qui compte une multitude d'acteurs. L'exploitation minière non réglementée a des conséquences catastrophiques et attire des jeunes qui n'ont pas d'autres moyens de subsistance. Les cours d'eau sont devenus de plus en plus pollués ces 10 à 15 dernières années. Suite à la pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19), le cours du cacao au Ghana a chuté par rapport à celui de l'or. En conséquence, les agriculteurs ont eu tendance à vendre leurs terres aux mineurs, ce qui contribue à la dégradation de la qualité des terres et de l'eau. L'observation de la Terre doit être utilisée pour surveiller ces problèmes et l'orateur a montré comment les plateformes sont utilisées pour fournir des données prêtes à être analysées afin d'évaluer la situation.

38. Une présentation sur les eaux souterraines a été faite par un membre d'une communauté autochtone et professionnel mexicain de Space4Water. Une présentation et une discussion ont eu lieu sur une boîte à outils qui a été conçue avec plus de 600 parties prenantes sur la base d'une analyse documentaire et des connaissances des parties prenantes, et l'intégration des connaissances des communautés locales dans les processus de prise de décisions relatifs aux eaux souterraines. La boîte à outils reflète les résultats d'une analyse du système, ainsi que d'un travail en groupes pour développer des scénarios fondés sur des facteurs et des risques, des approches bioculturelles et des explorations sous-marines et de grottes. Elle a également permis d'assainir les cénoses (aquifères) et a contribué à restaurer les valeurs communautaires. Les participantes et les participants ont examiné l'application des modèles et de la boîte à outils dans différents lieux et régions, ainsi que leur inclusion dans le portail Space4Water.

39. La discussion a porté sur la prise de décisions concernant les questions relatives aux eaux souterraines et sur l'importance d'une meilleure connaissance des eaux souterraines par les parties prenantes. Le rôle de l'observation de la Terre et de la technologie géospatiale dans la prise de décisions éclairée et la gouvernance de l'eau, ainsi que les défis liés au renforcement des capacités, ont été discutés. Le Brésil a été considéré comme un exemple positif, car les organismes gouvernementaux utilisent des données de télédétection pour prendre des décisions concernant les ressources en eau.

40. En outre, l'importance de faire davantage entendre la voix des autochtones dans les domaines de la justice environnementale et de l'élaboration des politiques a été soulignée, de même que la nécessité de respecter et de prendre véritablement en compte le savoir autochtone. En outre, les défis, les besoins et les services liés aux applications en amont et en aval de la gestion de l'eau ont été discutés, en mettant l'accent sur l'importance de la collaboration entre les institutions concernées.

41. En conclusion, le panel a insisté sur l'importance d'une sensibilisation accrue au savoir autochtone, d'un plus grand respect à l'égard de ce savoir et de sa prise en

compte lors de l'examen de questions liées à l'eau, ainsi que sur la nécessité d'une intégration des données, du renforcement des capacités et de la coopération entre les diverses parties prenantes pour relever les défis liés à l'eau et à l'environnement.

## I. Des défis liés à l'eau aux solutions spatiales

42. Lors de cette session, les défis liés à l'eau et les projets élaborés par la communauté Space4Water pour les relever ont été présentés en prévision de la session interactive sur la coconception de solutions spatiales qui devait y faire suite.

43. Les défis liés à la Ngakoaohia (défi 40 : Manque de connaissances historiques sur la couverture végétale et l'étendue des eaux de surface/le cours de la rivière, et défi 41 : Pollution de la Ngakoaohia<sup>6</sup>), ainsi que les mesures prises par la communauté depuis la deuxième réunion<sup>7</sup> des parties prenantes de Space4Water (tenue en ligne les 11 et 12 mai 2023) ont été présentés par Cadence Kaumoana du Te Ara Mātauranga Trust (Nouvelle-Zélande), l'une des voix autochtones de Space4Water. Grâce à des plantations, des observations et des tests de qualité de l'eau, la communauté maorie a pu commencer à surveiller sa rivière.

44. Avec les contributions de l'atelier participatif pour les femmes autochtones sur leurs rôles et responsabilités liés à l'eau, tenu le 26 octobre 2022<sup>8</sup>, et de la deuxième réunion des parties prenantes de Space4Water, tenue en ligne les 11 et 12 mai 2023<sup>9</sup>, et en utilisant l'expertise locale, les enquêtes et les données historiques, la communauté a entrepris des recherches importantes pour identifier et suivre le débit et la croissance de la rivière, l'utilisation de l'eau et les types de plantes endémiques. Ce projet a permis à la communauté autochtone de recueillir des données qualitatives et des informations pratiques afin d'orienter les activités de restauration du cours d'eau et d'améliorer la plantation et la croissance de la végétation. Depuis la dernière réunion des parties prenantes, la communauté a planté 800 plantes endémiques riveraines et a entrepris des tests de qualité de l'eau pour la première fois dans l'histoire du cours d'eau. Toutes ces tâches ont été accomplies par les populations autochtones de la région, toutes générations confondues. La restauration de la rivière signifierait le retour de la faune endémique et de la qualité de l'eau et présenterait d'autres avantages environnementaux. La zone pourrait devenir une réserve pour les populations autochtones locales, qui pourraient en utiliser l'eau. La possibilité de collaboration avec le conseil local devrait également être étudiée.

45. Une mise à jour de la solution de classification de la végétation pour les terres de la communauté maorie<sup>10</sup>, basée sur des données spatiales et *in situ*, a été réalisée par des collaborateurs à la suite de la deuxième réunion des parties prenantes de Space4Water, contribuant à relever le défi présenté. Les données spatiales ont permis de préciser que la communauté maorie était située dans la partie sud du bassin versant et que ses terres couvraient une superficie de 0,15 km<sup>2</sup>. Les données utilisées comprennent la couverture végétale, les données Landsat 7, les cartes hydrographiques et les enquêtes historiques.

<sup>6</sup> Les descriptions des défis liés à cette présentation sont disponibles à l'adresse suivante : [www.space4water.org/person/kaumoana](http://www.space4water.org/person/kaumoana).

<sup>7</sup> Deuxième réunion des parties prenantes de Space4Water, organisée en ligne les 11 et 12 mai 2023. Le site web de l'événement peut être consulté à l'adresse suivante : [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2023/2nd-space4water-stakeholder-meeting.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2023/2nd-space4water-stakeholder-meeting.html). Voir également le rapport sur la réunion (document de séance A/AC.105/2023/CRP.22).

<sup>8</sup> De plus amples informations sont disponibles à l'adresse suivante : [www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2022/participatory-workshop-for-indigenous-women-on-their-everyday-lives-related-to-water.html](http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/schedule/2022/participatory-workshop-for-indigenous-women-on-their-everyday-lives-related-to-water.html) (atelier participatif pour les femmes autochtones sur leur vie quotidienne liée à l'eau).

<sup>9</sup> Pour plus d'informations, voir A/AC.105/2023/CRP.22.

<sup>10</sup> Portail Space4Water, « Vegetation classification for land of Māori community », projet, 20 avril 2023.

46. Le défi 35 (Manque d'accès de la tribu samburu à l'eau potable)<sup>11</sup> a été présenté par un membre autochtone du Kenya. La communauté samburu, au Kenya, est une communauté pastorale qui vit de l'élevage et se déplace à la recherche de pâturages et d'eau, mais en raison de la récente période de sécheresse, les sources d'eau sont taries. Les femmes et les filles doivent parcourir à pied de longues distances, environ 20 km par jour, du lever du jour au coucher du soleil, pour chercher de l'eau. Pour économiser l'eau qu'elles rapportent chez elles, certaines se lavent là où elles trouvent de l'eau. Les longs trajets qu'elles effectuent ont un impact sur leur bien-être, certaines d'entre elles souffrant de maux de dos. En outre, l'eau rapportée est impropre à la consommation, mais comme c'est la seule disponible elle est consommée et est à l'origine de maladies. Les écoliers doivent apporter leur propre eau dans des bouteilles d'un ou deux litres depuis leur domicile jusqu'à l'école, car il n'y a pas d'eau sur place.

47. Le projet de solution « Water suitability map for the Samburu community »<sup>12</sup> a été développé par l'Agence spatiale kényane, partie prenante, et par un jeune professionnel guatémaltèque de Space4Water ayant une formation en hydrogéologie. Il s'appuie sur des informations spatiales relatives à la sécheresse et à la végétation, ainsi que sur une cartographie géologique. Il a été présenté par les collaborateurs et développé lors de la session interactive qui a suivi la présentation des défis.

48. Une présentation sur les sécheresses et les inondations dans une même région<sup>13</sup> a été faite par une partie prenante du monde universitaire, qui a également présenté un projet de solution, intitulé « A model determining optimum sites for rainwater harvesting » (Un modèle pour la détermination des sites optimaux pour la collecte de l'eau de pluie)<sup>14</sup>. Au cours de la session interactive, le présentateur a suggéré d'enrichir et d'améliorer le modèle avec l'aide de la communauté.

49. Un représentant du Prix international Prince Sultan Bin Abdulaziz sur l'eau a présenté un exposé sur les technologies spatiales destinées à faciliter la collecte des eaux de pluie et susceptibles d'être intégrées dans la solution esquissée, à savoir des modèles numériques d'élévation pour évaluer les bassins des barrages et des données satellitaires afin de maximiser stratégiquement les avantages pour les communautés en aval.

## **J. Des défis liés à l'eau aux solutions spatiales : session pratique d'élaboration et de cocréation de solutions spatiales et présentation des solutions élaborées**

50. Les participantes et les participants ont été regroupés en sept équipes composées de deux à cinq collaborateurs afin de concevoir ensemble des solutions aux défis liés à l'eau préalablement identifiés. Ces défis ont été recueillis par le Bureau des affaires spatiales auprès des parties prenantes de Space4Water et des communautés autochtones concernées qui ont pris part à un atelier participatif pour les femmes autochtones sur leurs rôles et responsabilités en matière d'eau. Les participantes à l'atelier font désormais partie de la communauté Space4Water et ont leurs propres pages de profil répertoriées dans la section « Indigenous voices » du portail.

51. *Projet de solution pour le défi 35 : « La tribu Samburu n'a pas accès à l'eau potable ».* Le groupe a développé des alternatives aux forages initialement proposés, notamment la collecte des eaux de pluie et la création de barrages de sable à des

<sup>11</sup> Lilian Nguracha Balanga, « Samburu tribe lacks access to safe drinking water: dry spells due to water scarcity », portail Space4Water, 2 mars 2023.

<sup>12</sup> Disponible à l'adresse suivante : [www.space4water.org/space-based-solution/water-suitability-map-samburu-county-kenya](http://www.space4water.org/space-based-solution/water-suitability-map-samburu-county-kenya).

<sup>13</sup> Khalid Mahmood, « Droughts and floods over the same region », portail Space4Water, 4 mai 2022.

<sup>14</sup> Disponible à l'adresse suivante : [www.space4water.org/space-based-solution/determining-optimum-sites-rainwater-harvesting-development](http://www.space4water.org/space-based-solution/determining-optimum-sites-rainwater-harvesting-development).

endroits identifiés à l'aide de modèles numériques d'élévation, de la surveillance des précipitations et de l'indice de végétation par différence normalisée.

52. *Projet de solution pour le défi 37* : « Pénuries d'eau et problèmes de qualité de l'eau pour l'usage domestique à Platfontein (Afrique du Sud) ». La description du défi montre que l'exploitation minière est une source potentielle de pollution. L'équipe collaboratrice a suggéré que les activités agricoles et la pisciculture entreprises à proximité du cours d'eau utilisé pour l'approvisionnement local pourraient être des sources supplémentaires de pollution. Afin d'analyser les causes de la pollution, l'équipe a proposé de surveiller et d'évaluer les caractéristiques chimiques (pH, métaux lourds), physiques (turbidité, matières en suspension totales, profondeur de Secchi, salinité) et biologiques (chlorophylle a) ainsi que les paramètres économiques et socioéconomiques à l'aide de la télédétection et de la collecte de données *in situ*. À l'exception du pH, qui nécessite un échantillonnage sur place, les données relatives aux autres paramètres peuvent être obtenues par télédétection.

53. La solution pour le défi 40 : « Manque de connaissances historiques sur la couverture végétale et l'étendue des eaux de surface/le cours de la rivière » et la solution pour le défi 41 : « Pollution de la rivière Ngakoahia en Nouvelle-Zélande » ont toutes deux été élaborées par un groupe composé d'un membre de la communauté maorie confrontée au défi 41, d'un jeune professionnel de l'Université du Texas à Arlington, d'un représentant de l'Agence nationale brésilienne de l'eau et de l'assainissement et d'un représentant de l'Université autrichienne pour les ressources naturelles et les sciences de la vie.

54. Un projet de solution pour le défi 45 : « Conséquences potentielles de la fonte du glacier Athabasca au Canada » a été élaboré et présenté par un jeune professionnel autrichien et un représentant de l'Université Tribhuvan du Népal, partie prenante de Space4Water. Le changement climatique provoque la fonte du glacier, situé dans les Montagnes rocheuses canadiennes. Deux scénarios ont été envisagés : un excès d'eau dû à la fonte des glaces entraînant des inondations, et une pénurie d'eau. Les auteurs du projet ont souligné que davantage de données sur le débit et les températures du glacier étaient nécessaires pour pouvoir dresser un inventaire de la couverture neigeuse et de la superficie du bassin versant. Un modèle de régression pourrait être utilisé pour évaluer la relation entre la fonte des neiges, la température et le débit. Le logiciel HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) a été choisi pour la modélisation des inondations.

55. Le projet de solution pour le défi 47 : « Besoin de données sur la qualité de l'eau pour surveiller les effets de l'exploitation minière et de l'utilisation industrielle de l'eau près du lac Athabasca, au Canada » a été conçu conjointement par un représentant de l'agence nationale brésilienne de l'eau et de l'assainissement, partie prenante, et un jeune professionnel de l'Université Wollo (Éthiopie). On manque de données sur l'utilisation de l'eau par l'industrie et sur la manière dont elle peut affecter la communauté installée sur la rive nord-ouest du lac ainsi que les zones situées en aval de l'extraction des sables bitumineux et de l'exploitation minière. Il est donc nécessaire de recueillir des données *in situ* qui, combinées aux données satellitaires, permettront de détecter les changements dans la qualité de l'eau et d'étudier les relations possibles. Les étapes à suivre sont la délimitation de la zone d'intérêt, l'identification des sources de données *in situ* existantes (par exemple, le prélèvement d'échantillons à cinq moments différents, en amont et en aval des activités ayant une incidence sur la qualité de l'eau) et des rapports disponibles, la réalisation d'enquêtes sur le terrain dans l'hypothèse où davantage de données seraient nécessaires, la production de modèles d'estimation élaborés à partir de données satellitaires pour les paramètres de qualité de l'eau, la production de séries temporelles de données et la réalisation d'une analyse fondée sur un système d'information géographique intégrant l'occupation des sols et les données relatives aux eaux de surface et aux eaux souterraines. Les ressources nécessaires sont Google Earth Engine, QGIS ou ArcGIS, les rapports techniques et environnementaux des

entreprises concernées, des ensembles de données publiques et des ensembles de données satellitaires.

56. Le projet de solution pour le défi 53 : « Besoin de données sur la qualité de la glace pour surveiller l'épaisseur de la glace à des fins de sécurité » a été élaboré par le Bureau des affaires spatiales uniquement, car les participants en ligne ne se sont pas connectés. Une recherche bibliographique sur la surveillance de l'épaisseur de la glace a été entreprise afin d'identifier les méthodes appropriées et les sources de données d'observation de la Terre.

57. Un projet de solution pour le défi 56 : « Sécheresses et inondations dans la même région » a été élaboré par le représentant de l'Université du Punjab et le représentant de SUPARCO, parties prenantes, et deux représentants du Prix international Prince Sultan Bin Abdulaziz sur l'eau. Le modèle développé a été mis en œuvre dans ArcGIS, et un volontaire pour construire une solution en source ouverte est recherché.

58. Le Bureau des affaires spatiales est déterminé à maintenir le contact avec les différentes équipes afin de poursuivre le développement et la mise en œuvre des solutions élaborées et décrites lors de la session pratique. Les solutions spatiales seront rédigées, partagées sur le portail Space4Water<sup>15</sup> et développées lors de réunions de suivi en ligne avec les groupes collaborateurs. Les prochaines réunions des parties prenantes comporteront des sessions pratiques au cours desquelles la collaboration se poursuivra.

## V. Perspectives pour la communauté et clôture

59. Lors de la dernière séance, coprésidée par des personnes représentant le Bureau des affaires spatiales, il a été fait une synthèse des différents avis exprimés concernant les initiatives qui pourraient être prises à l'issue de la réunion.

60. Une discussion s'en est suivie, à laquelle ont participé des représentantes et des représentants des parties prenantes et des professionnels, qui ont souhaité :

a) Que soit organisée une série de séminaires en ligne au cours desquels les parties prenantes et les professionnels présenteraient et formeraient la communauté et les parties intéressées. Dans le formulaire de retour d'information, huit thèmes ont été suggérés ;

b) Que les réunions des parties prenantes soient également organisées dans les institutions concernées et pas seulement à l'Office des Nations Unies à Vienne ;

c) Que des sections locales du projet Space4Water soient créées dans les pays afin de reproduire les méthodes utilisées lors de la réunion ainsi que son succès. Cela avait déjà été suggéré lors de réunions précédentes. Ces sections locales organiseraient des événements et transmettraient ensuite les résultats au projet Space4Water. Un représentant d'une partie prenante a estimé que leur création n'augmenterait pas nécessairement le volume de travail dans les pays, car le Groupe sur l'observation de la Terre crée actuellement des bureaux nationaux, qui pourraient préparer des contributions pour Space4Water.

61. Un représentant du Bureau des affaires spatiales a conclu la réunion en remerciant toutes les parties prenantes pour leur précieuse contribution.

## VI. Conclusions

62. La troisième réunion des parties prenantes de Space4Water a permis aux participantes et aux participants d'avoir un échange utile sur l'utilisation de la

<sup>15</sup> Les solutions spatiales présentées sur le portail Space4Water sont disponibles à l'adresse [www.space4water.org/space-based-solutions](http://www.space4water.org/space-based-solutions).

technologie spatiale pour la sécurité de l'eau, la gestion des ressources en eau, la qualité de l'eau et la préservation des écosystèmes, ainsi que sur les données, les systèmes et les outils nécessaires pour mener à bien ces activités.

63. Un suivi individuel des groupes qui ont collaboré est nécessaire pour garantir le succès à long terme des solutions conçues et développées en commun, ainsi que la durabilité et la valeur ajoutée du travail accompli.

64. Les participantes et les participants ont été encouragés à fournir des retours d'information par écrit, à l'aide du formulaire en ligne prévu à cet effet. La réunion a obtenu une note globale 4,83 sur 5.

65. Dans le formulaire de retour d'information, les participantes et les participants ont fait part de l'intérêt des sessions interactives et ont demandé à ce que davantage de temps soit prévu pour interagir avec les autres membres de la communauté. La série de séminaires en ligne pourrait être utilisée pour des présentations techniques et ainsi limiter les présentations à un minimum lors des prochaines éditions de la réunion des parties prenantes, à condition que chacun soit suffisamment familiarisé avec le travail effectué par les autres participantes et participants.

---