

Aquifères transfrontières et Systèmes aquifères des Petits États insulaires en développement

État et tendances

RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS



VOLUME 1 : EAUX SOUTERRAINES

Publié en janvier 2016 par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)

Copyright © PNUE 2016

ISBN: 978-92-807-3531-4

La présente publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, sous quelque forme que ce soit, à des fins éducatives ou non lucratives, sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition de la citer comme source. Le PNUE apprécierait en pareil cas qu'un exemplaire de l'ouvrage contenant le passage reproduit lui soit communiqué. La présente publication ne peut faire l'objet d'une revente ni être utilisée à toute autre fin commerciale quelle qu'elle soit sans autorisation préalable par écrit du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Veuillez adresser les demandes de telles autorisations, en précisant l'objet et l'étendue de la reproduction, au Directeur de la Division de la communication et de l'information du PNUE (P.O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya).

Déni de responsabilité

La mention, dans le présent document, d'une entreprise ou d'un produit commercial ne vaut nullement approbation de la part du PNUE ou des auteurs. L'exploitation à des fins publicitaires des informations figurant dans le texte est interdite. Les noms et symboles de marques déposées utilisés le sont à titre illustratif, sans intention d'enfreindre les lois sur les marques déposées ou les droits d'auteur. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Nous regrettons toute erreur ou omission qui aurait pu être involontairement commise. © Images et illustrations comme indiqué.

Frontières administratives

Les définitions de frontières administratives retenues dans l'ensemble de l'évaluation proviennent du fichier Global Administrative Unit Layers (GAUL) utilisé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) dans le cadre des projets CountrySTAT et du Système d'information sur les marchés agricoles (AMIS).

Citation

Le présent document peut être cité comme suit :

PHI-UNESCO et PNUE (2016). Aquifères transfrontières et systèmes d'eaux souterraines des Petits États insulaires en développement, État et tendances, Résumé à l'intention des décideurs. Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Nairobi.

Crédits photos pour la couverture : © Seyllou Diallo/ FAO, © Mehrdad Hejzian/FAO and © J Bodane.

Le PNUE encourage les bonnes pratiques environnementales dans le monde comme dans ses propres activités. Cette publication est imprimée sur du papier issu de forêts gérées de manière durable, comprenant des fibres recyclées. Le papier est blanchi sans chlore et les encres sont végétales. Notre politique d'impression vise à limiter l'empreinte écologique du PNUE.

Résumé à l'intention des décideurs

La composante « Eaux souterraines » du *Programme d'évaluation des eaux transfrontalières TWAP* traite des aquifères transfrontières et des systèmes aquifères des Petits États insulaires en développement (PEID). Elle a été mise en oeuvre par le Programme hydrologique international (PHI) de l'UNESCO et représente la première évaluation de référence structurée de l'état de 199 aquifères transfrontières et de 42 systèmes aquifères de PEID, constituant une base pour des évaluations périodiques et permettant d'établir des scénarios concernant les futures évolutions possibles.

Aquifères transfrontières et eaux souterraines dans les Petits États insulaires en développement : principaux défis

Les eaux souterraines font partie intégrante du cycle de l'eau, indissociables des eaux de surface et des écosystèmes. Elles sont présentes dans le monde entier et constituent 99 % de l'ensemble des eaux douces à l'état liquide de la planète. Elles sont exploitées de manière intensive dans de nombreuses régions du monde et, dans un certain nombre de cas, représentent la seule source d'eau douce disponible pour la consommation humaine. **Le manque de connaissances actuel et une gestion non rationnelle peuvent entraîner une dégradation rapide et irréversible de cette ressource importante.** La pollution des aquifères est difficile à inverser; leur surexploitation peut avoir des effets permanents sur leur comportement et sur les systèmes qui dépendent des eaux souterraines. Les eaux souterraines traversent les bassins et les paysages, assurant la pérennité des écosystèmes et de la diversité biologique, atténuant les incidences de la variabilité climatique et apportant des contributions essentielles à la santé humaine et au développement socio-économique.

Contrairement aux autres masses d'eau, les aquifères sont situés sous la surface de la terre et ne sont visibles qu'au moyen des méthodes scientifiques de l'hydrogéologie. En conséquence, **leurs limites sont souvent très mal connues et bon nombre d'entre eux sont encore inexplorés, ou ne sont que partiellement reconnus comme des entités distinctes, souvent non connectées.** Tel est notamment le cas des aquifères transfrontières, qui ne sont souvent pas reconnus par les

On entend par « **aquifère** » une formation géologique perméable contenant de l'eau superposée à une couche moins perméable et l'eau contenue dans la zone saturée de cette formation;

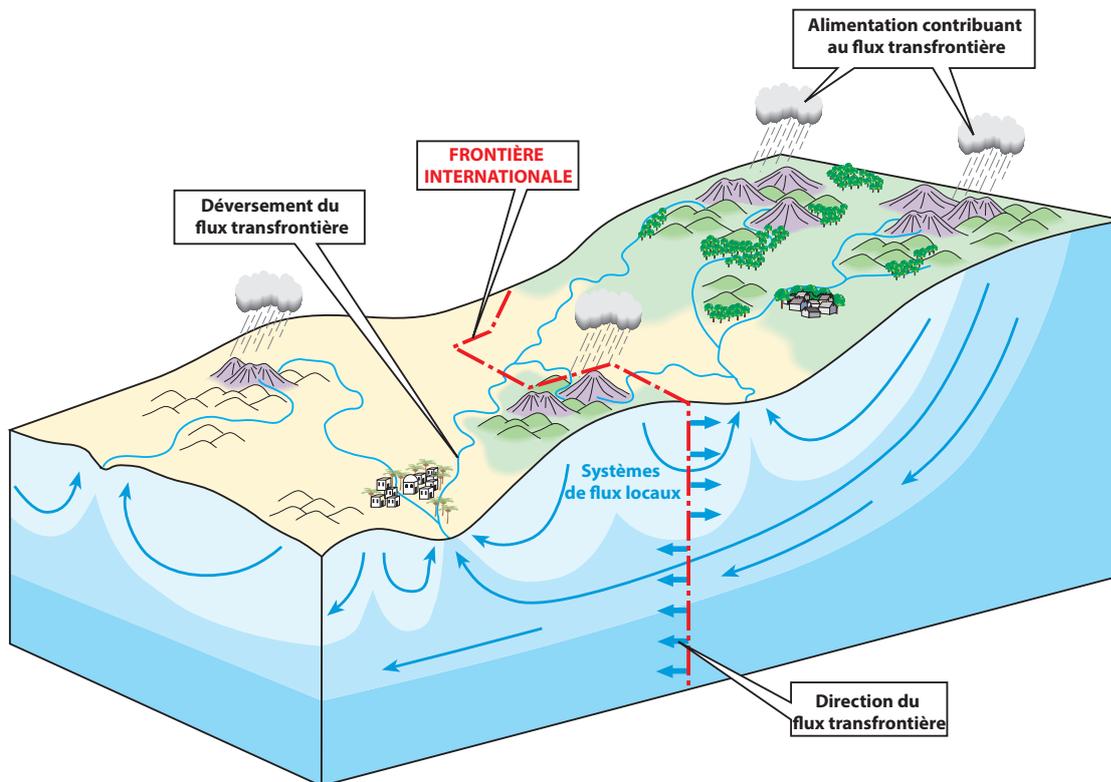
On entend par « **système aquifère** » une série de deux ou plusieurs aquifères qui sont hydrauliquement reliés;

On entend par « **aquifère transfrontière** » ou « **système aquifère transfrontière** », respectivement, un aquifère ou un système aquifère situé dans plusieurs États;

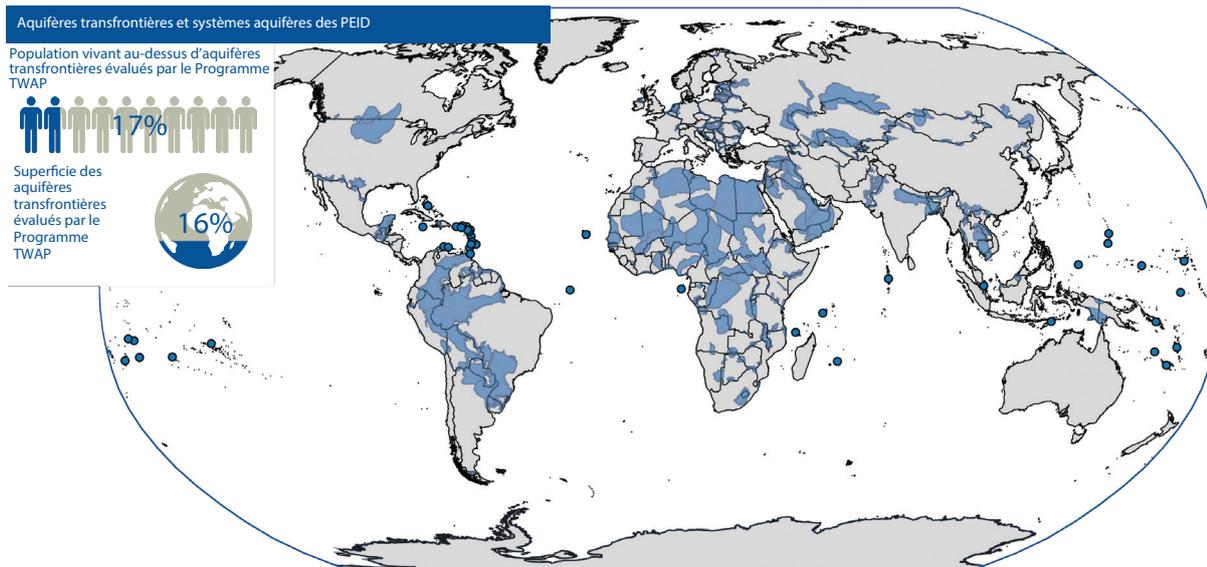
Définitions reprises de la résolution 63/124 de l'Assemblée générale des Nations Unies sur « Le droit des aquifères transfrontières » et des projets d'articles y figurant, 2008.



Diagramme schématique d'un système aquifère transfrontière (adapté de Puri et al., 2001)



Aperçu des aquifères transfrontières et des PEID évalués dans le Programme TWAP



pays comme des ressources partagées. Ce manque de reconnaissance augmente leur vulnérabilité aux pressions anthropiques. **Dès lors, un effort systématique est nécessaire pour déterminer et délimiter les aquifères qui sont transfrontières (inventaire) et pour fournir une description standardisée de leurs principales caractéristiques** en termes d'hydrogéologie, de rôle et d'implications pour l'environnement, de valeur socio-économique et de structure de gouvernance (caractérisation).

Objectifs de la composante « Eaux souterraines » du Programme TWAP

Les buts généraux de la composante « Eaux souterraines » du Programme TWAP, mise en œuvre par le PHI-UNESCO, sont de :

- 1) Fournir une description des conditions actuelles des principaux aquifères transfrontières (aquifères transfrontières présentant une superficie > 5 000 km² et un certain nombre de plus petits aquifères d'importance régionale) et des aquifères des PEID, qui permettra de déterminer les aquifères/régions prioritaires à des fins d'investissement;
- 2) Porter à l'attention mondiale les questions, les préoccupations et les points chauds majeurs associés à ces systèmes aquifères transfrontières et aquifères de PEID et favoriser l'adoption de mesures.

Le Programme TWAP en quelques chiffres

199	Aquifères dans l'inventaire mondial
<small>y compris</small>	
91	Aquifères pour la modélisation WaterGAP (aquifères transfrontières > 20 000 km ²)
126	Pays (hors PEID)
42	PEID
502	Segments nationaux d'aquifères transfrontières
>200	Experts de 76 pays consultés

Les résultats de l'évaluation des eaux souterraines du Programme TWAP apportent des éléments pour aider les parties intéressées à trouver des réponses aux questions suivantes, entre autres :

- i) Quelles sont les utilisations des ressources en eau par les êtres humains et les écosystèmes qui sont actuellement menacées (conflits d'utilisation, épuisement, dégradation, etc.)?
- ii) Où tous ces problèmes apparaîtront-ils?
- iii) Comment les conditions hydrologiques et les utilisations des ressources en eau vont-elles évoluer au cours des décennies à venir?
- iv) Quels systèmes aquifères internationaux sont susceptibles d'éviter, de limiter ou d'atténuer les problèmes liés aux ressources en eau, qui sont en proie à des pressions de plus en plus fortes, au cours des décennies à venir?

Ce document présente les messages clés, l'approche et certains résultats remarquables, tout d'abord pour les aquifères transfrontières et ensuite pour les systèmes aquifères des Petits Etats insulaires en développement.

Aquifères transfrontières : messages clés

1. Avant le Programme TWAP, le Programme de gestion des ressources aquifères partagées (ISARM) de l'UNESCO avait recensé 166 aquifères transfrontières présentant une superficie supérieure à 5 000 km², y compris certains dont l'emplacement et/ou les limites n'étaient pas connus. **Le projet du Programme TWAP a amélioré cet inventaire, qui est à présent constitué de 199 aquifères transfrontières d'une surface supérieure à 5 000 km² ou d'une importance régionale significative, dont l'emplacement et le tracé sont connus avec plus de précision.**
2. À travers le monde, la majorité des aquifères transfrontières présentant une surface supérieure à 5 000 km² sont situés en-dehors des régions où les eaux souterraines sont soumises à de fortes pressions d'exploitation ("prélèvements / recharge"). En effet, dans la plupart des régions, les aquifères transfrontières présentent une consommation des réserves faible (< 2 mm/an). De plus, la dépendance des êtres humains à l'égard des eaux souterraines transfrontières est généralement faible à très faible dans la plupart des cas. **Les ressources en eaux souterraines encore largement inexploitées qui sont contenues dans les aquifères transfrontières ont un rôle à jouer dans la prévention et l'atténuation des incidences des changements mondiaux sur les moyens de subsistance des populations et l'environnement.**
3. **Les zones où les eaux souterraines subissent une forte pression sont actuellement limitées mais devraient plus que doubler entre aujourd'hui et 2050.** Le nombre des segments nationaux d'aquifères transfrontières présentant un risque élevé de pression sur les eaux souterraines devrait, entre aujourd'hui et 2050, passer de 20 à 58.
4. **De nouveaux points chauds, principalement engendrés par des pressions démographiques, devraient apparaître dans un certain nombre de segments nationaux.** Ceux-ci sont essentiellement situés en Afrique subsaharienne, en Chine et au Mexique. Certains segments nationaux situés en Afrique du Nord, en Asie du Sud, au Moyen-Orient ou dans des pays comme l'Ouzbékistan et le Botswana représentent également une source de préoccupation. Huit nouveaux segments nationaux ont été définis comme des points chauds potentiels de « surcharge des eaux souterraines » (faibles ressources en eaux souterraines par habitant et dépendance moyenne à très élevée à l'égard des eaux souterraines), tous étant situés en Afrique de l'Ouest ou de l'Est.
5. Malgré le manque général d'information sur la pollution anthropique dans les aquifères transfrontières, on peut dire que tous les aquifères transfrontières caractérisés par une très mauvaise qualité des eaux souterraines 1) sont fortement touchés par les flux de retour d'irrigation, 2) se situent dans des zones densément peuplées et 3) présentent un taux de recharge naturelle faible à moyen, comme les aquifères transfrontières nubiens, de l'Indus et pré-caspiens.
6. **S'agissant de la gouvernance et des cadres institutionnels pour les aquifères transfrontières, il n'existe pas d'accords internationaux, mis à part quelques exceptions notables.** L'absence de gouvernance adéquate pour les eaux souterraines aux niveaux mondial, régional et local entrave la réalisation d'objectifs en matière de gestion des ressources en eaux souterraines, notamment la durabilité des ressources, la sécurité hydrique, le développement économique et l'accès équitable aux avantages associés à l'eau et à la conservation des écosystèmes.
7. **L'évaluation a également mis en évidence d'importantes lacunes au niveau des informations publiquement disponibles sur les aquifères transfrontières et des données récentes sur les eaux souterraines en général.** Les connaissances locales exploitées par l'intermédiaire des réseaux régionaux d'experts sont extrêmement précieuses, voire essentielles pour certains aspects, mais loin de fournir une image complète de la situation mondiale. En dépit des limites de la modélisation, le fait est que, sans l'aide de celle-ci, la présente évaluation n'aurait pas été possible. Il s'avère également que les connaissances concernant les ressources en eaux souterraines profondes sont insuffisantes dans de nombreuses régions. À cela vient s'ajouter le fait que les informations sur les écosystèmes tributaires des eaux souterraines sont minimales.

Systemes aquifères des Petits États insulaires en développement : messages clés

Les PEID font face à des défis communs : des facteurs tels qu'une petite taille (territoire et population), l'insularité et l'éloignement, une des ressources naturelles limitées et des problèmes associés à l'environnement local sont autant d'obstacles à l'efficacité dans le développement des moyens de subsistance, la production économique, la durabilité environnementale et l'adaptation aux changements climatiques.

L'évaluation effectuée par le Programme TWAP porte sur 42 PEID de la liste de l'ONU-DAES¹ qui possèdent une superficie inférieure à 50 000 km², un territoire ne comportant aucune partie continentale et une population maximale de 5 millions d'habitants.

1. Dans de nombreux cas, la durabilité des eaux souterraines dans les PEID est étroitement liée à la santé des êtres humains et des écosystèmes. **La densité de la population semble être le principal facteur de stress hydrique, présentant des valeurs moyennes à très élevées pour l'ensemble des îles évaluées dans la présente étude, à l'exception d'une.**
2. **Un nombre important d'îles (71 %) sont menacées de pénurie d'eau** (valeur moyenne à très faible des ressources en eaux souterraines renouvelables par habitant), ce taux atteignant 91 % pour les îles à faible relief. La menace de pollution anthropique des eaux souterraines pèse sur 73 % de l'ensemble des 42 îles.
3. **Une dépendance élevée des êtres humains à l'égard des eaux souterraines constitue un facteur de risque pour 10 % des îles des Caraïbes, de l'océan Atlantique et de l'océan Indien et pour 72 % des îles du groupe Pacifique pour lesquelles des données étaient disponibles.** La différence marquée entre les régions reflète probablement les différences en termes de disponibilité de solutions de remplacement pour les ressources en eau, qu'il s'agisse d'eau de surface ou de la désalinisation d'eau de mer, et/ou les différents niveaux de développement socioéconomique.
4. Sur de nombreuses petites îles, seuls de petits aquifères alluviaux (ou carbonatés) peu épais se trouvant le long du littoral sont exploités. **Dans de nombreux cas, ces aquifères peuvent constituer la principale source d'approvisionnement en eaux souterraines de l'île, dans la mesure où l'accès aux réserves contenues dans des formations volcaniques fracturées plus complexes mais probablement hautement productives situées à des altitudes plus élevées n'est pas aisé.**
5. Bien que toutes les îles soient vulnérables à l'intrusion d'eau salée, **les PEID qui dépendent de petits aquifères côtiers sont davantage menacés du fait de l'élévation du niveau de la mer, du pompage et de phénomènes de submersion par l'océan.**
6. La situation qui ressort de la présente analyse requiert une attention immédiate. **En l'absence de mesures correctives coordonnées et durables prises à l'échelle nationale et internationale, les îles basses du Pacifique, qui dépendent fortement de nappes souterraines peu nombreuses, polluées et de plus en plus salinisées et subissent les effets des variations et des changements du climat, sont confrontées à des choix cruciaux.** Dans bien d'autres îles, la dégradation de la qualité des eaux souterraines et la demande croissante constituent des menaces à court/moyen terme pour la santé humaine et entravent la fourniture de services écosystémiques présentant une grande importance économique.

71 % des PEID sont menacés de pénurie d'eau
91 % pour les îles à faible relief

73 % des PEID sont menacés de pollution des eaux souterraines l'intrusion d'eau de mer et la salinisation venant souvent aggraver le problème

10 % des PEID des Caraïbes, de l'océan Atlantique et de l'océan Indien

72 % des PEID du Pacifique présentent une dépendance élevée des êtres humains à l'égard des eaux souterraines

1 ONU-DAES : Département des affaires économiques et sociales de l'Organisation des Nations Unies. La liste des PEID définie par l'UNESCO est disponible à l'adresse suivante : <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/sids/about-unesco-and-sids/sids-list/>

Évaluation mondiale des aquifères transfrontières : état et tendances

Une démarche fondée sur des indicateurs

Les indicateurs constituent les éléments de base de l'évaluation du Programme TWAP. Ils rendent compte de l'état et des tendances des ressources en eaux souterraines de la planète. Ils fournissent des éléments pour répondre à des questions telles que « Où vont se développer des points chauds en termes de conditions hydrologiques? » et facilitent également les comparaisons entre les aquifères transfrontières sur la base de paramètres standardisés (quantité, qualité, etc.) afin d'établir des priorités d'intervention. Sur vingt indicateurs qui ont été formulés, dix ont été choisis comme indicateurs clés et classés dans quatre groupes thématiques. Quatre indicateurs clés ont également été calculés pour les conditions futures (2030 et 2050).

Groupe thématique	Indicateurs clés	Actuel	Futur
Groupe quantité	Recharge des aquifères	✓	
	Épuisement des eaux souterraines (Consommation des réserves)	✓	
Groupe qualité	Qualité naturelle de base des eaux souterraines	✓	
	Pollution des eaux souterraines	✓	
Groupe socio-économique	Densité de la population	✓	✓
	Eaux souterraines renouvelables par habitant	✓	✓
	Dépendance des êtres humains à l'égard des eaux souterraines	✓	✓
	Pression d'exploitation ("prélèvements / recharge")	✓	✓
Groupe gouvernance	Cadre juridique transfrontalier	✓	
	Cadre institutionnel transfrontalier	✓	

Sources de données

Un inventaire mondial établi sur la base d'un questionnaire élaboré par le PHI-UNESCO et envoyé à un réseau de plus de 200 experts nationaux. Parmi les données collectées figurent un tracé des limites des aquifères transfrontières, une coupe transversale indicative et des valeurs pour les indicateurs actuels clés et les autres. Des ateliers régionaux avec des experts nationaux ont été organisés pour examiner ces données.

Une modélisation de l'état actuel et futur (2030 et 2050) des aquifères transfrontières > 20 000 km² : le PHI-UNESCO a coopéré étroitement avec l'Université de Francfort pour appliquer le modèle WaterGAP (Döll et al., 2014).

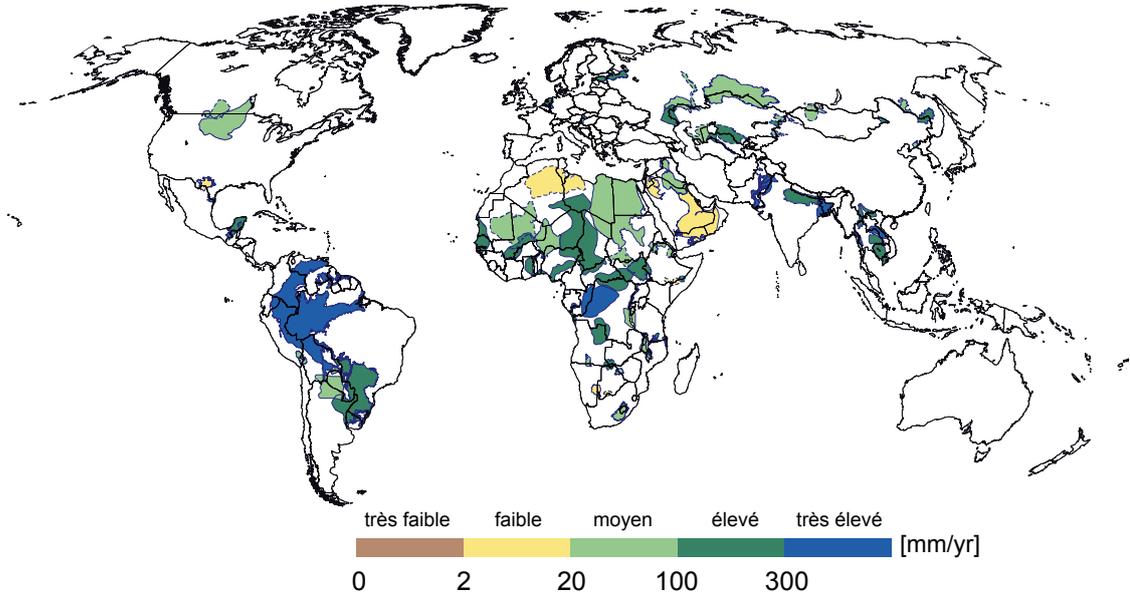


Résultats sélectionnés par groupe thématique

Groupe Quantité – Recharge des eaux souterraines

Recharge annuelle moyenne des aquifères transfrontières, y compris la réalimentation artificielle provenant de l'irrigation (en mm/an)

Les aquifères présentant les taux de recharge les plus élevés, dépassant 300 mm/an, sont ceux des zones humides, notamment ceux du bassin amazonien, de la cuvette centrale africaine et de la plaine de l'Indus. Les aquifères transfrontières caractérisés par de faibles taux de recharge allant de 2 à 20 mm/an sont le système aquifère du nord-ouest du Sahara et les deux aquifères situés dans la péninsule arabique. Aucun aquifère transfrontière présentant de très faibles taux de recharge, inférieurs à 2 mm/an, n'a été recensé.

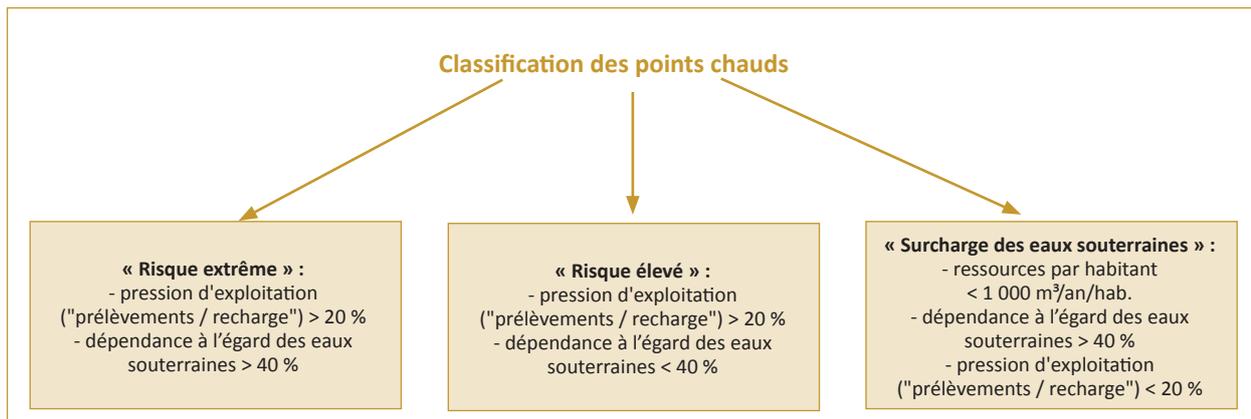


Groupe Qualité

Les données pour calculer les valeurs des deux indicateurs du groupe qualité sont rares – uniquement disponibles pour 125 segments nationaux, dont 5 aquifères transfrontières entiers – et ne permettent aucun examen à l'échelle mondiale. Toutefois, on notera que les aquifères transfrontières présentant une qualité très faible (< 20 % de la surface de l'aquifère) sont des nappes fortement touchées par des flux de retour d'irrigation, se situant dans des zones densément peuplées et présentant un taux de recharge naturelle faible à moyen comme, par exemple, les aquifères transfrontières Nubien, de l'Indus et Pré-caspien.

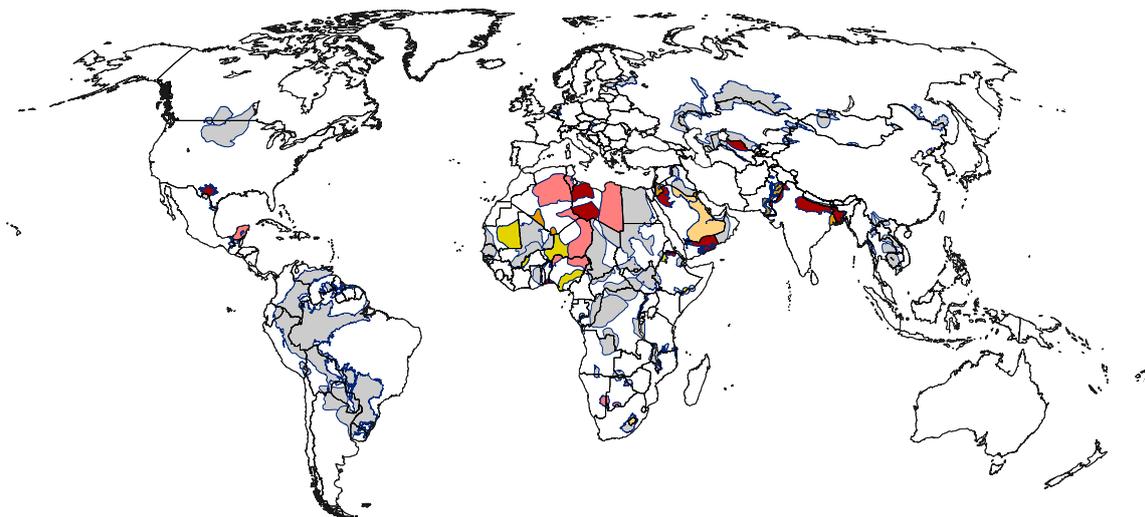


Groupe Socio-économique : points chauds dans les conditions actuelles et futures



Points chauds dans les conditions actuelles et futures

Au total, sur les 258 segments nationaux d'aquifères transfrontières, 31 (12 %), s'étendant sur 21 aquifères transfrontières, sont considérés comme des points chauds en termes de pression sur les eaux souterraines et présentent une dépendance élevée à l'égard des eaux souterraines. Deux tiers des points chauds recensés sont situés sur le continent africain et la péninsule arabique. Les autres segments nationaux d'aquifères transfrontières sont répartis sur l'Asie (Pakistan, Inde, Népal, Chine, République populaire démocratique de Corée) et l'Amérique (États-Unis, Mexique, Chili).



Points chauds dans les conditions actuelles et futures

- Risque extrême (16 segments nationaux)
- Risque élevé (11 segments nationaux)

Points chauds dans les conditions futures uniquement

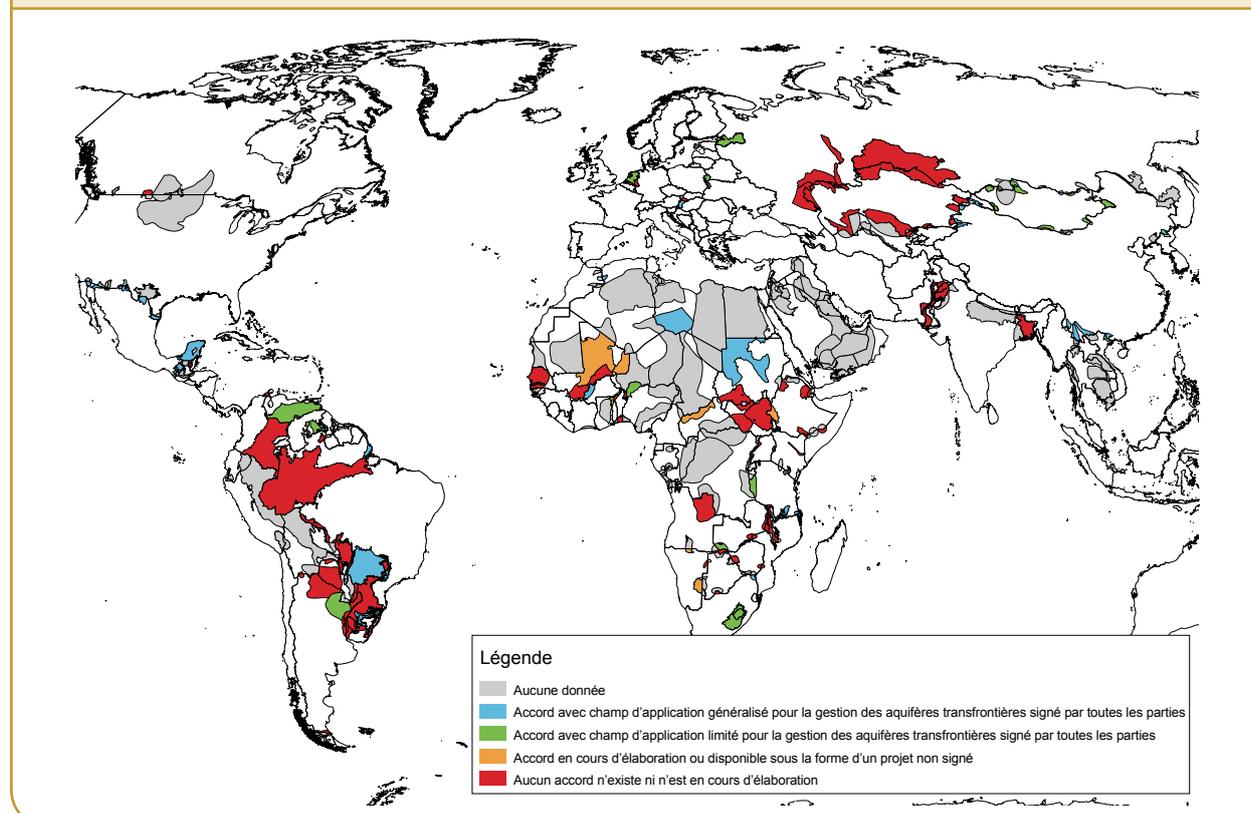
- Risque extrême (15 segments nationaux)
- Risque élevé (16 segments nationaux)
- Surcharge des eaux souterraines (8 segments nationaux)

Lorsqu'un segment national est recensé comme un point chaud, des problèmes se posent pour la gestion de la totalité de l'aquifère associé. L'ensemble des huit segments nationaux présentant une « surcharge des eaux souterraines » dans les conditions actuelles sont soumis à une pression sur les eaux souterraines > 20 % dans les conditions futures et sont donc classés dans la catégorie « Risque extrême ».

De nouveaux points chauds, principalement engendrés par des pressions démographiques, devraient apparaître essentiellement en Afrique subsaharienne, en Chine et au Mexique. Les valeurs futures les plus élevées pour la pression d'exploitation ("prélèvements / recharge") ainsi que les augmentations les plus importantes de cette pression, jusqu'à 40 points de pourcentage, sont prévues pour des segments nationaux d'aquifères transfrontières situés en Asie du Sud, au Botswana, dans la région du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord, en Ouzbékistan et au Yucatán. Pour le futur, huit nouveaux segments nationaux ont été recensés comme des points chauds potentiels de « surcharge des eaux souterraines » (faibles ressources en eaux souterraines par habitant et dépendance moyenne à très élevée à l'égard des eaux souterraines), tous situés en Afrique de l'ouest ou de l'est.

Groupe Gouvernance : cadre juridique transfrontalier

Cadre juridique transfrontière par segment national d'aquifère transfrontière. Dans de nombreux cas, les données communiquées par les pays qui se partagent un aquifère ne concordent pas. Parmi ces cas figurent des aquifères transfrontières qui font l'objet d'accords (par exemple, le système aquifère Guaraní, le système aquifère du Sahara Septentrional, le système aquifère des grès de Nubie et le système aquifère Illumedén). Cela peut s'expliquer par le fait qu'un accord n'a peut-être pas encore été ratifié par tous les pays concernés et que les experts des différents pays peuvent ne pas avoir la même interprétation de l'accord considéré, ce qui se traduit par des variations dans les réponses fournies.



Seule une poignée d'accords spécifiques sur les aquifères transfrontières existent. En 2016, on dénombre, dans le monde entier, six aquifères transfrontières faisant l'objet d'accords entre Etats souverains, et deux aquifères faisant l'objet d'accords entre des entités séparées par les frontières inter-étatiques. Néanmoins, les pays concernés sont liés par des principes de droit international coutumier de : a) le principe d'utilisation équitable et raisonnable ; b) le principe de ne pas causer de dommages significatifs ; c) le principe de coopération et d'échange d'informations ; d) le principe de notification préalable, de consultation ou de négociation ; e) le principe de règlement pacifique des différends. De plus, l'adhésion/le soutien à la résolution (non contraignante) 63/124 (2008) des Nations Unies sur le droit des aquifères transfrontières par un ou plusieurs pays ayant des aquifères transfrontières peut fournir une indication utile de la fidélité du ou des pays à l'ensemble des règles détaillées qui y sont énoncées aux fins de la gestion, de la protection et de la conservation des aquifères transfrontières, en sus des principes fondamentaux de droit coutumier énumérés ci-dessus. Toutefois, les principes du droit international coutumier de l'eau et la résolution 63/128 des Nations Unies ne remplacent ni un accord juridiquement contraignant ni une organisation dédiés aux aquifères transfrontières énonçant l'obligation de coopérer ainsi que les conditions d'engagement pertinentes des États concernés.

Le rapport sur l'évaluation menée par l'intermédiaire du model WaterGAP est disponible dans la base de données du Programme TWAP sur le site Web du Programme de gestion des ressources aquifères partagées de l'UNESCO ISARM : www.twap.isarm.org. Toutes les fiches dédiées aux aquifères transfrontières sont disponibles sur la base de données de l'UNESCO-IGRAC (International Groundwater Resources Assessment Centre) : <http://twapviewer.un-igrac.org>.

Évaluation mondiale des systèmes aquifères des Petits États insulaires en développement

Sélection des PEID / îles pris en compte dans l'évaluation

Trois critères ont été choisis pour sélectionner les 42 PEID à prendre en compte dans l'évaluation.

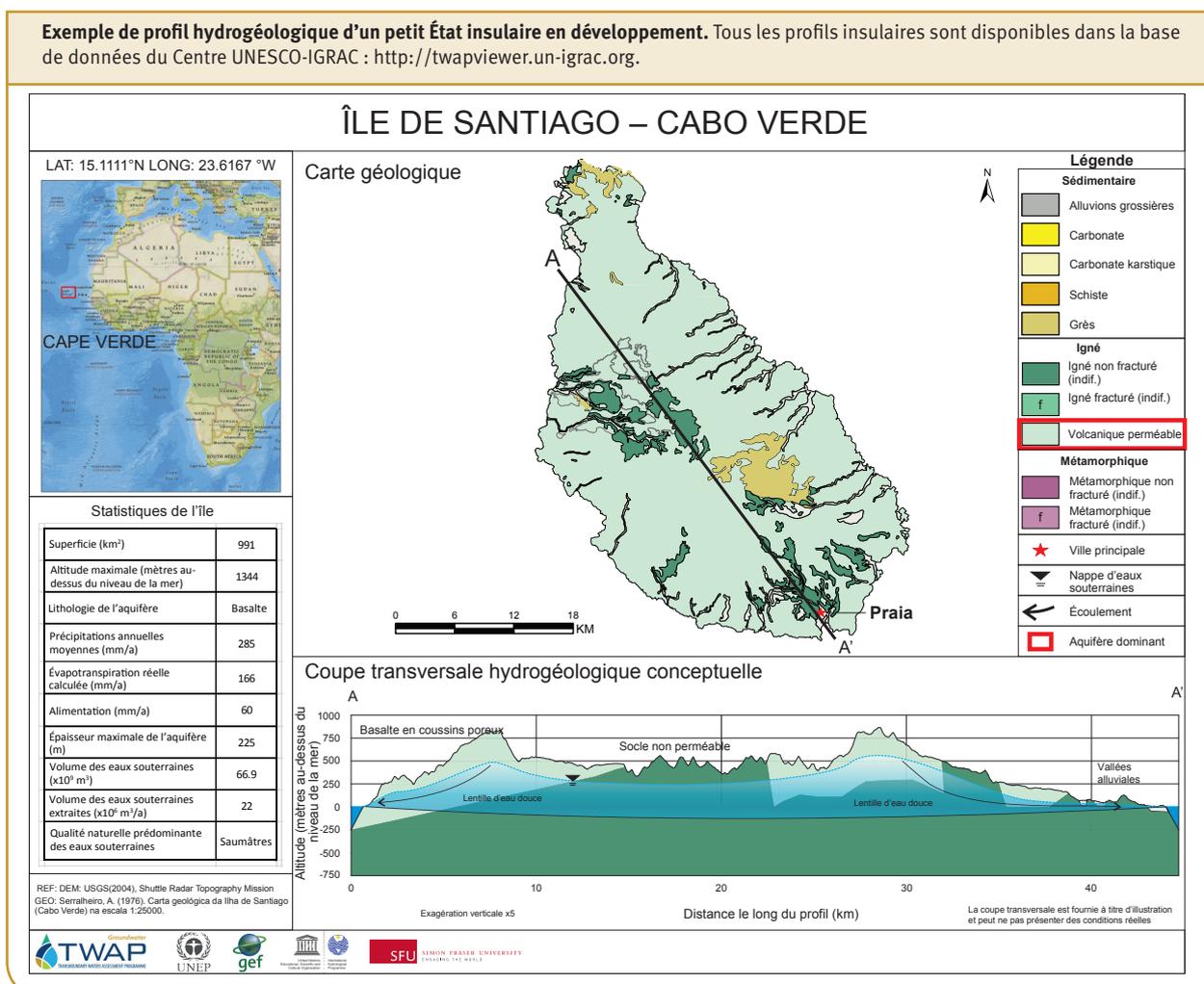
1. Une superficie totale ne devant pas dépasser 50 000 km².
2. L'État devrait se composer d'une ou de plusieurs îles et ne pas être situé sur un continent.
3. Le nombre d'habitants ne devrait pas dépasser 5 millions.

Une île représentative a été sélectionnée pour chaque petit État insulaire en développement. Généralement, l'île représentative était celle ayant la population la plus importante.

Données et indicateurs pour l'évaluation des systèmes aquifères

- i) Données préliminaires provenant de publications mondiales et régionales et de bases de données existantes et accessibles. Les mêmes sources de données mondiales ont été, dans la mesure du possible, utilisées pour recueillir des statistiques démographiques, des données et projections climatiques et des données géo-référencées comme les limites des îles et des modèles numériques de terrain.
- ii) Informations fournies par des experts au moyen de questionnaires.

Exemple de profil hydrogéologique d'un petit État insulaire en développement. Tous les profils insulaires sont disponibles dans la base de données du Centre UNESCO-IGRAC : <http://twapviewer.un-igrac.org>.



La caractérisation hydrogéologique et les données socio-économiques et environnementales collectées ont permis l'établissement de 20 indicateurs dans le cadre du Programme TWAP, dont les 10 indicateurs clés (voir p. 6) et un indicateur relatif à l'intrusion d'eau salée.

L'analyse s'est attachée à traduire les indicateurs clés relatifs à la qualité, à la quantité et aux aspects socioéconomiques en catégories de risque (faible à très faible, moyen, élevé à très élevé) afin de permettre une première évaluation de la durabilité des eaux souterraines dans les PEID. Dans le contexte de ces États, il est essentiel de prendre en compte le lien entre l'aquifère et l'océan en raison du potentiel d'intrusion d'eau salée.

Résultats

Profils hydrogéologiques insulaires (voir figure p. 10)

Un profil hydrogéologique représentatif a été produit pour chaque petit État insulaire en développement. Ce profil est constitué d'une carte de localisation, d'une carte géologique d'ensemble incluant les lentilles d'eau douce et une coupe transversale représentative ainsi que des statistiques pertinentes. Près des côtes, la forme des lentilles d'eau douce est estimée sur la base des données collectées au moyen des questionnaires, si ces dernières ont été fournies. Des lentilles plus épaisses sont supposées se développer dans des zones topographiques plus élevées.

Évaluation des facteurs de risque

Les risques associés à la disponibilité d'eaux souterraines et à la pollution sont préoccupants pour tous les PEID. Les PEID présentant un relief très bas sont également particulièrement vulnérables à l'intrusion d'eau salée. Ces risques sont d'autant plus exacerbés que la dépendance humaine à l'égard des eaux souterraines est élevée, comme c'est le cas dans de nombreux PEID du Pacifique présentant un relief très faible.

Toutes les données collectées dans le cadre de l'évaluation des systèmes aquifères dans les PEID, notamment les propriétés des aquifères, les valeurs de variables dépendant du temps et les indicateurs calculés, sont disponibles dans le rapport « Assessment of SIDS Groundwater Systems » figurant dans la base de données du Programme TWAP sur le site Web du Programme ISARM de l'UNESCO : www.twap.isarm.org.

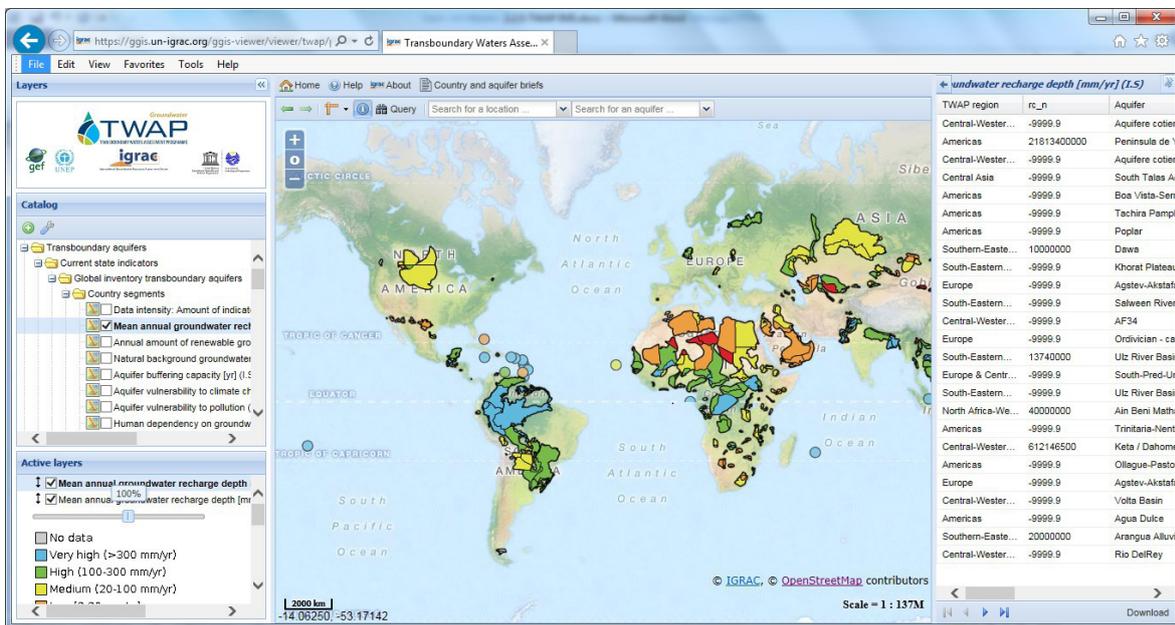
Tous les profils hydrogéologiques de l'évaluation des PEID sont disponibles sur le portail de données du Centre UNESCO-IGRAC : <http://twapviewer.un-igrac.org>.

Évaluation des facteurs de risque pour les PEID montagneux et ceux présentant un relief très faible						
a: Recharge/habitant						
b: Qualité naturelle de l'eau						
c: Dépendance humaine à l'égard des eaux souterraines						
d: Pollution						
e: Intrusion d'eau salée						
f: Densité de la population						
PEID montagneux						
Océan Atlantique et océan Indien						
Cabo Verde						
Comores						
Maurice						
Sao Tomé-et-Principe						
Caraïbes						
Antigua-et-Barbuda						
Îles Vierges britanniques						
Dominique						
Grenade						
Jamaïque						
Montserrat						
Puerto Rico						
Saint-Kitts-et-Nevis						
Sainte-Lucie						
Saint-Vincent-et-les Grenadines						
Trinité-et-Tobago						
Pacifique						
Samoa américaines						
Belau/Palaos						
Commonwealth des Îles Mariannes septentrionales						
Îles Cook						
Fidji						
Polynésie française						
PEID présentant un relief très faible						
Océan Atlantique et océan Indien						
États fédérés de Micronésie						
Nouvelle-Calédonie						
Nioué						
Samoa						
Îles Salomon						
Timor-Leste						
Vanuatu						
Caraïbes						
Anguilla						
Aruba						
Barbade						
Antilles néerlandaises						
Les Bahamas						
Îles Vierges américaines						
Pacifique						
Guam						
Kiribati						
Îles Marshall						
Nauru						
Nouvelle-Calédonie						
Tonga						
Tuvalu						

Accès aux résultats en ligne : la base de données géoréférencées sur les eaux souterraines du Programme TWAP (TWAP Information Management System)

Un portail Web dédié a été créé pour fournir un accès à toutes les données figurant dans la base de données sur les eaux souterraines du Programme TWAP établie par le PHI-UNESCO. Le système de gestion des informations contient **des données agrégées et des valeurs d'indicateurs collectées durant le projet**, couvrant les dimensions hydrogéologiques, environnementales et socioéconomiques ainsi que les questions de gouvernance des systèmes aquifères. Le **visionneur de carte** permet aux utilisateurs de faire des comparaisons entre les aquifères à l'échelle mondiale ou régionale. Les données peuvent être affichées par segment national ou pour l'ensemble de l'aquifère transfrontière et les différentes cartes peuvent être superposées. La base de données géoréférencées fournit également un accès direct aux **fiches d'information** sur les aquifères transfrontières et les systèmes aquifères des PEID.

La base de données géoréférencées sur les eaux souterraines du Programme TWAP est accessible au public via le portail de données du Centre UNESCO-IGRAC : <http://twapviewer.un-igrac.org>



Exemple du système de gestion des informations sur les eaux souterraines du Programme TWAP



Remerciements

L'évaluation des aquifères transfrontières et des systèmes aquifères des PEID a été réalisée par le Programme hydrologique international (PHI) de l'UNESCO et le Centre *UNESCO-IGRAC (International Groundwater Resources Assessment Centre)* en partenariat avec l'Université Simon Fraser (Canada) et l'Université Goethe de Francfort (Allemagne). La présente évaluation a été rendue possible uniquement grâce aux contributions de nombreux partenaires du monde entier et en particulier des experts nationaux qui ont fourni des données indispensables sur les systèmes aquifères (transfrontières) dans leurs pays.

Auteur principal du rapport technique sur les eaux souterraines : Andrea Merla (consultant, PHI-UNESCO)

Éditeur de contenu : Aurélien Dumont (consultant, PHI-UNESCO)

Correcteur : Peter Saunders

Réviseurs : Michael Logan (PNUE/Division de la communication et de l'information) et le secrétariat du Programme TWAP.

Secrétariat du PNUE : Liana Talaue McManus (chargée de projet), Joana Akrofi, Kaisa Uusimaa (PNUE/Division de l'alerte rapide et de l'évaluation), Isabelle Vanderbeck (Chef de projet)

Conception et mise en page : Jennifer Odallo (ONUN) et Audrey Ringler (PNUE)



Les systèmes hydrologiques du globe – aquifères, lacs, cours d'eau, grands écosystèmes marins, océans — soutiennent la biosphère et sous-tendent la santé et le bien-être socio-économique de la population mondiale. Bon nombre de ces systèmes sont partagés par deux Nations ou plus. Ces eaux transfrontières, qui s'étendent sur plus de 71 % de la superficie de la planète, en sus des aquifères transfrontières, constituent le patrimoine aquatique de l'humanité.

Conscient de la valeur des systèmes hydrologiques transfrontières et du fait que nombre d'entre eux continuent d'être surexploités et de se dégrader, étant gérés sans vision d'ensemble, le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) a lancé le Programme d'évaluation des eaux transfrontalières TWAP. L'objet de ce programme est de fournir une évaluation de référence, sur laquelle on pourra ensuite s'appuyer pour repérer et évaluer les modifications des systèmes hydrologiques causées par l'activité humaine et les processus naturels, ainsi que leurs conséquences pour les populations humaines qui en sont tributaires. Les partenariats institutionnels établis aux fins de la présente évaluation ont aussi pour but d'établir les bases pour de futures évaluations au niveau transfrontalier.

Les résultats définitifs du Programme sont présentés dans les six volumes ci-après :

Volume 1 – ***Aquifères transfrontières et systèmes aquifères des Petits États insulaires en développement : état et tendances***

Volume 2 – ***Lacs et réservoirs transfrontières : état et tendances***

Volume 3 – ***Bassins hydrographiques transfrontières : état et tendances***

Volume 4 – ***Grands écosystèmes marins : état et tendances***

Volume 5 – ***La haute mer : état et tendances***

Volume 6 – ***Systèmes hydrologiques transfrontières : état et tendances transversaux***

Chaque volume est accompagné d'un résumé à l'intention des décideurs.

Le présent document, qui est un résumé du Volume 1 à l'intention des décideurs, met en lumière les résultats de la première évaluation mondiale globale fondée sur des indicateurs de l'état et des tendances de 199 aquifères transfrontières et 42 systèmes aquifères de Petits États insulaires en développement. Les eaux souterraines constituent une ressource stratégique pour les moyens de subsistance et les activités économiques. Tel est particulièrement le cas dans les situations transfrontières ou insulaires, constituant des conditions spécifiques.

www.unep.org

Programme des Nations Unies pour l'environnement
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi (Kenya)
Tél. : +254 20 762 1234
Fax : +254 20 762 3927
Mél : publications@unep.org
www.unep.org



ISBN: 978-92-807-3531-4