

**Les eaux souterraines urbaines en Afrique:**  
un dialogue pour des villes et des villages résilients





Les eaux souterraines urbaines en Afrique : un dialogue pour des villes et des villages résilients

Droits d'auteur © African Ministers' Council on Water (AMCOW) 2022

ISBN: 978-978-56367-4-4

Ce dialogue peut être copié, adapté et redistribué à des fins non lucratives sans l'autorisation du détenteur des droits d'auteur s'il est cité comme indiqué ci-dessous. L'African Ministers' Council on Water apprécierait de recevoir des publications qui utilisent ce dialogue comme matière première. Le dialogue ne peut être reproduit en partie ou dans son intégralité pour la revente ou à des fins commerciales quelles qu'elles soient sans l'autorisation écrite préalable du Secrétariat du African Ministers' Council on Water.

African Ministers' Council on Water

11 T. Y. Danjuma St.

Asokoro, Abuja, Nigeria

Tel: +234 9096074166

<https://amcow-online.org>

Citation suggérée: Healy, A.; Tijani, M.; Grönwall, J.; Eichholz, M.; Villholth, K.G.; Mwango, F.; Danert, K.; Upton, K.; Lapworth, D.J.; Lalika, M.C.S, and Gicheruh, C. (2022) *Les eaux souterraines urbaines en Afrique : un dialogue pour des villes et des villages résilients*. AMCOW Pan-African Groundwater Programme (APAGroP)

### **Avertissement**

African Ministers' Council on Water (AMCOW) a fait tous les efforts raisonnables pour fournir et vérifier les l'exactitude et l'exhaustivité des informations contenues dans cette publication. La responsabilité de l'utilisation et l'interprétation des matériaux incombent à l'utilisateur. AMCOW et ses partenaires ne supposent pas toute responsabilité légale pour l'exactitude, l'exhaustivité, l'information, le produit ou le processus exprimé ici. Les désignations employées et les présentations du matériel dans cette publication n'impliquent pas la l'expression de quelque opinion que ce soit de la part de l'AMCOW concernant le statut juridique de tout pays, territoire, ville ou région ou ses autorités, ou la délimitation de ses frontières ou limites. La mention d'entreprises ou de produits spécifiques n'implique pas l'approbation par l'AMCOW. Marque déposée les noms et symboles sont utilisés à des fins éditoriales sans intention de porter atteinte à la marque ou au droit d'auteur lois.

Conception et mise en page par l'Université de Cardiff, Royaume-Uni

Imprimé au Royaume-Uni

# Contenu

Préface	5
Pourquoi se concentrer sur les eaux souterraines dans les villes et les villages?	8
Qu'est-ce que « l'eau souterraine » et pourquoi est-elle importante?	10
Concepts clés des eaux souterraines	12
Tous les aquifères ne sont pas identiques	12
Quatre caractéristiques clés des aquifères	13
Qualité de l'eau	14
Les eaux souterraines et l'environnement	14
Prélèvement et utilisation des eaux souterraines	16
Auto-approvisionnement urbain:un défi croissant pour la gestion des eaux souterraines	18
Connaître la ressource et ses utilisations	20
Comprendre les caractéristiques physiques de votre environnement local d'eaux souterraines	21
Comprendre la qualité de l'eau de votre eau souterraine locale	22
Identifier qui accède aux eaux souterraines, pour quelles utilisations et de quelle façon	23
Évaluer la quantité d'eau prélevée	25
Évaluer les risques d'affaissement de terrain et d'intrusion marine	26
Investir dans les données et les compétences	27
Gérer et protéger la ressource de manière efficace et inclusive	29
Identifiez votre stratégie d'utilisation des eaux souterraines	30
Veiller à ce que la quantité d'eau reste suffisante	31
Promouvoir la sensibilisation et la gestion de la qualité des eaux souterraines	32
Réfléchir à la manière dont la promotion de l'accès aux eaux souterraines peut aider à respecter les engagements envers les objectifs de développement durable	33
Intégration de la gouvernance et de la protection des eaux souterraines dans tous les secteurs concernés	35
Reconnaître les avantages environnementaux au sens large des eaux souterraines	36
Gouverner l'accès et la protection des eaux souterraines	37
Prendre en compte que la perception et la compréhension des eaux souterraines varient	38
Adopter une perspective « systémique » des eaux souterraines urbaines	40
Une liste de contrôle pour les politiques relatives aux eaux souterraines	42
Rejoindre le dialogue	44

# Préface

Seulement la moitié de la population urbaine en Afrique a accès à des approvisionnements en eau gérés en toute sécurité. Alors que la population urbaine devrait doubler au cours des 30 prochaines années, garantir l'accès à des quantités suffisantes d'eau de qualité appropriée sera l'un des plus grands défis auxquels nous serons confrontés. Le défi est d'autant plus important lorsque l'on tient compte de la pression supplémentaire du changement climatique et de la croissance économique.

Nos eaux souterraines sont un moyen de relever ce défi. Non seulement elles représentent une source d'approvisionnement facilement accessible pour de nombreuses villes et de nombreux villages, mais ont aussi l'avantage d'être moins sensibles au changement climatique par rapport à de nombreuses sources d'eaux de surface. Cependant, en tant que source d'eau accessible, un grand nombre de pressions s'exercent sur nos réserves d'eau souterraine. Outre les fournisseurs d'eau municipaux, les ménages y accèdent souvent directement à des fins de consommation et de non-consommation ; les vendeurs commerciaux à petite et grande échelle les utilisent pour approvisionner les consommateurs urbains ; elles sont utilisées à la fois par les petites et les grandes entreprises comme intrant dans le processus de production, et elles peuvent apporter une contribution essentielle à l'agriculture urbaine et périurbaine. Les eaux souterraines alimentent également un grand nombre de nos rivières et d'écosystèmes qui en dépendent.

Utilisées à bon escient, elles peuvent fournir une contribution inestimable favorisant la santé et le bien-être de nos populations urbaines ainsi que de leur environnement immédiat. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'une ressource cachée, il existe un risque réel que les utilisateurs prélèvent trop d'eau ou qu'elles deviennent contaminées. Alors que nous commençons à exploiter davantage nos ressources d'eau souterraine, il est essentiel que toutes les parties aient une compréhension adéquate de cette ressource « invisible ». Des décisions sont prises quotidiennement sur la façon dont nos eaux souterraines sont utilisées ou sur les activités qui les affectent. Ces décisions sont prises par de nombreuses parties et ne sont pas toujours bénéfiques pour ces ressources. Le maintien de nos eaux souterraines nécessite un dialogue entre les parties.

Cette publication contribue à promouvoir le dialogue. Elle fournit un résumé accessible pour ceux qui ne sont pas des experts techniques. Elle met en évidence le potentiel qu'offrent les eaux souterraines et nous rappelle pourquoi la gestion et la protection de ces ressources sont essentielles pour la sécurité de l'eau à long terme et la résilience des zones urbaines dans toute l'Afrique. Cependant, il ne s'agit pas d'un guide définitif mais d'un point de départ pour les discussions et les conversations. C'est pour cette raison que nous l'appelons un « dialogue ».

L'AMCOW s'engage à gérer efficacement les ressources en eau de notre continent et à fournir des services d'approvisionnement en eau. Notre mandat encourage la coopération pour atteindre des objectifs économiques, sociaux et environnementaux plus larges. La gestion des eaux souterraines est un facteur clé de la sécurité de l'eau en milieu urbain. Ce « dialogue » constitue une première étape dans ce processus, en identifiant trois règles d'or et 13 principes politiques. Nous sommes satisfaits du soutien à ce processus de dialogue déjà manifesté par de nombreuses parties et saluons l'opportunité que cela présente.

Avec ce « dialogue », nous invitons les autres parties à contribuer à un échange sur la gestion de nos eaux souterraines urbaines. Nous accueillons les réponses, les défis, les nouvelles idées et les exemples de bonnes pratiques. Ensemble, nous pouvons contribuer à sécuriser les ressources en eaux souterraines de notre continent pour favoriser la résilience de nos villes et de nos villages.

Dr. Rashid MBAZZIRA,  
Executive Secretary, AMCOW





# Pourquoi se concentrer sur les eaux souterraines dans les villes et les villages?

Les eaux souterraines deviennent de plus en plus importantes pour les villes et les villages à travers l'Afrique. Elles contribuent à la croissance économique tout en fournissant les moyens d'approvisionner les populations urbaines avec l'eau dont elles ont besoin pour la consommation, l'hygiène et les usages domestiques généraux. Dans toute l'Afrique, la proportion d'eau souterraine consommée par les populations urbaines, en particulier par l'approvisionnement en eau non canalisée, a augmenté au cours des 20 dernières années.

Les eaux souterraines joueront un rôle essentiel pour aider les villes africaines à atteindre les Objectifs de développement durable des Nations Unies et l'Agenda 2063 de l'Union africaine. Selon certaines estimations, la quantité d'eau souterraine disponible sur le continent africain est 100 fois supérieure aux ressources annuelles renouvelables en eau douce. Dans de nombreux endroits, ces eaux souterraines représentent une ressource abondante disponible localement et relativement simple d'accès, bien que les taux de prélèvement sont limités dans nombre de milieux urbains. Il est important de noter qu'en périodes de sécheresse, les eaux souterraines fournissent une ressource essentielle pour maintenir l'approvisionnement en eau face à la diminution des ressources en eau de surface causée par le changement climatique, l'augmentation de la concurrence, l'augmentation de la demande en eau et les menaces considérables pour la qualité de l'eau.

Non seulement les eaux souterraines sont aujourd'hui un atout important pour les zones urbaines, mais elles devraient l'être encore plus à l'avenir. La croissance rapide des villes, y compris des bidonvilles et des zones informelles, à travers l'Afrique augmentera la demande d'approvisionnement en eau disponible. Les eaux souterraines constituent une source d'approvisionnement cruciale, qu'elles soient seules ou en conjonction avec d'autres sources. Pourtant, il est possible que le développement des approvisionnements en eaux souterraines se base sur des informations lacunaires, ce qui peut entraîner des sous-exploitations, des surexploitations et des contaminations.

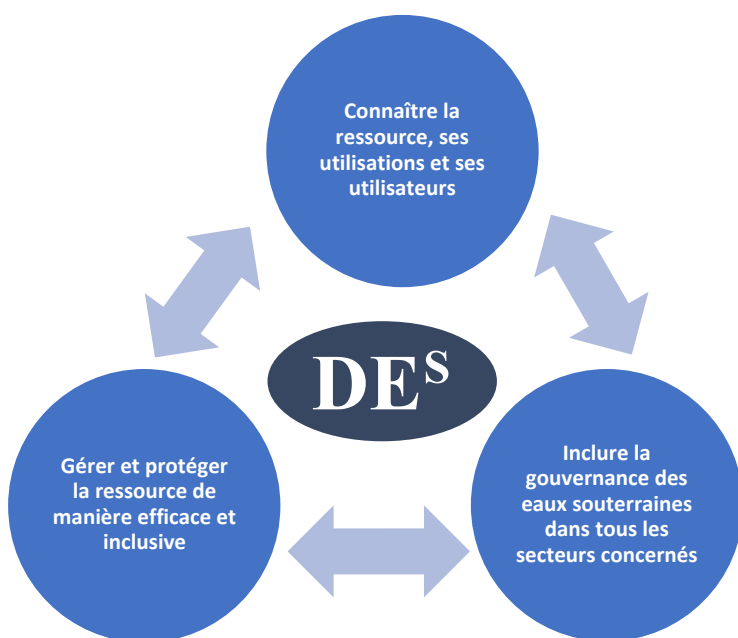
Les eaux souterraines sont une ressource « cachée » que les urbanistes et les politiciens, ainsi que les résidents et les entreprises, ne peuvent se permettre de négliger. Cela nécessite une gouvernance et une gestion améliorées.



Gérer les réservoirs d'eau souterraine et leur utilisation nécessite la compréhension d'un sujet très complexe. Avec ce document, nous avons pour but d'introduire les thèmes clés des eaux souterraines urbaines et d'aider à accroître la visibilité de cette ressource extrêmement importante pour les zones urbaines en Afrique. Nous espérons qu'il contribuera à un débat sur la façon de maximiser leur potentiel pour offrir des avantages sociaux, économiques et environnementaux.

Si nous voulons maximiser le potentiel des eaux souterraines, nous devons adopter une « perspective systémique » à long terme qui reconnaît le rôle que jouent les eaux souterraines dans un ensemble plus large, façonné par les interactions sociales, culturelles, économiques et politiques ainsi que par le cadre physique d'un lieu. Il existe trois règles d'or pour promouvoir l'utilisation durable des eaux souterraines : connaître la ressource, ses utilisations et ses utilisateurs ; gérer et protéger la ressource de manière efficace et inclusive ; et intégrer la gouvernance et la protection des eaux souterraines dans toutes les politiques sectorielles pertinentes.

### Trois règles d'or pour la durabilité des eaux souterraines (DES)



# Qu'est-ce que « l'eau souterraine » et pourquoi est-elle importante?

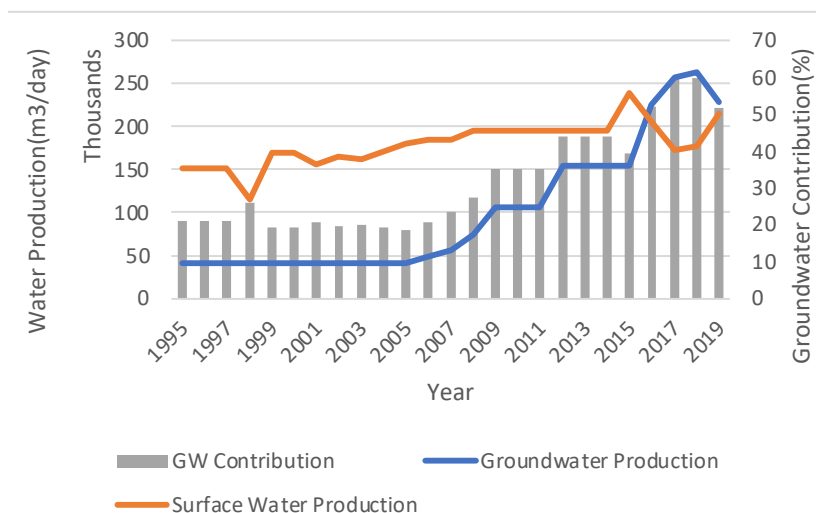
L'eau souterraine est l'eau présente dans les sols et les roches sous nos pieds. Elle forme des réservoirs appelés « aquifères ». Un aquifère est une roche saturée et perméable qui peut contenir de grandes quantités d'eau. Les aquifères sont d'importantes sources d'eau pour l'agriculture, l'industrie et l'approvisionnement en eau domestique dans le monde entier, car les eaux souterraines sont utilisées quotidiennement par les autorités municipales, les ménages et les entreprises. Pour les villes et les villages, les eaux souterraines peuvent apporter une contribution cruciale à la sécurité et à la résilience de l'eau.

Bien que l'importance des eaux souterraines pour les eaux urbaines en Afrique soit bien connue, la mesure dans laquelle elles sont utilisées n'est pas rapportée de manière exhaustive. De même, les estimations de la quantité d'eau souterraine disponible et de la durabilité des aquifères, si elles sont disponibles, ont tendance à se limiter au niveau local ou ont été modélisées à grande échelle. Ce manque d'information peut engendrer une mauvaise gestion et une surexploitation.

Les eaux souterraines ont l'avantage d'être naturellement protégées des nombreuses sources de contamination de surface et sont souvent de bonne qualité. Avec leur grand potentiel de stockage, les aquifères constituent également une réserve en période de sécheresse, offrant une source d'approvisionnement en eau relativement sûre. Le coût d'accès aux eaux souterraines a tendance à être relativement faible, avec un stockage plus rentable et localisé par rapport au stockage des eaux de surface dans les barrages. Ces attributs font des eaux souterraines une option attrayante pour l'approvisionnement en eau des villes, y compris pour les utilisateurs individuels. L'accès aux eaux souterraines est particulièrement intéressant lorsque les approvisionnements en eau courante ne sont pas disponibles ou ne sont pas fiables. Un accès adéquat peut également contribuer à réduire la pauvreté de manière significative et à atteindre l'objectif d'un accès universel, sûr et fiable à l'eau pour tous (Objectif de développement durable 6.1).

Cependant, certaines eaux souterraines sont de mauvaise qualité à cause de contaminants naturels provenant de l'aquifère. Dans les zones urbaines, la qualité de l'eau des puits, des sources ou des forages peu profonds peut être affectée par de mauvaises pratiques d'assainissement et le déversement de déchets. La surexploitation des aquifères peut également entraîner une baisse des niveaux d'eau, en particulier lorsque le renouvellement des eaux souterraines est irrégulier et inférieur à la quantité d'eau prélevée. Pour concrétiser le potentiel des eaux souterraines, il est crucial que ces ressources soient gérées pour maintenir un approvisionnement durable à long terme, en particulier dans les milieux urbains où les taux de prélèvement et les risques de pollution peuvent être élevés.

### **L'importance des eaux souterraines pour l'approvisionnement en eau municipal à Addis-Abeba (Éthiopie) a considérablement augmenté depuis 2007.**



*Avec nos remerciements au Dr Behailu Birhanu (Université de technologie des sciences d'Addis-Abeba)*

# Concepts clés des eaux souterraines

## *Tous les aquifères ne sont pas identiques*

Les aquifères possèdent des tailles et des formes très différentes. Les roches sédimentaires, telles que le grès et le calcaire, et les aquifères de sable et de gravier sont parmi les aquifères les plus productifs, fournissant une excellente source d'eau souterraine lorsque l'eau s'écoule à travers les pores des roches. Les hydrogéologues font la distinction entre les roches sédimentaires consolidées et celles non consolidées. Les aquifères non consolidés sont ceux que l'on peut trouver dans les dépôts de sable et de gravier meubles.

Les aquifères sédimentaires sont présents dans une grande partie de l'Afrique du Nord, mais sont également nombreux certaines régions d'Afrique subsaharienne. Ailleurs en Afrique subsaharienne, les roches cristallines du socle sont le type de roche le plus courant. Dans cette région, les eaux souterraines se trouvent dans les fissures et les fractures qui se sont développées dans les roches imperméables. Les roches volcaniques, comme celles que l'on retrouve en Éthiopie, peuvent également être des réserves adéquates d'eau souterraine. Néanmoins, elles sont sensibles à la contamination par des produits chimiques naturels tels que le fluorure et l'arsenic.

### *Types d'aquifères*

Lorsqu'un aquifère se trouve piégé entre des couches de roches imperméables qui arrêtent l'écoulement de l'eau, il est qualifié de captif. Les aquifères non confinés, qui ne sont pas recouverts de couches imperméables, ont tendance à être plus proches de la surface. Ceux-ci nécessitent souvent moins d'investissements pour y accéder et peuvent être plus sensibles aux changements des conditions météorologiques que les aquifères captifs. Les aquifères côtiers sont ceux situés près de la mer. Si l'eau de mer se mélange à l'eau douce dans l'aquifère, cela peut entraîner une augmentation des niveaux de sel dans l'aquifère et le rendre trop salé pour être utilisé. L'attention se tourne également de plus en plus vers les aquifères sous-marins qui représentent des réserves potentielles d'eau douce.

## Quatre caractéristiques clés des aquifères

**Facilité d'accès:** Certains aquifères sont plus faciles d'accès que d'autres. Plus la roche est dure ou plus l'eau est profonde, plus il peut être difficile et coûteux d'accéder aux eaux souterraines. Certains aquifères contiennent des « poches » d'eau qui nécessitent un équipement de pointe pour les trouver. Ici, le risque de forer des « puits secs » est élevé.

**Capacité de stockage:** Certains aquifères, tels que le système aquifère de grès nubien en Afrique du Nord-Est, couvrent de vastes zones qui s'étendent sous de nombreux pays. D'autres sont plus petits et plus localisés. De même, certains aquifères n'existent que dans une mince bande de roche tandis que d'autres sont beaucoup plus épais. La connaissance de la profondeur et de l'épaisseur d'un aquifère est essentielle pour une bonne planification, mais elles peuvent être difficiles à évaluer.

**« Débit » de l'eau:** La quantité d'eau qu'un aquifère peut absorber et la facilité avec laquelle elle peut s'écouler à travers l'aquifère sont déterminées par la taille des « espaces » dans les pores et les fissures de la roche. Là où les eaux souterraines s'écoulent plus librement, la quantité d'eau pouvant être extraite chaque jour d'un seul forage sera plus élevée. Ceci est fondamental pour le rôle des eaux souterraines en milieu urbain. Le « rendement » est la quantité physique d'eau qui peut être pompée d'un forage pendant une période donnée.

**Taux de recharge:** le stockage des eaux souterraines dans un aquifère dépend d'un équilibre entre la quantité d'eau qui y pénètre, depuis la surface ou des aquifères voisins, et la quantité d'eau extraite et évacuée naturellement, par exemple via les rivières. La recharge peut avoir lieu sur de nombreuses années et on peut donc s'attendre à des variations annuelles naturelles du niveau des eaux souterraines. Certains aquifères n'ont pas d'apport d'eau et ne peuvent donc pas être rechargés naturellement ; cette eau souterraine est qualifiée d'« eau fossile ». Le taux de recharge influence également le « rendement durable » d'un aquifère. Il s'agit du niveau de prélèvement qui peut être maintenu indéfiniment sans créer de conséquences sociales, économiques ou environnementales inacceptables.



## ***Qualité de l'eau***

Un avantage distinct des eaux souterraines est qu'elles sont souvent de meilleure qualité que les eaux de surface. La percolation à travers les roches peut éliminer les impuretés et les contaminants. Cependant, ce même processus peut également conduire les eaux souterraines à accumuler des sels, des minéraux ou des produits chimiques nocifs mais naturels, notamment l'arsenic, le fluorure et le fer, qui peuvent nécessiter des tests scientifiques spéciaux pour les détecter et les éliminer.

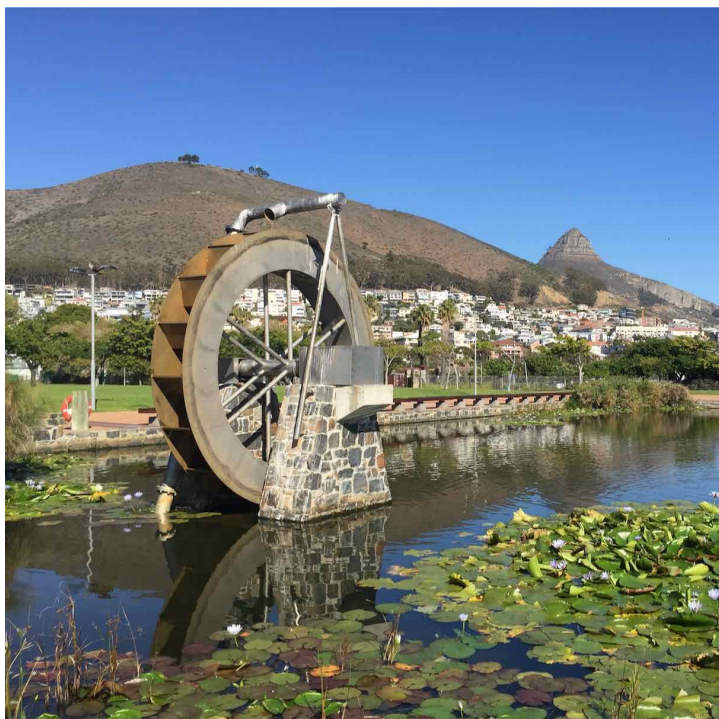
Les eaux souterraines sont également vulnérables aux contaminants humains, en particulier lorsque les déchets industriels ou urbains sont mal gérés et rejetés directement dans le milieu environnant. Il s'agit d'un risque visant particulièrement pour les aquifères peu profonds, mais les aquifères et les forages profonds peuvent également être menacés. Des niveaux élevés de nitrate (généralement causés par un mauvais assainissement dans les zones urbaines et l'application d'engrais dans les zones rurales) ou de bactéries fécales (provenant des déchets humains et animaux) sont autant de signes de pollution et de contamination. Des produits pharmaceutiques, des produits de soins personnels et des virus ont également été trouvés dans les eaux souterraines urbaines en Afrique. En raison du mouvement lent de l'eau dans les sols la détection de la pollution peut prendre des années, et la remédiation naturelle est encore plus lente.

Idéalement, les aquifères utilisés pour l'approvisionnement en eau devraient être protégés de la contamination par l'introduction de « zones de protection » soigneusement gérées, bien que cela soit particulièrement difficile en milieu urbain. Comprendre la direction de l'écoulement des eaux souterraines peut aider à comprendre les sources particulières de contamination, par exemple les latrines à fosse et les égouts, et éviter l'utilisation d'eaux souterraines potentiellement contaminées.

## ***Les eaux souterraines et l'environnement***

Les humains ne sont pas les seuls utilisateurs des eaux souterraines. Notre environnement au sens large dépend également des flux d'eau souterraine et des interconnexions entre les aquifères, les masses d'eau de surface et le paysage. Les rejets naturels d'eau souterraine, y compris ceux des sources,

alimentent directement les rivières et les zones humides. Ceci est important pour maintenir les débits et les niveaux des rivières éphémères, des lacs et des points d'eau pendant la saison sèche. Le captage excessif des eaux souterraines peut affecter négativement l'environnement, ce qui peut à son tour affecter les villes et les villages. Nous commençons également à comprendre dans quelle mesure les aquifères peuvent avoir leurs propres écosystèmes souterrains, qui permettent généralement de garder les eaux souterraines pures, propres à la consommation humaine, et aident à soutenir leur propre faune unique.



*Reconstruction de l'infrastructure d'eau municipale alimentée par les eaux souterraines, offrant désormais des avantages environnementaux et esthétiques. Le Cap, Afrique du Sud.*

*Crédit photo : A. Healy CC-BY-NC.*

# Prélèvement et utilisation des eaux souterraines

Les eaux souterraines peuvent être situées près de la surface ou à des profondeurs considérables. Là où l'eau souterraine est proche de la surface, des sources, des puits peu profonds et des forages peuvent fournir un accès facile. Lorsqu'elles se trouvent en profondeur, des forages sont effectués pour y accéder. Les pompes électriques ont tendance à être utilisées pour extraire l'eau à de grandes profondeurs, tandis que les pompes manuelles peuvent fonctionner pour les eaux souterraines proches de la surface. Les forages plus grands peuvent souvent extraire plus d'eau, mais le rendement potentiel d'un forage est déterminé par la facilité avec laquelle l'eau s'écoule à travers l'aquifère. Dans le passé, le coût de l'énergie nécessaire pour pomper l'eau à la surface limitait souvent la quantité d'eau prélevée. Avec l'introduction de l'énergie solaire, les coûts de l'énergie diminuent, ouvrant potentiellement l'accès à des approvisionnements accrus en eaux souterraines. Cependant, un accès plus facile peut s'accompagner du risque que les prélèvements dépassent le rendement durable de l'aquifère.

Pour l'approvisionnement en eau municipale, un champ de captage, composé de nombreux forages, sera généralement établi à l'extérieur de la ville. L'eau souterraine est ensuite acheminée vers la zone urbaine. Au sein d'une agglomération, la demande des ménages peut également être satisfaite par des puits et des forages individuels alimentant une citerne aérienne, une borne-fontaine ou une pompe manuelle. Dans certaines villes et certains villages, les entreprises telles que les hôtels et les ménages peuvent organiser leur « auto-approvisionnement », par exemple en payant pour creuser un forage afin de garantir leur propre approvisionnement en eau, en particulier si l'approvisionnement municipal est insuffisant ou s'il y a un approvisionnement intermittent pour des raisons techniques ou autres. Les champs captants doivent être protégés pour limiter le potentiel de contamination des eaux souterraines. Il est plus difficile de protéger les forages individuels, mais les constructions de haute qualité contenant un joint sanitaire, sont extrêmement importantes. Il est également crucial de sélectionner soigneusement leurs emplacements pour éviter la contamination par les sources de pollution voisines.

Les investissements dans l'approvisionnement en eau souterraine en vrac sont financés par de grands investisseurs internationaux et nationaux. Le coût des forages et de la fourniture de l'infrastructure nécessaire pour traiter et fournir l'eau peut être élevé et relève généralement de la responsabilité

du gouvernement ou du fournisseur d'eau municipal, dont beaucoup en Afrique appartiennent à l'État. Il y a aussi des coûts associés à l'entretien des infrastructures de pompage et d'approvisionnement. Le coût des forages individuels peu profonds est beaucoup moins élevé et est souvent à la portée des ménages, des entreprises et des petits investisseurs. Lorsque l'eau souterraine est accessible par un fournisseur municipal, elle aura tendance à être traitée de manière centralisée, généralement par chloration, pour s'assurer qu'elle est potable. Si les eaux souterraines sont accessibles par des particuliers, il leur incombe généralement de les traiter, ce qui n'est pas toujours possible ou respecté pour diverses raisons.

Les professionnels des eaux souterraines jouent un rôle crucial dans la qualité et la durabilité des approvisionnements. Il est essentiel que les forages soient construits au bon endroit, de la bonne façon, et qu'ils soient de haute qualité. Des forages mal construits ou mal situés peuvent contaminer l'aquifère, et en conséquence l'eau fournie. Cela peut également conduire à de faibles rendements et à l'abandon des forages. La bonne pratique consiste à ce que les forages soient certifiés et enregistrés dans le cadre de la mise en œuvre et en suivant des protocoles donnés pour garantir un approvisionnement en eau durable et sûr.

L'enregistrement des forages aide à surveiller les niveaux de prélèvement des eaux souterraines, leur qualité, ainsi que la durabilité des aquifères. Il est essentiel que les autorités de gouvernance sachent à quels endroits les forages sont installés et quelle quantité d'eau est extraite des aquifères. Dans certains cas, le captage excessif des eaux souterraines peut avoir un impact sur la surface du sol, entraînant un affaissement avec des effets sur les structures et les infrastructures des bâtiments. À l'inverse, l'élévation du niveau des eaux souterraines peut avoir un impact négatif sur les infrastructures souterraines, telles que les transports souterrains, les égouts et autres services. Le prélèvement excessif dans les aquifères côtiers peut également entraîner une intrusion d'eau de mer dans l'aquifère, ce qui donne aux eaux souterraines un goût salé ou saumâtre. Les aquifères non côtiers peuvent également souffrir de niveaux élevés de salinité, mais cela a tendance à provenir des sels dans les roches elles-mêmes, ou d'une irrigation extensive, de l'engorgement de l'eau ou encore du stockage et du rejet incontrôlé de déchets et d'eaux usées. Lorsque les niveaux de l'aquifère baissent en raison d'un prélèvement excessif, une recharge artificielle gérée de l'aquifère pourrait être possible dans certains cas afin de contrôler la capacité de l'aquifère à fournir de l'eau à une ville.

## *Auto-approvisionnement urbain : un défi croissant pour la gestion des eaux souterraines*

Dans de nombreuses villes et villages d'Afrique, les ménages et les entreprises adoptent une stratégie d'auto-approvisionnement à partir des ressources d'eaux souterraines locales. Cela peut aller de l'utilisation de puits traditionnels proches de la surface à des forages plus profonds équipés de pompes électriques. Il est important de noter que la prévalence de l'auto-approvisionnement urbain utilisant les eaux souterraines est actuellement inconnue dans les villes et les villages d'Afrique. Cependant, des études estiment que jusqu'à un tiers des ménages dans certaines villes et certains villages peuvent avoir investi dans l'obtention de leur propre approvisionnement en eaux souterraines. Cela introduit de nouveaux acteurs dans l'exploitation et la gestion des eaux souterraines urbaines.

Outre les avantages pour les individus, l'augmentation de l'approvisionnement en eau municipale grâce à des programmes d'auto-approvisionnement diversifiés aide de nombreuses villes et villages à gérer les chocs et les stress hydriques. Au Cap, l'auto-approvisionnement des ménages fait désormais partie intégrante de la stratégie de la ville en matière d'eau, tandis qu'à Addis-Abeba, les entreprises commerciales sont encouragées à investir dans leurs propres forages, afin de réduire la demande sur les infrastructures municipales d'approvisionnement en eau. Les investissements des ménages et des entreprises individuels pour sécuriser leur propre approvisionnement en eau ont prouvé leur valeur collective pour promouvoir la résilience de l'eau urbaine, soutenir le développement économique et favoriser des résultats positifs en matière de santé et de bien-être.

Cependant, cela a également démontré les effets négatifs potentiels d'une prolifération des puits et des forages s'ils ne sont pas gérés et non planifiés. Des niveaux élevés d'utilisation d'agrégats peuvent entraîner une surexploitation et une baisse localisée des nappes phréatiques. Cela peut entraîner des affaissements de terrain et des coûts environnementaux, ainsi qu'affecter la disponibilité des eaux souterraines pour les autres utilisateurs, en particulier ceux dont les puits ou les forages sont moins profonds. Lorsque de nombreux forages sont situés à proximité les uns des autres, leur fonctionnement peut provoquer des interférences. Il existe également un risque de contamination si des puits ou des forages sont mal construits ou



situés à proximité de sources d'élimination des déchets. Lorsque les forages privés sont abandonnés, ils peuvent ne pas être correctement scellés, ce qui présente des risques supplémentaires pour les ressources en eau souterraine. La mauvaise qualité de l'eau peut également être une préoccupation, en particulier lorsque les conseils, les connaissances ou les ressources pour tester et traiter l'approvisionnement en eau font défaut.

De nombreux forages d'auto-approvisionnement sont forés manuellement, comme avec cet exemple dans une agglomération.

Crédit photo : A. Healy CC-BY-NC.



Les détracteurs du mouvement d'auto-approvisionnement urbain soulignent également la perte de revenus municipaux si les entreprises ou les ménages ne paient plus pour l'approvisionnement municipal en eau. Cela peut affecter la capacité des fournisseurs d'eau municipaux à subventionner les infrastructures d'eau pour les résidents les plus pauvres et met en évidence la question épineuse de la garantie de la répartition équitable de l'accès aux ressources communes, telles que les eaux souterraines.

Une caractéristique des environnements d'auto-approvisionnement est la multitude d'acteurs impliqués, notamment les ménages individuels, les entreprises qui mettent en service les forages ou les puits, les entreprises effectuant les forages, jusqu'aux législateurs et régulateurs cherchant à gérer la pratique. L'un des moyens de gérer la pratique est l'octroi de licences et la certification. La recherche souligne également l'importance de la sensibilisation, de la compréhension et du dialogue entre les acteurs pour promouvoir des actions collectives positives. La façon d'y parvenir est un thème important dans les débats sur la sécurité et la gouvernance de l'eau. L'utilisation des eaux souterraines urbaines par les acteurs domestiques et commerciaux pour assurer leur propre approvisionnement en eau est un aspect souvent négligé de la gestion de l'eau urbaine. Néanmoins, son importance suggère qu'elle mérite une plus grande attention en tant que partie intégrante de la gouvernance urbaine.

# **Connaître la ressource et ses utilisations**

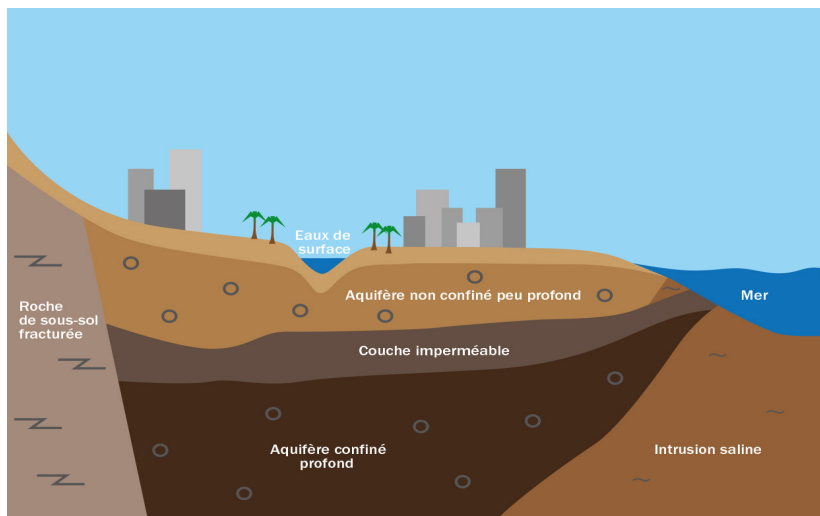
## 1. Comprendre les caractéristiques physiques de votre environnement local d'eaux souterraines

**Le défi:** Tous les aquifères sont différents et invisibles à l'œil nu.

L'hydrogéologie locale détermine la quantité d'eau pouvant être stockée, sa facilité d'accès et sa vulnérabilité à la pollution. La géologie souterraine est complexe et des conseils professionnels sont nécessaires pour comprendre le niveau potentiel d'approvisionnement des eaux souterraines et la capacité de le maintenir dans le temps.

**Pourquoi est-ce important?** Comprendre d'où vient l'eau souterraine sous-tend toutes les autres décisions relatives à la gestion de cette ressource. Sans cette connaissance, nous risquons de trop prélever une ressource rare ou de contaminer la source d'eau. Là où les aquifères sont faciles d'accès et relativement bon marché, la demande sera beaucoup plus importante et peut être plus difficile à gérer.

### Les eaux souterraines sont influencées par de nombreux paramètres



Crédit image : Université de Cardiff CC-BY-NC

## 2. Comprendre la qualité de l'eau de votre eau souterraine locale

**Le défi:** La qualité des eaux souterraines peut varier considérablement avec la profondeur et sur de petites échelles spatiales. Elle est aussi influencée par le cadre hydrogéologique local. La qualité de l'eau selon la présence de contaminants (naturels et artificiels) peut être coûteuse à évaluer, tout comme ses traitements. Elle varie aussi dans le temps et les options d'analyse chimique au niveau local peuvent être limitées.

***Pourquoi est-ce important?*** La qualité de l'eau souterraine détermine son utilisation, le traitement pour maintenir un approvisionnement sûr et, dans certains cas, le type d'infrastructure nécessaire pour accéder à l'eau et la distribuer. Par exemple, elle peut être une contrainte importante sur la disponibilité de l'approvisionnement en eau potable.



***La connaissance de la chimie des eaux souterraines est un élément essentiel pour garantir un approvisionnement en eau salubre.***



### 3. Identifier qui accède aux eaux souterraines, pour quelles utilisations et de quelle façon

**Le défi:** Savoir quels utilisateurs (domestiques, industriels, communaux et/ ou autres) accèdent aux réserves d'eau souterraine et les technologies qu'ils utilisent est essentiel pour notre capacité à gérer les approvisionnements en eau souterraine. Il est également important de connaître l'utilisation de cette eau souterraine. Par exemple, est-elle utilisée à des fins de consommation, de nettoyage et d'hygiène, ou pour irriguer les jardins ? Les utilisateurs purifient-ils l'eau avant consommation ? Certaines utilisations prélèvent plus d'eau, mais la qualité de l'eau est moins critique si elle est utilisée pour des activités telles que la construction. Mais pour d'autres utilisations, la qualité peut être beaucoup plus importante, par exemple lorsqu'elle est utilisée dans la production d'aliments et de boissons.

**Pourquoi est-ce important?** Savoir qui utilise quelle quantité d'eau et à quelles fins est fondamental dans notre approche de conseil et de réglementation des utilisations, par exemple par le biais de systèmes de permis. Cela peut également affecter la tarification - y compris la nécessité d'une politique en faveur des personnes défavorisées - qui peut être facturée pour l'approvisionnement municipal en eau courante, affectant les plans d'investissement d'une ville.



Crédit photo : A. Healy CC-BY-NC

*Les eaux souterraines sont généralement accessibles à l'aide de pompes manuelles ou, comme dans ce cas, d'une pompe électrique. Cet exemple est un forage national au Nigeria, illustrant le faible encombrement d'une pompe électrique. Les forages commerciaux et industriels fonctionnent à des capacités beaucoup plus élevées, comme illustré au verso.*



*Le responsable des forages municipaux travaille pour un site dans le champ de captage de Kabwe, en Zambie, situé dans un complexe dédié à la périphérie de la ville*



Crédit photo : Dan Lapworth, BGS

#### 4. Évaluer la quantité d'eau prélevée

**Le défi:** Déterminer la quantité d'eau prélevée, à quel endroit et à quel moment peut être difficile lorsqu'il y a plusieurs utilisateurs. Les niveaux de prélèvement peuvent également varier selon la saison ou d'une année à l'autre en fonction de facteurs tels que la plus grande disponibilité de sources d'eau alternatives.

**Pourquoi est-ce important?** La connaissance des niveaux de prélèvement est cruciale si nous voulons comprendre la quantité d'eau prélevée dans un aquifère. Si davantage d'eau est prélevée que ce qui peut être reconstitué par la recharge de l'aquifère, le niveau d'eau baissera. Non seulement cela peut augmenter le coût d'accès à l'eau ou entraîner l'assèchement de certains puits et forages, mais cela peut également avoir des effets environnementaux néfastes tels que la réduction des flux d'eau souterraine vers les rivières. Dans certains cas, la surexploitation des eaux souterraines peut entraîner une réduction permanente de la capacité de stockage d'un aquifère en raison de la compression des sédiments non consolidés.

##### **Planifier pour l'avenir**

*Comme de nombreuses villes d'Afrique, Nairobi, la capitale du Kenya, connaît une croissance rapide. Au fil des ans, cela a entraîné une pression croissante sur ses ressources en eaux souterraines. Des recherches récentes ont cartographié les changements dans les niveaux des eaux souterraines, mettant en évidence les zones où les pressions de prélèvement sont les plus élevées. Les zones où les niveaux de prélèvement sont élevés connaissent des baisses du niveau des eaux souterraines. Cela conduit à l'assèchement de certains forages proches de la surface et par conséquent les forages sont de plus en plus profonds. Dans le contexte des projections de croissance future, la connaissance des endroits où les pressions sur les eaux souterraines sont les plus fortes peut favoriser un développement urbain plus durable et empêcher des défaillances de l'approvisionnement en eau.*

## 5. Évaluer les risques d'affaissement de terrain et d'intrusion marine

**Le défi:** L'extraction d'une trop grande quantité d'eau souterraine comporte un risque environnemental. Lorsque les niveaux d'eau baissent, cela peut entraîner un affaissement du sol à la surface, réduisant les débits d'eau de surface et entraînant une déformation du système aquifère ou, dans les zones côtières, une incursion d'eau salée dans l'aquifère. L'hydrogéologie locale a une influence importante sur la probabilité de survenue de ces risques.

**Pourquoi est-ce important?** L'affaissement du sol et l'intrusion d'eau salée peuvent chacun avoir des impacts économiques et sociaux importants, ainsi que des coûts environnementaux. Ces effets peuvent se faire sentir plusieurs années après l'arrêt de l'extraction d'un aquifère et peuvent être difficiles (et coûteux) à inverser.

### *Intrusion d'eau salée à Dar es Salaam*

La ville de Dar es Salaam, située sur la côte tanzanienne, est l'un des centres urbains à la croissance la plus rapide d'Afrique. Elle devrait compter plus de 10 millions d'habitants d'ici 2030. L'approvisionnement en eau courante à partir de sources fluviales et d'aquifères profonds n'atteint qu'environ 51 % de la population (2015). Le reste de la population - vivant pour la plupart dans des quartiers informels et à faible revenu non reliés aux réseaux publics - reçoit de l'eau provenant d'environ 10 000 forages qui exploitent l'aquifère peu profond sous la ville.

La propagation de nouvelles implantations et infrastructures urbaines dans la plaine côtière réduit l'infiltration des précipitations, et donc la recharge en eau douce de l'aquifère peu profond. De même, les prélèvements dans l'aquifère peu profond augmentent rapidement pour répondre à la demande accrue. En raison de forages et de prélèvements incontrôlés, une intrusion d'eau de mer s'est produite dans le centre-ville près de la côte, avec des concentrations de chlorure dépassant la norme d'eau potable de l'OMS qui est de 250 mg/l. Pour résoudre le problème, une surveillance systématique de la qualité des eaux souterraines et une réglementation du forage sont nécessaires pour obtenir une gestion conjointe des différentes sources d'eau et la fourniture de services d'eau abordables.

## 6. Investir dans les données et les compétences

**Le défi:** Notre connaissance actuelle de l'état des eaux souterraines urbaines est limitée, à quelques exceptions près. Les données sur la ressource disponible sont meilleures à l'échelle continentale, mais au niveau local, elles sont rares. Il existe également un déficit de compétences reconnu, avec un nombre insuffisant de professionnels des eaux souterraines en place pour interpréter les données disponibles. Alors que nous cherchons à relever le défi des compétences et des données, promouvoir l'implication des résidents locaux, y compris les femmes et les jeunes, dans la surveillance des eaux souterraines et la gestion des aquifères est essentiel.

**Pourquoi est-ce important?** ? Une bonne gestion des eaux souterraines dépend de la disponibilité des données nécessaires pour comprendre leur contexte, à la fois en termes de ressource disponible et de la demande sur cette ressource. L'acquisition de données fiables et leur interprétation nécessitent des compétences et une expérience appropriées, mais aussi une compréhension du contexte local. Ces compétences prennent du temps à se développer. Développer des données fiables et de bonnes compétences nécessite un investissement soutenu sur de longues périodes. Il est également crucial d'inclure une grande variété de points de vue sur la question de la gestion des eaux souterraines.

*Des étudiants de l'Université d'Ibadan, au Nigeria, développent des compétences traditionnelles de surveillance des eaux souterraines à Lagos, également au Nigeria. Il convient également d'examiner la façon dont les compétences, les connaissances, la sensibilisation des résidents et des entreprises locales peuvent être mobilisées et améliorées pour promouvoir de bonnes pratiques de gestion des eaux souterraines.*

Crédit photo : A. Healy. CC-BY-NC



« Dans cette ville, il est très courant d'avoir son propre forage ou puits. Le contrôle des forages est très difficile car la demande est forte. Les foreurs disent que les niveaux d'eau baissent mais les gens s'imaginent qu'il y a un océan d'eau sous nos pieds. Comment devrions-nous gérer cela, afin que chacun puisse obtenir l'eau dont il ou elle a besoin ? »

La gestion des eaux souterraines n'est pas simple, mais avec une stratégie bien conçue, les villes peuvent garantir que la quantité d'eau reste suffisante, que la qualité est maintenue et que les objectifs des ODD peuvent être atteints.

**Gérer et protéger la ressource  
de manière efficace et inclusive**



## 7. Identifiez votre stratégie d'utilisation des eaux souterraines

**Le défi:** Une gestion efficace des réserves d'eau souterraine nécessite une stratégie. Quelle quantité peut-être prélevée de quel endroit et sur quelle échelle de temps ? L'eau souterraine est-elle uniquement destinée à être utilisée pour certaines activités ou à certains endroits ? Si l'eau souterraine est destinée à servir d'approvisionnement primaire en eau à votre ville ou à votre village, elle nécessitera une gestion particulièrement attentive.

**Pourquoi est-ce important?** Les aquifères sont une réserve d'eau. Elle peut être maintenue en tant que réserve stratégique, pour être utilisée en période de pénurie d'eau, ou elle peut être utilisée comme ressource pour l'approvisionnement en eau quotidien. Certaines réserves d'eaux souterraines importantes sont situées à proximité d'une ville, d'autres sont plus éloignées. Différentes approches de gestion seront appliquées selon la stratégie choisie. L'une des considérations est la mesure dans laquelle la stratégie promeut un accès inclusif (et abordable) à l'eau pour tous.

### *Élaboration d'une stratégie globale pour l'approvisionnement en eau*



*Suite à la grave sécheresse de 2018, le Cap en Afrique du Sud a élaboré une nouvelle stratégie de l'eau qui définit explicitement le rôle que jouent les eaux souterraines dans les plans de la ville pour les futurs approvisionnements, y compris le rôle des forages privés et des puits.*

Making progress possible. Together.

## 8. Veiller à ce que la quantité d'eau reste suffisante

**Le défi:** Les eaux souterraines peuvent être une ressource durable, même si la quantité disponible peut varier considérablement d'un endroit à l'autre. Il est important de surveiller les niveaux d'eau et de réguler les prélèvements pour éviter les prélèvements excessifs et s'assurer que les réserves d'eau souterraine peuvent être reconstituées. Des institutions publiques bien organisées devraient se charger de ces tâches dans l'intérêt de tous les usagers. Lorsque la recharge naturelle est limitée, par exemple en raison de surfaces durcies, les autorités peuvent envisager de collecter les eaux pluviales (le concept de «ville éponge») pour s'assurer que les eaux souterraines sont disponibles en cas de besoin.

**Pourquoi est-ce important?** Le changement climatique exacerbe les fluctuations du volume d'eau disponible dans de nombreux aquifères et, dans certains endroits, des précipitations moins nombreuses mais plus intenses modifient le schéma de recharge. L'intégrité et la santé des réservoirs d'eau souterraine doivent également être maintenues, afin d'éviter le compactage de l'aquifère à certains endroits. Lorsque les utilisateurs prélèvent trop d'eau, cela entraîne des pénuries à mesure que le niveau des eaux souterraines baisse. Dans de nombreuses régions du monde, la conséquence est la construction de puits plus profonds. Non seulement cela est beaucoup plus coûteux, mais risque également de faire chuter davantage les niveaux d'eau, avec des effets économiques, sociaux et environnementaux négatifs, en particulier sur les populations les plus pauvres. Lorsque les niveaux de recharge et de prélèvement sont en équilibre sur une période pluriannuelle, les eaux souterraines peuvent être une ressource durable pour le développement urbain à long terme et contribuer à un accès équitable et universel à l'eau.

### **Recharge d'aquifère gérée : Windhoek, Namibie**

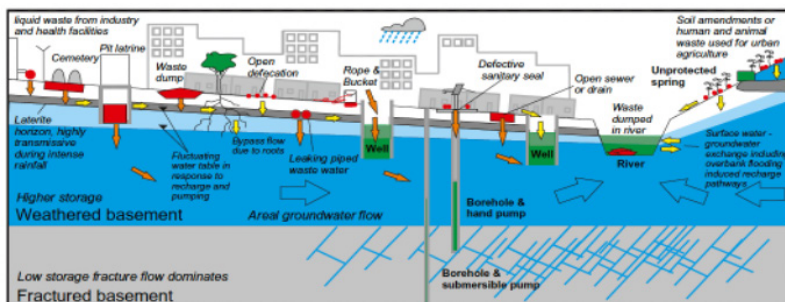
*Windhoek, la capitale de la Namibie, se situe dans une zone semi-aride avec des réserves d'eau disponibles limitées. À l'origine, la ville s'est développée grâce à des sources alimentées par des eaux souterraines. Cependant, la surexploitation de l'aquifère a conduit au développement de réservoirs d'eau de surface alimentés par des cours d'eau éphémères et des transferts d'eau à longue distance. Au cours des dernières décennies, l'aquifère a été rechargé artificiellement par l'injection d'eau provenant de réservoirs et d'eau récupérée. Le programme est conçu pour promouvoir la sécurité de l'eau et fournir à Windhoek une réserve en période de sécheresse.*

## 9. Promouvoir la sensibilisation et la gestion de la qualité des eaux souterraines

**Le défi:** Les eaux souterraines ont naturellement tendance à être de bonne qualité par rapport aux eaux de surface. Cela en fait une source d'eau rentable, car le traitement peut être réduit au minimum. Dans certains cas, des contaminants d'origine naturelle, tels que l'arsenic ou le fer, peuvent rendre les eaux souterraines désagréables ou impropres à la consommation humaine et à d'autres usages. Les eaux souterraines urbaines sont également susceptibles d'être polluées par un mauvais assainissement et une mauvaise évacuation des déchets et des eaux usées industriels ou municipaux. Les zones périurbaines et les champs de captage peuvent également être affectés par l'empiètement et l'utilisation agricole intensive d'engrais et de pesticides. La mauvaise qualité des eaux souterraines peut être très localisée, affectant seulement un ou deux forages, ou généralisée. Des mauvaises pratiques, techniques de construction et d'entretien des forages peuvent affecter la qualité des eaux souterraines extraites, contournant la protection naturelle du sol et de la zone non saturée. Les eaux souterraines des villes et villages de la côte peuvent souffrir de l'intrusion d'eau de mer, un problème qui sera amplifié par l'élévation du niveau de la mer ou des tempêtes plus extrêmes dues au changement climatique.

**Pourquoi est-ce important?** L'eau souterraine est une ressource limitée qui, si elle est contaminée, peut affecter de manière significative la santé et le bien-être de ceux qui l'utilisent. Décontaminer les eaux souterraines est un processus long et coûteux qui est souvent peu pratique en milieu urbain. Prévenir la contamination des réserves d'eau souterraine à la source est une approche plus efficace.

### *Sources multiples de contamination des eaux souterraines en milieu urbain*



Source : adapté de Lapworth et al (2017)

## 10. Réfléchir à la manière dont la promotion de l'accès aux eaux souterraines peut aider à respecter les engagements envers les objectifs de développement durable

**Le défi:** Les gouvernements du monde entier se sont engagés à fournir un accès universel et abordable à une source d'eau sûre, accessible et disponible dans le cadre des Objectifs de développement durable des Nations Unies, mais il n'existe pas d'ODD spécifique couvrant les eaux souterraines, ce qui peut masquer son importance. Les eaux souterraines offrent un moyen de respecter cet engagement. L'utilisation durable des eaux souterraines peut également aider à respecter les engagements en matière de bonne santé et de bien-être, à réduire les inégalités et à créer des villes et des communautés plus durables.

**Pourquoi est-ce important?** Les eaux souterraines peuvent constituer une source d'eau relativement facile d'accès. Cela offre une réelle opportunité de développer une approche inclusive pour favoriser l'accès à une eau souvent potable et utilisable pour la cuisine et l'hygiène. Lorsque l'approvisionnement municipal en eau courante est incapable d'atteindre toutes les parties d'un village ou d'une ville, ou rencontre des difficultés de fiabilité, l'accès aux eaux souterraines peut constituer le principal moyen d'approvisionnement en eau. La façon dont cela est réalisé déterminera si l'approche est inclusive, pour le bénéfice de tous, ou favorise certains par rapport à d'autres. L'importance de l'accès à un approvisionnement fiable en eau à proximité du domicile est devenue encore plus évidente pendant la pandémie de Covid-19.

*En plus d'aider à fournir de l'eau potable et un moyen d'assainissement, les eaux souterraines contribuent à la réalisation de nombreux autres ODD, notamment ceux relatifs à la bonne santé et au bien-être, à l'égalité des sexes, au travail décent et à la croissance économique, à la réduction des inégalités, à des villes et des communautés durables et à la vie terrestre. Comment cet accès peut-il aider à atteindre ces objectifs dans votre ville ou votre village ?*



Lorsqu'il s'agit de construire un nouveau lotissement ou de favoriser les investissements dans l'assainissement, de quelle façon peut-on mobiliser d'autres secteurs pour protéger nos eaux souterraines ?

De nombreux outils de gouvernance sont disponibles. Mais la première étape cruciale est de reconnaître que la gestion des eaux souterraines est la responsabilité de tous, pas seulement d'un ou deux ministères.

**Intégration de la gouvernance et de  
la protection des eaux souterraines  
dans tous les secteurs concernés**

## 11. Reconnaître les avantages environnementaux au sens large des eaux souterraines

**Le défi:** Les humains ne sont pas les seuls à utiliser les eaux souterraines. Les écosystèmes dépendants des eaux souterraines dépendent également de la disponibilité de l'eau des aquifères. Le débit des cours d'eau peut être affecté lorsque le niveau des eaux souterraines baisse, affectant les populations. Alternativement, la montée des niveaux des eaux souterraines peut entraîner des inondations et mettre en danger les bâtiments. Le défi pour les décideurs politiques et les gestionnaires est de trouver le juste équilibre entre l'application d'un principe de précaution à l'utilisation des eaux souterraines et les avantages du développement et de l'exploitation des eaux souterraines.

**Pourquoi est-ce important?** Le développement des ressources en eaux souterraines peut apporter d'importants avantages sociaux, sanitaires et économiques aux zones urbaines. Là où les eaux souterraines servent de réserve contre les pénuries d'eau temporaires, telles que les sécheresses, elles peuvent favoriser la résilience de nos villes et de nos villages. Pourtant, les décideurs politiques voudront également prendre en compte les avantages plus larges de divers écosystèmes et le rôle des aquifères en tant qu'infrastructures naturelles (« vertes ») dans la promotion d'environnements urbains sains. Négliger les avantages que ces écosystèmes de services apportent, dans la poursuite de gains économiques à court terme, peut être préjudiciable au long terme. Des opportunités de créer des « bénéfices » doubles tels que la connexion d'infrastructures vertes, ainsi que le traitement des déchets et de l'assainissement et la recharge gérée des aquifères peuvent également être envisagées.

### *Écosystèmes dépendant des eaux souterraines*

*De nombreux milieux naturels dépendent des eaux souterraines. Si nous faisons trop de prélèvements, les niveaux des rivières et des lacs peuvent baisser, affectant la faune et les plantes qui en dépendent. Les oasis d'Afrique du Nord comptent parmi les exemples les plus célèbres d'écosystèmes qui dépendent des eaux souterraines. Dans toute l'Afrique, il existe d'autres exemples d'écosystèmes qui dépendent des eaux souterraines, dont beaucoup sont situés à l'intérieur ou à proximité des villes. Endommager ces écosystèmes peut avoir des coûts sociaux et environnementaux.*



## 12. Gouverner l'accès et la protection des eaux souterraines

**Le défi:** Il existe de nombreuses manières de gérer concrètement l'exploitation des ressources en eaux souterraines, y compris les actions politiques et réglementaires, l'engagement des parties prenantes ; et le financement. Les décideurs politiques doivent adopter les principes politiques les plus appropriés à leur situation et chercher à influencer les actions des autres. Lorsque de nombreux ménages ou entreprises sont impliqués dans la mise en service de leurs propres forages, l'approche réglementaire sera plus complexe que dans les circonstances où il n'y a que quelques gros utilisateurs. De même, lorsque les ressources en eaux souterraines sont partagées entre des zones voisines, l'approche de la gouvernance devra en tenir compte. Une sensibilisation et des conseils aux ménages sur le traitement adéquat et la sécurité de l'eau peuvent être nécessaires. Au niveau local, une bonne gestion des eaux souterraines nécessite la collaboration de nombreux secteurs, notamment la gouvernance des pratiques d'utilisation des terres dans les zones rurales, le développement urbain dans les zones bâties, la gestion des déchets et la gestion du milieu naturel.

**Pourquoi est-ce important?** Des accords de bonne gouvernance sont nécessaires pour s'assurer qu'un aquifère ne sera pas surexploité ou contaminé. Un manque de bonne gouvernance peut entraîner un affaissement du sol, une déformation de l'aquifère et des coûts environnementaux. La baisse ou la contamination des niveaux d'eau souterraine ont tendance à affecter de manière disproportionnée les couches les plus pauvres de la société. Déterminer qui a le droit d'accéder aux eaux souterraines, et quelle quantité ils peuvent prélever, est autant un processus politique qu'économique ou environnemental. Le maintien de la qualité des eaux souterraines repose également sur des pratiques dans de nombreux autres domaines politiques, comme le développement urbain, la réglementation des déchets, des politiques agricoles, ainsi que celles directement liées aux eaux souterraines, telles que l'octroi de licences aux entreprises autorisées à effectuer des forages. En l'absence de bonne gouvernance, la libéralisation du marché, les avancées technologiques et l'accès à des financements bon marché peuvent aboutir à une politique de « chacun pour soi », où les gains à court terme sont garantis au risque de problèmes à long terme.

### 13. Prendre en compte que la perception et la compréhension des eaux souterraines varient

**Le défi:** De nombreux moteurs du développement des eaux souterraines sont le résultat d'actions individuelles. Lorsque les ménages utilisent directement les eaux souterraines, ils peuvent ignorer qu'il peut s'agir d'une ressource limitée susceptible d'être contaminée. Les entreprises peuvent aussi ignorer les risques de surexploitation. Le fait que les eaux souterraines ne soient pas visibles peut donner lieu à des malentendus et à des mythes. Les eaux souterraines peuvent également être considérées comme une ressource « gratuite », ce qui les rend plus susceptibles d'être surexploitées.

**Pourquoi est-ce important?** L'eau souterraine est une ressource commune. Alors que nos villes et villages s'efforcent de fournir suffisamment d'eau pour tous, il peut être trop facile de remplacer les eaux souterraines bon marché par des approvisionnements en eau municipaux plus coûteux. Contribuer à la sensibilisation à la valeur des eaux souterraines et aux risques de surexploitation peut aider à promouvoir une utilisation responsable de l'eau et faciliter ainsi la disponibilité de l'approvisionnement en eau. L'éducation et la sensibilisation peuvent également promouvoir une meilleure qualité des eaux souterraines. À la fois en soulignant l'importance des bonnes pratiques de stockage et les risques de contamination des approvisionnements en eau par une mauvaise gestion des déchets, un mauvais entretien et une protection insuffisante des forages. Une bonne gestion de l'eau et des déchets résulte des actions de la société au sens large, et pas seulement des techniciens et des ingénieurs.

Nous ne devons  
pas utiliser les eaux  
souterraines, nous  
risquons de polluer  
l'environnement

Le niveau de l'eau  
diminue, mais nous  
pouvons simplement  
forer plus

Des forages mal  
construits contaminent  
l'eau souterraine

***Il existe de nombreuses façons de  
percevoir les eaux souterraines***

Il y a une rivière qui  
coule sous terre

Un forage assure  
la sécurité de ma  
famille

# Adopter une perspective «systémique» des eaux souterraines urbaines

Les eaux souterraines sont désormais reconnues comme cruciales dans les stratégies de développement urbain. Elles fournissent une ressource pour aider les villes et les villages à s'adapter au changement climatique, favorisent les objectifs de développement économique et social, influencent le développement des infrastructures urbaines et, fondamentalement, contribuent un approvisionnement en eau sûr et géré en toute sécurité.

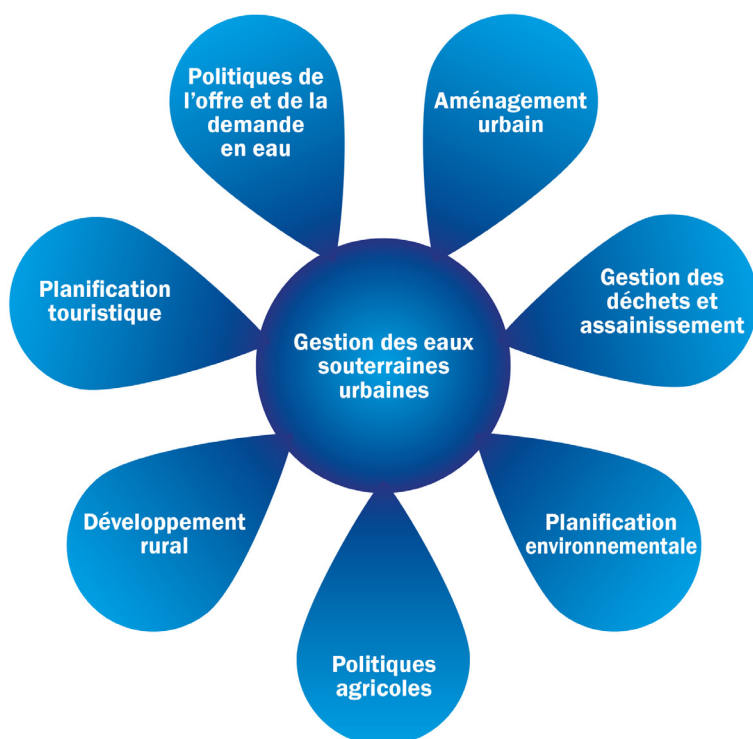
Considérer les eaux souterraines comme faisant partie d'un système socio-économique et environnemental plus large est la clé de leur gestion durable. Les eaux souterraines ne peuvent pas être gouvernées ou gérées de manière cloisonnée. Elles doivent être considérées comme une partie intégrante et interdépendante d'un ensemble social et écologique plus large. Cet ensemble relie les zones rurales, côtières, (péri-)urbaines, les eaux de surface et souterraines, les sols, les arbres, le paysage, et la mer (le cas échéant). En tant que telles, elles jouent un rôle crucial dans le maintien de la santé humaine et de la santé de notre environnement au sens large, ainsi que dans le soutien de la prospérité de nos villes et villages.

La gestion sensible de cette ressource au profit de la société et de l'environnement exige l'attention du gouvernement dans de nombreux domaines politiques différents, tant au niveau national que local. Les politiques de gestion de l'utilisation des terres, les politiques de transport, les stratégies de développement économique, les politiques agricoles, la gestion des zones côtières et les approches de gestion des déchets ne sont que quelques-uns des domaines politiques qui peuvent influencer les ressources en eaux souterraines, tout comme des domaines plus traditionnels tels que les politiques d'approvisionnement en eau et la planification environnementale. Le rôle que jouent les eaux souterraines dans la promotion de la santé publique et dans le maintien des infrastructures de santé et d'éducation est également important. En l'absence d'une approche de gestion intégrée, nous risquons de mettre en péril la ressource même sur laquelle nos villes pourraient compter pour leur prospérité et leur résilience à long terme.

Un défi majeur pour les acteurs politiques est de veiller à ce que la gestion des eaux souterraines soit au cœur de la planification des finances publiques et de la promotion des stratégies d'adaptation au changement climatique.

Cela nécessite d'augmenter la visibilité de cette ressource « invisible ». La perspective « systémique » peut être difficile à mettre en œuvre pour les gouvernements et autres autorités, mais nous ne pouvons pas nous permettre de considérer les eaux souterraines comme acquises. Les professionnels des eaux souterraines peuvent fournir des informations et une expertise clés, mais la gestion quotidienne est la responsabilité de tous ceux qui utilisent et dépendent de ces ressources. Cela nécessite la contribution d'un éventail de décideurs politiques, ainsi que des ménages et des entreprises.

**La gestion de nos eaux souterraines implique un grand nombre de politiques. Ce n'est que lorsqu'elles fonctionnent en harmonie que nous pouvons être sûrs que nos eaux souterraines fournissent une ressource durable pour la société et l'environnement.**



# Une liste de contrôle pour les politiques relatives aux eaux souterraines

## Connaître la ressource (et ses utilisations/utilisateurs)

1. Dans quelle mesure les eaux souterraines sont-elles utilisées pour l’approvisionnement en eau dans ma ville ou mon village ?
2. Qui accède à cette eau souterraine ?
3. Savons-nous quelle quantité est utilisée par les différents secteurs au cours d’une année ?
4. Savons-nous quelle quantité d’eau souterraine peut être extraite en toute sécurité chaque année ?
5. Quel est l’état de la qualité des eaux souterraines ?

## Gérer efficacement et durablement la ressource

6. Possédons-nous une stratégie convenue pour l’utilisation des eaux souterraines ?
7. Notre cadre réglementaire est-il conçu pour préserver les approvisionnements en eaux souterraines (en quantité et en qualité) et protéger contre les risques environnementaux plus larges ?
8. Possédons-nous d’un dispositif de surveillance approprié pour mesurer la santé de l’aquifère (quantité et qualité) ?
9. Faut-il envisager une recharge artificielle de l’aquifère ?
10. Utilisons-nous les réserves d’eau souterraine pour atteindre les objectifs politiques convenus, tels que les objectifs de développement durable et l’Agenda 2063 ?

## Inclure la gouvernance et la protection des eaux souterraines dans tous les secteurs concernés

11. Tous les acteurs politiques concernés sont-ils engagés dans la gestion de nos ressources en eaux souterraines ?
12. Le public est-il impliqué dans les discussions relatives à notre ressource en eau souterraine ?
13. Avons-nous inclus toutes les utilisations et demandes concernant les eaux souterraines dans notre approche de gouvernance, y compris les considérations économiques, sociales et environnementales ?

**En plus des institutions nationales, il existe de nombreuses ressources pour aider ceux qui veulent mieux comprendre les eaux souterraines et développer la capacité de les gérer.**

*Le Conseil des ministres africains chargés de l'eau (AMCOW)* héberge un bureau des eaux souterraines soutenu par le *Programme panafricain des eaux souterraines de l'AMCOW (APAGrOP)* : <https://amcow-online.org/initiatives/amcow-pan-african-groundwater-program-apagrop>. Il héberge également le centre de ressources Muhktari Shehu Shagari (MSSRC) et une plate-forme en libre accès basée sur le Web (une plate-forme pour regrouper les centres de connaissances) : <https://knowledgehub.amcow-online.org/>.

*La Communauté de développement de l'Afrique australe - Institut de gestion des eaux souterraines (SADC-GMI)* : un centre régional d'excellence pour la gestion durable des eaux souterraines. (<https://sadc-gmi.org>)

*Le Réseau Africain des Eaux Souterraines* : un réseau bénévole à but non lucratif, ouvert à tous les pays africains et aux partenaires extérieurs (<http://agw-net.org>)

Au niveau local, les universités peuvent également offrir source fiable de connaissances pouvant fournir des conseils et une expertise sur les eaux souterraines et la gestion de leur développement. Des organismes internationaux, tels que l'Association internationale des hydrogéologues et l'IGRAC fournissent également des ressources sur des thèmes spécialisés. Pour une introduction instructive aux concepts clés voir : <https://iah.org/education/professionals/strategic-overview-series> ou visitez <https://www.un-igrac.org>

Les autres ressources comprennent:

- **L'Atlas des eaux souterraines d'Afrique**: une ressource en ligne de données et d'informations sur les eaux souterraines à travers l'Afrique.
- **Les archives de la littérature sur les eaux souterraines en Afrique**: une base de données consultable en ligne de la littérature sur les eaux souterraines en Afrique
- **Initiative de solutions relatives aux eaux souterraines pour la politique et la pratique (GRIPP)**: un site Web contenant des produits de connaissances conjointes en open source liés à la gestion des eaux souterraines



# Rejoindre le dialogue

Le contenu de ce document s'appuie sur un large éventail de sources. Nous remercions chaleureusement l'excellente recherche qui pose les bases des bonnes politiques relatives aux eaux souterraines. Nous n'avons fait qu'effleurer la surface d'un sujet aussi important et pour ceux qui souhaitent s'engager davantage, une série de courts articles thématiques sera produite pour accompagner ce document. Ces articles seront disponibles sur le Knowledge Hub de l'AMCOW (<https://knowledgehub.amcow-online.org/>).

Développer des approches durables des eaux souterraines pour la résilience à long terme de nos villes et villages est un travail en cours. Ce n'est pas sans défis, ni intérêts et priorités concurrents. Nous sommes convaincus que le dialogue est la meilleure des solutions pour apprendre les uns des autres et pour développer des solutions durables à l'interaction complexe des opportunités et des risques auxquels est confronté le développement des eaux souterraines urbaines en Afrique. Nous invitons ceux qui souhaitent contribuer à nous rejoindre dans ce dialogue à contacter l'AMCOW et l'APAGroP et ainsi aider à développer une communauté florissante.

Pour ceux qui souhaitent en savoir plus sur ce sujet, nous incluons une liste de publications qui fournissent des informations détaillées, et souvent techniques, sur différents aspects du développement et de la gestion des eaux souterraines en Afrique.

- Alam, M.F. et Foster, S. (2019) Policy priorities for the boom in urban private wells. *IWA. The Source*, 16, 54–57.
- Cobbing, J. (2020) Groundwater and the discourse of shortage in Sub-Saharan Africa. *Hydrogeol. J.*, 28, 1143–1154 doi:10.1007/s10040-020-02147-5.
- Danert, K.; Healy, A. (2021) Monitoring Groundwater Use as a Domestic Water Source by Urban Households: Analysis of Data from Lagos State, Nigeria and Sub-Saharan Africa with Implications for Policy and Practice. *Water*, 13, 568.
- de Graaf, IEM. ; Gleeson, T. ; van Beek, L.P.H. ; Sutanudjaja, EH ; Bierkens, MFP (2019) Environmental flow limits to global groundwater Pumping. *Nature*, 574, 90–94.
- Dos Santos, S. ; Adams, EA ; Neville, G. ; Wada, Y. ; de Sherbinin, A. ; Mullin Bernhardt, E. ; Adamo, SB (2017) Urban growth and water access in sub-Saharan Africa: Progress, challenges, and emerging research directions. *Sci. Total Environ.*, 607–608, 497–508.
- Dumnicka, E. ; Pipan, T. et Culver, DC (2020) Habitats and Diversity of Subterranean Macroscopic Freshwater Invertebrates: Main Gaps and Future Trends *Water* 12, no.8: 2170. <https://doi.org/10.3390/w12082170>
- Ebrahim, G.Y., Lautze, J.F. et Villholth K.G. (2020) Managed aquifer recharge in Africa: taking stock and looking forward. *Water*, 12, 1844 ; doi:10.3390/w12071844.
- Foster, S. ; Bosquet, A. ; Furey, S. (2018) Urban groundwater use in Tropical Africa—A key factor in enhancing water security? *Water Policy*, 20, 982–994
- Gleeson, T. ; Cuthbert, M. ; Ferguson, G. ; Perrone, D. (2020) Global Groundwater Sustainability, Resources, and Systems in the Anthropocene. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 48, 431–463.
- Guppy, L., Uyttendaele, P. ; Villholth, K.G. and Smakhtin, V. (2018) *Groundwater and Sustainable Development Goals: Analysis of Interlinkages*. Série de rapports UNU-INWEH, numéro 04. Institut universitaire des Nations Unies pour l'eau, l'environnement et la santé, Hamilton, Canada. 23 pp. ISBN : 978-92-808-6092-4.
- Kang, M. ; Perrone, D. ; Wang, Z.; Jasechko, S. et Rohde, M. M. (2020) Base of fresh water, groundwater salinity, and well distribution across *California* *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117 (51) 32302 32307; DOI:10.1073/pnas.2015784117
- Lapworth, D.J. ; Nkhuwa, D.C.W. ; Okotto-Okotto, J.; Pedley, S. ; Stuart, M.E. ; Tijani, M.N. ; Wright, J. (2017) Urban groundwater quality in sub-Saharan Africa: Current status and implications for water security and public health. *Hydrogeol. J.*, 25, 1093–1116, doi:10.1007/s10040-016-1516-6.
- Lawhon, M. ; Nilsson, D. ; Silver, J. ; Ernstson, H. ; Lwasa, S. (2018) Thinking through heterogeneous infrastructure configurations. *Urban Stud.*, 55, 720–732.

- Macdonald, A.M. ; Bonsor, H.C. ; Dochartaigh, B.E. ; Taylor, R.G. (2012) Quantitative maps of groundwater resources in Africa. *Environ. Res. Lett.*, 7, 024009.
- Megdal, S.B. (2018) Invisible water: The importance of good groundwater governance and management. *Npj Clean Water*, 1, 15, doi:10.1038/s41545-018-0015-9.
- Oiro, S., Comte, J.C., Soulsby, C. *et al.* (2020) Depletion of groundwater resources under rapid urbanisation in Africa: recent and future trends in the Nairobi Aquifer System, Kenya. *Hydrogeol J* 28,2635–2656. <https://doi.org/10.1007/s10040-020-02236-5>
- Ouedraogo, I., Defourny, P. et Vanclooster, M. (2017). Validating a continental scale groundwater diffuse pollution model using regional datasets. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15. doi: 10.1007/s11356-017-0899-9
- Post, V.E.A., Eichholz, M. et Brentführer, R. (2018): *Groundwater management in coastal zones*. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).
- Sappa, G. et G. Luciani (2014): Groundwater management in Dar es Salaam coastal aquifer (Tanzania) under a difficult sustainable development. In: *WSEAS Transactions on Environment and Development* 10: 465-477.
- Skinner, J. and A. Walnycki (2016): *Dar es Salaam's water supplies need stronger, more flexible management to meet SDG6*. Documents d'information de l'IIED. Londres : IIED.
- Sorensen J.P., Lapworth D.J., Nkhuwa D.C., Stuart M.E., Goody D.C., Bell R.A., Chirwa M., Kabika J., Liemisa M., Chibesa M., Pedley S. (2015) Emerging contaminants in urban groundwater sources in Africa. *Water Res.* Apr 1;72:51-63. doi: 10.1016/j.watres.2014.08.002. Publication en ligne du 13 août 2014. PMID : 25172215.
- Thompson, J. ; Porras, I.T. ; Wood, E. ; Tumwine, J.K. ; Mujwahuzi, M.R. ; Katui-Katua, M. et Johnstone, N. (2000) Waiting at the tap: Changes in urban water use in East Africa over three decades. *Environ. Urban.*, 12, 37, doi:10.1177/095624780001200204.
- ONU-Eau (2018). *Groundwater overview—Making the invisible visible*. Une publication de catégorie III de l'ONU-Eau. Produit par l'IGRAC (Centre international d'évaluation des ressources en eaux souterraines). Delft, Pays-Bas
- Villholth, K.G, Ross A. et al., (2018) *Groundwater-Based Natural Infrastructure*. <http://gripp.iwmi.org/natural-infrastructure/overview-on-groundwater-based-natural-infrastructure/>

## REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement le travail de l'AMCOW/APAGroP Urban Groundwater Action Group et des autres experts pour la compilation et l'édition de ce document. Les contributions ont été fournies par Adrian Healy, Alusine Sesay, Behailu Birhanu, Chrysanthus Gicheruh, Dan Lapworth, Faisal Hashi, Felix Twinomucunguzi, Fred Mwango, Issoufou Ouedraogo, Jenny Grönwall, Karen G. Villholth, Kerstin Danert, Kirsty Upton, Makarius Lalika, Michael Eichholz, Micheal Ale, Moshood Tijani, Obinna Anah, Rose Alabaster et Stéphanie Piers de Raveschoot. Nous les remercions ainsi que les organisations pour lesquelles ils travaillent. Nous remercions également l'UKRI pour son soutien, notamment par le biais de la subvention suivante : MR/S031863/1 - Water stressed cities: individual choice, access to water and pathways to resilience in sub-Saharan Africa.

Pour citer ce document : Healy, A.; Tijani, M.; Grönwall, J.; Eichholz, M.; Villholth, K.G.; Mwango, F.; Danert, K.; Upton, K.; Lapworth, D.J.; Lalika, M.C.S, and Gicheruh, C. (2022) *Les eaux souterraines urbaines en Afrique : un dialogue pour des villes et des villages résilients*. AMCOW Pan-African Groundwater Programme (APAGroP)



British  
Geological  
Survey



PEACE, PROSPERITY AND  
REGIONAL INTEGRATION



International Water  
Management Institute

*Ask for Water*



RESEARCH  
PROGRAM ON  
Water, Land and  
Ecosystems



UK Research  
and Innovation



**GRIPP**

GROUNDWATER SOLUTIONS  
INITIATIVE FOR  
POLICY AND PRACTICE

African Ministers' Council on Water  
(AMCOW)

11 T. Y. Danjuma  
Asokoro, Abuja  
Nigeria

Website: [www.amcow-online.org](http://www.amcow-online.org)  
Email: [secretariat@amcow-online.org](mailto:secretariat@amcow-online.org)  
Twitter: [amcowafrica](https://twitter.com/amcowafrica)  
Facebook: [amcowafrica](https://www.facebook.com/amcowafrica)



AFRICAN MINISTERS' COUNCIL ON WATER

