UN WATER

Rapport

Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2018

LES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE POUR LA GESTION DE L'EAU

Faits et chiffres

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau

Objectifs de développement durable

6 EAU ET ASSAINISSEMENT

LA DEMANDE EN EAU

Les besoins mondiaux en eau depuis 2010 ont été estimées à environ 4 600 km³ par an et devraient augmenter de 20 % à 30 %, à savoir entre 5 500 et 6 000 km³ par an d'ici l'an 2050 (Burek et al., 2016).[1]

L'augmentation de l'utilisation de l'eau au niveau mondial dépend, entre autres, de la croissance démographique, du développement économique et de l'évolution des modes de consommation.

De 2017 à 2050, la population mondiale, qui s'élève actuellement à 7,7 milliards, devrait atteindre entre 9,4 et 10,2 milliards, dont deux tiers vivraient en milieu urbain. Plus de la moitié de cette croissance se produirait en Afrique (+1,3 milliards), suivie par l'Asie (+0,75 milliard) (ONU DAES, 2017).

Au cours des cent dernières années, la consommation mondiale d'eau a été multipliée par six (Wada et al., 2016) et continue de croître régulièrement à un taux d'environ 1 % par an (AQUASTAT, s.d.a.).

L'utilisation domestique de l'eau, qui représente environ 10 % de la consommation mondiale, devrait sensiblement augmenter de 2010 à 2050 dans presque toutes les régions du monde. On devrait s'attendre à des plus fortes augmentations des besoins domestiques en eau dans les sous-régions africaines et asiatiques où elles pourraient plus que tripler, tandis qu'en Amérique centrale et en Amérique du Sud elles pourraient plus que doubler (Burek et al., 2016). Ces taux pourraient être principalement attribués à l'augmentation anticipée des services d'approvisionnement en eau dans les agglomérations urbaines.

L'utilisation des eaux souterraines, principalement pour l'agriculture, à l'échelle mondiale s'élève à 800 km³ par an depuis 2010. L'Inde, les États-Unis, la Chine, l'Iran et le Pakistan (par ordre décroissant) représentent 67 % du prélèvement mondial d'eau (Burek et al., 2016).

Les besoins d'eau destinés à la production agricole et énergétique (principalement la nourriture et l'électricité), qui nécessitent toutes deux de grandes quantités d'eau, devraient augmenter respectivement d'environ 60 % et 80 % d'ici 2025 (Alexandratos et Bruinsma, 2012; OCDE, 2012).

Un agrandissement des terres arables dans le cadre du maintien du statu quo sera nécessaire pour répondre à l'augmentation estimée de 60 % de la demande alimentaire. Selon les pratiques de gestion en vigueur, l'intensification de la production impliquerait une augmentation de la perturbation mécanique des sols et de l'utilisation de produits agrochimiques, d'énergie et d'eau. Ces facteurs, associés aux systèmes alimentaires, représentent 70 % de la perte prévue en biodiversité terrestre d'ici 2050 (Leadley et al., 2014). Cependant, ces répercussions, y compris les besoins accrus en terres et en eau, pourraient être largement évitées à condition que la nouvelle intensification de la production soit basée sur une intensification écologique, qui consiste à améliorer les services écosystémiques et ainsi diminuer les apports externes (FAO, 2011b).

LA PÉNURIE CROISSANTE EN EAU

Actuellement, de nombreux pays subissent des pénuries d'eau généralisées et devront probablement faire face à la disponibilité réduite des ressources en eau de surface dans les années 2050 (voir figure 1).

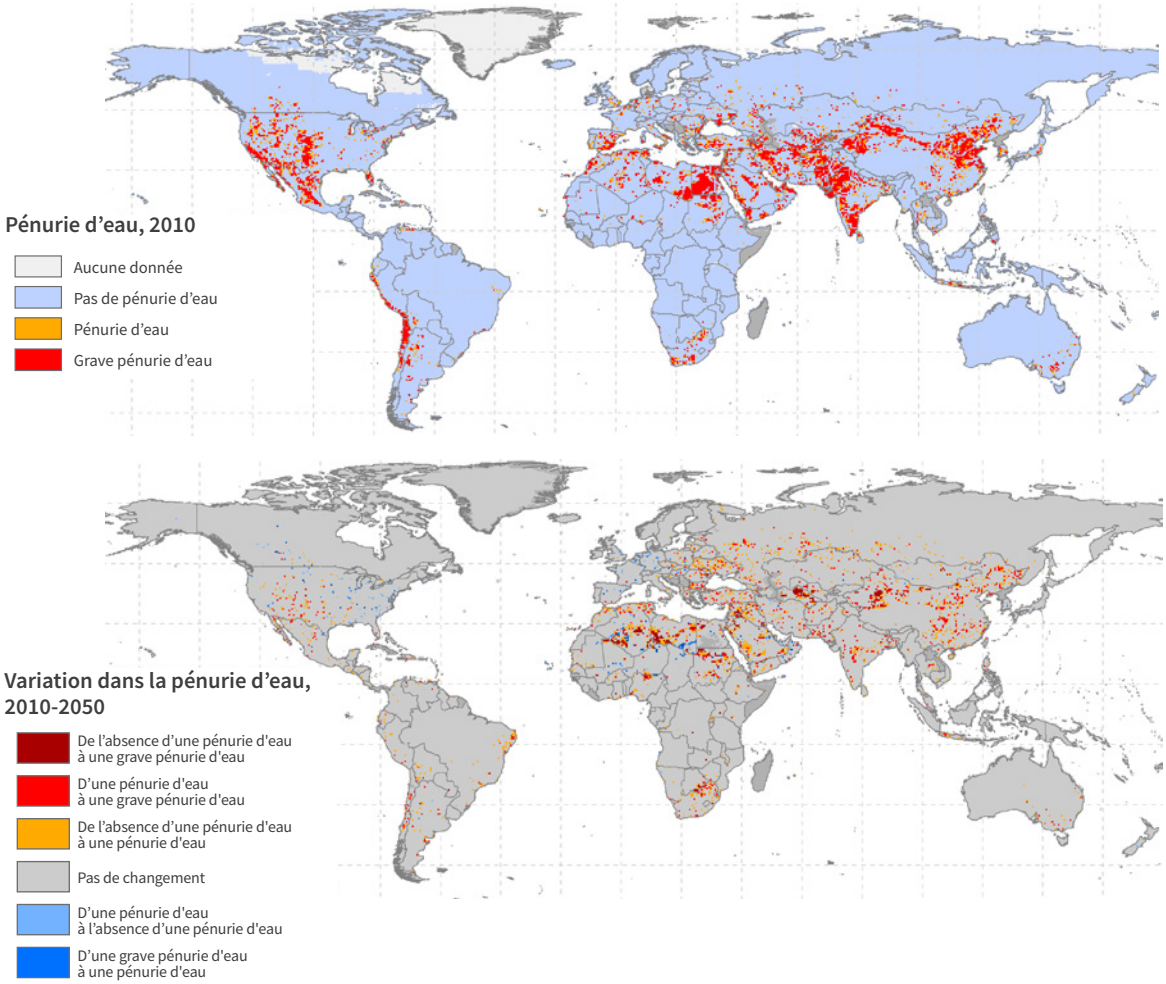
Depuis 2010, 1,9 milliard de personnes (27 % de la population mondiale) vivent dans des zones en pénurie d'eau. Si l'on tient compte de la variabilité mensuelle, 3,6 milliards de personnes (près de la moitié de la population mondiale) vivent déjà dans des zones potentiellement pauvres en eau au moins un mois par an, et ce nombre pourrait augmenter de 4,8 milliards à 5,7 milliards en 2050. Environ 73 % des personnes concernées vivent en Asie (69 % d'ici 2050) (Burek et al., 2016).

Le prélèvement d'eau aux fins de l'irrigation a été identifiée comme le principal moteur de l'épuisement des eaux souterraines dans le monde. Une forte augmentation des prélèvements des eaux souterraines de l'ordre de 1 100 km³ par année est prévue d'ici l'an 2050, ce qui correspondrait à une augmentation de 39 % par rapport aux niveaux actuels (Burek et al., 2016).

Un tiers des plus grands systèmes d'eaux souterraines du monde sont déjà en détresse (Richey et al., 2015). Comme il a été précisé plus haut, il est sous-entendu que les tendances laissent croire à des prélèvements de plus en plus importants des eaux souterraines non renouvelables (fossiles), ce qui est incontestablement un chemin non-durable.

[1] Pour toutes les sources citées dans ce document, veuillez vous référer à l'édition complète du WWDR 2018 disponible sur www.unesco.org/water/wwap

Figure 1 **Pénurie d'eau en 2010 (figure supérieure) et changement prévu de la pénurie d'eau* d'ici 2050 (figure inférieure) sur la base du *middle-of-the-road scenario*****



*Sont considérées comme région avec une *pénurie* d'eau lorsque les prélèvements annuels totaux de l'utilisation humaine se situent entre 20 % et 40 % du total des ressources en eau de surface renouvelables disponibles, et comme région avec une *grave* pénurie d'eau lorsque les prélèvements dépassent 40 %.

**Les scénarios utilisés pour cet exercice de modélisation sont basés sur « water extended shared socio-economic pathways ». Le scénario *middle-of-the-road* (intermédiaire) part du principe que le développement mondial suit des tendances et des paradigmes du passé, de sorte que les tendances sociales, économiques et technologiques ne diffèrent pas nettement des modèles historiques (c'est-à-dire du statu quo).

Source : Burek et al. (2016, figure 4-39, page 65).

L'importance des défis actuels en matière de disponibilité des ressources en eau ne peut être pleinement comprise qu'en comparant le prélèvement d'eau aux niveaux maximums durables. À environ 4 600 km³ par an, les prélèvements mondiaux actuels sont déjà proches des niveaux maximums durables (Gleick et Palaniappan, 2010; Hoekstra et Mekonnen, 2012) et, comme indiqué dans les précédents Rapports mondiaux sur la mise en valeur des ressources en eau, les chiffres mondiaux masquent des enjeux plus graves aux niveaux régional et local.

LA QUALITÉ D'EAU

Depuis les années 1990, la pollution des eaux s'est aggravée dans presque toutes les rivières d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie (PNUE, 2016a). La détérioration de la qualité de l'eau devrait s'intensifier au cours des prochaines décennies, ce qui augmenterait les menaces à la santé humaine, à l'environnement et au développement durable (Veolia/IFPRI, 2015).

Il est estimé que 80 % de toutes les eaux usées industrielles et municipales sont déversées dans

l'environnement sans aucun traitement préalable, ce qui entraîne une détérioration croissante de la qualité globale de l'eau et provoque des effets néfastes sur la santé humaine et les écosystèmes (WWAP, 2017).

Malgré des décennies de réglementation et d'importants investissements pour réduire la pollution des sources ponctuelles dans les pays développés, les problèmes relatifs à la qualité de l'eau persistent en raison de sources de pollution diffuses et sous-réglementées.

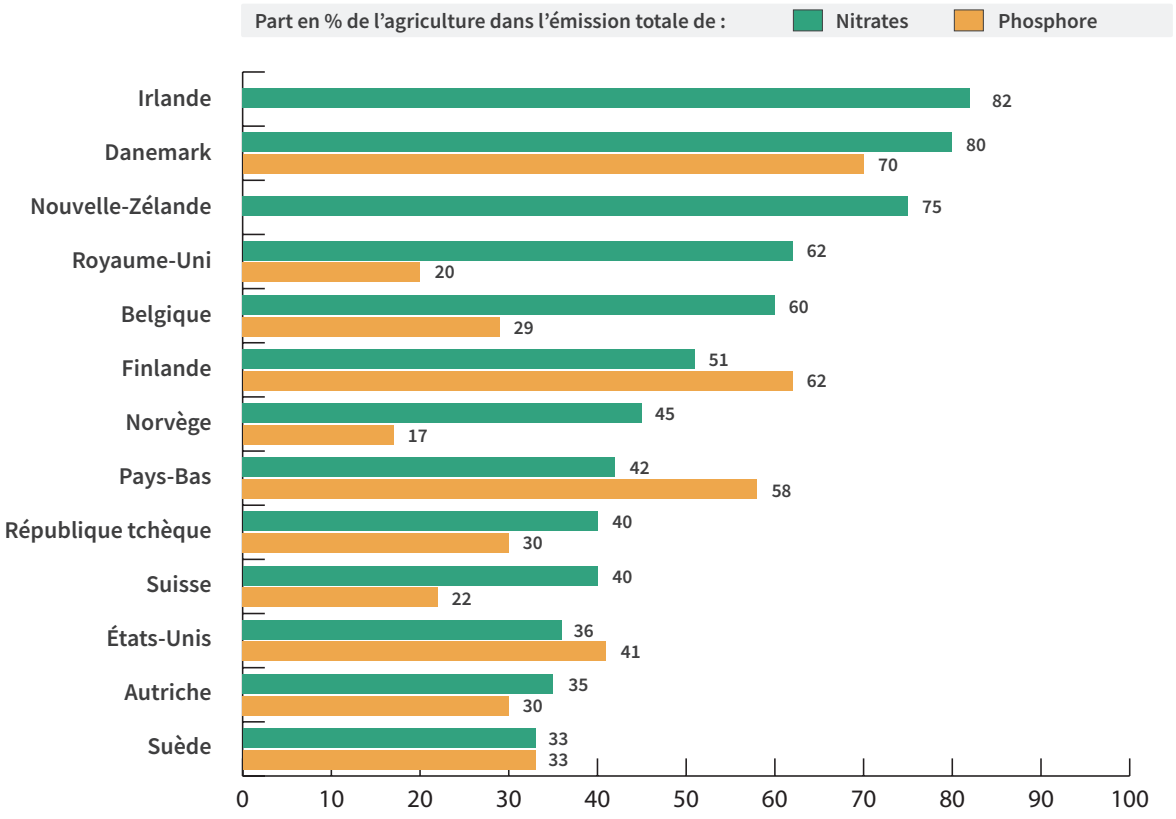
En raison de l'intensification agricole, l'utilisation de produits chimiques dans le monde a augmenté à environ 2 millions de tonnes par an (De et al., 2014). Les effets de cette tendance sont en grande partie non quantifiés et il existe de sérieuses lacunes dans la collecte de données.

L'agriculture demeure la principale source d'azote réactif rejeté dans l'environnement et une source importante de phosphore (voir figure 2). Le développement économique ne représente pas, à lui seul, une solution à ce problème.

Près de 15 % des stations de surveillance des eaux souterraines en Europe ont signalé que la norme pour les nitrates établie par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) était dépassée dans l'eau potable, et les stations de surveillance ont noté qu'environ 30 % des rivières et 40 % des lacs étaient eutrophes ou hypertrophes en 2008–2011.

Les plus fortes augmentations de l'exposition aux polluants devraient se produire dans les pays à revenu faible et intermédiaire, principalement en raison de la croissance démographique et économique plus élevée dans ces pays, en particulier en Afrique (PNUE, 2016a), et du manque de systèmes de gestion des eaux usées (WWAP, 2017). Compte tenu de la nature transfrontalière de la plupart des bassins fluviaux, la coopération régionale sera essentielle pour faire face aux problèmes de qualité de l'eau.

Figure 2 **Part en pourcentage de l'agriculture dans les émissions totales de nitrates et de phosphore dans les pays de l'OCDE, 2000–2009**



Remarque : Les pays sont classés par ordre décroissant de la part des nitrates dans les eaux de surface.

Pour les **nitrates**, les chiffres présentés correspondent à l'année *2000* pour l'Autriche, les États-Unis, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, la République tchèque et la Suisse; l'année in this figure with l'année *2002* pour le Danemark; l'année *2004* pour la Finlande et l'Irlande; l'année *2005* pour la Belgique (Wallonie); l'année *2008* pour le Royaume-Uni; et l'année *2009* pour les Pays-Bas et la Suède.

Pour le **phosphore**, les chiffres présentés correspondent à l'année *2000* pour l'Autriche, les États-Unis, la Norvège, la République tchèque et la Suisse; l'année *2002* pour le Danemark; l'année *2004* pour la Finlande; l'année *2005* pour la Belgique (Wallonie); et l'année *2009* pour les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède.

Source : OCDE (2013, fig. 9.1, p. 133).

LES SfN ET LES ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES

Les pertes économiques mondiales moyennes dues aux inondations et aux sécheresses dépassent 40 milliards de dollars américains par an dans tous les secteurs économiques. Il faut ajouter à ce montant 46 milliards de dollars américains par an, en moyenne, de pertes économiques provoquées par les tempêtes. Le nombre de décès et de personnes touchées ainsi que les pertes économiques varient considérablement selon l'année et le continent, l'Afrique et l'Asie étant les plus touchées par ces trois indicateurs. Ces chiffres devraient augmenter de 200 milliards à 400 milliards de dollars américains d'ici 2030, selon diverses estimations. Ces pertes ont un fort impact sur la sécurité hydrique, de l'alimentation et de l'énergie, et consomment la majeure partie de l'aide actuelle apportée au développement (OCDE, 2015a).

Depuis 1992, les inondations, les sècheresses et les tempêtes ont frappé 4,2 milliards de personnes et ont causé des dommages à hauteur de 1,3 billion de dollars américains au niveau mondial (CESAP/UNISDR, 2012).

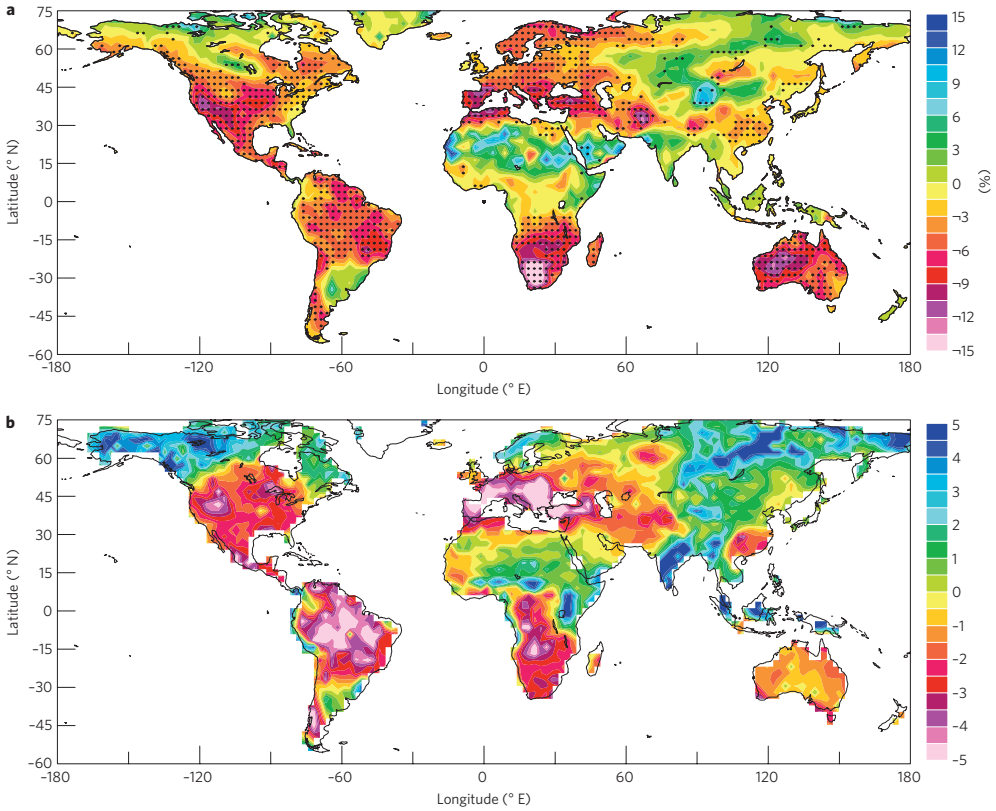
Les inondations représentent 47 % de toutes les catastrophes liées aux conditions météorologiques depuis 1995, touchant un total de 2,3 milliards de personnes. Au cours de la période 2005-2014, le nombre d'inondations a augmenté en moyenne de 171 par an contre une moyenne annuelle de 127 pendant la décennie précédente (CRED/UNISDR, 2015).

Selon l'OCDE « le nombre de personnes exposées aux inondations devrait passer de 1,2 milliard à 1,6 milliard (environ 20 % de la population mondiale) » et « la valeur économique des biens exposés avoisinera 45 billions de dollars américains à l'horizon 2050, soit une augmentation de plus de 340 % par rapport à 2010 » (OCDE, 2012, p. 237).

La population actuellement touchée par la dégradation des sols, la désertification et la sécheresse est estimée à 1,8 milliard de personnes, ce qui en fait la catégorie la plus importante des « catastrophes naturelles » en fonction de la mortalité et l'impact socioéconomique par rapport au PIB par habitant (Low, 2013).

Les changements dans les régimes pluviométriques futurs auront une incidence sur la fréquence des sécheresses et, par conséquent, sur la disponibilité de l'humidité du sol pour la végétation dans de nombreuses régions du monde (voir figure 3).

Figure 3 **Évolution future prévue de la teneur moyenne en humidité du sol dans la couche supérieure de 10 cm en pourcentage* de 1980-1999 (figure du haut) à 2080-2099 (figure du bas)**



*Basé sur des prédictions d'ensemble multi-modèles simulées par 11 modèles CMIP5 (projet d'intercomparaison des modèles couplés, phase 5) dans le scénario d'émissions RCP 4.5 (*representative concentration pathway*).

Source : Dai (2013, figure 2, p. 53). © 2013 Réimprimé avec la permission de Macmillan Publishers Ltd.

LES TENDANCES EN MATIÈRE DES CHANGEMENTS DANS LES ÉCOSYSTÈMES QUI ONT DES INCIDENCES SUR LES RESSOURCES EN EAU

Environ 7,5 % des prairies dans le monde sont dégradées à cause du seul surpâturage (Conant, 2012). Le surpâturage, la dégradation du sol et le compactage de la surface du sol sont la cause des taux d'évaporation plus élevés, d'un stockage d'eau plus faible et du ruissellement accru, ce qui nuisent aux services d'approvisionnement en eau des prairies, notamment la qualité de l'eau (McIntyre et Marshall, 2010) et la réduction des risques d'inondation et de sécheresse (Jackson et al., 2008).

Chaque année, l'érosion des terres agricoles emporte de 25 à 40 milliards de tonnes de couches supérieures des sols, réduisant considérablement les rendements agricoles, et la capacité du sol d'emmagasiner et de recycler le carbone, les nutriments et l'eau. Cette érosion transporte également hors des terres agricoles 23 à 42 millions de tonnes d'azote et 15 à 26 millions de tonnes de phosphore ayant des effets négatifs importants sur la qualité de l'eau (FAO, ITPS, 2015a).

Les zones humides (y compris les rivières et les lacs) ne couvrent que 2,6 % des terres mais jouent un rôle considérable dans l'hydrologie par unité de surface. La meilleure estimation de la perte mondiale déclarée de zones humides naturelles provoquée par l'activité humaine se situe en moyenne entre 54 et 57 %, mais la perte pourrait avoir atteint 87 % depuis 1700, avec un taux de perte de zones humides 3,7 fois plus rapide au cours du XXe siècle et au début du XXIe siècle, ce qui équivaut à une perte de 64 à 71 % de l'étendue des zones humides depuis celle qui existait en 1900 (Davidson, 2014).

Les pertes ont été plus importantes et plus rapides à l'intérieur des terres que dans les zones humides côtières naturelles. Bien que le taux de perte en zones humides en Europe ait ralenti et que celui de l'Amérique du Nord est resté faible depuis les années 1980, en Asie, où la conversion à grande échelle et rapide des zones humides côtières et intérieures se poursuit, le taux de perte reste élevé. Certaines de ces pertes sont compensées par l'expansion de zones humides artificielles ou aménagées, principalement des réservoirs et des rizières.

Les forêts occupent environ 30 % de la superficie totale des terres, dont au moins 65 % est actuellement dégradée (FAO, 2010). Cependant, le taux de perte nette de superficie forestière a été réduit de plus de 50 % au cours des 25 dernières années et, dans certaines régions, les plantations compensent la perte de forêts naturelles (FAO, 2016).

LE RÔLE DES SfN DANS LE CYCLE HYDROLOGIQUE

La majorité des biomes (ou types d'écosystèmes) terrestres, ainsi que la plupart des biomes côtiers, ont une influence sur l'eau. La majeure partie des applications des SfN, y compris dans les paysages urbains, concerne essentiellement la gestion de la végétation, des sols et/ou des zones humides (y compris les rivières et les lacs).

Environ 65 % des précipitations sur la terre sont soit stockées, soit évaporées, du sol ou des plantes. (Oki et Kanae, 2006). En ce qui concerne l'eau stockée sur la terre, environ 95 % est stockée dans les zones vadoses (peu profondes) et saturées (eaux souterraines) du sol, à l'exclusion de l'eau retenue dans les glaciers (Bockheim et Gennadiyev, 2010).

Bien que l'eau dans les couches supérieures du sol, qui est également la couche du sol la plus active biologiquement, ne représente que 0,05 % des réserves mondiaux d'eau douce (FAO/ITPS, 2015a), les flux ascendants et descendants d'eau et d'énergie à travers le sol sont vastes et étroitement liés.

Ces chiffres indiquent clairement l'importance de l'eau du sol dans l'équilibre terre-eau-énergie de la Terre, y compris dans l'échange entre l'eau du sol et les précipitations par transpiration, et pourraient avoir un impact positif à mesure que le climat se réchauffe (Huntington, 2006).

La planification de l'utilisation des sols dans un endroit pourrait entraîner des conséquences importantes sur les ressources en eau, les populations, l'économie et l'environnement dans d'autres endroits plus éloignés. Par exemple, l'évaporation dans le bassin du Congo est l'une des sources principales des précipitations dans la région du Sahel (Van der Ent et al., 2010). Par exemple, l'évaporation dans le bassin du Congo est une source majeure de précipitations pour la région du Sahe (Van der Ent et al., 2010). De la même façon, le golfe de Guinée et

l'humidité en provenance d'Afrique centrale jouent un rôle important dans la génération de flux pour le Nil en passant par les plateaux d'Éthiopie (Viste et Sorteberg, 2013).

Environ 25 % des émissions de gaz à effet de serre proviennent des changements dans l'utilisation des sols (FAO, 2014b) et la perte des ressources en eau est, à bien des égards, responsable de la dégradation des terres. Les tourbières, par exemple, jouent un rôle de premier plan dans l'hydrologie locale, mais ce type de terres humides stocke le double du carbone de l'ensemble des forêts du monde. Par conséquent, lorsqu'elles sont drainées, les tourbières constituent une source d'émission massive de gaz à effet de serre (Parish et al., 2008).

LES SfN POUR GÉRER LA DISPONIBILITÉ DE L'EAU AMÉLIORER LA PRODUCTION ALIMENTAIRE

Une approche s'appuyant sur les SfN est essentielle pour aborder le problème de pénurie d'eau à travers la gestion du volet approvisionnement en eau, principalement en raison du fait que l'approche est reconnue comme étant le principal moyen de garantir la durabilité des ressources en eau pour l'agriculture.

Alors que près de 800 millions de personnes souffrent de la faim, la production alimentaire devrait augmenter globalement de 50 % pour nourrir une population qui atteindra selon les projections plus de 9 milliards de personnes d'ici 2050 (FAO/IFAD/UNICEF/WFP/OMS, 2017). Il est maintenant reconnu que cette croissance ne peut pas être atteinte par le biais du scenario du maintien du statu quo et que des transformations dans la manière dont nous produisons de la nourriture serait nécessaire (FAO, 2011b, 2014a).

Un examen des projets de développement agricole dans 57 pays à faible revenu a montré qu'une utilisation plus efficace de l'eau, ainsi qu'une utilisation réduite des pesticides et des améliorations de la santé des sols, ont eu comme conséquence une augmentation de 79 % en moyenne du rendement des cultures (Pretty et al., 2006).

Les systèmes agricoles qui préservent les services écosystémiques en adoptant des pratiques telles que les méthodes de conservation des sols, la diversification des cultures, l'intensification de la production des légumineuses et la lutte biologique contre les ravageurs fonctionnent aussi bien que les systèmes intensifs à forte teneur en intrants (Badgley et al., 2007 ; Power, 2010).

Les avantages des SfN peuvent s'appliquer à l'agriculture à toute échelle, de l'agriculture familiale à petite échelle (FAO, 2011b) à l'agriculture « industrielle » à grande échelle. Par exemple, une étude récente des systèmes de mono-culture hautement simplifiés et intensifs a démontré que la diversification des paysages non seulement assure une meilleure qualité de l'eau, des nutriments, de la biodiversité et de la gestion du sol, mais accroît en même temps la production agricole.

Les opportunités d'adoption de pratiques de gestion des terres qui visent l'eau verte[2] 8cultures pluviales) peuvent améliorer considérablement la disponibilité de l'eau aux fins de production agricole. Rost et al. (2009) ont estimé que la production agricole mondiale pourrait être augmentée de près de 20 % grâce aux seules pratiques de gestion de l'eau verte dans les exploitations agricoles. Cela se traduit par un gain annuel d'environ 1 650 km^3 en termes d'utilisation de l'eau (sur la base de l'augmentation de la productivité primaire nette).

[2] L'eau verte renvoie à l'eau issue des précipitations qui est stockée dans la zone racinaire du sol et évaporée, perdue par transpiration ou absorbée par les plantes. Elle est particulièrement importante pour les produits agricoles, horticoles et forestiers. Pour plus de amples informations, consultez : waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/ (disponible en anglais).

Le riz est une denrée de base pour près de la moitié de la population mondiale. Le système de riziculture intensive (SRI) est une approche qui réintroduit le fonctionnement écologique et hydrologique des sols, basée sur des modifications dans les pratiques standard de gestion des cultures et de l'eau plutôt que sur l'introduction de nouvelles variétés ou sur l'utilisation d'intrants agrochimiques. Les résultats varient considérablement d'une région à l'autre, toutefois le SRI pourrait devenir efficace dans le temps, en économisant de l'eau (de 25 à 50 %) et des semences (de 80 à 90 %), en réduisant les coûts (de 10 à 20 %) et en augmentant la production d'au moins 25 à 50 %, souvent de 50 à 100 % et parfois même plus (Uphoff, 2008).

Les avantages environnementaux partagés des SfN pour augmenter la production agricole durable sont substantiels – en grande partie grâce à la diminution des tensions sur la conversion des terres et la réduction de la pollution, l'érosion et les besoins en eau. Par exemple, les systèmes alimentaires (c'est-à-dire las modes de consommation alimentaires et les méthodes de production alimentaires) représentent 70 % des pertes de biodiversité attendues d'ici à 2050 selon le scenario du maintien du status-quo (Leadley et al., 2014).

LES SfN POUR LA GESTION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La disparition à l'échelle mondiale des zones humides d'eau douce, qui ont la capacité unique de filtrer et d'améliorer la qualité de l'eau, est particulièrement préoccupante.

Les zones humides aménagées pour le traitement des eaux usées peuvent être des SfN moins onéreuses en fournissant un effluent de qualité adéquate pour plusieurs usages non potables, y compris l'irrigation, et en offrant des avantages supplémentaires, notamment la production d'énergie. De tels systèmes existent déjà dans presque toutes les régions du monde, y compris la région arabe et en Afrique - ils sont relativement courants en Afrique de l'Est.

Les avantages potentiels de la protection des bassins hydrographiques pour améliorer la qualité de l'eau disponible aux établissements humains, les villes en particulier, sont énormes. Abell et al. (2017) ont estimé que les activités de conservation et/ou de restauration des terres (telles que la protection des forêts, le reboisement et l'utilisation de cultures de couverture en agriculture) pourraient entraîner une réduction de 10 % (ou plus) des sédiments ou des nutriments (phosphore) dans les bassins hydrographiques qui recouvrent actuellement 37 % (4,8 millions de km²) de la surface terrestre mondiale libre de glace.

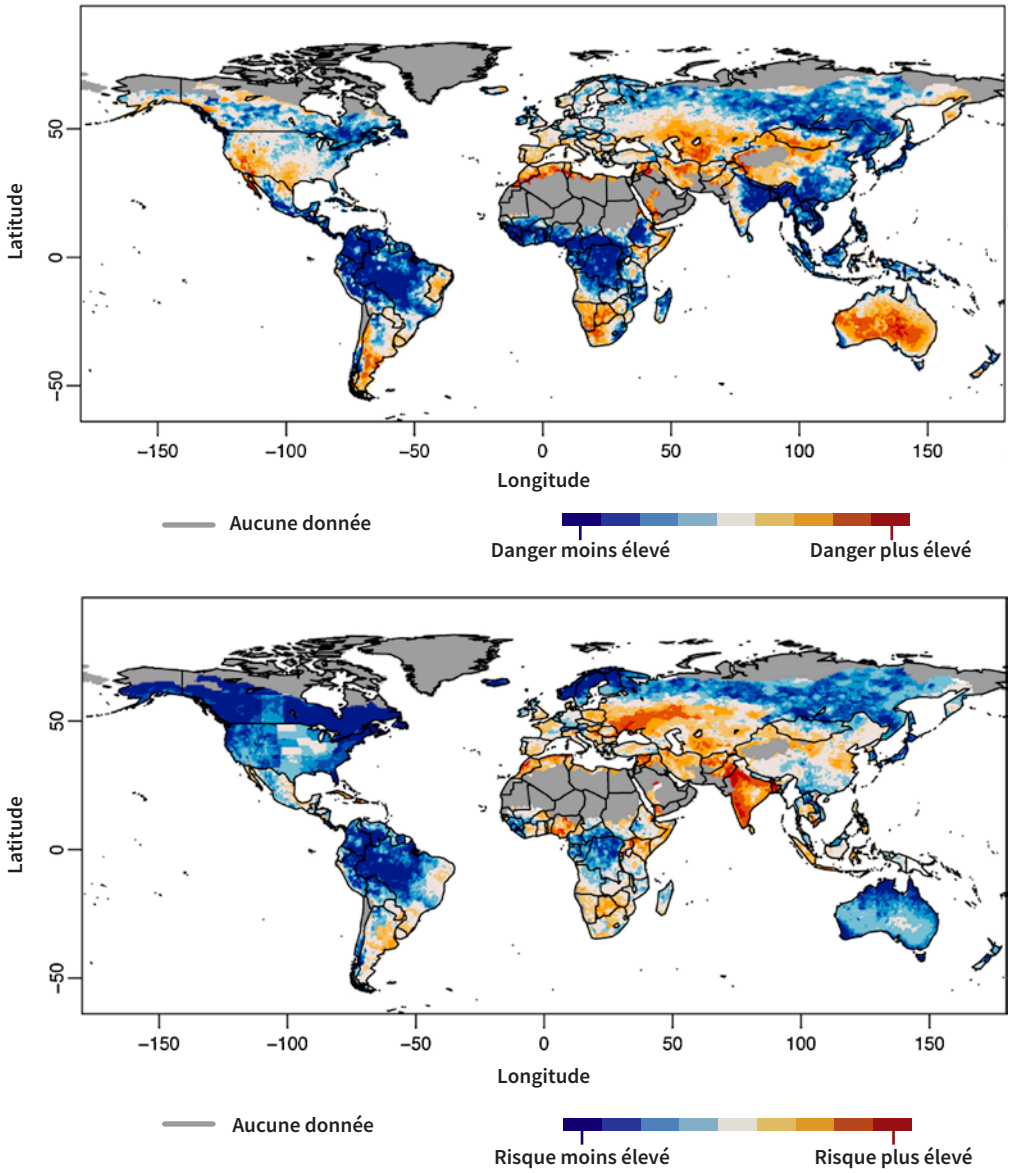
Plus de 1,7 milliard de personnes (plus de la moitié de la population urbaine mondiale) pourraient bénéficier d'une amélioration de la qualité de l'eau sous l'effet de l'application des SfN à leurs bassins hydrographiques, dont « 780 millions de personnes vivant dans des bassins hydrographiques situés dans des pays situés dans le dixième pourcentage inférieur de l'indice de développement humain (à partir de 2014) » (Abell et al., 2017, p. 71).

Les fonds destinés à l'eau sont des plateformes institutionnelles développées par les villes et les professionnels de la conservation qui peuvent traiter les questions liées à la gouvernance en comblant les lacunes scientifique, juridique, financier et de mise en œuvre. Une analyse de rentabilisation a révélé qu'un investissement de 10 millions de dollars américains dans les activités des fonds destinés à l'eau, tels que des zones tampons riveraines, le reboisement et la mise en œuvre de pratiques agricoles améliorées, pourraient rapporter 21,5 millions de dollars américains en retombées économiques sur une période de 30 ans (TNC, 2015).

Bien qu'il existe des preuves que les milieux humides peuvent éliminer 20 à 60 % des métaux dans l'eau, et piéger et retenir 80 à 90 % des sédiments provenant du ruissellement, il existe peu d'informations sur la capacité des nombreuses plantes des zones humides à éliminer certaines substances toxiques associées aux pesticides, aux rejets industriels et aux activités minières (Skov, 2015). Par conséquent, il est reconnaître que les SfN ont une capacité limitée à éliminer certains polluants et à fixer les seuils à partir desquels l'ajout de contaminants et de substances toxiques entraîneraient des dommages irréversibles aux écosystèmes.

Les zones humides naturelles et les zones humides aménagées toutes deux permettent aussi de biodégrader ou d'immobiliser toute une gamme de **polluants émergents**. La capacité des zones humides artificielles d'éliminer divers produits pharmaceutiques a été démontrée en Ukraine (Vystavna et al., 2017 ; UNESCO, à paraître). Ces résultats, et d'autres, suggèrent que, pour certains de ces polluants émergents, les SfN fonctionnent mieux que les solutions grises et, dans certains cas, pourraient être la seule solution.

Figure 4 La carte mondiale des dangers (en haut) et des risques (en bas) de sècheresse



Source : Adapté de Carrão et al. (2016, figures 3 et 9, pp. 115 et 120).

LES SfN POUR LA GESTION DES RISQUES, DE LA VARIABILITÉ ET DES CHANGEMENTS LIÉS À L'EAU

L'agriculture est peut-être le secteur économique le plus touché par la variabilité croissante des ressources en eau à l'échelle mondiale, et certainement le plus vulnérable sur le plan socioéconomique en raison de la dépendance des communautés rurales dans les pays en développement en dépendent. Elle absorbe en moyenne 84 % des impacts économiques négatifs de la sècheresse et 25 % de tous les dommages causés par les catastrophes liées au climat (FAO, 2015).

Les scientifiques, les agriculteurs et même les milieux d'affaires considèrent la variabilité, qualifiée de « phénomène météorologique extrême », comme l'un des risques de production les plus probables au cours des 10 prochaines années (WEF, 2015). Les gains en termes de bien-être obtenus en atténuant seulement la variabilité hydrologique en général, en sécurisant l'eau dans les systèmes d'irrigation existant dans le monde, ont été évalués à 94 milliards de dollars américains pour 2010 (Sadoff et al., 2015).

Les cartes mondiales des dangers et des risques montrent qu'à travers des mesures appropriées visant à réduire l'exposition et la vulnérabilité, le risque de sècheresse peut être considérablement réduit dans chaque région exposée à la sècheresse comme l'Australie et le sud des États-Unis. C'est dans ces contextes que le rôle des SfN peuvent être le plus important.

LES ASPECTS FINANCIERS DES SfN

Entre 2013 et 2030, environ 10 billions de dollars américains devraient être investi dans l'infrastructure des ressources en eau (Dobbs et al., 2013). Une question clé est donc de savoir comment les SfN pourront contribuer à réduire le coût des investissements tout en améliorant leur rendement économique, environnemental et social.

En prêtant davantage d'attention à la gestion des bassins versants – notamment à la protection des terres, au reboisement et à la restauration riveraine – les coûts d'exploitation et d'entretien des services d'eau urbains pourraient être réduits, la qualité du service améliorée et les investissements coûteux dans le développement des capacités repoussés (Echavarria et al., 2015). La gestion des bassins versants n'est pas seulement considérée comme un complément rentable aux infrastructures bâties ou « grises », mais aussi comme un moyen de générer d'autres avantages importants, à savoir le développement économique local, la création d'emplois, la protection de la biodiversité et la résilience climatique (LACC/TNC, 2015).

Les SfN n'exigent pas nécessairement des ressources financières supplémentaires – elles permettent également de réorienter et d'utiliser plus efficacement les financements existants. Cependant, des indications laissent à penser à une hausse des investissements dans les SfN.

Par exemple, selon « Ecosystem Marketplace », publié par Forest Trends, les gouvernements, les services d'eau, les entreprises et les collectivités ont dépensé près de 25 milliards de dollars américains en infrastructures vertes pour l'eau, ce qui a eu des répercussions positives pour 487 millions d'hectares de terres (Bennett and Ruef, 2016). Les transactions du marché ont augmenté d'environ 12 % par an entre 2013 et 2015, ce qui suggère une augmentation rapide de l'intérêt pour ces investissements. Le financement de la grande majorité des programmes de PSE (23,7 milliards de dollars américains) provient des gouvernements nationaux (voir figure 5) et, en Europe, de la Commission européenne. Une grande partie du reste des investissements (environ 650 millions de dollars américains) a été classée comme « investissements dans les bassins hydrographiques dirigés par les utilisateurs », où les villes, les entreprises ou les sociétés de distribution d'eau, agissant pour le compte de leurs clients, rémunéraient les propriétaires des terres pour la bonne gestion des paysages indispensables au maintien des ressources en eau. (Bennett et Ruef, 2016).

Les émissions des « obligations vertes » (également appelées « obligations climatiques »), introduites en 2007 en tant que mécanisme de prêt pour démontrer les avantages économiques des actifs et des investissements positifs pour l'environnement, ont triplé en 2013 pour atteindre 10 milliards de dollars américains après que les institutions financières et commerciales aient commencé à promouvoir le marché. Ces tendances se sont accélérées en 2014 (35 milliards de dollars américains) et ont dépassé 80 milliards de dollars américains en 2016, ce qui s'avère prometteur à la lumière de l'appel de l'appel à la CCNUCC de l'Accord de Paris pour atteindre 100 milliards de dollars américains pour le financement du climat d'ici à 2020 (CBI, 2017).

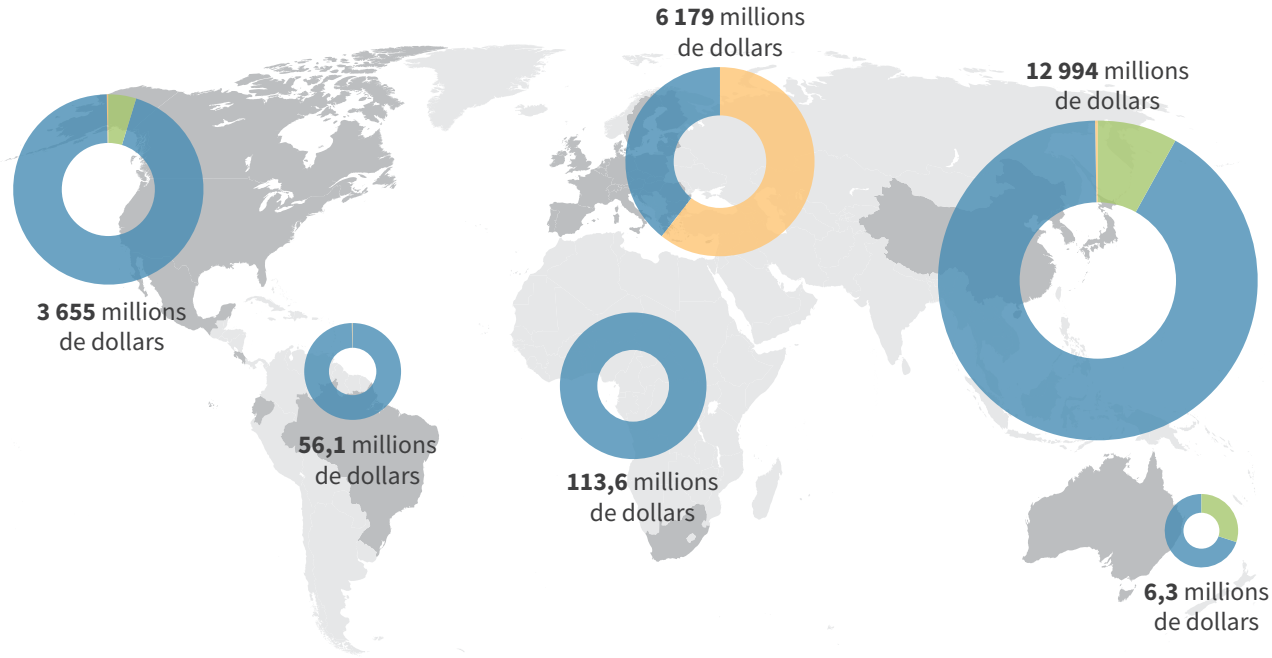
À New York, trois bassins hydrographiques protégés approvisionnent la plus grande source d'eau non filtrée des États-Unis, permet à la ville de faire des économies annuelles de l'ordre de plus de 300 millions de dollars américains par an sur les coûts d'entretien et de traitement des eaux. Le programme sert également d'alternative à la construction d'une usine de traitement de l'eau qui aurait coûté entre 8 et 10 milliards de dollars américains (Abell et al., 2017).

Dans les pays de la région d'Amérique latine et des Caraïbes, les sociétés de distribution d'eau investissent moins de 5 % de leurs budgets dans les infrastructures vertes (à l'exception possible de certaines villes du Pérou), même si ces allocations semblent connaître une hausse (Echavarria et al., 2015 ; Bennett et Ruef, 2016).

Un récent rapport estime que « plus de 30 milliards de livres sterling seront dépensées en Angleterre pour répondre aux exigences de la Directive-cadre sur l'eau (DCE) de l'Union européenne et pour maintenir les normes actuelles de traitement de l'eau et des eaux usées ». De ces 30 milliards de livres sterling pour la DCE, le rapport estime que « l'adoption, par le secteur de l'eau, des approches de captages plus vastes peut permettre de diminuer les coûts de l'ordre de 300 millions à 1 milliard de livres sterling » (Indepen, 2014, p. 1). La prise en compte des avantages partagés plus importants pour la biodiversité, la réduction des risques d'inondation et la gestion du carbone, éléments qui ne figurent pas dans le rapport, renforcent davantage les arguments financiers en faveur de la gestion des bassins hydrographiques.

Alors que des chiffres précis ne sont pas disponibles, les cas du Royaume-Uni et des pays de l'Amérique latine et les Caraïbes suggèrent que les villes, les entreprises et les services d'eau pourraient investir beaucoup plus dans les SfN. Malgré les investissements croissants dans les SfN dans certains pays et régions, les investissements directs actuels dans les SfN semblent inférieurs à 1 % (globalement) et probablement plus proches de 0,1 % seulement de l'investissement total dans l'infrastructure et la gestion des ressources en eau.

Figure 5 **Subventions publiques destinées à la protection des bassins hydrographiques en 2015 : Les pays ayant des programmes de subventions publiques et la part de chaque contributeur par région**



Remarque : Sur la base de 23 milliards de dollars américains de transactions en 2015. Pour une autre enveloppe de 727 millions de dollars américains de subventions publiques en 2015, il n'a pas été possible de déterminer les contributions respectives des gouvernements nationaux et infranationaux.

Source : Bennett et Ruef (2016, carte 2, p. 14).

COMMENT RÉALISER LE POTENTIAL DES SfN POUR L'EAU ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les données disponibles suggèrent que l'investissement dans l'infrastructure verte ne représente qu'une fraction de l'investissement total dans la gestion des ressources en eau. De plus, il reste de nombreux exemples de politiques, d'interventions de financement et de gestion dans lesquels les SfN sont absentes, même lorsqu'elles présentent un choix évident.

Naturellement, les SfN sont étroitement alignées sur les connaissances traditionnelles et locales, y compris celles détenues par les peuples indigènes et tribaux, dans le contexte de la variabilité et du changement de l'eau. Les populations autochtones et tribales s'occupent d'environ 22 % de la surface de la Terre et protègent près de 80 % de la biodiversité restante de la planète, tout en représentant environ 5 % de la population mondiale (OIT, 2017). Pour que les SfN bénéficient correctement des contributions des peuples autochtones et tribaux, et d'autres sources de connaissances, il est impératif que leurs vulnérabilités socioéconomiques et environnementales soient prises en compte et que leurs droits soient respectés.

Les analyses de scénarios ont constamment montré que, dans de nombreux domaines, la voie vers une durabilité améliorée, mais aussi vers une prospérité économique à plus long terme, passe par l'intégration complète de la durabilité environnementale. Selon l'analyse des scénarios préliminaires des ressources en eau (Burek et al., 2016) d'après le scénario alternatif de *regional rivalry*[3], le PIB mondial culminera à 220 billions de dollars américains d'ici à l'année 2100.

[3] Dans le scénario *regional rivalry* (rivalité régionale), le monde est divisé en régions caractérisées par une pauvreté extrême, des poches de richesse modérée et une grande partie des pays qui luttent pour maintenir le niveau de vie d'une population en forte croissance. Les pays se concentrent sur la réalisation des objectifs en matière d'énergie et de sécurité alimentaire dans leur propre région, et le commerce international, y compris les marchés des ressources énergétiques et agricoles, se trouve sérieusement limité.

En revanche, il s'élèvera à 570 billions de dollars américains selon le scénario *middle-of-the-road*[4] (Figure 1) et à 650 billions de dollars américains selon le scénario *sustainability*[5], avec un modèle similaire pour le PIB par habitant. Ce résultat est cohérent avec les conclusions actuelles selon lesquelles la durabilité environnementale n'est pas une contrainte au développement social et économique, mais une exigence pour y parvenir. Les SfN offrent un moyen compréhensible et pratique pour l'opérationnalisation des politiques et de la gestion des ressources en eau en vue d'atteindre cet objectif.

L'adoption des SfN est non seulement nécessaire pour améliorer les résultats de la gestion de l'eau et assurer la sécurité des ressources en eau, mais elles sont également vitales à la réalisation des avantages partagés qui sont essentiels à l'ensemble des divers aspects du développement durable. Bien que les SfN ne soient pas une panacée, elles joueront un rôle essentiel dans la construction d'un avenir meilleur, plus radieux, plus sûr et plus équitable pour tous.

---

[4] Le scénario *middle-of-the-road* (intermédiaire) suppose que le développement mondial progresse selon les tendances et les paradigmes passés, de sorte que les tendances sociales, économiques et technologiques ne se détournent pas nettement des modèles historiques (c'est-à-dire le maintien du statu quo).

[5] Le scénario *sustainability* (durabilité) décrit un monde qui progresse relativement bien vers la durabilité, avec des efforts soutenus pour atteindre les objectifs de développement, tout en réduisant l'intensité des ressources et la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles.

Préparé par WWAP | Engin Koncagül, Michael Tran, Richard Connor et Stefan Uhlenbrook

Crédits photographiques
Photo de couverture : Vue aérienne du quartier central des affaires de Sydney et des Royal Botanic Gardens (Australie), © Olga Kashibin / Shutterstock.com ; ***page 7*** : Vue du terrain marécageux de Grand Kemeri (Lettonie) ; © Runa S. Lindebjerg flickr.com, www.grida.no/resources/11007 CC BY 2.0

Programme mondial des Nations Unies pour l'évaluation des ressources en eau
Bureau du programme d'évaluation mondiale de l'eau
Division des sciences de l'eau, UNESCO
06134 Colombella, Pérouse, Italie
Email: wwap@unesco.org
www.unesco.org/water/wwap

Nous remercions le Gouvernement italien et la Regione Umbria pour leur soutien financier.

Regione Umbria

SC-2018/WS/5 CLD 350.18