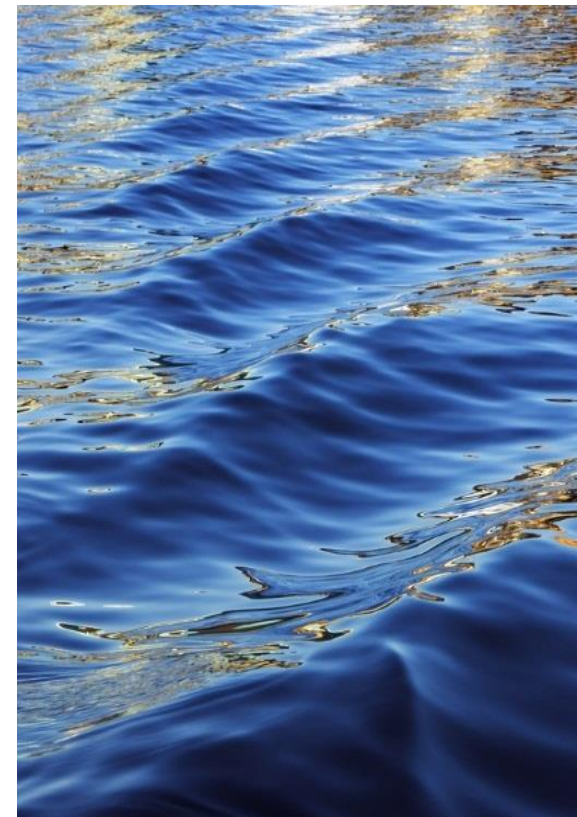




« La potabilisation et le recyclage de l'eau pour donner une seconde vie à l'eau potable »

*« La désalinisation de l'eau »
...pour produire de l'eau potable en zone littorale*

*Quelques éléments de contexte
sur l'eau...*



Le paradoxe de l'eau

La Terre apparaît bleue depuis l'espace, couverte d'eau à 70 %. Mais si l'eau est abondante, l'eau douce ne représente que 2.53 % de toute l'eau de la planète et l'eau douce est nécessaire à la vie humaine et en grande partie à la vie animale. L'eau douce est donc un bien rare et précieux qui, s'il est manquant ou contaminé, ne peut plus remplir ses différents rôles écologiques. Or, l'humanité s'approprie une part de plus en plus significative de l'eau douce, la retire aux écosystèmes terrestres dont nous dépendons, la rend inaccessible ou la contamine..

Les ressources en eau

Le volume total d'eau que porte la Terre est de 1,4 milliards de km³. De ce volume, 2,53%, soit 35 millions de km³, est de l'eau douce (tableau ci-contre). La majeure partie de l'eau de la planète est salée et est contenue dans les différentes mers et océans. Une petite partie d'eau salée se retrouve aussi pour une très faible part dans des aquifères souterrains et dans des lacs.

	Volume (10 ³ km ³)	Pourcentage de l'eau totale (%)	Pourcentage de l'eau douce (%)
Eau totale	1,386 millions	100	-
Eau douce totale	35 000	2,53	100
Océans mondiaux	1,340 millions	96,5	-
Eau salée souterraine	13 000	1	-
Eau douce souterraine	10 500	0,76	30
Glaciers antarctiques	21 600	1,56	61,7
Glaciers du Groenland	2 340	0,17	6,7
Îles arctiques	84	0,006	0,24
Glaciers montagneux	40,6	0,003	0,12
Pergélisol et glace souterraine	300	0,022	0,86
Lacs salins	85,4	0,006	-
Lacs d'eau douce	91	0,007	0,26
Humidité du sol	16,5	0,0012	0,047
Tourbières	11,5	0,0008	0,03
Rivières (flux moyen)	2,12	0,0002	0,006
Dans la matière biologique	1,12	0,0001	0,0003
Dans l'atmosphère (en moyenne)	12,9	0,0001	0,04

Non seulement l'eau douce est présente en très faible proportion sur Terre, mais la plus grande part de l'eau douce est inaccessible car stockée sous forme solide dans les glaciers de l'Antarctique (61,7 %) et du Groenland (6,7 %), dans les glaciers montagneux ainsi que dans le sous-sol. Avec le réchauffement climatique cette eau douce glaciaire se réduit fortement mais pour l'essentiel se mélange avec de l'eau salée. Le problème de l'eau est donc en réalité la question de la disponibilité en eau douce et de la pollution de l'eau. Le grand challenge consiste à transformer une part de l'eau salée en eau douce et à dépolluer une part plus significative de l'eau qui est polluée par les activités humaines.

Une meilleure gestion de l'eau passe par des actions à tous les niveaux, individuel, local ou national. Les réponses doivent donc être adaptées et ne sont pas antagonistes : il faut développer les réseaux d'assainissement au niveau des villes ou des métropoles, développer les réseaux d'approvisionnement là où la ressource existe, favoriser les mécanismes d'auto-consommation ou d'économie d'eau là où le stress hydrique est important. Elargir l'approvisionnement en eau et sa disponibilité passe par des investissements dans le dessalement de l'eau de mer, le stockage de l'eau, sa réutilisation et son recyclage. Les investissements à réaliser sont donc de dimensions très variables avec des enjeux différents mais sont globalement gigantesques.

Autre paradoxe de l'eau : elle est un facteur de vie mais également un facteur de mort et de diffusion des pandémies. La première des actions est donc de lutter contre la pollution de l'eau vecteur de maladies. La seconde est de rechercher de nouvelles sources de production ou de potabilisation. La mauvaise qualité de l'eau est cause de maladies, d'épidémies, de mortalité adulte et surtout infantile, etc... L'optimisation de l'usage de l'eau contribuera à l'amélioration des niveaux de vie et à la croissance économique. Face à ce défi, la Banque Mondiale fixe comme objectif « d'assurer l'accès de tous, dans des conditions équitables, à des services d'assainissement et d'hygiène adéquats à l'horizon 2030 ».

En termes de **croissance économique**, l'eau est un facteur de production essentiel, dont la diminution ou la mauvaise qualité se traduit par un ralentissement de la croissance. Certaines régions pourraient accuser une baisse du taux de croissance pouvant aller jusqu'à 6 % du PIB d'ici 2050, du fait d'un recul de la production agricole, d'une dégradation de la santé des populations. Veiller à un approvisionnement en eau suffisant et constant dans un contexte de raréfaction accrue de la ressource est essentiel pour réaliser les objectifs de réduction de la pauvreté à travers le monde.

La **Banque Mondiale** lance régulièrement des appels à une meilleure gestion de l'eau. Elle appelle à une gestion optimisée de la ressource et à une valorisation de l'eau rendue impropre à la consommation humaine. Enfin, faut-il rappeler que la disponibilité en eau est un facteur majeur de lutte contre les incendies qui ravagent chaque année des millions d'hectares.

Cette **stratégie de valorisation de l'eau** occupe une place centrale dans le « **Projet pour le capital humain** » de la Banque Mondiale. L'assainissement est un élément crucial pour la santé, la croissance économique et l'environnement. Investir dans l'assainissement, c'est diminuer le taux de mortalité et accroître la croissance potentielle. Chaque année, 297 000 enfants de moins de cinq ans meurent de diarrhée, faute d'accès à l'eau potable, d'installations sanitaires et d'hygiène. Ces mêmes facteurs sont également responsables de la transmission de nombreuses maladies : choléra, dysenterie, etc...

Y aura-t-il de l'eau pour tout le monde? Selon l'ONU, à l'horizon 2040-2050, 40% de la population mondiale connaîtra des épisodes de pénurie d'eau. Du fait du boom démographique (la population mondiale passera à 9,8 milliards d'habitants en trente ans), de l'essor économique, notamment des pays émergents, de la concentration urbaine et du changement climatique le problème de la disponibilité en eau va devenir crucial. D'ores et déjà 2,4 Milliards d'habitants n'ont pas accès à l'eau potable. Le marché du dessalement de l'eau de mer évalué aujourd'hui à 10 milliards € pourrait être multiplié par dix d'ici à 2030. L'enjeu consiste donc pour une bonne part à mettre à disposition de l'eau douce au plus près des utilisateurs.

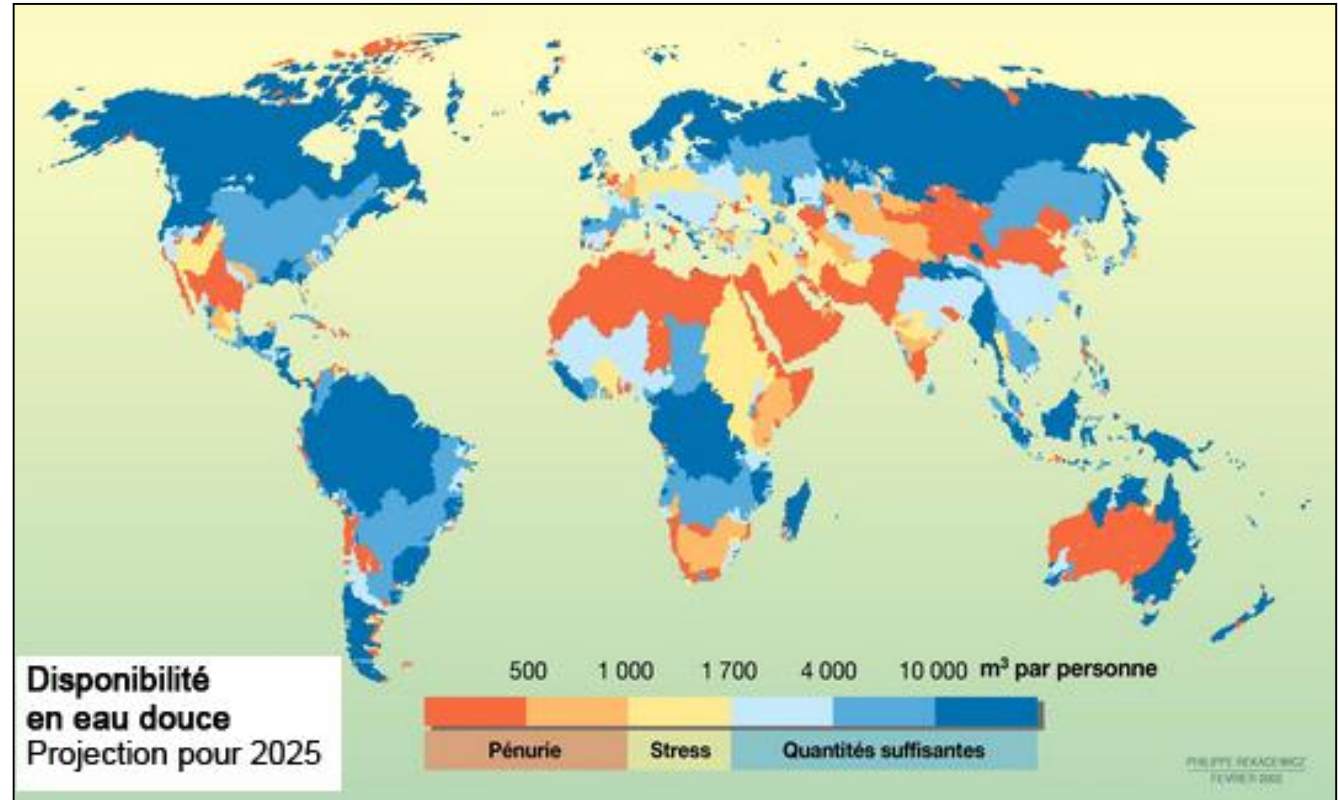
Confrontés à une vague de **sécheresse exceptionnelle** à l'été 2019, la plupart des pays ont annoncé ou mis en place des mesures de rationnement de l'eau. Des solutions d'urgences ont pu être trouvées pour acheminer de l'eau aux points les plus critiques mais à l'évidence la crise de 2019 est annonciatrice de ce stress hydrique auquel sera de plus en plus souvent confrontée la planète. Les Nations Unies prévoient que, d'ici à 2025, près des deux tiers de la population mondiale vivront dans des régions exposées à de graves problèmes d'eau.

Pourtant, la **disponibilité globale** de la ressource n'est pas réellement en jeu. La véritable question est celle de la répartition de la ressource. L'urbanisation accélérée, l'industrialisation et l'agriculture intensive ont entraîné une explosion des besoins en eau dans des zones très localisées.

La part de la consommation mondiale d'eau destinée à l'agriculture est estimée à 70 % de la consommation. Seulement 5% des eaux usées est actuellement recyclée.

L'enjeu consiste à fournir **une eau de bonne qualité au bon endroit**, ce que les experts nomment la gestion décentralisée de l'eau. Les opportunités sont énormes en matière de business. Le rapport "Eau 2050", commandé par le gouvernement allemand, chiffre à 480 milliards d'euros l'investissement nécessaire d'ici à 2050, avec deux grandes options technologiques, la réutilisation des eaux usées et le dessalement de l'eau de mer, sachant que la première revient actuellement deux fois moins cher que la seconde.

A côté du recyclage, mieux répartir la distribution d'eau potable passe par le **dessalement de l'eau de mer**. Cette solution ne concerne encore que 1% de l'eau potable disponible dans le monde, mais le volume traité augmente de 10% chaque année, et plus de 16.000 usines l'utilisent déjà pour approvisionner 300 millions de personnes. Les technologies de dessalement de l'eau de mer reposent généralement sur le principe de la filtration membranaire par osmose inverse : nettoyée de ses particules, l'eau de mer est envoyée sous forte pression à travers des membranes extrêmement fines qui retiennent le sel. Même si son coût a été divisé par dix en quarante ans, cette technologie demeure très gourmande en énergie d'où la nécessité de prévoir dès l'installation la ressource énergétique nécessaire..



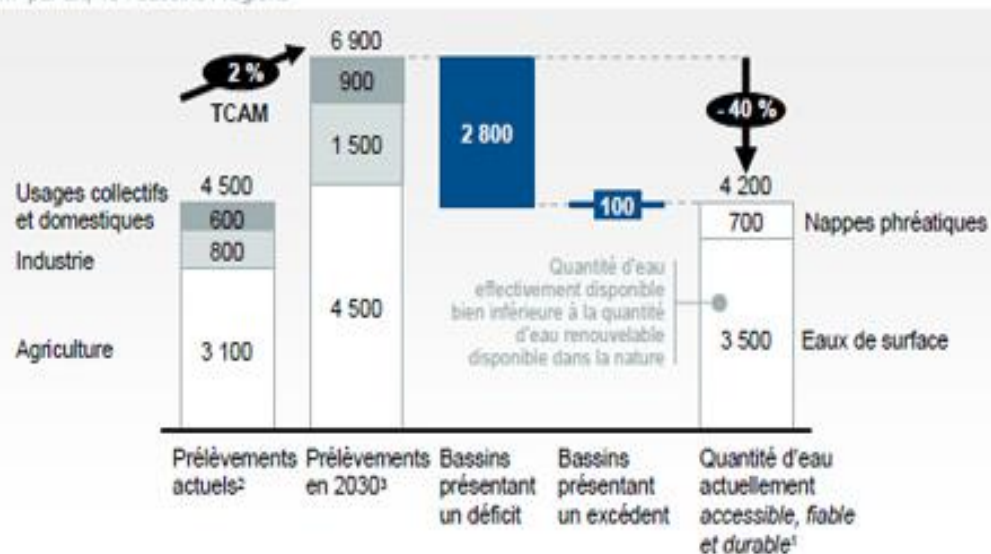
La non disponibilité en **eau douce** affecte d'ores et déjà une bonne partie de la population mondiale. Mais face à la demande croissante notamment dans les pays développés la pénurie va gagner du terrain et faire d'un problème jusque là régional un problème mondial. L'accès à la ressource et la lutte contre le gaspillage sont donc des enjeux majeurs pour les prochaines années.

L'eau et le **changement climatique** sont régulièrement cités parmi les crises les plus graves que l'humanité aura à affronter lors des prochaines décennies. Ces deux enjeux sont évidemment étroitement liés. La Banque mondiale tire régulièrement la sonnette d'alarme sur les dangers liés à la raréfaction de la ressource en eau ou à sa mauvaise qualité et considère que le manque d'eau potable réduit la croissance économique d'un tiers. (cf. www.banquemondiale.org/fr/2019/08/20/)

Le manque de ressource en eau de qualité affecte désormais la quasi-totalité de la planète et pèse fortement sur la croissance économique mondiale.

Déficit mondial en eau : écart entre la quantité d'eau accessible¹ et les prélèvements en 2030, en l'absence de gains d'efficacité

Milliards de m³ par an, 154 bassins / régions



¹ Basé sur des analyses de l'IFPRI portant sur la production agricole en 2010

² Basé sur les prévisions de PIB, de population et de production agricole de l'IFPRI et sur l'hypothèse d'une absence de gains de productivité hydrique entre 2005 et 2030

³ Quantité d'eau disponible pouvant être fournie 90 % du temps, en se basant sur les taux d'hydrologie passés et les investissements en infrastructure programmés jusqu'en 2010 ; hors besoins environnementaux

SOURCE : Water 2030 Global Water Supply and Demand model ; production agricole basée sur l'hypothèse de référence de l'étude IMPACT-WATER de l'IFPRI

Nous étions en 2013-2014 proches d'un équilibre global mais avec **des problèmes de répartition**. Sur la base des projections (source IFPRI – International Food Policy Research Institute) nous serons en 2030 dans une situation de déficit global en eau d'environ 40 %.

L'enjeu consiste à fournir **une eau de bonne qualité au bon endroit.**

La gestion décentralisée de l'eau va nécessairement trouver sa place à côté de la production de masse comme en matière d'énergie. Le rapport "Eau 2050", commandé par le gouvernement allemand, chiffre à 480 milliards d'euros les investissements nécessaires d'ici à 2050.

- Les approches traditionnelles (forages, transport de l'eau, désalinisation...) ne permettront pas de satisfaire intégralement la demande globale en eau.
- Comme en matière d'énergie la première des ressources c'est l'économie de la ressource.
- Le second levier consiste à produire l'eau au plus près des consommateurs. On ne peut pas gérer l'approvisionnement des pays en développement comme on a géré l'approvisionnement des populations européennes au XIX^{ème} siècle. Il faut innover dans la production et dans la distribution qui aujourd'hui sont trop enfermées dans la réplique d'un modèle lourd, coûteux et peu efficient.
- La gestion de l'eau devra profondément évoluer et constituera un enjeu essentiel du développement.

Les systèmes AQUAPURE visent à apporter une contribution à une gestion plus efficace de l'eau. Il ne sont évidemment qu'un élément parmi l'ensemble des mesures qui devront être prises pour faire face à un problème crucial sur les 20 prochaines années (cf. COP 21, Cleantech report)