

Projet

oneWater



Le concept du groupe de recherche [oneWater.eearth](https://onewater.eearth)

Les problèmes et les défis

du 21^e siècle sont gigantesques et de portée mondiale. Parmi eux, le réchauffement de la planète, sous les termes de crise climatique, de changement climatique ou d'effet de serre, se distingue clairement comme une menace existentielle pour la civilisation humaine et le plus grand défi de ce siècle. Le maîtriser exigera des efforts considérables.

Le groupe de recherche *oneWater.earth* s'est associé à ce projet afin de proposer **des solutions concrètes** à la menace anthropique.

Les objectifs du projet

se concentrent sur la préservation de la planète Terre en tant qu'espace de vie habitable. En effet, les êtres humains ainsi que la faune et la flore n'ont qu'une (unique) Terre à leur disposition.

Nous voulons reboiser les déserts de notre planète, les rendre cultivables et les urbaniser, afin de stopper à long terme la hausse des températures mondiales et même de l'inverser.

Le projet n'est pas une action ponctuelle, mais s'inscrit dans la durée. Il s'étendra sur plusieurs générations et se fonde sur la conscience que toutes les frontières naturelles et nationales seront dépassées. Les solutions concrètes pour l'avenir ainsi que les réparations devenues inévitables nécessitent une compréhension biocybernétique du système dans le but de maintenir en permanence la biosphère dans son équilibre naturel¹.

Eau

est la source de toute vie.

L'irrigation des déserts permet de jeter les bases du cycle de la végétation, afin que la faune et la flore puissent reprendre vie.

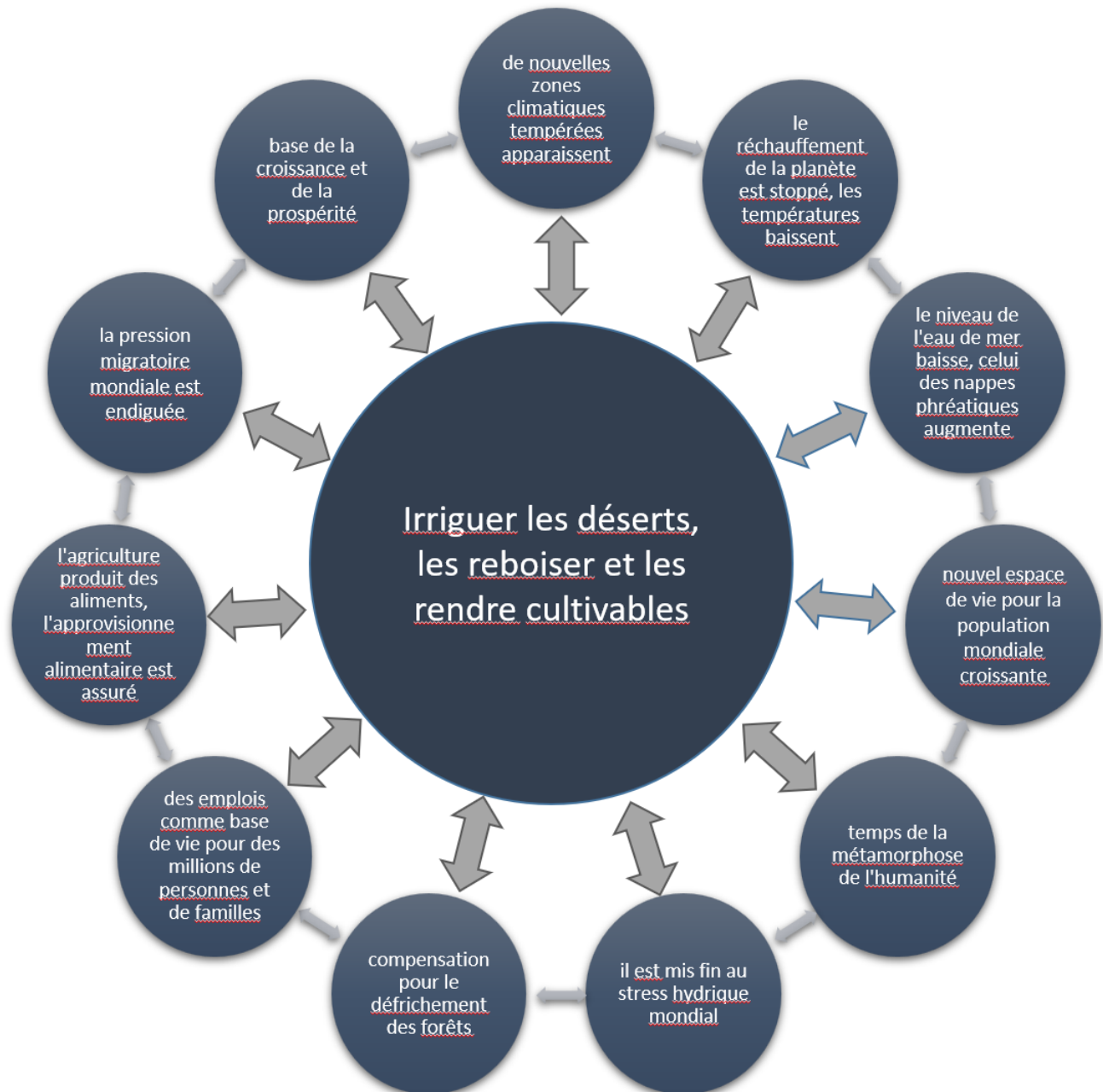
La plantation ciblée et l'arrosage spécifique de plantes appropriées doivent d'abord produire de l'humus, qui est à son tour une condition préalable à la culture d'arbres² et de cultures³.

¹ Les tâches ne peuvent pas être résolues avec une "théorie de cause à effet" linéaire.

² Grâce à **la photosynthèse**, les arbres extraient de l'air le dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre, et servent en quelque sorte d'absorbeurs de CO₂, ce qui permet de freiner le réchauffement climatique. Les arbres disposent d'autres facteurs d'influence : ils libèrent de l'oxygène, humidifient l'air et le filtrent des polluants. Les **valeurs d'albédo** peuvent également s'améliorer de manière significative. Valeurs d'albédo : Désert : 0,30 ; Forêt : 0,05 à 0,18.

³ Outre leurs multiples avantages économiques, les forêts de grande taille constituent un énorme réservoir de CO₂. Une surface forestière de 3 millions de km² (environ 1/3 de la superficie du Sahara) peut, si elle est plantée d'arbres appropriés, stocker environ 70 milliards de tonnes de carbone, ce qui correspond à près du 1/4 des 300 milliards de tonnes de carbone libérées dans l'atmosphère par les activités humaines depuis la révolution industrielle.

Effet circulaire de l'eau sur l'écologie et l'économie



oneWater

oneEarth

onePlanet

oneClimate

oneHealth

oneLife

Eau

est l'élément de base. Son utilisation déclenche à long terme des effets secondaires et consécutifs extrêmement positifs, profonds, complexes et reliés entre eux par des cycles, mais surtout durables, qui se traduisent par de multiples avantages supplémentaires⁴ :

- de nouveaux "poumons verts" (forêts) apparaissent pour le climat mondial,
- Le CO₂ est massivement absorbé et fixé durablement,
- le réchauffement de la planète est durablement stoppé,
- à long terme, le réchauffement climatique sera inversé,
- à long terme, un équilibre climatique global sera atteint,
- de nouvelles zones climatiques et de nouveaux écosystèmes tempérés apparaissent,
- les calottes polaires et les glaciers (permafrost) se stabilisent,
- la hausse du niveau de l'eau de mer diminue
- la nappe phréatique remonte,
- le "stress hydrique" mondial prend fin,
- Les déserts et les agglomérations sont approvisionnés de manière illimitée,
- la répartition inégale de l'eau sur la terre est contrecarrée,
- Un espace de vie est créé pour la population mondiale croissante,
- Des veines de vie sont créées pour stabiliser la chaîne alimentaire,
- les migrations mondiales sont considérablement réduites,
- Les bases de la croissance et de la prospérité sont posées
- des millions d'emplois sont créés comme moyens de subsistance,
- Les domaines d'activité et les marchés de croissance se développent,
- une compensation pour le défrichement des forêts tropicales est créée,
- Du temps est gagné pour la métamorphose (transformation) des personnes afin d'adapter les anciens modes de vie et de comportement à de nouveaux.

⁴ Liste indicative et non exhaustive

Eau

est la matière première la plus précieuse de la Terre et, en tant qu'élément éternel, la clé "en or" en réponse aux défis de notre époque, mais surtout de l'avenir.

La surface totale de la Terre est divisée en surfaces aquatiques et terrestres :

Plan d'eau	360 570 000 km ²	70,7 %
Surface terrestre	149 430 000 km ²	29,3 %
Surface totale de la Terre	510 000 000 km ²	100 %

L'eau de mer ou l'eau salée sont disponibles en quantités inépuisables, mais leur utilisation est limitée et ne concerne qu'un nombre restreint de domaines.



Afin de rendre l'eau salée excédentaire utilisable par l'homme ainsi que par la faune et la flore qui se sont installées à la surface de la Terre, l'eau de mer doit être dessalée et transformée en eau douce ou potable.

Pour ce faire, des installations de dessalement de l'eau de mer sont nécessaires.

De la réussite de cette tâche colossale dépend en grande partie les possibilités de survie des générations futures.

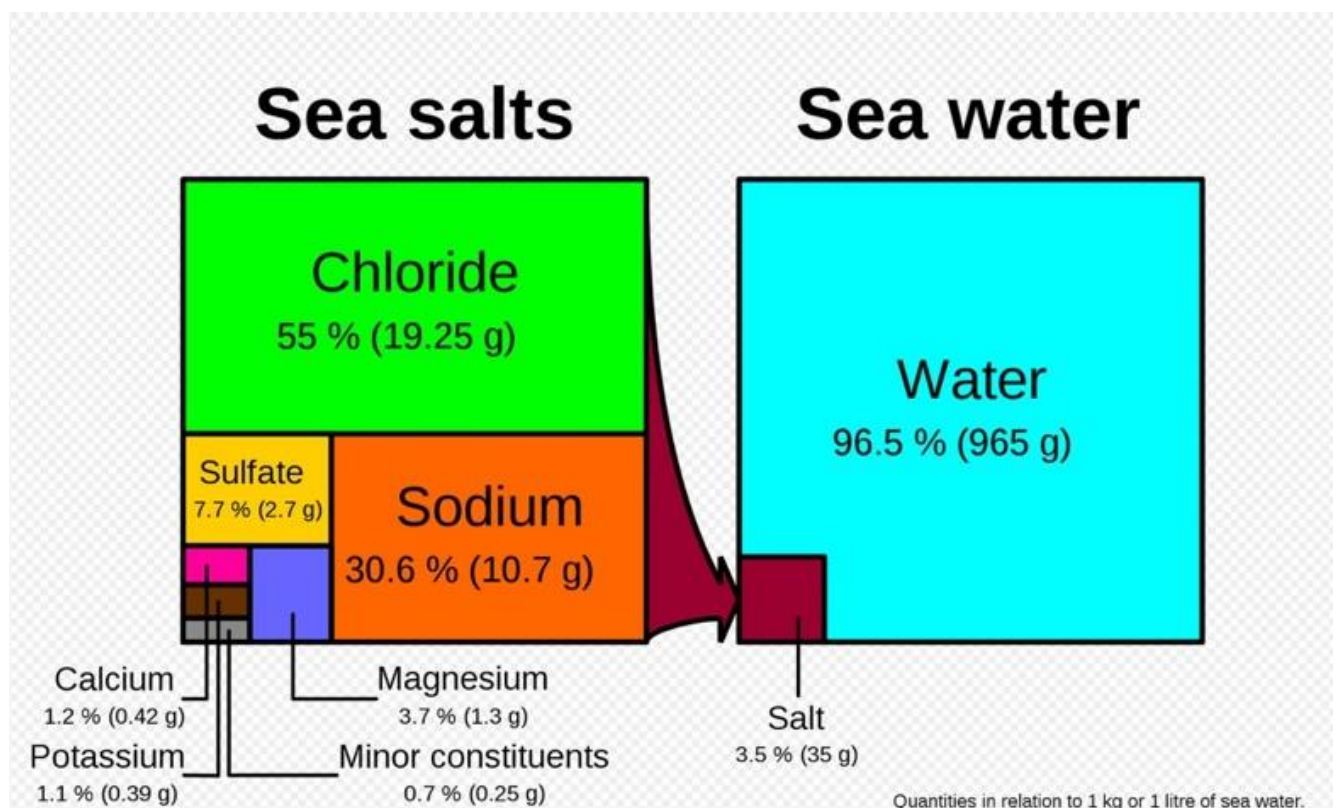
Usines de dessalement de l'eau de mer

Les déserts et autres zones arides/semi-arides de la planète ne disposent pas (ou pas suffisamment) de ressources naturelles en eau douce (provenant des précipitations, des eaux de surface, des sources ou des nappes phréatiques) pour pouvoir conserver des quantités suffisantes pour assurer les bases de la vie humaine, animale et végétale.

De plus, la montée des eaux de mer, la baisse des eaux souterraines, l'absence ou l'excès de précipitations ainsi que l'assèchement des eaux de surface représentent des dangers potentiels pour la civilisation, qui peuvent - et doivent - être à la fois évités et compensés par la réalisation de ce projet, l'utilisation judicieuse de l'eau de mer dessalée !

L'eau de mer est la matière première qui, grâce à son cycle éternel, est inépuisable. A long terme, l'utilisation d'eau de mer dessalée est la méthode la plus efficace, la plus durable et, étonnamment, la plus économique⁵ pour atteindre les multiples objectifs mentionnés au début.

L'eau de mer a une teneur moyenne en sel (salinité) de 3,5 % en masse (ce qui correspond à une teneur en sel de 35 g/kg d'eau de mer). La teneur totale en sel varie selon les mers et dépend de nombreux facteurs, mais il n'est pas nécessaire de s'y attarder ici.



⁵ Selon l'Organisation mondiale de la santé, chaque dollar US investi dans l'eau génère un retour économique de 4 dollars US.

Techniques établies ; technologies de désalinisation ⁶

Cartographie selon le principe de séparation de l'eau et du sel

Évaporation sélective / évaporation par différence de pression de vapeur entre l'eau et le sel		Formation sélective des cristaux à l'exclusion des sels	Prétraitement sélectif des membranes pour l'eau et le sel	Mouvement sélectif des ions en fonction de leur charge	Échange sélectif d'ions sur les surfaces
Ajout de chaleur (depuis l'extérieur du système*)	Ajout de chaleur (depuis l'extérieur du système*)	Augmentation de la pression	Augmentation de la pression	Différence de potentiel électrique	Échange sélectif d'ions à la surface
Distillation à effets multiples (MED)	Humidification et déshumidification (HD)	Dessalement à base d'hydrates (HBD)	Osmose inverse (RO)	Electrodialyse (ED) / Inversion ED (EDR)	Échange d'ions
Compression thermique de vapeur (TVC)	Distillation à membrane (MD)		réduction de la pression et / ou apport de chaleur	Electrique-Dé-ionisation (EDI)	
Compression mécanique de vapeur (MVC)	Évaporation par pulvérisation rapide (RSE)		Pré-évaporation (PV)	Déionisation capacitive (CDI)	
Déminéralisation par adsorption AD					
Distillation à membrane sous vide (VMD)					
Procédure d'évaporation (avec apport de chaleur du système*)			Désintoxication de Chaleur	Différence de pression osmotique	
Évaporation à plusieurs niveaux (MSF)		Dessalement par congélation (FD)	Osmose directe (FO)	Cellule de désalinisation microbienne (MDC)	
Distillation par pulvérisation directe (DSD)					
Désalinisation thermique de l'énergie marine (OTED)					
					
Évaporation	Évaporation				

⁶ www.DME-ev.de

Les procédés les plus courants aujourd'hui, par ordre d'importance économique :

1. Le procédé d'évaporation flash multi-étape (MSF *Multi Stage Flash Evaporation* ; *évaporation thermique*) est le plus répandu et est également utilisé à grande échelle industrielle (par ex. Djabal Ali à Dubaï).
2. Dans l'osmose inverse, la solution (eau de mer) est pressée à haute pression à travers une membrane semi-perméable pour surmonter la pression osmotique.
3. Dans la distillation à membrane, une membrane microporeuse retient l'eau liquide salée et ne laisse passer que la vapeur d'eau dessalée.
4. Techniques expérimentales
 - a) Tuyaux d'évaporation en plastique
 - b) Procédure de congélation (échec)
 - c) électrodialyse (n'est rentable qu'en cas de très faible salinité)
 - d) Force ionique (Siemens exploite une installation pilote à Singapour)
 - e) Pile à combustible biologique (utilisation pour l'eau saumâtre)
 - f) distillation solaire photovoltaïque à membrane à plusieurs étages

Presque toutes les grandes installations en service ont en commun, à des degrés divers, le fait qu'elles nécessitent encore aujourd'hui des efforts techniques et énergétiques considérables - et donc coûteux - pour séparer la quantité relativement faible de sel de l'eau de mer et en extraire de l'eau potable. Les coûts et les bénéfices ne sont pas encore équilibrés. En outre, ils affectent dans une large mesure le bilan de CO₂ et provoquent d'autres nuisances environnementales⁷.

En raison de ces composantes négatives, l'un des plus vieux rêves de la civilisation moderne, à savoir disposer partout et de manière illimitée de suffisamment d'eau douce, ne peut être réalisé par les méthodes traditionnelles qu'en acceptant les inconvénients systémiques.

Une génération de scientifiques et de techniciens se penche déjà sur l'utilisation d'installations de dessalement de l'eau de mer. Les idées qui sous-tendent ce projet ne sont donc pas nouvelles.

Les innovations techniques à faibles émissions ou, mieux encore, **sans émissions**, doivent donc être placées au début du projet, afin de mettre en mouvement précisément les cycles d'action les mieux à même de stopper durablement et à grande échelle le réchauffement climatique et de le réduire à long terme. Il s'agit là d'une exigence centrale et élémentaire, car c'est la seule chose sur laquelle ce projet peut avoir une influence.

En ce qui concerne la mise en œuvre du projet, les tâches consistent à rassembler, à coordonner de manière impartiale et à harmoniser entre elles toutes les connaissances accumulées et disponibles, ainsi que les connaissances les plus récentes de tous les domaines de recherche et d'expertise concernés et de tous les domaines transversaux.

⁷ Les usines de dessalement d'eau de mer sont utilisées depuis plus de 100 ans. Sur les quelque 19 000 installations existantes à l'heure actuelle, la plupart sont déjà en service dans des régions comme le golfe Persique et de nombreux pays MENA. L'acronyme MENA signifie "Middle East & North Africa" (Moyen-Orient et Afrique du Nord). Il désigne la région allant du Maroc à l'Iran et coïncide en grande partie avec le monde arabophone.

1. **Les usines de dessalement d'eau de mer** innovantes doivent être conçues, construites et exploitées de manière à créer un nouveau processus de production d'eau potable. Les installations doivent, dans la mesure du possible et de la faisabilité, fonctionner en évitant au maximum les émissions (objectif : zéro émission), ne causer aucun dommage en amont ou en aval et être alimentées exclusivement par des sources d'énergie renouvelables.

Les conditions susmentionnées se réfèrent en particulier aussi au fait que, lors de l'exploitation

- empêcher les atteintes à l'écosystème marin, ne pas aspirer et détruire les animaux marins
- les produits chimiques pour la clarification de l'eau potable sont évités, et
- la corrosion et la dissolution des métaux sont largement exclues par l'utilisation de matériaux appropriés.

Les substances utiles, précieuses et nocives contenues dans l'eau salée (sel, magnésium, cuivre, aluminium, lithium, etc.) doivent être extraites avant ou pendant le dessalement et, dans la mesure du possible, être utilisées comme matières premières à des fins économiques.

Axées sur l'exploitation et l'infrastructure, ces exigences s'étendent aux domaines suivants :

- à partir des points de prélèvement de l'eau de mer
- sur les pompes
- et le vaste réseau de pipelines, ainsi que
- le parcours
- jusqu'aux installations d'irrigation, en passant par les
- vers les villes, les communes et les entreprises.

2. De même, les **sources d'énergie** exclusivement renouvelables doivent être exploitées selon les mêmes exigences. Les énergies éolienne et solaire (photovoltaïque et centrales thermiques solaires) entrent principalement en ligne de compte, ainsi que, le cas échéant, la géothermie et les installations hydroélectriques marines innovantes.

3. Dans la mesure où cela est possible, faisable et finançable, la production d'**hydrogène** stockable et transportable doit être intégrée dans la production d'énergie renouvelable. Les énergies éolienne et solaire présentes dans les déserts garantissent un potentiel de conversion énorme⁸ et permettent une économie durable de l'hydrogène. De manière générale, les investissements dans le domaine de l'économie de l'hydrogène ouvrent très probablement des marchés d'avenir mondiaux et de nouvelles chaînes de création de valeur. De plus, l'énergie stockée dans l'hydrogène permet de faire

⁸ En 1994, l'Institut allemand de recherche aérospatiale (DLR) s'est penché sur la production d'hydrogène dans le désert. L'électrolyseur de 350 kW alimenté par des cellules solaires a apporté à l'époque la preuve que la production d'hydrogène stockable et transportable était possible. Les ressources solaires disponibles pourraient fournir la même quantité d'énergie que celle exportée chaque année sous forme de pétrole brut sur un pour cent de la surface terrestre de l'Arabie saoudite (ce qui correspond à environ 2.150 km²). La superficie de l'Arabie saoudite correspond à environ 1/4 de celle du Sahara.

fonctionner les usines de dessalement même la nuit (ou en cas de panne temporaire des sources d'énergie).

Pour pouvoir remplir les conditions maximales de protection de l'environnement, il faut inclure les secteurs en amont et en aval nécessaires et leur infrastructure.

4. Un vaste réseau de **pipelines** doit être mis en place pour acheminer l'eau là où elle est nécessaire. Il faut tenir compte de la topographie, de la formation du sol, des différences d'altitude et de profondeur, mais surtout parcourir de grandes distances à l'aide de pompes suffisamment puissantes. Les tracés optimaux doivent être élaborés.
5. En ce qui concerne la **mise en valeur** des déserts, les tâches consistent à mettre en place, sur une surface suffisamment grande (si possible à proximité d'une première usine de dessalement), des sites expérimentaux pour des essais agronomiques et forestiers à grande échelle, en pleine nature et dans des conditions réelles. Il s'agit d'y planter des plantes appropriées, de les irriguer à des doses spécifiques à chaque espèce et de tester intensivement leurs propriétés, leurs cycles de croissance et de végétation, leurs effets à long terme et leur contribution au maintien ou à la stabilisation de l'équilibre écologique ainsi que leur utilité économique.

Tous les domaines doivent avoir en commun le fait que, outre la faisabilité technique, **les aspects économiques** sont toujours pris en compte. Si toutes les conditions mentionnées ci-dessus sont remplies, les coûts d'exploitation, de maintenance et d'entretien doivent être rentables, même si ce n'est qu'à long terme. L'eau potable doit devenir un élément inaliénable de la base de toute existence et être abordable à tout moment, même pour les plus démunis⁹.

Il faut tenir compte de l'**efficacité des coûts**¹⁰, de l'**efficacité énergétique**¹¹ et de l'**efficacité écologique**¹².

Les tâches sont écrasantes, complexes, tout à fait compliquées et très diversifiées. Cela résulte des effets circulaires et consécutifs présentés au début et d'autres qui accompagnent la maîtrise de la crise climatique en ce qui concerne les domaines écologiques et économiques, en tant qu'effets secondaires et consécutifs - tout à fait possibles et souhaitables.

oneWater.earth sera le point de collecte, le nœud vers lequel convergeront tous les fils issus de tous les domaines de connaissances et de savoir et qui seront mis à la disposition de chaque participant et de chaque personne intéressée dans une base de données spéciale. C'est également par son intermédiaire que s'effectuent la croissance et l'échange d'informations.

⁹ Le droit d'accès à l'eau potable a été reconnu comme un droit de l'homme le 28 juillet 2010 par l'Assemblée générale des Nations unies dans sa résolution 64/292. Il n'est toutefois pas juridiquement contraignant et ne peut pas non plus être invoqué en justice. L'ancrage du droit humain à l'eau revêt toutefois une grande importance politique. Certains droits de l'homme à l'eau sont également déduits de l'article 11.1 du Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels.

¹⁰ Comme mesure du rendement monétaire en tenant compte des coûts engagés. Plus une technologie est rentable, plus sa rentabilité est élevée.

¹¹ Est une mesure du rendement énergétique compte tenu de l'énergie utilisée. Plus une technologie est efficace sur le plan énergétique, plus son rendement est élevé.

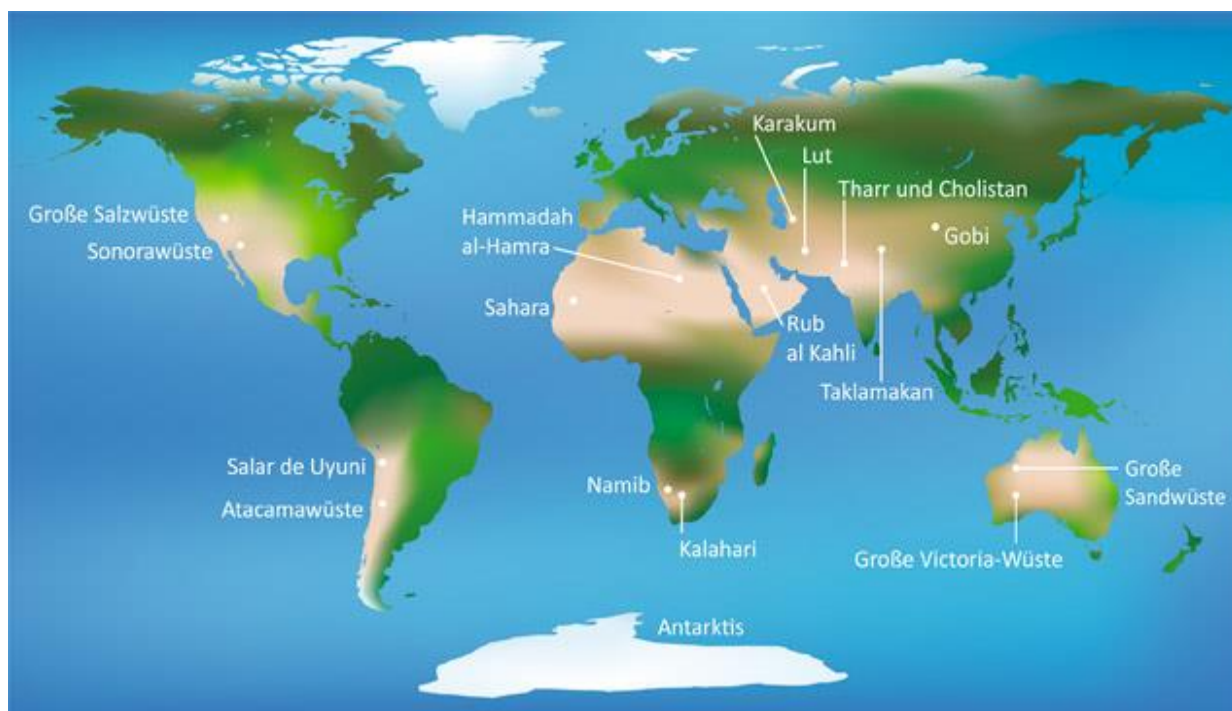
¹² Est une mesure de la durabilité et de la compatibilité environnementale. Elle est calculée sur la base des émissions de CO₂ dues à la combustion, par exemple lorsque des sources d'énergie fossiles sont utilisées pour la production.

oneWater.earth sera le centre de coordination et de planification indépendant, transparent, si possible mandaté par l'UE et/ou les Nations unies, et géré par des experts de tous les domaines concernés, pour toutes les actions visant à mettre en œuvre et à réaliser le projet.

Déserts

Environ 50 millions de km² de déserts et de semi-déserts couvrent la surface terrestre - avec une tendance croissante en raison de ce que l'on appelle la désertification. Après avoir fait le bilan des régions subpolaires et subnivales (*désert froid, désert de glace, en particulier l'Arctique et l'Antarctique*), il reste environ 20 millions de km² de déserts pour les réflexions de ce projet. Ce terme caractérise des régions du globe sans ou avec peu de végétation, dans lesquelles il tombe nettement moins de pluie que ce qui pourrait s'évaporer (*désert sec, désert de chaleur*).

La représentation suivante donne un aperçu sommaire de la répartition mondiale des régions désertiques :



Les déserts de glace (Arctique, Antarctique, glaciers) doivent être protégés et préservés en tant que facteurs climatiques essentiels à la survie. Dans ce projet, ils jouent un rôle dans la mesure où un refroidissement de la température globale contribue à leur préservation.

Tous les autres déserts s'additionnent pour former une surface d'environ **20 millions de km²**.

Dans ce projet, nous ne nous intéressons pour l'instant qu'à l'une des plus grandes surfaces désertiques continues de la planète : **le Sahara**.

Elle sert uniquement d'**exemple** et est mise en avant de manière exemplaire en raison de son étendue et de l'importance de sa situation éco-stratégique et de son potentiel de développement et de croissance socio-économique.

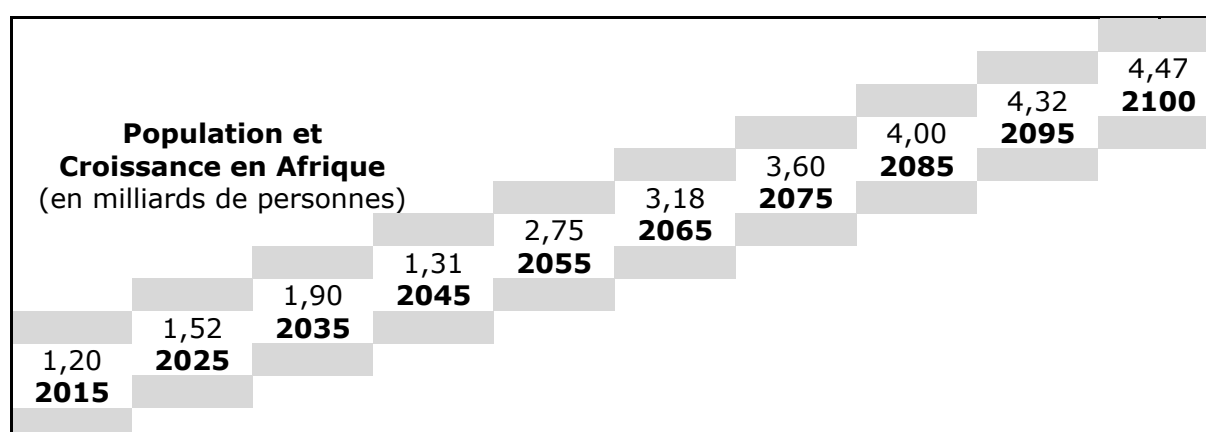
Afrique

Les populations des pays riverains du Sahara et du Sahel :

Pays	Superficie (en km ²)	Population	Densité de population au km ²
Sénégal	196.722	16.710.000	81
Mauritanie	1.030.700	3.850.000	4
Sahara occidental	266.000	600.000	3
Maroc	446.550	36.500.000	81
Algérie	2.381.741	42.973.000	18
Tunisie	163.610	11.721.000	71
Libye	1.775.500	6.800.000	4
Égypte	1.001.450	100.400.000	100
Soudan	1.861.484	42.800.000	20
Érythrée	117.600	5.100.000	53
Tchad	1.284.000	15.900.000	12
Niger	1.267.000	23.300.000	18
Mali	1.240.192	19.550.000	16
Burkina Faso	267.950	20.488.000	75
environ 13,3 millions de km²		environ 347 millions de personnes	

Le continent africain s'étend sur une superficie d'environ 30,2 millions de km² et abrite environ 1,3 milliard de personnes. Environ 44 % de la superficie et 26,7 % de la population se répartissent entre les pays riverains du Sahara. La surface restante de 16,9 millions de km² (56 %) abrite 73,3 % de la population africaine.

En Afrique, la population devrait presque doubler pour atteindre environ 2,5 milliards d'habitants en 2050. D'ici **2100**, la population africaine augmentera encore de près de deux milliards pour atteindre environ **4,4 milliards d'habitants**.



Dans leurs projections, les Nations unies partent du principe que le taux de fécondité baissera également en Afrique pour atteindre 2,1 enfants par femme d'ici 2100. En raison des structures d'âge très jeunes, les populations africaines vont néanmoins croître pendant un certain temps.

Les prévisions publiées par l'ONU (à conditions constantes) obligent formellement à créer des espaces de vie, de travail et de nourriture comme base de subsistance pour la population croissante de l'Afrique !

Le projet oneWater crée aussi pour cela les bases indispensables.

Eau potable : consommation, besoins, production

Nombre d'usines de dessalement d'eau de mer

La **consommation d'eau**¹³ comprend

- la satisfaction immédiate et vitale des besoins, ainsi que la consommation d'eau potable,
- la consommation pour la vie quotidienne (soins corporels, ménage, lavage, cuisine, etc.),
- sont ajoutées les eaux distribuées pour l'agriculture, l'artisanat et l'industrie (eaux industrielles).
- ainsi que la quantité d'eau virtuelle. "L'eau virtuelle" est nécessaire à la production d'un produit (indépendamment du lieu de production).

Tant les besoins que la consommation varient fortement et dépendent de nombreuses circonstances, dont la présentation détaillée peut être négligée ici dans un premier temps. Toutefois, avant même le début de l'irrigation proprement dite, **l'évaluation des besoins** fera l'objet de recherches et d'études géologiques, géomorphologiques, biologiques, hydrogéologiques, sociologiques, agronomiques, architecturales et autres.

Les questions et les réflexions sur les espèces d'arbustes, d'arbres et de plantes à cultiver, sur les animaux à élever (y compris la population) et, enfin, sur le nombre de personnes à installer, revêtent une importance fondamentale. Il s'agit de résoudre des questions complexes, en tenant compte des effets de rétroaction permanents entre l'homme et la nature, et en évaluant très soigneusement l'adéquation et le rendement des aliments et des plantes cultivés.

Pour illustrer les relations entre la consommation d'eau et le nombre d'usines de dessalement nécessaires, voici le raisonnement¹⁴ :

En supposant une consommation d'eau moyenne de 3 800 litres par jour et par personne, on obtient une consommation d'eau correspondante de 1 385 000 litres (ou 1 385 m³) d'eau potable par personne et par an¹⁵ .

En supposant qu'une usine de dessalement d'eau de mer produise 500 millions de litres (ou 500.000 m³) d'eau potable par jour¹⁶ , une telle usine produit 175 millions de m³ d'eau potable par an¹⁷ .

Sur la base de ces hypothèses, une installation peut couvrir les besoins en eau potable d'environ 125.000 personnes. Pour couvrir les besoins d'un milliard de personnes, il faudrait environ 8.000 installations de ce type.

¹³ L'eau n'est pas consommée, mais seulement **utilisée**. Toutefois, nous utilisons ici la terminologie habituelle et parlons de consommation d'eau.

¹⁴ Les hypothèses et les calculs présentés ici sont purement illustratifs et ne visent qu'à donner une idée des ordres de grandeur. Ils sont soumis à des imprécisions et à des interactions systémiques et dépendent d'une multitude de facteurs - ouverts, variables et, en fin de compte, encore à déterminer.

¹⁵ Calculé par le World Resources Institute.

¹⁶ L'usine de production d'énergie et de dessalement d'eau de mer de Djabal Ali, actuellement la plus grande usine de dessalement d'eau de mer au monde, dessale 2,135 millions de mètres cubes d'eau de mer par jour.

¹⁷ Une année compte ici 350 jours (par exemple pour tenir compte des jours de maintenance et autres).

Cependant, si le facteur de la consommation d'eau quotidienne par personne passe d'environ 3 800 litres à environ 6 800 litres¹⁸, plus de 14 000 installations correspondantes seront nécessaires pour couvrir les besoins en eau d'un milliard de personnes, toutes hypothèses confondues.

La marge de fluctuation présentée a un impact direct sur les coûts d'investissement et d'entretien, influence le nombre de postes de travail sur les installations, l'amortissement ainsi que le retour sur investissement.

Mais elle influence de manière décisive le déroulement le plus continu possible de la **production d'eau potable**.

Si la surface du Sahara est habitable, plusieurs milliards de personnes peuvent théoriquement y trouver un espace de vie et de travail. L'habitabilité et l'exploitabilité dépendent toutefois de l'approvisionnement en eau potable.

Le temps nécessaire à la mise en place des installations et à l'approvisionnement des régions joue également un rôle décisif.

Si une seule installation était construite et raccordée chaque année, il faudrait 8.000 ans pour couvrir les besoins d'un milliard de personnes. En revanche, si une installation pouvait être mise en service chaque semaine, il faudrait tout de même plus de 150 ans.

Même avec des méthodes de production très efficaces et une compression maximale du temps nécessaire à la construction d'une installation et au début de l'approvisionnement, il apparaît sans peine que ce projet tiendra en haleine des générations entières, même avec un effort global.

¹⁸ Selon A. Y. Hoekstra et A. K. Chapagain, dans "Water footprints of nations : Water use by people as a function of their consumption pattern" ("Les empreintes hydriques des nations en fonction de leur mode de consommation : La consommation d'eau des personnes en fonction de leurs habitudes de consommation"), Water Resour Manage (2007) 21:35-48, page 39, correspond à la consommation d'eau moyenne par personne dans les pays du sud de l'Europe comme l'Espagne ou la Grèce.

Appel à la collaboration de la communauté mondiale

Le changement climatique menace l'humanité tout entière. Aucun État ne peut écarter seul ce danger. De même, la mise en œuvre d'un tel projet ne peut pas être réalisée par des individus ou des sciences isolés. Elle nécessite une coopération intensive entre tous les domaines possibles et imaginables de la recherche, de la science, de l'industrie et de la technologie, ainsi que des performances exceptionnelles en ingénierie. Elle nécessite des échanges internationaux interdisciplinaires sans préjugés, la mise en commun de toutes les connaissances accumulées et doit générer de nouvelles connaissances, de nouveaux matériaux, de nouvelles technologies, de nouvelles techniques et de nouveaux savoirs.

Les idées, les conceptions et les plans n'aboutissent toujours à des succès et à des résultats que s'ils sont concrétisés par une mise en œuvre appropriée.

Le projet peut être mis en œuvre grâce aux connaissances accumulées dans le monde entier, à l'immense force de recherche et d'innovation et à la volonté de performance qui l'anime.

La réussite trouve les meilleures conditions lorsqu'elle est accompagnée d'une motivation responsable, d'une pensée éthique, philosophique et empathique, d'une pensée visionnaire voire utopique et qu'elle reste désintéressée. Lorsqu'elle ne perd pas de vue le grand objectif :

Préserver le bien-être des personnes vivant aujourd'hui, mais surtout celui des générations futures.

Enfin, il doit être soutenu et porté par un cadre politique stable et la mise à disposition de moyens financiers adaptés.

Alors que les scientifiques proposent aux décideurs politiques, en plus de l'énumération d'informations et de faits, des solutions à peine chiffrables, la question reste sans réponse :

QUI doit résoudre les problèmes existants COMMENT.

Ce projet propose des solutions concrètes.

C'est pourquoi nous lançons un appel mondial à tous les chercheurs et scientifiques de tous les domaines de recherche et de connaissance, à tous les instituts, laboratoires et universités, à tous les ingénieurs et techniciens, afin qu'ils s'engagent dans une action concertée pour la réalisation de ce projet et qu'ils y participent activement.

Annexe 1

Pour trouver des solutions à la crise climatique, des représentants du monde entier se sont réunis plus de vingt fois sous l'égide des Nations unies. En quatre décennies de discours engagés et d'espoirs déçus, beaucoup de choses ont bougé, surtout dans la conscience des gens. Mais l'humanité ne s'est pas encore rapprochée de manière décisive de l'objectif de stopper le réchauffement de la planète.

Ainsi, la hausse progressive des températures due aux catastrophes naturelles continue de prélever un tribut dévastateur en termes de vies humaines, de bouleversements sociaux et sociétaux et de coûts (de réparation) énormes.

Ce projet doit permettre de gagner la course contre la montre et la course contre l'effet de serre en faveur de tous les habitants de la Terre :

1. Les innovations techniques résolvent la question de la production d'eau
2. La préservation de l'équilibre écologique en tant qu'écosystème autorégulateur est rétablie.

L'objectif clair de ce projet doit être répété une fois de plus : Il vise à maintenir la planète Terre habitable pour tous les êtres vivants. Pour ce faire, les émissions de CO₂ doivent être réduites et les dioxydes de carbone déjà émis doivent être réabsorbés.

Cette voie n'est qu'une solution parmi d'autres et ne peut pas être considérée comme une solution unique et isolée. Les dimensions et les multiples effets positifs qui en découlent, ainsi que les nombreuses possibilités qui s'y rattachent, sont d'une ampleur incomparable à tout ce qui a été mis en œuvre jusqu'à présent.

La masse des données disponibles doit être analysée et les domaines pertinents doivent être reliés de manière à ce que des solutions pratiques et réalisables puissent être trouvées avec des risques évitables ou solubles.

En plus de toutes les connaissances théoriques, de tous les modèles et de toutes les simulations, la mise en œuvre nécessite beaucoup d'ingénierie pour créer les bases permettant d'atteindre les objectifs élevés.

Cela ne remet pas en cause la conviction selon laquelle les **changements** et les **adaptations** des comportements humains sont inévitables. Mais avant cela, il faut essayer de faire en sorte que l'**intervention active** tienne compte des exigences pour atteindre l'objectif.

Dans ce document, nous avons renoncé dans une large mesure à citer des sources et à faire des renvois. L'accès aux informations des connaissances clés sur les causes et les conséquences du réchauffement climatique, élaborées sur une base scientifique, est disponible presque à tout moment et presque sans restriction pour les personnes intéressées et avisées de la communauté internationale.

Parmi le flot et l'abondance déjà incalculables de rapports, de prévisions et de projections, d'opinions et de scénarios sur des thèmes spécifiques du changement

climatique, le rapport spécial (le rapport 1,5 degré) du GIEC¹⁹ est néanmoins mentionné ici en particulier et de la même manière²⁰, tout comme il est fait référence à la publication de la Leopoldina²¹ de juillet 2019 : PRISE DE POSITION " OBJECTIFS CLIMATIQUES 2030 : VERS UNE REDUCTION DURABLE DES EMISSIONS DE CO₂ ".

Dans les milieux scientifiques et politiques, on parle beaucoup de la manière dont on peut lutter contre le réchauffement climatique, et on discute de manière sensée et justifiée des moyens à mettre en œuvre. De très nombreuses mesures et initiatives ont déjà été prises dans le monde entier pour atteindre cet objectif indispensable. Pourtant, dans l'ensemble, il ne se passe pas assez de choses - et c'est trop souvent l'inverse qui se produit - pour stopper ou inverser le réchauffement climatique.

Entre-temps, il est grand temps de mettre un terme à l'évocation verbeuse de l'apocalypse et de prendre d'autres initiatives. C'est exactement et uniquement ce que ce projet doit faire. La réflexion sur le projet mène rapidement à la conclusion (effrayante au premier abord) qu'il n'y a pas de comparaison possible avec les dimensions de ce projet dans l'histoire récente de l'humanité. Pourtant, il doit se soumettre à la course contre la montre et être réalisé. Maintenant et sans délai !

Il est indéniable que la crise climatique constitue une réelle menace mondiale, qui touche l'ensemble de l'humanité et des êtres vivants. Concrètement, elle touche chaque individu et a des répercussions sur chacun d'entre eux.

En conséquence, le **projet oneWater.earth** a une portée mondiale.

Dans le contexte direct et en interaction directe avec le réchauffement climatique, **l'eau** (sous toutes ses formes) revêt une importance bien supérieure, voire centrale. C'est pourquoi la communauté mondiale doit parvenir à un consensus sur toutes les étapes de ce projet. Ce n'est qu'avec l'appui d'une majorité claire que l'on obtiendra les nombreux succès prévus. Il faut donc beaucoup de courage pour rendre l'avenir possible !

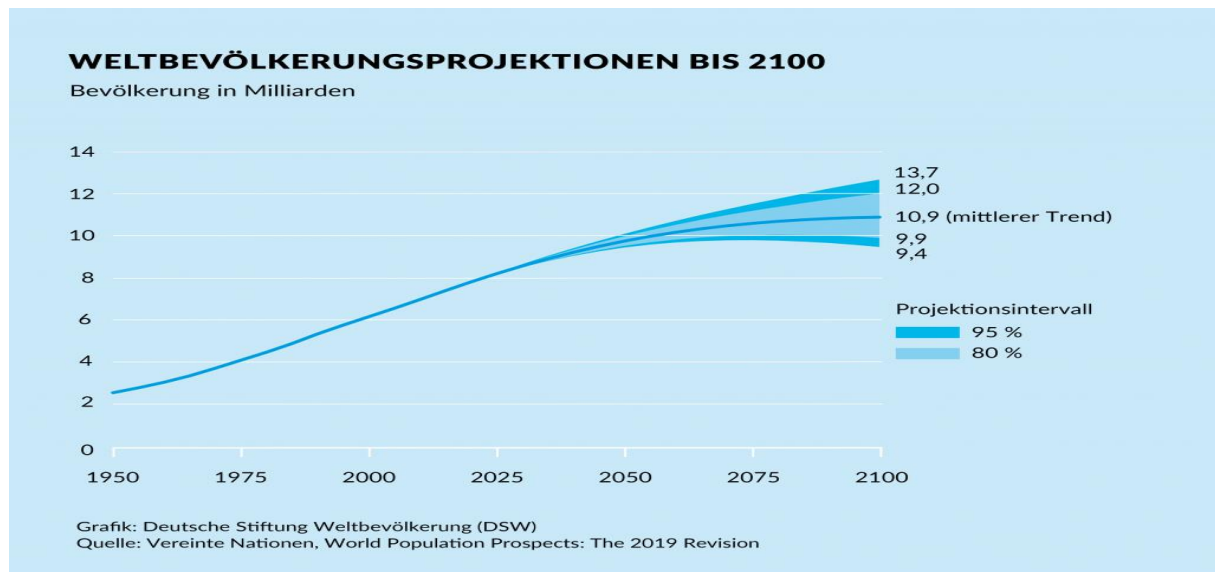
¹⁹ Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est l'organe des Nations unies chargé d'évaluer les connaissances scientifiques sur le changement climatique.

²⁰ <https://www.ipcc.ch/sr15/>

²¹ L'Académie nationale des sciences de la République fédérale d'Allemagne, *Leopoldina*, conseille de manière indépendante la politique et la société sur des thèmes importants pour l'avenir.

Prévisions

Selon les **prévisions** des Nations unies, la population mondiale pourrait encore augmenter considérablement d'ici 2100.



Partout dans le monde, les hommes sont naturellement confrontés à l'élément eau, pierre angulaire de la vie. Pourtant, l'eau ne va pas de soi. Sans parler de la situation géographique, près de 1,5 milliard de personnes (et la tendance est à la hausse) sont confrontées à une pénurie d'eau.

Les rapports, modèles, simulations et prévisions doivent toujours prendre en compte et intégrer l'élément eau. Tant en ce qui concerne sa capacité en tant qu'élixir de vie qu'en ce qui concerne son potentiel de danger et de destruction. L'eau est inévitablement un élément central du climat et donc de son évolution.

Les **prévisions** scientifiques sérieuses désignent six systèmes qui se dirigent vers des points critiques (appelés points de basculement), qui peuvent être comparés à des bombes à retardement et qui contiennent tous, sans exception, de l'eau comme point central. Chacun d'entre eux peut accélérer l'augmentation de la température, provoquer des réactions en chaîne et, en fin de compte, avoir des conséquences irréversibles et fatales pour tous les êtres vivants sur la Terre :

1. Dégel du permafrost
2. La glace de mer disparaît aux pôles
3. Déforestation et brûlis des forêts primaires et tropicales
4. Hydrates de méthane sur le fond marin
5. Absorption de carbone par la mer
6. Le Gulf Stream qui ralentit

Les prévisions susmentionnées, dont beaucoup sont déjà perceptibles, perceptibles et même visibles, du moins dans leurs prémices, sont synonymes de scénarios d'horreur aux conséquences catastrophiques et irréversibles pour la population mondiale, tout comme pour la faune et la flore. Personne ne sait s'ils se produiront réellement. Nous avons délibérément renoncé à présenter ici les conséquences

possibles, bien qu'elles soient considérées comme très probables si le climat continue à se réchauffer.

L'obligation centrale de notre époque est de contenir le réchauffement de la planète, de le stopper, de ne pas dépasser l'objectif de 1,5 degré à moyen terme et même, si possible, de l'inverser.

La réalisation du *projet oneWater.earth*, avec la construction et l'utilisation d'usines de dessalement d'eau de mer, apporte des solutions significatives qui sont directement liées aux problématiques mentionnées ci-dessus. À long terme, elles permettront de lutter contre le réchauffement climatique.

Le *projet oneWater.earth* est lui aussi d'abord une **projection** dont l'efficacité et la force de frappe doivent être démontrées.

Construction d'un prototype d'installation

Pour pouvoir apporter la preuve qu'une usine de dessalement d'eau de mer ainsi que ses secteurs et composants en amont et en aval répondent aux critères requis :

- alimenté exclusivement par des énergies renouvelables
- totalement exempt d'émissions
- ainsi que l'élimination complète et respectueuse de l'environnement ou le recyclage économique des substances utiles et nocives produites

fonctionne et puisse être exploitée d'un point de vue technique et économique, il est nécessaire de mettre en place une installation prototype.

Une telle installation, de surcroît très efficace, doit servir à tester les technologies correspondantes dans des conditions réelles et à obtenir un avantage économique durable. La question de savoir dans quelle mesure des technologies établies peuvent être utilisées, éventuellement modifiées, couplées ou combinées, ou si une technologie entièrement nouvelle, en quelque sorte révolutionnaire et innovante, peut être développée grâce à des synergies pour atteindre tous les objectifs, doit être posée aux spécialistes et concepteurs concernés et résolue par eux.

En l'état actuel des connaissances, aucune des techniques de procédure établies ne semble répondre aux exigences volontairement élevées de manière à pouvoir être utilisée. Les techniques éprouvées restent souvent au statu quo et ne connaissent que des développements limités, ce qui n'est toutefois pas évalué ici.

Le cas échéant, il convient également d'utiliser d'autres matériaux, nouveaux, inédits ou à développer pour une utilisation spécifique, ainsi que de nouvelles méthodes de construction, éventuellement modulaires et peu gourmandes en espace, qui peuvent être testées sur une telle installation modèle par des spécialistes impartiaux.

L'objectif premier du *projet oneWater.earth*, à savoir apporter une contribution substantielle à la réduction du réchauffement climatique, ne doit en aucun cas être perdu de vue.

Terres agricoles expérimentales

Des études et des échantillons de sol ont montré que les déserts, en particulier le Sahara, étaient fertiles il y a des milliers d'années. Il n'est pas possible de dire de manière générale comment cet état peut être rétabli et comment les déserts peuvent être transformés en paysages qui sont à la fois bénéfiques pour le climat et productifs pour l'économie.

Les réponses appropriées dépendent directement de la nature du sol et de l'apport artificiel d'eau douce, des précipitations naturelles et des cycles de végétation. Même dans les déserts, il faut partir du principe que la nature des sols, les conditions hydrogéologiques, les autres conditions environnementales et les interactions diffèrent les unes des autres. Toutes les surfaces arides ne se prêteront pas à une renaturation (déserts d'éboulis, montagnes, etc.). C'est pourquoi il est nécessaire de développer des stratégies régionales et de rechercher quelles espèces végétales variées peuvent prospérer avec quel dosage d'apport en eau.

Pour ce faire, il est nécessaire de disposer de surfaces d'expérimentation suffisamment vastes pour réaliser des essais appropriés sur le terrain, idéalement à proximité immédiate des usines de dessalement afin de limiter les coûts d'infrastructure. La priorité devrait être donnée à la recherche des espèces végétales les plus aptes à former de l'humus et à résister à l'ensablement grâce à un enracinement profond.

Outre la construction (le développement) d'une installation prototype pour le dessalement de l'eau de mer, il est tout aussi important de mettre en place des champs d'expérimentation en même temps que la première goutte d'eau de cette installation, dans le but de transformer à nouveau les déserts en paysages fertiles.

Pénurie d'eau, stress hydrique

La quantité totale d'eau dans le monde ne peut pas être consommée. En revanche, la quantité d'eau utilisable diminue et a déjà atteint son maximum au niveau mondial. Dans de nombreuses régions, les réserves d'eau sont exploitées au-delà de ce qui est durablement supportable. En conséquence, un tiers des plus grands systèmes d'eau souterraine du monde sont menacés.

De plus, les besoins en eau de l'homme ont été multipliés par six depuis 1930 et, selon les prévisions, ils continueront d'augmenter. Cela est principalement dû à l'augmentation de la population mondiale - plus de personnes ont en somme besoin de plus d'eau : pas seulement pour boire et se laver, mais aussi pour la consommation et le développement économique. Depuis les années 1980, la consommation d'eau augmente pour ces raisons d'environ un pour cent par an dans le monde. Selon les estimations, cette tendance devrait se poursuivre jusqu'en 2050.

Au cours des 50 dernières années, la croissance démographique et le développement économique ont entraîné une augmentation considérable de la demande en eau douce, principalement pour l'irrigation des cultures. Environ 70% des eaux souterraines pompées dans le monde sont utilisées pour l'irrigation. Près de la moitié de l'irrigation dans l'agriculture dépend des eaux souterraines. Le problème est que, dans de nombreux endroits, la quantité d'eau prélevée est supérieure à

celle qui peut être compensée par les pluies, ce qui met en danger l'écosystème : si le niveau de la nappe phréatique baisse, les coûts d'extraction augmentent et, en fin de compte, les pertes de récolte dues à la sécheresse entraînent une hausse des prix des denrées alimentaires. Lorsque des puits (jusqu'à 300 mètres de profondeur aux États-Unis) s'assèchent, cela peut mettre en péril la sécurité alimentaire au niveau local et jusqu'au niveau mondial.

Dans le monde entier, les lits des rivières menacent de s'assécher, notamment dans les régions où l'on extrait de l'eau souterraine depuis des années, voire des décennies. Cela a des conséquences dramatiques pour les écosystèmes : Il est visible que les poissons et les plantes meurent lorsqu'il n'y a plus d'eau dans la rivière. Même l'approvisionnement en eau potable est menacé. Les écosystèmes d'eau douce sont sensibles à une baisse relativement faible du niveau des eaux souterraines, mais l'ampleur de l'extraction des eaux souterraines n'apparaît souvent que des décennies plus tard.

La croissance de la population s'accompagne d'une augmentation de la demande en eau, si bien qu'il devient presque impossible d'inciter l'agriculture à utiliser l'eau de manière durable. En effet, au début des longues chaînes alimentaires, il y a toujours les plantes - et l'eau.

Un apport illimité d'eau de mer dessalée ne doit évidemment pas servir uniquement à la renaturation et au reboisement des déserts. Les usines de dessalement d'eau de mer peuvent également être utilisées dans d'autres régions du monde afin de mettre fin à la situation précaire non seulement pour l'agriculture, mais aussi pour l'industrie et tous les autres consommateurs qui ont besoin d'eau pour survivre. Jusqu'aux possibilités non seulement d'éteindre les incendies de forêt (par exemple en Californie, en Australie), mais aussi de les prévenir en humidifiant le sol de manière saisonnière ou préventive.

En effet, compte tenu de ce qui précède, les systèmes de canalisations (pipelines) étendus et performants peuvent et doivent alimenter tous les secteurs qui ont besoin d'eau potable : l'agriculture, l'industrie, les communes et même les grandes villes. Le prélèvement d'eau souterraine peut être supprimé et le niveau des nappes phréatiques peut remonter, ce qui contribue durablement à la santé des écosystèmes menacés et rétablit l'équilibre.

Un autre point de vue, et non des moindres, est que les conflits liés à l'approvisionnement en eau entre les personnes, les peuples et les nations ne se produisent même pas, mais sont évités grâce à la disponibilité de l'eau.

La montée des eaux de mer, la baisse des eaux souterraines, l'absence ou l'excès de précipitations (que les sols ne peuvent plus absorber ni stocker) ainsi que l'assèchement des eaux de surface représentent des dangers potentiels pour l'homme, que la réalisation de ce projet, à savoir l'utilisation judicieuse de l'eau de mer dessalée, permet à la fois de contrer, d'éviter et de compenser.

Sociales, économiques et socio-économiques Composants

La réalisation de l'objectif primaire s'accompagne d'une série d'objectifs secondaires et de conséquences, ou en découle. Les nouveaux poumons verts (forêts) et les artères vitales (eau, pipelines) pour le climat mondial donnent également naissance à de multiples secteurs d'activité.

Dimension politique nationale et mondiale

Les déserts font partie des possessions territoriales des États souverains et sont soumis aux droits de souveraineté respectifs. Ils ne sont donc pas directement à la libre disposition de la communauté mondiale. Dans ce contexte, il est indispensable d'obtenir le consentement pour leur utilisation en tant que projet climatique.

Par exploitation, on entend ici tout d'abord l'effet positif fondamental, durable et à long terme sur les conditions climatiques et les conditions de vie des hommes à l'échelle mondiale.

La réalisation de ces projets entraîne la création de plusieurs chaînes de valeur dont les pays concernés peuvent tirer profit sur le plan économique.

Dès le début, le projet est marqué par des dimensions de politique nationale et mondiale. Il est donc du devoir - et en même temps de l'obligation - de la communauté (politique) mondiale et de valeurs de créer les conditions nécessaires à la mise en œuvre et de créer ainsi un espace pour les personnes désireuses et capables d'agir.

Ce projet offre à la politique une opportunité quasiment unique de réaliser une performance historiquement exceptionnelle dans le cadre d'une ACTION DE SOLIDARITE sans précédent. Il ne reste plus qu'à saisir cette opportunité.

La réalisation du projet dépend donc également de la formation de la volonté politique correspondante et doit être soutenue par une force de volonté politique commune, stable à long terme et intégrative par rapport au projet, lorsqu'il s'agit des pays qui ne disposent pas d'un accès propre aux eaux maritimes. Les pays voisins doivent autoriser les "routes de transit" pour les pipelines.

Une entreprise de cette ampleur implique donc nécessairement un consensus entre tous les acteurs concernés. On peut imaginer qu'il ne sera pas facile de négocier des contrats bi- ou multilatéraux, des droits de propriété et d'utilisation ainsi que des obligations d'approvisionnement constantes, et de les conclure de manière solide avec une base juridique durable, même en cas de crise ou de conflit. Il est possible que des zones de protection doivent être créées afin de sécuriser les "voies navigables" (les pipelines) sur le territoire national et sur les territoires étrangers.

Inconvénients/expériences négatives. Aucune intervention sans effets secondaires.

La recherche d'informations objectives sur le projet implique de ne pas passer sous silence et/ou de minimiser les projets qui ont échoué. Les échecs permettent de tirer des enseignements et offrent la possibilité d'acquérir une expérience utile et d'éviter les répétitions.

D'une part, le sable du désert humidifié par les précipitations se révèle étonnamment fertile, car les substances nutritives minérales ne sont pas lessivées. D'autre part, les minéraux dissous dans l'eau restent sous forme de sels et empêchent la végétation.

L'arrosage continu peut donc être néfaste, mais l'arrosage goutte à goutte peut fournir la quantité exacte nécessaire à la croissance et à l'épanouissement de la plante.

Un reboisement déterminé avec un enracinement profond doit empêcher les mouvements de sable dus aux vents forts et aux tempêtes, afin que les surfaces puissent être cultivées. Par conséquent, une poussière désertique moins riche en fer et en phosphate peut fertiliser le phytoplancton dans les océans, qui constituent la base de la chaîne alimentaire de tous les habitants des mers. Parallèlement, une grande quantité de plancton fixe beaucoup de dioxyde de carbone. Pour la forêt amazonienne également, les "livraisons" de nutriments dues aux tempêtes de sable diminuent.

Le processus de dessalement génère des résidus toxiques et des substances nocives, par exemple des quantités énormes de saumure (liqueur salée) très concentrée. Le mode d'"élimination" utilisé jusqu'à présent constitue une menace énorme et impitoyable pour les écosystèmes marins. La science et la recherche enregistrent déjà les premiers succès pour résoudre ces problèmes et peuvent même transformer les sous-produits inévitables de ce projet en biens économiques utiles.

Ces quelques exemples illustrent l'intensité des interactions systémiques à prendre en compte et à étudier. C'est pourquoi les connaissances les plus récentes dans tous les domaines doivent être intégrées dans la réalisation de ce projet.

Un défrichage créé par l'homme (renaturation, revitalisation) peut être qualifié de "remédiation" relativement inoffensive si des impératifs incontournables sont placés en amont de toutes les pensées et actions :

Toute intervention dans la nature doit anticiper les effets de rétroaction et les interactions de toutes sortes. Toute intervention doit être menée avec le plus grand soin et la plus grande prudence. Chaque fois que des perturbations, des dommages et des inconvénients sont inévitables, ils doivent être compensés avec la plus grande efficacité possible. Dans tous les cas, il faut éviter les catastrophes, même si elles ne surviennent que dans un avenir lointain.

La réalisation du projet ne soulève pas seulement des questions purement scientifiques et techniques, mais aussi, bien sûr, des questions morales. Il doit revenir aux pays et aux nations concernés de mettre en balance, selon leurs propres critères, les valeurs qui disparaissent et celles qui pourraient apparaître - et de décider ensuite.

Migration

Non seulement en termes d'atténuation et d'inversion à long terme du réchauffement climatique, mais aussi en termes de

- **la population croissante,**
- **la stabilisation de la chaîne alimentaire** comme base de l'approvisionnement national et international, et
- **la migration**, un problème géopolitique qui attend de toute urgence des mesures géopolitiques,

la mise en œuvre du projet permet d'obtenir de nombreux effets positifs.

Les surfaces désertiques végétalisées créent **des emplois** solides et exceptionnellement durables comme bases de vie dans une dimension à peine imaginable, qui entraînent à leur tour des réactions en chaîne complètes de changements encore plus positifs.

Tout d'abord, des emplois seront créés dans les différentes usines de dessalement d'eau de mer et dans les installations de production d'énergie associées. Des travailleurs, des ingénieurs et des scientifiques y travailleront (et la relève sera formée en permanence) pour la construction, l'exploitation courante, la maintenance et le développement de ces installations et de leurs laboratoires annexes de contrôle de l'eau.

Si l'on estime [arbitrairement] le nombre de personnes travaillant dans les nouvelles usines de dessalement performantes à 50 par usine, on obtient 400 000 emplois sûrs pour 8 000 usines, soit 1,2 million d'emplois sûrs pour un travail en trois équipes.

L'installation de ce nombre considérable de personnes (et de leurs familles) donne naissance à des localités dotées d'une communauté vivante et de tout ce qui s'en suit naturellement.

Un très vaste réseau de pipelines et de stations de pompage performantes, finement ramifié dans ses ramifications, doit être construit, surveillé, contrôlé, géré et entretenu - et nécessite d'innombrables emplois. De longues distances [jusqu'à environ 2 500 km] doivent être parcourues et de grandes différences d'altitude doivent être surmontées. La construction de pipelines permet également d'intégrer des éléments importants d'une nouvelle infrastructure qui n'existe pas encore [ou qui est insuffisante] : routes, voies ferrées, réseaux d'approvisionnement et médias (lignes électriques et de communication, câbles à fibres optiques, etc.)

L'eau douce obtenue est acheminée par le système de canalisation susmentionné vers des zones actuellement stériles. L'irrigation qui s'ensuit y fait naître des paysages et des agricultures avec des champs fertiles, des cultures et une végétation variée qui permettent à de très nombreuses personnes [ainsi qu'à leurs familles] de travailler, de gagner leur vie et de vivre décemment.

Le projet, qui ne concerne pas uniquement le Sahara, permet ainsi de réduire considérablement, voire d'éliminer, les causes de la migration mondiale

[déstabilisation des sociétés ; il faut également inclure les réfugiés environnementaux suite à la désertification, appelés "environmental refugees"].

Les mesures susmentionnées créent des possibilités d'emploi variées et des infrastructures vivantes dans des paysages encore déserts :

L'urbanisation nécessite des écoles et un système d'éducation complet, des hôpitaux et un système de santé solide, des administrations, des sites de production, des installations industrielles, du commerce, de l'artisanat, des marchés, des magasins, des hôtels, des restaurants, etc. (chacun avec des places d'apprentissage), qui offrent aux gens une source de revenus et de vie durable²².

L'acheminement de l'eau ainsi que l'importance de sa qualité doivent donc être pris en compte dans toutes les réflexions, y compris l'urbanisation future. Enfin, l'eau potable doit être acheminée jusqu'au dernier robinet.

Il est judicieux de ne produire qu'une eau de qualité constante : Eau potable²³. La production de différentes qualités d'eau nécessite des efforts disproportionnés, notamment en ce qui concerne l'énorme réseau de pipelines et l'infrastructure correspondante.

Des emplois sont créés [ou maintenus] également sur les sites ou les sites de production des industries qui participent à la réalisation du projet.

Même si un chiffre ne peut pas encore être chiffré avec précision, on peut supposer qu'il s'agit d'un nombre considérable d'emplois résistants à la crise.

En combinaison avec la forte demande d'installations, des capacités de production élevées doivent être mises en place en conséquence, ce qui peut créer des emplois et des formations de l'ordre de centaines de milliers.

- Recherche et développement permanents dans tous les domaines
- Préfabrication des installations de dessalement (pour le montage sur place)
- Préfabrication des appareils produisant de l'énergie [éoliennes, panneaux solaires, etc.] (pour le montage sur place)

Conclusion : les sols stériles ne privent pas seulement les gens de leur habitat et de leurs moyens de subsistance. Ils affectent l'ensemble de la performance économique. Inversement, lorsqu'il n'y a pas de moyens de subsistance, les gens cherchent d'autres endroits pour leurs moyens de subsistance.

Le projet *oneWater.earth* propose des solutions pour inverser les processus. Il ne s'agit pas d'exploiter le sol à tout prix, mais de constituer et de préserver une terre végétale de qualité grâce à une gestion plus durable des sols. Là où une telle prise de conscience fait défaut, elle doit être développée par une formation et un

²² Avec des recettes fiscales correspondantes pour les différents pays.

²³ Il n'est pas possible d'évaluer dans quelle mesure les mers sont déjà contaminées par les déversements (déchets, médicaments, plastiques, substances toxiques, métaux lourds, etc.) au point que leur transformation en eau potable et leur utilisation ultérieure pourraient être compromises. Il convient de vérifier si les méthodes d'analyse existantes sont suffisantes pour identifier et neutraliser toutes les substances dangereuses menaçant l'homme, la faune et la flore, afin que l'eau ainsi obtenue puisse également être utilisée sans crainte comme eau potable dans le circuit alimentaire. Un champ de recherche supplémentaire important. La gestion et la prévention des déchets est une tâche et un appel à l'humanité que l'on ne peut que rappeler dans ce contexte.

enseignement généraux et spécifiques. Dans ces domaines, une recherche et un conseil ciblés peuvent aider à préserver les sols pour les générations futures.

Les zones particulièrement précieuses doivent continuer à être protégées et ne doivent pas être utilisées pour l'agriculture intensive ou l'urbanisation.

La poursuite du réchauffement climatique grâce à la séquestration des émissions de gaz à effet de serre par les arbres contribue à l'amélioration des conditions environnementales de ces régions.

Annexe 2

Financement 1

Avant de présenter une vue d'ensemble des coûts de l'installation prototype, des champs d'essai et du projet proprement dit, y compris dans chaque cas les installations en amont et en aval et les infrastructures associées, et avant d'aborder les questions de financement, d'amortissement et de retour sur investissement (return on investment), il convient d'aborder des considérations de nature fondamentale, qui sont dues à la spécificité de ce projet exceptionnel et qui doivent être placées en amont.

L'équilibre écologique de notre planète a été indéniablement déstabilisé par l'homme. La Terre a été et continue d'être exploitée au profit d'une croissance économique constante, l'atmosphère et les océans sont pollués, le climat continue de se réchauffer et la disparition des espèces est encouragée. Malgré toutes les connaissances sur les conséquences dévastatrices des émissions de CO₂, leur augmentation n'a toujours pas été réduite de manière à atteindre l'objectif de 1,5 degré. L'ampleur du danger est connue et prévisible : il menace l'humanité dans son existence même.

Une fois encore, c'est à l'homme de se protéger et de protéger la fragile biosphère, d'amorcer la fin de la destruction et de changer les choses, les conditions et les situations en faveur de la stabilité écologique.

- Tous les investissements qui promettent un "plus" (de croissance, de profit) pour aujourd'hui et éventuellement pour une courte période ignorent la possibilité ou le risque qu'il reste un "moins" (au pire un "rien") pour les générations suivantes²⁴.
- Inversement, les investissements dans l'avenir (ici, concrètement, dans le reverdissement et le reboisement des déserts²⁵) enlèvent aux générations futures une partie du poids de l'héritage dont elles ne sont pas responsables, mais qu'elles devront bel et bien supporter en cas d'inaction des décideurs responsables aujourd'hui. Que ceux qui trouvent la formulation "génération" trop lointaine et trop abstraite la remplacent par la mention de leurs propres enfants et petits-enfants. Qui ne souhaiterait pas que ses enfants et les enfants de ses enfants se portent bien ou même mieux que lui ? En revanche, si l'on ignore la possibilité ou le danger d'une apocalypse écologique, leur avenir est extrêmement menacé.
- À quoi servent les hommes et à quoi servent toutes les connaissances, toutes les quantités de données, tous les pronostics de plus en plus précis, tous les scénarios d'horreur réalistes et les annonces quotidiennes de catastrophes, si les conséquences inévitables n'en sont pas enfin et immédiatement tirées, si les initiatives indispensables ne sont pas prises et mises en œuvre ? Toutes les recherches, les études, les expéditions, les efforts et les

²⁴ Exemple : Quel avenir (économique) attend les pays producteurs de pétrole lorsque les sources finies seront taries ou que le pétrole ne sera plus nécessaire (ou pas dans les quantités actuelles) ?

²⁵ Exemple : pour les pays riverains du Sahara et les pays de la péninsule arabique, il s'agit d'une opportunité idéale de devenir un garant de la sécurité alimentaire de la population mondiale.

privations de tous les scientifiques*, ingénieurs et techniciens - et les coûts qu'ils ont engagés - ont-ils été gaspillés, sont-ils inutiles et sans objet ?

- Faut-il vraiment rester les bras croisés et attendre que les calottes polaires continuent de fondre jusqu'à ce que l'on annonce que la terre est sous nos pieds ? Les deux sont depuis longtemps une réalité visible et perceptible. L'imagination humaine devrait suffire et il ne faudrait pas - même si l'on n'est pas directement concerné par les formations terrestres de haute altitude - devoir patauger dans l'eau jusqu'aux genoux pour pouvoir reconnaître que la seule pression du temps exige des efforts et des investissements sans précédent dans la technologie et l'infrastructure pour éviter le réchauffement de la Terre et toutes ses conséquences destructrices - heureusement peut-être pas encore pour nous, mais pour les enfants et les petits-enfants.
- Selon de nombreuses voix, une nouvelle augmentation de la température ne peut être évitée que par des changements de comportement immédiats et radicaux. Des coupes radicales dans les comportements humains (et dans l'économie) pour parvenir à un changement climatique sont sans doute difficilement envisageables, car elles s'accompagnent d'un net renoncement (à la prospérité réelle ou supposée, aux privilèges). Il est peu probable qu'ils soient mis en œuvre sans une résistance considérable. Elles doivent être menées avec patience et prudence (même en cas de majorité politique) et ne peuvent produire leurs effets que lentement. La pandémie de Corona a montré à l'humanité les conséquences profondes et très coûteuses d'une action radicale. On ne souhaite pas voir son visage une nouvelle fois. Dans ses manifestations radicales, le changement de comportement humain n'est pas non plus nécessaire, car la mise en œuvre du projet laisse une période d'adaptation progressive.

En effet, le paradoxe de ce projet réside dans le fait que, à parts égales, il n'est pas nécessaire de faire des sacrifices sociaux, économiques ou politiques radicaux pour éviter l'effondrement écologique, **mais qu'il** existe des opportunités de rétablir l'équilibre écologique de la Terre.

Chance 1

La végétalisation de jusqu'à 20 millions de km² de la surface de la Terre ralentira, stoppera et finira même par inverser l'effet de serre. La Terre restera ainsi habitable.

Chance 2

En même temps, jusqu'à 20 millions de km² de surface sont créés pour l'installation de personnes qui y trouvent leur emploi et leur espace de vie.

Chance 3

Là où les gens peuvent vivre et travailler, il y a un pouvoir d'achat et une puissance économique, une consommation, un usage et donc des marchés.

Chance 4

Jusqu'à 20 millions de km² représente un énorme espace économique et un marché de croissance qui se développe encore naturellement sur la Terre.

Chance 5

La mise en œuvre du projet exige de la patience et du temps. Un laps de temps d'au moins deux à trois générations permet aux hommes de s'adapter aux changements nécessaires des modes de vie et des comportements actuels de manière à ce qu'aucun autre dommage ne soit causé à la biosphère et qu'aucune mesure radicale ne doive être prise par la suite.

Au lieu de mettre la hache dans la croissance et l'emploi, le projet crée des emplois et de la croissance. Il serait spéculatif d'avancer des chiffres, mais les deux domaines atteindront à long terme des tailles significatives.

Il faut bien sûr tenir compte du fait qu'il s'agit d'un projet à long terme et que les effets prévus ne se feront sentir qu'avec un certain retard. Cela ne concerne certes pas les industries directement impliquées dans le projet, qui sont tout à fait importantes, mais tous les domaines pour lesquels la présence de nombreuses personnes (au sens de consommateurs) est une condition préalable.

Dans ce contexte, les questions relatives au financement du projet²⁶ se posent en fait d'elles-mêmes : Il relève de la responsabilité évidente de la communauté internationale. Elle dispose également des instruments et des moyens financiers nécessaires²⁷. Ni l'endiguement ni la réduction du climat mondial ne sont plus négociables. Essayer de réguler le climat de manière à ce que la Terre reste habitable est avant tout une tâche et un effort mondiaux. Il s'agit donc de bien plus que d'une "simple" question d'argent. Il ne faut pas perdre de vue l'objectif et ne pas le laisser se dégrader.

En raison de l'importance et de l'urgence de la situation, il convient de rappeler les points essentiels dans un bref résumé. Il convient également de rappeler que si l'on ne fait rien, le réchauffement climatique s'accélérera à une vitesse peut-être vertigineuse et que les conséquences qui en résulteront limiteront bien plus les gens dans leurs habitudes de vie qu'aucune obligation environnementale ou mesure modérée ne pourrait le faire aujourd'hui.

- L'objectif premier est de stopper l'augmentation de la température mondiale. Il en résulte une multitude d'effets positifs, selon lesquels de nombreuses personnes trouvent de nombreuses possibilités de construire leurs moyens de subsistance.

²⁶ De l'installation prototype à la mise en œuvre proprement dite du projet, en passant par les champs d'expérimentation

²⁷ Banque mondiale et FMI. La Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification, UNCCD (1996), qui prévoit des obligations contraignantes, y compris financières, pour les pays signataires, est également citée à titre d'exemple. Au cours de l'exercice 2012, la Banque mondiale a mis à disposition **53,5 milliards de dollars US** pour des projets dans les pays en développement. Il ne fait aucun doute qu'une opinion publique mondiale informée donnera aux institutions susmentionnées le mandat de financer, de promouvoir et de soutenir ces projets par des moyens financiers appropriés. Mais des fonds nationaux peuvent/doivent également être utilisés. Un engagement allemand peut servir d'exemple : Le projet marocain DESERTEC est soutenu par la banque allemande Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) à hauteur de 800 millions d'euros. En outre, il ressort d'un communiqué pré-pandémique du ministère fédéral des Finances de la République fédérale d'Allemagne du 08.08.2019 que des "moyens financiers considérables sont disponibles" dans le fonds pour l'énergie et le climat afin de financer d'éventuelles mesures.

- La mise en œuvre doit impérativement être conçue de manière à ne pas perturber la biosphère, mais à la restaurer et à la maintenir en équilibre.
- Le projet lui-même ne peut être lancé qu'une fois que toutes les idées, pensées, réflexions, essais et connaissances ont été vérifiés par la science et la technique au cours de la phase d'essai afin de s'assurer qu'ils sont adaptés au projet et compatibles avec les interactions et les effets de la biosphère, et qu'ils ont été éclairés et pesés jusque dans les moindres recoins.
- Du point de vue de l'investisseur (classique), un rendement purement économique ne commence à se faire sentir qu'après quelques années. Les installations de dessalement de l'eau de mer sont les instruments qui permettent d'obtenir à long terme d'innombrables avantages (notamment économiques) pour l'ensemble de l'humanité.

Les résultats prévus servent uniformément la communauté mondiale et - outre les effets climatiques et bien d'autres - génèrent à long terme des bénéfices privés et/ou économiques. Ainsi, de nouveaux domaines de compétence sont exploités de manière responsable pour l'avenir et des emplois sont maintenus ou créés.

La politique - en collaboration avec les sciences, l'industrie et la technologie - est tenue d'en prendre conscience et de la financer pendant une certaine période, certainement calculable si l'on dispose de données et de chiffres fiables. Des engagements politiques forts ont déjà été publiés pour la communauté mondiale. Il sera décisif que la politique travaille main dans la main avec les acteurs privés de l'économie. Si le projet devait échouer sur la seule question du financement, cela équivaldrait à une révélation politique, à une déclaration de faillite injustifiable.

L'augmentation constante de l'utilisation du dessalement de l'eau de mer prouve en soi que cette technologie est une ressource en eau certes coûteuse et complexe, mais tout à fait viable et disponible indéfiniment sans être soumise aux fluctuations des précipitations.

Les exigences, demandes et conditions formulées précédemment sont des conditions préalables qui se présentent incontestablement comme des obstacles importants pour les tâches liées aux effets consécutifs du projet global. Ils ne peuvent être coordonnés, surmontés, résolus et atteints que dans le cadre d'une coopération intensive, ambitieuse, engagée, hautement motivée, dotée de moyens appropriés et orientée vers les objectifs entre la recherche, la science et la technologie.

Une recommandation de Leopoldina [relative à la transformation du système énergétique] peut être citée et tout à fait transposée et étendue à l'ensemble du projet, car elle est naturellement aussi pleinement valable pour ce projet :

"Un partenaire clé pour l'exécution [de la transformation du système énergétique] est l'industrie. Cependant, il n'existe actuellement aucun secteur unique capable d'effectuer cette tâche. Un dialogue intersectoriel est donc nécessaire. Ce processus, ainsi que la mobilisation des capitaux considérables nécessaires, sont des tâches que la politique doit maintenant directement organiser. Sinon, la transformation pourrait s'arrêter au-delà des installations expérimentales".

Le financement d'un tel pacte de solidarité en faveur des êtres vivants de cette terre peut devenir une tâche gigantesque et très probablement représenter un effort énorme et sans précédent, s'étendre sur des générations et ne se "payer"

que dans des générations, c'est-à-dire ne s'amortir qu'avec un certain retard selon des critères purement économiques.

Même s'il n'est pas possible de présenter d'emblée un modèle de financement (traditionnel), étant donné que des coûts inconnus doivent encore être déterminés et que seules des valeurs approximatives ou estimatives sont présentées à l'heure actuelle, il ne fait aucun doute que même un investissement démesuré sera finalement rentable. Il est certain que des investissements énormes coûteront moins cher à la communauté mondiale et seront économiquement plus durables que toutes les mesures de réparation des dommages qui ont déjà été causés et qui le seront presque certainement.

De plus, tout ne peut être financé que progressivement, n'est pas dû en une seule fois et est naturellement lié à la faisabilité correspondante ou à ses succès, qui résultent essentiellement de l'installation prototype et des champs d'expérimentation et peuvent ensuite être calculés. C'est ce qui rend le financement prévisible et calculable.

Au vu des tâches et des objectifs, la question de la collecte de fonds ne doit peut-être pas être une question secondaire, mais elle doit néanmoins devenir une évidence²⁸.

Mais même si un financement selon les modèles traditionnels de l'économie de marché n'est pas rentable²⁹, il faut au moins soulever deux questions, peut-être décisives :

- si les modèles de financement et de calcul sont vraiment appropriés dans les réflexions sur la pérennité de l'homme et de la nature, et
- quels sont les moyens et les voies alternatifs qui peuvent être mis en œuvre rapidement si l'on veut exclure ou empêcher la destruction et l'anéantissement des bases de vie d'une grande partie de la population mondiale et des générations futures.

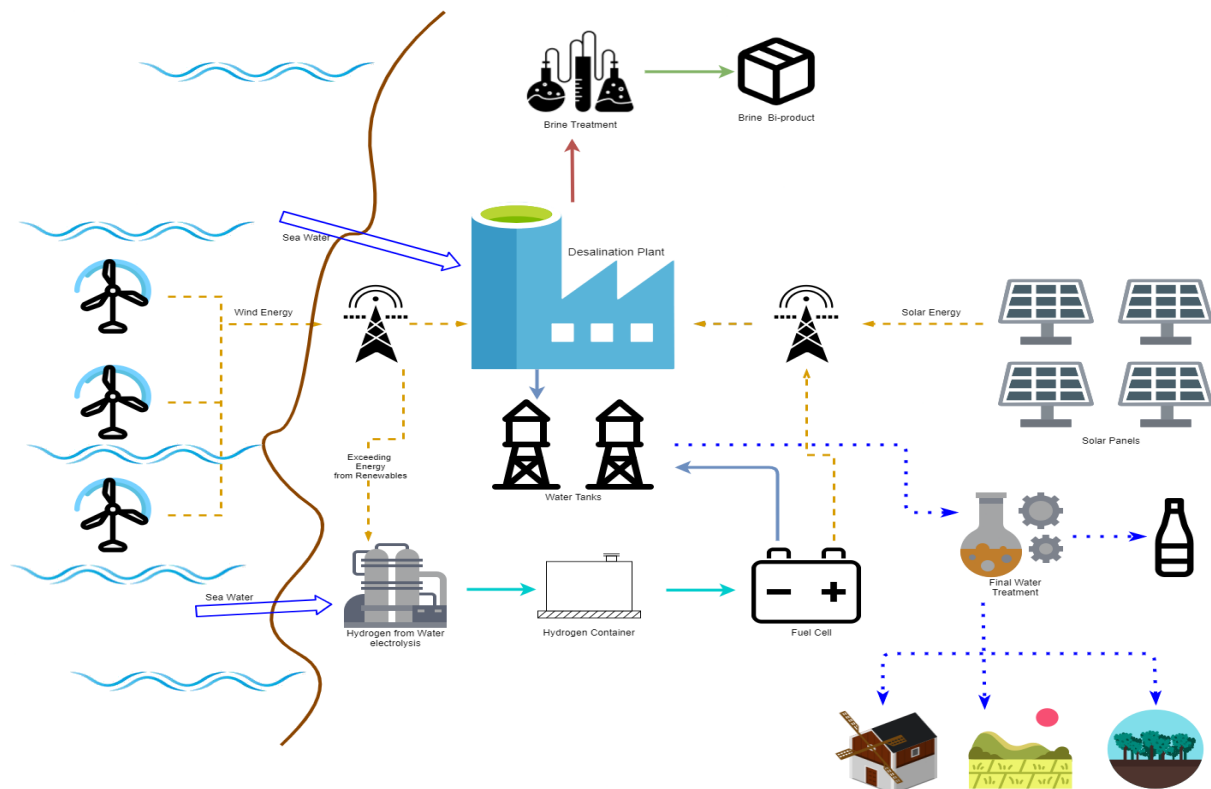
Les fonds peuvent être versés dans un fonds fiduciaire créé exclusivement à cet effet. Les fonds seront distribués selon certains critères qui restent à définir avec précision, et en premier lieu pour des investissements ciblés dans la recherche et le développement de nouvelles installations de dessalement et de sources d'énergie, à des entreprises qualifiées et prêtes à innover et à agir.

Le projet est certainement très ambitieux, mais certainement pas trop au vu de la problématique pressante et de la capacité de charge écologique décroissante de la Terre. La mise en œuvre du projet est une tâche si gigantesque que l'on peut en effet s'en effrayer. Ce qui serait toutefois trop court, n'aiderait pas les générations futures et l'augmentation de la population mondiale, tout comme cela ne résoudrait pas le stress hydrique, la faim dans le monde et les questions de migration.

²⁸ Le "Green Deal" annoncé par l'UE pourrait être un levier efficace à utiliser pour ce projet.

²⁹ Les experts en la matière devraient se sentir appelés à prouver le contraire.

Financement 2



Représentation schématique d'un complexe d'installations et de ses conséquences (Cesar Meneses)

Comme expliqué précédemment, il n'est pas encore possible de calculer les coûts avec précision, car une grande quantité de facteurs encore inconnus ne sont pas encore disponibles et doivent être déterminés avec plus de précision, en partie sur l'installation prototype et les parcelles d'essai agricoles.

Il convient néanmoins de tenter de donner un aperçu des coûts et des perspectives de réussite économique. Il ne s'agit que de chiffres approximatifs, d'estimations et de valeurs comparatives (si elles sont disponibles).

Investissement / Valeur ajoutée

Trois secteurs de coûts sont attribués au projet, chaque secteur étant autonome.

En ce qui concerne

- les investissements uniques et les frais de fonctionnement courants respectifs
- ainsi que dans l'optique d'une création de valeur continue

ils doivent cependant être considérés comme un tout. Ils se conditionnent mutuellement et se servent en grande partie des mêmes sources, y compris en ce qui concerne un éventuel service du capital.³⁰

³⁰ Paiement des intérêts et du principal par un débiteur pour ses dettes

Centres de coûts					
1	2	3			
Usines de dessalement	Énergie	Pipelines			
Stations d'aspiration, Dessalinisateur et les stations d'épuration, Remise à les pipelines	Énergie solaire Énergie éolienne Géothermie Énergie hydraulique Hydrogène	a	b	c	
		Sur Foresterie	Communes, industriel et privés Utilisation	Pays-économie	

Centre de coûts 1 : Usines de dessalement

Les coûts d'investissement uniques (dans chaque cas) pour **une** installation d'une capacité journalière de **500 millions de litres** peuvent être estimés³¹.

Capacité :	624.000.000 litres/jour ; 26.000.000 litres/heure
la technologie :	Osmose inverse (RO)
Consommation électrique :	2 à 3 kilowatts/m ³ (estimation)
durée d'utilisation :	26,5 ans

Les coûts d'investissement de l'installation SOREK se sont élevés à environ 500 millions de dollars US (environ 450 millions d'euros). Ces coûts devraient pouvoir être réduits de manière significative si l'on utilise une installation conçue de A à Z, neutre en termes d'émissions et économe en énergie (revendication/exigence en matière de technologie).

Sans tenir compte des coûts (uniques) de recherche et de développement pour un prototype d'installation (plus tard sous **le centre de coûts 0**), il faut prévoir ici un montant de **400 millions d'euros**³² par installation avec une durée d'utilisation de 25 ans.

En simplifiant à l'extrême, la rentabilité ou la valeur ajoutée du procédé de dessalement coûteux se présente comme suit :

1	Recettes	sont générés par la vente d'eau potable
2	./. dépenses	Coûts de construction, d'exploitation et de production
3	=	Produit (défini ici exclusivement pour couvrir des coûts fixes et des coûts variables calculables)
4	plus	Majoration / Marge
5	=	Bénéfice

Tout processus de production implique que la production précède la vente. L'eau potable doit d'abord être fabriquée en tant que produit avant de pouvoir être vendue aux acheteurs. Avant que des recettes ne soient générées, il y a donc des dépenses à financer.

³¹ Une valeur approximative est fournie par l'usine SOREK, une usine de dessalement très efficace mise en service en août 2013 en Israël : <https://www.hutchisonwater.com/projects/sorek/>

³² Cette valeur concerne les coûts de construction et les composants, et non la construction des pipelines.

La particularité de la mise en œuvre de ce projet réside dans le fait qu'il faut d'abord créer de la terre végétale à l'aide de plantes appropriées et d'une irrigation spécifique, terre qui n'est pas encore productive par elle-même (du moins si elle n'est pas commercialisée en tant que telle, ce qui serait toutefois contraire à l'objectif du projet).

Ce n'est qu'avec un certain retard que les arbres (forêts) s'y développent, formant à leur tour la base de nouveaux écosystèmes en fixant le CO₂, en produisant de l'oxygène, en dégageant de l'humidité et en exerçant ainsi un effet régulateur et réducteur sur le climat, ainsi qu'en servant de remparts contre les vents de sable. Il reste à déterminer dans quelle mesure il s'agit de bois d'œuvre qui ne produiront des revenus qu'après des décennies, ou si une forêt vierge se développera sur la terre végétale, qui servira exclusivement de poumon vert à la biosphère et ne produira des revenus qu'indirectement, ou si une agriculture sans déforestation pourra y être pratiquée - ou une combinaison dont les différentes composantes produiront des effets bénéfiques écologiques et économiques.

Toutefois, dans d'autres zones, il est possible de créer des zones agricoles ou agroforestières qui nécessitent également de la terre végétale, dont les plantes doivent être irriguées et accomplir le cycle de croissance et de végétation et qui - bien que sur une période plus courte que pour les arbres - produisent un revenu en conséquence, avec un décalage dans le temps, par la récolte et la vente des fruits (ou via la nourriture pour les animaux).

Une troisième zone pour les voies de communication et les zones d'habitation doit être prise en compte. L'eau est également nécessaire pour cela, même si dans un premier temps elle n'est pas utilisée sous forme d'irrigation pour les plantes.

En gros, il existe trois "consommateurs" potentiels d'eau déminéralisée :

Nature	Agriculture et sylviculture	État / Communauté
Arbres, forêts, la séquestration du CO ₂ , production d'oxygène. Garant de la vie, mais lui-même sans ressources.	probablement classique Forme, mais "nouveau pays" ; flux d'argent seulement après que des revenus ont été générés par la vente des produits.	l'"État", qui réserve des voies de communication et des surfaces constructibles pour les personnes, l'industrie, l'artisanat, les hôpitaux, les écoles, etc. Financement seulement plus tard par les recettes fiscales.

En fonction de la priorité accordée à un objectif (par exemple, le réchauffement climatique exige un reboisement aussi large que possible), la pondération change au détriment d'un autre objectif (par exemple, l'implantation, les emplois, la production alimentaire). La décision dépendra d'une part des conseils et des prévisions des scientifiques, d'autre part des parties impliquées, c'est-à-dire de la communauté mondiale qui finance d'une part et des idées ou des plans d'utilisation du souverain concerné d'autre part. Au fil du temps, les pondérations peuvent également changer.

D'après les déclarations faites sous "Financement 1", la communauté mondiale finance le projet en partant du principe que le réchauffement climatique sera stoppé et inversé à long terme. Si les résultats prévus se concrétisent, un

remboursement devient obsolète, car les surfaces végétalisées génèrent également des flux financiers à long terme pour la communauté mondiale.

Par conséquent, l'acheteur "nature" doit être dispensé de rembourser le financement. Il a déjà été signalé ailleurs que les besoins en eau et la consommation d'eau ne peuvent pas encore être représentés. Il est très probable que les quantités varient, de sorte qu'il n'est pas possible de calculer d'emblée une affectation.

En fonction de la surface allouée ou disponible pour les autres acheteurs, on peut réfléchir à la proportion et à l'ordre de grandeur du service du capital à fournir. Sur quelle période et avec quelle quantité faut-il irriguer avant que les récoltes (ou les recettes fiscales) ne génèrent les premiers revenus et que les consommations d'eau puissent être payées de facto, il n'est possible ici que d'émettre des hypothèses, mais pas de les représenter de manière solide.

La condition de base est toujours de générer des revenus supérieurs aux marges bénéficiaires, c'est-à-dire des bénéfices. C'est ce que l'on peut supposer, car les installations de dessalement existantes en apportent la preuve de manière impressionnante.

Il n'est pas nécessaire de se prononcer ici sur le montant des majorations sur les recettes, qui constituent ensuite le bénéfice. Il appartient aux exploitants des installations ou au souverain de les déterminer. Les bénéfices sont toujours soumis aux lois de l'économie de marché (généralement représentées par des prix compétitifs), dépendent de la concurrence et de la capacité des clients/acheteurs à payer le prix.

Centre de coûts 2 : Énergie

Les coûts énergétiques font partie intégrante des coûts de production. Seules les sources d'énergie renouvelables entrent en ligne de compte pour le projet. Dans les régions désertiques, les installations photovoltaïques, solaires et éoliennes s'imposent en premier lieu.

La question qui se pose est de savoir si chaque installation de dessalement a besoin de sa propre installation énergétique ou si plusieurs installations de dessalement peuvent être alimentées simultanément.

D'autres questions s'y rattachent ensuite, qui concernent l'utilisation du sol, les capacités (la puissance requise par les usines de dessalement et les stations de pompage pour les pipelines et la puissance maximale possible), les sites³³, la sécurité ainsi que les distances et les tracés, et qui constituent chacune des centres de coûts distincts.

Comme pour les usines de dessalement, les coûts d'investissement (coûts de construction) ne sont engagés qu'une seule fois. Hormis de faibles coûts d'exploitation (pour le personnel, la maintenance et la réparation), il n'y a pas d'autres frais. En effet, les énergies éolienne et solaire, qui sont les véritables fournisseurs d'énergie, sont disponibles gratuitement et durablement. Elles ne produisent ni déchets ni émissions.

³³ Les sources d'énergie doivent, dans la mesure du possible, être installées sur un terrain qui se prête moins à d'autres utilisations (par exemple dans les régions montagneuses ou offshore).

En fonction des besoins et de la puissance, l'énergie excédentaire ou libre peut également être cédée ou vendue à d'autres utilisateurs que les usines de dessalement et leur périphérie.

D'après les connaissances actuelles, les coûts énergétiques représentent le poste le plus important des coûts d'exploitation, avec une part d'environ 44%. La même exigence d'efficacité et de réduction des coûts qui est posée au développement des installations de dessalement doit également s'appliquer aux producteurs d'énergie. Il faudrait réussir à réduire les coûts énergétiques d'au moins la moitié.

Plus les coûts de production sont réduits, plus les prix de vente peuvent être favorables à la consommation et à l'économie.

Centre de coûts 3 : Pipelines

Comme expliqué précédemment, l'eau doit être acheminée vers les points d'utilisation par des pipelines. Les systèmes de canalisations doivent être conçus de manière à ce que leur capacité d'absorption et leur performance soient en rapport avec les quantités d'eau qui doivent être transportées et distribuées.

Il s'agit ici de répondre à des questions qui concernent par exemple le matériau : Quel est le matériau approprié en termes de durabilité (usure, durée d'utilisation, tubes composites multicouches), de résistance à la pression, de capacité de charge et de propriétés d'écoulement ; quelles sont les dimensions optimales que doivent présenter les tubes (longueur, diamètre, transport) ; le stockage, l'entreposage et le remplacement jouent également un rôle, de même que les questions liées à une pose en surface ou souterraine (entretien, réparation).

Il n'existe pas de données comparatives pour les paramètres mentionnés, de sorte qu'ils ne peuvent être estimés que de manière très approximative. Les facteurs de coûts essentiels sont bien entendu les distances, les ramifications subsidiaires ainsi que le nombre et la puissance nécessaire des pompes.

Total des centres de coûts

Malgré la multitude de paramètres inconnus, il s'agit au moins de donner à la communauté mondiale qui finance (ou préfinance) un ordre de grandeur dont le montant est calculé un peu au-dessus de la somme à réunir, mais qui peut être considéré comme proche de la réalité.

La question de savoir si les complexes d'installations doivent eux-mêmes générer des bénéfices est certes judicieuse, par exemple en ce qui concerne les durées, afin qu'un complexe ultérieur puisse s'autofinancer, mais elle peut être laissée en suspens dans un premier temps.

Il faut cependant des années pour que la fourniture d'eau douce aux clients, le produit des installations, génère des retours financiers par des ventes réelles.

Pour que la communauté mondiale ne soit pas en plus chargée des coûts de construction uniques par les coûts de production courants, cette période, qui ne peut pas encore être définie plus précisément, devrait être couverte.

Les complexes d'installations disposent effectivement de possibilités qui couvrent (au moins) les coûts de production courants.

dépenses uniques par complexe d'installations			
Centre de coûts 1 Usines de dessale- ment	Centre de coûts 2 Installations énergé- tiques	Centre de coûts 3 Pipelines/Pompes	Total
coûts de construction uniques (terrain gratuit)			
	- 1 milliard d'euros (fourni 4 pièces join- tes)		
- 400 millions d'euros	- 250 millions d'euros	- 200 millions d'euros	- 850 millions d'euros
les frais d'entretien et d'exploitation courants = coûts de production			
par 1.000 litres			
(base de calcul : 500 millions de litres de production journalière)			
- 0,300 €	- 0,075 €	- 0,010 €	(= - 0,385 €)
par an ³⁴			
- 55 millions d'euros	- 13,7 millions d'euros	- 1,9 million d'euros	- 70,6 millions d'euros
Recettes ³⁴ provenant de la vente d'eau			
par 1.000 litres			0,40 €
par an			73 millions d'euros
Excédent (recettes moins dépenses) par an			2.4 millions d'euros

Le prix de vente pour 1.000 litres d'eau est délibérément calculé à seulement **1,5 centime** au-dessus du prix de revient.

Ce prix tient compte de deux aspects : L'acheteur "nature" doit être approvisionné gratuitement et durablement, comme nous l'avons déjà expliqué.

En ce qui concerne les acheteurs "agriculture et sylviculture", on considère qu'à long terme, il est possible ou souhaitable de produire nettement plus de denrées alimentaires que ce qui est nécessaire pour couvrir les besoins nationaux. Cette "production excédentaire" doit ensuite être mise à la disposition de la communauté mondiale afin de pouvoir assurer les besoins alimentaires globaux. Mais les produits doivent également être proposés à des prix compétitifs.

De ce point de vue, des prix de production bas revêtent une importance fondamentale. Plus ils sont bas, plus les prix de vente peuvent être avantageux.

En ce qui concerne le financement général des coûts de production (ainsi que le service du capital), plusieurs alternatives s'offrent comme sources de revenus.

Si les **installations de dessalement sont dotées dès** le départ d'un dispositif de prélèvement supplémentaire (installations de remplissage ou de soutirage), il est possible de conditionner de l'eau potable (éventuellement affinée) dans des récipients appropriés (bouteilles, etc.) et de la distribuer à grande échelle soit à, soit par le biais d'un réseau de distribution autonome, par exemple sous la marque "oneWater".

³⁴ Les coûts sont calculés sur la base d'une installation d'une capacité journalière de 500 millions de litres et de 365,25 jours/an, tandis que les recettes sont calculées sur la base de 350 jours/an (voir notes de bas de page 16 et 17). Les montants sont arrondis vers le haut pour les coûts et vers le bas pour les recettes.

Si seulement 0,25 % de la production annuelle (environ 400 millions de litres) était vendue dans des récipients appropriés, par exemple à 0,20 €/litre (qui comprendrait bien sûr les coûts de l'usine d'embouteillage et de l'embouteillage), il serait possible d'en faire une source de revenus supplémentaires avec un produit brut d'environ 100 millions d'euros par an³⁵. (Les coûts de production purs s'élèvent à 0,0004 €/litre).

Si les **installations énergétiques sont** dimensionnées dès le départ de manière à ce que des clients supplémentaires puissent être approvisionnés par les installations de dessalement et les pompes, il peut également en résulter une source de revenus lucrative.

Enfin, une installation de production d'**hydrogène** permet de mettre en place une économie de l'hydrogène suffisamment rentable.

Le calcul des coûts ne tient pas encore compte d'un service de capital. A la condition défavorable que le financement ne comprenne **pas de** subventions et d'aides à fonds perdus, mais uniquement des prêts à long terme à taux réduit, il faut ajouter 2,125 millions d'euros au montant de l'investissement de 850 millions d'euros avec (par exemple) 0,25 % d'intérêts. Ceux-ci seraient déjà couverts par l'excédent.

Centre de coûts 0 : Prototype

L'objectif principal de la construction d'un prototype d'usine de dessalement est de développer une nouvelle usine, déjà décrite en détail, sans émissions, à faible consommation d'énergie et à haut rendement. Afin de ne pas avoir à supporter les coûts supplémentaires d'un complexe énergétique propre, le prototype devrait idéalement être installé à proximité d'un complexe de production d'énergie déjà existant³⁶ et s'y approvisionner en énergie.

Les coûts d'une installation prototype, qui ne doit pas nécessairement être conçue à l'échelle industrielle et pourrait donc entraîner des coûts inférieurs à ceux des installations proprement dites, devraient en fin de compte être couverts par les revenus générés par les différentes installations. Il faut tenir compte du fait que le nombre total d'installations nécessaires pour couvrir les coûts du prototype ne sera pas immédiatement disponible (mais seulement après de nombreuses années, voire quelques générations). Les coûts du prototype ne peuvent donc pas être mis en relation avec le nombre d'installations nécessaires. Néanmoins, ils ne devraient pas être très importants, même sur une période relativement courte.

A titre d'exemple, si l'on part du principe que le coût du prototype s'élève à 5 milliards d'euros et que seules 500 installations seront construites en dix ans, ce qui est plutôt faible compte tenu du nombre total nécessaire, il resterait un montant de 10 millions d'euros que chaque installation devrait générer pour couvrir les coûts du prototype - un montant qui n'est donc pas très important par rapport aux coûts de construction supposés de 850 millions d'euros.

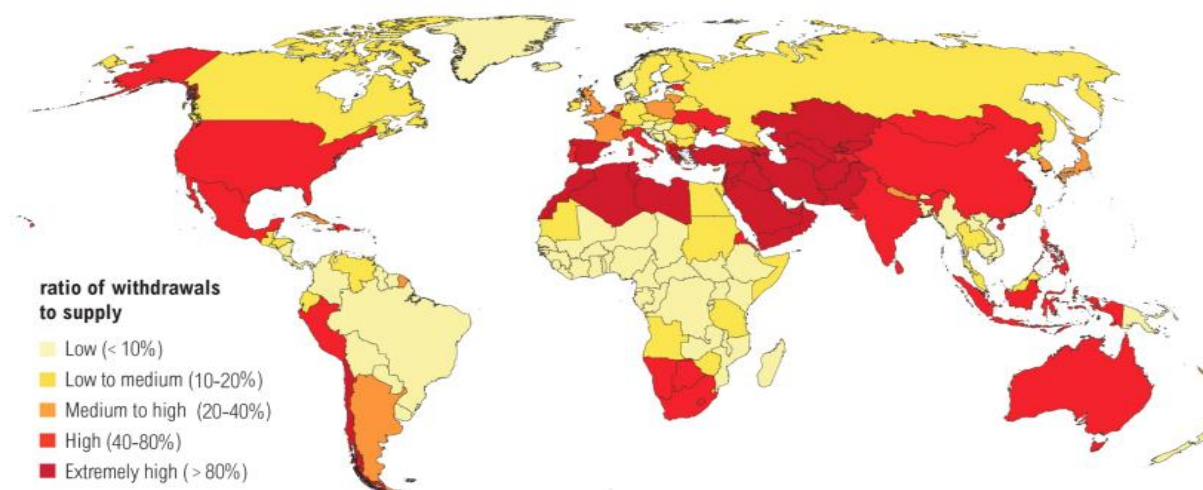
Les coûts de l'installation pour la production d'hydrogène ne sont pas encore pris en compte ici. Cet ensemble constitue une option qui nécessite un approfondissement. Nous renvoyons à nouveau à la note de bas de page 8 dans ce contexte.

³⁵ Pour le calcul, voir les hypothèses de la note de bas de page 34.

³⁶ Le complexe solaire de Quarzaate au Maroc (mais à environ 300 km de l'Atlantique Nord) ou le parc éolien de Zafarana en Égypte (dans le golfe de Suez) pourraient être utilisés à cette fin.

Perspectives / domaines d'activité supplémentaires / stress hydrique³⁷

Water Stress by Country: 2040



NOTE: Projections are based on a business-as-usual scenario using SSP2 and RCP8.5.

For more: ow.ly/RiWop

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

Outre le défrichage des déserts, un nombre considérable d'autres usines de dessalement peuvent se développer en tant que champ d'application élargi pour de nouvelles usines qui seront très probablement nécessaires pour répondre à la demande croissante d'eau potable dans les grands centres urbains en raison du "stress hydrique".

L'urbanisation existante et à venir génère ce "stress hydrique". Si l'on parvient, comme on le demande, à développer une nouvelle installation, celle-ci sera en concurrence avec d'autres installations, pourra faire valoir ses avantages et intervenir avec succès sur le marché en pleine croissance du "stress hydrique".

Alors qu'en 1950, plus de 70 % de la population vivait dans des zones rurales et moins de 30 % dans des zones urbaines, l'urbanisation qui devrait se poursuivre fera que la proportion sera presque inversée en 2050 : environ 34 % seulement de l'humanité vivra dans des zones rurales et 66 % dans des zones urbaines³⁸.

Il n'est pas possible de prédire quelles agglomérations ou métropoles auront besoin d'une usine de dessalement d'eau de mer, mais si la pénurie d'eau souterraine se poursuit, il faudra compter avec 30 à 50 usines³⁹. Environ 40 agglomérations

³⁷ Selon l'UNESCO, les habitants d'une région ou d'un État souffrent de "stress hydrique" lorsque les ressources en eau renouvelables sont inférieures à 1.700 m³ par habitant et par an. Il y a pénurie d'eau lorsque la valeur correspondante est inférieure à 1.000 m³ par habitant. Si les ressources en eau renouvelables sont inférieures à 500 m³ par habitant et par an, l'UNESCO parle de pénurie d'eau absolue. Les disparités mondiales en matière de renouvellement des ressources en eau par an sont énormes.

³⁸ L'enquête a été réalisée par la Fondation Population mondiale.

³⁹ Selon une estimation du World Resources Institute : <https://www.wri.org/our-work>

(régions métropolitaines) ont chacune plus de 10 millions d'habitants à approvisionner⁴⁰.

Dans d'autres parties de cette description de projet, une construction modulaire a déjà été suggérée. Si cela est possible (dans l'usine prototype), la taille des unités de dessalement peut être adaptée aux besoins des clients potentiels, des unités plus petites peuvent être produites et des clients nouveaux ou supplémentaires peuvent être gagnés de cette manière. Grâce à ses caractéristiques exceptionnelles, la nouvelle installation⁴¹ deviendrait un produit unique, ce qui devrait limiter le nombre de concurrents performants.

Enfin, des variantes d'installation simplifiées peuvent également être utilisées pour lutter contre des incendies de grande ampleur (ou pour humidifier le sol de manière préventive).

Mot de la fin

A première vue, les coûts d'investissement mentionnés ci-dessus représentent des sommes importantes. Avec un nombre correspondant d'usines de dessalement par an, les chiffres peuvent rapidement s'élever à 40 milliards d'euros⁴² et plus. Au vu des moyens financiers dont dispose la communauté mondiale, il s'agit toutefois de montants raisonnables et acceptables, d'autant plus qu'ils servent à la préservation équilibrée de la biosphère, au maintien de l'habitabilité de la Terre et à la production à long terme d'une série d'effets positifs sur la société et l'économie.

A partir d'un certain moment, le projet est financé par des fonds propres, car la vente d'eau potable génère des revenus.

Par ressources financières, on ne peut pas seulement entendre des liquidités ou des comptes d'avoirs et des crédits. Les instruments financiers sous forme de cautionnements, de garanties ou encore de possibilités d'amortissement accrues pour les entreprises participantes et/ou de dons exonérés d'impôts, ou du moins bénéficiant d'avantages fiscaux, ou d'autres incitations à un soutien privé peuvent être inclus dans cette catégorie.

Il doit ressortir clairement de la description du projet que sont appelés à collaborer les scientifiques*, les institutions, les techniciens* et les entreprises qui non seulement font preuve d'une volonté d'action fondamentale correspondante, mais qui sont également capables et en mesure de réaliser les développements requis, y compris techniques, de manière démontrable et ciblée, et avec un engagement juridique important.

⁴⁰ Dont 2 de plus de 30 et 10 de plus de 20 millions d'habitants.

⁴¹ Outre la mise en parallèle, l'automatisation des processus de travail, leur simplification et leur standardisation, la numérisation et l'électrification, qui sont des facteurs élémentaires pour l'augmentation de l'efficacité des installations de dessalement d'eau de mer, la force d'innovation continue et l'augmentation de la productivité ainsi que la meilleure qualité tout au long du cycle de vie des installations en font partie.

⁴² La Banque mondiale (International Bank for Reconstruction and Development, IBRD) a dépensé 55 milliards de dollars US en subventions en 2019.

Notes personnelles

Les auteurs de ce document tiennent à préciser qu'ils considèrent les idées, pensées, propositions et visions du projet présenté comme une mission pour l'avenir immédiat. Ce concept découle d'une compréhension claire et d'une conviction profonde que l'inéluctabilité des changements fondamentaux (améliorations) ne peut plus être laissée aux seuls responsables politiques, mais doit être prise en main par les intéressés eux-mêmes.

Nous considérons que nos obligations et nos tâches les plus urgentes consistent à participer, en notre âme et conscience, à la construction de notre avenir, mais surtout de celui de nos enfants et des enfants de nos enfants, de manière à ce que notre Terre reste habitable. Pour ce faire, le présent projet propose des solutions réalistes et peut, s'il est réalisé, lutter contre les changements climatiques qui menacent notre existence. Les prévisions scientifiques disponibles nous ont permis de nous faire une idée claire de l'impact global de la crise climatique et des conséquences fatales qui en découleront si nous n'agissons pas.

En choisissant le Sahara comme projet exemplaire, comme modèle en quelque sorte, nous tenons compte du fait que cette région (et, dans son extension plus large, la zone sahélienne) représente l'une des plus grandes surfaces désertiques continues. Son étendue, sa situation géo- et éco-stratégique, son potentiel de développement et de croissance socio-économique ainsi que son énorme capacité naturelle en matière de sources d'énergie renouvelable, lui confèrent une importance exposée.

Pour un impact maximal, nous pensons qu'il est impératif de considérer le Sahara dans son ensemble, afin que tous les pays riverains soient pleinement impliqués dans le projet dès le début et puissent s'y identifier. Il est très probable que toutes les conséquences positives évoquées fassent l'objet de réflexions politiques sérieuses, qui ne concernent que la souveraineté de l'État concerné.

La réalisation de l'objectif clairement défini, principalement lié au climat, que le projet déclenche par ses effets et qui doit tout dominer en tant que guide permanent, pourrait rapidement être broyée si des convoitises se faisaient jour, rendant tangible une chaîne de création de valeur avec la mise en culture des zones désertiques.

Le projet peut également entrer en conflit avec les intérêts propres [ou extérieurs] de certaines nations⁴³. La décision de participer au projet et de mener le pays à la prospérité à long terme sera alors du ressort des dirigeants du pays concerné et ne pourra en aucun cas être prise par la contrainte ou la force.

Derrière le projet lui-même, les auteurs ne cachent aucune intention politique ou néocolonialiste de la part d'Européens blancs, ni la moindre volonté d'influencer de quelque manière que ce soit les conditions sociales, culturelles et/ou sociétales ou d'influer sur la souveraineté et les droits souverains des différents États. Ceux-ci doivent et doivent être préservés des influences de toutes sortes, notamment extérieures.

⁴³ Par exemple, la protection ou l'extraction de ressources naturelles pour des raisons économiques est envisageable.

En principe, nous ne souhaitons pas nous présenter sous un jour politique et ne nous laisserons pas récupérer par une quelconque tendance politique. Le concept lui-même doit être compris sans être entaché de toute position, expression ou prise de position politique ou partisane, même involontaire.

Les changements climatiques positifs proviendront à l'avenir en grande partie de cette région et auront un impact à la fois régional et mondial. Les conséquences économiques inévitables⁴⁴ doivent profiter exclusivement aux pays riverains. On peut imaginer que l'Afrique du Nord acquiert une importance politique mondiale en devenant l'un des garants de la sécurité alimentaire de la population mondiale.

L'apparition d'emplois et d'activités rémunérées, dont les personnes tirent généralement leur estime de soi et leur identité, crée des conditions de vie et d'existence. On peut très bien compter sur le fait que les habitants de ce continent ne seront plus contraints à la migration. Les mouvements migratoires ont de nombreuses causes, mais ils sont surtout dus à des influences environnementales. Le réchauffement de la planète et la désertification ou la dévastation de vastes étendues de terres en Afrique entraînent des migrations d'une ampleur inédite. La traversée de la Méditerranée, qui met la vie en danger, est également risquée par des personnes qui ne peuvent plus survivre dans leur pays parce que les conditions environnementales ont fondamentalement changé.

Plus il y aura de personnes convaincues que cette mission peut être réalisée, plus les chances de surmonter la crise climatique seront grandes.

Nous avons déjà souligné qu'il s'agissait d'un projet très complexe et multidimensionnel. Il se peut qu'au stade du développement conceptuel initial, tous les éléments à prendre en compte n'aient pas été envisagés. Il se peut donc qu'il y ait eu des lacunes, que les spécialistes sont invités à combler, à combler et à parachever. On attend avec impatience de voir ce que ce projet peut encore donner.

L'importance croissante de l'hydrogène pour l'approvisionnement général en énergie a été mentionnée. En revanche, le procédé de chlore et de soude ainsi qu'une multitude de nouvelles techniques de procédés entrant spécifiquement en ligne de compte pour le projet n'ont pas encore été mentionnés, afin de ne pas dépasser le cadre de la description du projet.

Nous sommes conscients que la mise en œuvre du projet représente une intervention considérable dans l'écosystème du désert et que les changements qui en résultent peuvent supprimer les adaptations évolutives. Malgré l'urgence, la prudence est de mise, car les conséquences de ces interventions se feront sentir pendant des siècles.

Une dernière question doit être posée :

Qui se lève pour dire qu'un tel projet, aussi gigantesque soit-il, ne peut pas avoir les effets prévus ? Qui voudrait endosser cette responsabilité ?

Berlin, août 2018/juin 2021 ; Antonius Schmid

César Menezes (P), Gabriella Russo (I), José Fontáinhas (P), Lais Oliveira (P), Oldrich Vanerka (CZ)

⁴⁴ Qui sont présentés dans le concept comme les principes de la consommation et de la logique de consommation, donc du capitalisme et de l'économie de marché, mais que personne n'est obligé de suivre.