

## À propos de la TREC

La **Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC)** est une initiative du Club de Rome, de la Fondation Hambourgeoise pour la Protection du Climat et du National Energy Research Center de Jordanie (NERC) dans le domaine des énergies renouvelables. Depuis sa fondation en septembre 2003, TREC a développé le **concept « DESERTEC »** dont le but est l'utilisation des déserts pour fournir l'énergie et l'eau en **EU**rope, au **Moyen-Orient (Middle East)**, et en **Afrique du Nord (North Africa) (EU-MENA)** en préservant le climat. Aujourd'hui, TREC est en train de faire de ce concept une réalité en coopération avec des représentants du monde politique, industriel et financier.

**Le noyau dur de TREC** est composé d'un réseau international de scientifiques, de politiciens et d'autres experts dans le domaine des énergies renouvelables et de leur développement. Les membres de TREC (environ 50 personnes, y compris *Son Altesse Royale le Prince Hassan bin Talal de Jordanie*) sont en contact régulier avec des gouvernements et des investisseurs privés, afin de faire connaître les bénéfices qui pourraient être retirés par l'utilisation combinée de l'énergie solaire et éolienne. Pour cela, TREC développe des concepts et fait des propositions de projets concrets dans ce domaine.

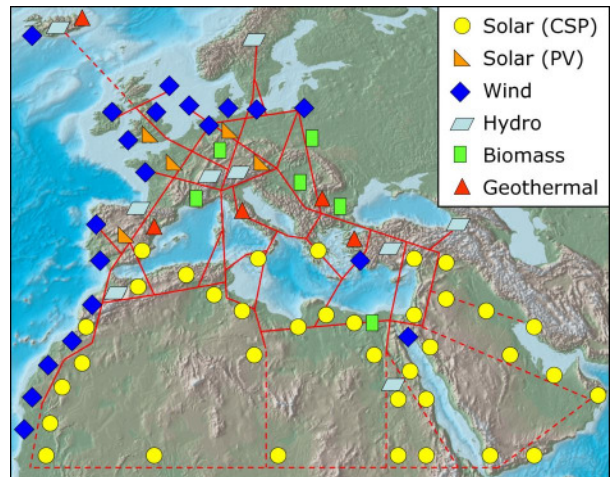
## Deux rapports du DLR

**La TREC a été fondée dans le but** de fournir rapidement et à bon marché de « l'énergie propre » pour l'Europe et les pays de la « ceinture solaire » par une coopération entre les pays de l'EU-MENA. **L'énergie, venant des déserts,** complémentaire aux sources d'énergies renouvelables européennes pourra accélérer le processus de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et accroître également la sécurité de l'approvisionnement énergétique européen. En même temps, elle créera des emplois, des sources de revenu, de l'eau potable par dessalement de l'eau de mer et permettra ainsi d'améliorer les infrastructures dans les pays du MENA.

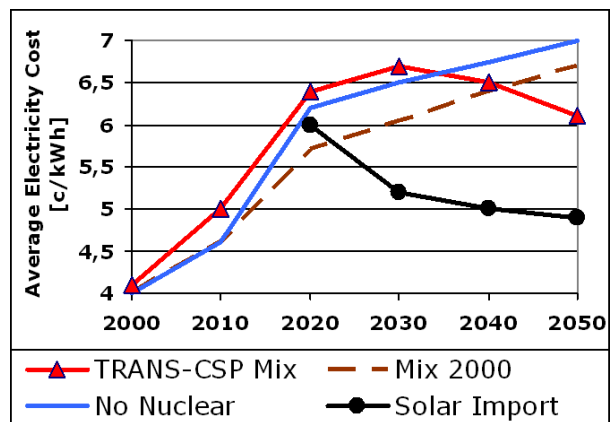
TREC a participé à la réalisation de **deux études** qui ont permis d'évaluer le potentiel des énergies renouvelables dans le MENA, les besoins attendus pour 2050 en eau et en énergie de ces pays, et la faisabilité d'une connexion par un **réseau électrique entre l'EU et le MENA (EU-MENA connection)**. Ces deux études ont été financées par le Ministère Fédéral Allemand de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sureté Nucléaire (BMU) et elles ont été réalisées par le **Centre Aéronautique et Spatial Allemand (DLR)**. Les rapports de ces études 'MED-CSP' et 'TRANS-CSP' ont été achevés en 2005 et en 2006. Un rapport 'AQUA-CSP' concernant les besoins et le potentiel du dessalement solaire de l'eau de mer en MENA a été terminé fin 2007.

# TREC

Clean Power from Deserts  
Trans-Mediterranean  
Renewable Energy Cooperation  
An Initiative of The Club of Rome



**Euro-Supergrid ayant une Connection EU-MENA: Schéma** d'une infrastructure possible pour un approvisionnement électrique durable dans EU et MENA.



Evolution des **coûts de l'électricité dans le futur** (en Allemagne), comparaison entre le mix énergétique en l'an 2000 et le mix du scénario TRANS-CSP avec importation d'une partie de l'électricité solaire.

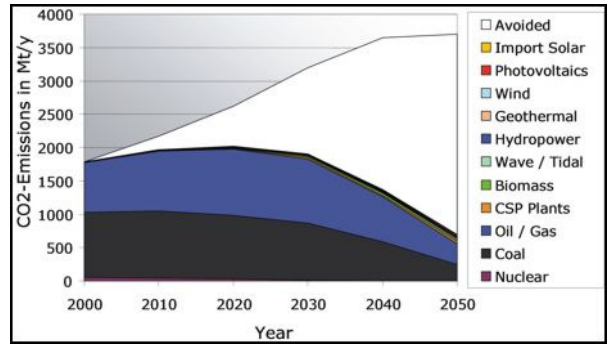
## Le concept « DESERTEC »

Les études satellites réalisées par le DLR ont démontré qu'en utilisant moins de **0,3% de la surface totale des déserts** de la région MENA, la production des **centrales thermiques solaires** peut suffire à satisfaire à l'augmentation de la demande future en électricité et en eau douce des pays de l'EU-MENA. L'utilisation de **l'énergie éolienne** en particulier au Maroc et en Mer Rouge pourrait générer un complément d'électricité. L'électricité d'origine solaire et éolienne pourra être distribuée en MENA et acheminée vers l'Europe au moyen de lignes **CCHT** (Courant Continu à Haute Tension ou **HVDC** pour High Voltage Direct Current) avec des pertes n'excédant pas 10 à 15%. Le Club de Rome et TREC soutiennent tous les deux ce concept « **DESERTEC** », qui met la technologie et les déserts au service de l'énergie, de l'eau et de la protection du climat. Des pays tels que l'Algérie, l'Égypte, la Jordanie, la Libye, le Maroc et la Tunisie ont déjà montré un intérêt pour une telle coopération.

## La technologie

Les centrales thermiques solaires (appelées aussi **Concentrating Solar Power - CSP**) constituent la **meilleure technologie** pour assurer un rendement énergétique sûr et important. Elles utilisent des miroirs pour concentrer la lumière du soleil créant ainsi suffisamment de chaleur pour générer de la vapeur et actionner les turbines produisant l'électricité. L'excès de chaleur produit le jour peut être stocké et servir à **actionner les turbines pendant la nuit** ou bien lors de pics de consommation. Afin de garantir une production électrique ininterrompue en cas de longues périodes de mauvais temps, on peut coupler aisément les turbines avec des chaudières classiques utilisant le pétrole, le gaz ou la biomasse (cela rend ainsi inutile le maintien en état de coûteuses centrales électriques de substitution). La chaleur résiduelle ayant servi à générer l'électricité peut permettre (par **cogénération**) de **dessaler l'eau de mer** et de **produire du froid**, ceci au profit de la population locale.

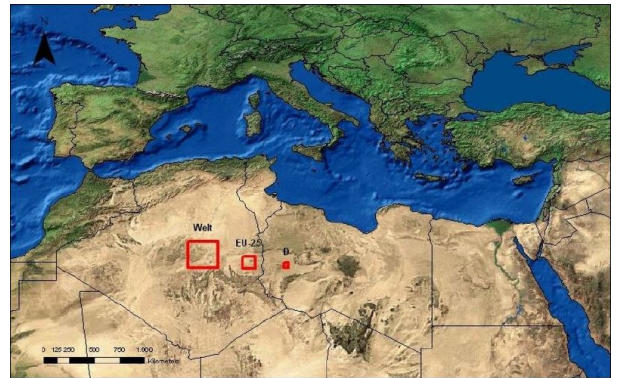
L'utilisation pour le transport électrique de lignes **Courant Continu à Haute Tension (CCHT)** limite les pertes d'énergie lors du transport à seulement 3% pour 1000 km. **L'irradiation solaire intense** dans les déserts du MENA (le double de celle en Europe du Sud) l'emporte ainsi largement sur les pertes par transport d'environ 10-15% entre le MENA et l'Europe. Cela prouve qu'il est économiquement avantageux d'installer les centrales thermiques solaires dans les déserts du MENA et non pas en Europe du Sud. L'utilisation de l'hydrogène comme vecteur d'énergie avait été envisagé par le passé, mais cette forme de transport reste beaucoup moins efficace que l'utilisation des lignes CCHT.



**Emission attendue de CO<sub>2</sub>** résultant de la production d'énergie électrique de tous les pays EUMENA en cas d'augmentation importante de l'efficacité énergétique (en Millions de tonnes par an).

**Courbe supérieure:** Scénario avec une mixité énergétique identique à celle en l'an 2000

**Deuxième courbe du haut:** Scénario vu dans l'étude TRANS-CSP évitant les émissions de CO<sub>2</sub> par l'utilisation d'énergie renouvelable produite en UE ou importée du MENA.



**À titre d'illustration:** Surface de centrales thermiques solaires qui permettrait de satisfaire la demande électrique actuelle de l'Allemagne, de l'Europe (UE-25) et du monde entier.

(Données fournies par le Centre Aérospatial et Spatial Allemand (DLR), 2005)

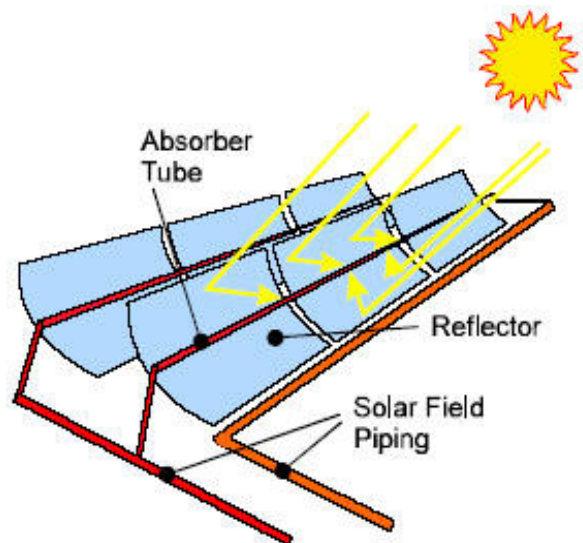


Schéma d'un **capteur cylindro-parabolique** (Une autre alternative au concentrateur cylindro-parabolique est le réflecteur composé de miroirs de **Fresnel** linéaires)

## Sécurité d'approvisionnement

D'ici 2050, **entre 10 et 25% des besoins en électricité de l'Europe** pourraient être importés des déserts. Dans le scénario TRANS-CSP, la part des énergies renouvelables produites en Europe constitue environ 65% de la consommation européenne, tandis que celle importée du MENA atteint 17%. Chaque réseau électrique dispose de **capacités suffisantes de régulation (TRANS-CSP environ 25%)** pour pouvoir compenser les fluctuations de production et les pannes imprévisibles sur le réseau ou la production. Une dépendance trop large vis à vis d'un pays ou d'un petit nombre de centrales électriques pourra être évitée grâce à l'installation et la mise en réseau d'une **multitude de centrales thermiques solaires** (puissance moyenne 200 MW) **et de fermes éoliennes dans de nombreux pays**. De plus, l'utilisation de plusieurs **lignes de transport CCHT à destination de l'Europe** et d'installations appartenant à un grand nombre de propriétaires (publics et privés) permettra d'accroître la sécurité de l'approvisionnement de l'Europe.

Les importations de combustibles tel l'uranium, le gaz naturel, et le pétrole sont risquées, sur le plan politique, parce que les réserves mondiales diminuent inexorablement et sont concentrées seulement dans quelques pays. Ceci conduit à des prix toujours plus élevés, à des dépendances politiques et à des difficultés d'approvisionnement. Au contraire, l'énergie solaire est abondante, inépuisable, disponible dans beaucoup de pays et son coût va baisser du fait de son utilisation croissante et de l'amélioration des technologies. Une demande accrue de la part de l'Europe stimulera la croissance économique des pays du MENA, ce qui pourrait **augmenter leur stabilité politique et améliorer les relations** entre l'Europe et le MENA. Le commerce international d'énergie renouvelable pourrait augmenter le nombre de sources d'énergie bon marché et consolider ainsi la coopération internationale. **Des nouveaux emplois** dans la région de MENA seraient créés par la construction de ces centrales, leur maintenance, et la production **d'électricité et d'eau** pour les besoins de la population locale. A cela s'ajoute la possibilité de fabriquer de **l'hydrogène à faible coût**, grâce à cette énergie propre et abondante. **L'hydrogène** permettrait à terme de **réduire la dépendance du secteur des transports** vis à vis des combustibles fossiles.

### Faisabilité du concept désertec

Toutes les technologies nécessaires pour réaliser le concept DESERTEC existent déjà et sont pour certaines **utilisées depuis plusieurs décennies**. Des lignes de transport électrique CCHT d'une capacité de 3 GW ont été construites sur de grandes distances par ABB et Siemens il y a plusieurs années. En juillet 2007, Siemens a signé un contrat de construction d'une ligne CCHT de 5 GW en Chine. Lors du « World Energy Dialogue 2006 » à Hanovre, des conférenciers de ces deux entreprises, ont confirmé que la construction d'un Euro-Supergrid et une **connection EU-MENA est techniquement tout à fait réalisable**.

**Depuis 1985, des centrales thermiques solaires** fonctionnent commercialement à Kramer Junction en Californie. De nouvelles centrales de ce type, d'une capacité totale de **plus de 2000 MW** sont aujourd'hui en projet, en construction, ou déjà opérationnelles dans le monde. L'Espagne a mis en place les conditions favorables au développement du CSP par des mesures incitatives garantissant le rachat de l'électricité à 26 centimes d'euro/kWh sur une durée de 25 ans. En raison d'un rayonnement solaire plus intense sur certains sites des USA et du MENA, il est maintenant possible de diminuer ces tarifs garantis. D'après les estimations du DLR, si les centrales thermiques solaires étaient construites en grand nombre dans la décennie à venir, les coûts **pourraient être abaissés jusqu'à 4-5 centimes d'euro le kWh**.



**Champ de capteurs cylindro-paraboliques** des centrales solaires à Kramer Junction (SEGS), Californie.

Year		2020	2030	2040	2050
Transfer Capacity GW		2 x 5	8 x 5	14 x 5	20 x 5
Electricity Transfer TWh/y		60	230	470	700
Capacity Factor		0.60	0.67	0.75	0.80
Turnover Billion €/y		3.8	12.5	24	35
Land Area km x km	CSP	15 x 15	30 x 30	40 x 40	50 x 50
	HVDC	3100 x 0.1	3600 x 0.4	3600 x 0.7	3600 x 1.0
Investment Billion €	CSP	42	143	245	350
	HVDC	5	20	31	45
Elec. Cost €/kWh	CSP	0.050	0.045	0.040	0.040
	HVDC	0.014	0.010	0.010	0.010

#### **Capacité, Coûts & Surface:**

Développement de la connection EU-MENA (marquée par 'HVDC') et Concentrating Solar Thermal Power (CSP) entre 2020 et 2050. (d'après le scénario de TRANS-CSP)

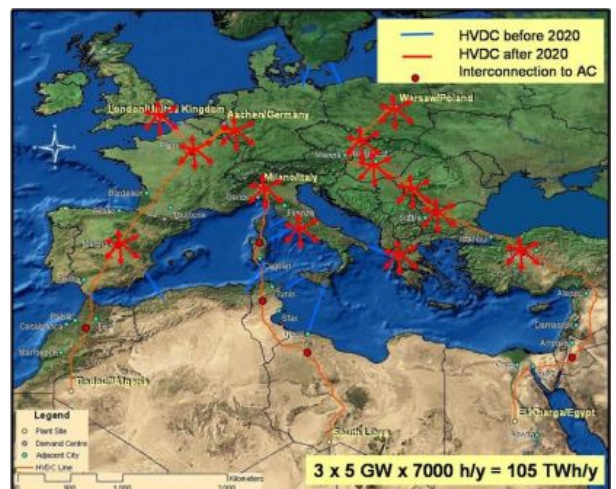
## **Mesures pour réaliser le concept « DESERTEC »**

La **construction de nouvelles centrales thermiques solaires** a déjà commencé en Espagne et aux Etats-Unis (Andasol 1 et 2, Solar Tres, PS 10, Nevada Solar One). Il y a de plus des projets en cours en Algérie, en Egypte, au Maroc et d'autres sont planifiés en Jordanie et en Libye. **Le Maroc a créé une loi incitative** pour appuyer les énergies renouvelables (le vent en particulier). Des discussions sur la construction d'un réseau CCHT à travers l'Europe (un Euro-Supergrid) sont en cours dans l'UE et les projets de fermes éoliennes offshore en Europe du Nord sont en train d'être concrétisés.

**Pour disposer vers 2050 d'une capacité exportable de 100 GW d'électricité d'origine solaire en MENA** (équivalent à 100 centrales nucléaires), en sus des besoins intérieurs de ces pays, **quelques mesures d'incitations gouvernementales** pourraient suffire à rendre la construction de ces centrales et du réseau plus attractif pour les investisseurs privés ou publics. Afin d'accélérer la construction de centrales thermiques solaires et de fermes éoliennes en MENA, **l'UE devrait lancer une campagne pour informer** les gouvernements du MENA qu'aujourd'hui déjà, ces dispositifs, compte-tenu de leur durée de vie, sont des alternatives meilleur marché que les centrales fonctionnant au pétrole ou au gaz. Ceci permettrait aussi de réduire la consommation intérieure de combustibles fossiles dont les prix ne cessent d'augmenter. En même temps, cela permettrait aux pays de la ceinture solaire de produire de l'énergie propre grâce à leurs déserts pour leurs besoins et pour l'exportation. Bien que les pays du MENA se préparent à construire les premières centrales thermiques solaires, il serait nécessaire de réduire davantage les coûts pour faire de la technologie CSP un produit d'exportation profitable pour eux. Ceci serait rendu possible d'ici 2020 par une accélération de la baisse des coûts de cette technologie et par une **participation financière de l'EU** à la mise en place de **l'Euro-Supergrid avec la connexion EU-MENA**. Pour atteindre cet objectif, il serait utile que **l'EU apporte ses conseils et son soutien** pour la mise en place de **mesures incitatives dans les pays du MENA**, basées sur le principe de celles déjà en place en Allemagne et en Espagne. Des **garanties internationales** sur les mesures en place ou des contrats d'approvisionnement en énergie aideraient à accélérer la construction de centrales solaires et d'éoliennes en MENA.

On se trouve donc devant **l'urgence d'engager les discussions** sur le développement du **réseau Euro-Supergrid avec une connexion EU-MENA aussi performante** que possible. Cela faciliterait l'intégration optimale de toutes les sources d'énergies renouvelables de l'Europe avec celles du MENA. La construction de la connexion EU-MENA, pour le transport de l'électricité des déserts à destination de l'Europe devrait déclencher un boom des investissements dans le domaine des énergies renouvelables dans les pays du MENA et donner accès à de l'électricité propre, abondante et bon marché à l'Europe. La construction des premiers **réseaux CCHT** de capacité **10 GW**, tel que le décrit le scénario « TRANS-CSP », coûtera aux environs de **5 milliards d'euros**. Si l'on veut que la connexion EU-MENA soit opérationnelle en 2020, il faudrait engager les discussions aussi vite que possible à l'intérieur de l'UE et avec les gouvernements du MENA (par exemple dans le cadre du Congrès de Barcelone).

Dans les pays de l'Europe du Sud tels que l'Espagne et l'Italie, **l'énergie solaire venant d'Afrique du Nord sera moins chère** dès 2020 que celle produite par les nouvelles centrales utilisant les combustibles fossiles ou nucléaires (voir la courbe « mix 2000 », page 1). Avec la réduction progressive des coûts et l'extension du réseau EU-MENA, ce scénario se généralisera à la plupart des autres pays européens au plus tard en 2030. La construction d'un réseau EU-MENA décrite par le scénario- TRANS-CSP exigera certes un investissement de 45 milliards d'Euros d'ici à 2050, mais elle permettra **des économies annuelles de 10 milliards d'euros sur le coût de l'électricité**. L'énergie propre des déserts deviendra alors l'option la moins chère et la connexion EU-MENA apparaîtra comme une nécessité pour les économies européennes.

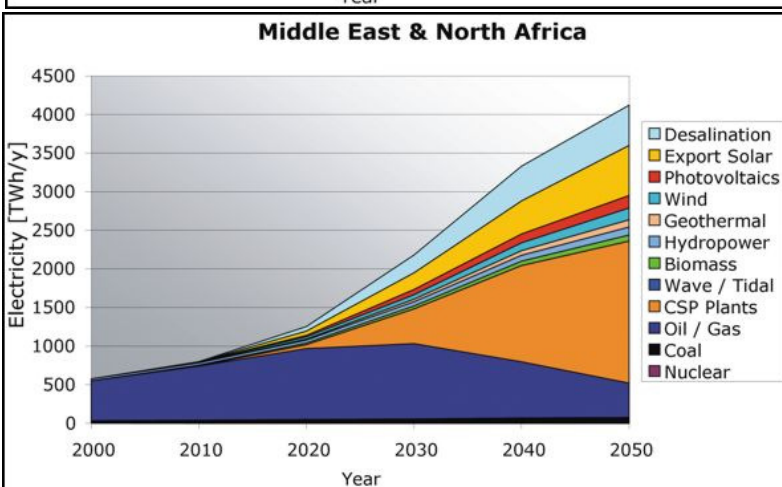
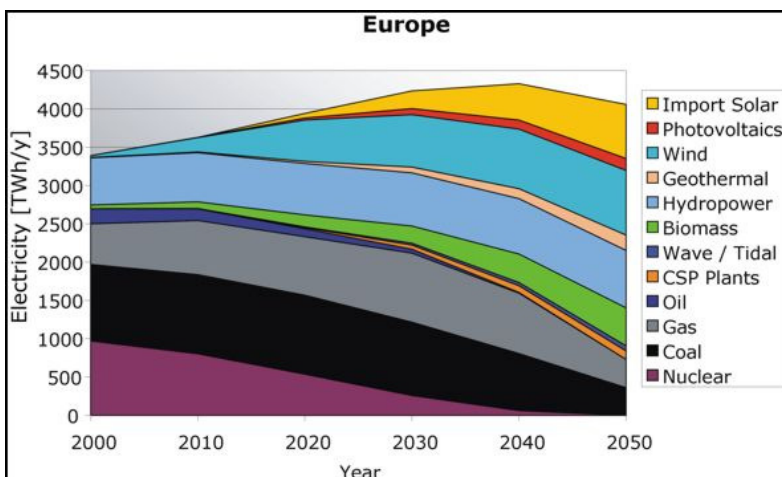


**Connexion EU-MENA** : lignes de transmission CCHT existantes et projetées avant 2020 (bleu) et trois tracés recherchés par le DLR (orange).

En plus de ces mesures de soutien, TREC propose deux projets pour aider à réduire les coûts de la CSP et pour régler dans le même temps des problèmes sociaux et politiques urgents. Ces deux projets sont techniquement possibles mais exigent un soutien financier et politique:

1. **Gaza Solar & Water Project : Construction de centrales thermiques solaires pour la cogénération d'électricité (1 GW au total) et d'eau potable.** Ces centrales feraient partie d'un programme de réhabilitation internationale de la bande de Gaza, et pourraient être construites **dans la région littorale du Sinaï égyptien**. Par l'installation de conduites d'eau et de lignes électriques, elles pourraient approvisionner tous les habitants de la bande de Gaza. Ce projet pourrait marquer **un tournant dans le règlement de la crise actuelle au proche orient**, celui des conflits régionaux sur l'eau et dans le processus de paix bloqué entre Israël et la Palestine. L'investissement total nécessaire se chiffre à environ **5 milliards d'euros**.
2. **Sana'a Solar Water Project :** Construction de centrales solaires de dessalement d'eau de mer au bord de la Mer Rouge pour la capitale Yéménite Sana'a qui devra faire face à l'épuisement de ses réserves en eau souterraine d'ici 15 ans. Ces centrales, actionnées grâce au soleil, fourniraient **de l'eau douce pour Sana'a** et en même temps produiraient l'énergie nécessaire pour pomper l'eau jusqu'à la ville située à 2200 mètres d'altitude. Ce projet pourrait **éviter un désastre humanitaire et des troubles sociaux au Yémen** et sauver en même temps un héritage culturel de notoriété mondiale. Déplacer une population de 2 millions de personnes de Sana'a vers de nouveaux lieux habitables coûterait environ 30 milliards d'euros. C'est une solution beaucoup plus coûteuse que les **5 milliards d'euros** nécessaires pour le projet alternatif : permettre à la population de rester sur place en construisant des centrales thermiques solaires et un pipeline pour l'approvisionnement en eau.

Vers le milieu du 21<sup>ème</sup> siècle, les pays du MENA pourraient avoir valorisé leurs déserts comme sources d'énergie propre et inépuisable et pourraient la vendre aux pays européens, contribuant ainsi à réduire les émissions de gaz à effet de serre à un niveau acceptable en Europe. Dans le scénario décrit dans les rapports du DLR, il sera possible de **réduire de 70% les émissions de CO<sub>2</sub> issues de la production électrique et ceci avec une diminution des coûts de l'énergie à long terme.**



**Sécurité d'approvisionnement et du climat en EU-MENA**  
d'après TRANS-CSP

## Historique

### Le Club de Rome :

#### Trouver des solutions aux problèmes du monde



#### Naissance du Club de Rome : Big bang dans une villa tranquille

En Avril 1968, un petit groupe de personnalités venues de la diplomatie, de l'industrie et de la société civile se réunit dans une villa tranquille de Rome, à l'invitation de l'industriel italien Aurelio Peccei et du scientifique écossais Alexander King, dans le but d'identifier et d'examiner les problèmes les plus graves auxquels le monde se trouve confronté. Le groupe s'accorda pour lancer une initiative originale qu'ils nommèrent "World Problematique", longtemps avant que des questions maintenant couramment débattues soient considérées comme des sujets de discussion. Désigné par le lieu de sa première réunion, le Club de Rome était né.

Le résultat de cette rencontre fut un processus qui donna origine au premier *Rapport du Club de Rome* : "Les limites de la croissance" en 1972. Emaillé de visions prospectives fortes et de scénarios provocants, ce rapport eut un grand succès, se vendant à plus de 12 millions d'exemplaires en plus de 30 langues, et il établit la réputation de sérieux du Club, particulièrement auprès des responsables et décideurs de toutes les sphères de la société.

#### **The World Problematique**

Le *World Problematique* est un concept créé par le Club de Rome pour décrire les problèmes les plus critiques de l'humanité. Cela inclut la politique, l'économie et la technologie mais également les valeurs culturelles et éthiques. La complexité du *World Problematique* repose sur le fait que ces problèmes dépendent mutuellement les uns des autres. Ils sont aggravés par la longueur des délais entre une action et ses effets.

L'approche du Club de Rome pour résoudre les problèmes du monde consiste à identifier les points critiques avant qu'ils deviennent des évidences aux yeux du public. Il développe une analyse sur des perspectives intégrées, globales, interdisciplinaires et de long terme qui conduisent à des solutions et scénarios alternatifs. Les résultats de ce travail sont communiqués aux décideurs des plus hauts niveaux et au public dans le monde entier.

A la suite des *Limites de la croissance*, bien d'autres rapports ont continué à inspirer des générations d'économistes, de politiques et de scientifiques. Depuis plus de 30 ans, depuis le Big Bang créé par la publication des *Limites de la croissance*, le Club de Rome a poursuivi sa méthode sagace et unique d'identification des aspects importants des problématiques du monde et le développement de solutions pratiques et crédibles à leur opposer.

#### **Poursuite d'une success story : le Club de Rome aujourd'hui**

Aujourd'hui plus que jamais, le Club de Rome (the Club of Rome ou CoR) joue un rôle particulier dans le marché global des idées. Dans ses rapports, ses conférences, le Club traite des solutions que l'on pourrait apporter aux problèmes globaux au plus haut niveau intellectuel.

L'objectif majeur du Club de Rome est d'agir comme un catalyseur des changements. Il est indépendant de tout intérêt politique, idéologique ou financier. Comme organisation qui se consacre aux problèmes de notre avenir, le Club de Rome dispose d'une réputation bien méritée comme déterminateur d'ordre du jour sur les problèmes de demain dans les domaines de l'économie, de la gouvernance et des sciences. Avec son réseau unique de collaborateurs renommés, le Club est une passerelle entre les cultures et les générations du monde.

---

## Objectifs du Club de Rome

Le sujet de travail du Club est le Monde. A travers le temps, le Club de Rome a souvent inspiré les leaders du monde, spécialement dans les champs suivants :

- développement durable, mondialisation des marchés, accroissement de la pauvreté, éthique de la solidarité
- gouvernance et politiques de stabilité
- société de l'information et fracture numérique
- éducation et travail
- diversité culturelle et tolérance

Dans tous les cas, l'abord de ces problèmes n'a aucun sens pour le Club de Rome s'il n'est pas capable de fournir des propositions de solutions crédibles et convaincantes. Cette attitude a distingué le Club de Rome d'autres auteurs d'initiatives qui ont plus récemment tenté d'ausculter les grands problèmes du monde.

## Rapports et conférences annuelles

La production première du Club de Rome est ses rapports. Après une analyse critique, le Club fournit une plateforme de création des "Rapports du Club de Rome" et de ses messages clef. L'objectif du Club est de porter ces messages aux responsables et décideurs internationaux. Ces rapports sont largement discutés dans la communauté scientifique, relayés par les médias et le public.

Chaque année, le Club de Rome tient une conférence annuelle au cours de laquelle ses membres interagissent, discutent et explorent de nouvelles idées. Le Club de Rome invite régulièrement des personnalités du monde entier à participer à ces discussions.

Le Club de Rome est l'animateur de débats de haut niveau, avec la participation de spécialistes si nécessaire. Des projets avec d'autres organisations, telles l'UNESCO, soulignent l'engagement du Club.

---

## Les membres du Club de Rome

Les membres du Club de Rome partagent le même souci de l'avenir de l'humanité. Figurent parmi eux des chefs d'états, des décisionnaires, des leaders d'opinion issus de la politique ou des affaires, des représentants majeurs de la société civile internationale, et des chefs de file de la communauté scientifique. Ces membres apportent des réflexions du plus haut niveau et d'une profonde diversité. Le Club ne nomme que des membres présentant des qualités morales et intellectuelles remarquables, leur nombre est limité à 100.

Environ 30 "Associations nationales pour le Club de Rome" ont été créées dans le monde. Elles disséminent les idées du Club dans leur zone d'influence, stimulent le débat sur les idées et projets.

Le Club de Rome est également soucieux de la nécessité d'intégrer les jeunes générations à son processus. Le "TT30" (Think Tank 30) a été créé en 2000. Il intègre 30 jeunes personnes d'environ 30 ans dans un réseau d'hommes et de femmes aux parcours différents issus de différentes régions du monde.

## La Fondation du Club de Rome

En tant qu'organisation non gouvernementale indépendante, le Club de Rome dépend financièrement de donations. Par conséquent, une Fondation du Club de Rome a été créée au Luxembourg afin de sécuriser son indépendance financière. La Fondation permet aux donateurs de contribuer au Club de Rome et d'accéder à son réseau privé.

## Contact

Pour plus d'informations sur les travaux du Club, ses activités à venir ou son histoire, visiter son site internet : <http://www.clubofrome.org/> ou contacter son secrétariat général :

The Club of Rome, Am Sandtorkai 62, D-20457 Hamburg, Germany  
Téléphone: +49(0)40 819 607-14; Fax: +49(0)40 819 607-15; Email: [mail@clubofrome.org](mailto:mail@clubofrome.org)