

Centre de Développement des Energies Renouvelables C. D. E. R.

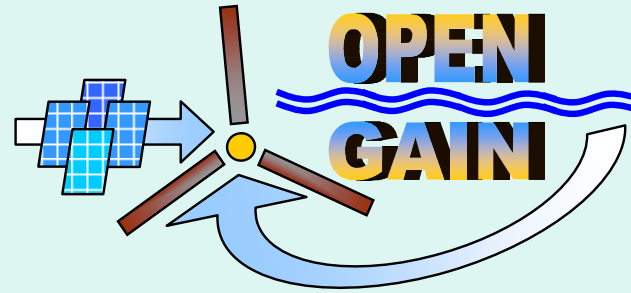
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



BP 62, Route de l'Observatoire,
Bouzaréah, Algiers, Algeria

Tel.: 213 21 90 15 03 Fax: 213 21 90 16 54 e-mail: mail@cder.dz

Site web: www.cder.dz



Conception optimale de systèmes viables de production d'eau et d'électricité destinés aux sites isolés utilisant les énergies renouvelables et une automatisation intelligente

Abdelkrim Sadi

Centre de Développement des Energies Renouvelables - C. D. E. R.

BP 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger

Tel.: 213 21 90 15 03 Fax: 213 21 90 16 54 email: mail@cder.dz

Site Web: www.cder.dz



Le projet **OPEN-GAIN**

projet de recherche '**STREP**' (*Specific Targeted Research Project*)








Financé par l' Union Européenne

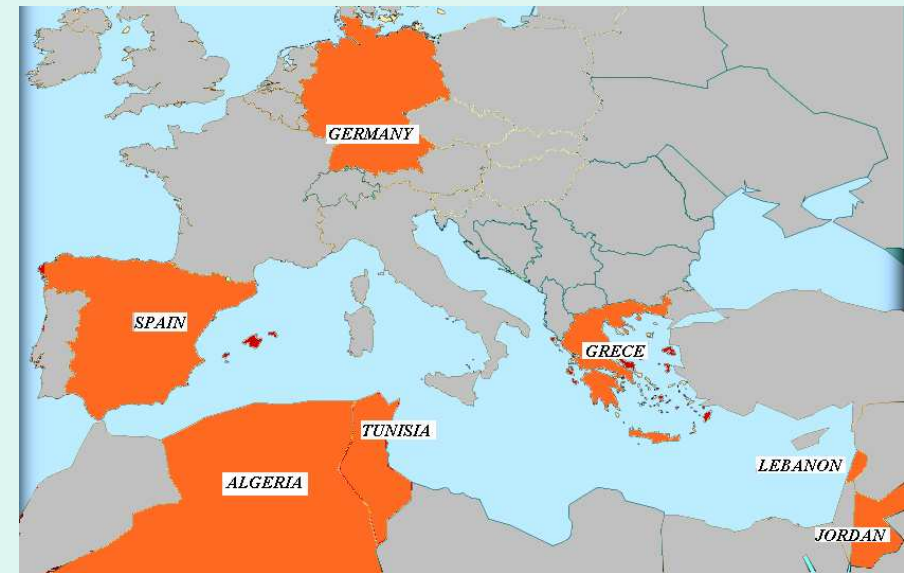
6ème PCRD - Programme Cadre de Recherche et Développement (FP6) pour la coopération international

initié par le Laboratoire d'automatisme de l'Université de Heidelberg (Allemagne)



CONSORTIUM

UMA - Automation Laboratory – University of Heidelberg – Allemagne	
NTUA - National Technical University of Athens – Grèce	
UVA - Departamento de Ingenieria de Sistemas y Automatica – Universidad de Valladolid - Espagne	
CRTE_n - Centre de Recherche et Technologies de l'Energie – Tunisie	
AUB - American University of Beirut – Liban	
NERC - National Energy Research Centre - Jordanie	
CDER /UMBB - LLMC Centre de Développement des Energies Renouvelables - Algérie	



Objectif du projet

Développer une nouvelle approche de conception optimale de systèmes basée sur la modélisation pour améliorer la performance globale, la viabilité, la solidité et la disponibilité d'unités mues par les énergies renouvelables produisant à la fois eau et électricité dans les sites isolés arides utilisant un haut niveau d'automatisation

La vision consiste à produire de manière décentralisée de l'électricité et de l'eau à proximité du point de consommation dans les régions arides des pays du pourtour méditerranéen



PROBLEMATIQUE DE L'EAU EN ALGERIE

- Aridité du climat, Sécheresse persistante, Gestion et Politique inadaptée, surexploitation des nappes....

⇒ ***Pénurie d'eau douce & Désertification***

- Taux actuel de **600 m³/hab./an.**
- passera à **400 m³/hab./an**
à l'horizon 2020.
- De ce fait, l'Algérie se situe dans la **catégorie des pays pauvres** en ressources hydriques au regard du seuil de rareté fixé à **1000 m³/ hab./ an**



Etat des lieux dans Sud Méditerranéen

- Selon l'**OSS** (observatoire du Sahara et du Sahel)

Les pays du Maghreb, du Sahara et du Sahel représentent

11 % surface mondiale et **5 %** de la population mondiale

1 % des ressources naturelles renouvelables

Actuellement

6 pays (63 Millions soit 22 % de la population

en deçà du seuil critique de 1000 m³/hab./an)

En 2025

On estime que 12 pays seront touchés

430 Millions soit 67 % de la population manqueront d'eau

Au Maghreb	1990	767 m³/hab./an
	2025	384 m³/hab./an



APPLICATION DE CES PETITES INSTALLATIONS (JUSQU'À 100 m³/jour)

- Représentent le plus grand nombre d'installations dans le monde
- S'adapte le mieux aux énergies renouvelables
- **Très vaste champ d'application**
 - . **Domestique**: communautés & collectivités
 - . **Industries**: pharmaceutiques, cosmétiques, alimentaire...
 - . **Tourisme**: Hôtels, complexes, centre de vacances
 - . **Santé, Agriculture**

Exemple d'association:

- **Osmose Inverse - Energie Renouvelable**



Objectifs scientifiques et technologiques

- ▶ Concevoir un système viable de **co-génération eau - électricité**
- ▶ Concevoir un **sous-système de gestion d'énergie**
- ▶ Développer un **modèle mathématique dynamique**
(analyse, conception et contrôle)
- ▶ Développer un **système de support de décision**
(intégration dans conditions de sites)
- ▶ Développer des **stratégies de contrôle en temps réel**
(surveiller et contrôler à distance et diagnostiquer les différents éléments ainsi que l'ensemble de l'unité)
- ▶ Construire un **prototype de laboratoire**
(pour acquérir une expérience réelle avec ce nouveau concept)
- ▶ **Coordonner un travail scientifique**
(sur la plateforme Européenne de R/D technologique ayant des têtes de pont dans les pays méditerranéens)



Structure et Plan du projet

Workpackage 1: Gestion du projet

Workpackage 2: Modélisation, simulation et construction de l'unité d'O.I.

Workpackage 3: Système intégré de la gestion d'énergie

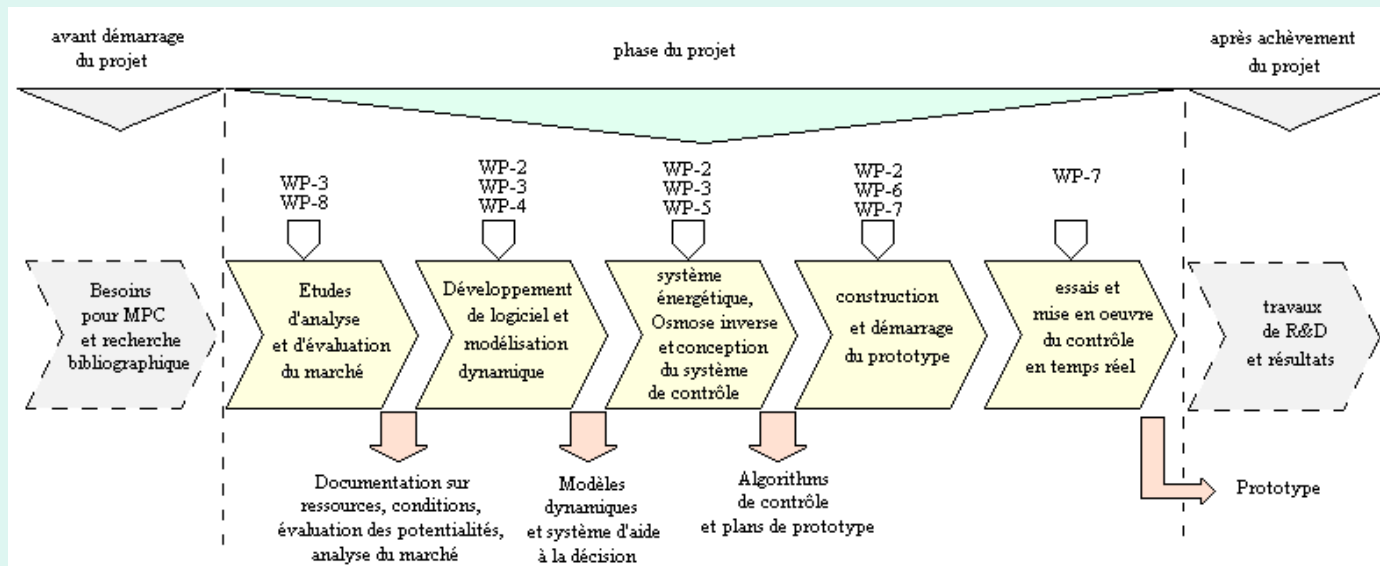
Workpackage 4: Système d'ingénieries et de support de décision

Workpackage 5: Modélisation dynamique intégré, simulation et contrôle

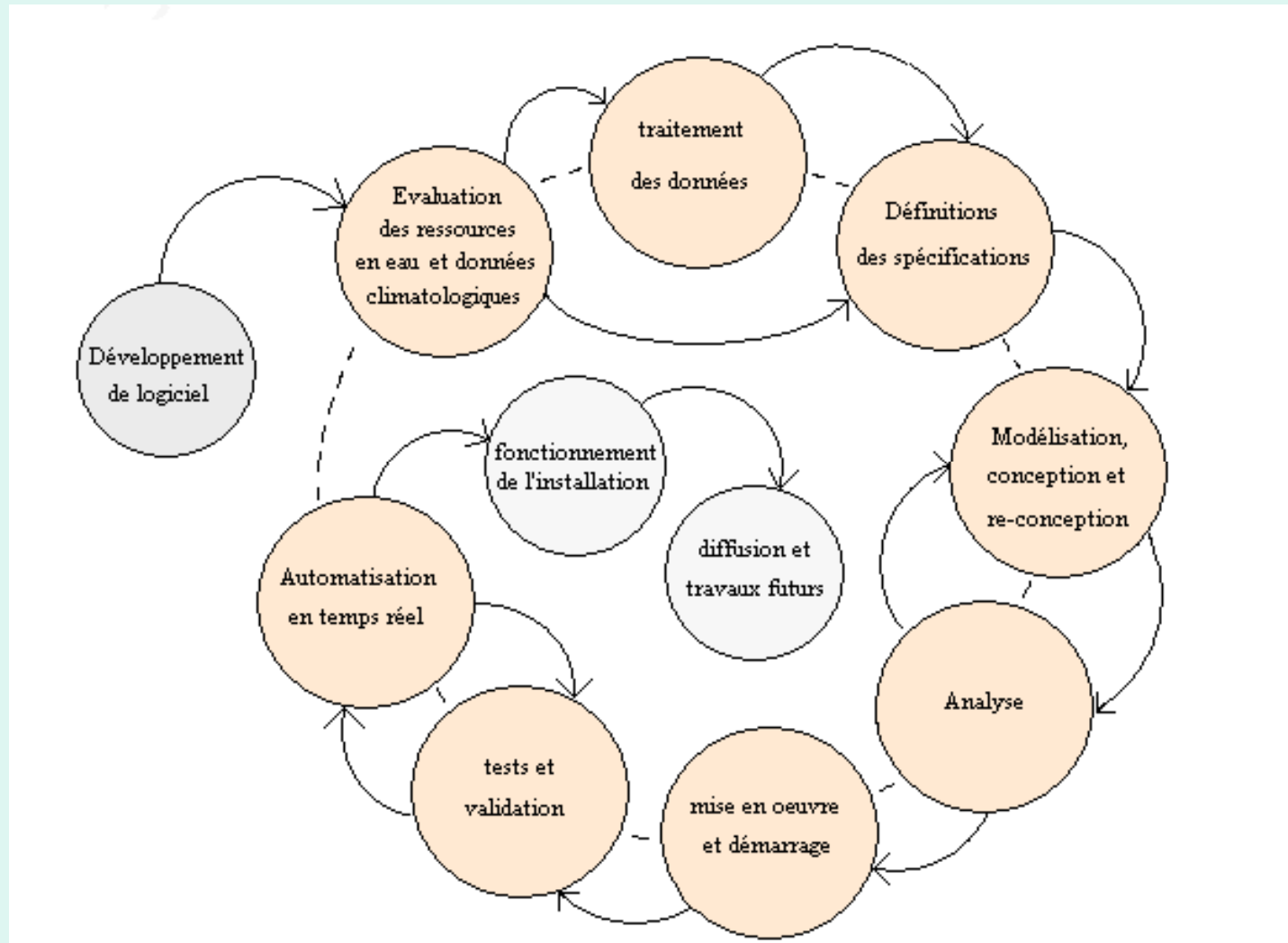
Workpackage 6: Sous-systèmes d'alimentation en énergie

Workpackage 7: Mise en œuvre et conception du système de contrôle intégré

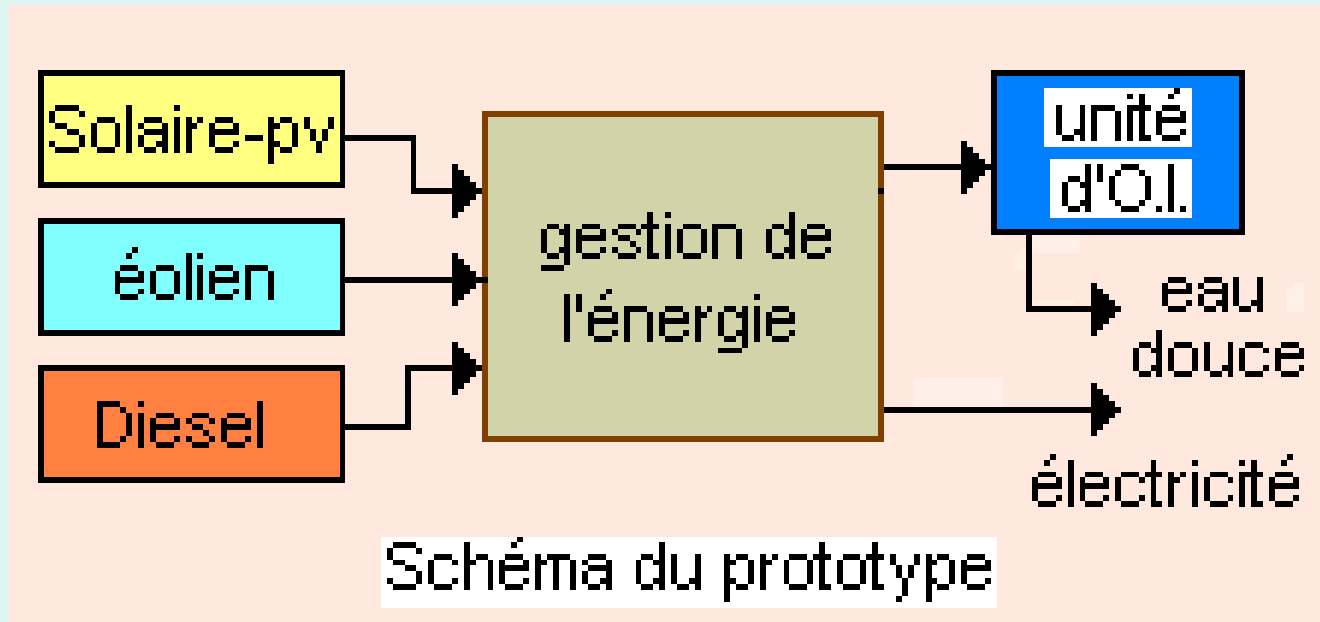
Workpackage 8: Diffusion du travail scientifique



Cycle de gestion du projet



Prototype



	01 personne	500 personnes	Unité d'O.I.	Total
Besoins en eau	100 l/j = 0.1 m ³ /j	50 m ³ /jour		50 m ³ /jour
Besoins en électricité	0,55 kWh/jour	275 kWh/jour	100 kWh/jour (2 kWh/m ³)	375 kWh/jour

CONCEPTION des SYSTEMES d'INGENIERIE et d'AIDE à la DECISION

Conception d'un tel système est basée sur la combinaison

- **Modélisation dynamique**
- **Simulation mathématique**
- **Optimisation des procédures**

⇒ **Obtenir une solution optimale par ordinateur**

Méthode d'outil d'aide à la décision est basée

- **Critères multiple:** *maxi - mini problèmes*
- **Performance technique:** *fonctionnement sûr et viable*
- **Théorie des jeux:** *intérêts des différents acteurs impliqués*

⇒ **Développement d'un logiciel doté de systèmes d'analyses technique, économique, écologique, géologique et climatologique**



Schéma itératif de conception du système

- Engineering et Outil de conception

Aspects techniques, économiques et écologiques

- Conception de base de données et collecte de data

Méthodologie de collecte et traitement

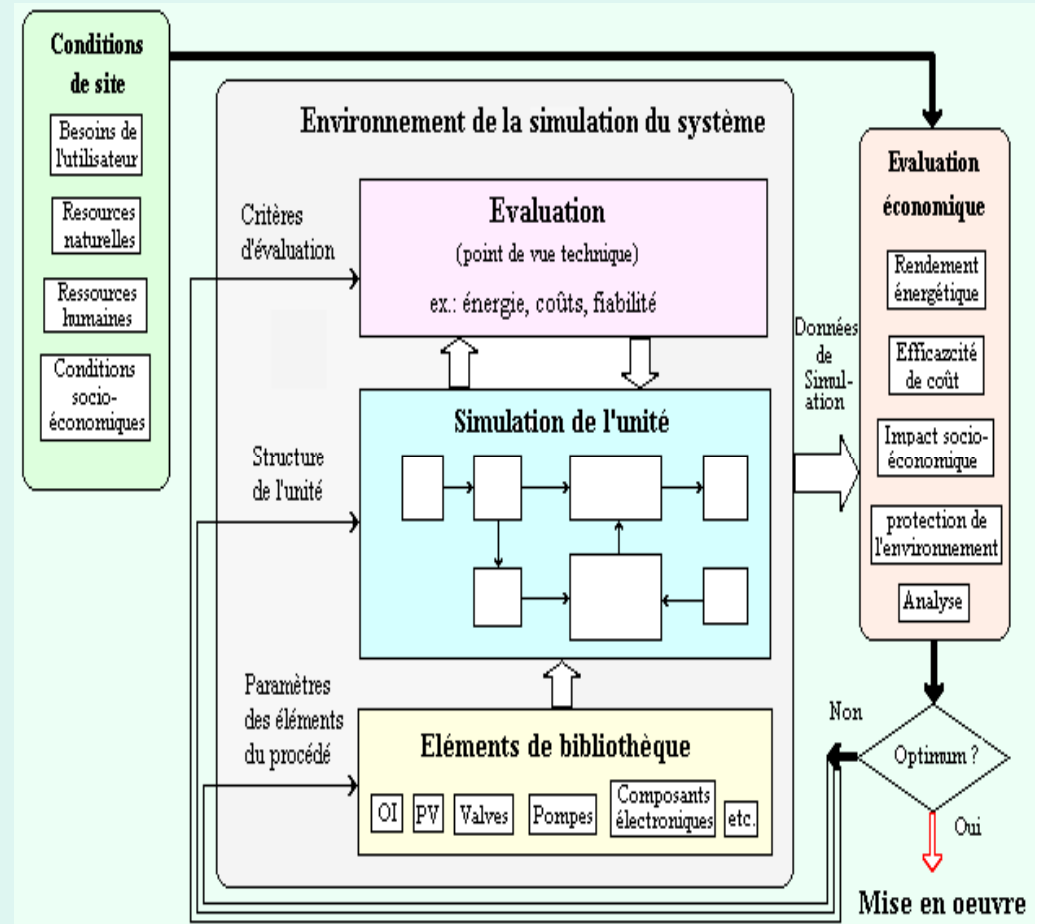
- Environnement d'analyse du système

Différentes configurations techniques et économiques, cycle de vie

- Système d'aide à la décision

Différentes possibilités pour la résolution des problèmes

- Modélisation dynamique intégrée, Simulation et Contrôle



Travaux et résultats à accomplir

Les travaux à accomplir classifiés en 03 grandes catégories

- **Etudes, simulation et développement de logiciel**
- **Conception et construction de l'installation**
- **Intégration du prototype, démarrage et mise en œuvre du contrôle en temps réel**

Cette grande subdivision correspond à la durée de trois années du projet.

Trois ensembles de résultats sont escomptés intermédiairement

- **Evaluation des ressources, conditions et potentialités, analyse du marché et collecte de données**
- **Modèles dynamiques et système d'aide à la décision**
- **Algorithme de contrôle et plans de prototype**



CONCLUSION

Projet en 2nd année d'évolution

Travaux effectués

Outils de simulation, Modélisation et contrôle de systèmes,
Conception de la banque de données, conception de l'unité
d'osmose inverse

Travaux en cours

- Finalisation des logiciels,
- Choix, commande et acquisition du matériel

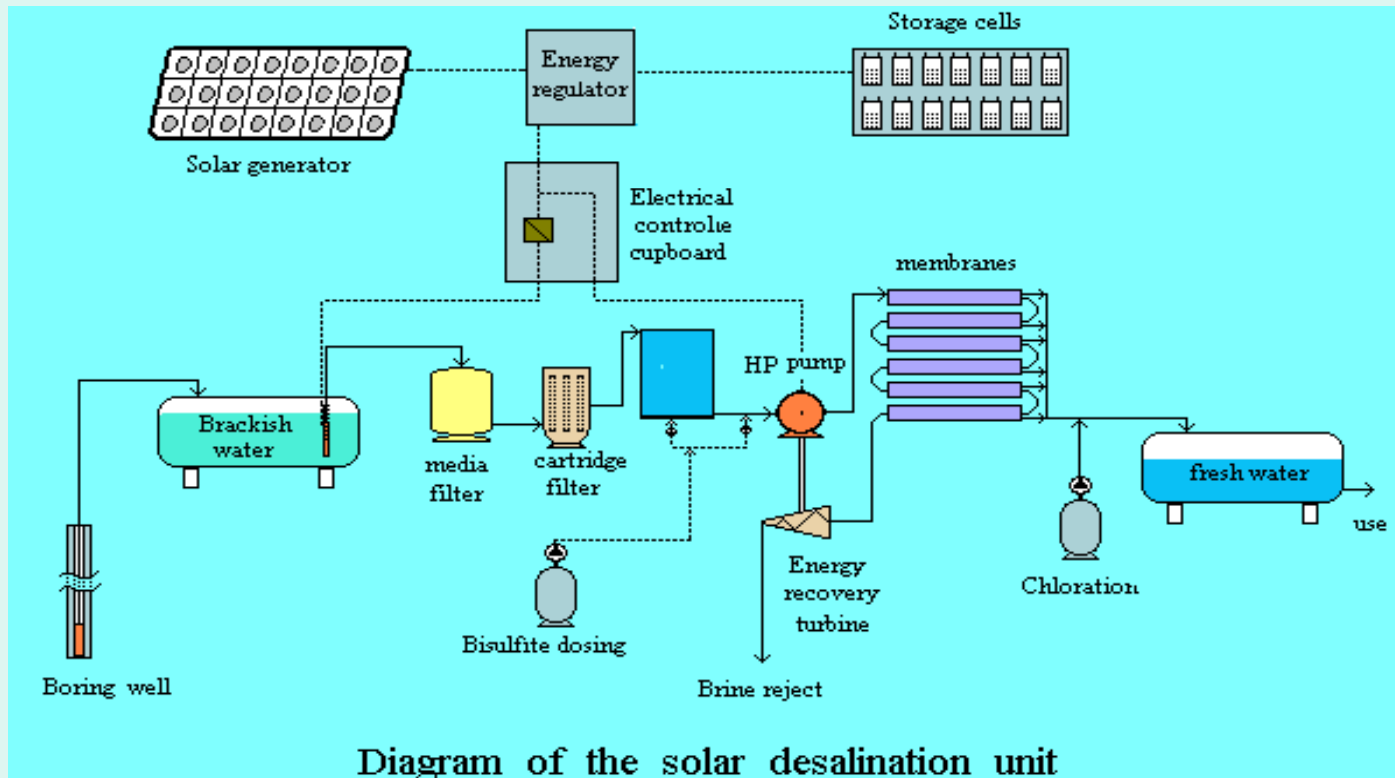
Dissémination des résultats

Dépliants, Site Web, conférences,...



Site characteristics

Location: Hassi-khebi, 1400 km S.W. of Algiers
Latitude: 29°11, **longitude:** 5°21 west
Raw water: brackish, **salinity:** 3.5 g/liter
Solar radiation: 6071 Wh/day min., 7510 Wh/day max.
Number of inhabitants: about 800
Climate: arid
Classical energy: not available



Reverse osmosis unit

HP pump, 06 membrane modules,
energy recovery system, control and measuring devices,
chemical dosing



Solar generator:

72 panels at 35 ° slope, 2736 Watts max

Water storage system:

Raw water: 08 m³ tanks, product water: 08 m³

