Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique
Centre de Développement des Energies Renouvelables
http://www.cder.dz

R & D dans le domaine des énergies renouvelables en Algérie

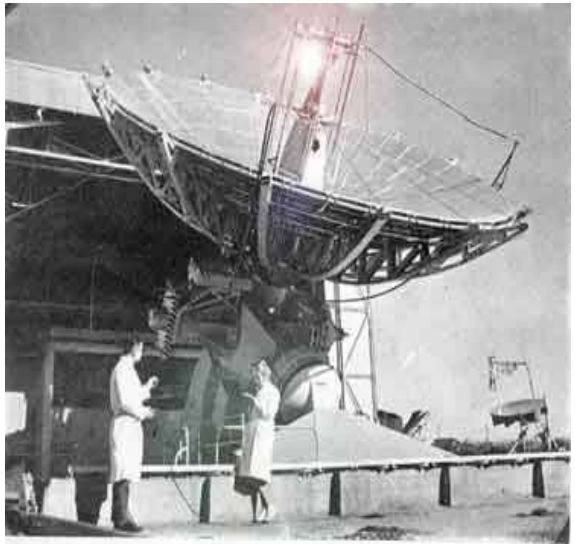
Dr. Said DIAF
Directeur Adjoint du CDER

Contenu de la présentation

1. Présentation du CDER
2. Evaluation du potentiel/Potentiels des EnR en Algérie
3. Activités R&D au CDER
4. Déploiement sur le terrain
5. Conventions intersectorielles
6. Collaboration internationale dans la R&D
7. Secteur Industriel

▶ Présentation du CDER

Aperçu historique



Station solaire de Bouzaréah:

Le four solaire de Bouzareah, baptisé « Héliodyne » et construit entre 1952 et 1954, avec un poids de 40 tonnes et une hauteur de près de 9 mètres, est le plus puissant four solaire au monde.

Diamètre du miroir parabolique	8,40 m
Surface utile (partie centrale non active déduite)	50 m2
Ouverture relative (quotient du diamètre par la distance focale)	2,67m
Distance focale	3,14m
Concentration focale maxima	20 000 e
Puissance théorique	50 kW
Puissance utilisable dans le four	30 kW
Température au foyer en fonctionnement statique	3000°C
Hauteur totale au-dessus de son assise de béton, le miroir étant horizontal	8.90m

Le Centre de Développement des Énergies Renouvelables (CDER) est un Centre de Recherche, issu de la restructuration du Haut Commissariat à la Recherche (HCR), créé le 22 mars 1988.

C'est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique (EPST) chargé d'élaborer et de mettre en œuvre les programmes de recherche et de développement, scientifiques et technologiques, des systèmes énergétiques exploitant l'énergie solaire, éolienne , géothermique et l'énergie de la biomasse.

Missions principales

- Evaluation des gisements solaire, éolien, géothermique et biomasse-énergie.

- Elaboration des travaux de recherche liés au développement de la production et de l'utilisation des Energies Renouvelables.

- Elaboration des normes de qualification des sites.

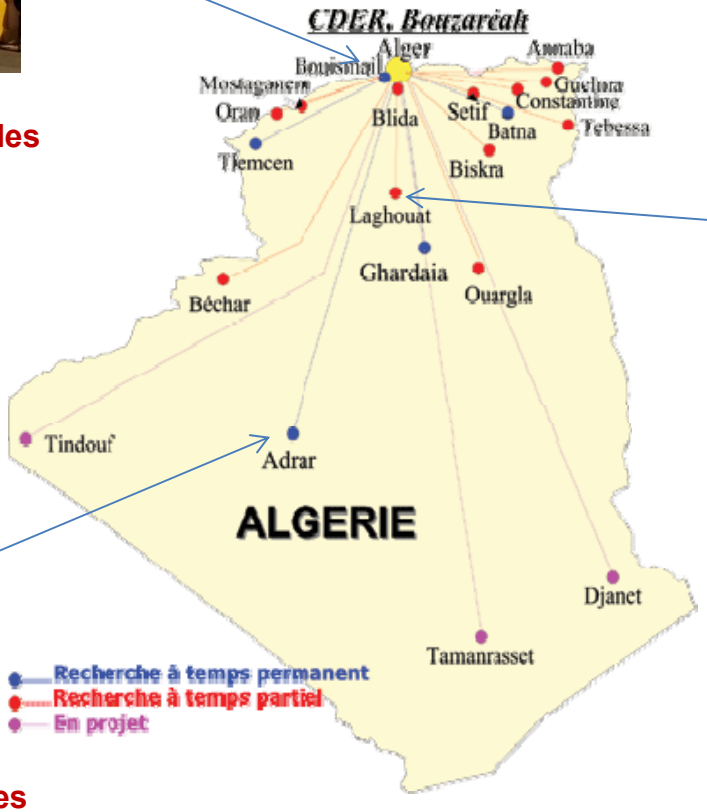
- Elaboration des normes de fabrication et d'utilisation des équipements dans le domaine des Energies Renouvelables.

Interventions de l'EPST CDER en EnR

- Montage de projets pilotes de Recherche et de Développement dans le domaine des Energies Renouvelables
- Certification, normalisation et standardisation des équipements de conversion des Energies Renouvelables
- Etudes de faisabilité en Energies Renouvelables
- Expertises et le consulting en Energies Renouvelables
- Formation spécialisée ou à la carte dans le domaine des Energies Renouvelables
- Formation doctorale dans le cadre du LMD

CDER le cœur du réseau national des EnR

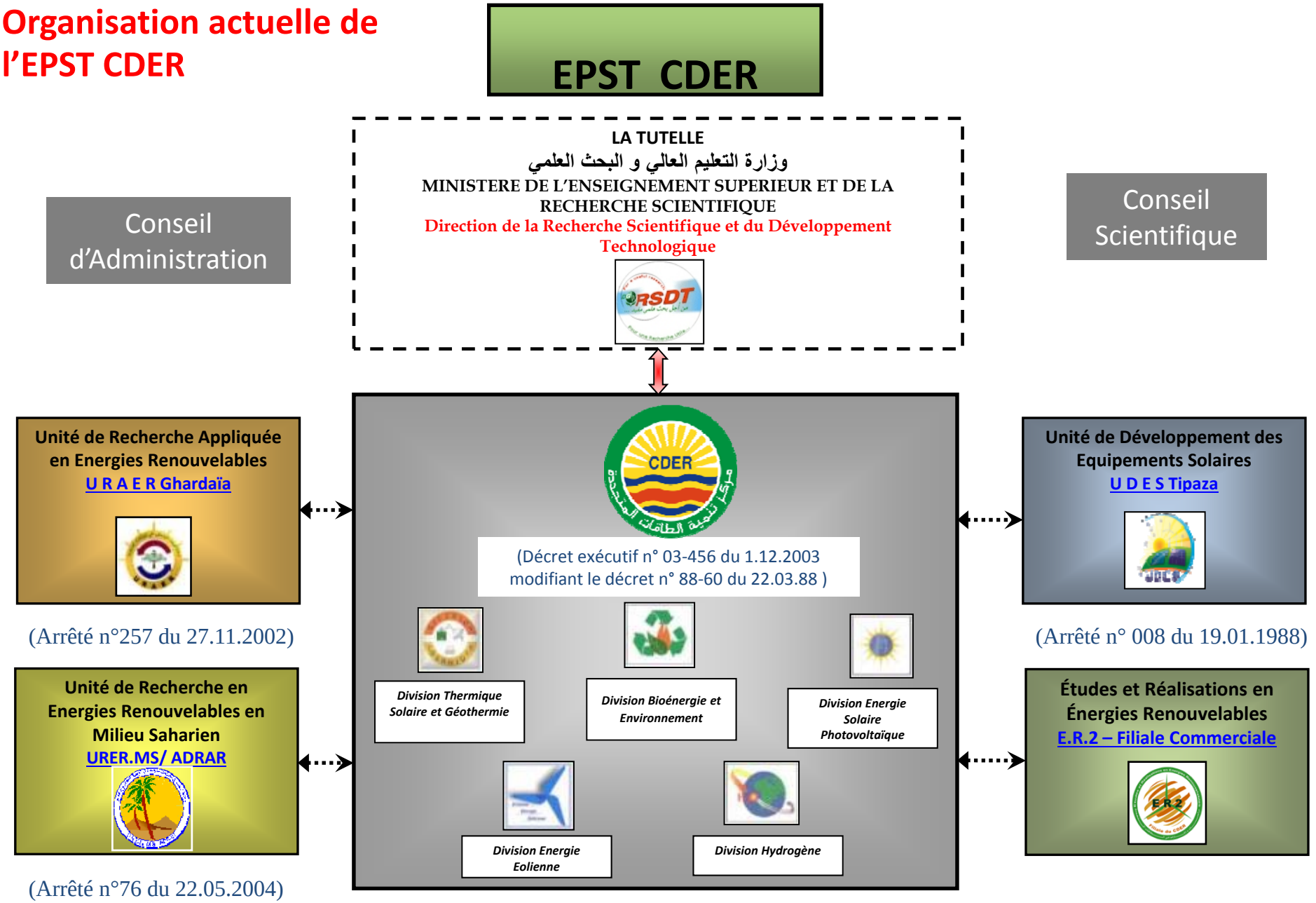
Unité de Développement des Equipements Solaires



Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables

Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien

Organisation actuelle de l'EPST CDER



Effectif global - EPST CDER

(Janvier 2015)

Structures	Effectif Global	Effectif Chercheur
C.D.E.R / BOUZAREAH	312	156
U.R.A.E.R / GHARDAIA	165	85
U.R.A.E.R M.S / ADRAR	166	82
U.D.E.S / BOUSMAIL	192	81
TOTAL GENERAL	835	404

Parmi les plus grands centres de recherche en Algérie

Potentiel des Energies Renouvelables en Algérie

Potentiel des Energies Renouvelables en Algérie

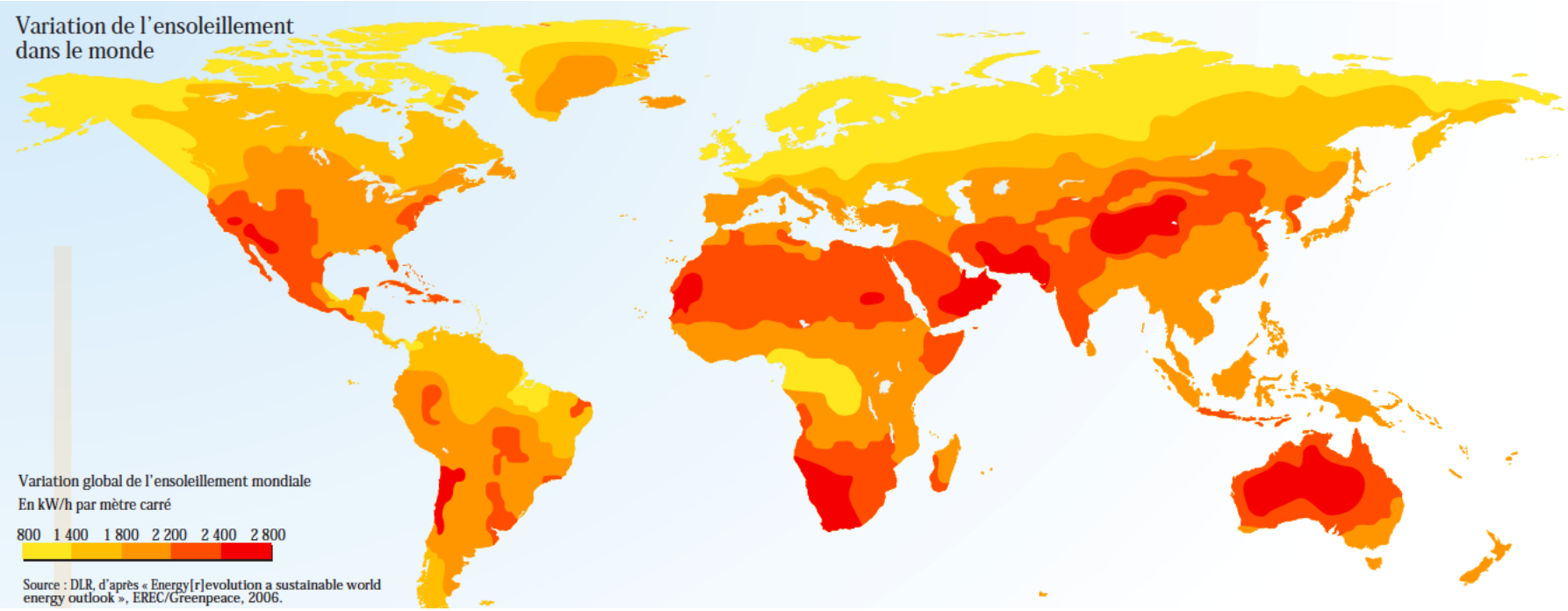
L'Algérie recèle un potentiel en énergies renouvelables parmi les plus grands au monde.

Les potentialités importants sont:

- **L'Energie Solaire**
- **L'Energie Eolienne**
- **L'Energie Géothermique**
- **La Bioénergie**

Potentiel des Energies Renouvelables en Algérie

1. Energie Solaire

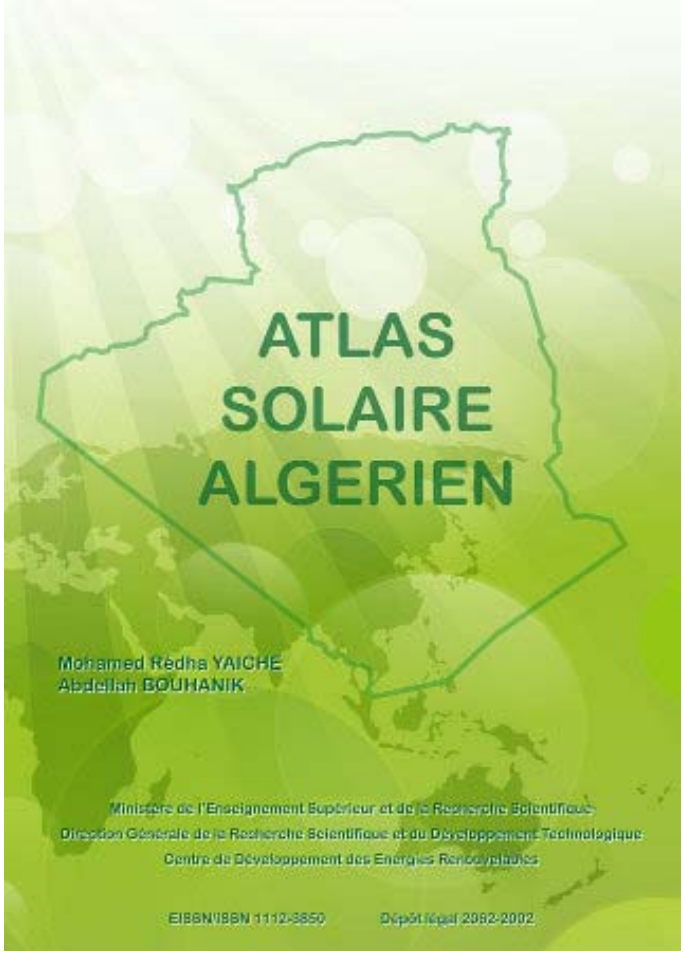


- **L'Algérie est parmi les pays les mieux dotés en ressources solaires au monde.**
- **L'Algérie reçoit près de 3000 heures d'ensoleillement par an et une irradiation variant entre 4 et 7 kWh/m2/jour.**

1. Energie Solaire

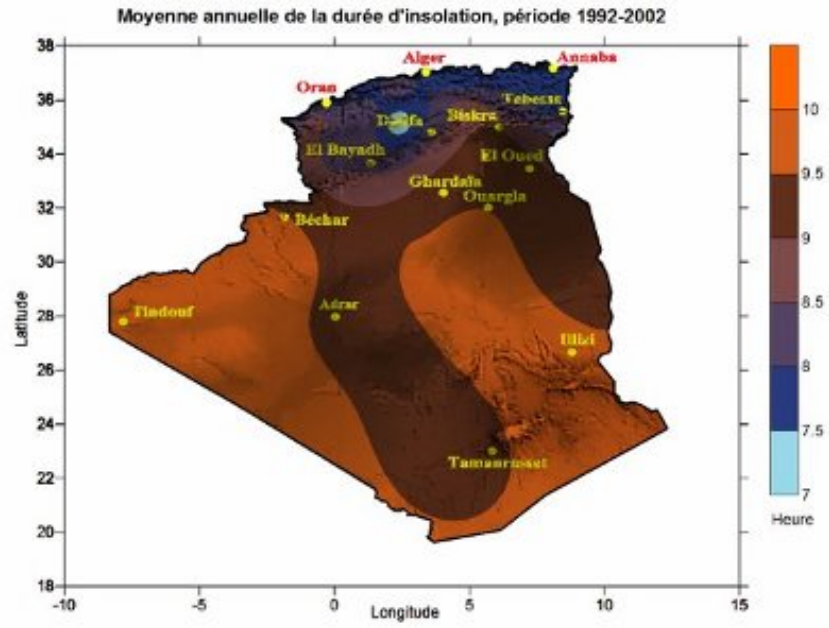
Réalisation de l'Atlas solaire Algérien

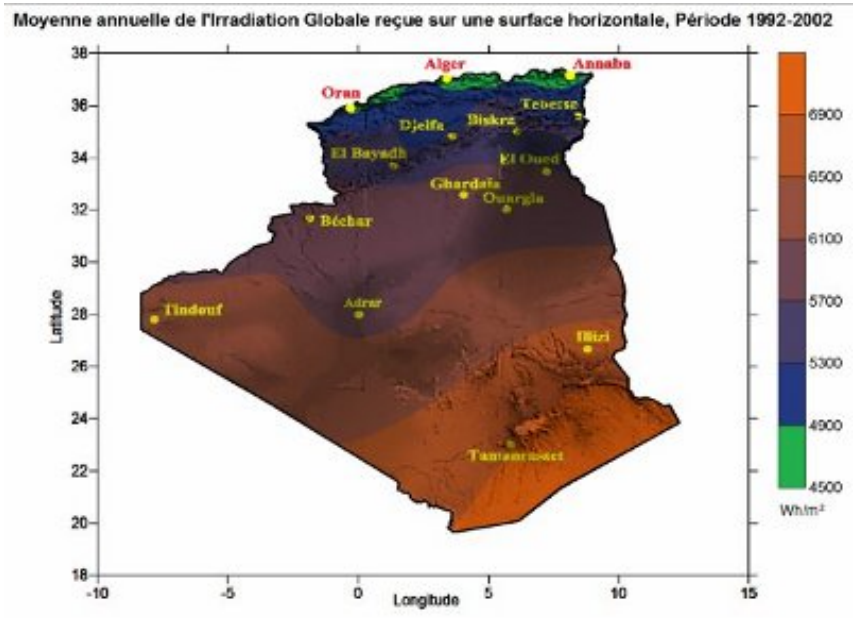
Le CDER a publié fin 2013 le premier Atlas Solaire Algérien



1. Energie Solaire

Réalisation de l'Atlas solaire Algérien





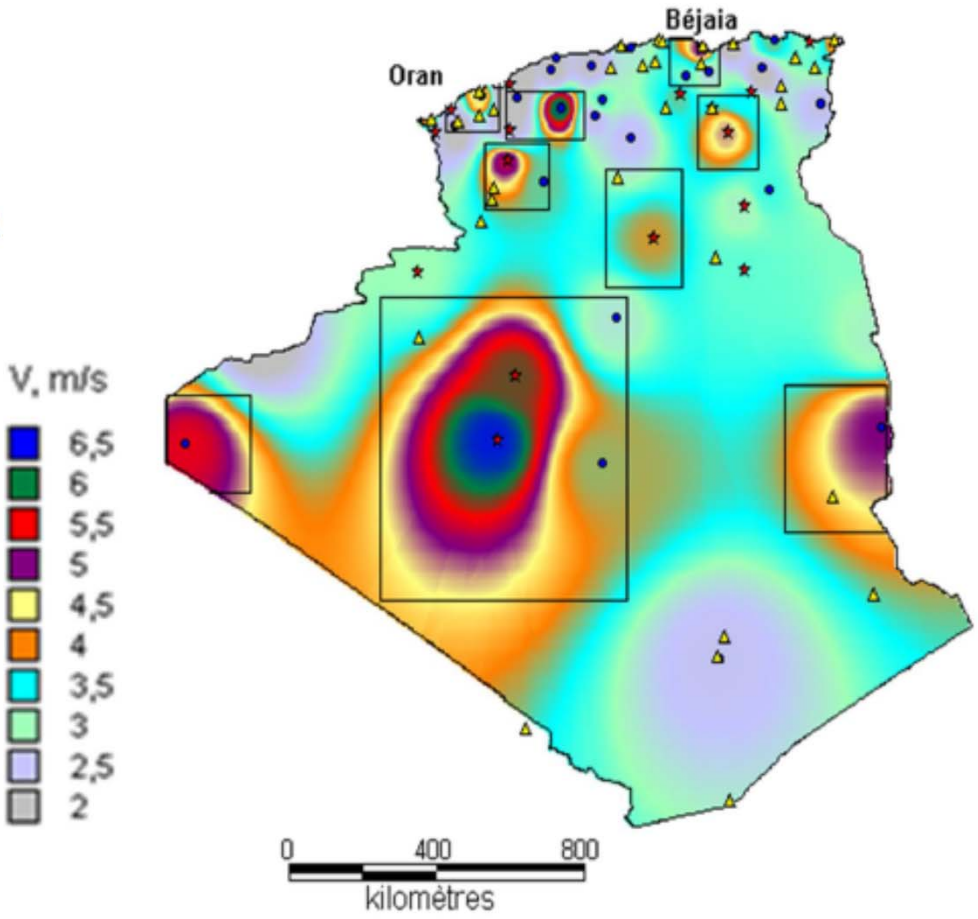
Durée d'insolation mesurée (10 ans, 48 sites)

Estimation de l'irridiation globale sur une surface horizontale

2. Energie Eolienne

37 TWh/year:

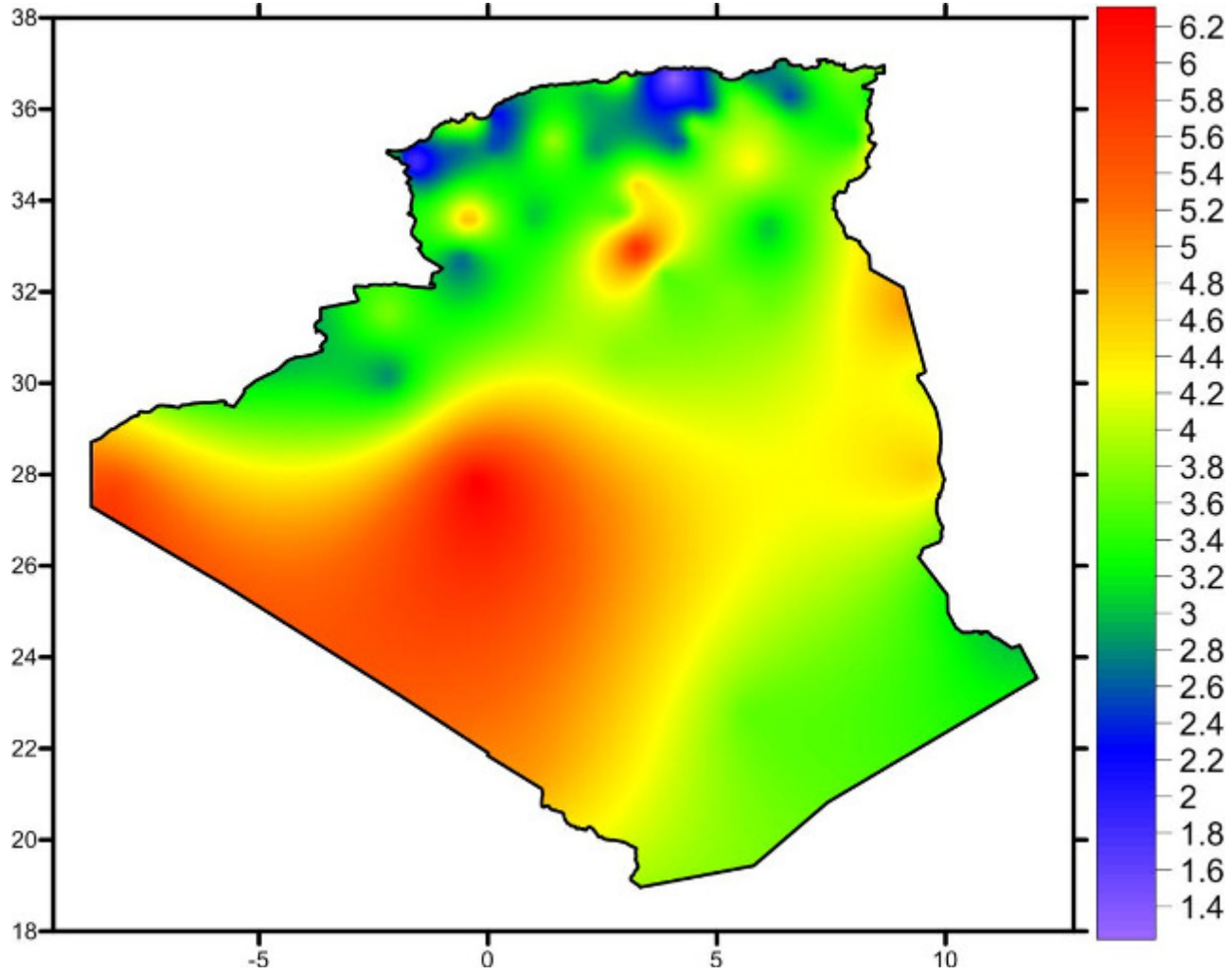
- ✓ **1 TWh on the coast**
- ✓ **4.5 TWh on the highland**
- ✓ **31.5 TWh in Sahara**



Source: CDER

2. Energie Eolienne

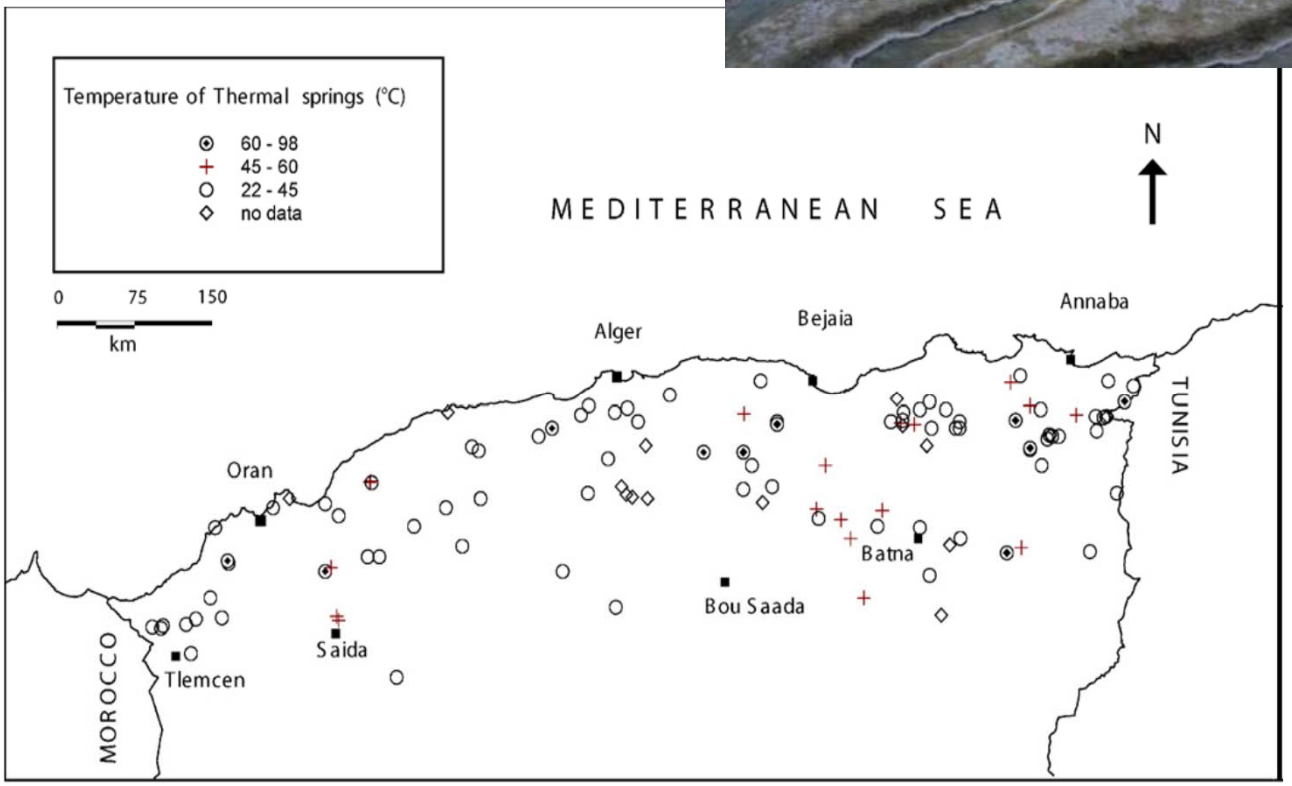
Publication d'une nouvelle carte du gisement éolien en Algérie par le CDER, Dimanche 21 décembre 2014



3. Energie Géothermique

240 sources thermales.

- 65°C dans la région de l'Ouest,
- 80°C dans la région Centre,
- 94°C pour la région de l'Est.
- 50°C en moyenne dans le Sud.



Un Atlas est en cours d'élaboration par les chercheurs du CDER

4. Bioénergie

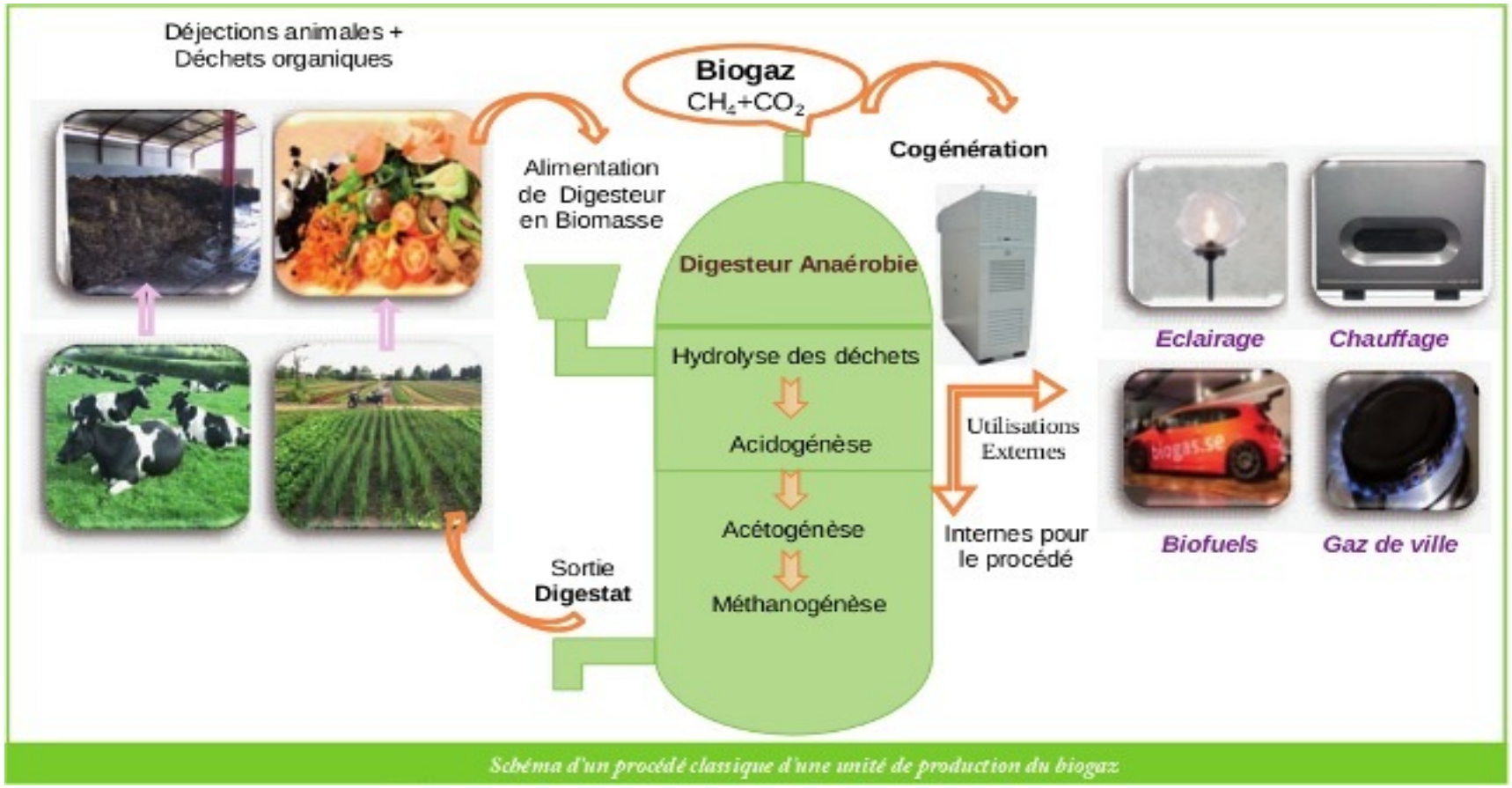


Schéma d'un procédé classique d'une unité de production du biogaz

déchets ménagers et assimilés :

- **10,3** millions de tonnes en **2013,**
- **12** millions de tonnes en **2020**,
- **17** millions de tonnes en **2030**.

➢ environ 62 % de ces déchets sont putrescibles (valorisables en BIOGAZ)

Source AND

Activités R&D au CDER

Energie Solaire Photovoltaïque

Activités de R&D au CDER

- Maitrise de la conversion photovoltaïque,
- Développement des équipements de conversion de l'énergie solaire PV,
- Expérimentation des équipements in situ et sur site,

- Conception, réalisation et mise au point de dispositifs de conversion PV,
- Etude et caractérisation des systèmes de stockage,
- Développement de progiciels et de logiciels pour le dimensionnement et le suivi des installations PV,

Activités de R&D au CDER

- Climatisation et froid solaire photovoltaïque,
- Smart grid « réseaux électriques intelligents »

- Développement des méthodes de prévisions et de prédictions pour les systèmes PV (fluctuations dues aux conditions météorologiques).

Solaire thermique

Activités de R&D au CDER

Energie solaire thermique

Basse température

✓Conception et réalisation de prototype de capteur solaire plan avec de nouveau matériau (aluminium, laine de roche, plastique)

✓Création d'un laboratoire d'homologation et de certification du capteur et chauffe eau solaire

✓Réalisation d'un nouveau séchoir solaire indirect (capteur + chambre de séchage)

✓Développement des méthodes de stockage solaire

✓Chauffage et rafraîchissement des serres agricoles

Activités de R&D au CDER

Energie solaire thermique

Basse température

Exploration géothermique

- Atlas des ressources géothermiques de l'Algérie
- Atlas des ressources géothermiques du Sud de l'Algérie.
- **Déterminations du flux de chaleur et la géométrie des réservoirs** géothermiques dans les Hauts Plateaux (partie Centre de l'Algérie).

Exploitation géothermique

La géothermie de surface pour le chauffage et la climatisation en Algérie

- Chauffage de serres agricoles.
- Chauffage urbain.
- Séchage de produits agro – alimentaires.
- Pisciculture.

Activités de R&D au CDER

Energie solaire thermique

Haute température

CONCENTRATION SOLAIRE

- Conception, réalisation et expérimentation des héliostats pour une centrale solaire à Tour
- Etude de la dégradation des miroirs solaires des CSP sous le climat Algérien

- ✓ Evaluation du potentiel solaire et choix de sites pour CSP
- ✓ Réalisation des cartes solaires pour CSP à base des données solaires acquises au sol et la transformation des images satellites multispectrales en radiations solaires selon des modèles physique et statistique.

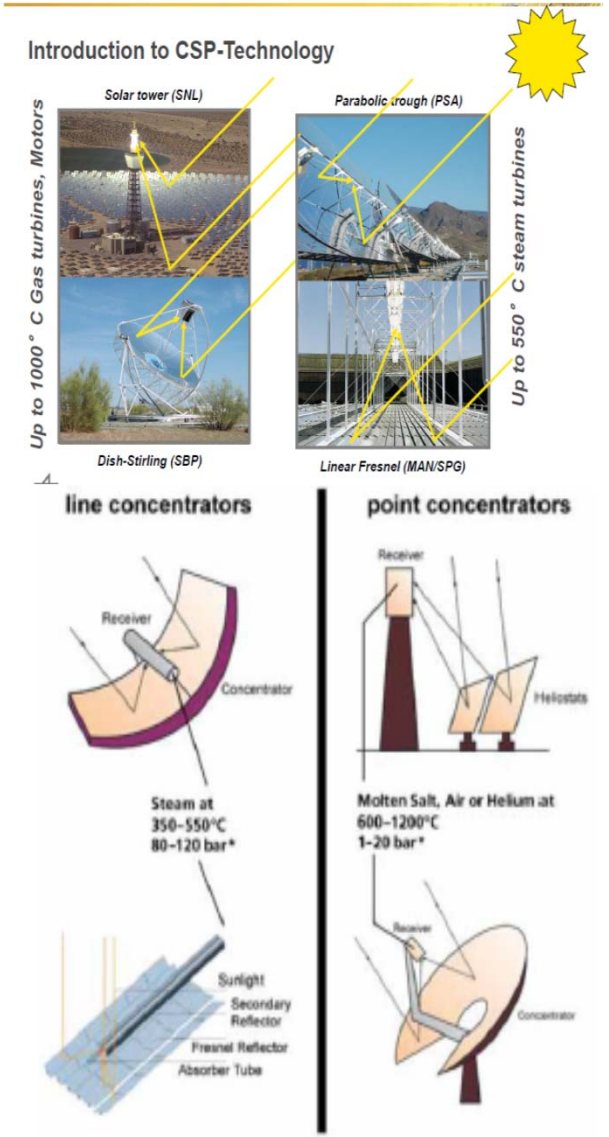
CONCENTRATION SOLAIRE

Production d'électricité par CSP

- ✓ Modélisation et simulation des centrales héliothermiques à concentration (CSP)
- ✓ Etude, conception et réalisation d'un héliostat pour centrale à tour et Cylindro-parabolique
- ✓ Modélisation et simulation des transferts thermiques dans les récepteurs des CSP
- ✓ Etude des techniques de nettoyage des miroirs des CSP Fresnel ou à tour.

Production de chaleur industrielle

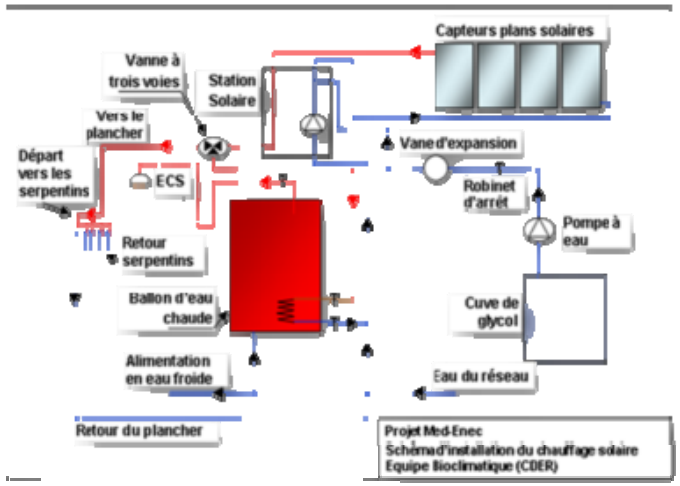
- ✓ Production de froid par couplage d'un concentrateur et d'une machine à absorption
- ✓ Production de vapeur industrielle par des concentrateurs solaires



Activités de R&D au CDER

Bioclimatique

- Développement de l'architecture solaire,
- Conception bioclimatique et intégration des énergies renouvelables et de **l'efficacité énergétique** dans le bâtiment.



collaboration CDER/CNERIB

Maison pilote

Energie Eolienne

Activités de R&D au CDER

Energie Eolienne

Axes de Recherche

- Gisement Eolien
- Systèmes hybrides autonome
- Systèmes connectés au réseau
- Adaptation des aérogénérateurs aux conditions locales
- Engineering des systèmes éoliens

Objectifs

- **Identification des régions les plus ventées**
- **Constitution d'une base de données vent**
- **Mise au point d'outils numériques**
- **Réponse aux éventuels problèmes liés à la connexion des aérogénérateurs au réseau**
- **Maîtrise de la technologie des aérogénérateurs**

Activités de R&D au CDER

Bioénergie

Activités de R&D au CDER

Bioénergie

- **Evaluation et analyse de cycle de vie du potentiel de biomasse et de déchets valorisables en bioénergie en Algérie.**

- **Maîtrise de procédés de production de bioénergie et de carburants propres,**
- **Maîtrise de procédés de bio raffinage, pour une approche intégrée de la filière bioénergie,**
- **Evaluation de l'impact environnemental des différents procédés étudiés.**

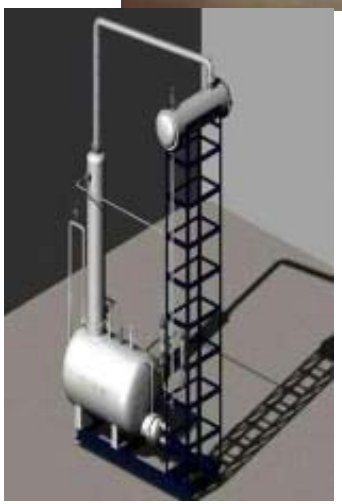
Activités de R&D au CDER

Plate-forme technologique à El-Hamdania, Biomasse/hydrogène

Mini fermenteur de Biogaz

Système de fermentation et de distillation simple

Dispositif de pyrolyse à l'échelle semi-pilote



Système de rectification de l'alcool 95 %

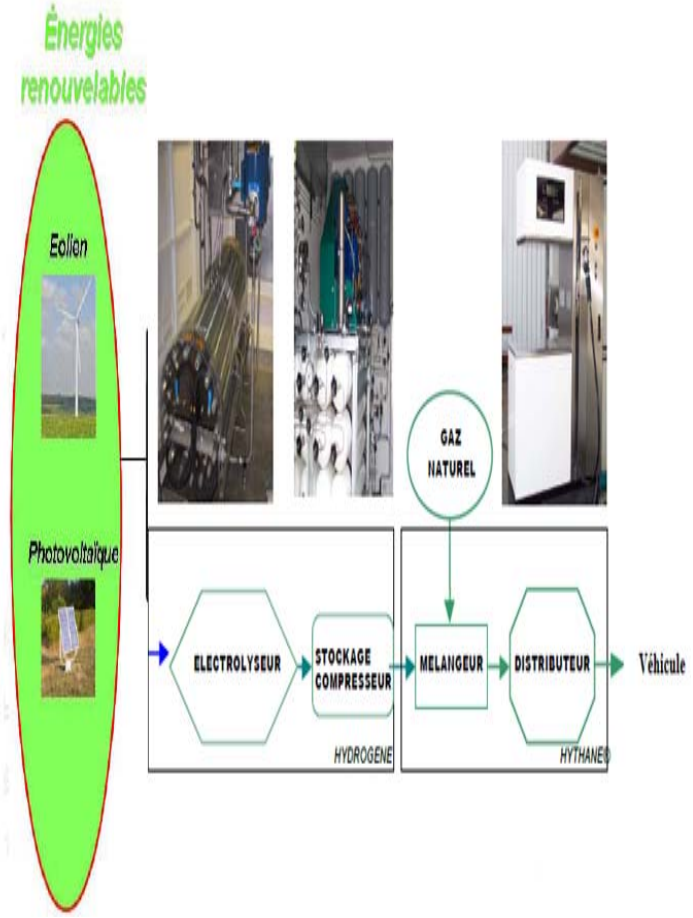
Equipement pour la production de Biodiesel

Activités de R&D au CDER

Hydrogène Energies Renouvelables

Hydrogène

- Evaluation du potentiel hydrogène en Algérie, design conceptuel des systèmes et études technico-économiques.
- Technologies de production d'hydrogène particulièrement renouvelable.
- Technologies de stockage d'hydrogène.
- Technologies de livraison et de distribution d'hydrogène.
- Technologies entrant dans l'utilisation de l'hydrogène en tant que vecteur énergétique.
- Normes & Standards
- Sureté des systèmes



Plan d’actions de l’EPST/CDER

Mettre l’accent sur le développement industriel qui répond directement au besoin du secteur socio-économique:

Réalisation, Engineering et Reverse Engineering

- Intégration des Enr et de l'efficacité énergétique dans le bâtiment,
- Etude d'identification des sites favorable pour les systèmes à sources d'EnR,
- Réalisation d'une Serre solaire avec alimentation solaire PV, Ghardaïa,
- Etude de faisabilité d'hybridation des centrales diesel avec les systèmes à sources d'EnR,
- Pilotage des systèmes en prenant en compte les prévisions de consommation et de production,
- Centrale PV de 1 MW made in Algeria,

Programme National de Recherche (PNR)-EnR

Le CDER organisme pilote des projets de recherche dans le domaine des énergies renouvelables (134 projets) clôturés en 2014. Prochain appel à projets en 2015.

- Energie Solaire photovoltaïque: **51 projets**
- Energie solaire thermique: **16 projets**
- Energie Eolienne: **12 projets**
- Sources multiples: **14 projets**
- Hydrogène: **12 projets**
- Bioénergie: **8 projets**
- Géothermie: **3 projets**

Bilan du PNR-Energies Renouvelables

Cent huit (108) projets ont été exécutés dans le cadre de ce programme:

Solaire Photovoltaïque

- L'étude et/ou le développement des matériaux solaires PV,
- Les systèmes PV connectés au réseau,
- L'électrification des zones rurales en mode isolé ou connecté au réseau,
- Les systèmes de pompage et d'éclairage photovoltaïque,
- La production d'électricité d'origine solaire,

Solaire Thermique

- L'énergie solaire thermique à concentration,
- L'habitat bioclimatique,
- La climatisation solaire,
- Les systèmes de chauffage et de séchage solaire,

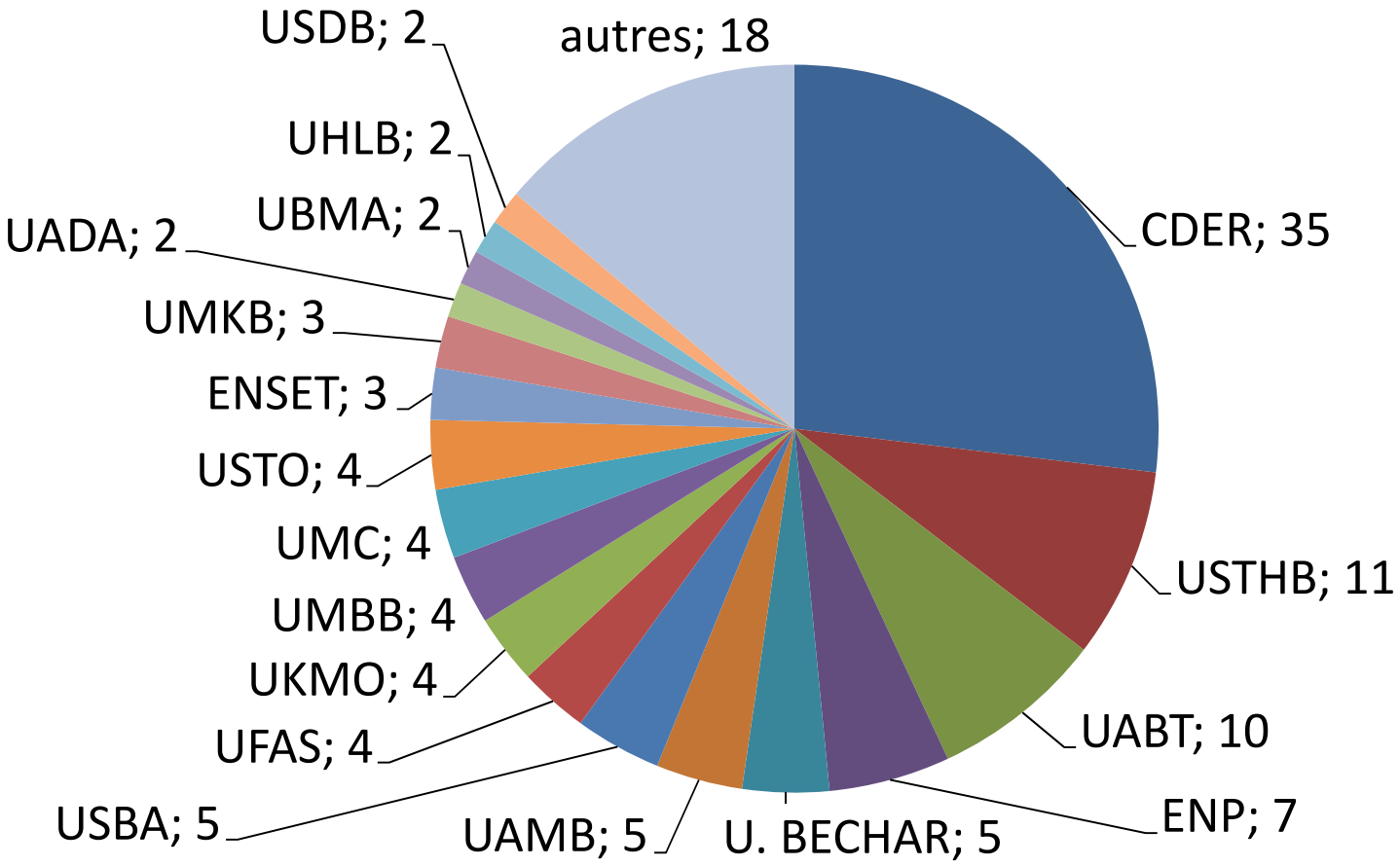
Energie Eolienne

- Les fermes éoliennes et aérogénérateurs,

Bioénergie

- La valorisation des déchets et la production de biocarburants,
- La production d'hydrogène et le véhicule à hydrogène.

Institutions engagées



- **Conventions Intersectorielles**

Conventions Intersectorielles

- Ministère de l'Energie
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- Secteur privé

Ministère de l'Energie

CONVENTION CADRE
Coopération Scientifique et Technologique

شركة الكهرباء والطاقات المتجددة
Sharikat Kahraba Wa Taket Moutadjadida

مركز تنمية الطاقات المتجددة
Centre de développement des énergies renouvelables

La centrale photovoltaïque pilote de Ghardaia, d'une puissance de 1,1MW pour l'expérimentation des quatre technologies existantes, inaugurée le 10 juillet 2014.

La ferme éolienne dans la région de Kabertene, à Adrar, d'une capacité de 10MW, inaugurée le 03 juillet 2014.

Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique-
Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement

Valorisation des déchets en biocarburant et biogaz dans les différent CET et éclairage des CET

Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement

Protocole d'Accord signé

Protocole d’accord

بروتوكول اتفاق

Entre

وكالــة ترقيــة حظيــرة الريــاح الكبــرى

L’Agence de Promotion du Parc des Grands Vents

Et

مركز تنمية الطاقة المتجددة

Le Centre de Développement des Energies Renouvelables

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique-
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

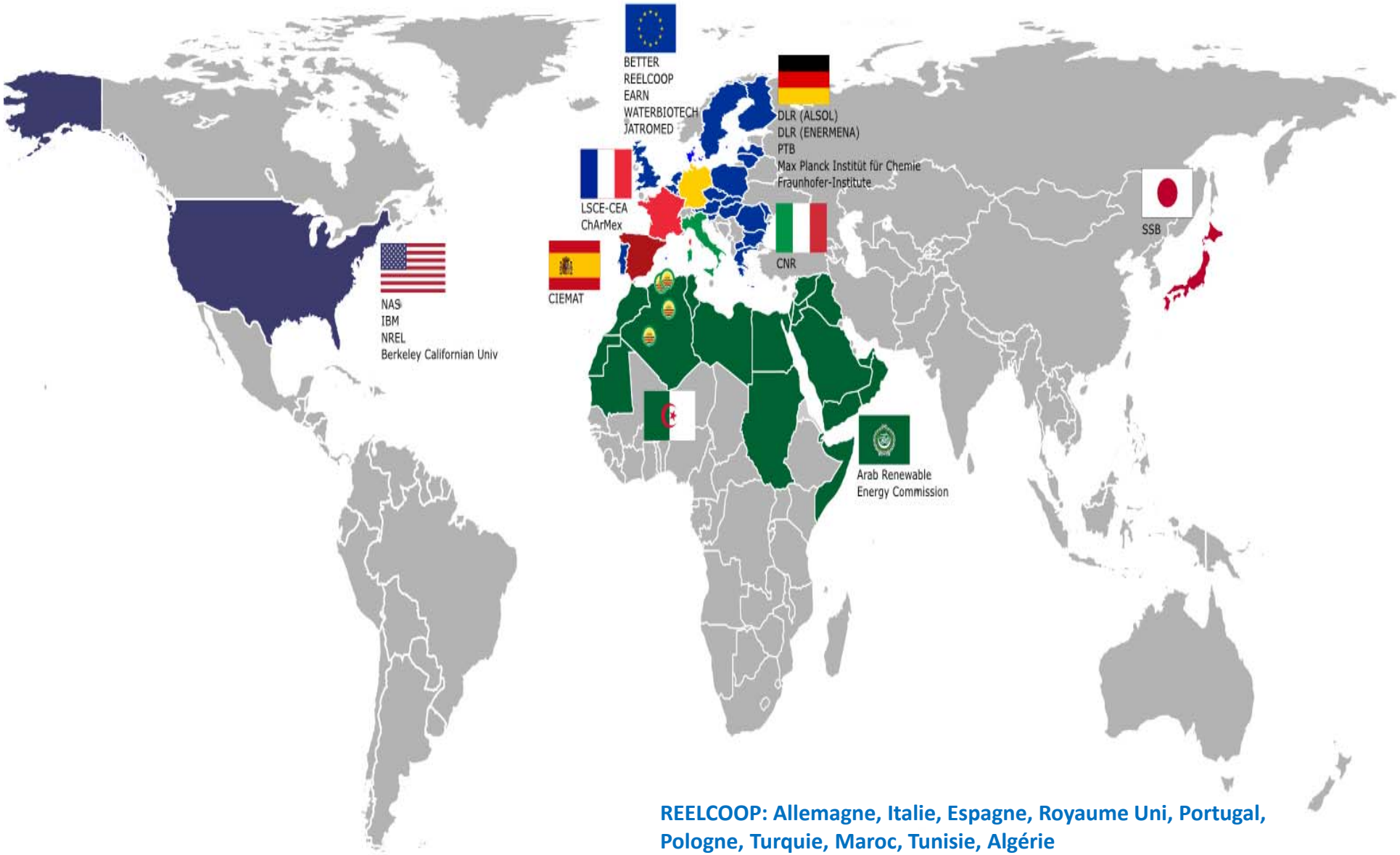
Génie rural: Pompage solaire, éclairage solaire

Secteur privé

- **CONDOR:** Panneau photovoltaïque
- **Thermokad Bejaia:** Test du Chauffe-eau solaire
- **Bergan Ghardaia:** Test des batteries solaires
- .....

▶ Coopération internationale

Collaboration internationale depuis Janvier 2013



REELCOOP: Allemagne, Italie, Espagne, Royaume Uni, Portugal, Pologne, Turquie, Maroc, Tunisie, Algérie

REELCOOP: Research Cooperation in Renewable Energy Technologies for Electricity Generation

Research Cooperation in Renewable Energy Technologies for Electricity Generation (REELCOOP)

research institutions:

U.PORTO

University of Reading

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DLR

Ciemat
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

CDER

IRESEN
Institut de Recherche en Energie Solaire et en Energies Nouvelles

YAŞAR UNIVERSITY

companies:

onyx SOLAR

MCG mind for metal

TermoCycle

soltigua concentrating solutions

ZUCCATO ENERGIA

SARL AES

Bringing Europe and Third Countries together through Renewable Energies

CDER membre associé

Education & Training

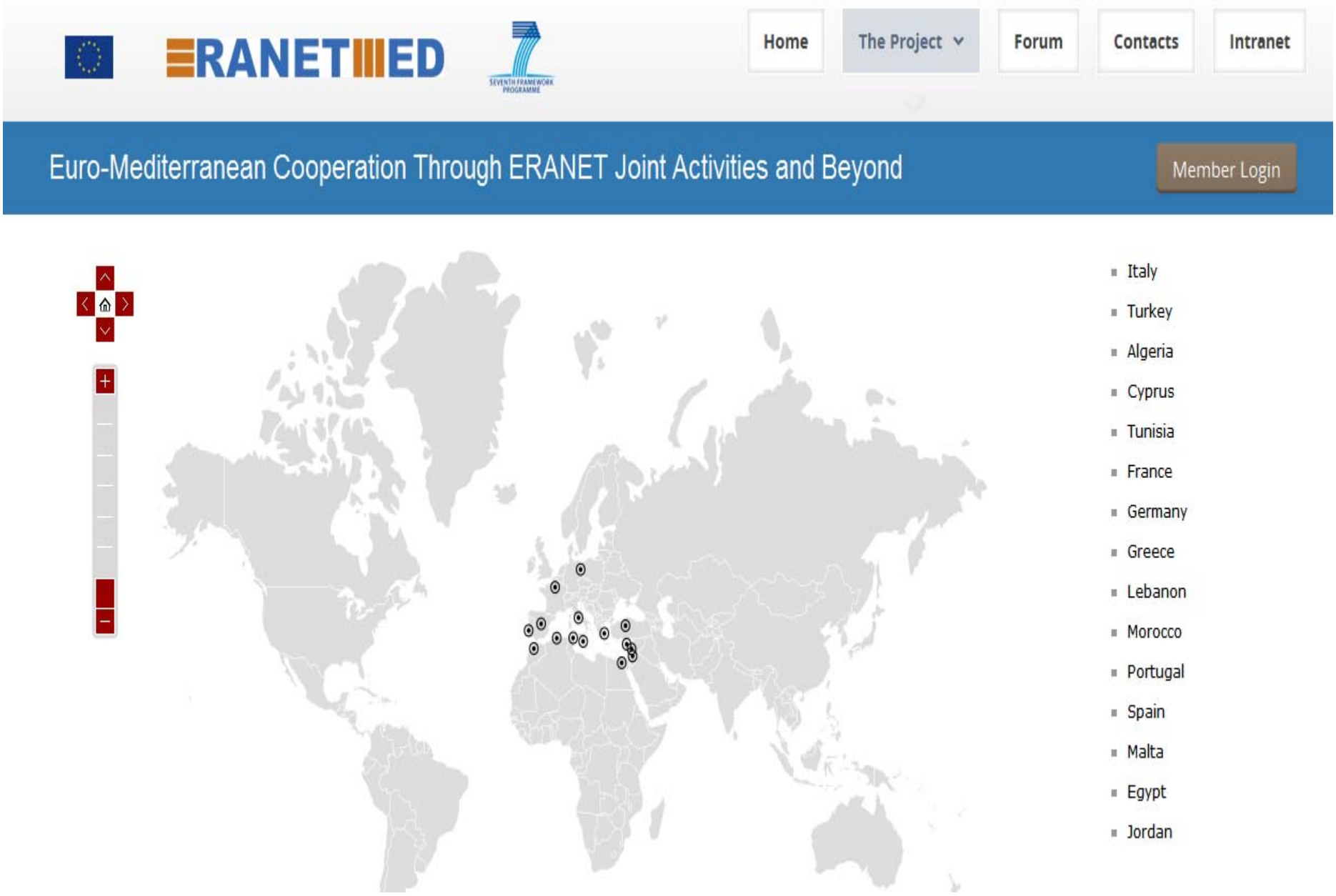
Le CDER est partenaire dans le projet: COMPERE/TEMPUS: COMpétences Projets Européens REseau pour le montage des projets.

Coordination: Université de Montpellier 2

Lancement janvier 2014.

Collège Doctoral Maghrébin en Energies Renouvelables-2014/2016

L'EPST CDER est le point focal et responsable des activités scientifiques du Collège Doctoral Maghrébin en Energies Renouvelables



CDER point focal Energie/Eau

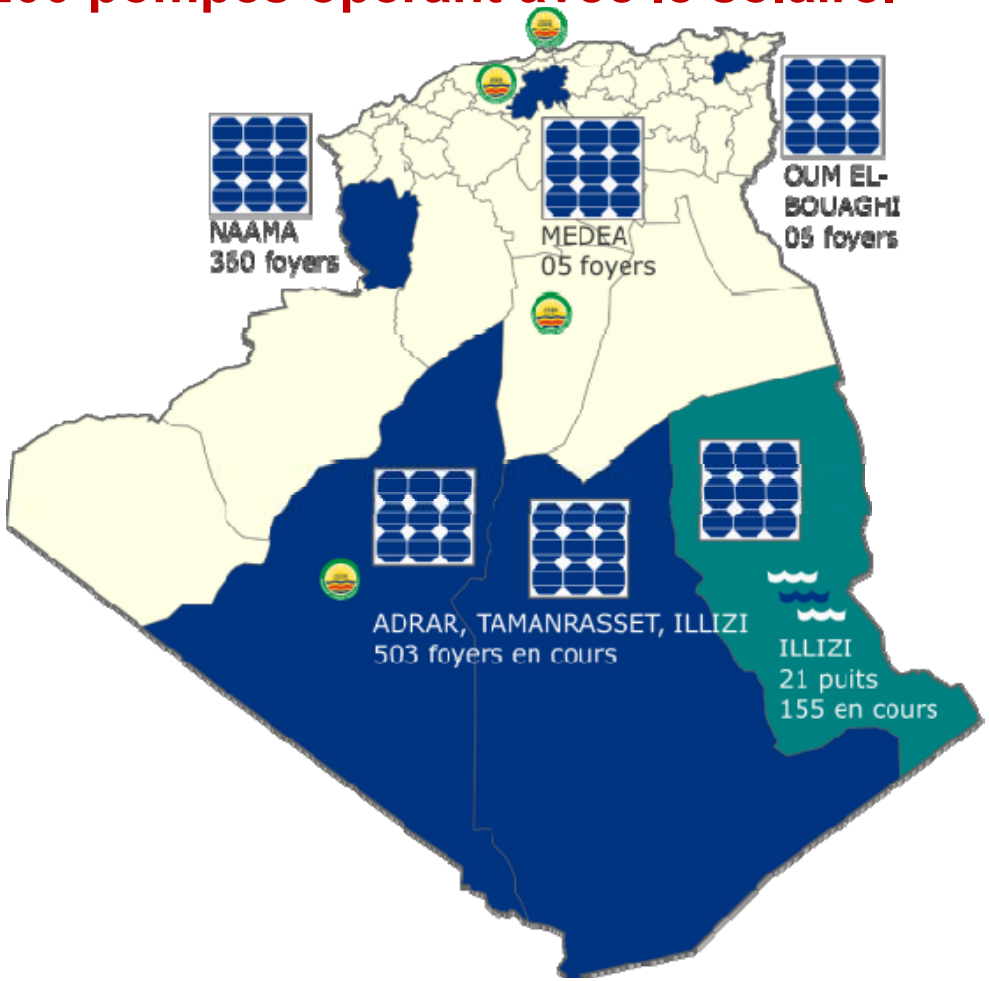
- **Déploiement sur le terrain**

Déploiement sur le terrain

Filiale ER2 /CDER

➢ **Alimentation en électricité par voie PV:**

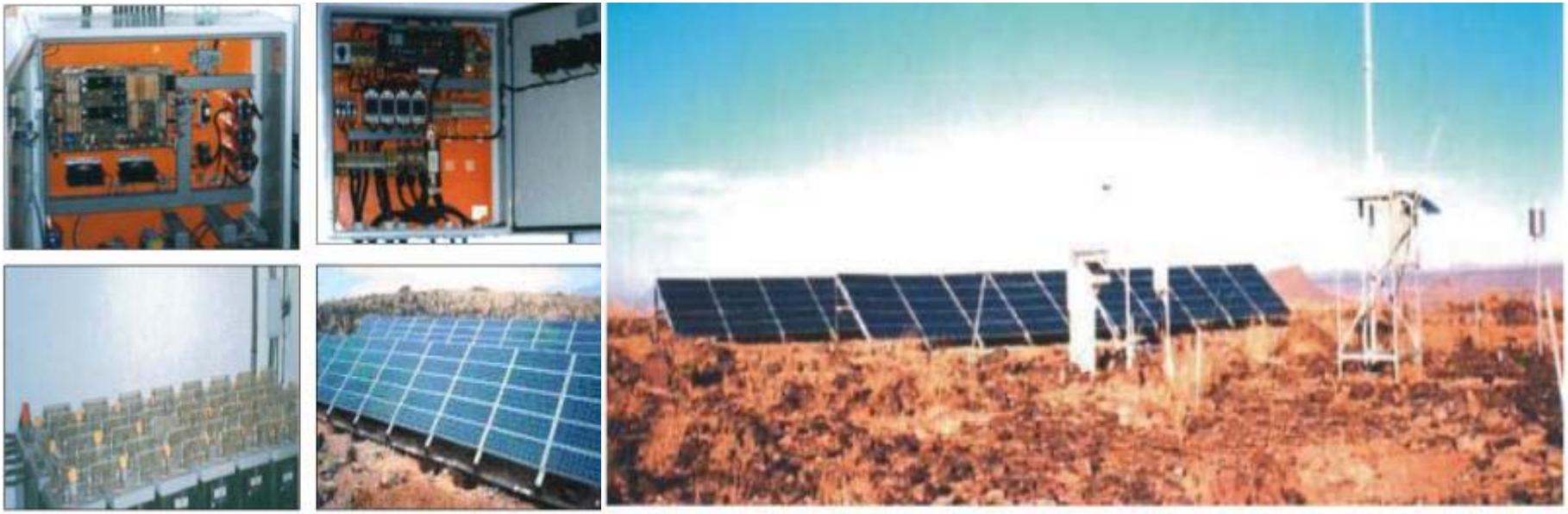
- **plus de 2000 foyers ruraux,**
- **plus de 200 pompes opérant avec le solaire.**



Déploiement sur le terrain

Office National de la Météorologie

Installation d'un Générateur PV de 5 kW au Centre de Recherche de la station de l'Assekrem - Tamanrasset



Déploiement sur le terrain

Eclairage centralisé de CET de Sidi Rached, Wilaya de Tipaza

Déploiement sur le terrain

Programme de pompage initié par la fondation Sonatrach-Tassili

Déploiement sur le terrain

Programme de kit solaire (sites isolés) initié par le Ministère de l'Agriculture

Déploiement sur le terrain

Installation de plusieurs systèmes de Pompage de l'eau par voie PV
Direction des forets d'Illizi

Bilan des réalisations

- **Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS) en énergies renouvelables jusqu'au 2007**:

Puissance installée totale : 1,1360 MW

Sonelgaz

Ferme Eolienne 10 MW

Centrale hybride solaire/Gaz (Hassi Rmel) 150 MW (25/125MW)

Centrale PV de Ghardaia 1,1 MW

Les défis en R & D

- **Intégration au réseau**
- Capacité du réseau (actuellement limité à environ 20-30%)
- Fiabilité du réseau
- Qualité de l'électricité
- Développement des solutions intelligentes (smart grid,…)
- **Développement des modèles de prévisions et de prédictions pour palier aux problèmes d'intermittence générés par les conditions météorologiques ,**
- **Adaptation des systèmes EnR aux conditions climatiques désertiques,**
- **Développement des technologies du stockage,**
- **Problèmes Environnementaux,**

Autres faits marquants dans la R&D

Le CDER vient de publier son bilan de performance en recherche et innovation

Le passage en 2012 de l'Unité de Développement des Technologies de Silicium à un Centre de Recherche en Technologie des Semi-conducteurs pour l'Energétique (CRTSE)

Ouverture en 2014 de l'Institut Pan Africain en Eau et Energie y compris les changements climatiques à Tlemcen.

PAU
Nurturing Quality, Exemplifying Excellence

Pan African University
Institute of Water and Energy Sciences

- **Formation professionnelle et supérieure**

- **Inscription des énergies renouvelables dans la nomenclature des formations professionnelles:**

  (Montage, installation, suivi et maintenance,…. des équipements EnRs,)

- **Ouvertures des offres de formation Master et Doctorat dans plusieurs universités et écoles supérieures**

ENP,
USTHB,
Université de Blida,
Université de Tlemcen,
Université de Constantine 1,
Université de Boumerdès,
….

▶ Secteur industriel

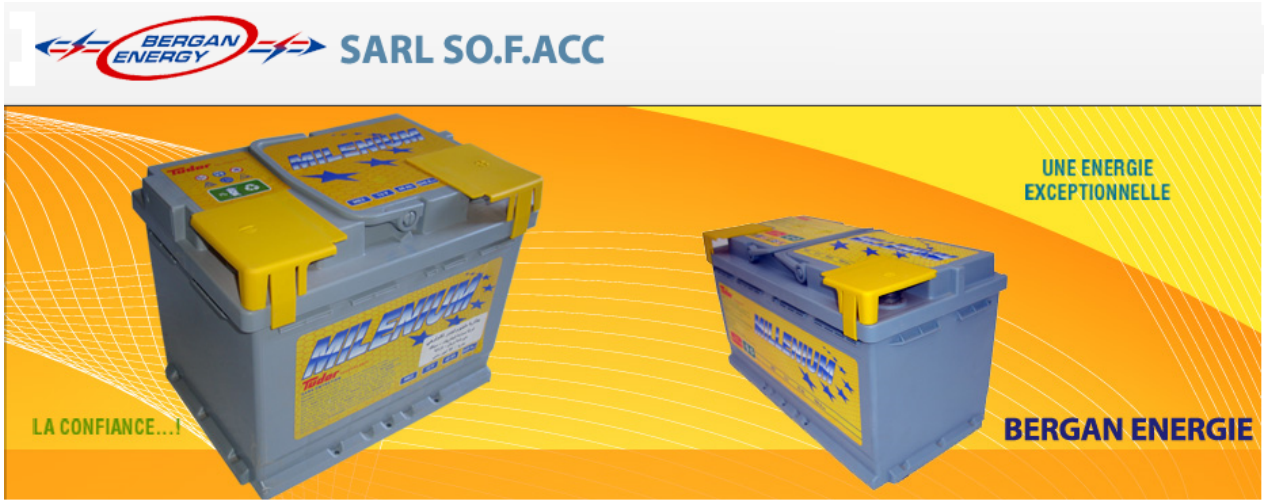
Entreprise privée s'est lancée dans l'encapsulation des panneaux PV en Octobre 2013 avec une capacité annuelle de 50 MWc/an.

Lancement d’une chaîne d’encapsulation d’une capacité de 5 MWc en 2015.

Société privée « Algerian photovoltaic company (ALPV) », spécialisée dans l'encapsulation des panneaux solaires depuis 2011.

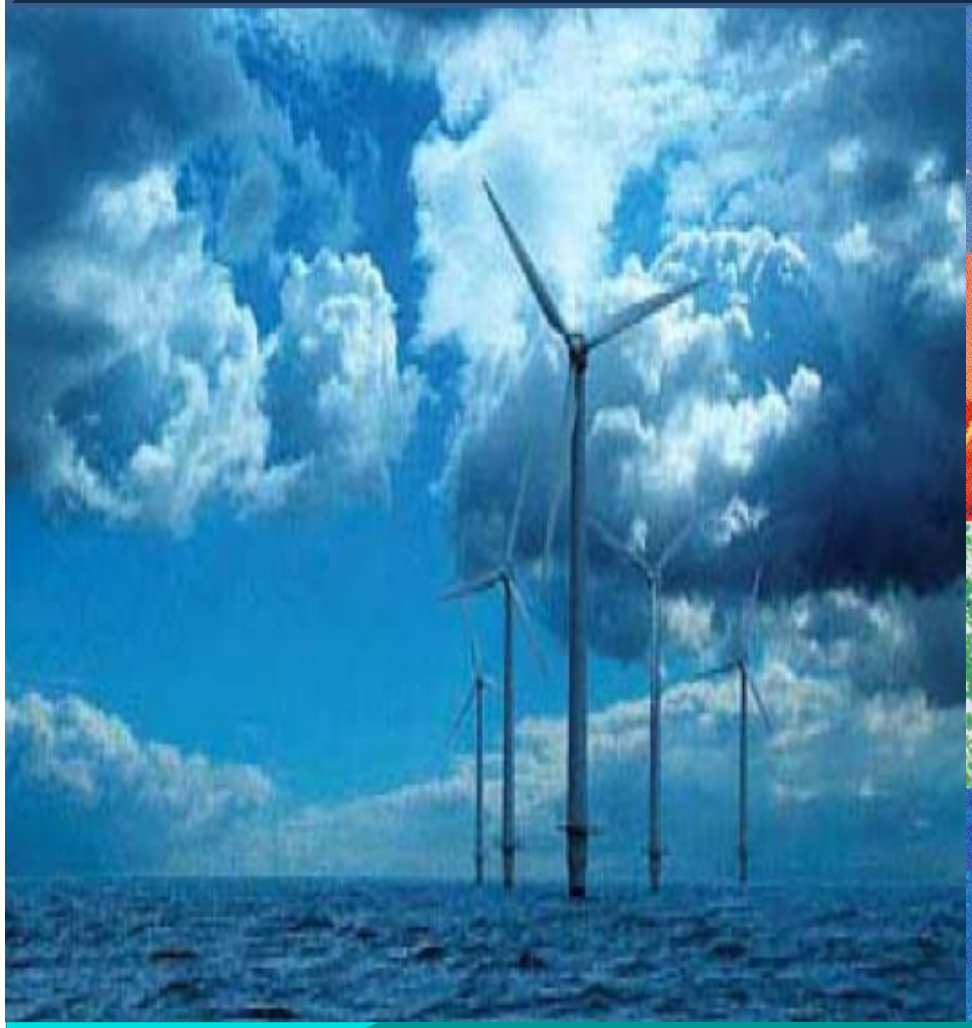
La capacité de production actuelle n'est pas connue.

Fabrication des batteries solaires



Une société mixte détenue par un privé algérien et le groupe français Vincent Industrie conformément à la règle 51/49 sur l'investissement étranger, devait commencer la production des panneaux solaires photovoltaïques en 2014 avec une capacité annuelle de 25 MW.

Cependant, à notre connaissance, la fabrication n'est pas encore lancée à ce jour.



Merci de votre attention