



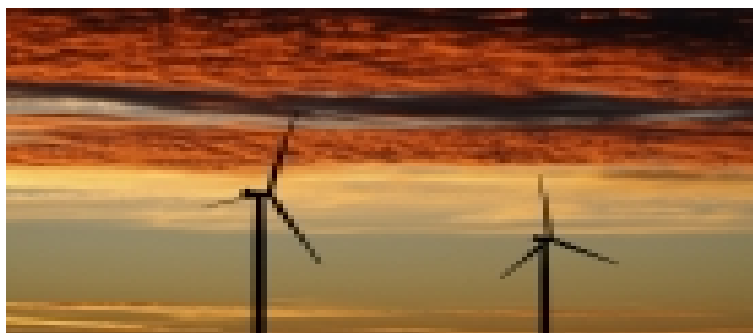
Fédération mondiale des travailleurs scientifiques
World Federation of Scientific Workers
85ème session du Conseil exécutif



Symposium « Résoudre les problèmes de l'énergie, une clé pour la survie de l'humanité »

F. Boukhtouche cherfa
Chargée de recherche au CDER

Barcelone du 12 au 15 mai 2015



Introduction

Les enjeux énergétiques deviennent cruciaux dans un monde où:

- ▣ **la croissance démographique** (Chine, Inde) et **l'économie** tire à la hausse les besoins énergétiques.

- ▣ **les émissions de gaz à effet de serre** induites par ces besoins en énergie sans cesse accrus

Cela soulève les questions:

- ▣ **de la sécurité d'approvisionnement:**

- les conditions d'accès aux réserves mondiales d'énergies fossiles sont de plus en plus difficiles ;

- les investissements en infrastructures nécessaires pour l'utilisation de ces ressources sont massifs alors que le contexte géopolitique est devenu incertain.

- ▣ **du changement climatique de la planète**

- ▣ **de la durabilité du système énergétique**

Une des réponse à toute cette problématique :

- ▣ **par une diminution de la demande d'énergie primaire**

- ▣ **par un mix énergétique davantage tourné vers les énergies renouvelables.**

La place des ENR dans la production d'énergie globale

Les flux d'Energie et d'Eau : les principales sources de coût économique et environnemental à l'avenir

Leur optimisation : **une gestion et exploitation de plus en plus pointues et intelligentes.**

Lorsqu'on parle d'énergie renouvelable, certains points sont toujours abordés : (questions lancinantes!!!)

- Concernant les investissements : **combien cela va-t-il coûter ?**
- Concernant les caractéristiques : **quelle puissance installée pour quelle énergie fournie et comment gérer techniquement leur intermittence?**
- Concernant le futur : **comment vont évoluer les énergies renouvelables dans le mix énergétique ?**

Quel est alors l'intérêt d'exploiter les énergies renouvelables ?

- En utilisant les EnR, **on lutte contre l'effet de serre**, en réduisant notamment les rejets de gaz carbonique dans l'atmosphère.
- En développement dans le monde entier, les EnR permettent **de gérer de façon intelligente les ressources locales et de créer des emplois.**
- Elles permettent de **préserver les ressources fossiles** (pétrole et gaz notamment)



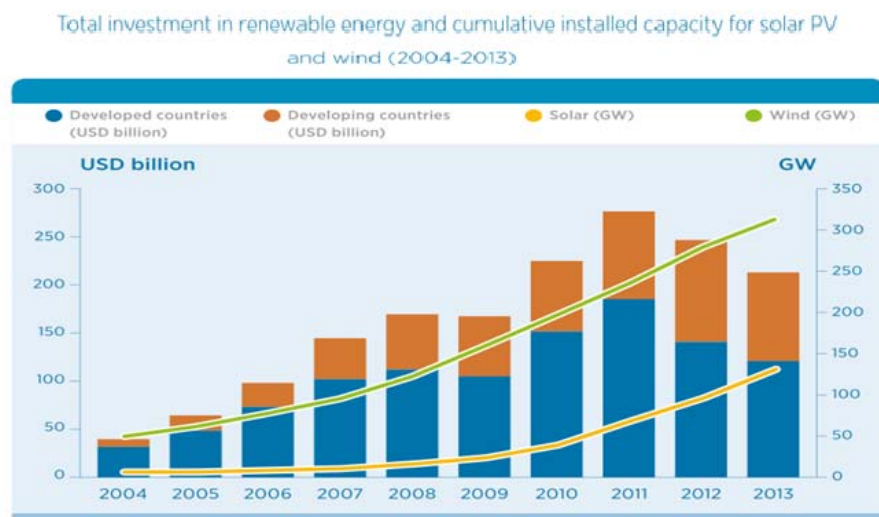
Les énergies renouvelables sont des formes d'énergies dont la consommation ne provoque pas une diminution de la ressource à l'échelle humaine.

Parmi les sources d'énergies renouvelables, nous avons:

- ☐ le Soleil (le thermique et le photovoltaïque)
- ☐ le cycle de l'eau (l'hydroélectricité)
- ☐ le vent (l'énergie éolienne)
- ☐ l'énergie des vagues (l'énergie houlomotrice)
- ☐ les courants sous-marins (l'énergie hydrolienne)
- ☐ L'énergie thermique des mers (la différence de température entre les eaux superficielles et les eaux profondes des océans)
- ☐ L'énergie osmotique (la diffusion ionique provoquée par l'arrivée d'eau douce dans l'eau salée de la mer)
- ☐ La géothermie (la chaleur interne de la Terre)
- ☐ le système Terre-Lune (qui engendre des mouvements d'eau à la surface des mers et océans qui permettent la génération d'énergie marémotrice).

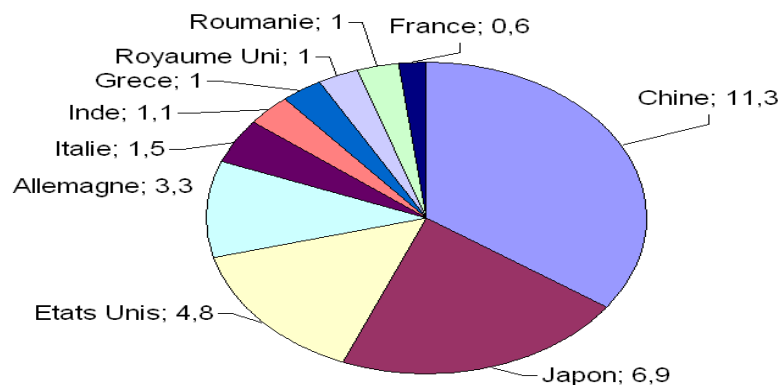


Croissance des capacités en électricité dans le monde

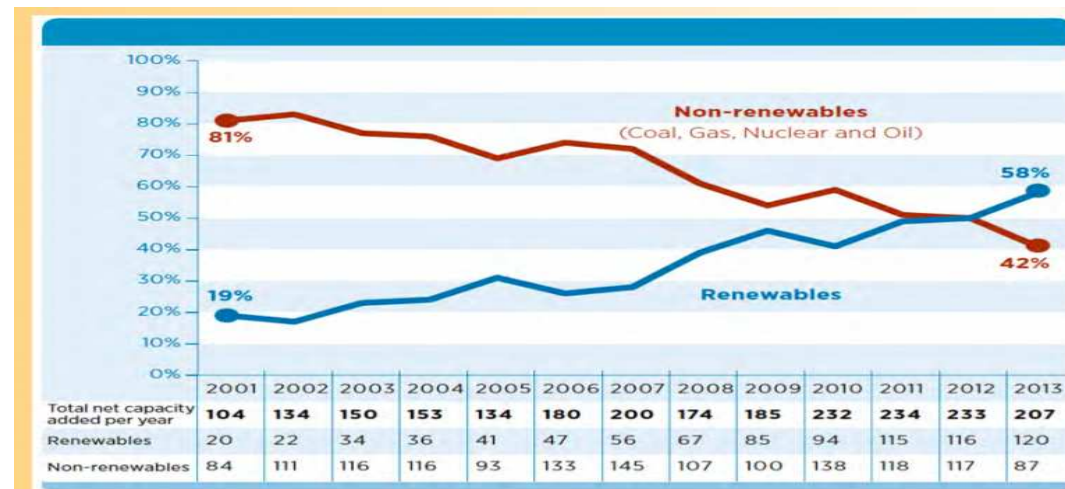


Source: IRENA based on (UNEP, BNEF and FS, 2014) and (REN21, 2014)

Puissances crêtes PV raccordées par pays (GW) pour 86% du marché mondial



Source : chiffres EPIA & EurObserv'ER (provisoires) 2013



- Avec des taux de croissance à 2 chiffres sur les dernières années, la production d'électricité éolienne et solaire PV a porté la part globale moyenne des EnR à **20% en 2014**.
- Selon certaines prévisions, ce chiffre pourrait atteindre **60% à l'horizon 2050**.
- L'énergie solaire deviendra ainsi la première source d'électricité d'ici à 2040, et représentera **26% de la production globale mondiale à**

Les coûts de l'énergie solaire

1. Le Solaire photovoltaïque est déjà aujourd'hui une technologie d'énergie renouvelable à

faible coût : En Allemagne, le coût de l'énergie à partir d'installations PV de grande puissance a baissé de

+ 40 ct / kWh en 2005 à 9ct / kWh en 2014 .

2. L'énergie solaire sera bientôt la forme la moins chère de l'électricité dans de nombreuses

régions du monde: En fonction de l' ensoleillement annuel, **le coût de 4-6 ct / kWh sont attendus d'ici à 2025,**
pouvant atteindre **2-4 ct / kWh en 2050 .**

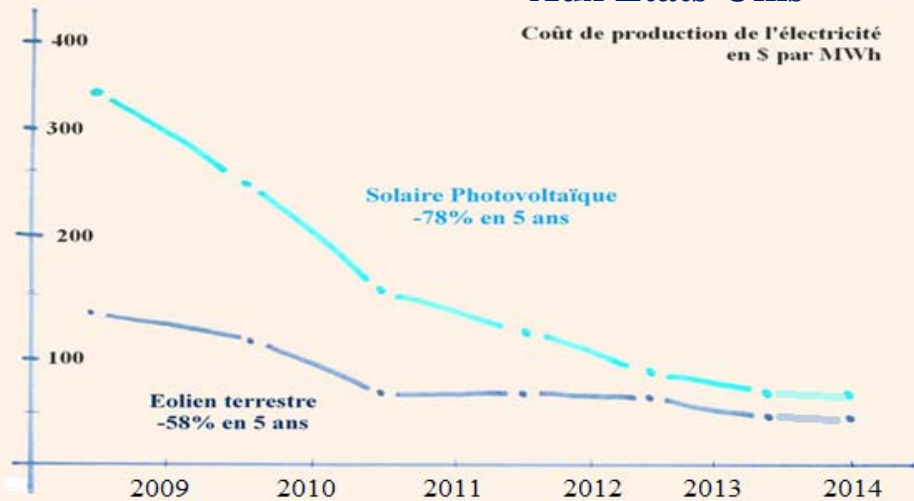
**Un environnement financier , réglementaire et technique déterminant seront la
clé de la réduction des coûts à l'avenir.**

ON N'Y CROIT PAS ENCORE !!! : La plupart des scénarios sous-estiment fondamentalement le rôle de
l'énergie solaire dans les systèmes énergétiques futurs.

Source des données : Groupe Lazard

Aux Etats-Unis

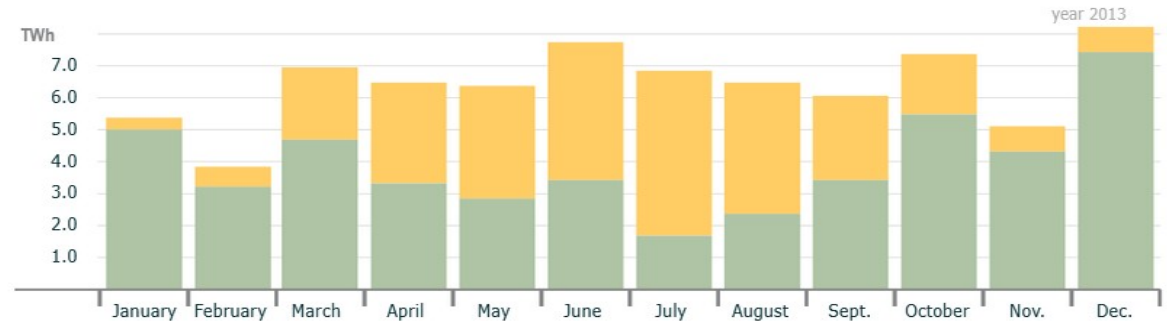
Coût de production de l'électricité
en \$ par MWh



Fraunhofer
ISE

En Allemagne

Monthly Production Solar and Wind



Complémentarité du vent (en vert) et du soleil (en jaune) sur l'année.

Production en milliards de kWh/mois pour 2013.

Les Etats-Unis conjuguent libre concurrence, accès aux technologies et au capital, et disponibilité importante de ressources fossiles Selon Bloomberg (leader de l'information économique):

- en 2015, les investissements ds les EnR sont deux fois plus élevés
- en 2025, ils représenteront plus de 80 % des investissements effectués dans l'énergie

L'Allemagne dispose de 70 GW de puissance de production électrique solaire et éolienne (soit la puissance de 70 réacteurs nucléaires)

Il arrive , que les trois quarts de l'Allemagne fonctionnent au vent et au soleil, les jours de faible consommation

La parité réseau se globalise

Le “Solar Outlook 2015”, dernier rapport annuel de la Deutsche Bank, prédit :

❑ La parité réseau dans 80% des pays d'ici à la fin 2017:

Même si le prix de détail de l'électricité reste stable, les 2/3 des pays accèderaient à une électricité solaire moins chère que celle du réseau.

❑ Le prix de l'électricité produite par des toits solaires est déjà compris, sans subvention, entre **0,13 et 0,23 \$/kWh (0,12 à 0,21 €/kWh)** à travers le monde.

❑ Les analystes de la Deutsche Bank estiment que le coût des modules va encore chuter de 40% dans les cinq ans à venir. Le coût du financement des systèmes est appelé à baisser, avec le gain en maturité de nouveaux modèles économiques, comme l'autoconsommation avec ou sans stockage.

La Deutsche Bank prévoit que le marché du PV va exploser dans les deux plus grandes économies mondiales, les États-Unis et la Chine.

Quel intérêt a-t-on à mondialiser et à centraliser les politiques énergétiques ?

❑ Des systèmes énergétiques complémentaires

Il est tout à fait envisageable **d'imaginer un système énergétique commun à un groupement de pays sans pour cela s'astreindre à perdre sa souveraineté dans le choix de ses énergies et de ses approvisionnements** : une énergie produite dans un pays pourrait être consommée dans un autre : **Cette solution est envisageable d'un point de vue technique.** (Par exemple, l'Europe de l'énergie ne doit pas être une Europe dans laquelle tous les pays auront exactement le même mix électrique. Ce n'est pas l'objectif à rechercher);

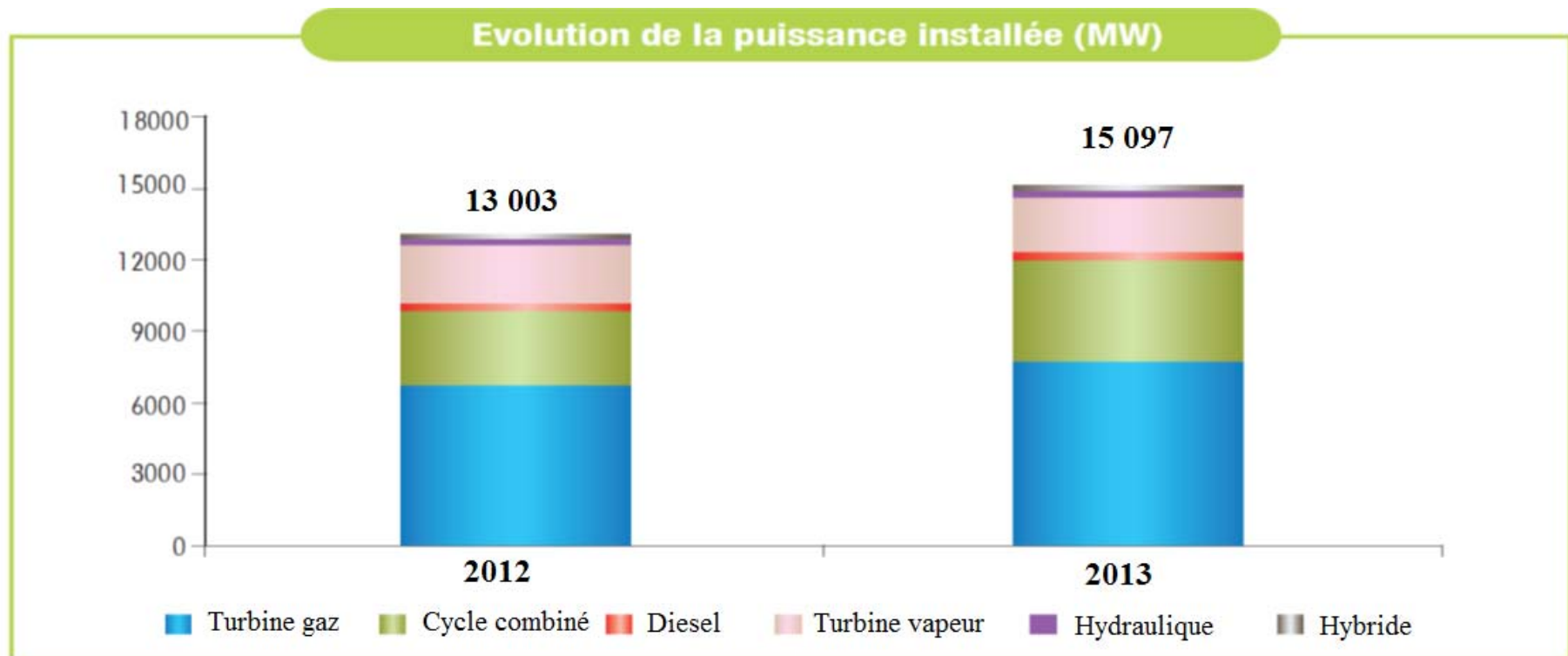
➡ **Des complémentarités et des synergies entre des mix différents**, dans lequel prévalent l'optimisation à l'échelle d'un groupe de pays et la solidarité entre les États membres. (Nous avons déjà constatés, lorsqu'une coupure d'électricité (**blackout**) interrompt les approvisionnements dans un quelconque pays que nous sommes à ce moment là tous dans le même bateau)

MAIS La solidarité est de toute façon nécessaire.

Evolution de la puissance électrique installée fin 2013 en Algérie

La puissance installée du parc Algérien de production d'électricité a atteint **15 097 MW à fin 2013**, contre 13 003 MW en 2012, **soit une hausse de plus de 16%**.

- ❑ La part de la Sonelgaz-SPE est de 62%
- ❑ celle des producteurs indépendants est de 38%.



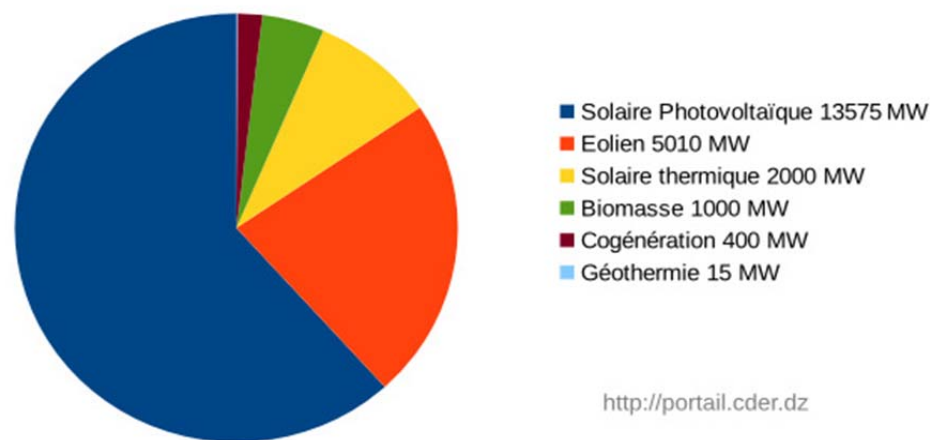
Programme Algérien des Energies Renouvelables

- ❑ La consistance du programme en énergie renouvelables à réaliser **pour les besoins du marché national** sur la période **2015-2030 est de 22 000 MW** pour un montant de **1 449 milliards DA**
- ❑ Sa réalisation permettra d'atteindre à l'horizon 2030 une part de renouvelables de près de **27% dans le bilan national de production d'électricité.**

Le volume de gaz naturel épargné par les 22 000 MW en renouvelables, atteindra environ 300 milliards de m³, soit un volume équivalent à 8 fois la consommation nationale de l'année 2014.

Objectifs du programme algérien des Energies Renouvelables

22 GW à l'horizon 2030



<http://portail.cder.dz>

Des tarifs d'achat garantis sur 20 ans ont été mis en place pour les filières PV et éolienne.

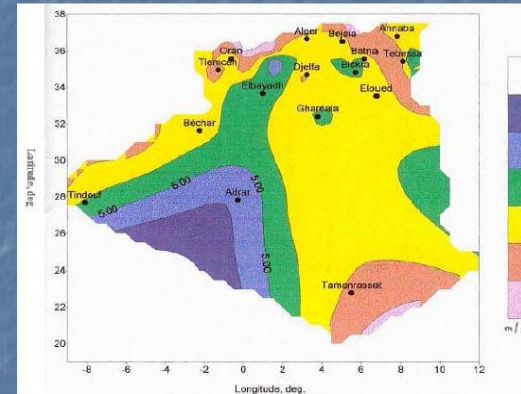
Les projets des autres filières seront financés à hauteur de 50 % à 90 %, taux variable selon la technologie et la filière, par le fonds national des EnR et cogénération (FNERC), alimenté par un prélèvement de 1 % sur la redevance pétrolière

Potentiel solaire

Tableau de statistiques des degrés d'ensoleillement par zones

Régions	Régions côtières	Hauts plateaux	Sahara
Superficie %	04	10	86
Durée moyenne D'ensoleillement Heure/An	2650	3000	3500
Energie moyenne Reçue KWh/m2/An	1700	1900	2650

Potentiel éolien



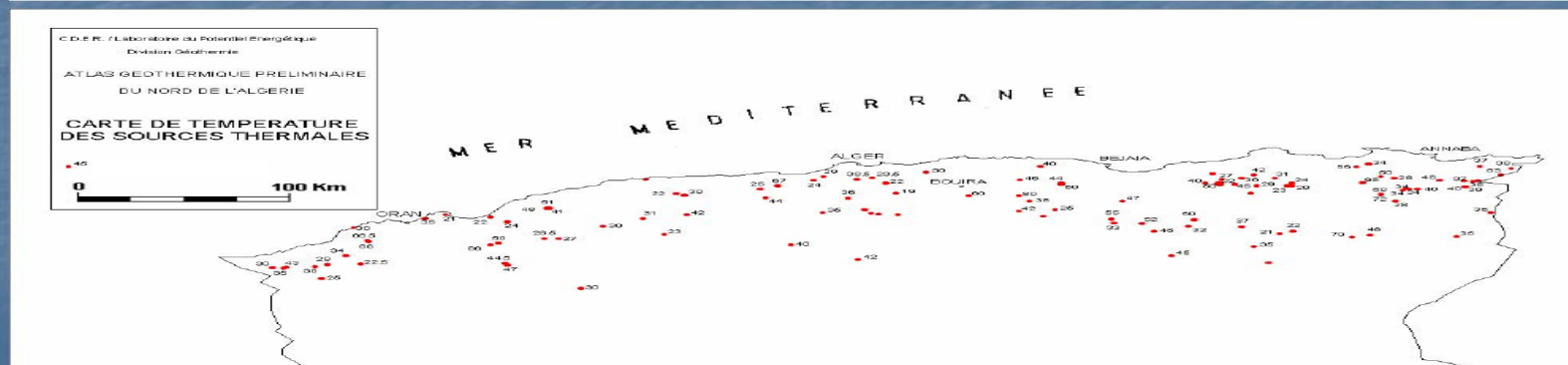
■ **Sud:** vitesses plus élevées que le Nord, plus particulièrement de Sud-ouest (supérieures à 4 m/s et qui dépassent la valeur de 6 m/s dans la région d'Adrar)

■ **Nord :** vitesse moyenne peu élevée avec des microclimats sur les sites côtiers d'Oran, Bejaïa et Annaba, sur les hauts plateaux de Tiaret et Kheiter ainsi que dans la région délimitée par Bejaïa au Nord et Biskra au Sud

Atlas éolien de l'Algérie

Potentiel de la géothermie

- 200 sources chaudes dans la partie Nord du pays
- 33% ont des Températures > à 45°C, pour atteindre 98°C
- À Hammam Meskhoutine (W. Guelma)



Cadre législatif, réglementaire et financier

Loi sur la maîtrise de l'Energie
1999

Loi relative à l'Electricité et la
distribution publique de gaz
2002

Loi sur les EnR dans le cadre du
Développement durable
2004

Fonds National pour la
maîtrise de l'Energie
2000

Décret exécutif sur les coûts
de diversification
2013

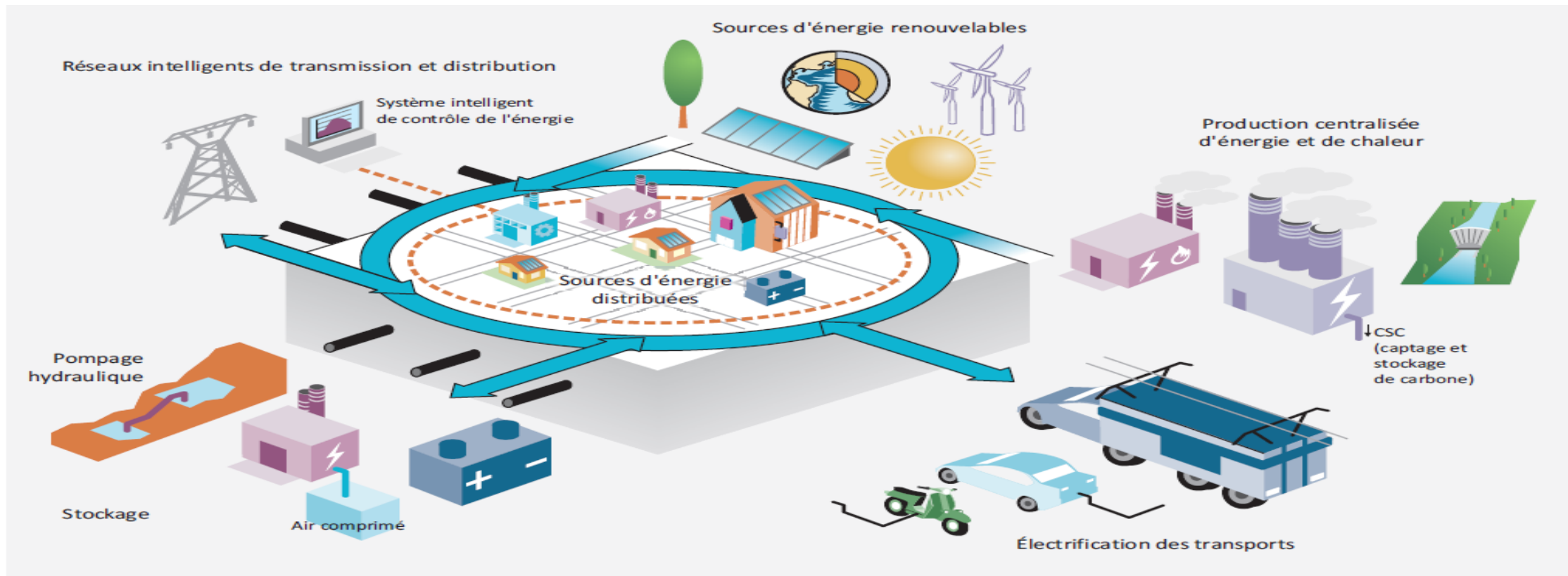
Fonds National pour les ENR
2009

Subvention de projets d'E.E
Depuis 2010

Tarifs d'Achat
d'électricité PV et EOLIEN
2014

Programme National
des ENR
2011

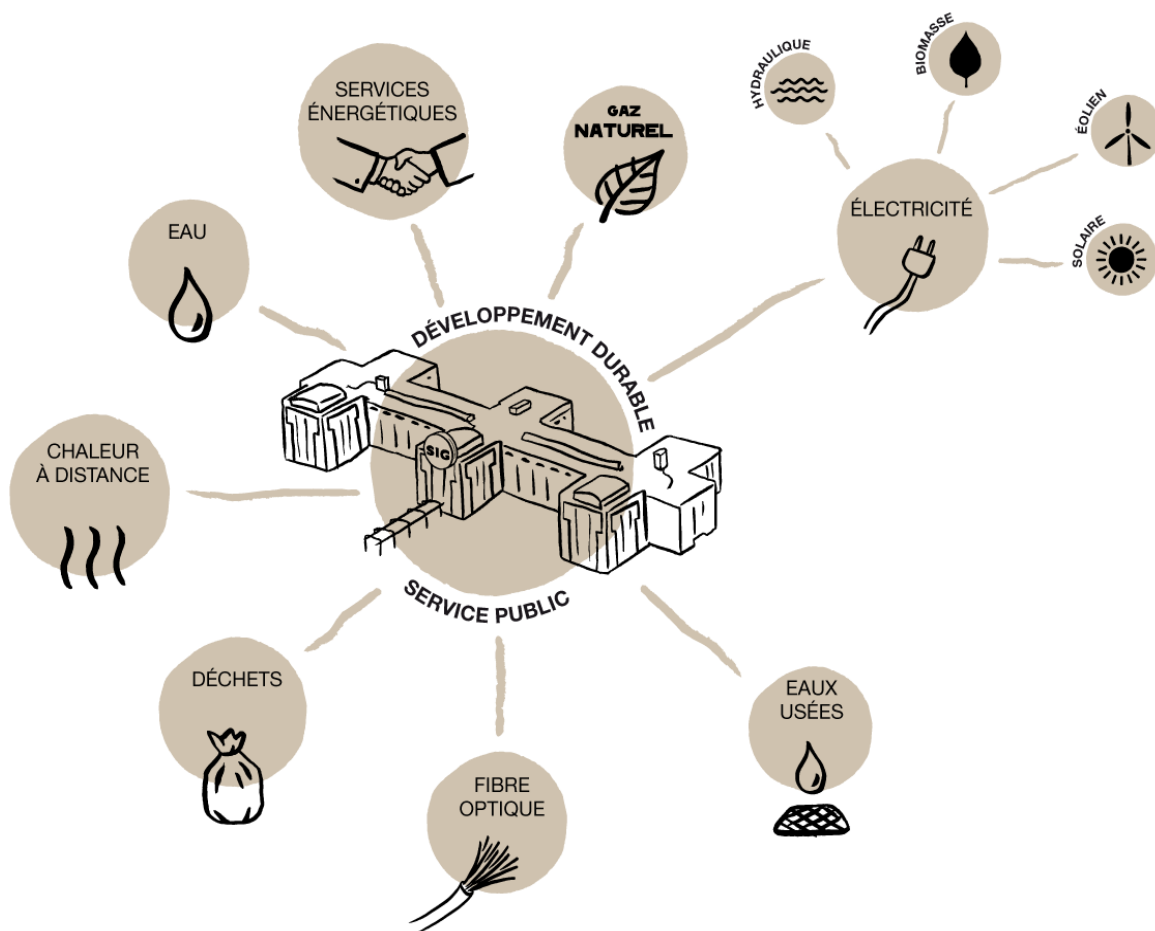
Le réseau électrique intelligent du futur



L'appariement des sources renouvelables (soleil, vent , hydraulique, biomasse) et de systèmes de cogénération de chaleur et d'électricité, l'association des différents moyen de stockage, les économies d'énergies et une consommation intelligente permettrait de résoudre l'équation énergétique du monde

Résolution: faire diminuer la consommation d'énergie

S'engager dans le développement durable, en adoptant une position innovante:
fournir une énergie de qualité utilisée à bon escient



CONCLUSION

Lorsque la plupart des pays du globe, à commencer par les plus grandes puissances économiques mondiales (USA, Chine, Japon, Allemagne...), sont d'ores et déjà convaincus de la nécessité d'intégrer une part massive d'éolien et de solaire dans le mix énergétique, dans cette présentation, il a semblé judicieux de fournir une vue d'ensemble des multiples bénéfices liés à l'utilisation des EnR.

Il s'agira dorénavant d'explorer les trajectoires possibles vers un futur énergétique durable, où le soutien politique et les choix technologiques sont motivés par:

- ❑ **Les impératifs économiques**
- ❑ **La sécurité énergétique**
- ❑ **Les facteurs environnementaux.**

Partant du postulat que l'électricité est amenée à devenir un vecteur de plus en plus important des réseaux énergétiques du futur, l'analyse en profondeur de mesures nécessaires à la mise en œuvre d'options durables en matière de production, de distribution et de consommation finale d'énergie sera obligatoire.

MERCI pour votre attention !

Global wood-pellet
production:

23.6 MILLION
TONNES

Hydropower:
global capacity reaches

1,000 GW

China accounts

for **86%**
of the world
market and 64%
of total capacity for
solar water-heating
and cooling

Another record year for Solar PV:
more than 39 GW was added, bringing
total capacity to approximately

139 GW

33.2%

of Denmark's electricity
was met by wind in 2013

22.6 GW_{th}

Geothermal direct use: China, Turkey,
Iceland, Japan, Italy and Hungary
account for about half of total global capacity

Bienvenue dans le monde des Energies Renouvelables