

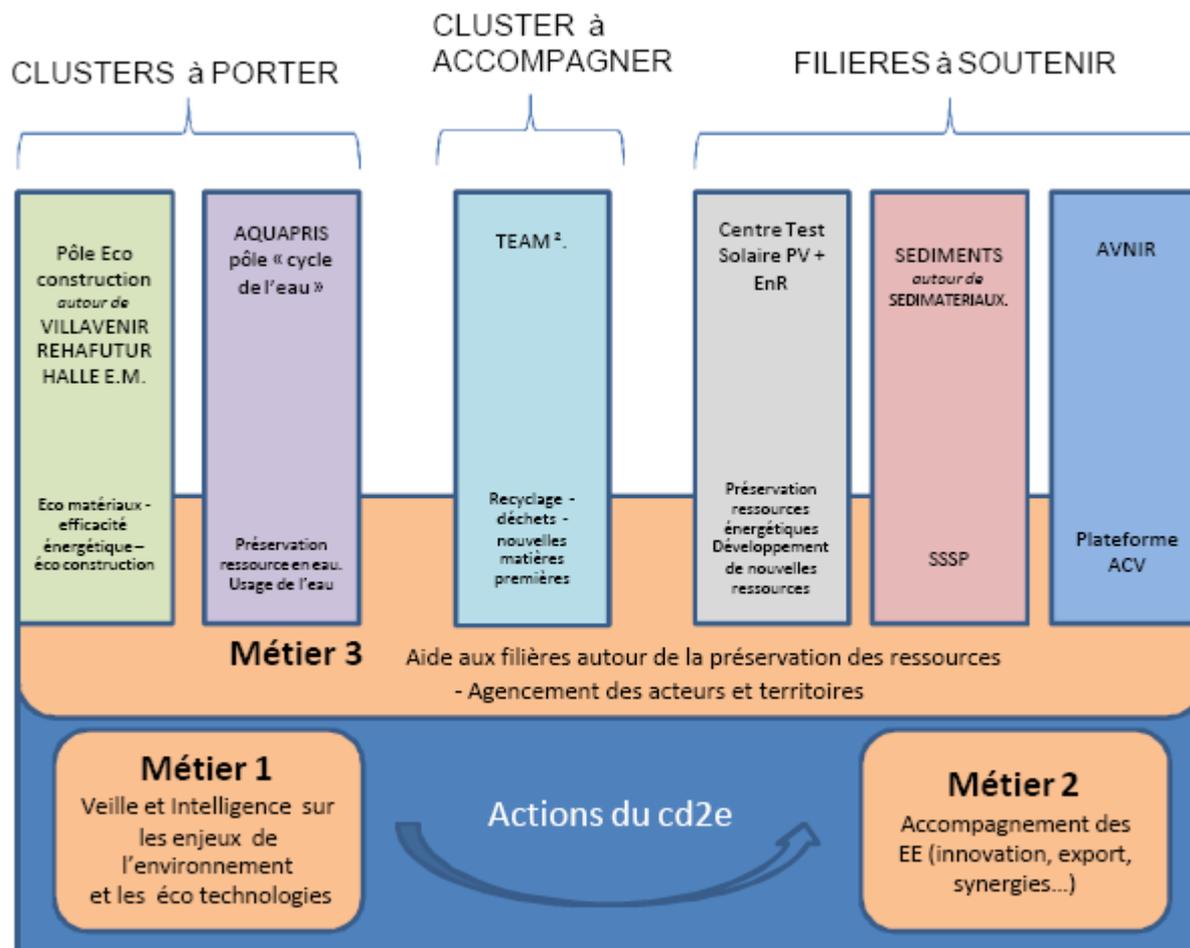


Le centre expert  
pour l'émergence des éco-technologies,  
au service du développement des éco-entreprises.

Nord-Pas de Calais

# Solaire Photovoltaïque







eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



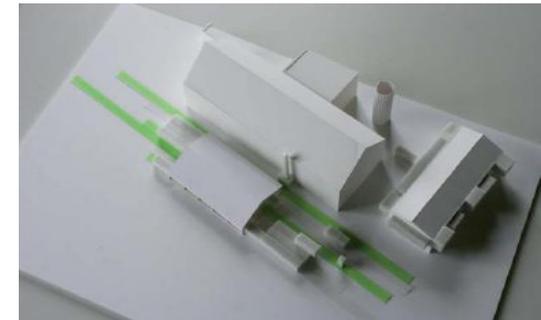
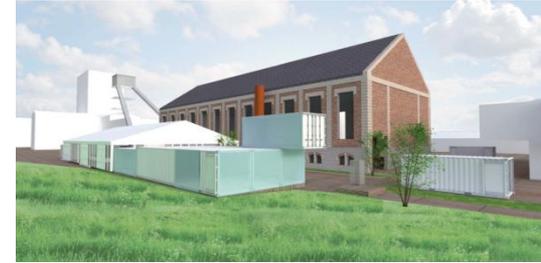
recyclage/valeur

# Halle des éco-matériaux

**Une halle provisoire dès 2011**

**Une halle définitive fin 2012**

Des espaces dédiés à la pédagogie  
autour de la performance  
énergétique et des matériaux  
Des maquettes grandeur réelle de  
systèmes constructifs pour une  
meilleure compréhension



# Plateforme Solaire pédagogique & support à des projets de R&D





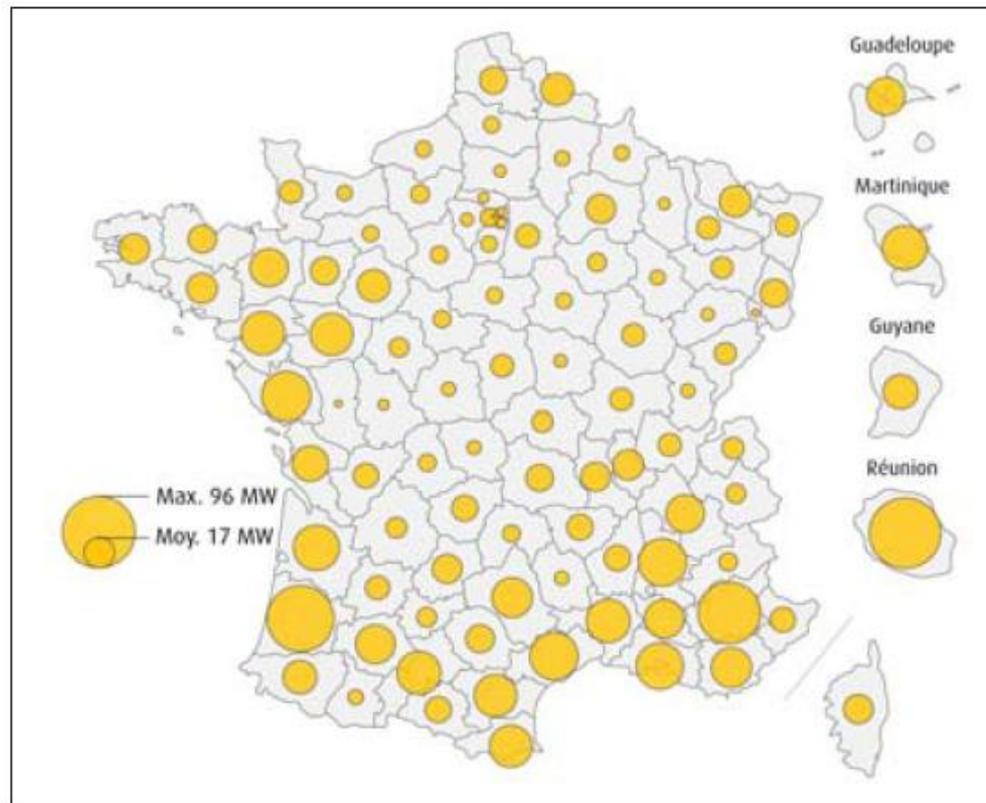
Le centre expert  
pour l'émergence des éco-technologies,  
au service du développement des éco-entreprises.  
Nord-Pas de Calais

# Solaire Photovoltaïque Tendances et perspectives



## Marché Français : situation mi 2011

**Puissance photovoltaïque raccordée par département au 30/06/2011 (MW)**

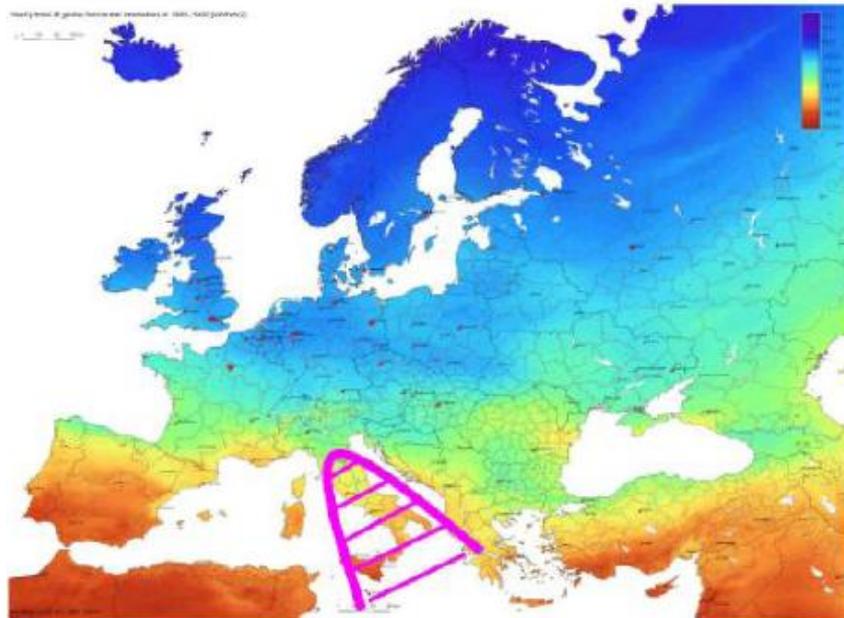


Source : SOeS d'après ERDF et RTE

# Perspectives

## Grid parity in Europe – 2010

(lines to guide the eye)

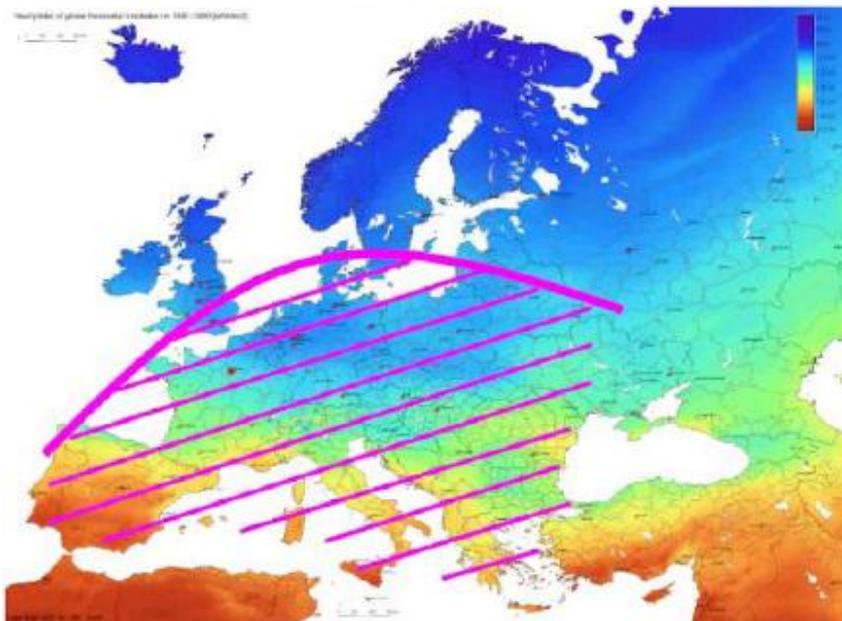


irradiation (kWh/m <sup>2</sup> -yr)	PV generation cost (€/kWh)
600	0.50
1000	0.30
1400	0.21
1800	0.17

## Grid parity in Europe – 2020

(lines to guide the eye)

Map of Europe showing solar irradiation (kWh/m<sup>2</sup>-yr)



irradiation (kWh/m <sup>2</sup> -yr)	PV generation cost (€/kWh)
600	0.33
1000	0.20
1400	0.14
1800	0.11

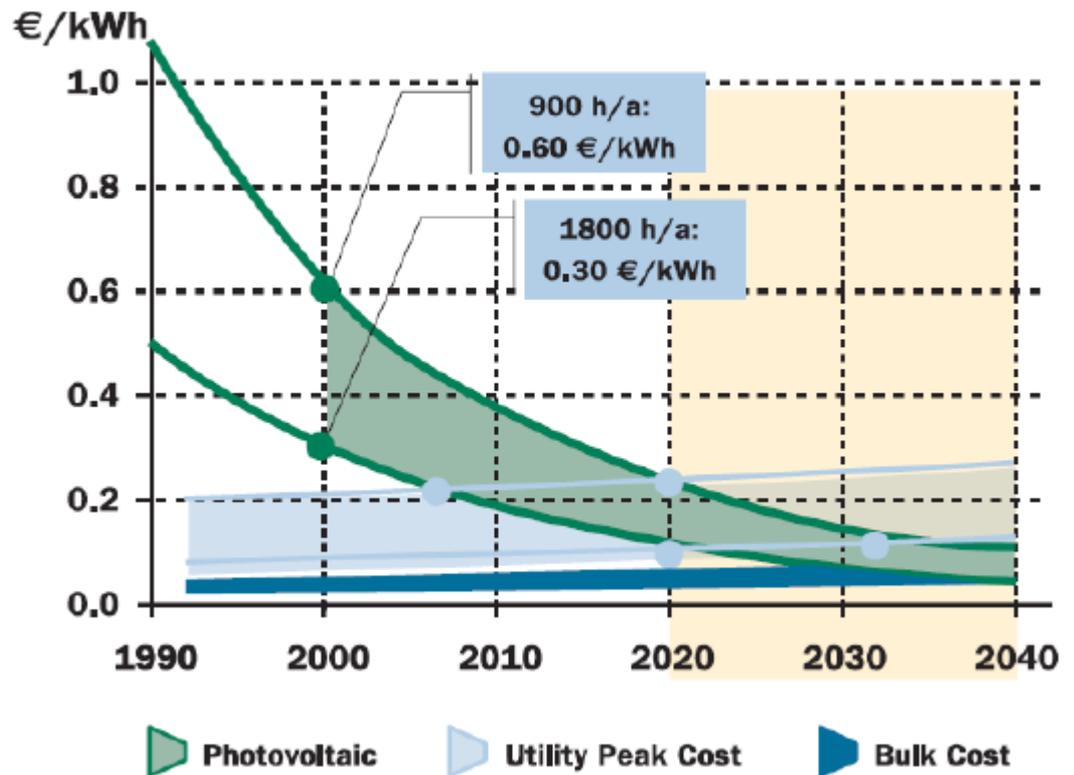
PV Electricity will be competitive within the next years

**Coût total système :**  
modules + systèmes  
électriques : 4 à 7€/W installé  
en 2010

**Fermes solaires :** 2 à 3 €/W

**Parité réseau :**  
coût PV=prix de détail

**Figure 5: Generation costs of PV electricity<sup>25</sup>**





eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valoris

# Marchés

<http://www.epia.org/>

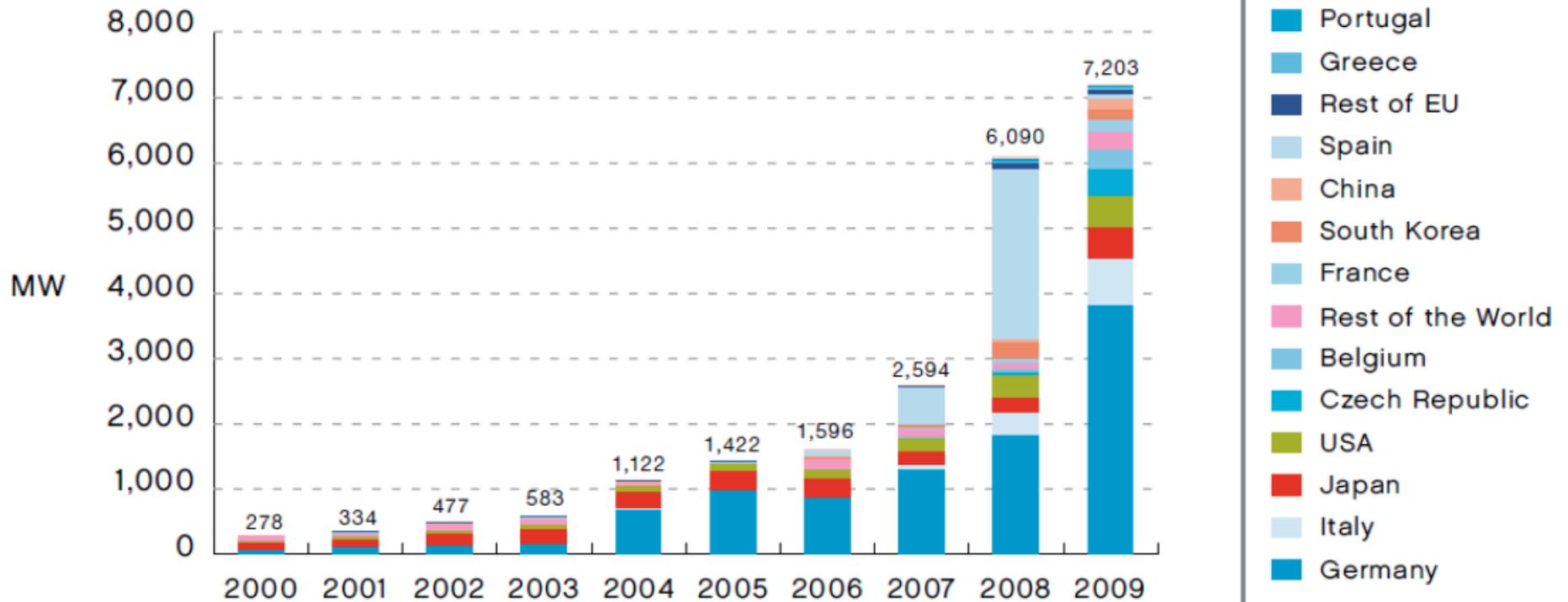
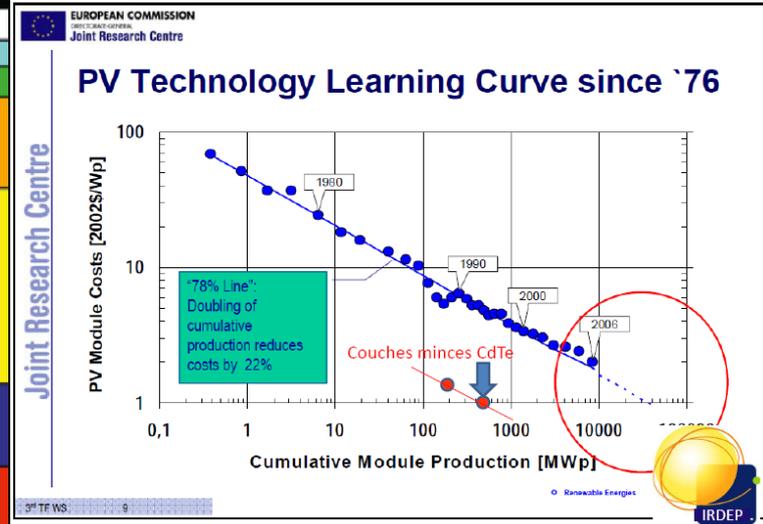
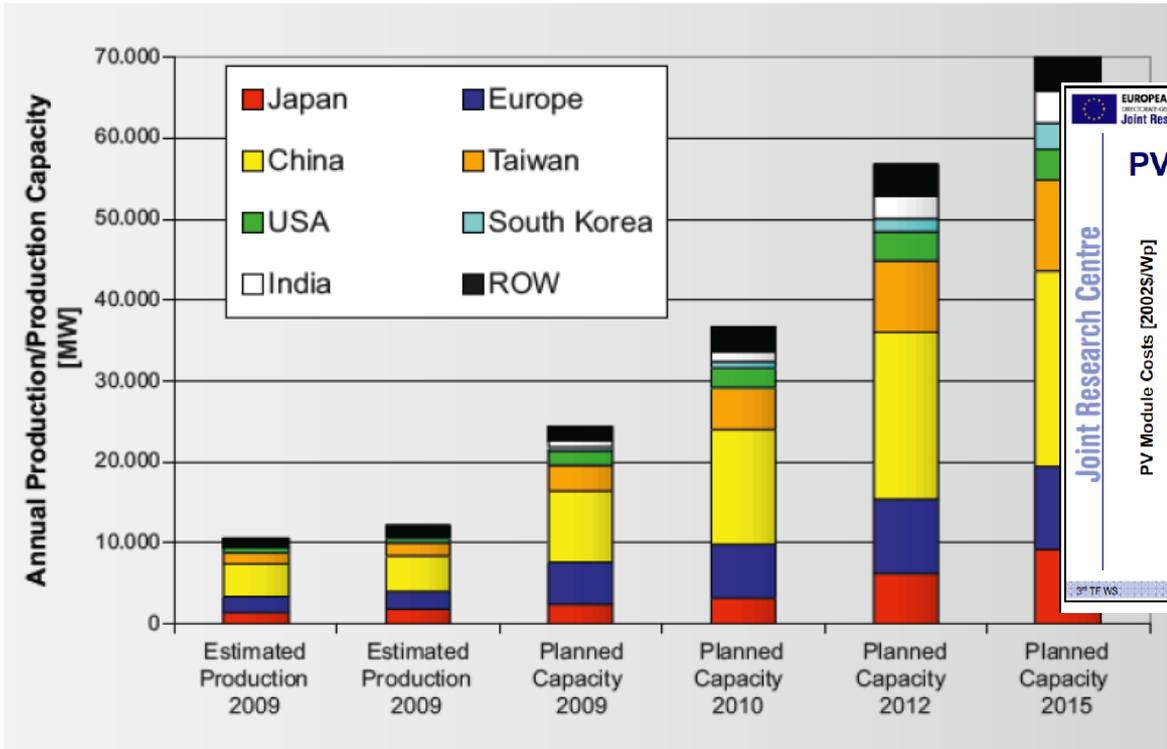


Figure 2 - Evolution of the World annual PV market 2000-2009

# Perspectives de développement du marché

**Fig. 6:** World-wide PV Production 2009 with future planned production capacity increases



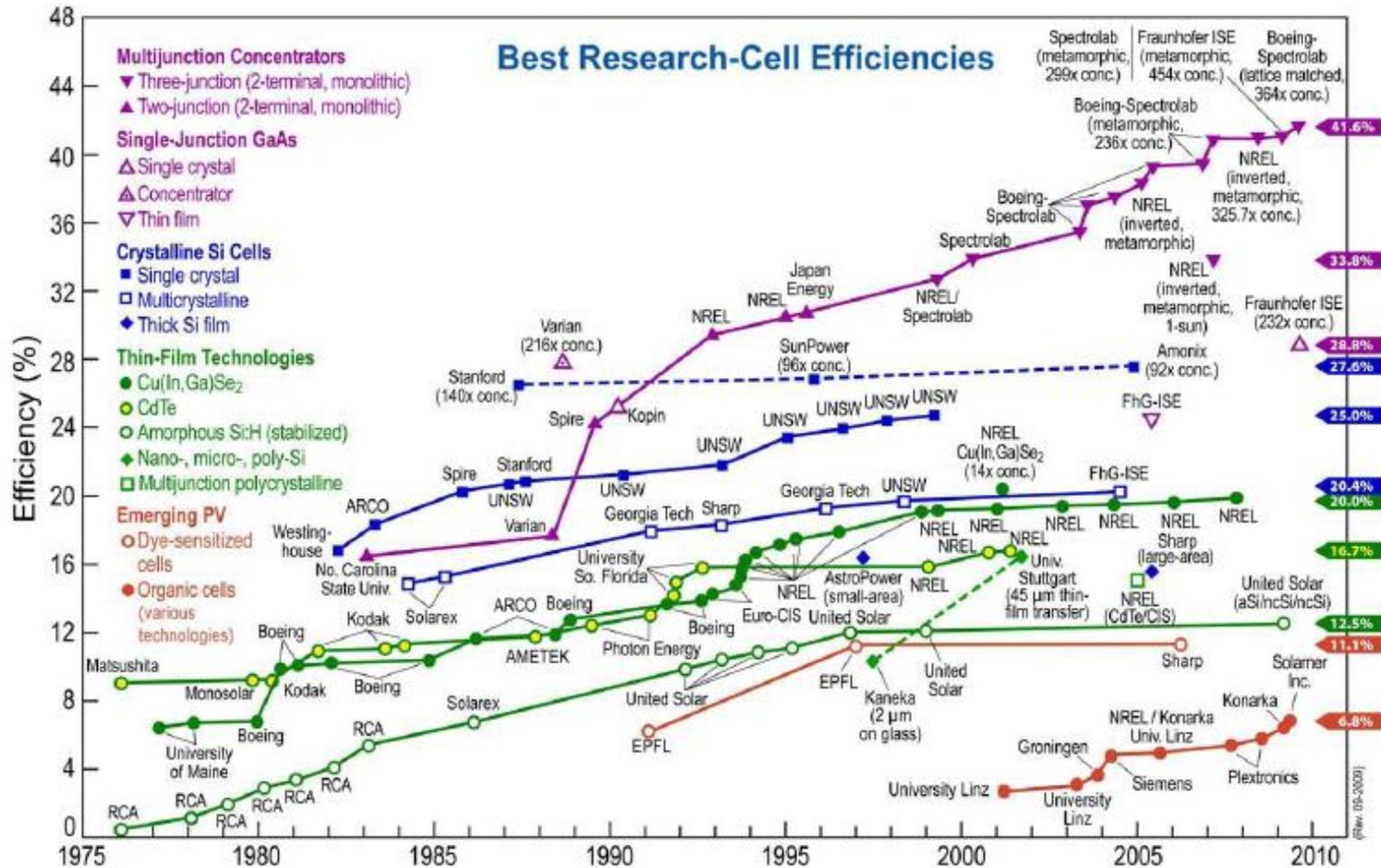


Le centre expert  
pour l'émergence des éco-technologies,  
au service du développement des éco-entreprises.  
Nord-Pas de Calais

# Solaire Photovoltaïque Varité et évolutions technologiques



# Evolution du rendement des cellules solaires





eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



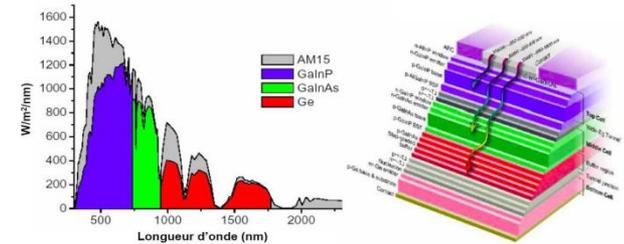
recyclage/valoris

## Le Watt crête (Wc)

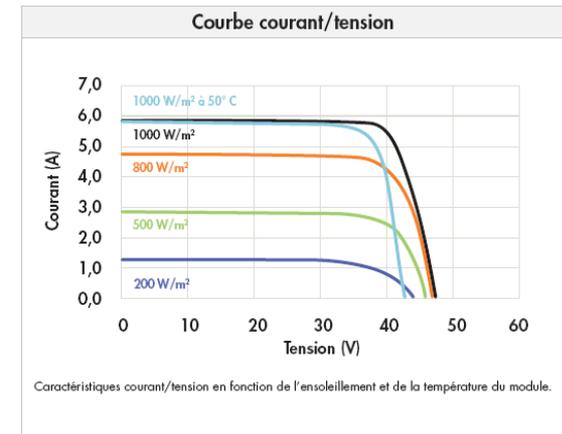
- **Unité de référence pour mesure la performance des panneaux solaires**
- **Wc = puissance maximale fournie dans des conditions standard (attention aux extrapolations !):**
  - Ensoleillement de  $1000 \text{ W/m}^2$
  - Température ambiante :  $25^\circ\text{C}$
  - Spectre lumineux correspondant à celui du soleil traversant 1,5 atmosphère
  - Exemple :
    - Module  $150 \text{ Wc}$  de  $1 \text{ m}^2$
    - Pour un rayonnement solaire incident de  $1000 \text{ W/m}^2$ , il fournit une puissance de  $150 \text{ W}$ . le rendement est 15%

# Performance des cellules

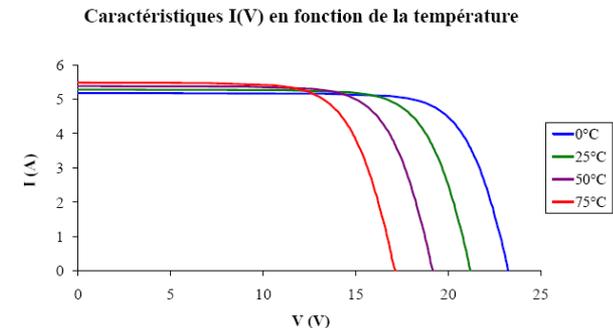
- Selon le spectre lumineux



- Selon l'intensité lumineuse



- Selon la température des cellules





eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valoris



# Technologies cristallines



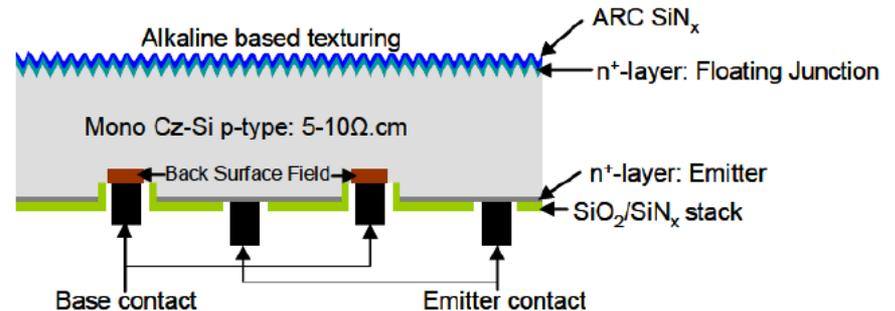
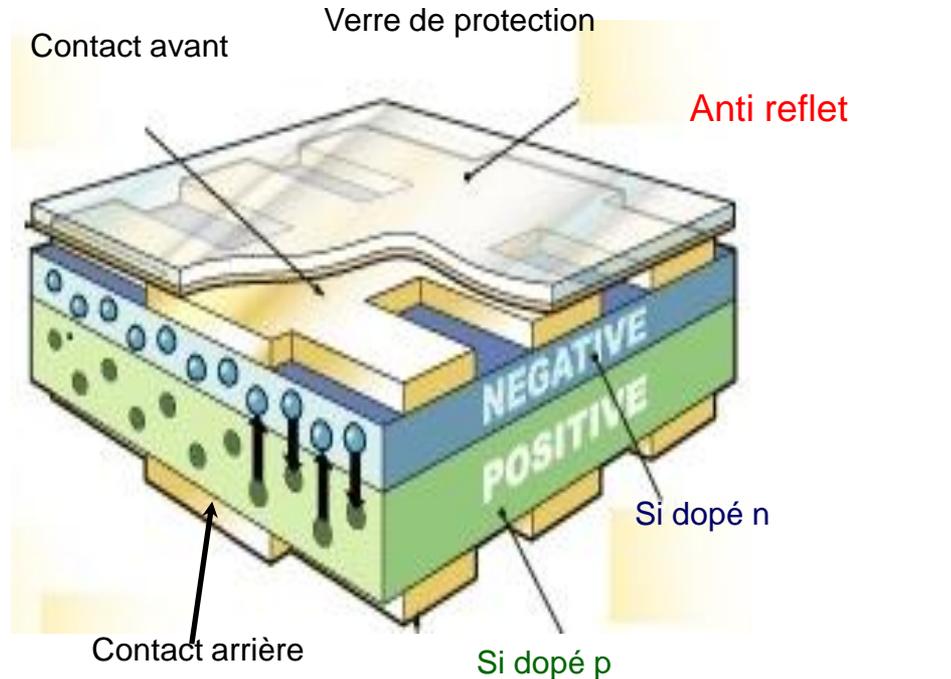
# Technologies cristallines

## • Silicium monocristallin

- Jonction avant
- Jonction arrière
- Rendement : modules 16 à 20% / 180 Wc/m<sup>2</sup> (labo : 24,7%)
- Coût élevé,
- rend. faible si faible lumière

## • Silicium polycristallin

- Rendement : modules 11-13 % (100 Wc/m<sup>2</sup>),
- moins cher que monocristallin,
- Faible rendement sous faible clairage



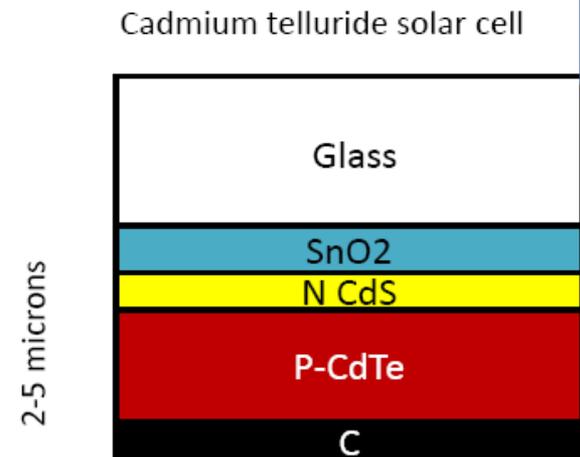
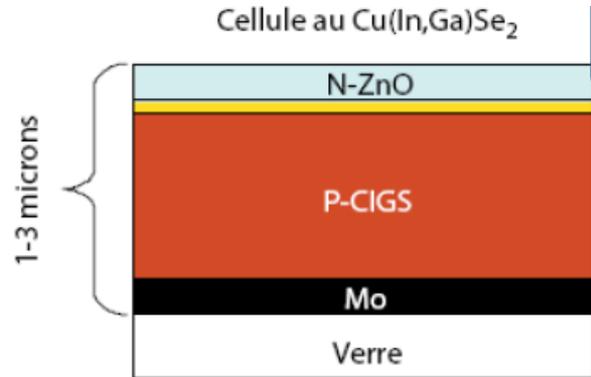
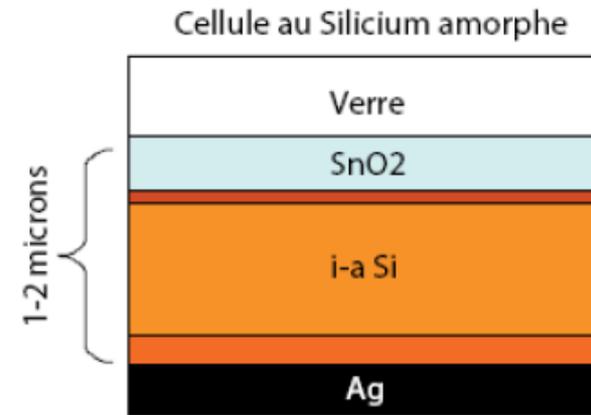


# Technologies couches minces



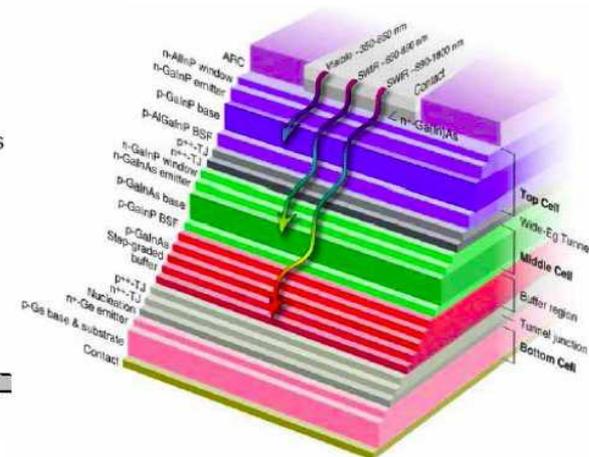
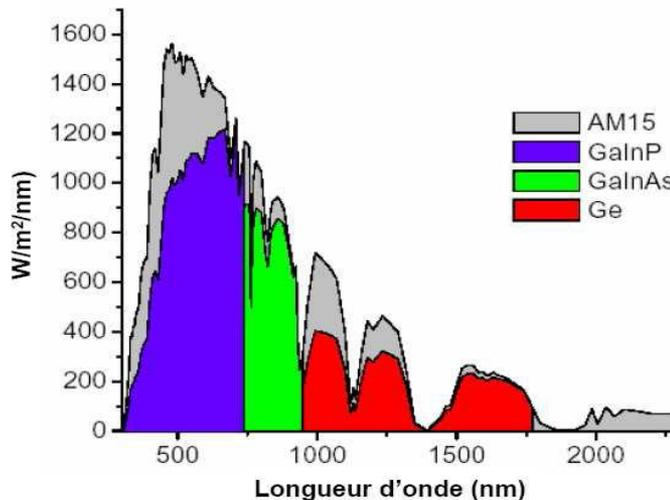
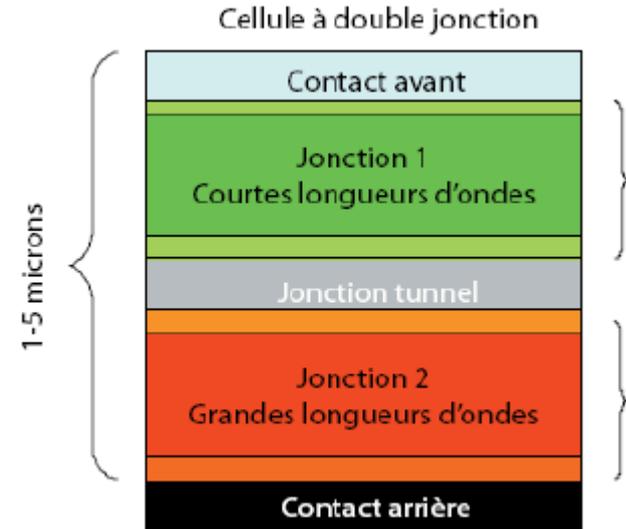
# Technologies Couches minces

- **Silicium amorphe**
  - Rendement Modules : 6 à 8% (labo : 13%),
  - Peu cher, bon rendement même en faible éclairage
  - rendement faible en plein soleil (60 Wc/m<sup>2</sup>)
- **CIS/ CIGS**
  - Rendement Modules : 8 à 13% (Labo : 20,3%)
  - faible coût
- **CdTe**
  - Rendement Modules : 11% (Labo : 16,5%)
  - faible coût
- **Cellule organique**
  - + faible coût
  - - Faible rendement, stabilité



# Technologies hybrides & multicouches

- **Cellule tandem (empilement de deux cellules simples)**
  - + bon rendement, spectre plus large
  - - Coût élevé
- **Cellule multijonctions**
  - + Très bon rendement
  - - Coût élevé





Le centre expert  
pour l'émergence des éco-technologies,  
au service du développement des éco-entreprises.

Nord-Pas de Calais

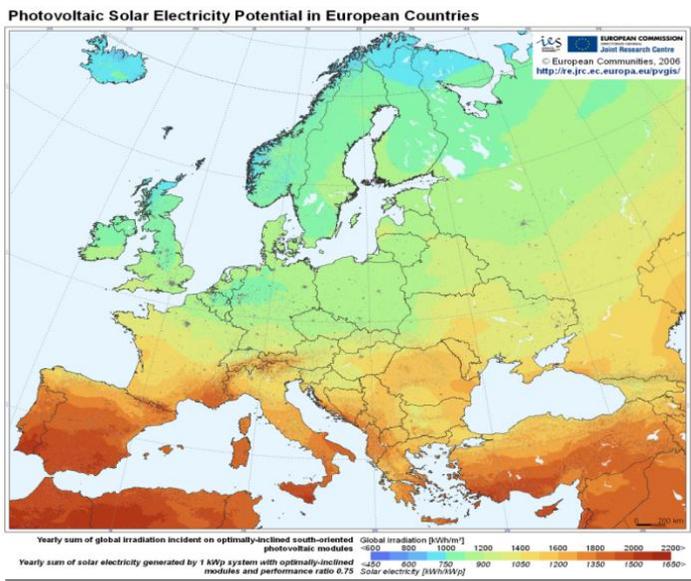
## Solaire Photovoltaïque construire demain

**lumiWatt**  
Intelligences @ photovoltaïque



## Constats

- Ensoleillement similaire région NPDC/Allemagne
- En France, la filière se développe dans des zones à fort ensoleillement en raison d'un nombre plus important de projets favorisés par le modèle économique actuel
- Nouveau modèle économique à moyen terme inévitable :
  - RT 2012,
  - baisse des coûts,
  - hausse des prix de l'énergie...





eau



énergie



éco-construction



éco-matériaux



recyclage/valeur



## Objectifs LumiWatt

- **Développer l'intelligence autour des solutions PV pour ancrer en région des activités économiques ou de R&D et favoriser leur usage**
- **Une volonté de partenariats forte**
  - Amélioration des compétences des hommes (formations)
  - Développement des acteurs de la filière (innovation et expertise)
  - Réalisation de tests techniques
  - Développement des réseaux professionnels
  - Sensibilisation du public



## La plateforme technologique

- **Les 10 technologies de cellules présentes :**

- Technologies cristallines:

- Silicium monocristallin (Yokhon)
- Silicium monocristallin avec jonction arrière (Sunpower)
- Silicium polycristallin (Photowatt)



- Technologies hybrides

- HIT (Sanyo)
- Micromorphe (Sharp)



- Technologies couches minces

- Silicium Amorphe simple jonction (Free Energy)
- Silicium Amorphe triple jonction (Unisolar, Excelflex solar)
- Tellure de Cadmium (First Solar)
- Disélénaire de Cuivre, Indium (Würth Solar)
- Disélénaire de Cuivre, Indium, et Gallium (Solibro)





## La plateforme technologique

- **Détails techniques sur le projet :**
  - 22 mini-centrales de 3 kWc
    - Structures fixes pour 10 technologies
    - Trackers 1 axe pour 10 technologies
    - Trackers 2 axes pour 2 technologies (polycristallin et monocristallin)
  - Un Tracker 2 axes vide et pré équipé pour des tests/essais de systèmes PV
  - Un espace de comparaisons de performances de modules avec ou sans isolation (polycristallin)



## • Comment en bénéficier ?

- Convention de partenariat
- Adhésion à LUMIWATT
- Achat de données ou d'études

Production d'énergie des mois du 6 Janvier au 30 Mai 2011  
des technologies installées sur shed fixe

