



7ème Colloque organisé par le  
**Programme  
Interdisciplinaire Energie  
du CNRS**

**Polytech, Université de Nantes  
16 – 18 novembre 2009**

Jean-Bernard Saulnier, Directeur du PIE



## Plan

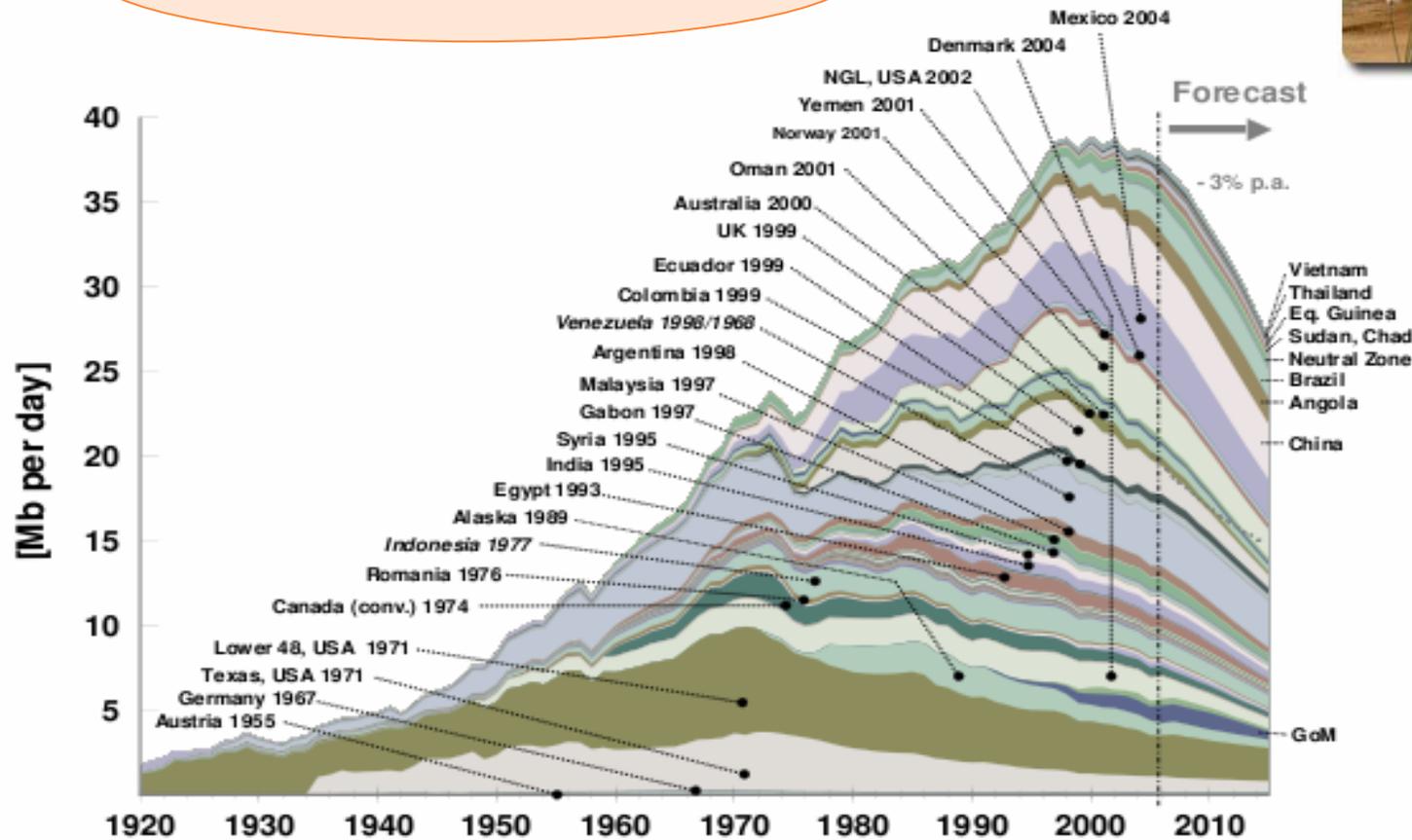
- 1 - Le contexte général du défi énergétique**
- 2 - L'apport du PIE2 du CNRS**
- 3 - Une politique d'ouverture : les ateliers**



# 1 - Le contexte général de la crise de l'énergie



Raréfaction des ressources



Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2007  
 Source: IHS 2006; PEMEX, petrobras ; NPD, DTI, ENS(Dk), NEB, RRC, US-EIA, January 2007  
 Forecast: LBST estimate, 25 January 2007

Gaz  
 Charbon  
 Uranium

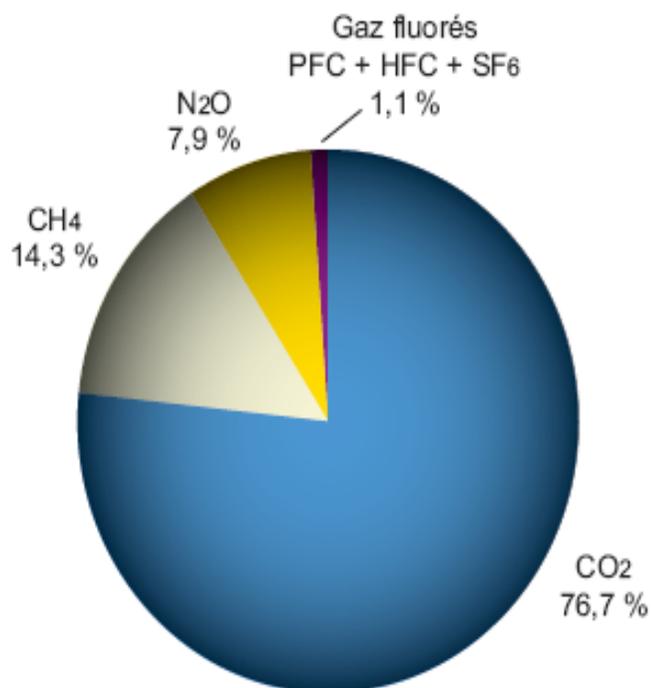
Indium  
 Platine  
 Lithium  
 ...



# Changement climatique et CO2

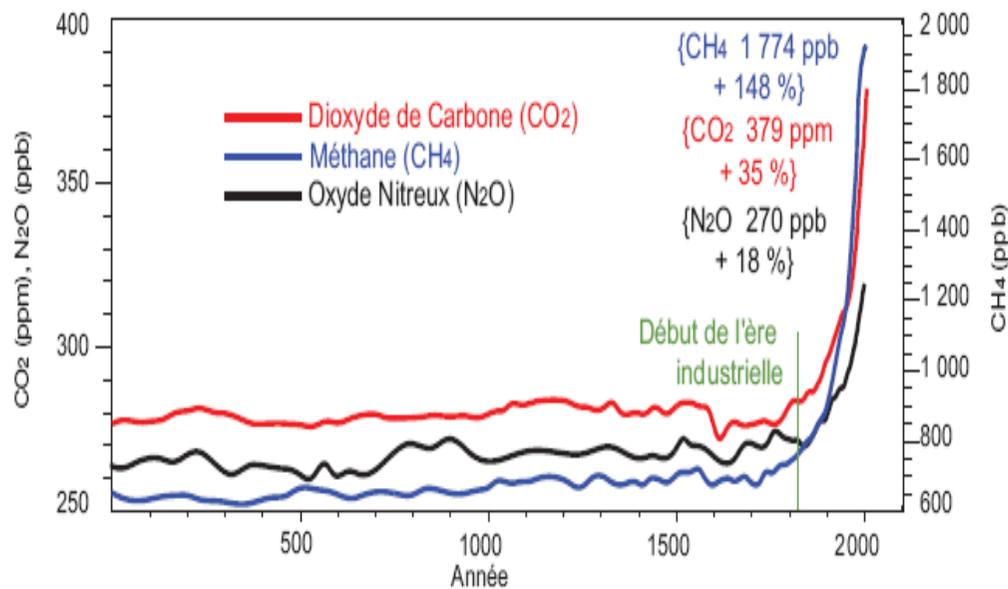


Répartition par GES en 2004



Source : GIEC, 4<sup>e</sup> rapport du 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2007.

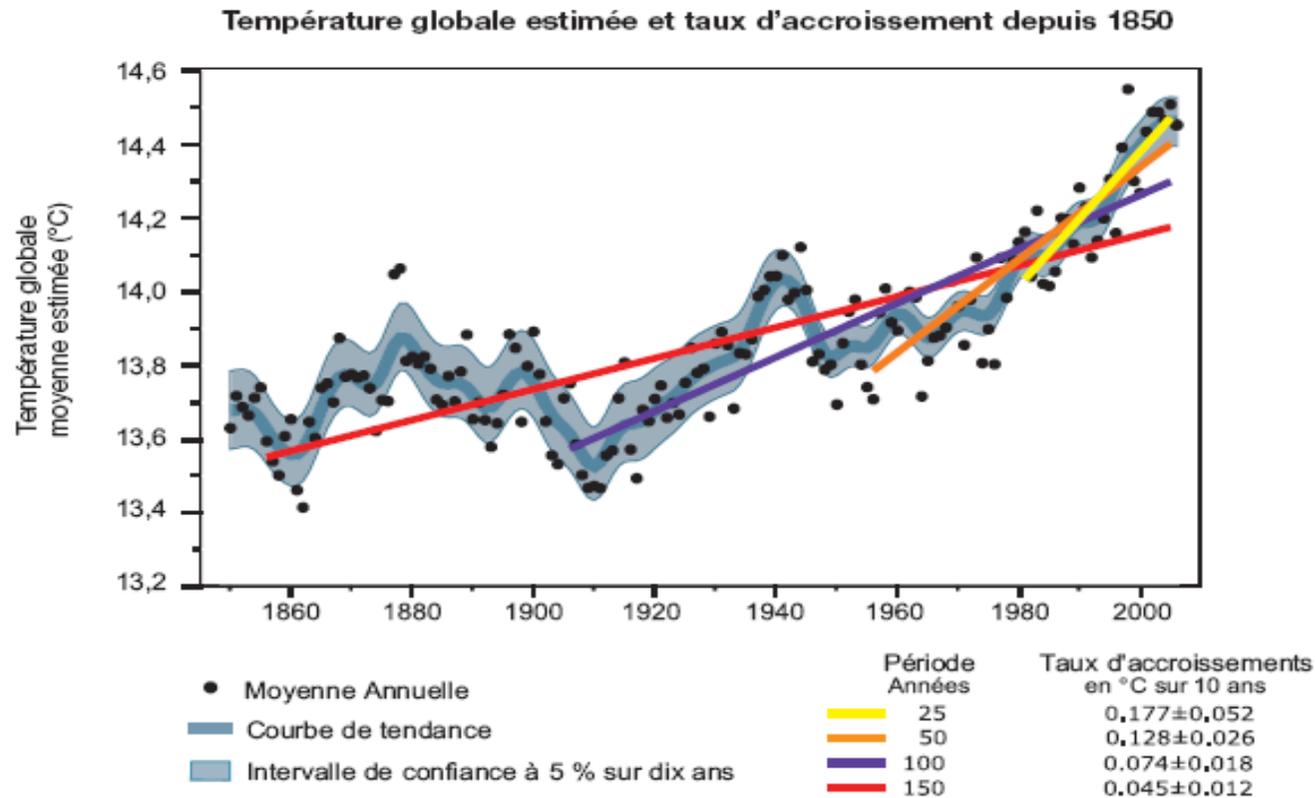
Concentrations atmosphériques de GES de l'an 0 à 2005



**Production de CO2**



## Changement climatique et CO<sub>2</sub>



Source : GIEC, 4<sup>e</sup> rapport du 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2007.

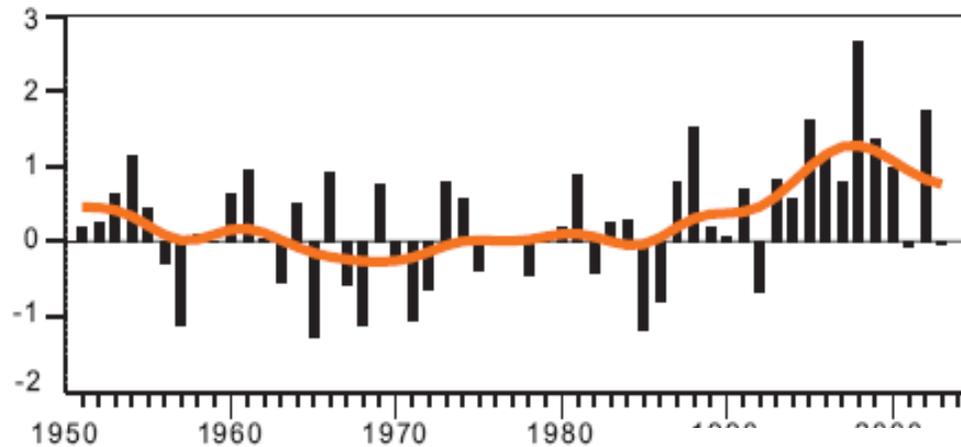
**Accroissement de la température**



# Changement climatique et CO<sub>2</sub>



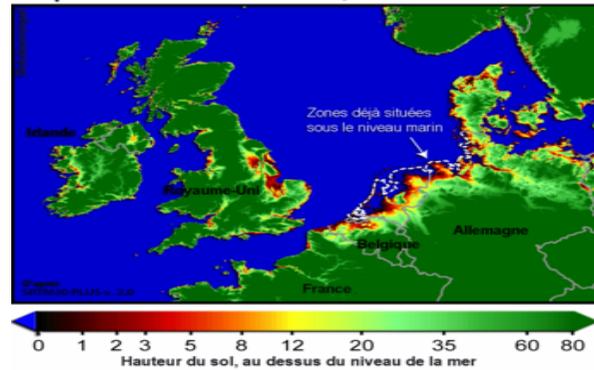
### Anomalies de précipitations (%)



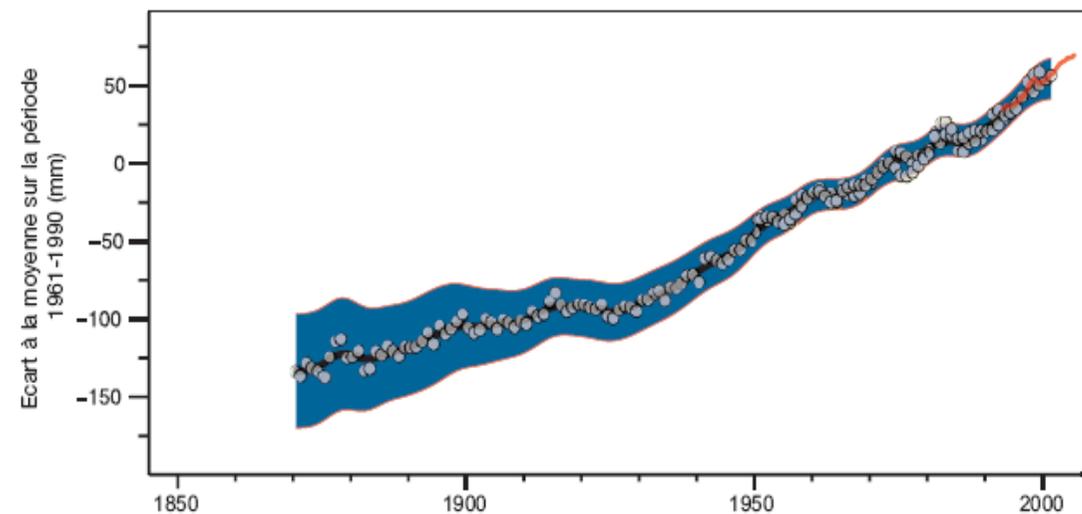
Pluies et inondations

Niveau moyen des mers du globe

### Risque de submersion marine, Manche / Mer du Nord



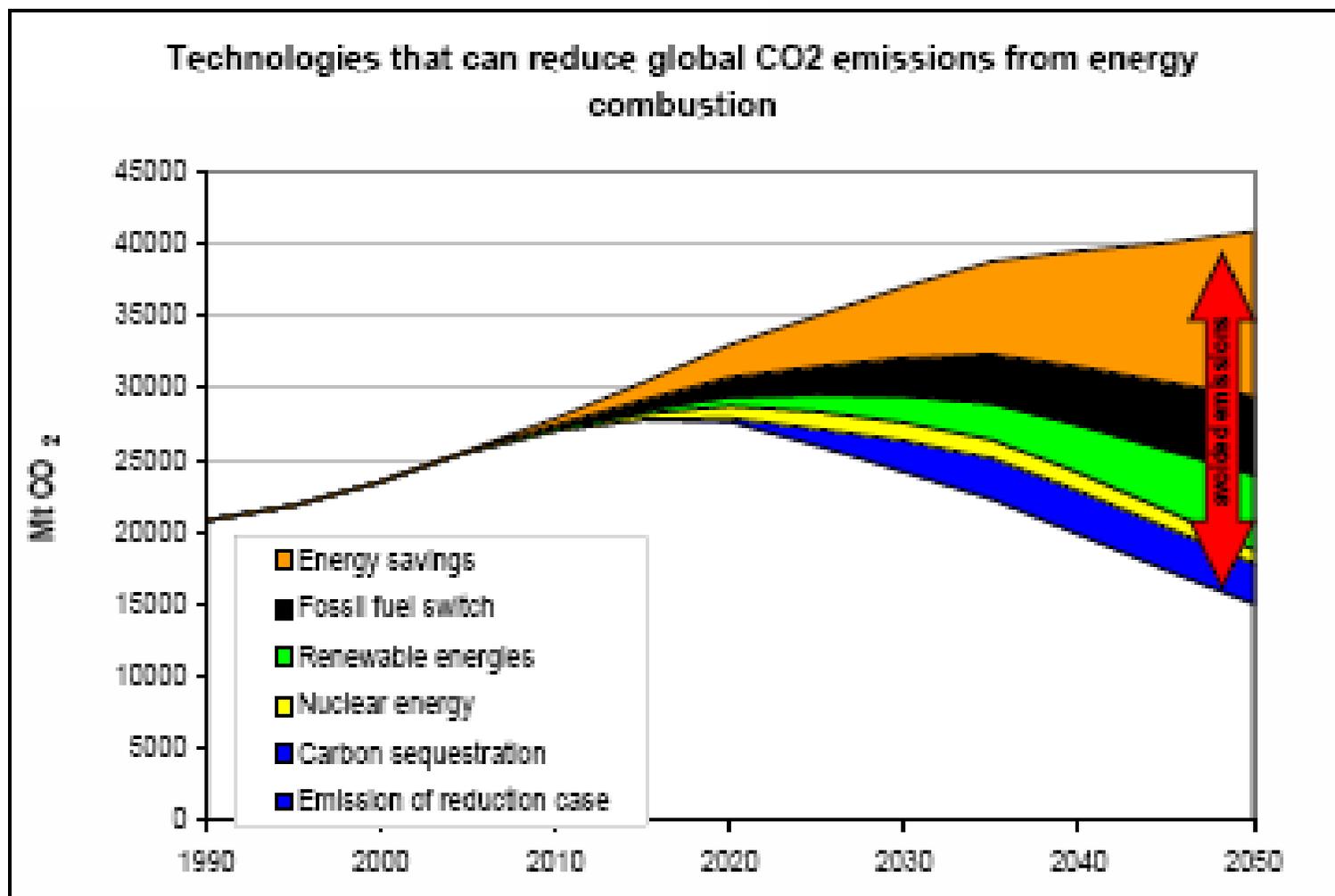
Niveau des mers



Source : GIEC, 4<sup>e</sup> rapport du 1<sup>er</sup> groupe de travail, 2007.



## Des scénarios positifs

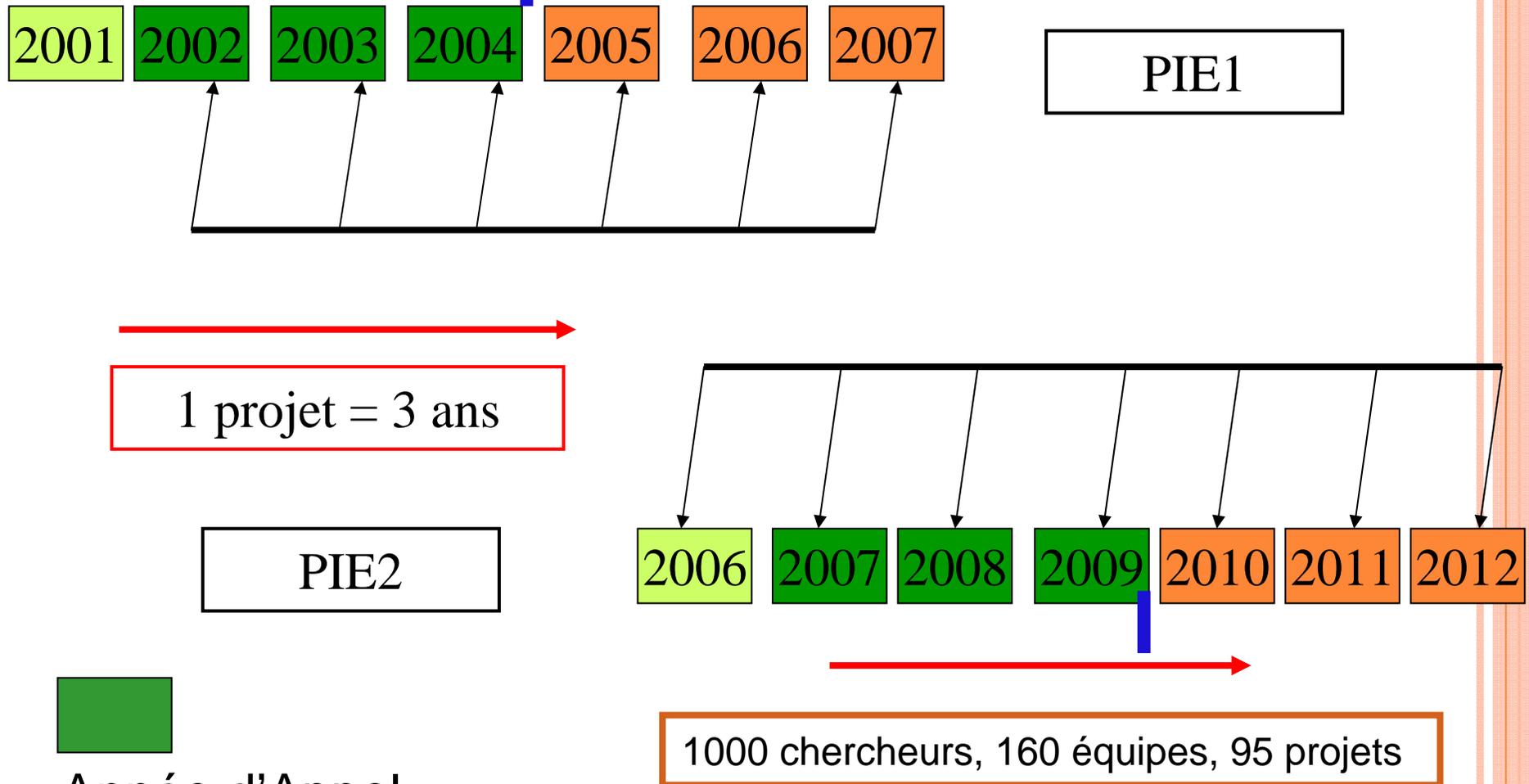




## 2 - L'apport du PIE2 du CNRS



Les phases du PIE



Année d'Appel  
à Projet



## Les axes du PIE



### Axe 1

#### Efficacité énergétique

- ➔ Optimisation Composants Systèmes
- ➔ Bâtiments
- ➔ Transports
- ➔ Industrie

### Axe 2

#### Energie « bas carbone »

- ➔ Gestion du carbone
- ➔ Production d'électricité
- ➔ Nucléaire

### Axe 3

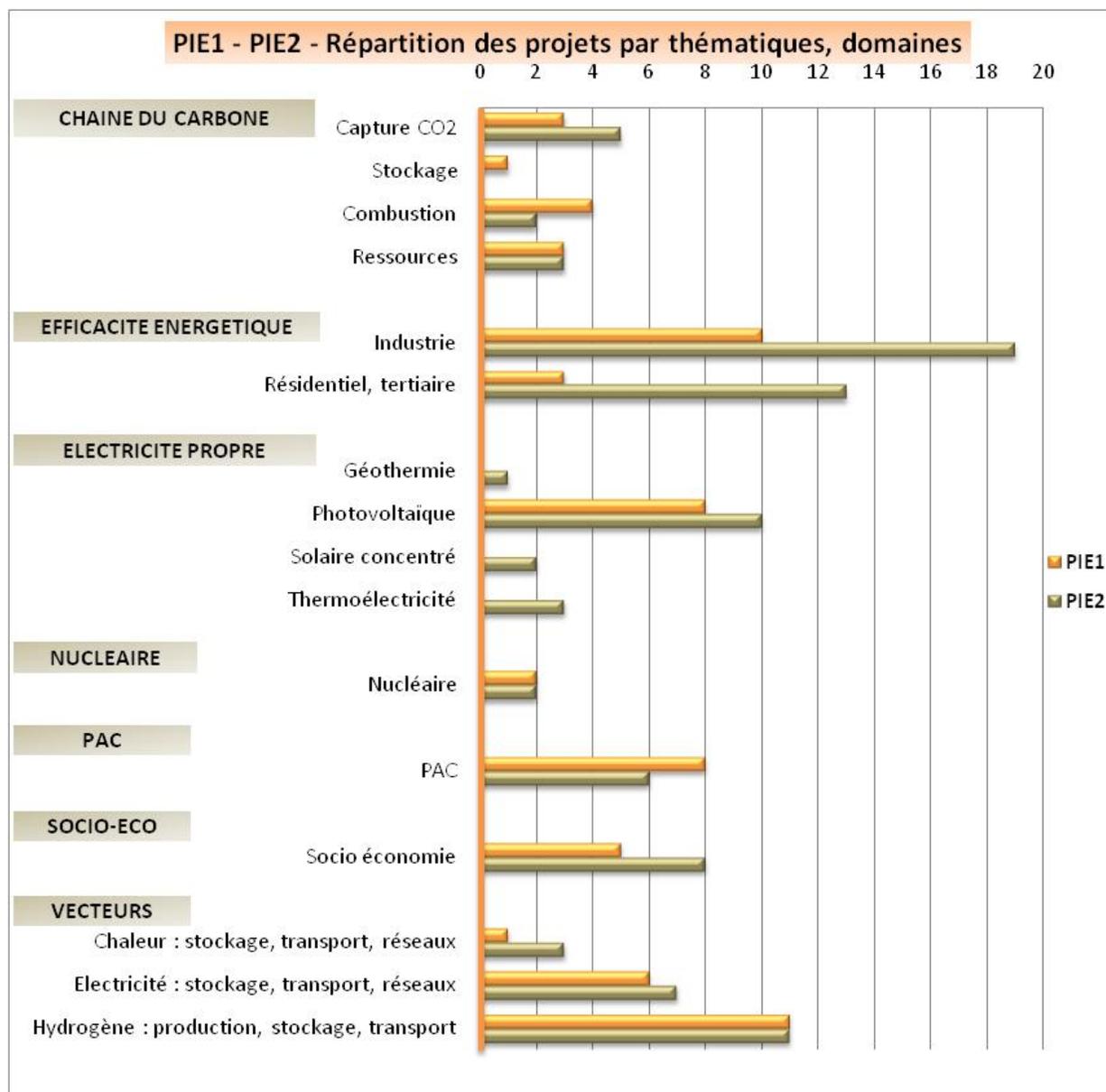
#### Vecteurs

- ➔ Electricité, Chaleur, Hydrogène, PAC
- ➔ Transport et stockage de l'Énergie
- ➔ Réseaux

### Axe 4

#### Socio-économie

- ➔ Acceptabilité
- ➔ Transition vers une énergie décarbonée
- ➔ Politiques énergétiques





## Exemples de premiers résultats

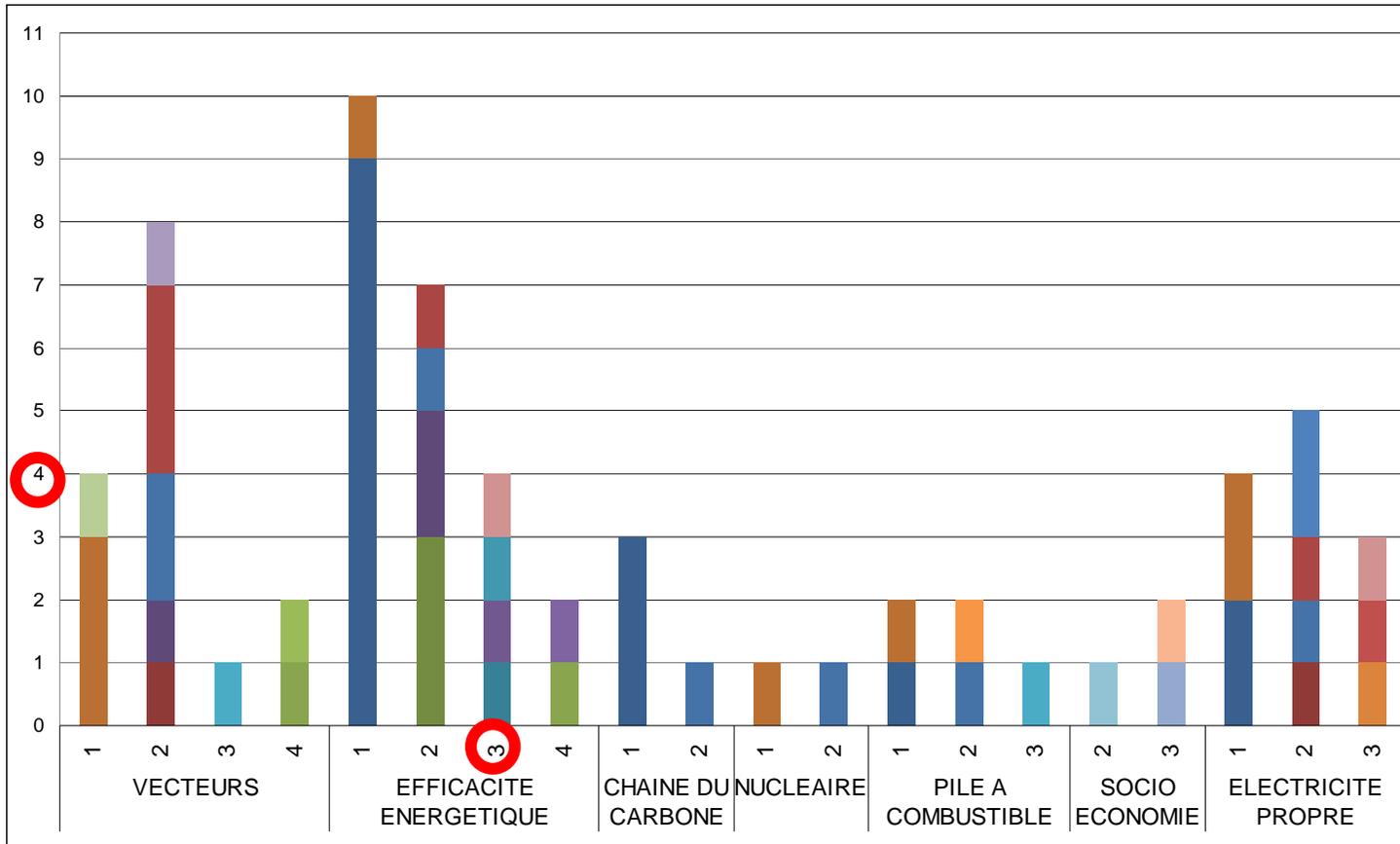


- ✓ **Micro cogénération**
  - \* Micro cogénérateur (moteur Stirling linéaire, générateur électrique asynchrone (prototype début 2010))
  - \* Couplage d'un concentrateur solaire avec un moteur Ericson
  
- ✓ Rendement de cellules **photovoltaïques organiques** porté à 6.5 % (performance mondiale).
  
- ✓ Nouvelle réduction de la **masse de platine** dans la PEM (1 g pour 40 kW)
- ✓ Production H<sub>2</sub> par **cycles** thermochimiques **Cérine / Zircone**
- ✓ Biologie intégrative et production **H<sub>2</sub> par cyanobactéries**
- ✓ **Fluxmètres couches minces** pour micro canaux...

60 articles en revues, 120 communications, 2 brevets et l'implication de 22 thèses



# La pluridisciplinarité



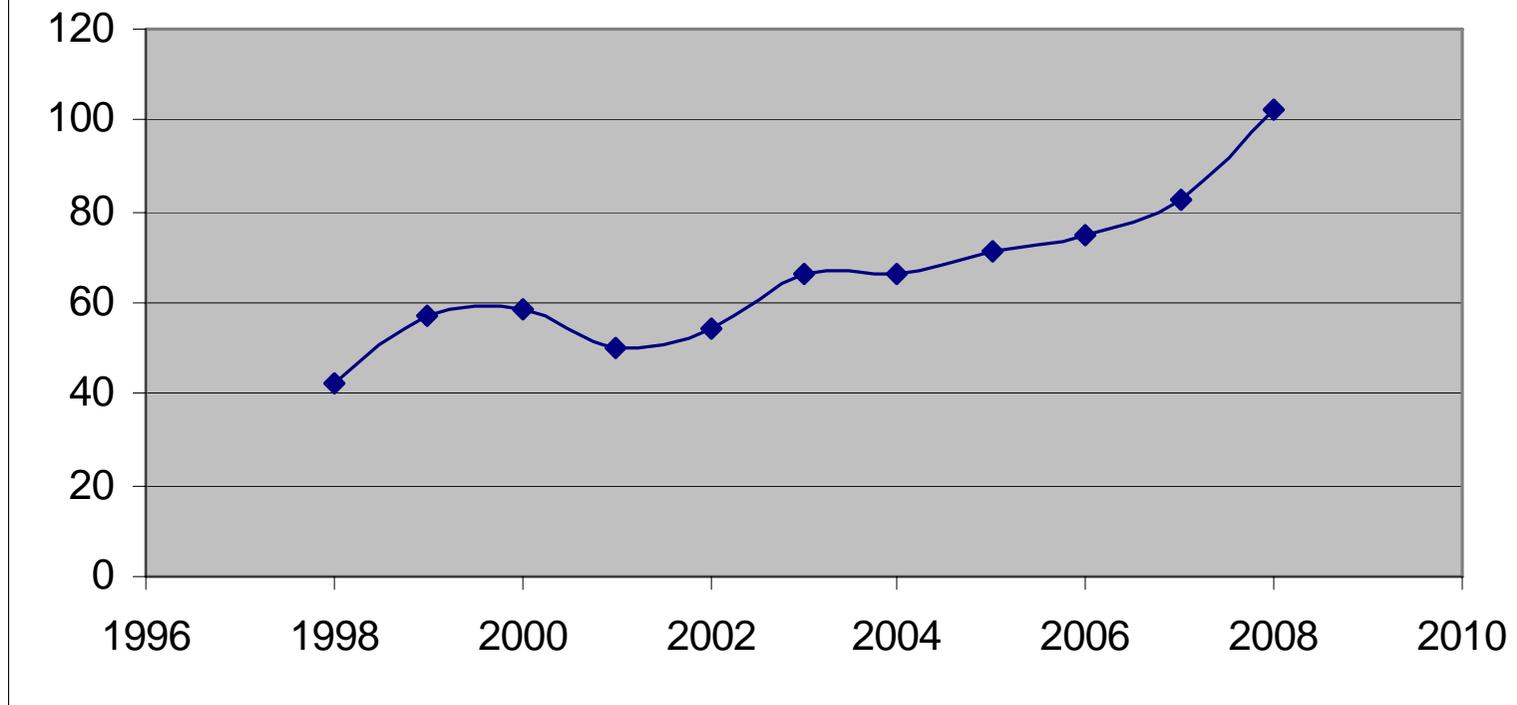


Budget Recherche



Consolidé

## Effort du CNRS sur l'Energie (M€) 2008



HC # 20 M€ (INSU)

Nucléaire # 20 M€ (IN2P3)

PIE: # 20 M€



## 3 - Une politique d'ouverture : les ateliers



### Comité de direction de janvier

le colloque : une étape vers des partenariats plus forts entre le CNRS et les autres acteurs nationaux de la recherche énergétique.

4 groupes de travail (mixtes, animés par une personnalité extérieure au CNRS, assistée d'une équipe de collaborateurs).

- \* l'hydrogène,
- \* le solaire,
- \* la capture/séquestration du CO<sub>2</sub>,
- \* la socio-économie de l'énergie.



**Les 4 Ateliers**

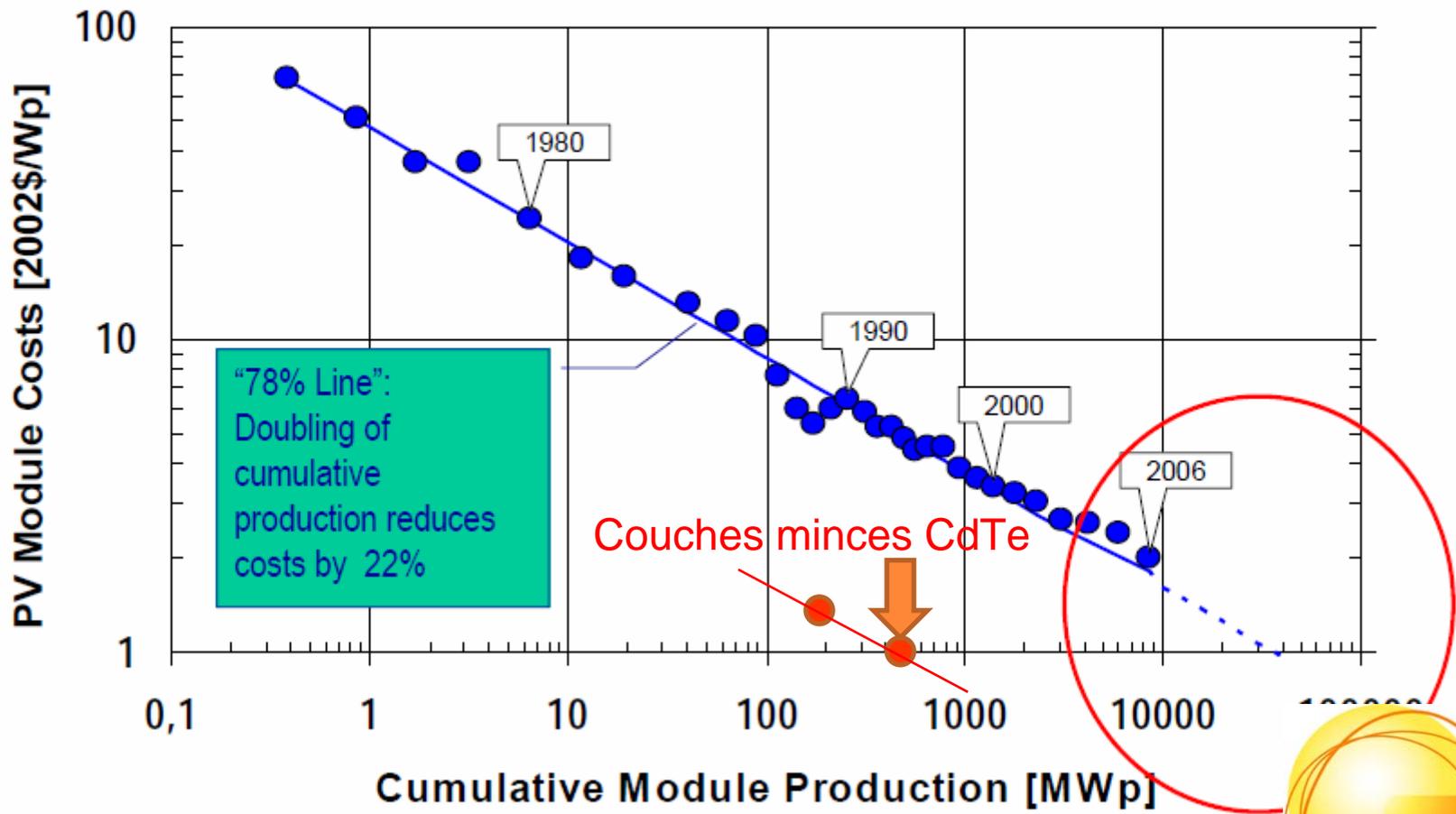
Le PIE a anticipé la mise en place de l'Alliance ANCRE



Solaire

# PV Technology Learning Curve since '76

Joint Research Centre

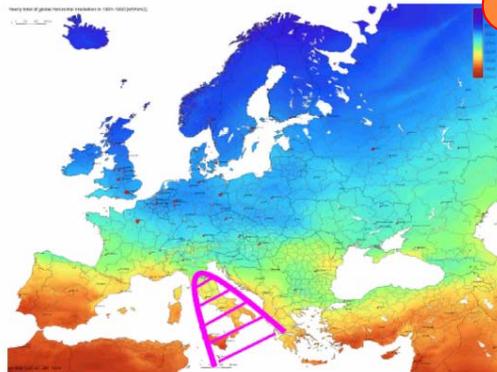




Solaire

### Grid parity in Europe – 2010

(lines to guide the eye)

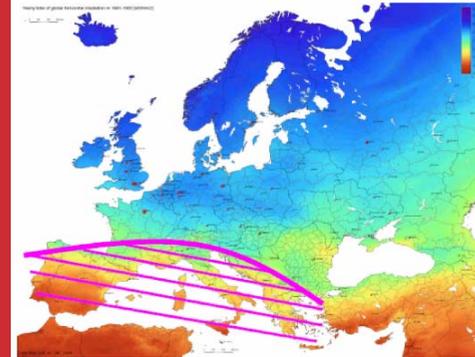


irradiation (kWh/m <sup>2</sup> .yr)	PV generation cost (€/kWh)
600	0.50
1000	0.30
1400	0.21
1800	0.17

EUPV TP GA 06 June 2008

### Grid parity in Europe – 2015

(lines to guide the eye)



irradiation (kWh/m <sup>2</sup> .yr)	PV generation cost (€/kWh)
600	0.42
1000	0.25
1400	0.18
1800	0.14

EUPV TP GA 06 June 2008

### Grid parity in Europe – 2020

(lines to guide the eye)



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

EUPV TP GA 06 June 2008





## Deux débats

GT3A

Les enjeux et contraintes sur les agro carburants

La construction d'un monde énergétique de 2050 et le poids du nucléaire

## Une table ronde

La panoplie des outils de programmation existants



## Débat GT3A



Y a –t-il conflit entre cultures vivrières et industrielles ?





## Remerciements

À mes collègues du Comité de Direction  
Aux membres du Conseil Scientifique  
À toutes les personnes qui ont bien voulu donner un peu de leur temps  
pour contribuer au succès de ce colloque



Et à notre secrétaire