



## Les Energies Renouvelables

### Enjeux

Pour le secteur du bâtiment à l'horizon 2010

Virginie Schwarz

Directrice Energie Air Bruit

ADEME



## **EnR : les grands objectifs**

### Le Livre Blanc sur les énergies

(septembre 2003)

1. Electricité : 21 % de la consommation en 2010 contre 15 % en 2003. (Directive Européenne de septembre 2001).
2. Chaleur : + 50 % en 2015 par rapport à 2003 soit + 5,5 Mtep .



## Les EnR dans le bâtiment



### Usages thermiques :

1. Solaire : eau chaude sanitaire, systèmes combinés (eau chaude + chauffage), rafraîchissement.
2. Bois : chauffage, plus difficilement eau chaude.
3. Géothermie : via réseau de chaleur, chauffage + eau chaude
4. Pompes à chaleur : Energies Renouvelables ?
5. Chauffage, eau chaude, rafraîchissement/climatisation.



## Les EnR dans le bâtiment



### Usages électriques :

1. Solaire photovoltaïque.
2. Autres sources d'électricité EnR : la production n'est pas intégrable dans le bâtiment.



## Usages thermiques : le solaire

Eau Chaude et Chauffage Solaire : quelques chiffres clés

Parc installé : 660 000 m<sup>2</sup> (fin 2002).

CES : 1 m<sup>2</sup> pour 50 l/j. Couverture solaire : 40 à 70 % suivant zones climatiques pour un CESI type de 5 m<sup>2</sup> 250l/j.

Systèmes Combinés : 10 à 15 m<sup>2</sup> pour 250 m<sup>2</sup> habitables.

Plan Soleil ADEME en cours en métropole :

5 400 CESI (5 m<sup>2</sup> en moyenne),

8 000 m<sup>2</sup> collectif/tertiaire,

450 SSC(15 m<sup>2</sup> en moyenne) en 2003.

Environ 90 000 m<sup>2</sup>/an DOM compris.

Croissance : 25 à 30 % par an

Evolution tendancielle : 200 à 300 000 m<sup>2</sup>/an en 2010

Projection du Livre Blanc : 1 450 000 m<sup>2</sup>/an en 2010

1.



## Solaire thermique

### **Prix constatés en 2003 :**

CESI dans l'habitat existant : 900 €/m<sup>2</sup>

CESI dans l'habitat neuf groupé : 600 €/m<sup>2</sup>

SSC dans l'habitat neuf : 800 €/m<sup>2</sup>

Collectif/tertiaire : 6 à 700 €/m<sup>2</sup>

### **Prix acceptables par le marché :**

Habitat individuel : 550 €/ m<sup>2</sup>

Collectif tertiaire : 400 €/ m<sup>2</sup>



## Solaire thermique : le rafraîchissement

Production de froid au fil du soleil  
= rafraîchissement.

Production de froid avec température et hygrométrie  
constantes = climatisation.

2 techniques principales en développement.

Absorption + Capteurs sous vide : Banyuls, Diren Guadeloupe,  
Pilote CSTB Sophia Antipolis

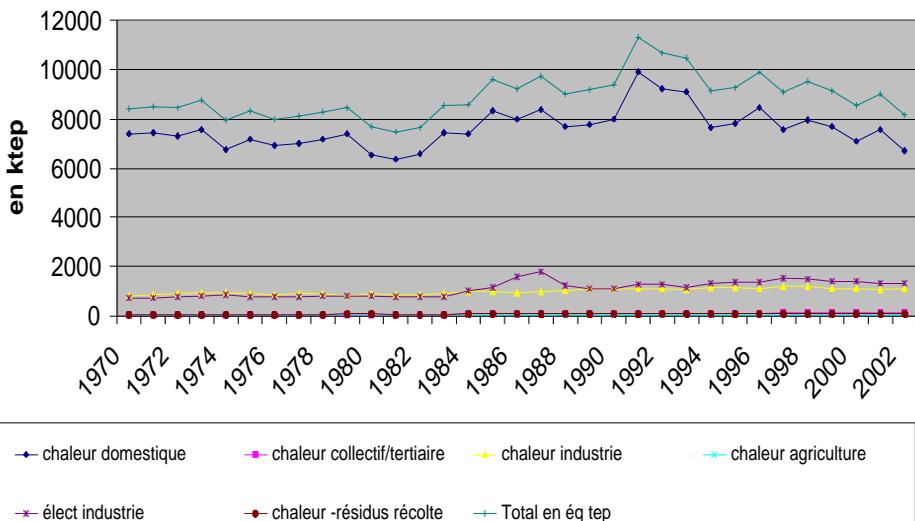
Cycle évaporatif (“Dessicant Cooling”) + Capteurs plans :  
Maison de l’énergie à Chambéry.

Machines de faible puissance adaptées à l’habitat individuel  
encore à développer.

Prix des capteurs sous vide doivent être réduits.

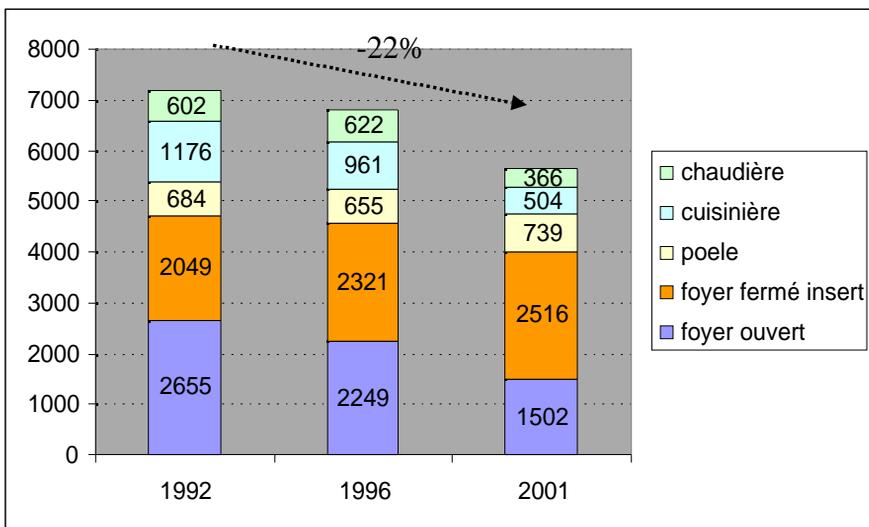


## Bois Energie : 8 à 9 Mtep/an





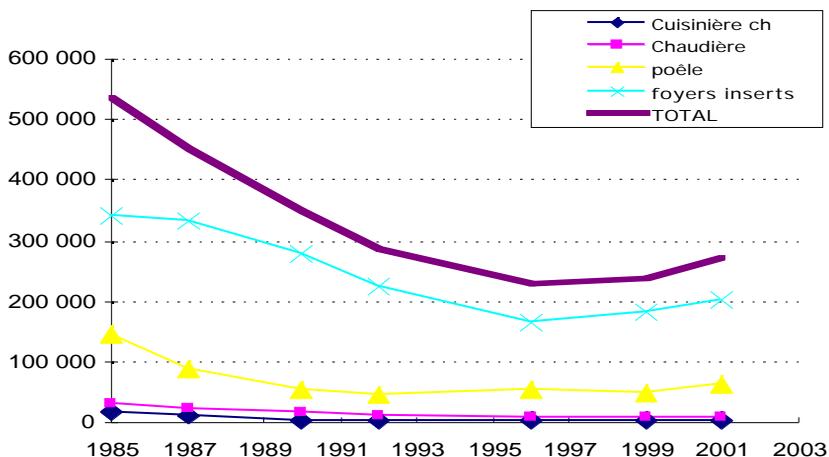
## Bois Energie : niveau du parc dans l'habitat individuel



## Bois Energie dans l'habitat individuel

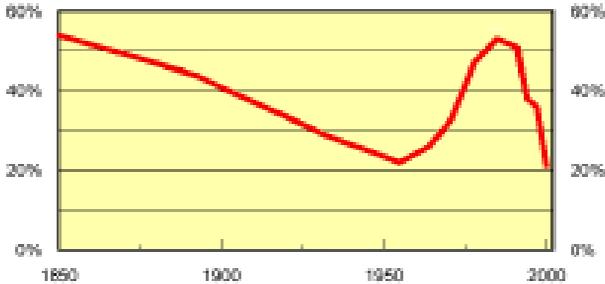


**Evolution du volume des ventes d'appareils de chauffage au bois (1985-1999)**





## Construction neuve: part des maisons équipés d'un appareil au bois



Taux d'équipement des maisons neuves:

- 1985: 1 maison sur 2
- 2001: 1 maison sur 5 !!!

*le parc installé diminue significativement*



## Bois Energie

Projections du Livre Blanc en 2010 :

Cogénération : 2 Mtep dont une part en Réseaux de Chaleur

Collectif/Tertiaire : 0,5 Mtep

Chaudières individuelles : 0,2 Mtep



## EnR et réseaux de chaleur

Environ 400 RdC de plus de 3,5 MW th + quelques centaines de petits réseaux.

Meilleur moyen pour valoriser la géothermie ou le bois, voire le biogaz.

160 000 équivalents logements chauffés par RdC géothermie en Ile de France et Aquitaine.

Projections du Livre Blanc en 2010 : 2 Mtep Bois en cogénération dont une part en RdC, 0,1 Mtep en incinération ou méthanisation, Géothermie ?



## Les pompes à chaleur

Valorisent des sources renouvelables : l'énergie solaire (air ou capteurs enterrés horizontaux) ou la géothermie (capteurs enterrés verticaux) ou les deux (capteurs sur nappe).

Si COP moyen sur l'année  $> 3$ , leur bilan en énergie primaire meilleur que celui des fossiles, de même que les émissions de GES.

Peuvent fonctionner en mode réversible : rafraîchissement/climatisation.

Marché en développement : 15 000 PAC installées en 2001.

Projections du Livre Blanc : 250 000 PAC installées de 2003 à 2010.



# Solaire Photovoltaïque

1 kWc = 10 m<sup>2</sup> = 1 000 kWh/an (moyenne française)  
= 6 à 8 000 € en 2003 (système complet installé).

Consommation d'un ménage moyen : 2 500 kWh/an  
pour usage spécifique de l'électricité.

Modules PV composants du bâtiment : réduction de  
coût : 50 €/m<sup>2</sup> (toiture) ou 200 €/ m<sup>2</sup> (façade).

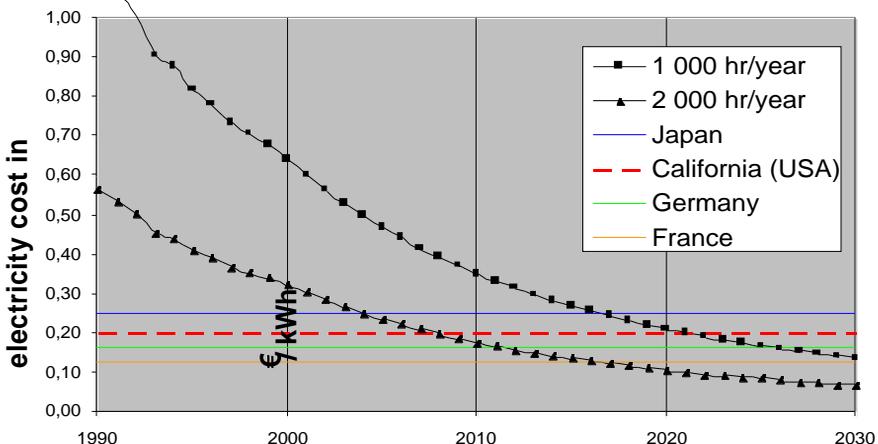
Projection de prix du PV : 2 500 €/ kWc en 2020.

Simultanéité production/consommation due à l'usage  
croissant de la climatisation : DOM-TOM, régions  
méridionales (Boutre-Carros).



# Solaire Photovoltaïque

On grid PV kWh cost simulation at 1000 and 2000 hr/year  
compared to domestic electricity price in  
Japan, California, Germany and France





Des objectifs ambitieux concernant les usages thermiques.

Des outils à mettre en place : incitations et réglementations.

L'appropriation des EnR par les métiers du bâtiment est une condition nécessaire à leur développement.

La place du photovoltaïque est probablement à réévaluer.