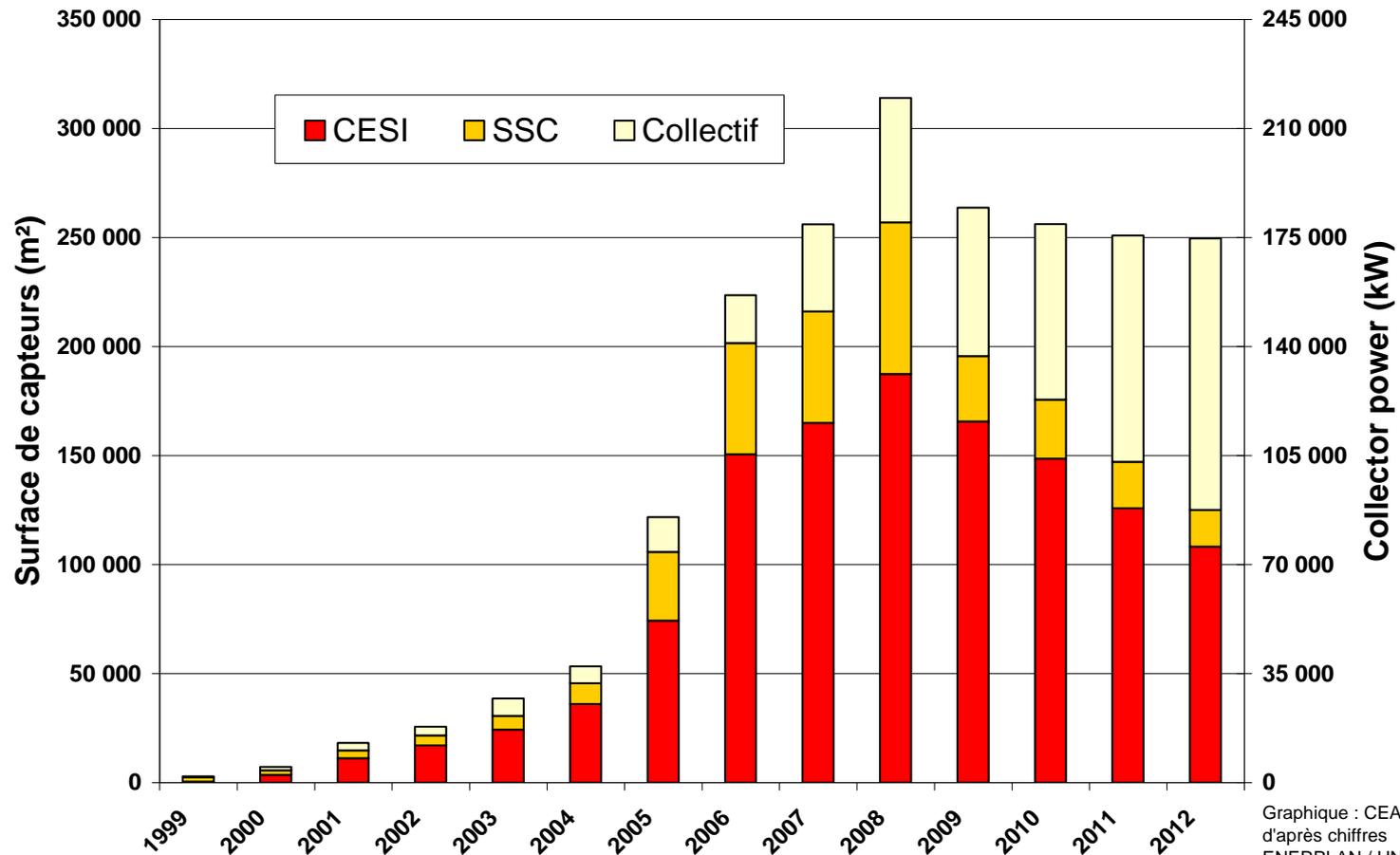


Bilan et perspectives en France et à l'étranger

Colloque Solaire Thermique et Habitat Collectif
20 février 2013

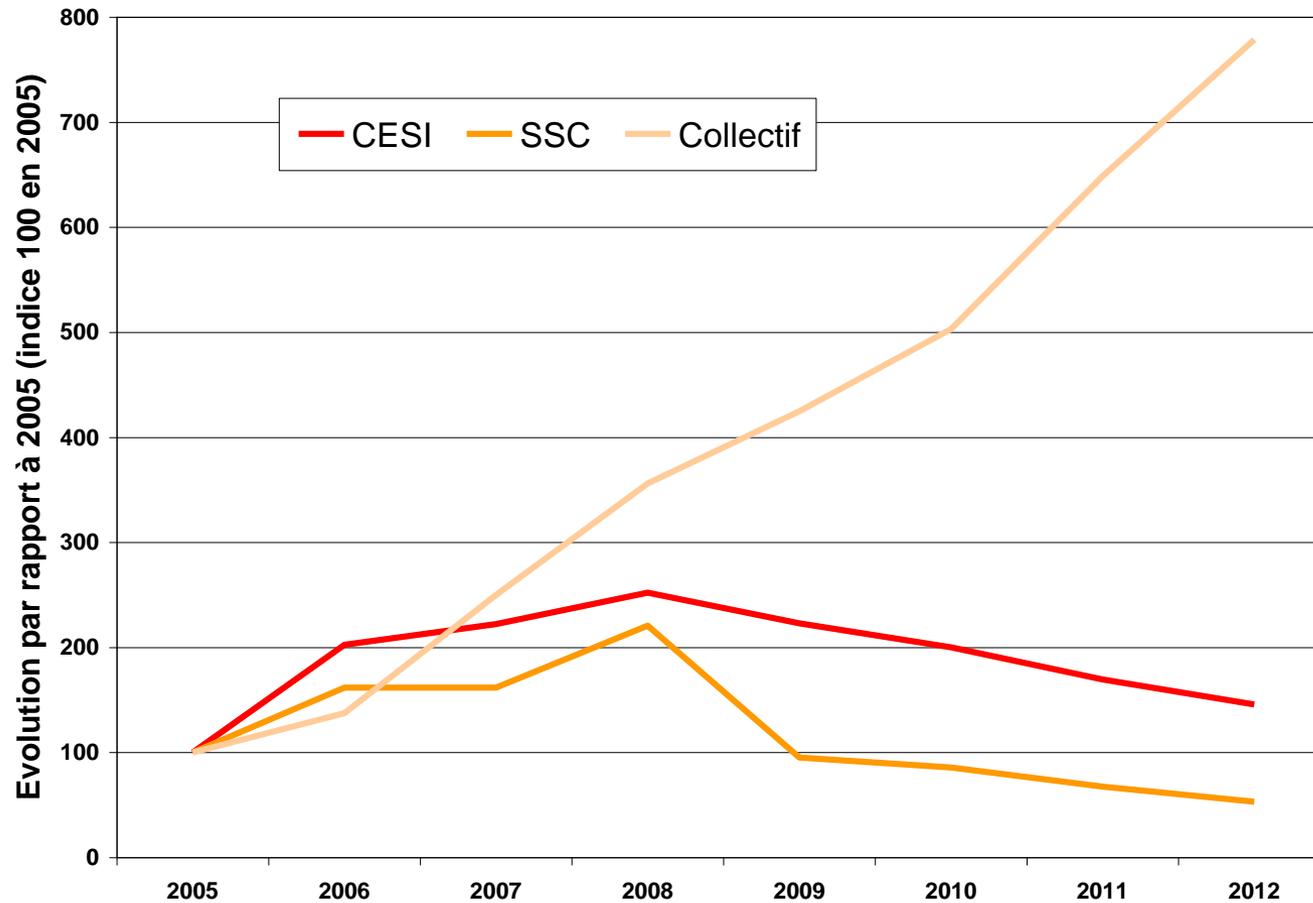


► Evolution du marché



Graphique : CEA-INES
d'après chiffres
ENERPLAN / UNICLIMA

► Evolution comparée des applications

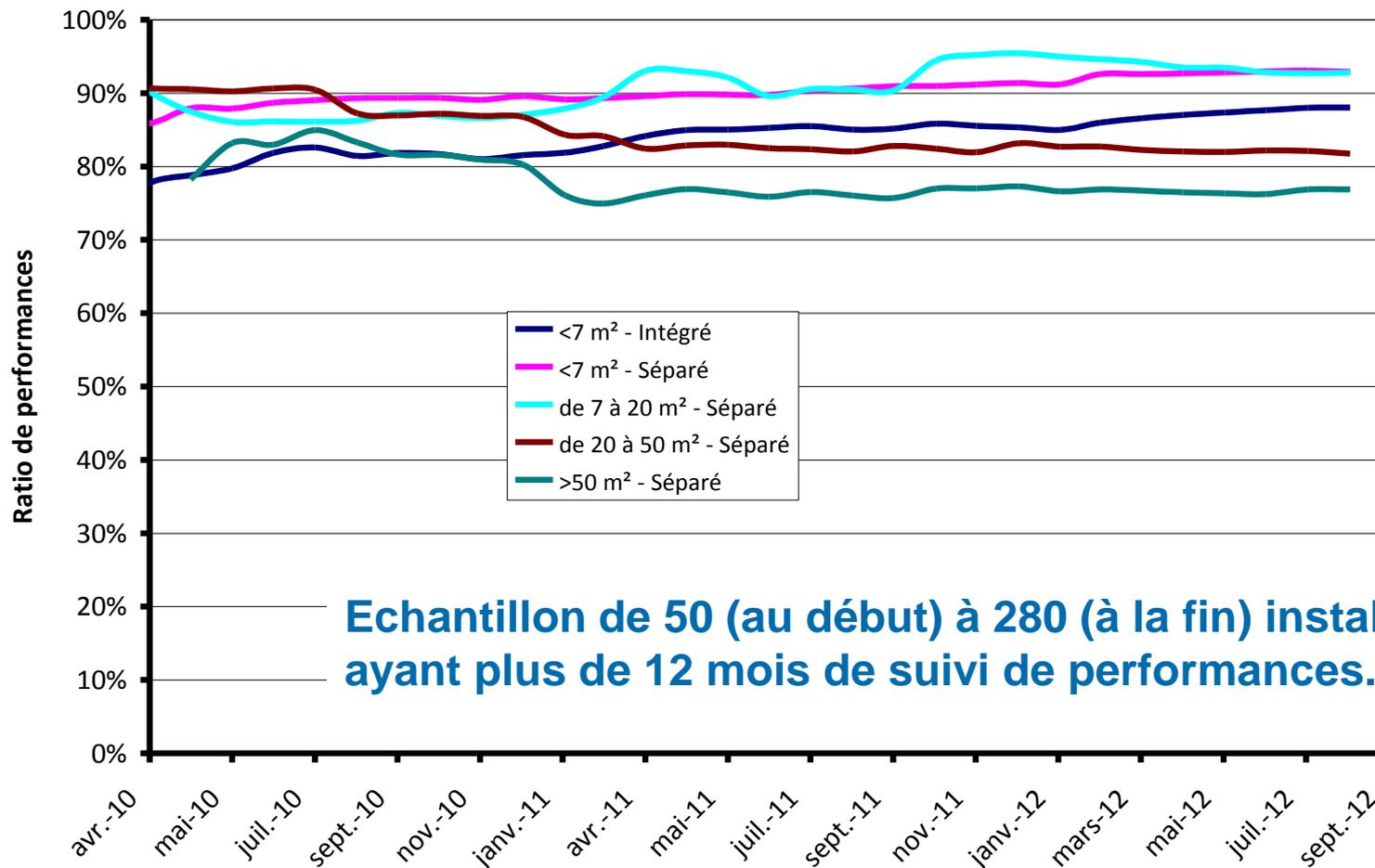


Graphique : CEA-INES
d'après chiffres
ENERPLAN / UNICLIM/

Solaire Thermique et Habitat Collectif - 20 février 2013

philippe.papillon@cea.fr

► ... des performances mesurées largement satisfaisantes



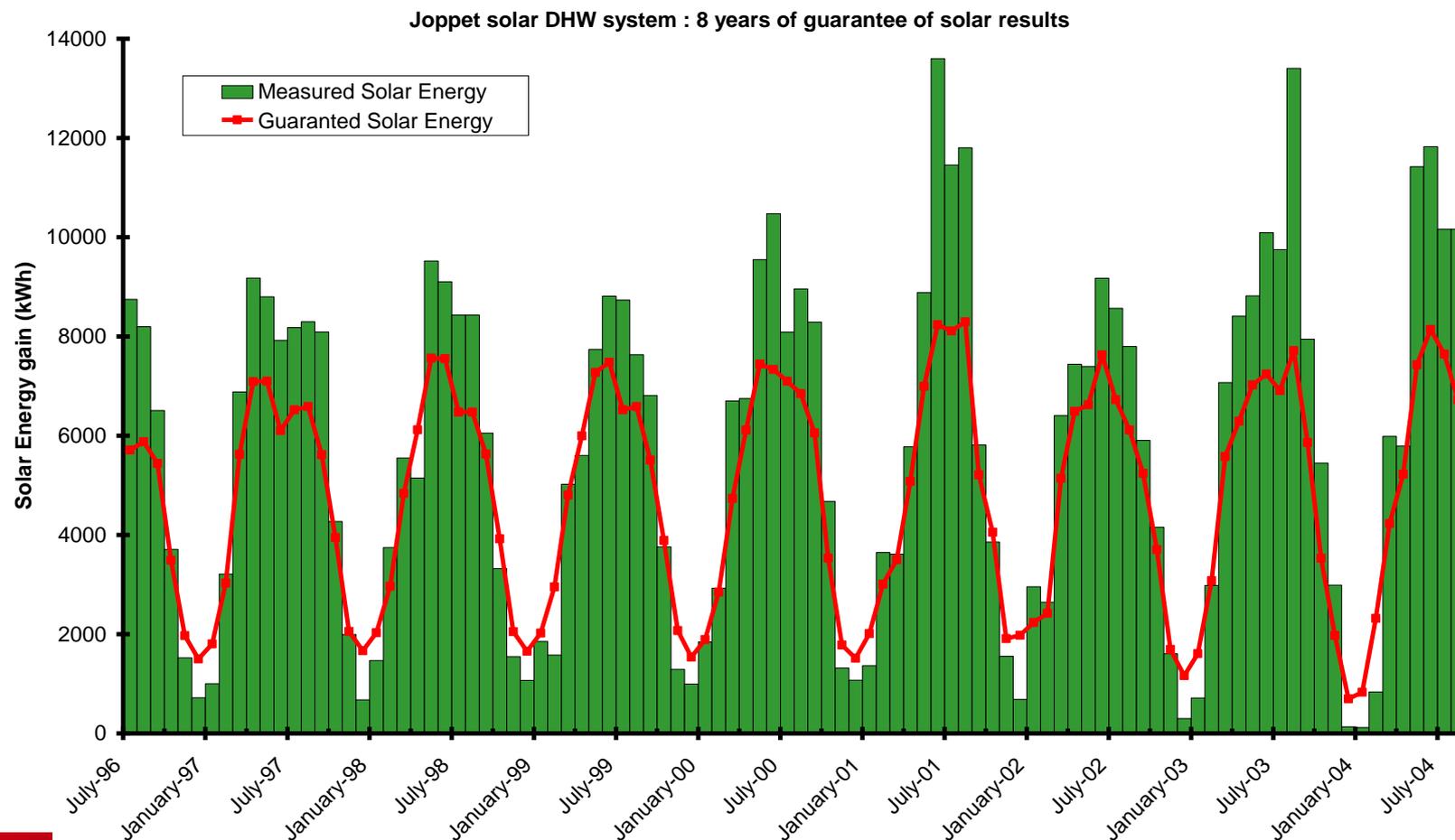
Echantillon de 50 (au début) à 280 (à la fin) installations ayant plus de 12 mois de suivi de performances.

Source : INES Education dans le cadre du programme TéléSuiWeb

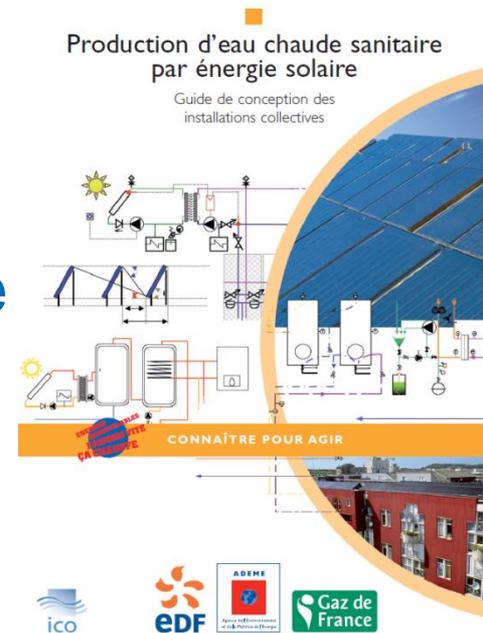
Solaire Thermique et Habitat Collectif - 20 février 2013

philippe.papillon@cea.fr

► Une durabilité des performances

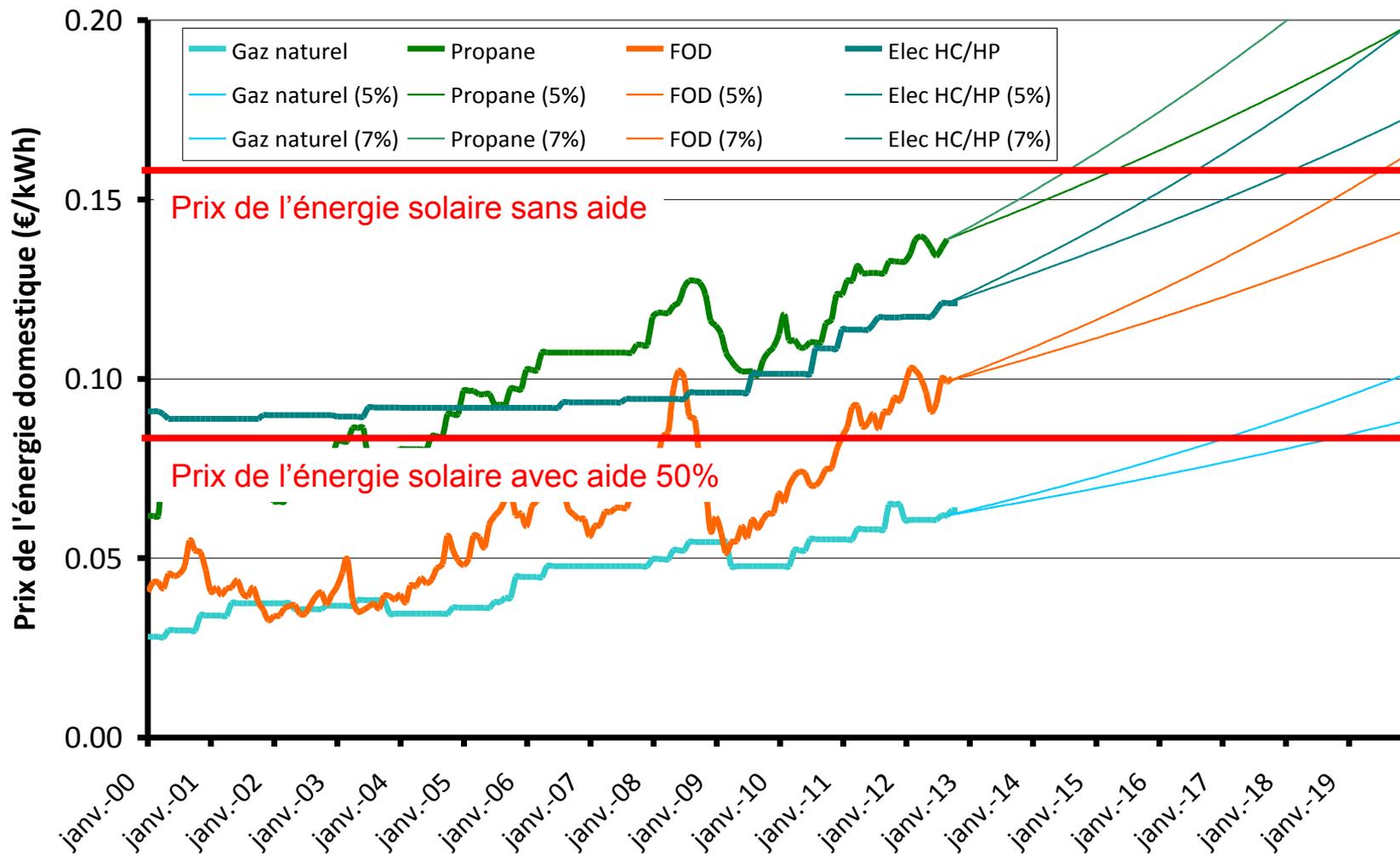


- ▶ **Des produits performants**
 - ▶ **Solar Keymark ou avis technique CSTB pour les capteurs**
- ▶ **Des outils pour réaliser des installations performantes**
 - ▶ **Plateforme SOCOL**
 - ▶ **Guide ADEME/ICO**
- ▶ **Des moyens pour assurer la performance**
 - ▶ **Garantie de Résultats Solaires**
 - ▶ **Monitoring embarqué**
 - ▶ **Maintenance**



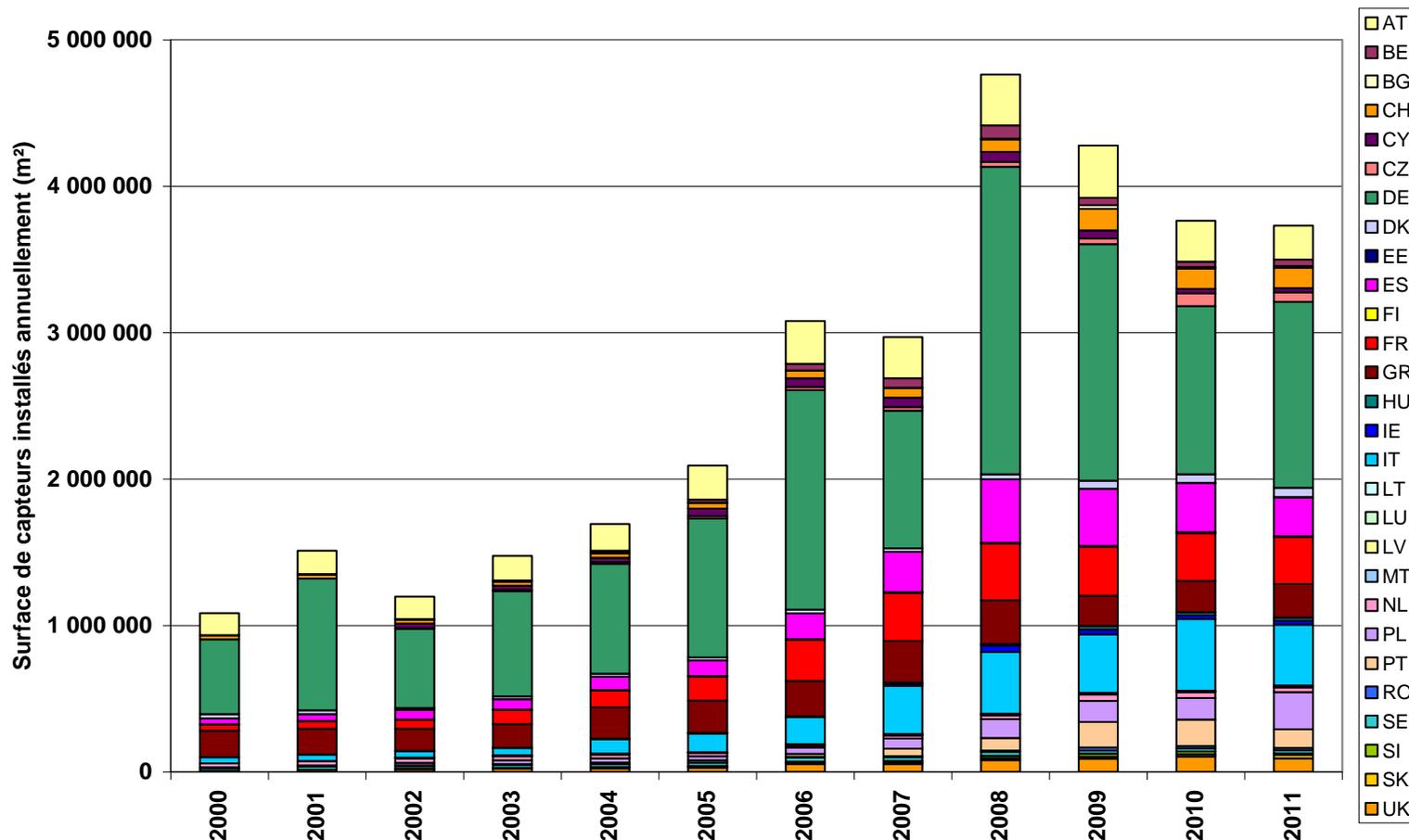
- ▶ Une baisse de coût pas encore au rendez-vous ...
- ▶ ... mais on se rapproche de la parité réseau
- ▶ Exemple :
 - ▶ Investissement : 1000 €/m²
 - ▶ Maintenance : 1% de l'invest par an (10 €/m²/an)
 - ▶ Production utile : 500 kWh/m²
 - ▶ Taux d'intérêt net : 3 % et taux d'assurance : 0.5%
 - ▶ Durée de vie : 20 ans
 - ▶ LCOE = 0.16 €/kWh sans aide
 - ▶ LCOE = 0.08 €/kWh avec 50% d'aide

Bilan financier



Bilan marché en Europe

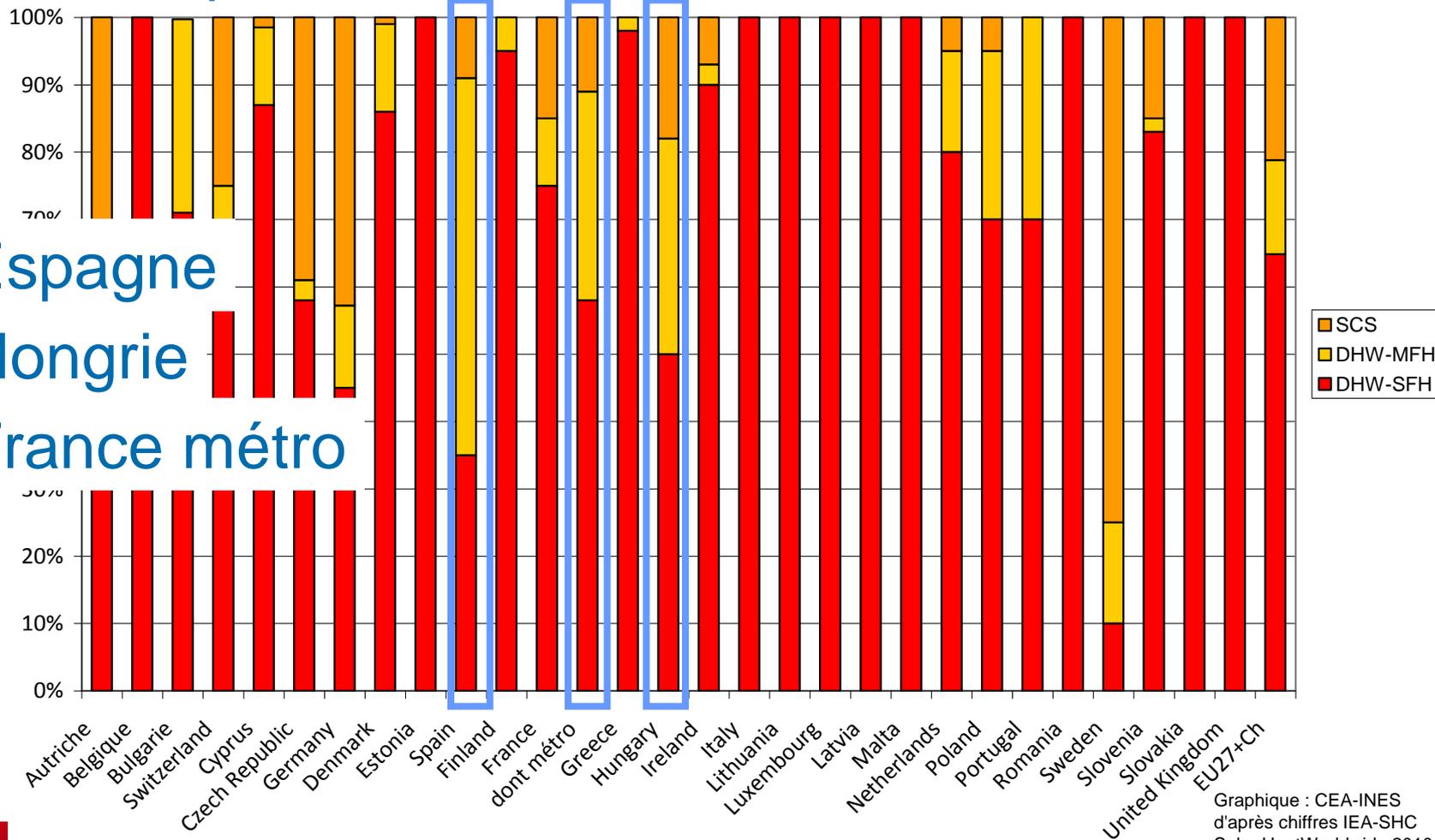
► Une allure similaire à celle de la France



Graphique : CEA-INES d'après chiffres ESTIF

Une segmentation différente

► Beaucoup de chauffe-eau solaire individuels

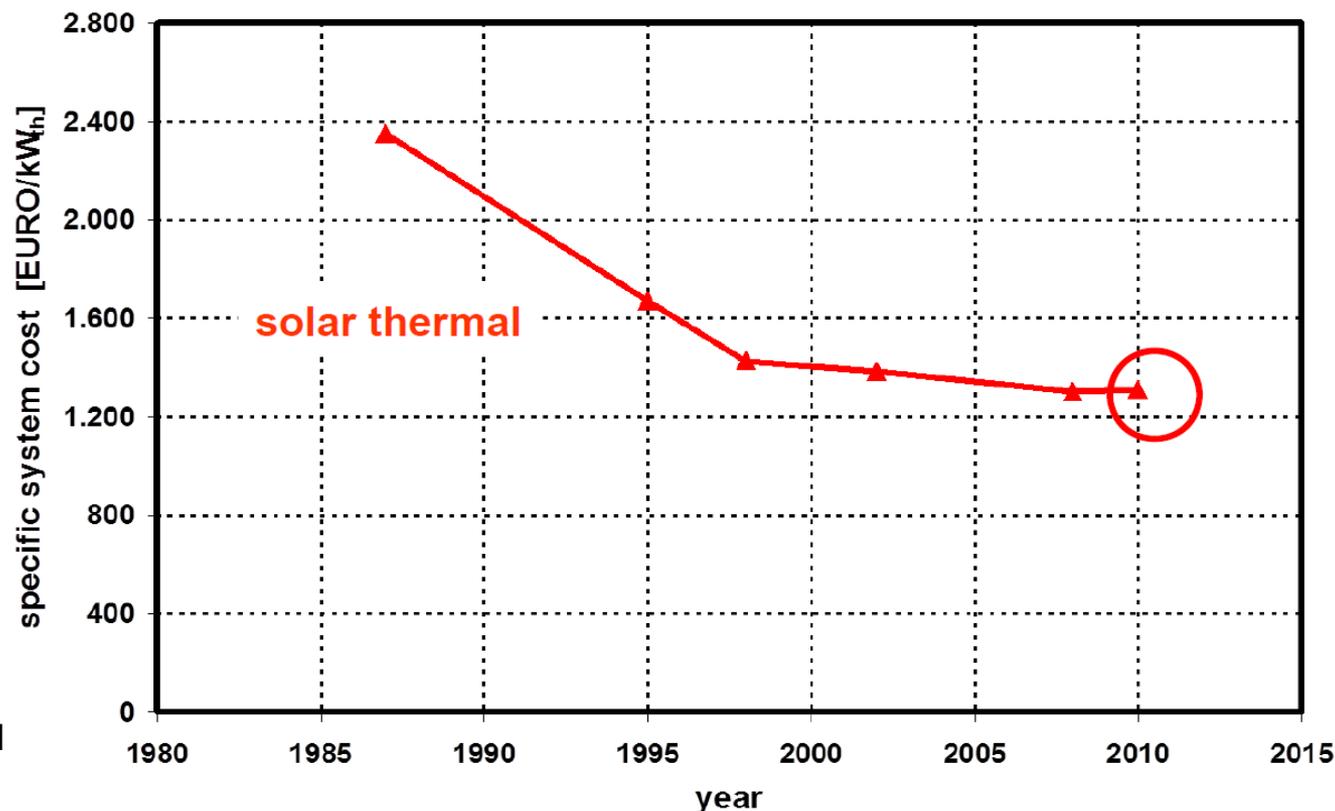


- 1 : Espagne
- 2 : Hongrie
- 3 : France métro

Graphique : CEA-INES
d'après chiffres IEA-SHC
Solar HeatWorldwide 2010

- ▶ Des prix moyens toutes applications confondues de l'ordre de 1300 €/kWth soit 910 €/m²

- ▶ Courbe d'apprentissage de l'ordre de 20%

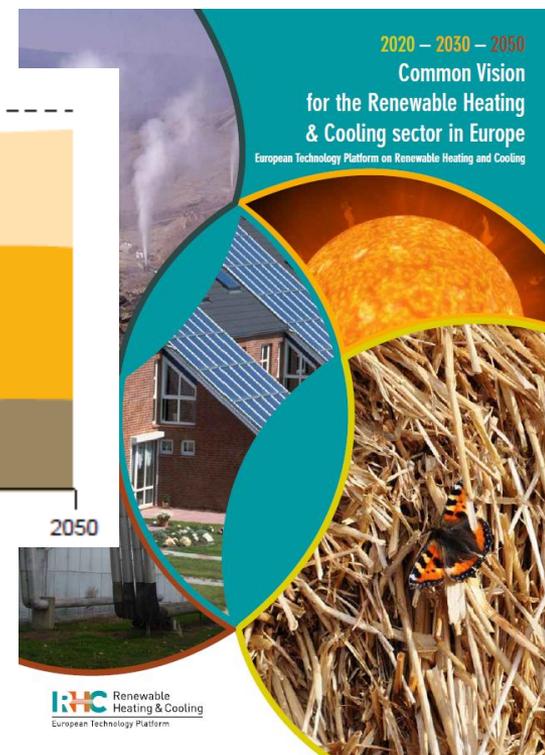
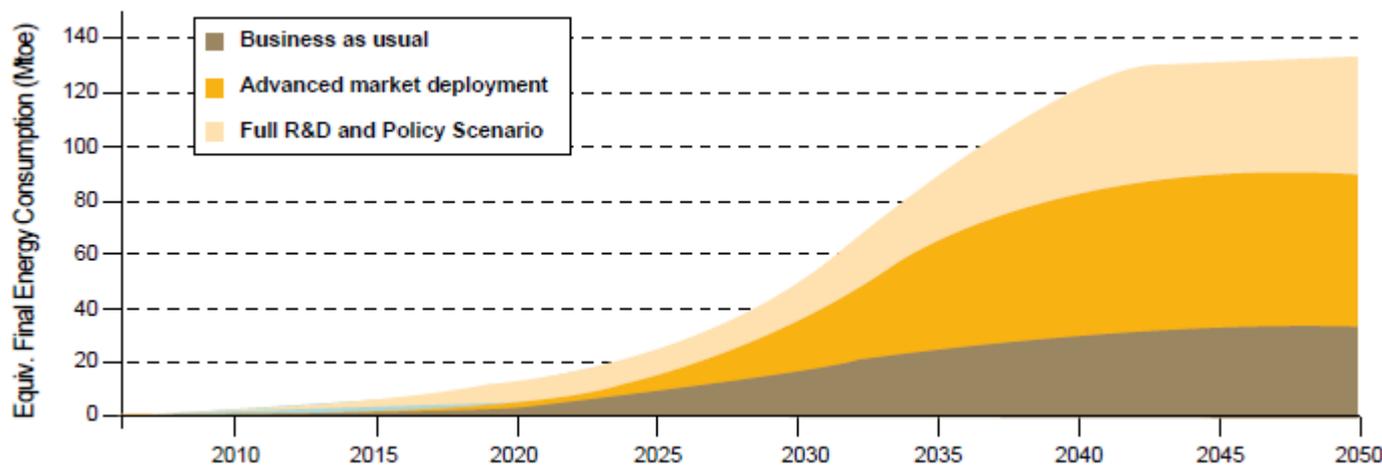


Source : ITW / ESTEC 2011

► Renewable Heating and Cooling technology platform

► Scénarii 2030-2050

RHC Renewable
Heating & Cooling
European Technology Platform



- ▶ L'engagement des Etats Membres : NREAP
 - ▶ National Renewable Action Plan

Solar Thermal in 2020: Comparative Scenario

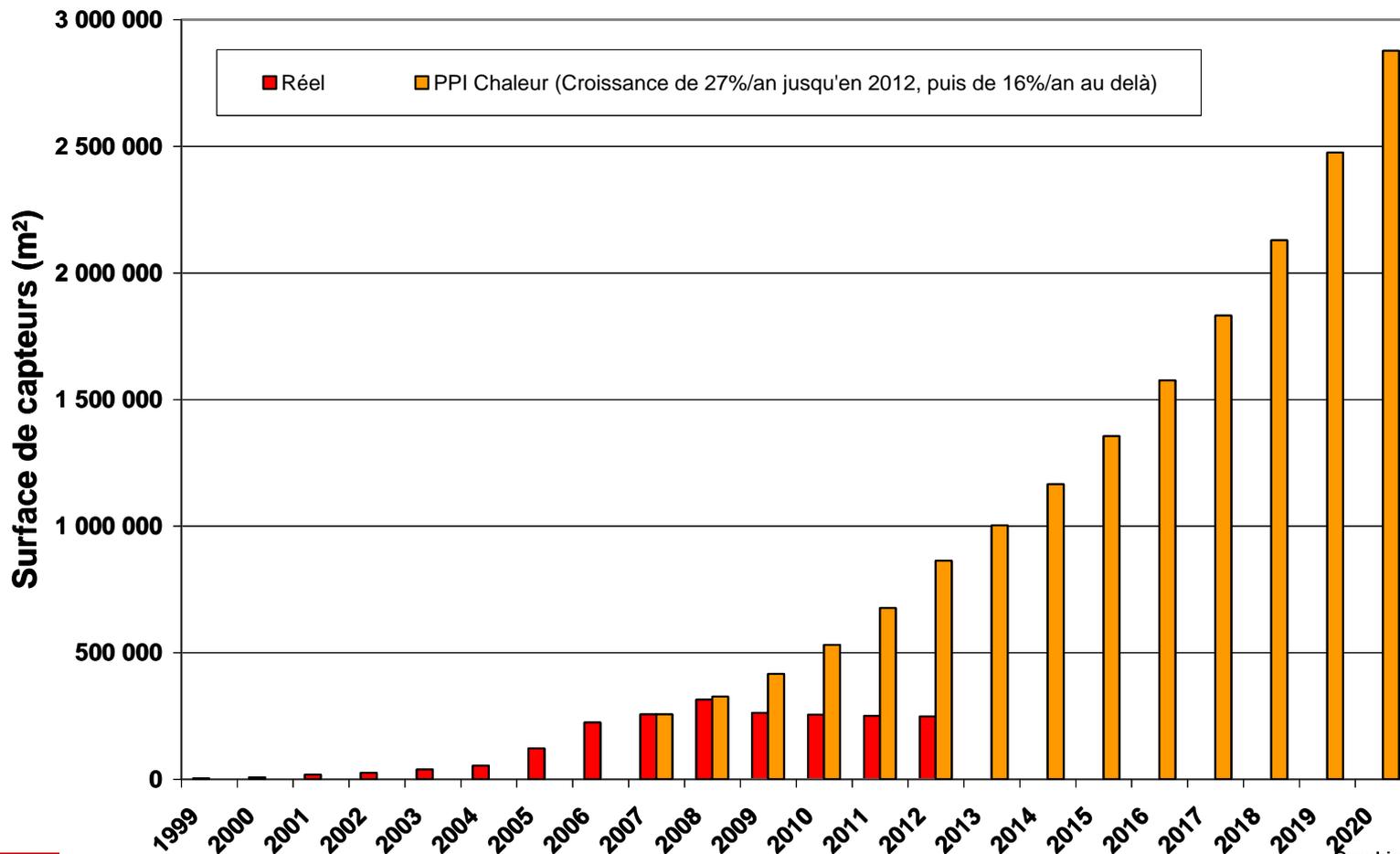
		2020				
		2006	BAU	AMD	NREAPs	RDP
Spec. Collector Area	kW _{th} /inhab	0.03	0.14	0.21	0.2	0.56
	m ² /inhab	0.04	0.2	0.3	0.29	0.8
Total Installed Capacity	GW _{th}	14.17	67.9	101.9	102.2	271.6
	Million m ²	20.25	97	145.5	146	388
Solar Yield (ST energy production per year)	TWh/a	0.05	0.9	1.7	-	2.7

Capacité installée x 7

Source : ESTIF 2011

- ▶ Perspective de coût : 560 €/m²
soit une réduction de 40 %

► NREAP décliné en France : PPI chaleur



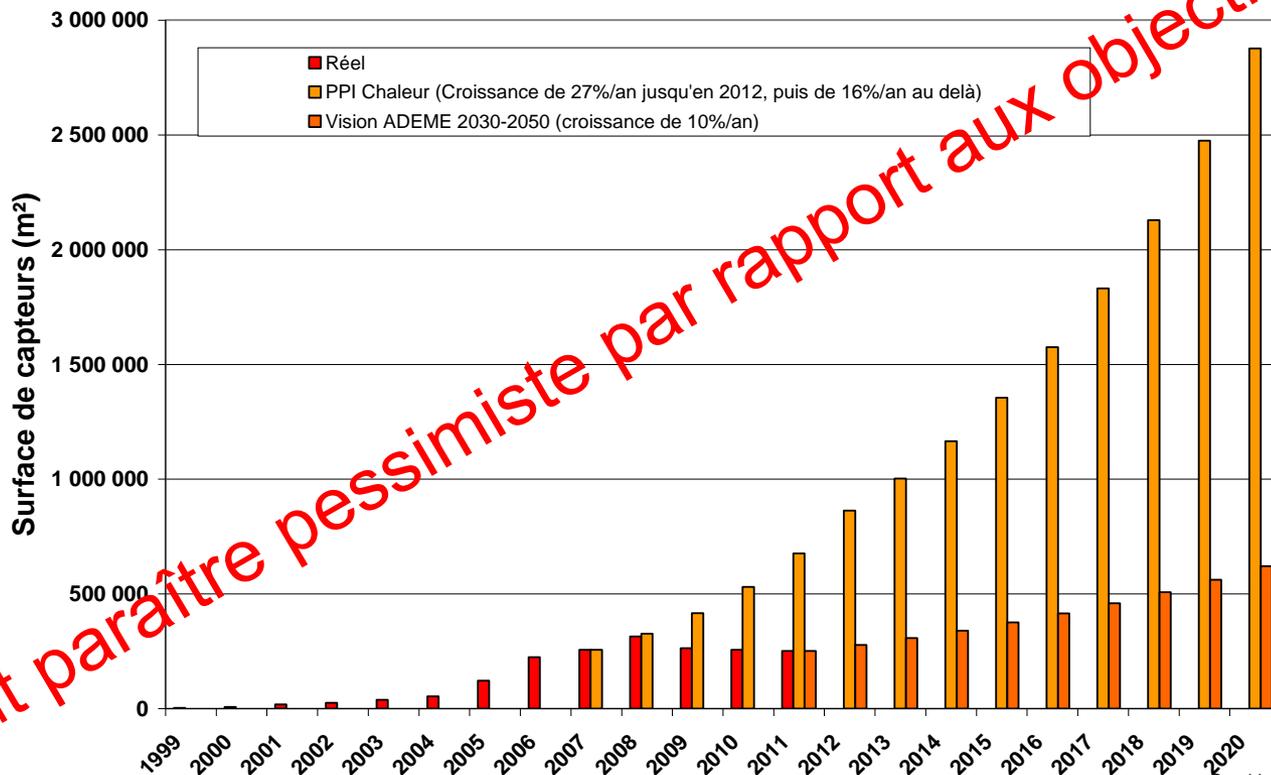
Graphique : CEA-INES
d'après chiffres
ENERPLAN / UNICLIMA

Solaire Thermique et Habitat Collectif - 20 février 2013

philippe.papillon@cea.fr

► Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050

► Révision de l'objectif fixé dans la PPI chaleur



Graphique : CEA-INES
d'après chiffres
ENERPLAN / UNICLIMA

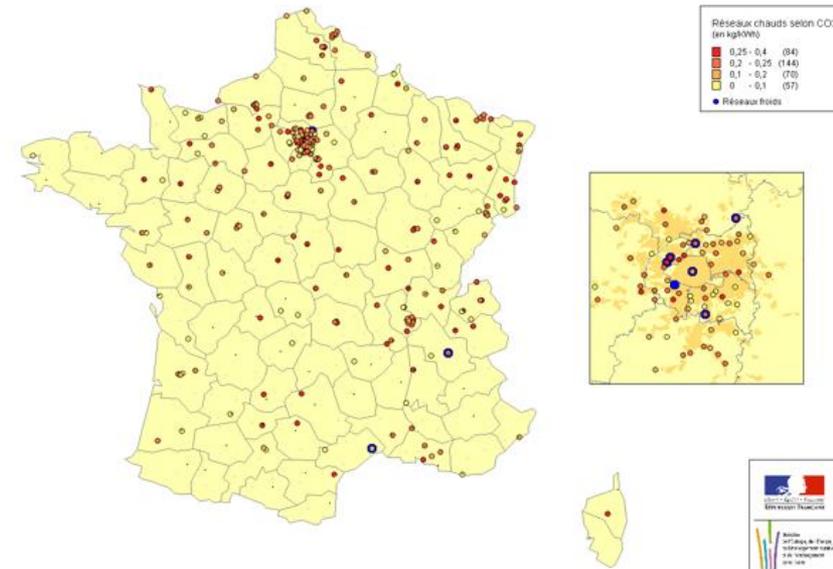
Solaire Thermique et Habitat Collectif - 20 février 2013

philippe.papillon@cea.fr

- ▶ « Grands » systèmes
 - ▶ Changement de paradigmes
 - ▶ De nouveaux acteurs impliqués
 - ▶ De nouveaux « business models »
 - ▶ Déjà économiquement rentable ?

- ▶ Augmenter la taille des systèmes solaires thermiques pour:
 - ▶ Réduire les coûts d'investissement
 - ▶ Introduire de nouveaux modèles juridiques et financiers
 - ▶ Assurer une maintenance correcte

- ▶ 450 réseaux (> 3 MW) recensés en France
- ▶ De nombreux réseaux de chaleur de petite puissance (non recensés)
- ▶ Développement des réseaux de chaleur dans le cadre des éco-quartiers
- ▶ Une opportunité à saisir



Solaire sur réseau de chaleur : Modèles économiques

▶ Les acteurs classiques

- ▶ Collectivités locales
- ▶ Délégués
- ▶ Réseaux privés

	 Construction du réseau	 Exploitation du réseau
Régie	Collectivité	Collectivité
Affermage	Collectivité	Délégué
Concession	Délégué	Délégué

Source : CETE de l'Ouest

▶ De nouveaux acteurs ?

- ▶ « Producteurs de chaleur solaire »

Solaire sur réseau de chaleur : Dimensionnement

► Capteurs solaires

- Pas de dimensionnement standard
- Dépend des objectifs de contribution solaire, du niveau de température du réseau et des surfaces disponibles
- Fourchette très étendue de 10 à 90 %

► Stockage

- Dépend de la contribution solaire
- Stockage court-terme (journalier)
Intermittence de la ressource solaire et déphasage jour/nuit
50 à 100 litres/m² de capteur
- Stockage moyen/long terme (inter-saisonnier)
déphasage été/hiver
1 à 3 m³/m² de capteur

Solaire sur réseau de chaleur: Le coût de la chaleur solaire

► Investissement

- Capteur solaire : 200 à 300 €/m²
- Stockage : 0 à 600 €/m² de capteur

► Production annuelle

- De 400 à 500 kWh/m²

► LEC (Levelized Energy Cost) (sans intégrer d'aides publiques)

- Selon la contribution solaire
- De 10 à 15 % : de l'ordre de 40 €/MWh
- Supérieur à 60 % : jusqu'à 150 €/MWh



Feuille de route stratégique SOLAIRE THERMIQUE



Feuille de route stratégique

► Feuille de route ADEME

- **Publié en novembre**
- **Définit les verrous et les axes de recherche**

1. Contexte	5
1.1. Filière solaire thermique	5
1.2. Demande énergétique	13
2. Périmètre de la feuille de route	15
2.1. Champ thématique	15
2.2. Périmètre géographique	16
2.3. Horizons temporels	17
3. Défis et enjeux de la filière « solaire thermique »	18
3.1. Evolution, structuration et professionnalisation de la filière / Formation	18
3.2. Compétitivité / Application des technologies	19
3.3. Acceptation socioculturelle	20
3.4. Accroître l'indépendance énergétique par/pour la production de chaleur renouvelable	20
4. Visions prospectives	21
4.1. Paramètres clés	21
4.2. Les visions 2050	22
4.3. La vision moyen terme 2020	26
5. Les verrous	28
5.1. Verrous technologiques	28
5.2. Verrous (non-technologiques) à caractère juridique, organisationnel, réglementaire et socio-économique	31
6. Les priorités de recherche	34
6.1. Priorités technologiques : volet système	35
6.2. Priorités technologiques : volet composant	38
6.3. Priorités non-technologiques	41

Solaire Thermique et Habitat Collectif - 20 février 2013

philippe.papillon@cea.fr

Feuille de route ADEME :

Les visions du développement

► A horizon 2050

Visions de déploiement à long terme

<p>Structuration de la filière / intégration économique</p> <p>Intégration fonctionnelle / Échelle d'intervention</p>	<p>Filière (très) spécialisée</p>	<p>Filière diversifiée / Acteurs multi-énergies</p>
<p>Déploiement par domaine d'application/usage</p>	<p>Vision 1 : Une solution solaire thermique adaptée aux usages</p>	<p>Vision 2 : Des systèmes renouvelables multi-énergies</p>
<p>Mutualisation forte</p>	<p>Vision 3 : Le solaire thermique, un service de production énergétique</p>	<p>Vision 4 : Le solaire thermique, acteur des réseaux thermiques du futur</p>

▶ Des faiblesses

- ▶ **Un coût encore élevé, mais très lié au marché**
- ▶ **Une image pas forcément très favorable**
- ▶ **Un manque de notoriété et de communication**
- ▶ **Victime du peu d'intérêt accordé à la chaleur**

▶ Des forces

- ▶ **Une technologie ayant fait ses preuves**
- ▶ **De nouveaux champs d'application**
- ▶ **La proximité de la parité réseau**

