

# LE MARCHE DU PHOTOVOLTAIQUE EN FRANCE ET LA POLITIQUE DE SOUTIEN

Clarification des positions  
réglementaires liées aux tarifs d'achat  
(intégration au bâti, intégration simplifiée)

CLUB EnviroBAT Innovation  
"Systèmes et matériaux performants"  
Aix-en-Provence 14 Janvier 2010

# Construire durablement avec le photovoltaïque

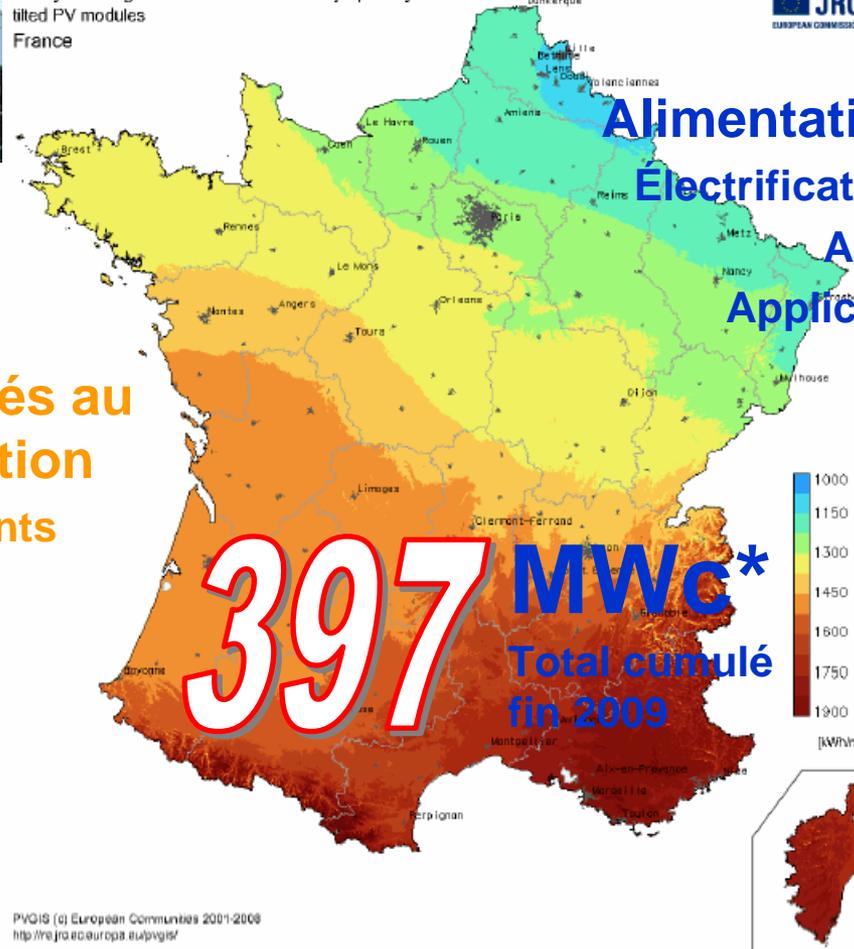
## Arrêté tarifaire 2006-2009 Bilan

# Solaire photovoltaïque en France

## Métropole & DOM



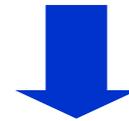
Yearly sum of global irradiation received by optimally tilted PV modules  
 France



**Alimentation des sites isolés**  
**Électrification rurale décentralisée**  
**Alimentation des refuges**  
**Applications professionnelles**



**Centrale au sol**  
**Systèmes raccordés au réseau de distribution**  
**Intégration aux bâtiments**



**L'arrêté tarifaire du 10 juillet 2006** : un tarif d'achat pour susciter l'expression d'un marché et l'innovation

- Définit les conditions d'achat de l'énergie d'origine photovoltaïque
- Fixe la durée du contrat à 20 ans ainsi que le mode d'indexation annuelle (compensation de l'inflation)
- Définit les techniques de mise en œuvre (pas les produits) éligibles à la prime d'intégration

	France continentale	DOM Corse
<b>Tarif de base</b>	<b>0,30 €/kWh (0,32823)</b>	<b>0,40 €/kWh (0,43764)</b>
<b>Bonus tarifaire</b>	<b>0,25 €/kWh (0,27353)</b>	<b>0,15 €/kWh (0,16412)</b>
<b>Tarif intégré bâti</b>	<b>0,55 €/kWh (0,60176)</b>	<b>0,55 €/kWh (0,60176)</b>

Financé par la CSPE (mécanisme de mutualisation des « charges du service public de l'électricité »)  
Une contribution est collectée par EDF sur chaque consommateur d'électricité (0,45 c€/kWh)

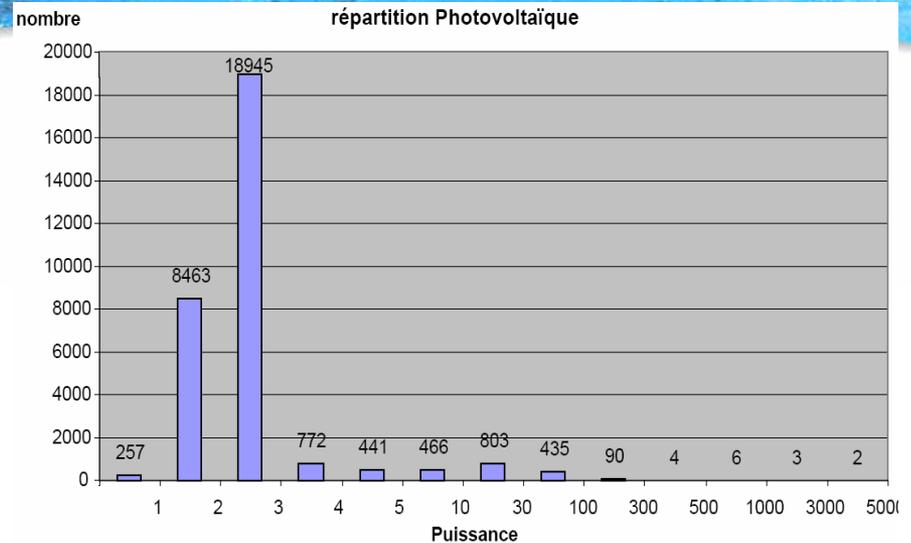
- Crédit d'impôt (50 % de l'investissement hors pose dans la limite de 8000 €/personne),
- Amortissement accéléré des investissements,
- Défiscalisation des investissements dans les DOM,
- Bonification de 20% du coefficient d'occupation des sols,
- Prise en compte de la production d'énergie primaire du PV dans la RT 2005,
- Appels à projets régionaux sur l'intégration bâti et la performance énergétique.

- Nombre et taille des projets en très forte hausse
- Création d'emplois chez les acteurs historiques
- Création d'entreprises
- Montages financiers et portage de projets innovants



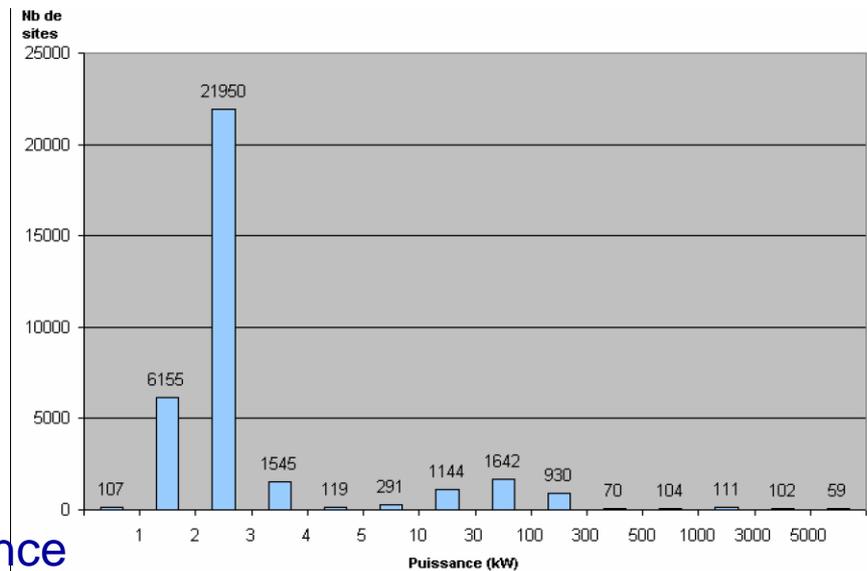
## Répartition à fin Septembre 2009 des installations photovoltaïques raccordées au réseau, par puissance

Source ErDF



## Répartition à fin Septembre 2009 des demandes de raccordement d'installation photovoltaïque, par puissance

Source ErDF



# Segments de marché favorisés

## Une « intégration » difficile à interpréter

### La maison individuelle



Source : Ubbink

### Les hangars industriels et agricoles



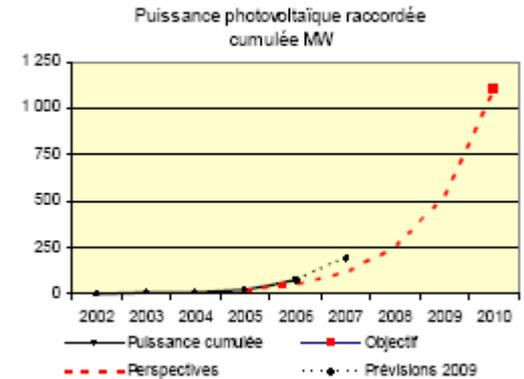
Source : Solar Integrated



Source : Sunland 21

## Marché photovoltaïque

- 411 MEUR en 2007, 866 MEUR en 2008, 1622 MEUR en 2009
- Estimations de croissance à 2 000 MEUR en 2012



## Emplois liés au photovoltaïque

- 2 344 emplois en 2007, 4457 emplois en 2008, 8516 emplois en 2009
- Marché du PV pourrait représenter 13 000 emplois en 2012



\*Source: ADEME Marché&Emplois EnR, décembre 2009

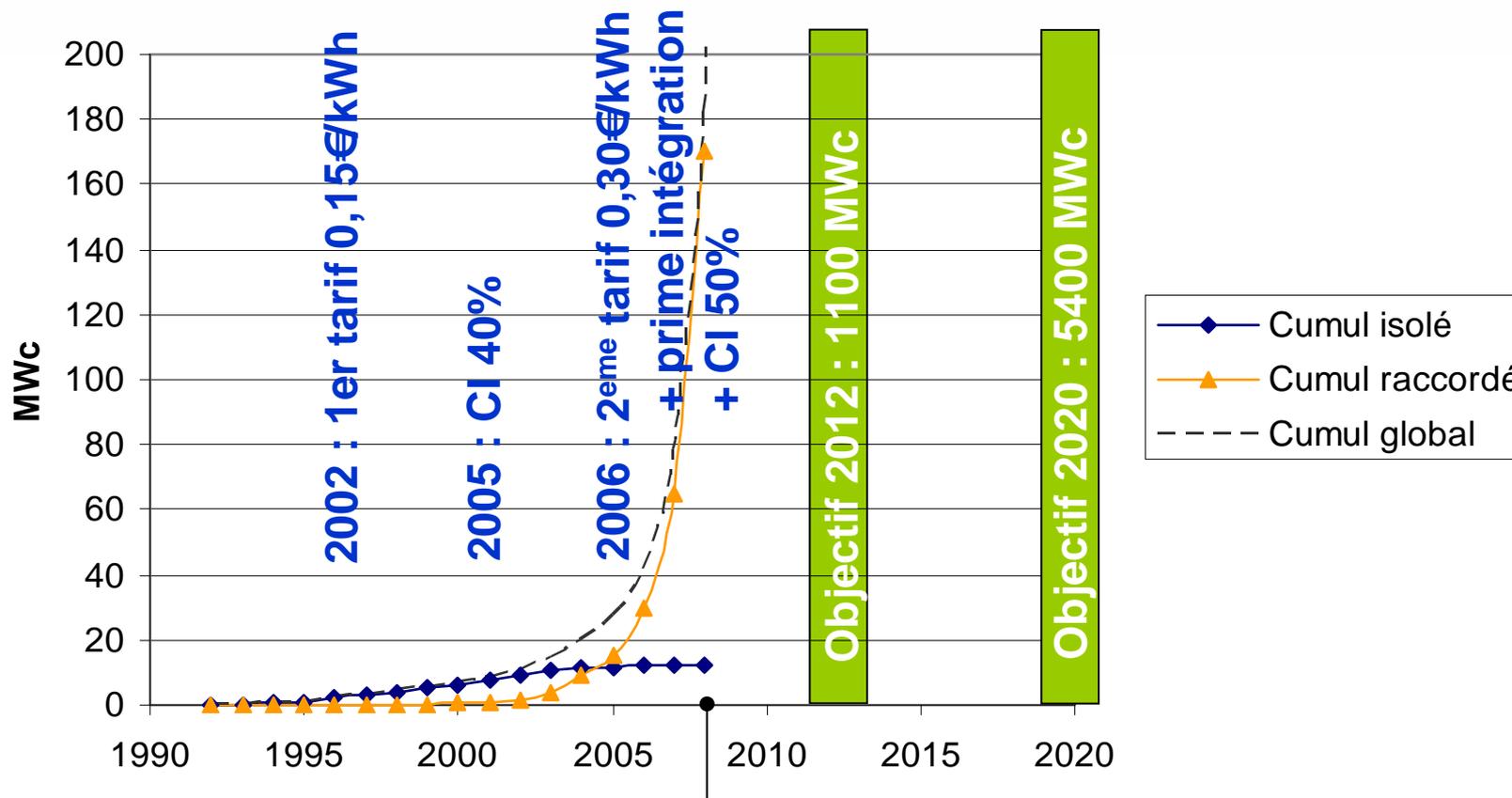
# Construire durablement avec le photovoltaïque

## Nouvel arrêté tarifaire 2010 Perspectives

# Solaire photovoltaïque en France

Métropole & DOM

Volume cumulé sur le marché français  
et objectifs horizon 2012 et 2020



2007 : éco-prêts

2008



# Objectifs du paquet climat-énergie de la Commission européenne (décembre 2008) et la loi Programme d'Orientation de la Politique Énergétique française du 13 juillet 2005

**20 %** de réduction des gaz à effet de serre

Amélioration de **20%** en matière d'efficacité énergétique

Part des énergies renouvelables dans la consommation totale  
d'énergie augmentée à **20%**

Objectifs adoptés par le gouvernement français

**Part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie  
finale portée à 23% (France)**

**Se traduisant pour le PV par une puissance installée  
de 5 400 MW d'ici 2020**

**6 GW Éolien maritime, 19 GW Éolien terrestre**

## Le "Grenelle": objectifs pour les ENR

- **Développement des ENR: une des clés pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique**
- **Participation à l'aménagement du territoire (caractère décentralisé)**
- **Émergence de nouvelles filières technologiques et industrielles**
- **Objectif confirmé de 23% des ENR d'ici 2020**
  - De 17 à 37 Mtep (PV 0,45 Mtep)
- **Adaptation du réseau électrique (concept "smart-grid")**
- **Valorisation du potentiel énergétique de chaque région**

## “ Plan EnR ” (Nov. 2008)

- **50 mesures pour le développement des ENR à Haute Qualité Environnementale (HQE), parmi lesquelles le photovoltaïque**
- **Tarifs de rachat confirmés jusqu'en 2012 et création d'un tarif spécifique pour les bâtiments professionnels**
- **Simplification des démarches administratives pour l'installation de panneaux photovoltaïques**
- **Simplification du statut fiscal (impôt sur les bénéfices, TVA, TP...)**
- **D'ici 2011, construction d'au moins une centrale PV dans chaque région française pour une puissance cumulée de 300MW**
- **Objectif de 5400MW installés d'ici 2020**
- **Fonds démonstrateurs de recherche : 400 M€ sur 4 ans, le PV et réseaux intelligents éligibles**



# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT  
DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE  
DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT**

Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle  
des investissements de production d'électricité

NOR : DEVE0930270A

# “ Plan Bâtiment ”

- **Obtenir 40% d'économie d'énergie primaire d'ici à 2020 dans le secteur du bâtiment**

## → **Bâtiments publics neufs**

2010 : tous bâtiments et équipements publics BBC (50 kWh/m<sup>2</sup>) ou à énergie positive. ENR les plus performantes systématiquement intégrées (possibilité pour les collectivités territoriales de vendre l'électricité sur le réseau).

## → **Bâtiments publics existants**

Bilan carbone / énergie dans tous les bâtiments publics

Rénovation thermique combinée à des travaux d'accès aux handicapés

## → **Logements privés neufs**

**2010** : passage anticipé à la réglementation THPE

**2012** : généralisation à tous les logements neufs de la norme BBC (50 kWh/m<sup>2</sup>).

**2020** : objectif de généralisation des logements neufs à énergie positive.

## → Parc HLM existants et bâtiments ANRU

mise aux normes accélérée de l'intégralité du parc HLM (priorité aux 800 000 logements les plus dégradés).

Principe d'un financement bonifié.

Programme ANRU réalisé en appliquant par anticipation les normes futures (80 kWh/m<sup>2</sup>)

## → Bâtiments privés existants

Incitation financière forte à la mise aux normes accélérée du parc (crédit d'impôt étendu, « prêts CO2 » à taux réduit, préfinancement des investissements).

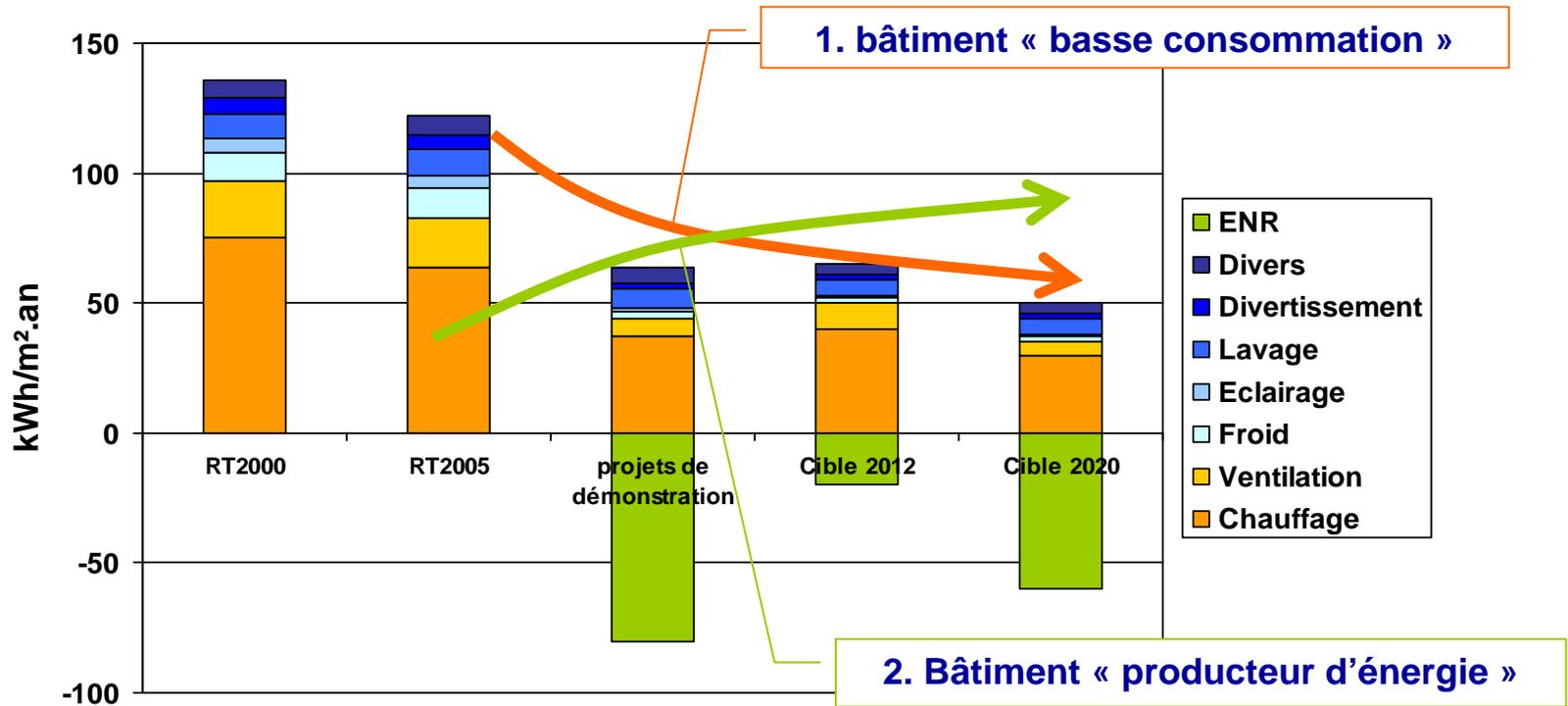
Étude d'une obligation de rénovation (objectif : **B** ou **C**) lors des cessions de biens

400000 logements rénovés par an à partir de 2013

Energie		Lave-linge
Fabricant Modèle		
<b>Economique</b> 		<b>A</b>
<b>Peu économique</b>		
Consommation d'énergie kWh/cycle <small>(Pour la partie des déchets offerts pour le cycle. Pour le reste, il faut des conditions d'usage normales.)            La consommation réelle dépend des conditions d'utilisation de l'appareil.</small>		<b>0.95</b>
Efficacité de lavage <small>A : plus élevée    D : plus faible</small>		<b>A B C D E F G</b>
Efficacité d'essorage <small>A : plus élevée    D : plus faible</small> Vitesse d'essorage (tr/min)		<b>A B C D E F G</b> 1200
Capacité (blanc kg) Consommation d'eau L		<b>5,0</b> <b>48</b>
Bruit [dB(A) re 1 pW]		Lavage <b>51</b> Essorage <b>65</b>
<small>Norme EN 60455            Directive 95/21/CE relative à l'étiquetage des lave-linge</small>		

# Le secteur du bâtiment

## Une opportunité pour le photovoltaïque



## Priorité donnée au photovoltaïque intégré au bâtiment

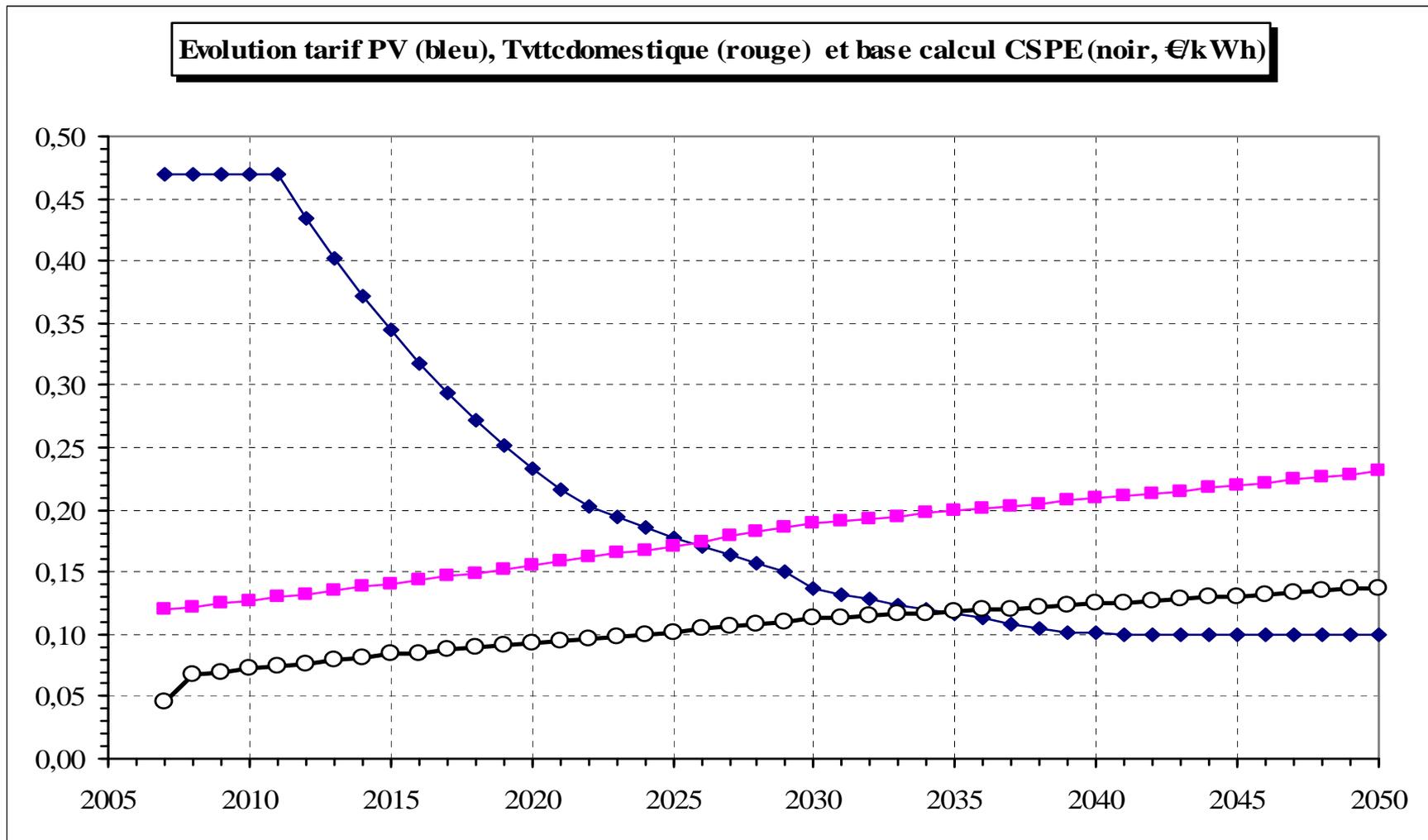
- **Approche d'origine: permettre, à terme, au PV d'être un composant de construction**
- **Favoriser des solutions esthétiques respectueuses des paysages et de l'architecture**
- **Positionnement des industriels et artisans sur un secteur innovant et à plus forte valeur ajoutée**
- **L'innovation est nécessaire pour développer des produits à bas coût**
- **Soutien par un dispositif tarifaire préférentiel**  
Les règles d'intégration au bâti 2010 sont améliorées, de sorte que ce tarif favorise les solutions architecturales et esthétiques les plus accomplies, et positionne les industriels et artisans sur un secteur innovant et à forte valeur ajoutée.

## Coût du développement du PV

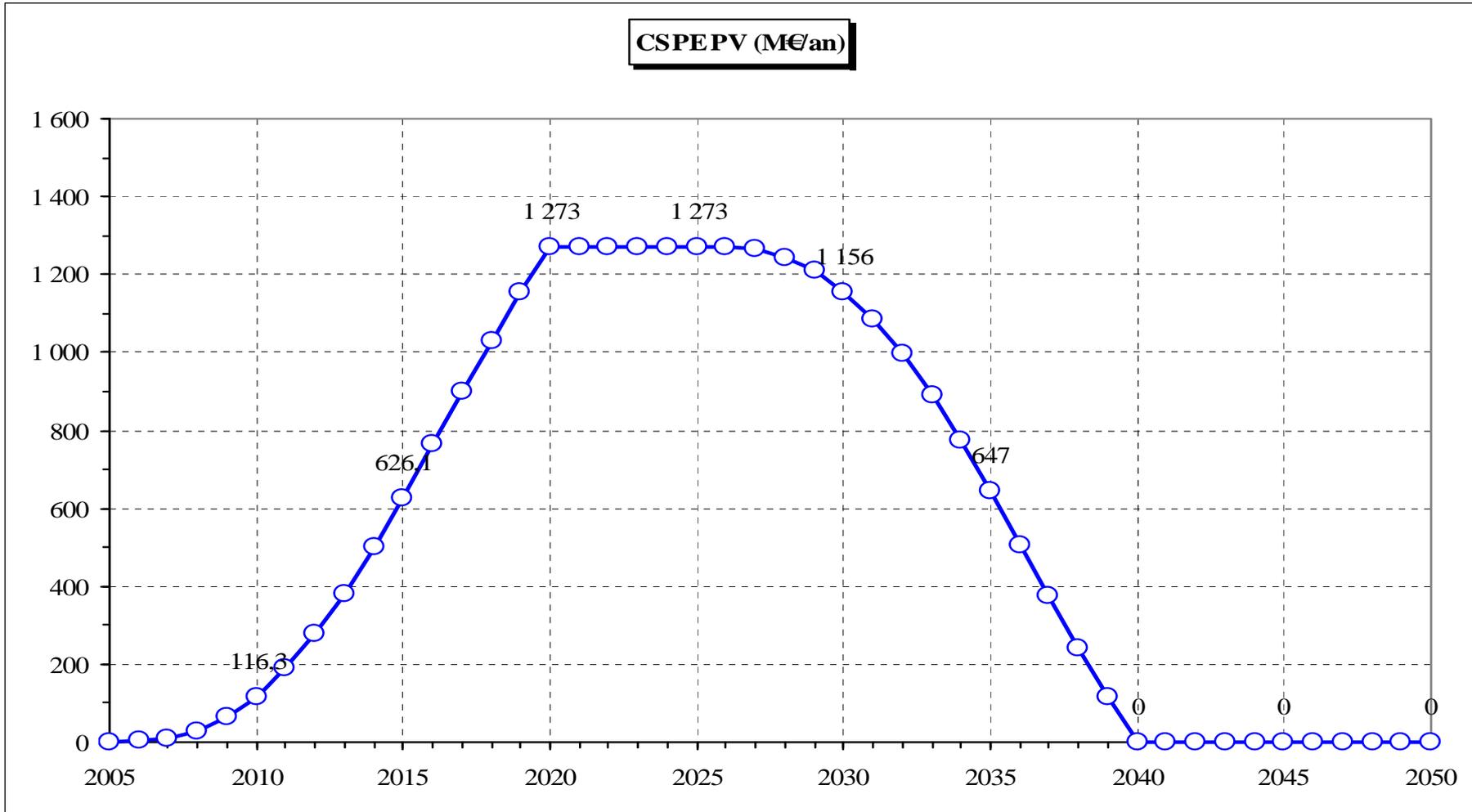
### HYPOTHESES

- Base CSPE : 68 €/MWh en 2008, augmentation de 3 % par an jusqu'en 2015, 2 % par an de 2016 à 2030, 1 % par an ensuite.
- Tarif PV moyen = 470 €/MWh en 2008 (60 % à 550 €/MWh, 20 % à 400 €/MWh et 20 % à 30 €/MWh), stable jusqu'au 31/12/2011, ensuite décroissance de 7,5 % par an.
- Tarif de détail de l'électricité : 120 €/MWh en 2007 et 2 % d'augmentation par an
- Arrêt du tarif de l'obligation d'achat en 2021 (uniquement pour les besoins du calcul)

## Coût du développement du PV



## Coût du développement du PV



**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie,  
du Développement Durable et de la Mer,  
en charge des technologies vertes  
et des négociations sur le climat

NOR :DEVE0930803A

*Seul le texte publié au Journal officiel fait foi.*

**Arrêté du 12 janvier 2010  
fixant les conditions d'achat de l'électricité produite  
par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil telles que visées au 3° de l'article 2  
du décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000**

**Le ministre d'Etat, ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat,**

**Nouvel  
Arrêté tarifaire**

**« Les tarifs seront maintenus inchangés jusqu'en 2012. Afin de donner une visibilité de long terme aux acteurs, le projet d'arrêté comprend une formule d'indexation dégressive des tarifs à compter de 2012, qui permettra d'ajuster le niveau de soutien à l'évolution des prix induite par les évolutions technologiques ».**  
Communiqué de presse du 13 Janvier 2010

**L'arrêté fait état d'un coefficient de 10% par an.**

## Tarif d'intégration au bâti

réservés aux **bâtiments existants** (installation PV 2 ans après la date d'achèvement du bâtiment), à l'exception des bâtiments à usage principal d'habitation selon l'article L. 631-7 du code de la construction

- Bâtiment clos et couvert
- Système PV dans le même plan que la couverture
- Système PV remplace un élément de construction, et assure l'étanchéité à l'eau (démontage du générateur PV rend le bâtiment impropre à son usage)
- Les films souples peuvent être installés « à façon », sous condition d'un contrat de travaux unique

Par exception (demande avant le 1<sup>er</sup> Janvier 2011), les systèmes PV installés parallèlement au plan de la toiture sur un bâtiment clos et couvert, dont les modules rigides n'assurent pas spécifiquement l'étanchéité

Par exception, tous systèmes PV installés sur un bâtiment assurant le clos et le couvert, ayant l'une des fonctions suivantes : Allège, Bardage, Brise-soleil, Garde-corps (de fenêtre, balcon, terrasse), Mur-rideau

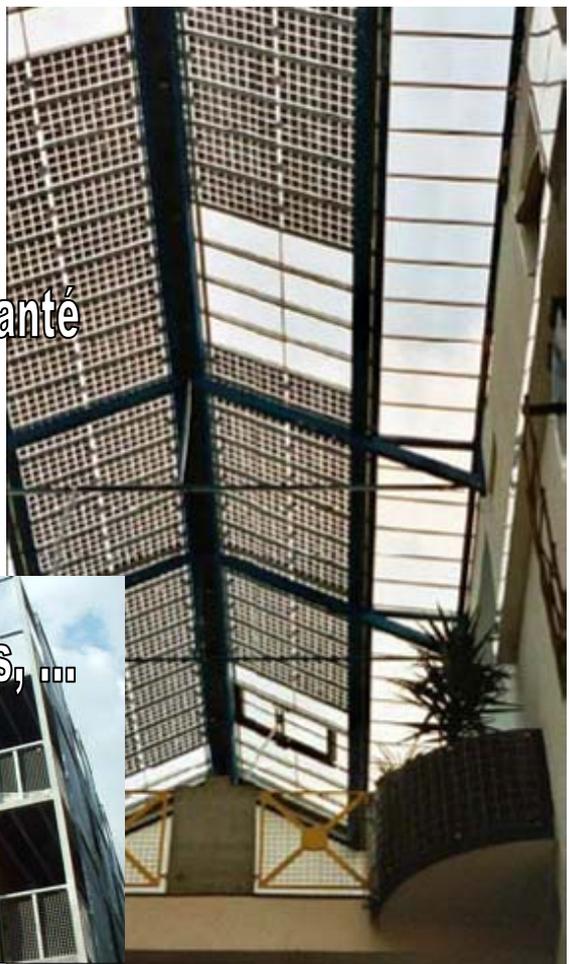
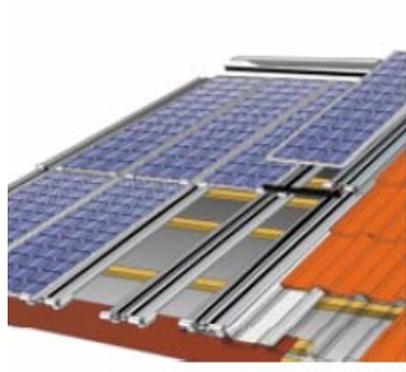
**0,58** €/kWh  
2010

« [...] le plus élevé au monde, est maintenu pour les installations avec « intégration au bâti », lorsqu'elles sont intégrées à des **bâtiments d'habitation, d'enseignement ou de santé** (bâtiments présentant des enjeux architecturaux et visuels forts, pour lesquels la mise en oeuvre de dispositifs photovoltaïques est généralement coûteuse à cause des difficultés techniques et de l'absence d'économie d'échelle). »

**0,50** €/kWh  
2010

Pour les autres bâtiments (**bâtiments de bureaux, industriels, commerciaux, agricoles, ...**).

Communiqué de presse du 13 Janvier 2010



Bâtiment d'usage principal d'Habitation, d'Enseignement, de Santé

**0,58** €/kWh  
2010

Bâtiments de bureaux, industriels, commerciaux, agricoles, ...

**0,50** €/kWh  
2010



## Tarif d'intégration simplifiée au bâti

- Bâtiment assurant la protection des biens (animaux, marchandises) et des personnes pour une activité professionnelle
- Système PV parallèle au plan que la couverture, remplace les éléments d'un bâtiment (clos couvert - étanchéité)
- Puissance de l'installation supérieure à 3 kW

Par exception (demande à compter du 1<sup>er</sup> Janvier 2011), les systèmes PV inférieurs à 3 kW installés dans le plan de la toiture sur un bâtiment clos et couvert, dont les modules rigides n'assurent pas spécifiquement l'étanchéité, ou les films souples ne sont pas forcément assemblés sur site dans le cadre d'un contrat de travaux unique.

Par exception, tous systèmes PV installés sur un bâtiment assurant la protection des biens (animaux, marchandises) et des personnes pour une activité professionnelle, ayant l'une des fonctions suivantes : Allège, Bardage, Brise-soleil, Garde-corps (de fenêtre, balcon, terrasse), Mur-rideau

**0,42** €/kWh  
2010

**« La création de ce nouveau tarif favorisera le développement du solaire sur les bâtiments professionnels (bâtiments agricoles, industriels, commerciaux,...), pour lesquels des solutions totalement intégrées au bâti ne sont pas toujours possibles».**

**Communiqué de presse du 13 Janvier 2010**

**0,314** €/kWh  
2010

## Autres installations métropole continentale

*« Pour les installations au sol d'une puissance supérieure à 250 kW, le tarif variera en métropole de 0,314€/kWh (régions les plus ensoleillées) à 0,377€/kWh (régions les moins ensoleillées). [...] Le décret du 19 novembre 2009 précise que ces installations devront faire l'objet d'une demande de permis de construire, d'une étude d'impact et d'une enquête publique ».*

**Communiqué de presse du 13 Janvier 2010**

**0,40** €/kWh  
2010

**Autres installations Corse, DOM, Collectivité Territoriale St Pierre et Miquelon, Mayotte**

# Importance des Départements d'Outre Mer pour le déploiement des ENR

- **Fort ensoleillement**
- **Coûts de production de l'électricité élevés**
- **Pointe de consommation et pointe de production PV simultanées**
- **Populations isolées pour des applications non-connectées au réseau (la plupart des sites équipés)**
- **Potentiel important en ce qui concerne les applications PV connectées au réseau**

DOM: *Guadeloupe, Martinique, Réunion, Guyane et Mayotte*



## Développement du marché PV en France Quelle part pour les centrales au sol ?

- **La part des centrales au sol diminue le montant de la CSPE**
- **Elles ne contribuent pas à l'objectif d'intégration au bâtiment**
- **Leur impact doit être comparé avec les autres usages des sols suivant au moins 5 critères :**
  1. **Bilan énergétique**
  2. **Bilan émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre**
  3. **Bilan des ressources**
  4. **Biodiversité**
  5. **Toxicité**

# Programme Solaire Photovoltaïque de l'ADEME

- **Soutien à la recherche et au développement technologique, et à l'innovation: matériaux, procédés, composants, systèmes (financements complémentaires des 3 agences nationales ADEME, ANR et OSEO). Accent mis sur les applications BIPV.**
- **Mise en place, en partenariat, d'études spécifiques sur les performances, la qualité et l'environnement, les campagnes de mesures, les travaux pré-normatifs et normatifs...**
- **Création, avec les conseils régionaux, de mesures supplémentaires de stimulation du marché (opérations exemplaires de démonstration sur des bâtiments innovants)**
- **Formation professionnelle et soutien à la formation par la recherche (bourses de thèses)**
- **Soutien à la structuration de la profession (QualiPV)**
- **Collaboration internationale sur des thématiques spécifiques (AIE, CEI, CE, etc.)**
- **Diffusion de l'information (colloques, publications, guides, fiches de renseignements, etc.)**

## QUALI-PV



- **Une appellation pour la qualité d'installation des systèmes solaires photovoltaïques**
- **Constitution d'un réseau d'installateurs formés à la technologie photovoltaïque**
- **Démarche volontaire des entreprises qui s'engagent à respecter les « 10 points solaires » de la charte QualiPV.**
- **Lancement en Octobre 2007**
- **Plus de 2000 entreprises bénéficient de cette appellation.**

## Conclusion

- **Politique de soutien est essentielle pour le développement de la filière photovoltaïque française**
- **Les tarifs d'achat préférentiels et les allègements fiscaux sont des éléments clés pour la progression du marché**
- **Evolution rapide du secteur photovoltaïque avec l'implication d'acteurs majeurs provenant de l'industrie française de l'énergie (EDF, Total, GDF-SUEZ, CEA, etc.)**
- **Nouvelle impulsion donnée au développement du photovoltaïque avec l'initiative du "Grenelle de l'environnement"**



**ENERGIES  
RENOUVELABLES  
FAISONS VITE  
ÇA CHAUFFE**

**Rodolphe MORLOT**  
**Coordinateur EnR et bâtiment**  
**Département Energies Renouvelables**  
**ADEME**  
**[rodolphe.morlot@ademe.fr](mailto:rodolphe.morlot@ademe.fr)**

# La filière PV française

Du silicium à la fabrication des modules et systèmes

- **Silicium : projet Photosil**
- **Fabricants/installateurs : Photowatt, Tenesol, Apex BPSolar, Emix, Free Energy, Invensil/Ferropem, Clipsol, Imerys Toitures, Schüco France, Conergy France, etc.**
- **Installateurs, exploitants: plus de 250 sociétés allant de la micro-entreprise à la grande entreprise comme EDF Energies Nouvelles**
- **Institutions publiques de recherche: INES, CEA, CNRS, CSTB, Institut mixte privé/public IRDEP**

## R&D très active dans le secteur du PV

- Programmes de soutien mis en place par l'ADEME et plus récemment par l'ANR
- Création de l'INES, centre de recherche de dimension européenne
- PV Alliance: nouveau partenariat privé-public afin de structurer la filière photovoltaïque française, avec notamment la construction du Lab-Fab (laboratoire de fabrication pilote)
- Projet Solar Nano Crystal financé en partie par OSEO et l'ADEME constituant le volet de R&D industrielle du Lab-Fab

# Projets R&D financés par l'ADEME, l'ANR et OSEO

- **2005-2008: environ 30 projets RDT**
  - **Thèmes de recherche: silicium cristallin, couches minces, nouveaux concepts, composants et systèmes PV, problématiques de stockage**
  - **Autres études: travail pré-normatif, impact environnemental des procédés, intégration du PV au réseau, etc.**
  - **Budget annuel d'intervention: 10 à 12 MEUR par an**
- **2008-2010: programme HABISOL ANR avec trois axes principaux de recherche:**
  - **Nouvelles méthodes pour la gestion de l'énergie dans le bâtiment,**
  - **Efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables dans le bâtiment**
  - **Développement des technologies photovoltaïques pour une utilisation répandue dans le bâtiment**