

Le photovoltaïque raccordé au réseau

Frédéric ARNAUD

Solaire thermique et photovoltaïque

ERE 43

34 Rue Roderie

43000 AIGUILHE

04 71 04 99 39

Jeudi 9 septembre

Hôtel du département de la Haute Loire

Notre société *atypique*

- ❑ ERE43 a été constituée le **9 mars 2001** sous statut associatif
- ❑ ERE43 œuvre pour le développement des **énergies renouvelables** et l'**efficacité énergétique** depuis bientôt **10 ans**
- ❑ Fin 2006, **ERE43** est « officiellement » une **SCIC ARL** (**S**ociété **C**oopérative d'**I**ntérêt **C**ollectif **A** Responsabilité **L**imitée et à capital variable)
Effectif : 3 salariés et environ 50 associés



Nos missions

- ❑ **Conseil et étude technico-économique** (bureau d'études) auprès des professionnels, collectivités locales et particuliers (de la « planche de calculs » à l'étude de faisabilité)
- ❑ **Formation**, information et sensibilisation du public (**formation professionnelle et universitaire**, conférence, intervention en milieu scolaire...)
- ❑ **Développement** (OSEO innovation) d'une chaufferie bois en kit : le MODUL'R ®

Les objectifs nationaux

17h15 – 1/3



Etat des lieux

- ❑ Baisse spectaculaire du prix du matériel photovoltaïque en 10 ans (plus de 200%)
- ❑ Le prix du matériel évolue en fonction des aides financières
- ❑ Un secteur d'activité en très forte croissance (+227% en France entre 2008 et 2009)
- ❑ Une filière fragilisée (onduleurs, raccordement...)
- ❑ L'incitation fiscale encore indispensable mais qui doit progressivement diminuer pour éviter les effets d'aubaine spéculatifs

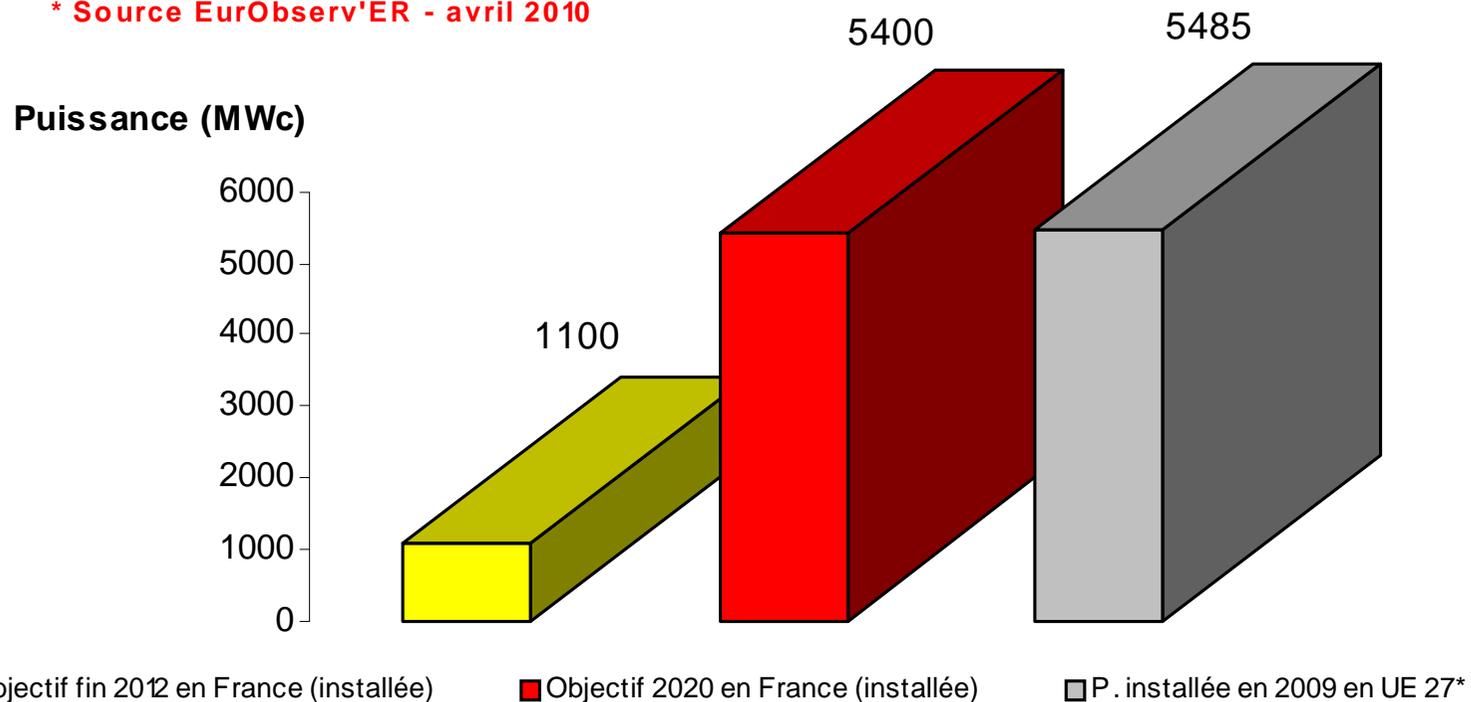
Paradoxe

- ❑ L'explosion de la demande de raccordement au réseau se traduit par deux phénomènes :
 - Un besoin de 2,8 Milliards d'euros pour financer la vente d'électricité solaire
 - Une difficulté grandissante sur le traitement des dossiers administratifs (délais, tarif d'achat...)

Objectif pour la France

- Le Grenelle de l'environnement a fixé l'objectif à 5400 MWc en 2020 (36 millions de m²) soit 83 Wc/habitant

* Source EurObserv'ER - avril 2010



Pour l'atteindre

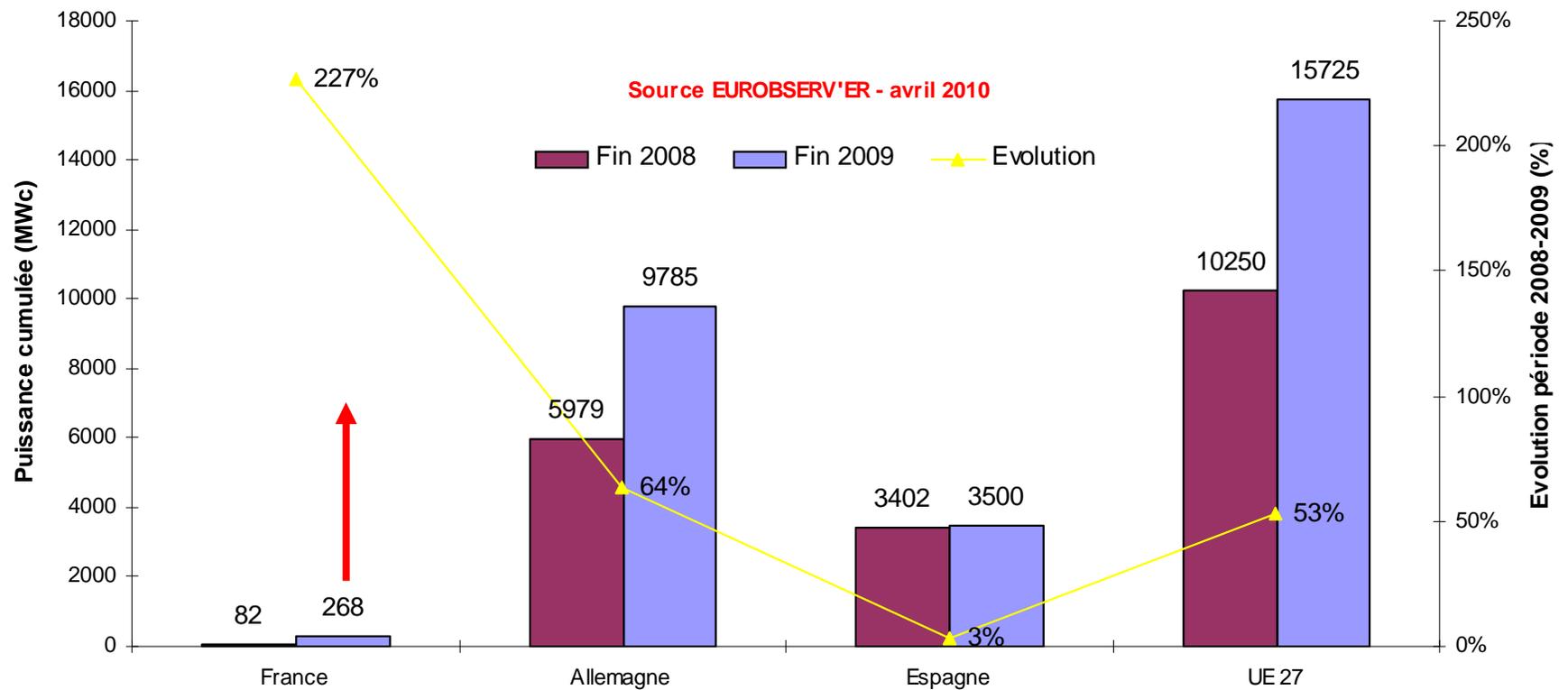
- Incitation fiscale sous forme de :

Dispositif	Montant
Crédit d'impôt (particulier)	50% du matériel TTC hors main d'œuvre jusqu'au 31 décembre 2010 (baisse annoncée au 1^{er} janvier 2011)
Aide Nationale	0 €
Aide Régionale	0 €
Aide Départementale	0 €
Tarif d'achat	De 0,37 €/kWh à 0,58 €/kWh

Le tarif d'achat au 1^{er} septembre 2010

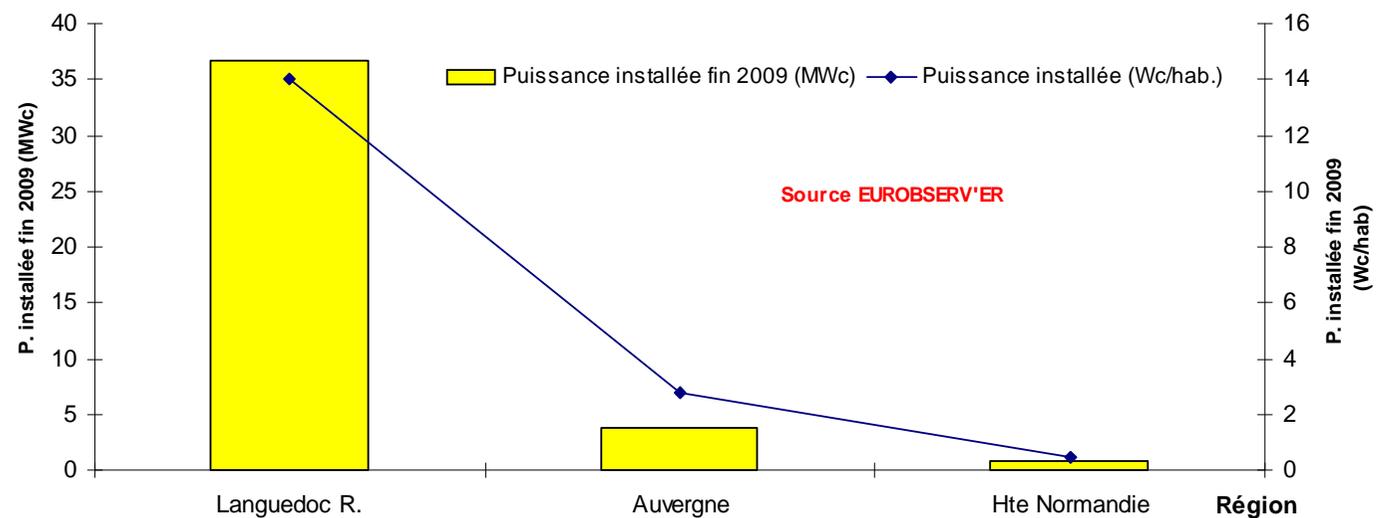
<u>Intégré au bâti</u> : résidentiel	0,58 €/kWh (installation inférieure ou égale à 3 kWc)
	0,51€/kWh (installation supérieure à 3 kWc)
<u>Intégré au bâti</u> : établissement d'enseignement ou de santé	0,51€/kWh (bâtiment construit depuis plus de 2 ans)
<u>Intégré au bâti</u> sur autres bâtiments (+ de 2 ans)	0,44 €/kWh (bâtiment construit depuis plus de 2 ans)
Intégré simplifié au bâti	0,37 €/kWh

Puissance cumulée : La France en 6^{ème} position



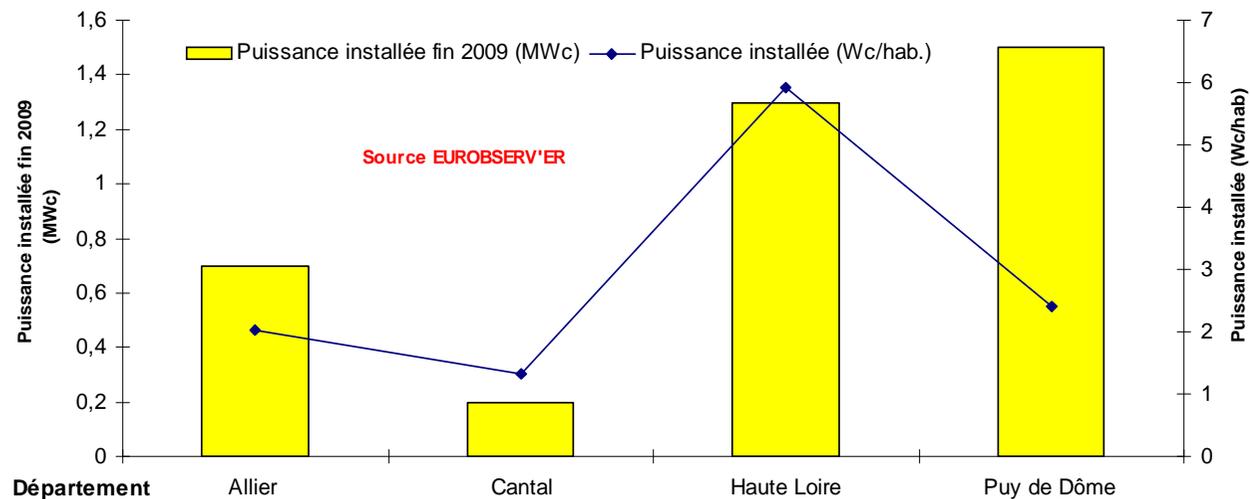
Puissance cumulée par région

Région	Classement	Puissance installée fin 2009 (MWc)	Nombre d'habitants	Puissance installée (Wc/hab.)
Languedoc R.	1/22	36,69	2 616 000	14
Auvergne	13/22	3,77	1 335 938	2,8
Hte Normandie	22/22	0,86	1 816 716	0,47



Puissance cumulée en Auvergne

Département	Puissance installée à fin 2009 (MWc)	Nombre d'habitants (Millions)	Puissance installée (Wc/hab.)
Allier	0,7	343 309	2,04
Cantal	0,2	149 682	1,33
Haute Loire	1,3	219 484	5,92
Puy de Dôme	1,5	623 463	2,41



Les chiffres à retenir (source : EUROBSERV'ER)

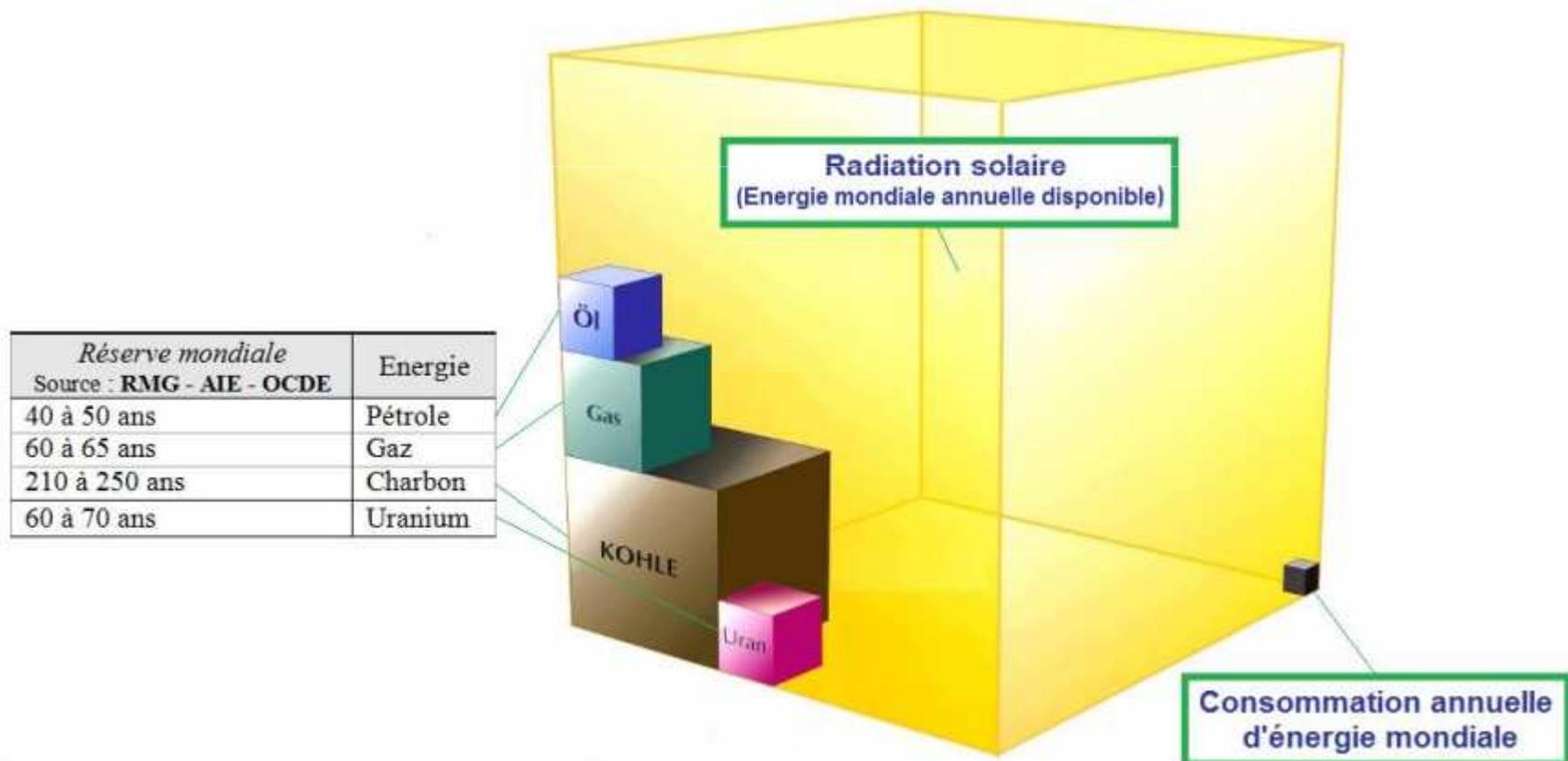
- 78** → Pourcentage de la puissance installée en 2009 dans l'UE sur l'ensemble du marché mondial
- 120** → Puissance installée (Wc/habitant) en Allemagne fin 2009
- 31,6** → Puissance installée (Wc/habitant) dans l'EU 27 fin 2009
- 4,2** → Puissance installée (Wc/habitant) en France fin 2009
- 4,2** → Demandes de raccordement en attente (France)
- 58544** → Capacité de production des 10 premiers fabricants de cellules photovoltaïques (MWc)
- 10000** → Emplois qui seront créés d'ici 2020 pour la seule filière du photovoltaïque en France
- 134000** → Emplois qui seront créés d'ici 2020 pour la seule filière du photovoltaïque en France

Le gisement, la technique photovoltaïque

17h30 – 2/3



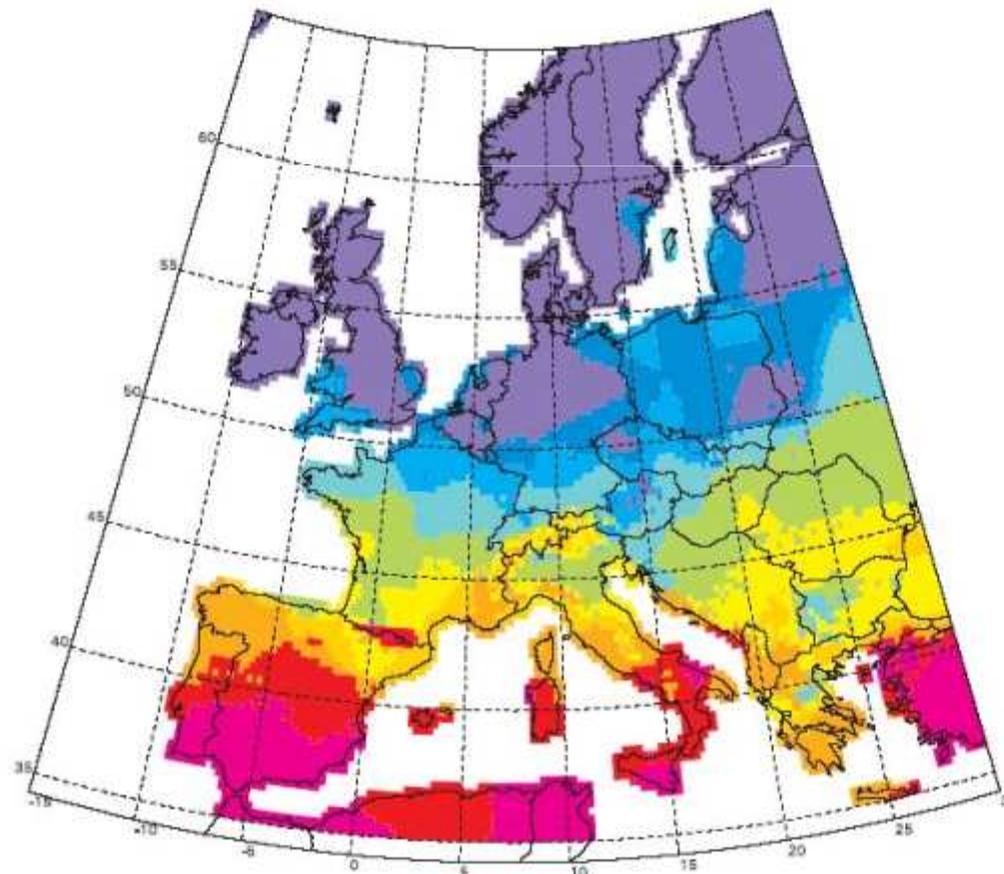
Ressource énergétique mondiale



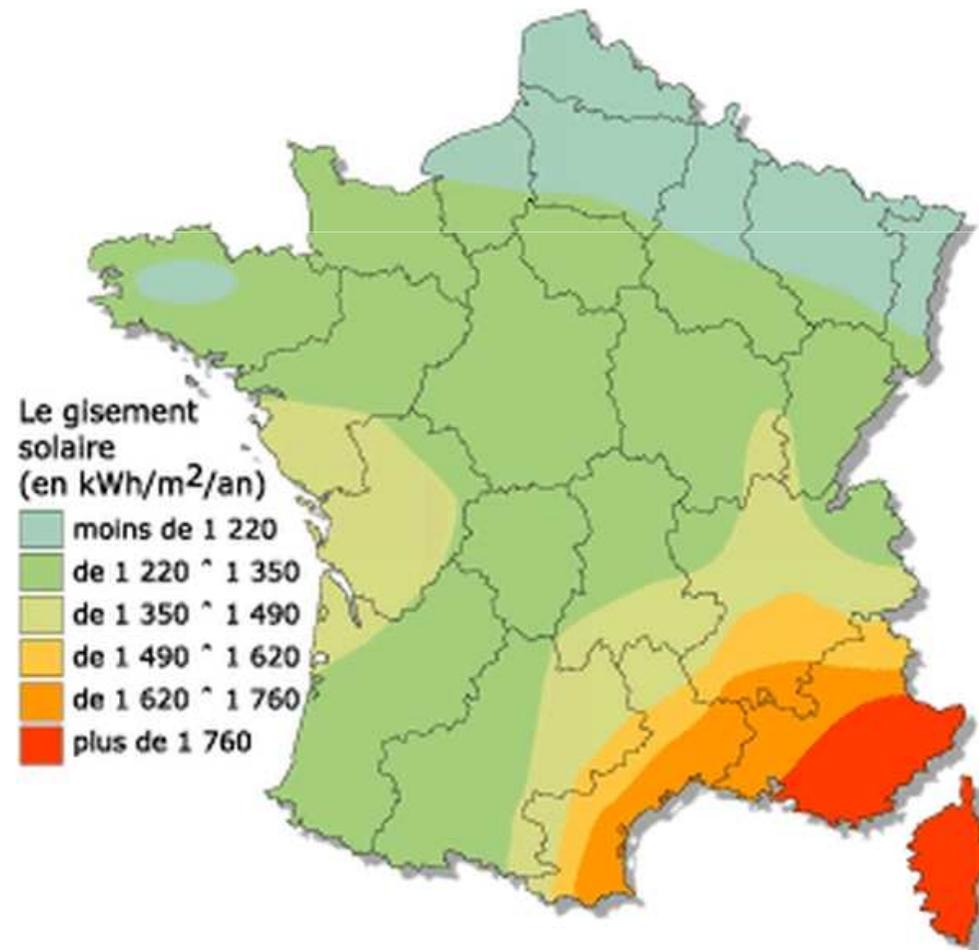
Gisement solaire en Europe

Global Irradiation: [kWh/m²]

METEONORM 4.0
Region: Europe

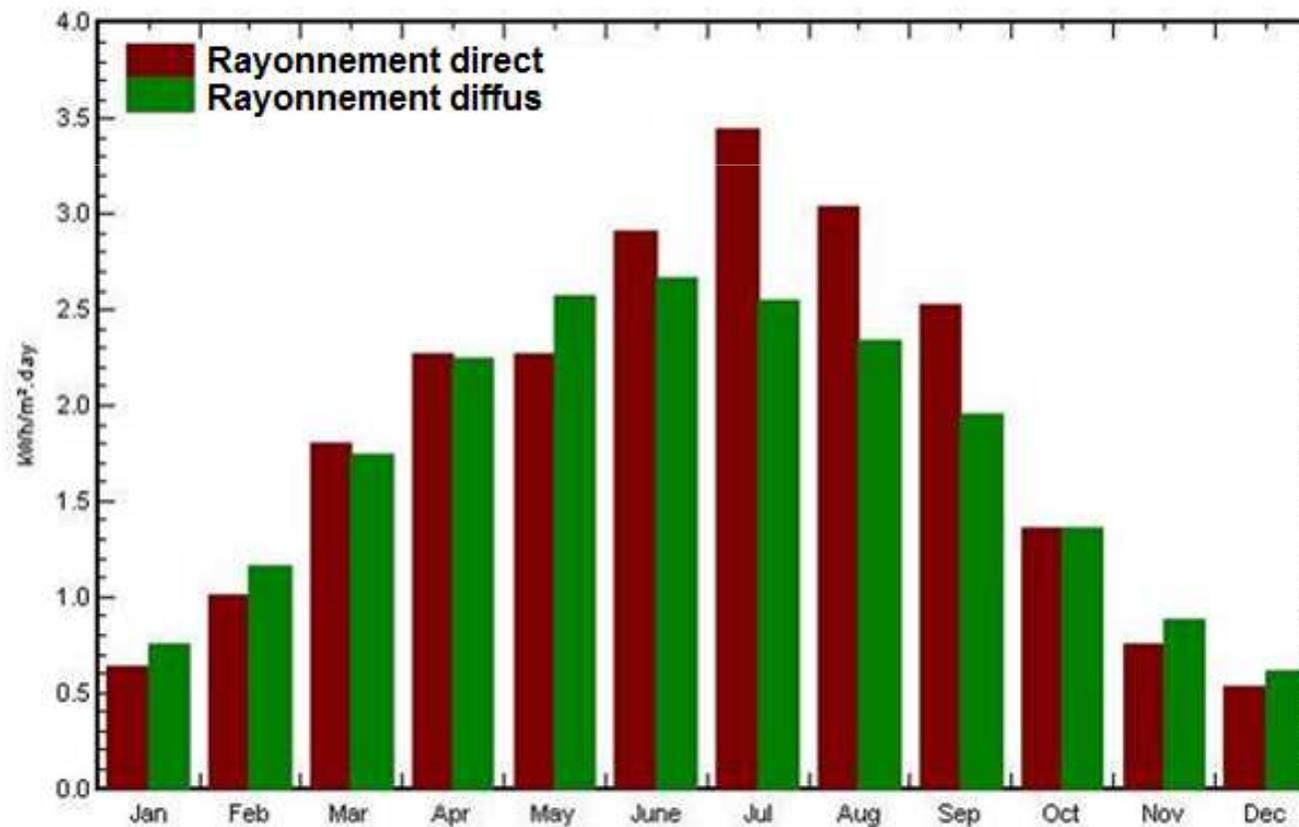


Le gisement solaire en France



Le rayonnement direct et diffus

Plane: tilt 30.0°, azimuth 0.0°



Principe de base du raccordement



Des modules photovoltaïques



Un ou plusieurs onduleurs

~~Batteries~~



Le réseau de distribution électrique

Puissance crête et production

❑ La puissance crête

La puissance crête est définie pour un flux lumineux de **1000W/m²** à une température de **25°C**, elle s'exprime en **Watts crête (Wc)**

La température a une influence sur le rendement (-0.5%/°C en plus)

❑ La production

Production moyenne annuelle en Haute-Loire : 1000 à 1100 kWh/kWc

❑ Le taux de couverture (TDC)

Pourcentage de la consommation d'électricité produite par une centrale photovoltaïque

Exemple : - Consommation électrique moyenne : 4000 kWh/an (hors chauffage et eau chaude sanitaire)

- Production d'une centrale de 3 kWc : 3150 kWh/an
(orientation SUD – inclinaison 30°)

- Le taux de couverture est de **79%**

Photovoltaïque ou thermique ?

Solaire photovoltaïque



$P_c^* : 145 \text{ W}_{\text{cel}}/\text{m}^2$

Solaire thermique



$P_c^* : 750 \text{ W}_{\text{cth}}/\text{m}^2$

* Puissance crête = puissance maximum

Les différents types de cellules

- ❑ Silicium monocristallin
- ❑ Silicium polycristallin
- ❑ Silicium amorphe



Cellule à couche mince qui représente en 2009 17,7% de part de marché

Les différents produits solaires



Volet PV



Tuile PV



Ardoise PV

Module PV



Membrane PV



Bac acier PV

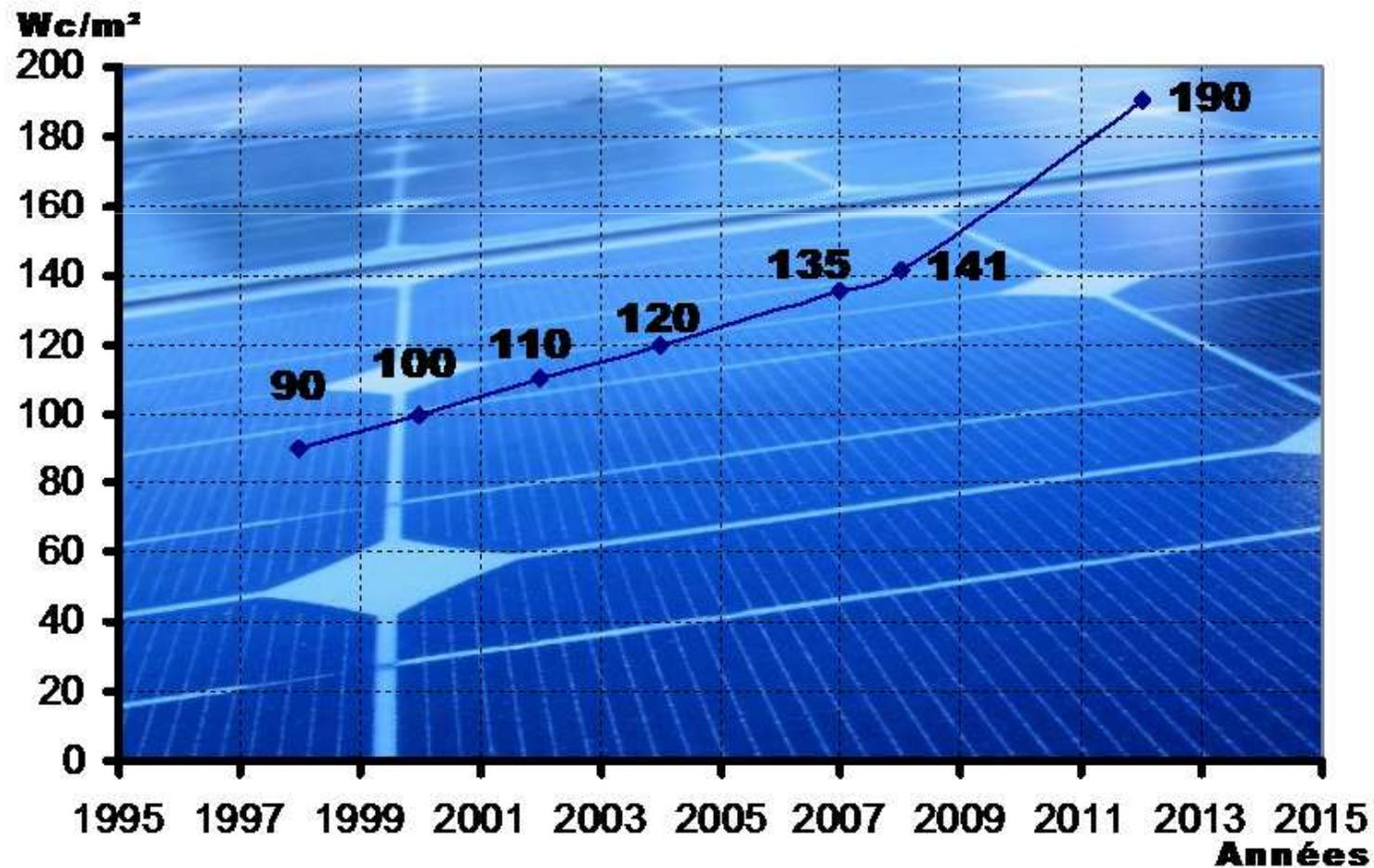


Orientation et ensoleillement

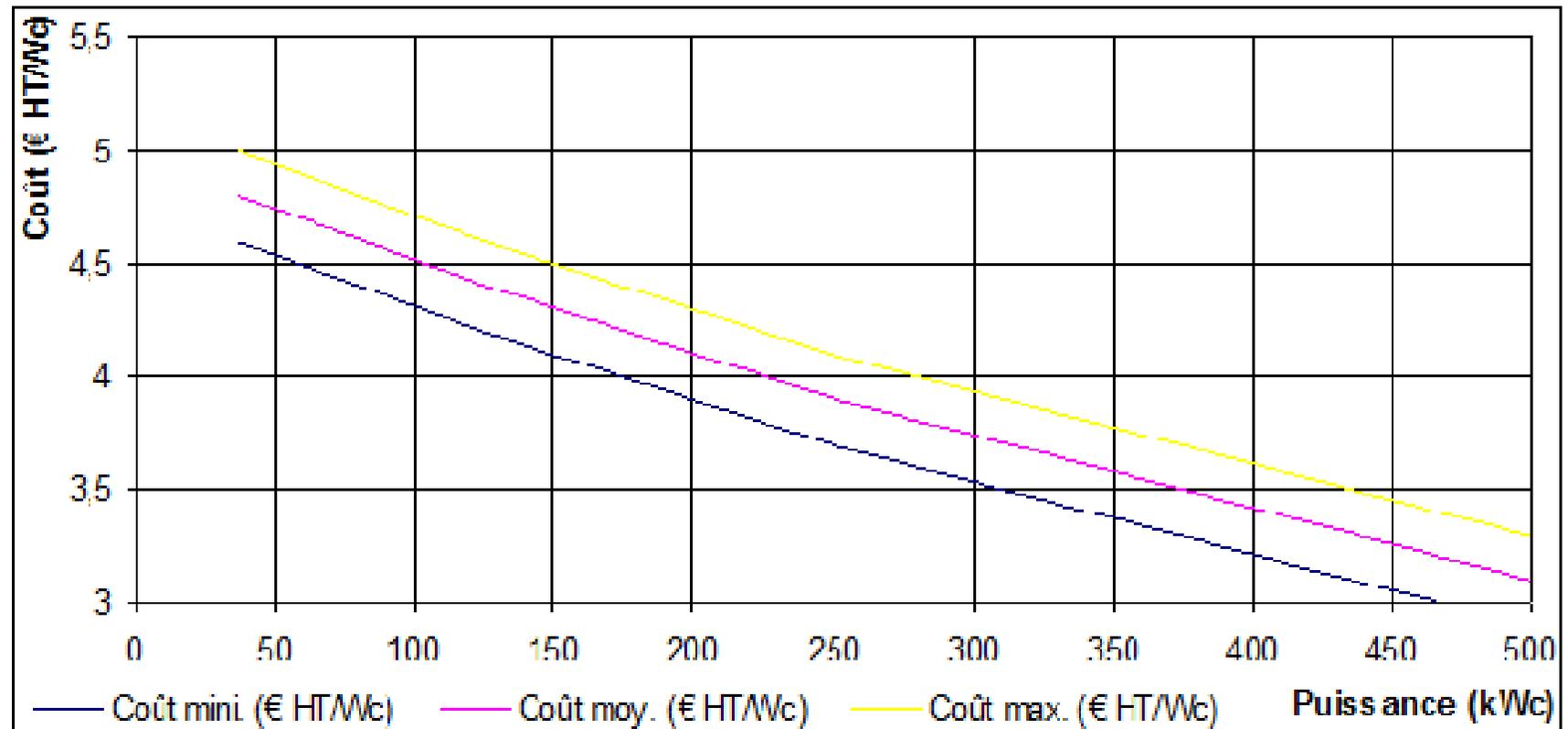
FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES				
INCLINAISON \ ORIENTATION	 0° 	 30° 	 60° 	 90° 
Est 	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est 	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud 	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest 	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest 	0,93	0,90	0,78	0,55

- ❑ Disposer des surfaces au sud (sud-est au sud-ouest),
- ❑ Éviter les surfaces ombragées qui font diminuer la production annuelle.

Évolution du rendement



Coût d'une installation photovoltaïque



Problématiques et solutions, exemples de réalisations

19h40 – 3/3



Problématiques

- ❑ L'accès au réseau (délais de traitement des dossiers administratifs et tarif d'achat, contenu du dossier...)
- ❑ Connaître le tarif d'achat de son projet (changement tous les 6 mois)
- ❑ Incertitude sur les délais d'approvisionnement des onduleurs solaires
- ❑ Difficulté et délais supplémentaires avec le passage obligatoire du CONSUEL

Problématiques

- ❑ Problème de trésorerie pour les professionnels (les clients payent quand la centrale produit...)
- ❑ Démotivation grandissante du monde professionnel (électricien, plombier, charpentier...)
- ❑ Prix du matériel encore trop élevé (exemple du chauffe eau solaire)
- ❑ Baisse annoncée du crédit d'impôt dès le 1^{er} janvier 2011 (25% ou 0% ?)
- ❑ Baisse annoncée des tarifs d'achats
- ❑ Difficulté pour obtenir des prêts bancaires

Solutions

- ❑ Baisse progressive et indispensable du prix du matériel (à l'image du chauffe eau solaire)
- ❑ Intégrer le photovoltaïque dans la RT2012 (priorité à l'eau chaude solaire)
- ❑ Spécialisation indispensable des entreprises qui souhaitent travailler dans le domaine de l'énergie solaire (complexité technologique, veille technologique indispensable, évolution des prix...)

Exemples de réalisations



Résidentiel



2 kWc - 15 m² - Les Estables

Quartier



Plusieurs kits de 3 kWc – Aiguilhe

Salmoniculture



162 kWc - 1200 m² - Chanteuges

Gymnase



85 kWc - 600 m² - Le Monastier-sur-Gazeille

Bâtiment industriel



148 kWc - 1028 m² - Les Baraques

Hangar de stockage du bois



36 kWc – 260 m² - Le Mazet-saint-Voy

Mairie



5,5 kWc – 45 m² - Le Mazet-saint-Voy

Exploitation agricole



36 kWc – 270 m² - Bellevue-la-Montagne

Exploitation agricole



106 kWc – 820 m² - Ally



Merci de votre attention !

Frédéric ARNAUD

Solaire thermique et photovoltaïque

ERE 43 SCIC

34 rue Roderie 43000 AIGUILHE

Téléphone : 04 71 04 99 39

Courriel : ere43scic.fa@orange.fr