



## Planification urbaine et mobilisation du potentiel solaire dans l'agglomération lyonnaise : État de l'art début 2010



Agence Locale de l'Energie de l'agglomération lyonnaise

Pilote : Karine RENARD, septembre 2010

## Remerciements

Cette étude est cofinancée par l'Union Européenne (appel à projets IEE, Intelligent Energy for Europe) et le Grand Lyon. Son contenu n'engage pas ces deux acteurs.

Le programme :

Il a pour mission d'introduire une prise en compte des apports énergétiques solaires dans la planification urbaine en Europe. Une telle approche permet d'optimiser le développement de l'énergie solaire en milieu urbain et par conséquent de contribuer à un développement plus durable pour les quartiers en construction ou en rénovation. Grâce à cette démarche, l'exploitation de l'énergie solaire devient une composante à part entière et indissociable de la planification urbaine.

L'objectif du travail, qui s'étendra sur trois ans est, dans un premier temps, de répertorier et évaluer des exemples de projets « d'urbanisme solaire » en Europe, mais également de dresser un état des lieux des filières locales (rapport disponible sur le site de l'ALE pour le Grand Lyon). L'architecture des bâtiments, la disposition des uns par rapport aux autres, ainsi que leurs usages ont un impact direct sur l'exploitation et l'optimisation des apports et de la production solaire. Un réseau d'acteurs, impliqués ou intéressés par mettre en place une telle démarche, sera constitué et permettra d'échanger sur la thématique au niveau national et européen.

Afin d'aboutir à des projets viables dans le temps, plusieurs paramètres doivent être pris en compte par les différents acteurs de la planification urbaine. De plus, la législation locale et/ou nationale doit en assurer la faisabilité. Plusieurs outils existent ; ils ont été mis en place grâce à des politiques locales favorables au développement du solaire ou suite au développement de programmes solaires urbains.

Les retours d'expériences permettront de conduire des projets solaires urbains pilotes, de produire des plans d'actions plus globaux pour les villes participantes (Paris, Lyon, Munich, Malmö, Lisbonne, Vitoria) ainsi que des outils et guides qui seront mis à disposition pour faciliter le développement du solaire en milieu urbain en Europe.

## Sommaire

1	Introduction, cadre du rapport .....	4
2	Objectifs, Cadre politique et réglementaire .....	4
2.1	Objectifs nationaux : la politique énergie climat française et son volet ENR.....	4
2.2	Grand Lyon : plan climat de l'agglomération, objectifs principaux et cibles concernant les énergies renouvelables .....	5
3	Etat des lieux solaire dans le Grand Lyon .....	5
3.1	Contribution effective de l'énergie solaire dans le mix d'énergie local .....	5
3.2	Nombre et puissance d'installations solaires sur le Grand Lyon .....	6
3.3	Sources d'informations pour l'observatoire des ENR de l'agglomération lyonnaise .....	8
4	Cadre technico économique du solaire .....	9
4.1	Dispositifs nationaux de soutien financier pour le solaire .....	9
4.2	Dispositifs locaux de soutien financier pour le solaire.....	10
4.3	Atouts et limites des technologies disponibles pour le photovoltaïque et le thermique .....	11
4.3.1	Tarifs garantis poussant l'intégration en toiture pour le photovoltaïque .....	11
4.3.2	Manque d'installateurs compétents vis-à-vis du marché .....	11
4.3.3	Barrières Administratives.....	12
4.3.4	Des couts d'investissement de la filière solaire thermique encore élevés .....	13
4.3.5	Nécessité de mettre en place un suivi des productions pour le thermique .....	13
4.4	Rentabilité actuelle des filières solaires .....	13
5	Parties prenantes locales impliquées dans la promotion du solaire .....	14
5.1	Maitres d'ouvrages et financeurs .....	14
5.2	Réseaux locaux de promotion et dissémination de la planification urbaine solaire .....	14
5.3	Le industriels et opérateurs du solaire .....	15
6	Potentiel exploitable théorique solaire à 2020.....	16
6.1	Estimation des prolongations de tendance de 2000 – 2008 à l'horizon 2020 .....	16
6.2	Faisabilité technique : Productivité des installations solaires sur le Grand Lyon .....	17
6.3	Surfaces disponibles de toitures sur le Grand Lyon.....	18
6.4	Part d'énergie couverte par le solaire si les objectifs étaient atteints .....	20
7	Perspectives et impacts .....	20
7.1	Approche économique.....	20
7.2	Perspectives d'emplois .....	21
7.3	Leviers au développement du solaire .....	23
8	Conclusion .....	24
9	Bibliographie .....	25

### 1

## Introduction, cadre du rapport

Le programme POLIS vise à développer l'utilisation du solaire en milieu urbain (aussi bien photovoltaïque que thermique ou passif).

Ce rapport constitue la version française de la première phase du programme POLIS, « identification and mobilization of solar potentials by local strategies », ou « politiques locales de mobilisation du potentiel de l'énergie solaire », dans lequel l'ALE de Lyon est partenaire.

Il constitue un état des lieux de la situation locale actuelle du solaire sur l'agglomération lyonnaise en vue de produire des préconisations pour la Communauté Urbaine de Lyon et les autres acteurs locaux. Il a été complété par un rapport sur le même plan sur la situation nationale de la France.

Pour plus d'information, voir le site du programme européen POLIS :

<http://www.polis-solar.eu/>

## 2 Objectifs, Cadre politique et réglementaire

### 2.1 Objectifs nationaux : la politique énergie climat française et son volet ENR

Avec la signature du protocole de Kyoto, la France s'est engagée au côté de l'Europe à stabiliser ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2012 par rapport à 1990.

Au niveau national, le gouvernement a adopté en Juillet 2004, le **plan climat** qui propose des mesures concrètes (promotion des biocarburants, crédit d'impôt pour les économies d'énergie et les énergies renouvelables, développement de labels énergie,...) qui traduisent l'engagement de la France pour respecter le protocole de Kyoto.

Ce plan climat a été actualisé en 2006 et 2009.

La loi POPE (sur l'énergie) du 13 Juillet 2005 a défini la direction à suivre pour les villes françaises en matière d'énergie avant la mise en place du Grenelle de l'environnement. Elle pointe 5 objectifs principaux :

- ▶ atteindre un taux annuel de diminution de la consommation énergétique de 2% jusqu'à 2015
- ▶ réduire de 3% par an les émissions de gaz à effet de serre pour atteindre une division par 4 des émissions nationales en 2050
- ▶ augmenter la production d'électricité renouvelable à 21% de la consommation nationale en 2010
- ▶ encourager le développement de la chaleur renouvelable pour atteindre +50% en 2010.
- ▶ Atteindre 7% de biocarburants et autres carburants renouvelables pour Décembre 2010.

Le 6 juillet 2007 a démarré le Grenelle de l'environnement, articulé autour de 6 groupes de travail. L'un de ces groupes : « lutte contre le changement climatique et contrôle de la demande en énergie » a travaillé sur la problématique du solaire. Des propositions visant à diminuer les consommations d'énergie ont été faites sur les nouveaux bâtiments, les bâtiments privés, bâtiments publics, logements sociaux... de plus, le comité opérationnel n°10 a été spécialement dédié aux énergies renouvelables.

Le 17 Novembre 2008, le ministère de l'écologie et du développement durable a présenté un plan pour le développement des énergies renouvelables. Ce plan inclut 50 mesures permettant d'atteindre le taux de 23% d'énergies renouvelables par rapport à la consommation d'énergie en 2020.

**Sur le solaire, il annonçait les mesures suivantes :**

- Le lancement à fin de 2008 d'un appel d'offres pour construction avant 2011 d'au moins **une centrale à énergie solaire dans chaque région française**, pour une capacité totale de 300 MW;

- création d'un prix d'achat **de 45c€/kWh** pour faciliter le déploiement des installations photovoltaïques sur les bâtiments professionnels (supermarché, industrie, bâtiments agricoles,...)

- **réduction de la procédure administrative** pour l'individuel et les revenus non taxés (soit moins de 30m2)
- Extension à toutes les **collectivités locales du tarif d'achat garanti** de l'électricité photovoltaïque.
- réforme du code de l'urbanisme pour ne plus empêcher la mise en place de panneaux solaires au moment de l'instruction des demandes de permis de construire, excepté dans les zones de conservation du patrimoine. Ces éléments ont été repris pour la plupart dans les deux lois Grenelle.

## 2.2 Grand Lyon : plan climat de l'agglomération, objectifs principaux et cibles concernant les énergies renouvelables



Parallèlement à l'engagement national, Le Grand Lyon, Communauté Urbaine de Lyon, s'est engagé sur l'énergie au travers de son plan climat qui constitue l'un des axes de son Agenda 21. C'est ainsi qu'il a pris l'engagement fin 2007 de réduire d'ici 2020 (en référence à l'année 2000) de 20% les gaz à effet de serre émis (GES) sur son territoire et la consommation d'énergie et de porter à 20% la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie totale et ce, dans la perspective de réduire par 4 les émissions de GES d'ici 2050".

Consciente qu'elle ne peut agir seule face à ce défi majeur, la communauté urbaine a défini 3 échelles d'intervention :

- Les activités et le patrimoine propres de l'institution (bâtiments et véhicules, marchés publics, équipements industriels d'assainissement et de traitement des déchets...) qui représentent entre 1 et 5% des GES émis sur le territoire du Grand Lyon et un fort enjeu d'exemplarité.
- Les politiques publiques mises en œuvre ou planifiées par la Communauté urbaine (urbanisme, déplacement des personnes, habitat social, développement économique...) qui ont un impact sur environ 20% des GES émis sur le territoire.
- Toutes les autres activités du territoire (une partie des déplacements des biens et personnes, notamment en transit, activités économiques, construction et gestion des bâtiments à usage résidentiel, économique, d'intérêt général ...).

Le développement des énergies renouvelables représente donc un axe très fort de ce plan climat.

Selon le diagnostic climat de l'agglomération lyonnaise, l'atteinte de l'objectif énergie renouvelable nécessiterait d'ici à 2020 :

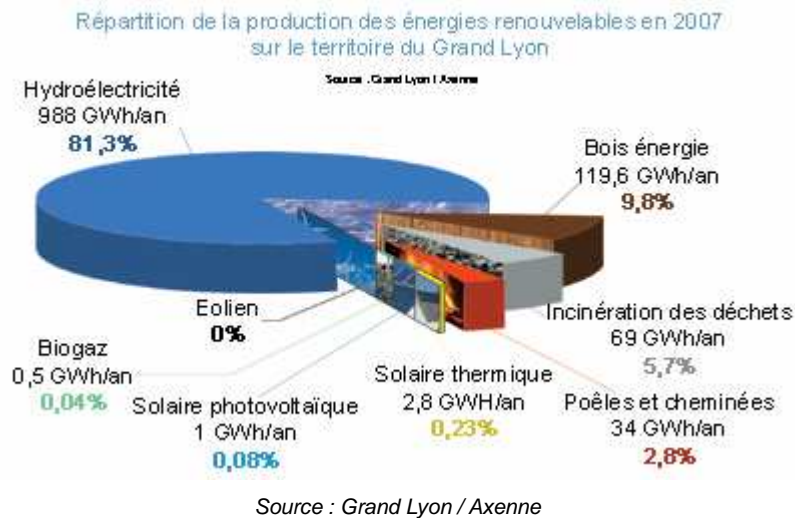
- Implantation de 5,6 millions de m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïque (grandes toitures en priorité)
- Implantation de 670 000m<sup>2</sup> de panneaux solaire thermique

Source : Grand Lyon, *Diagnostic climat de l'agglomération lyonnaise, 2009*

## 3 Etat des lieux solaire dans le Grand Lyon

### 3.1 Contribution effective de l'énergie solaire dans le mix d'énergie local

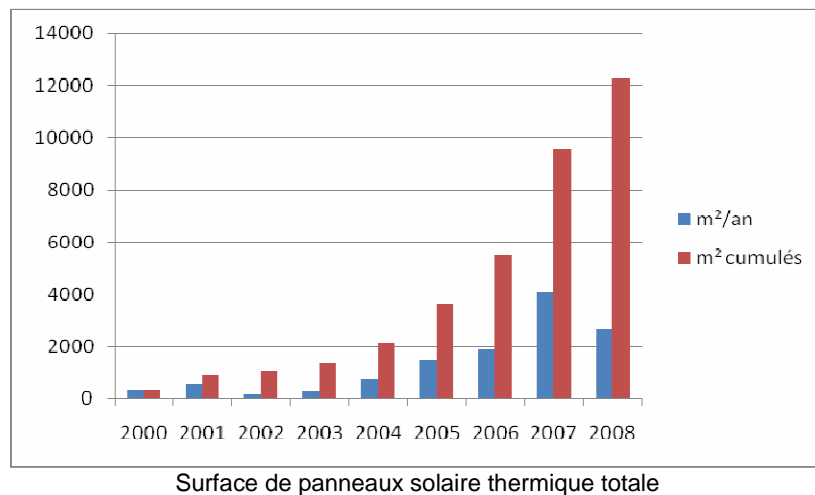
Actuellement l'énergie apportée par le solaire (thermique et photovoltaïque) est marginale (environ 0,01% de la consommation totale d'énergie du territoire). L'essentiel de la production énergie renouvelable est due à l'hydraulique et à la biomasse (fraction organique des déchets et chaufferies bois).

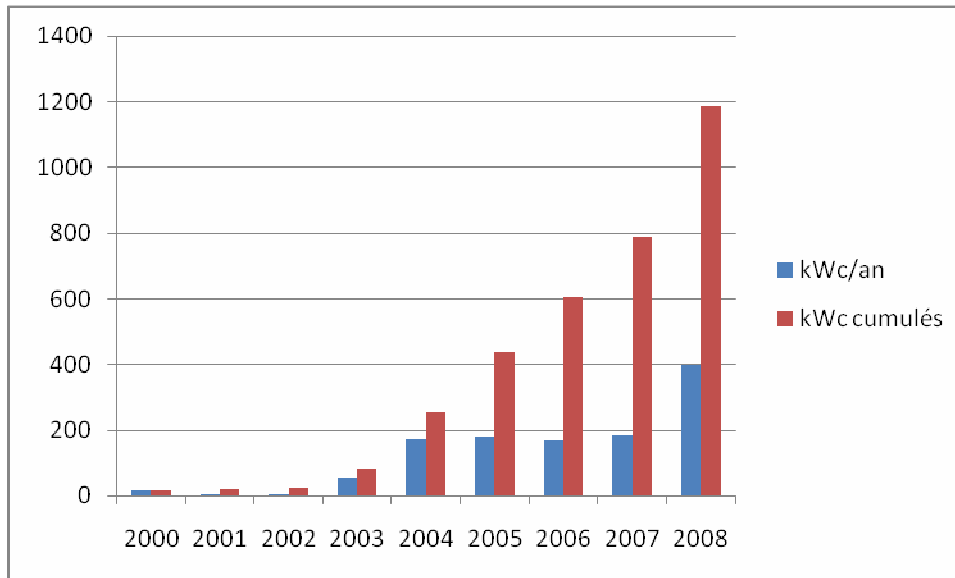


### 3.2 Nombre et puissance d'installations solaires sur le Grand Lyon




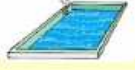
Fin 2008, le bilan solaire du Grand Lyon est le suivant :

- Environ 12 000m<sup>2</sup> (soit 5,8MWh) de solaire thermique sur le Grand Lyon soit l'équivalent d'une carte d'identité par personne
- 1,2 MWh de panneaux photovoltaïques sont installés, soit environ 8000m<sup>2</sup> ou une carte bancaire par personne.





Source : ALE

Solaire thermique	Chauffe-eau solaire individuel	Système solaire combiné	Eau chaude solaire collective	Chauffage de l'eau des piscines (moquettes solaires)	TOTAL FILIERE SOLAIRE THERMIQUE
					
nb installations	430	82	31	2	545
nombre de m <sup>2</sup>	2 006 m <sup>2</sup>	1 149 m <sup>2</sup>	2 166 m <sup>2</sup>		5 321 m <sup>2</sup>
production annuelle (MWh/an)	903 MWh/an	471 MWh/an	1 168 MWh/an	374 MWh/an	2 916 MWh/an
équivalent tep/an	78	40	100	32	251
rejet de CO <sub>2</sub> évité (tCO <sub>2</sub> /an)	181	94	234	75	583

Source : "DIAGNOSTIC ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE A FIN 2006, ET ETUDE DU POTENTIEL A L'HORIZON 2020 » - AXENNE

Il est cependant à noter que le marché photovoltaïque a marqué une forte croissance depuis le lancement des nouveaux tarifs d'achat en 2009.

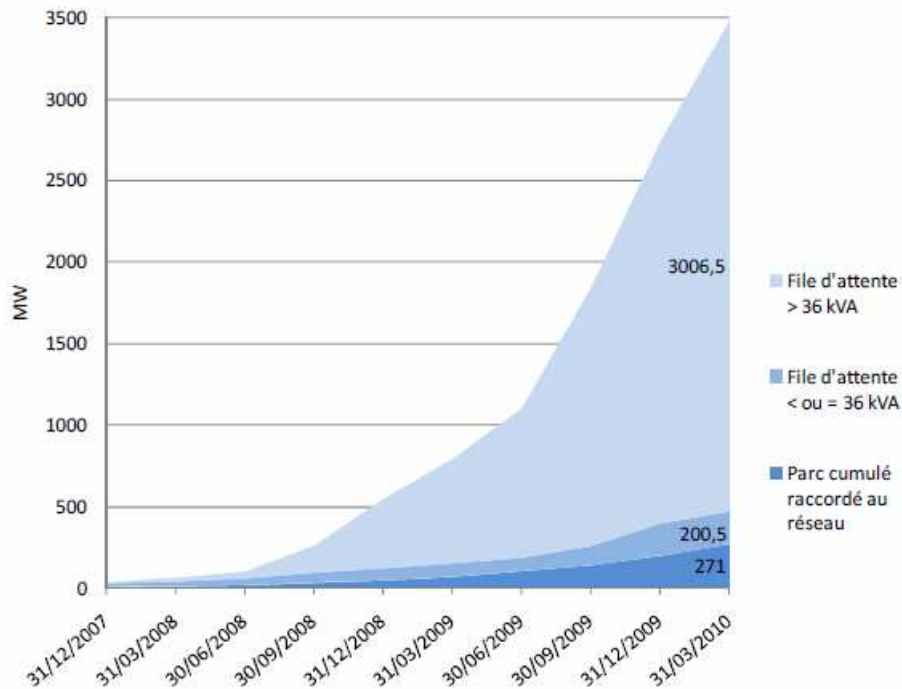
Ainsi, une estimation des surfaces actuellement installées semble essentielle. Cette estimation est faite pour le territoire en prenant le bilan fin 2008 auquel ont appliqué les tendances d'évolution nationale.

Au niveau national l'année 2009 présente un bilan mitigé :

D'un côté, elle marque un retrait pour la première fois dans le nombre de m<sup>2</sup> solaire thermique installés depuis 2000.

Avec -14%, ce replis illustre les effets conjugués de la crise économique, de la baisse du prix du fioul et du taux du crédit d'impôt et, en ce qui concerne le solaire thermique, de la concurrence du photovoltaïque.

A l'inverse, l'évolution du nombre de Wc photovoltaïque installés a vu sa valeur exploser avec une augmentation de la puissance raccordée de 240% de fin 2008 à fin 2009, et une augmentation de 700% sur la puissance déclarée



Evolution de la répartition de la file d'attente en MW (France métropolitaine)  
(Source : SER-SOLER, d'après ERDF)

En croisant

On peut estimer les installations suivantes pour la fin de l'année 2009 :

- 15 000m<sup>2</sup> de solaire thermique et
- 5 Mwc de panneaux photovoltaïque soit un peu moins de 50000m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïque (ce chiffre intègre les certificats d'obligation d'achat et les raccordements en attente)

Il est à noter que fin 2009, le parc photovoltaïque raccordé au réseau dans le Rhône est de 4,1 Mwc (source : le journal du photovoltaïque HS n°3)

Le développement actuel s'est essentiellement basé sur des projets de petites puissances (<3kWc soit moins de 30m<sup>2</sup>), puisque plus de 90% des demandes de raccordement de 2009 concernent des systèmes de moins de 3kWc.

Cependant, le développement de projets conséquents (centrale au sol, toiture de parking, de centres commerciaux,...) amène une très forte augmentation de la puissance installée (exemple : projet de 9Mwc dans le Grand Lyon, soit un quasi triplement de la puissance installée à travers un seul projet).

### 3.3 Sources d'informations pour l'observatoire des ENR de l'agglomération lyonnaise

Ces données sont issues en très grande majorité des demandes de subventions à la Région Rhone Alpes. L'arrêt des financements systématiques sur les énergies renouvelables au profit de la mise en place des appels à projets a rendu plus difficile et non exhaustif le recensement à partir de 2008. D'autres sources sont en cours de mobilisation et seront intégrées au niveau régional dans l'OREGES, observatoire régional de l'énergie et des gaz à effet de serre, avec notamment l'inclusion des subventions de l'ADEME, du Département, des communes qui attribuent des aides, de la DREAL avec les certificats de garantie d'achat, et d'acteurs de terrain comme l'ALE.

Au niveau régional, après avoir conservé longtemps la première place des régions Françaises en terme de développement photovoltaïque, Rhône alpes prend la 2<sup>ème</sup> place en 2008 et la 4<sup>ème</sup> en 2009.

## PUISSANCE PHOTOVOLTAÏQUE EN MWC RACCORDÉE AU RÉSEAU EN FIN D'ANNÉE PAR RÉGION

Régions	2005	2006	2007	2008	2009
Alsace	0,07	0,07	0,23	1,05	4,28
Aquitaine	0,14	0,25	0,56	1,82	10,25
Auvergne	0,04	0,19	0,33	1,72	3,77
Basse-Normandie	0,01	0,01	0,04	0,36	1,64
Bourgogne	0,07	0,10	0,24	1,01	3,99
Bretagne	0,08	0,12	0,39	2,76	11,45
Centre	0,13	0,25	0,58	1,32	2,96
Champagne-Ardenne	0,07	0,08	0,18	0,57	3,49
Corse	0,02	0,05	0,14	0,24	1,05
Corse	0,02	0,05	0,14	0,24	1,05
Franche-Comté	0,24	0,29	0,53	1,43	3,49
Haute-Normandie	0,01	0,01	0,03	0,13	0,86
Île-de-France	0,07	0,12	0,61	1,44	3,09
Île-de-France	0,07	0,12	0,61	1,44	3,09
Languedoc-Roussillon	0,17	0,22	1,35	15,12	36,69
Limousin	0,02	0,02	0,06	0,51	2,42
Limousin	0,02	0,02	0,06	0,51	2,42
Limousin	0,02	0,02	0,06	0,51	2,42
Lorraine	0,02	0,04	0,20	0,84	3,96
Lorraine	0,02	0,04	0,20	0,84	3,96
Lorraine	0,02	0,04	0,20	0,84	3,96
Midi-Pyrénées	0,10	0,17	0,74	4,17	13,06
Midi-Pyrénées	0,10	0,17	0,74	4,17	13,06
Midi-Pyrénées	0,10	0,17	0,74	4,17	13,06
Nord-Pas-de-Calais	0,09	0,11	0,38	1,50	5,34
Nord-Pas-de-Calais	0,09	0,11	0,38	1,50	5,34
Nord-Pas-de-Calais	0,09	0,11	0,38	1,50	5,34
Pays-de-la-Loire	0,46	0,79	2,37	9,42	26,79
Pays-de-la-Loire	0,46	0,79	2,37	9,42	26,79
Pays-de-la-Loire	0,46	0,79	2,37	9,42	26,79
Picardie	0,02	0,02	0,02	0,41	1,15
Picardie	0,02	0,02	0,02	0,41	1,15
Picardie	0,02	0,02	0,02	0,41	1,15
Poitou-Charentes	0,05	0,08	0,46	1,78	5,51
Poitou-Charentes	0,05	0,08	0,46	1,78	5,51
Poitou-Charentes	0,05	0,08	0,46	1,78	5,51
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	0,29	0,42	1,03	4,85	35,56
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	0,29	0,42	1,03	4,85	35,56
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	0,29	0,42	1,03	4,85	35,56
Rhône-Alpes	1,07	1,60	3,63	9,70	19,90
Rhône-Alpes	1,07	1,60	3,63	9,70	19,90
Rhône-Alpes	1,07	1,60	3,63	9,70	19,90
<b>TOTAL métropole</b>	<b>3,20</b>	<b>5,01</b>	<b>14,10</b>	<b>62,15</b>	<b>200,72</b>
<b>DOM</b>	<b>1,90</b>	<b>3,81</b>	<b>12,91</b>	<b>20,84</b>	<b>67,51</b>
<b>TOTAL métropole + DOM</b>	<b>5,11</b>	<b>8,81</b>	<b>27,01</b>	<b>82,99</b>	<b>268,23</b>

SOURCE : SOES D'APRÈS ERDF/ RTE

source : le journal du photovoltaïque HS n°3

## 4 Cadre technico économique du solaire

### 4.1 Dispositifs nationaux de soutien financier pour le solaire

#### Pour les systèmes PV :

Aide au niveau du tarif d'achat :

En 2000, le premier texte sur l'électricité photovoltaïque est publié. Il parle de vente d'électricité (en y intégrant une notion de rémunération)

En 2002, les premiers tarifs d'achat sont fixés à 0,15€/ KWh en France métropolitaine et 0,30€/ KWh dans les DOM. Cependant, les tarifs étaient trop bas pour assurer une rentabilité économique au système.

En 2006, un nouveau tarif est présenté et distingue deux sortes de systèmes :

- Les systèmes PV traditionnels : 0,30€/ KWh en métropole et 0,40€/ KWh dans les Départements d'outre-mer et la Corse.
- Un bonus pour les systèmes intégrés: 0,25€/ KWh qui permettent une meilleure rentabilité

En 2010, changement de tarifs avec l'apparition, en plus des deux précédents cas, d'un prix dit d'« intégration simplifiée »

Il s'agit d'un tarif dit intermédiaire autour 0,45€/ KWh pour des systèmes avec intégration simplifiée.

Au tarif d'achat intéressant, il faut ajouter :

1-Crédit d'impôt : Depuis 2006, il est possible de profiter d'un crédit d'impôt de 50 % de l'investissement du matériel d'un système PV avec un plafond à 8000 par foyer fiscal.

2-réduction de TVA : un petit système PV (moins alors 3 kWp) installé sur le toit d' un bâtiment de plus de deux ans peut bénéficier d' une TVA de 5,5 % (au lieu de 19,6 %).

3-exemption de revenus Fiscale : les acquéreurs d'un système photovoltaïque inférieur à 3kWc peuvent aussi profiter d'une exemption de revenus fiscale sur leur vente d' électricité

**Pour les systèmes solaires thermiques :**

Pour les particuliers : crédit d'impôt de 50% l'investissement du matériel solaire avec un plafond à 8000€ par foyer fiscal et diminution de la TVA de 19,6% à 5,5%.

Pas d'aide systématique pour le solaire thermique collectif.

## 4.2 Dispositifs locaux de soutien financier pour le solaire

Certaines communes du Grand Lyon s'engagent directement sur des aides mobilisables pour les particuliers. Elles sont quatre sur les 57 communes de l'agglomération à avoir mis en place des aides à l'installation du solaire chez les particuliers.

D'autre part, la Région Rhône alpes aide depuis une vingtaine d'années le solaire, et le département du Rhône le fait également depuis 2006.

	chauffe eau solaire individuel	système solaire combiné individuel	centrale photovoltaïque raccordée au réseau
région Rhône alpes	300 €	1 000 €	non
conseil général du Rhône	100 €	100 €	500 €
commune de Feyzin	300 €	300 €	500 €
commune de Dardilly	300 €	1 000 €	700 €
commune de Chassieu	200 €	non	200 €
commune solaize	300 €	1 000 €	300 €

Source : Fiche EIE de l'ALE Lyon

\* aide de la région sur critères de ressources

**Des aides régionales sont disponibles pour l'habitat collectif :**

Aide aux études de faisabilité solaire sur de l'existant : 70% avec une répartition de 35% Région et 35% ADEME.

Région Rhône alpes : eau chaude solaire thermique appel à projet énergies renouvelables de l'ordre de 20% du HT plafonné à 0,5€ du kWh produit ou 50 000€.

Appel à projets photovoltaïque :

ADEME Rhône Alpes : aide sur les installations solaires thermiques de 40% plafonnée à 1,75€ le kWh.

FEDER : aide aux installations de plus de 50m2

Il est a noté que la majeure partie des aides photovoltaïques sont dans le tarif d'achat de l'électricité, donnant ainsi une base stable pour permettre un fort développement de cette énergie.

Et aussi : bonification COS sous réserve de délibération de la commune

La principale difficulté des aides solaire thermique (à l'inverse du photovoltaïque) réside dans le manque de lisibilité des taux mobilisables (appel à projets, formules de calcul complexes, nombreux critères à respecter,...)

## 4.3 Atouts et limites des technologies disponibles pour le photovoltaïque et le thermique

### 4.3.1 Tarifs garantis poussant l'intégration en toiture pour le photovoltaïque

Les tarifs d'achat garantis par l'Etat début 2010 favorisent les installations sur de petits bâtiments avec des systèmes photovoltaïques intégrés à la toiture. La plupart des grands toits plats existant en France ne peuvent pas être équipés de systèmes PV et obtenir un retour sur investissement intéressant si il n'y a pas d'intégration. Cette situation amène tous les producteurs de panneaux à développer des solutions intégrées au bâtiment, mais la plupart de ces solutions ne présentent pas un optimal de production énergétique et ont une incidence directe sur l'étanchéité à l'eau des bâtiments. Cette question d'étanchéité peut être difficile à traiter quand le propriétaire du système PV et le propriétaire du bâtiment n'est pas la même personne.

Le coût d'une installation PV « standard » de 3 kWc était en 2009 en moyenne de 7790€/kWc, dans le cas d'une installation « intégrée », ce coût enregistre une augmentation de l'ordre de 15 à 20% (source : enquête nationale Enerplan 2009).

Néanmoins, la rentabilité satisfaisante de la filière conduit à une explosion des surfaces installées.

(pour rappel, augmentation de 240% de la puissance raccordé en 2009 et augmentation de 700% de cette puissance si l'on prend en considération les dossiers en attente de raccordement)

### 4.3.2 Manque d'installateurs compétents vis-à-vis du marché

Le développement principal du marché français a commencé après juillet 2006 avec la publication des nouveaux tarifs d'achat de l'électricité renouvelable. Le besoin d'installateurs, apparu très rapidement, a donc dépassé l'offre de professionnels compétents.

Il existe peu de formations professionnelles pour des installateurs PV en France par rapport aux besoins du marché.

Cela se ressent par la multiplication du nombre d'installations défectueuses observées aujourd'hui, qui a abouti courant 2010 à l'obligation d'avis de conformité électrique du CONSUEL.

Ce phénomène est amplifié en France du fait de l'intégration des panneaux au bâtiment, qui, lorsque l'installation a été mal conçue peut endommager gravement le bâti.

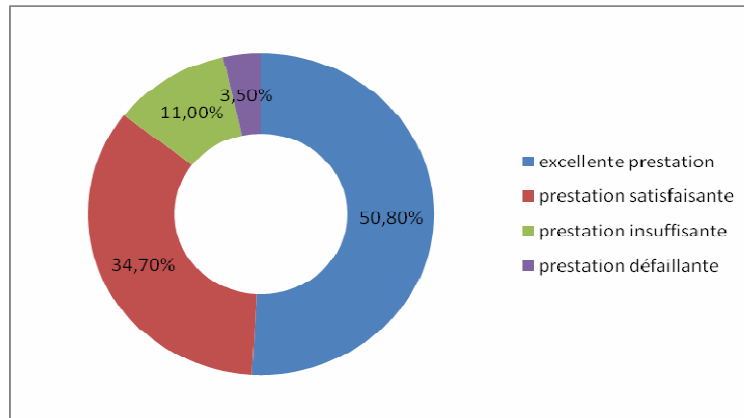
L'association Qualit'ENR pilote le label de qualité QualiPV qui vise à distinguer les installateurs compétents sur ce secteur. Cette qualification présente l'intérêt de donner un repère aux particuliers qui souhaitent installer du photovoltaïque. La formation consiste à donner les principales conditions à respecter pour réaliser une installation qui fonctionne. Cependant, quelques incohérences persistent, comme par exemple le fait que la qualification soit donnée à l'entreprise (la personne qui vient installée n'est pas forcément celle qui a suivi la formation)

Le nombre d'installateurs labellisés a augmenté rapidement.

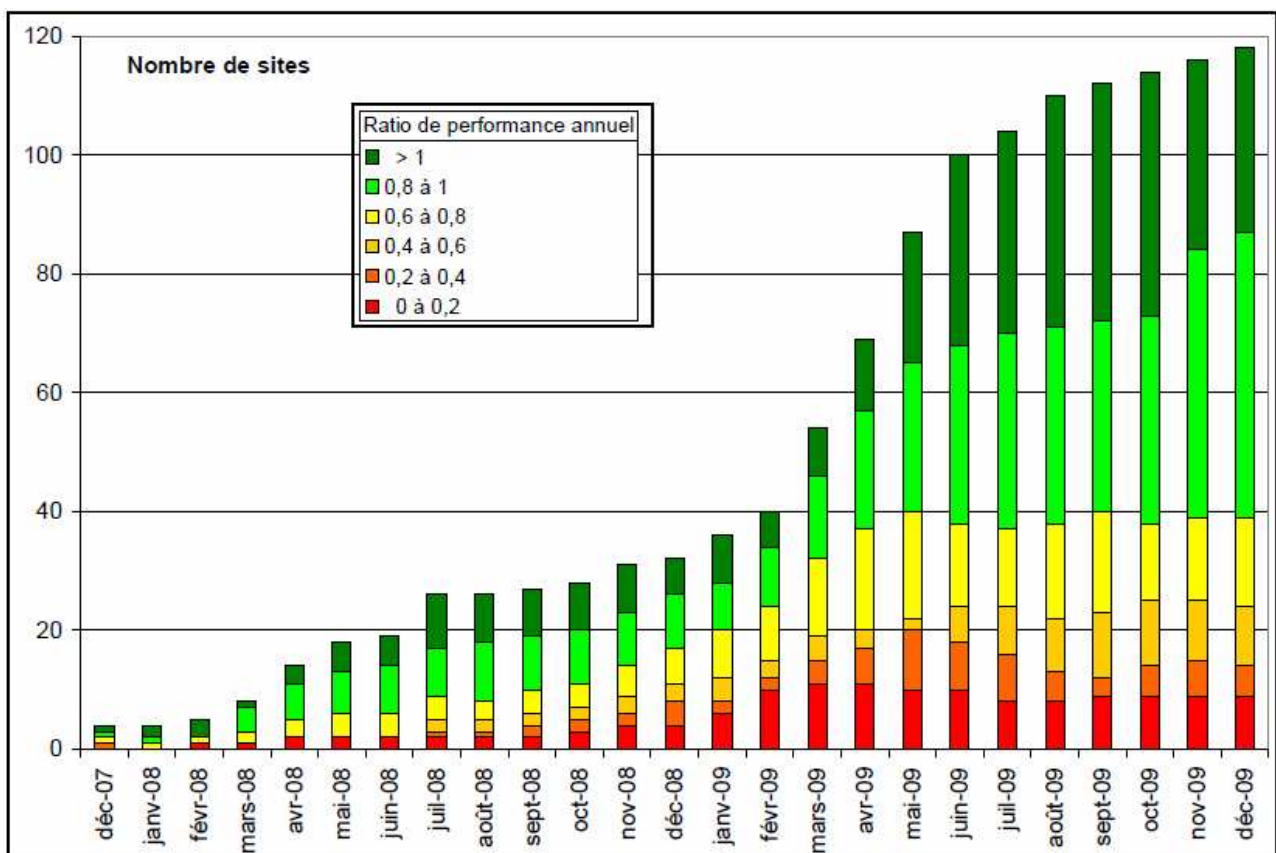
Pour exemple : En février 2008, aucun installateur n'était engagé QualiPV. Fin 2008, on en comptait 2 641 et au 1er septembre 2009, c'est plus de 4 500 entreprises qui s'engagent dans la démarche (charte qualité, formation, audits, etc)

La problématique est la même pour le solaire thermique, ou les installateurs Qualisol audités en 2009 (3250 audits sur la France) présentent de bons résultats en terme de bonne pratique de mise en œuvre, sans pour autant que le bon fonctionnement de l'installation soit au rendez vous.

Pour illustrer, en 2009, 85% des installations auditées présentaient un audit satisfaisant ou très satisfaisant, lorsque dans le même temps, le retour du télésuiviweb de l'INES, présentait 2/3 des installations suivies réalisant des économies satisfaisantes.



Source : qualit'Enr



Source : INES- retour télévisé web

### 4.3.3 Barrières Administratives

En ce moment, pour pouvoir vendre l'énergie de son installation PV, 6 mois d'échanges administratifs et de demandes sont nécessaires.

Les principales étapes sont les suivantes :

- Permis de construire et conformité avec tous les règlements d'urbanisme.
- Déclaration au gouvernement (DIDEME) de la nouvelle production d'énergie.
- pour les installations au sol au-delà de 250 kWc au sol, nécessité d'une étude d'impact
- demande de connexion au réseau électrique.
- Contrat d'achat signé.

Chaque étape demande le remplissage de documents, et donc de traitements et de retards.

Les acteurs à contacter sont nombreux :

- ▶ ERDF ERDF Electricité Réseau de Distribution France est l'entreprise qui exploite près de 95% du réseau de distribution français. ERDF est une filiale à 100% d'EDF.
- ▶ EDF AOA EDF AOA EDF Agence Obligation d'Achat
- ▶ Éventuellement les régies locales
- ▶ DIDEME DIDEME Direction de la DEMande et des Marchés Énergétiques
- ▶ Assureurs
- ▶ Installateurs
- ▶ mairie
- ▶ financeurs

#### 4.3.4 Des coûts d'investissement de la filière solaire thermique encore élevés

Le prix des installations solaires n'a pas diminué.

Le coût des installations individuelles solaire thermique est passé de 1250€HT/m<sup>2</sup> à 1350€HT/m<sup>2</sup> entre 2007 et 2008 sur l'ensemble de la région Rhône Alpes. La technologie utilisée n'a que très peu évolué depuis les années 80 (apparition des capteurs sous vide). L'économie attendue sur ce genre de système varie de 20 à 35 €/m<sup>2</sup> pour un système individuel et de 30 à 60 €/m<sup>2</sup> pour un système collectif.

Les systèmes individuels présentent donc un TRB de 43 ans, contre 25 ans pour les systèmes collectifs.

Le maintien d'aides lisibles sur cette filière est donc, aujourd'hui encore, essentiel.

#### 4.3.5 Nécessité de mettre en place un suivi des productions pour le thermique

Le fonctionnement du système solaire thermique est complexe à mettre en œuvre.

A cela, il faut intégrer la problématique de l'entretien.

Une installation solaire qui ne marcherait pas passerait totalement inaperçue puisque l'appoint prend automatiquement le relais pour amener la température à la valeur de consigne d'eau chaude.

Ainsi, il paraît évident qu'un suivi ou à minima, une maintenance de l'installation est obligatoire.

Le retour d'expérience de l'INES montre clairement que la plupart des dysfonctionnements sont réparables lorsqu'ils ont été identifiés.

Ce postulat entraîne des frais fixes supplémentaires, rendant ainsi le système solaire thermique difficile à proposer dans le cadre de la maison individuelle existante

### 4.4 Rentabilité actuelle des filières solaires

Étant donné les coûts d'investissement et d'entretien des systèmes solaires thermiques, les aides actuellement mises en place semblent essentielles.

Cependant, l'efficacité d'un système individuel est bien inférieure à celle du collectif

Ce qui pose la question des aides locales : le crédit d'impôt est suffisant pour déclencher le passage à l'acte des personnes qui actuellement installent des systèmes solaires.

Cependant, des aides aux travaux sur des installations solaires collectives permettraient de pérenniser un nombre d'installations plus important via une meilleure lisibilité dans le temps des fonds mobilisables

Le photovoltaïque, via une aide incluse dans le tarif d'achat, présente suffisamment de garantie pour ne pas mettre en place des aides locales spécifiques qui sont nécessaires sur d'autres filières renouvelables.

## 5 Parties prenantes locales impliquées dans la promotion du solaire

### 5.1 Maîtres d'ouvrages et financeurs

#### Le Grand Lyon :

Il impulse les grandes directions d'urbanisation et de développement durable. Il peut définir des aides, des référentiels, des orientations fortes....,

#### Le département du Rhône :

#### La région Rhône alpes

#### L'Etat préfecture du Rhône, plan pour le PV département pilote

#### Les communes du territoire du Grand Lyon :

Solira : Cet acteur développe la production d'électricité photovoltaïque grâce à un modèle économiquement viable et reproductible en mobilisant l'épargne d'investisseurs locaux, citoyens, PME, associations

Sigerly : Syndicat Intercommunal de gestion de l'énergie de la région Lyonnaise. Il peut, dans le cadre de la délégation de service publique, suivre et développer des projets de photovoltaïque sur des bâtiments communaux

Une société d'économie mixte : SERL : société d'équipement du Rhône et de Lyon. Elle intervient en partenariat avec les maîtres d'ouvrage publics et privés pour concevoir, développer et réaliser des projets de centralité et de renouvellement urbain, des espaces économiques et des projets de superstructures. Créée à l'initiative des élus locaux, la SERL associe dans son capital, des collectivités territoriales majoritaires et des partenaires économiques et financiers..

- Elle a créé une filiale dédiée aux énergies renouvelables, il s'agit de la « SERL énergie » Cette nouvelle structure en association avec la Caisse des Dépôts et Consignation et la Caisse d'Épargne Rhône-Alpes interviendra activement dans la mise en place d'actions en faveur des énergies renouvelables. Son principal axe d'action est l'énergie solaire photovoltaïque.  
Les équipes de la SERL investissent aujourd'hui dans ce secteur, convaincues de son potentiel en termes de protection de l'environnement, de créations d'emploi et de son effet pédagogique.
- Concrètement, comment fonctionne SERL Énergies ?  
En échange de la mise à disposition par un propriétaire de son toit (pour une durée de 20 à 30 ans), SERL Énergies prend en charge l'investissement, l'entretien de l'installation pendant sa durée de vie, et en contrepartie, revend l'électricité produite à EDF. Les financements sont réalisés à hauteur de 20% par des fonds propres et apports en compte courant des actionnaires et à hauteur de 80 % par recours à l'emprunt.  
Source :<http://www.serl.fr/index.php/serl/A-la-une/La-SERL-mise-sur-l-energie-solaire-photovoltaïque-!>

Les bailleurs sociaux : qui installe de façon quasi systématique des panneaux solaire (thermique et/ou PV)

...

### 5.2 Réseaux locaux de promotion et dissémination de la planification urbaine solaire

Le Grand Lyon et la région via les financements fait aux associations

Les espaces informations énergie (financement ADEME/région/Grand Lyon) avec

l'Agence locale de l'énergie du Grand Lyon : entrée énergie

Ces organismes répartis sur l'ensemble de la région sont spécialisés dans le domaine de l'énergie. Ils mettent à la disposition de tous les publics des compétences pour sensibiliser, informer, former, accompagner, les initiatives et projets locaux, notamment dans les domaines de l'efficacité énergétique et de l'utilisation des énergies.

Sur le Grand Lyon c'est ALE qui est en charge de cette mission, ce sont 14 professionnels qui agissent quotidiennement en apportant des informations et conseils neutres, gratuits et indépendants de tout fournisseur d'énergie, de matériels ou

de matériaux.

HESPUL : association, expert national sur le solaire photovoltaïque et EIE du Rhône hors Grand Lyon

RAEE : association régionale implantée à Lyon. Ses trois missions principales :

- Animation d'un centre de ressources et d'échanges sur l'énergie,
- Conseil et accompagnement des collectivités territoriales et les bailleurs sociaux dans le montage et le suivi d'opérations,
- Accompagnement et mise en oeuvre de programmes ou d'actions collectives sur un territoire

L'agence d'urbanisme : **entrée urbanisme**. L'Agence intervient dans les champs de la planification, du projet urbain et de l'observation. Son activité s'organise autour de quatre axes permanents de travail :

observer et analyser l'évolution des pratiques et des phénomènes urbains ; organiser le développement et anticiper les évolutions ; préparer, concevoir et mettre en débat des projets urbains ; exporter ses savoir faire vers d'autres villes du monde

Le CAUE69 : **entrée architecture**. association aux missions de services publics. Le CAUE a pour mission de développer l'information, la sensibilisation et la participation du plus grand nombre dans les domaines de l'architecture, de l'urbanisme, de l'environnement et des paysages.

RAEE :

La CAPEB et la FFB : deux syndicats de professionnels qui aujourd'hui travaillent à la formation et la qualité pour les énergies renouvelables

Des professionnels impliqués de longue date dans les EnRs : Transénergie, Tecsol ; Tekné ; Girus... qui ont permis d'apporter des compétences pointues sur ces domaines

VAD : Ville et Aménagement Durable : centre d'échanges et de ressources sur la performance énergétique regroupant les professionnels de la filière

### 5.3 Le industriels et opérateurs du solaire

En Rhône Alpes, de nombreux acteurs du solaires sont présents, cumulant ainsi plus de 2000 emplois (liste non exhaustive) :

- Photowatt, Bourgoin Jallieu (38) qui est le premier fabricant français de cellules. Cette entreprise est spécialisée dans la fabrication de lingots de silicium multicristallin et la production de cellules et de modules photovoltaïques. La capacité annuelle de production s'élève à 60 MW. La société emploie 600 personnes.
- Le premier assembleur de modules : Tenesol, la Tour de Salvagny (69)
- Fabricants de panneaux photovoltaïque : IBC (69) ; Luxol (73) ; sun land 21 (69) ;
- Un autre assembleur précurseur des systèmes intégrés : Clipsol, (73) ;
- Fabricant de panneaux solaires thermiques : solenna (26) ; hélios master (69) ; okofen (73) ; Riello (26) ; Mitja (01) ; Tecnisun (38) ; Tisun (42) ; Weishaupt (74)
- Des fabricants d'onduleurs : SMA, Saint Priest (69), MGE UPS, Schneider Electric,
- ou des fabricants de composants de construction (Imerys Toiture ...).
- Des grossistes et distributeurs
- Un pôle de recherche : La Recherche et Développement dans ce secteur est également très active sous

l'impulsion des programmes de soutien mis en place par l'ADEME et, plus récemment, par l'ANR (Agence National de la Recherche). Ces programmes ont, notamment, permis la création d'un centre de recherche de dimension européenne, l'INES à Chambéry (Institut National de l'Énergie Solaire) qui réunit des équipes du CEA, du CNRS et du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment). Les acteurs de la région (laboratoires et industriels) totalisent 42% des financements alloués par l'ANR sur la période 2006-2008 sur le programme consacré au photovoltaïque, soit 11 M€.

- Un pôle de compétitivité : Enfin, le pôle de compétitivité Tenerrdis a pour ambition de développer en Rhône-Alpes l'ensemble de la filière économique des nouvelles énergies en stimulant les partenariats de recherche et développement entre entreprises, centres de recherche publics et privés, centres de formation, acteurs économiques et institutionnels, afin de générer des projets innovants porteurs de création d'activité et d'emplois. Il regroupe les principaux acteurs de la région : Photowatt, Tenesol, Schneider Electric, le CEA, le CNRS, Solarforce... Depuis 2006, le pôle a favorisé l'émergence de 53 projets innovants dans le domaine du solaire photovoltaïque d'un montant de global de 89 millions d'euros.

## 6 Potentiel exploitable théorique solaire à 2020

Les données des potentiels nets, présentées ci-dessous, correspondent à toutes les installations qu'il est possible de réaliser sur le territoire en 2020, en ayant exclu toutes celles qui ne peuvent l'être, compte-tenu des contraintes réglementaires, techniques et patrimoniales. Ces critères sont précisés dans l'étude ENR du Grand Lyon et repris dans le diagnostic climat de l'agglomération Lyonnaise

Potentiels envisagés :

- pour les installations solaires thermiques est de 300 MWh/an soit 670 000 m<sup>2</sup>
- pour les installations photovoltaïques est de 665 MWh/an soit 5 620 000 m<sup>2</sup>

Le potentiel solaire sur le Grand Lyon est très important (surface de toiture disponible sans contraintes patrimoniales particulières et présentant un bon ensoleillement), il permet un développement d'un facteur 50 sur le solaire thermique et 140 sur le photovoltaïque.

Le développement du photovoltaïque est bien plus important que celui du thermique du fait de la possibilité d'implantation de grande surface sur des bâtiments tertiaires et industriels.

Les pistes d'installation sur le « mobilier urbain » sont également à exploiter (couverture de parking, mur antibruit, ...)

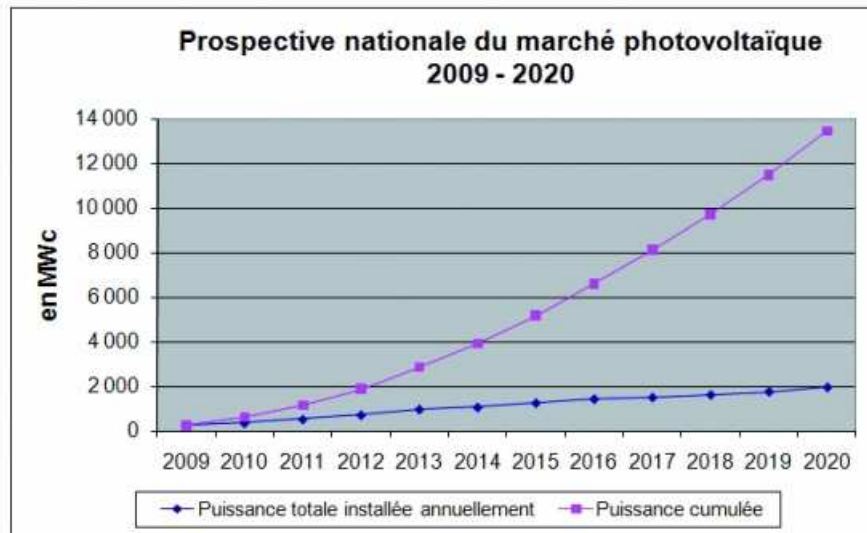
Il est à noter que la divergence avec les évolutions nationales (objectif 3 fois plus important sur le Grand Lyon) nécessiteront de dépasser les seules installations sur le neuf ou la réhabilitation.

### 6.1 Estimation des prolongations de tendance de 2000 – 2008 à l'horizon 2020

La croissance constatée sur 2000 – 2008 peut être prolongée jusqu'à 2020, pour voir quelle part de l'objectif cela peut contribuer à atteindre. Le prolongement des tendances actuelles suppose naturellement une stabilité des conditions économiques, juridiques et techniques

Pour le photovoltaïque, le Grenelle prévoit un objectif de 5400 MWc installés pour 2020.

Cette prospective suppose une **pénétration prioritaire** du photovoltaïque dans le neuf (de 4% des constructions en 2009, à 18% en 2013, 45% en 2015, 70% en 2020) et une **pénétration relative** dans la rénovation des bâtiments anciens (2% des bâtiments rénovés).



Source : Enerplan « panorama du photovoltaïque en France en 2020 »

Si l'on applique le tendancier de cette étude nationale au secteur local, nous sommes en mesure d'attendre un résultat de 200MWc de photovoltaïque pour 2020.

A savoir que cette valeur est inférieure aux objectifs Grand Lyon.

Ce constat amène à se pencher sur le développement du photovoltaïque sur d'autres zones (centrales au sol, parking,...)

## 6.2 Faisabilité technique : Productivité des installations solaires sur le Grand Lyon

L'ensoleillement sur le Grand Lyon est important avec 3481Wh/jour.m<sup>2</sup>, Lyon est dans la bonne moyenne des ensoleillements européens. En tenant compte des rendements des systèmes solaires, cela signifie que pour cette insolation :

- le photovoltaïque avec une inclinaison à 35° et orientée plein sud, une installation de 1kWc (10m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques) produit 1 250 kWh/an
- et un chauffe eau solaire de 4m<sup>2</sup>, incliné à 45° et orienté plein sud produira 2000 kWh/an pour les installations collectives, et 1000 kWh/an pour les installations individuelles.

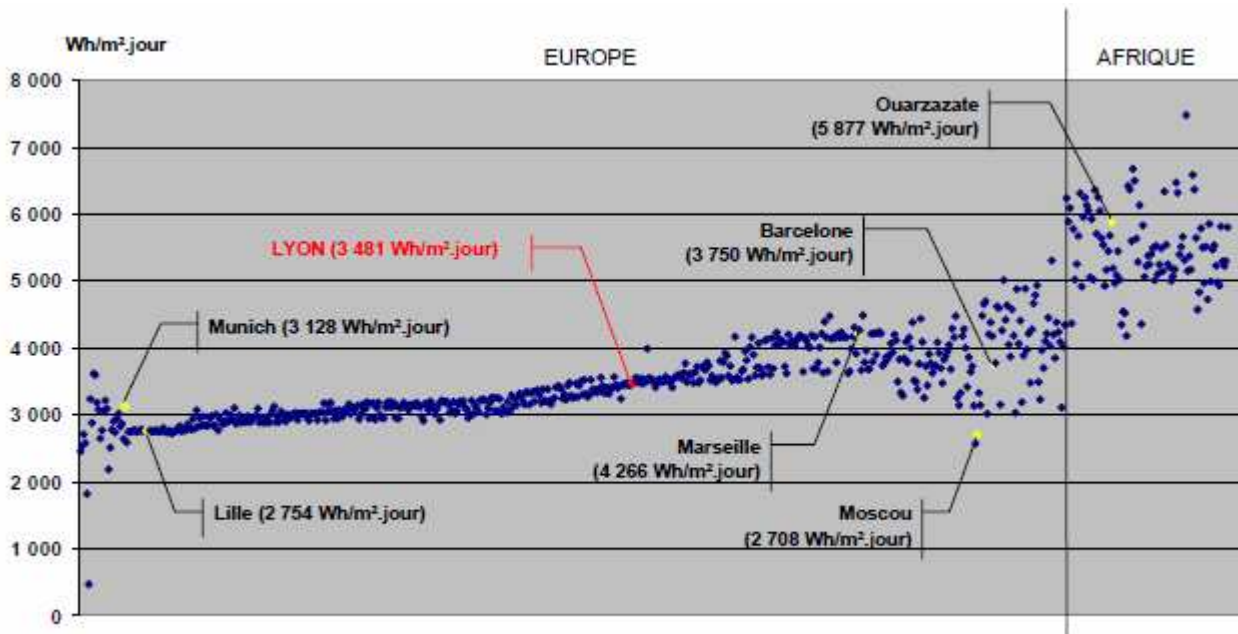


Figure 7 : Ensoleillement moyen annuel des villes d'Europe

### 6.3 Surfaces disponibles de toitures sur le Grand Lyon

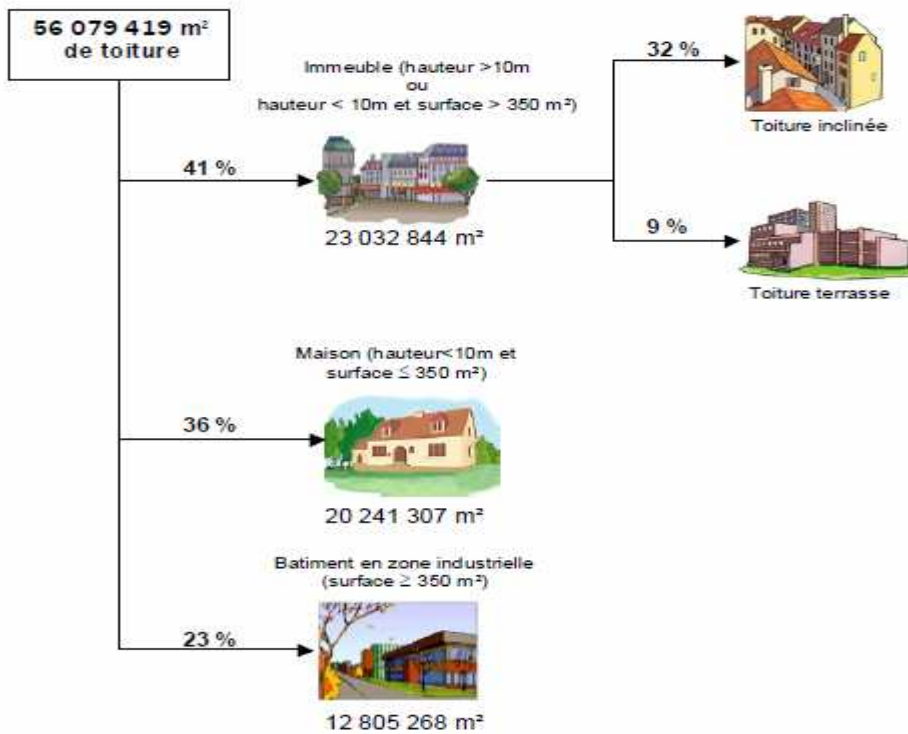
La carte ci-dessous montre la répartition des surfaces de toiture par typologie de bâtiment.

Sur les 56 millions de m<sup>2</sup> de surfaces de toitures, 13 concernent les bâtiments tertiaires et industriels, 23 millions sont des logements collectifs et 20 millions sont des toits de maisons individuelles.

En 2005 le Grand Lyon compte 543 230 logements. 81% de ces logements sont de l'habitat collectif, le reste est du logement individuel. Il existe une forte dynamique de construction sur le territoire puisque près de 40 000 logements collectifs et 8 616 maisons ont été construits en 7 ans (entre 1999 et 2005). Cela fait environ 7000 nouveaux logements par an.

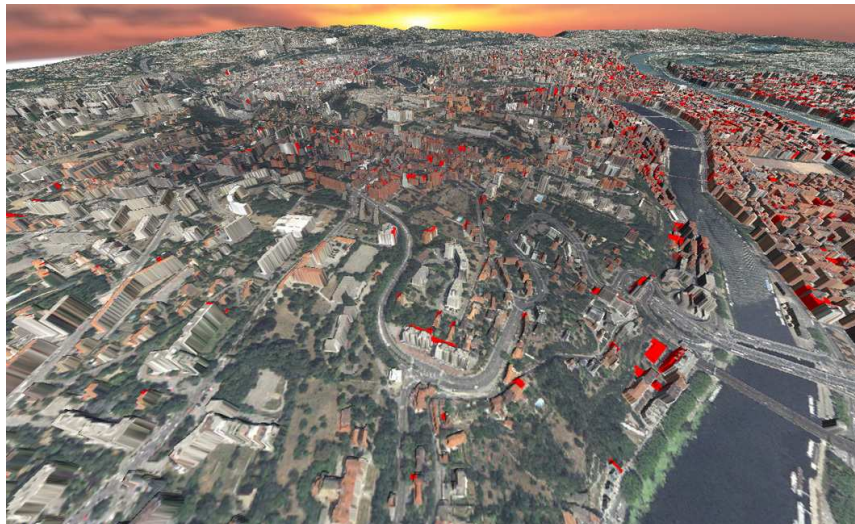
Ainsi, trois axes se distinguent :

- les logements neufs représentent un fort potentiel sur lequel intervenir si possible systématiquement en solaire thermique et photovoltaïque
- L'habitat existant présente de grandes surfaces de toiture à exploiter, sur lesquelles l'intégration de solaire thermique dépend des modes de production d'eau chaude sanitaire et des besoins (importance des volumes sollicités, constance des besoins,...)
- Les bâtiments tertiaires et industriels n'ont pas toujours des besoins d'ECS et se prêtent donc mieux au photovoltaïque.



Source : "DIAGNOSTIC ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE A FIN 2006, ET ETUDE DU POTENTIEL A L'HORIZON 2020 » - AXENNE

Une cartographie de l'agglomération a ainsi été réalisée et montre les zones favorables, en excluant celles soumises à des contraintes de protection du patrimoine (voir image de synthèse en exemple).



Source : "DIAGNOSTIC ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE DE L'AGGLOMERATION LYONNAISE A FIN 2006, ET ETUDE DU POTENTIEL A L'HORIZON 2020 » - AXENNE

Cette cartographie présente un premier niveau d'information pour inciter les maîtres d'ouvrages à se lancer dans la réalisation d'installations solaires.

## 6.4 Part d'énergie couverte par le solaire si les objectifs étaient atteints

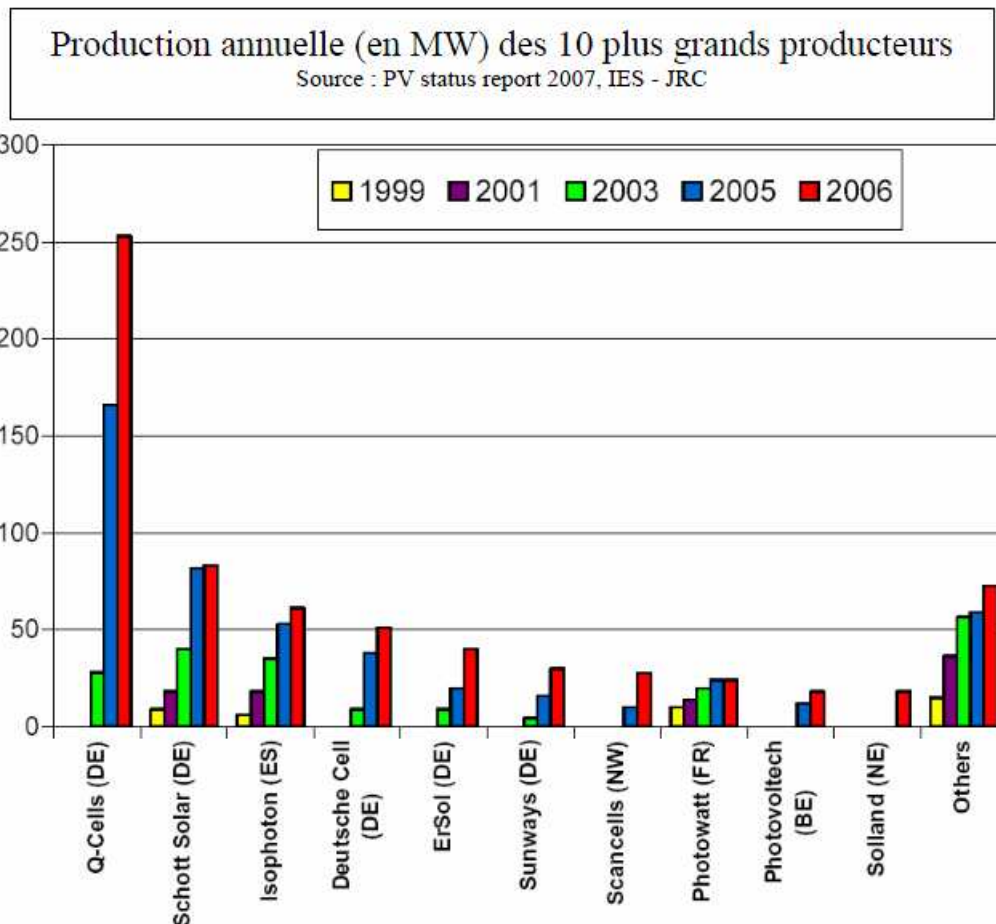
L'engagement du Grand Lyon est de couvrir 20% de sa consommation d'énergie par des énergies renouvelables. En considérant que le Grand Lyon mobilise l'ensemble du potentiel identifié pour la production solaire, l'énergie produite serait de 140 GWh/an pour le thermique et de 600 GWh/an pour le photovoltaïque en 2020. Si le territoire tient son objectif de diminution de la consommation de l'énergie de 20% soit 25 500 GWh en 2020 contre 32 000 GWh actuellement, alors le taux de couverture solaire passe à 2,9% pour un taux de couverture énergies renouvelables de l'ordre de 7,6%.

## 7 Perspectives et impacts

Les collectivités locales sont bénéficiaires de ce secteur tant pour l'apport au tissu industriel local que pour l'atout d'une ville éco citoyenne.

### 7.1 Approche économique

En 2007, le niveau d'investissement dans de nouvelles unités de production pour le photovoltaïque était de 1,2 milliards d'euros au niveau mondial. Cependant, 1/3 du marché de la production de cellules photovoltaïques se situe en Inde, Chine et Thaïlande.

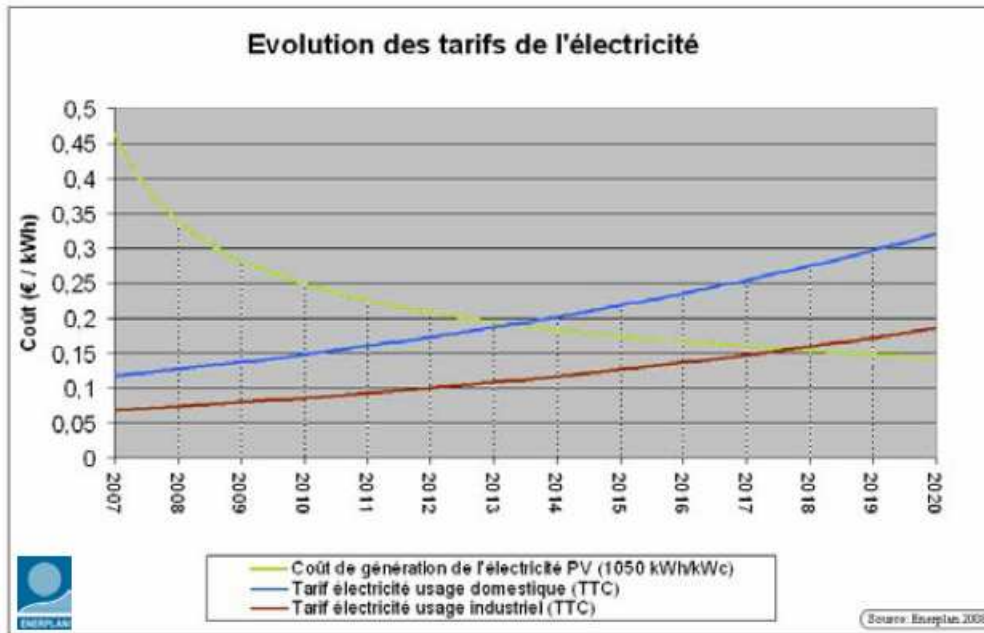


Le marché présente de bonnes perspectives d'avenir.

Nous avons vu que les projections nationales appliquées au territoire présente une augmentation de la puissance installée actuelle d'un facteur 50 (mise en place d'une réglementation thermique poussant très fortement à l'utilisation de ce type de système). Cette évolution permettrait d'obtenir une puissance photovoltaïque cumulée de 200MWc.

D'autre part, dans le cadre du diagnostic plan climat, le Grand Lyon affiche un objectif de 665 MWVc pour 2020, ce qui implique de pousser le développement de projet de forte puissance.

La parité réseau du photovoltaïque (c'est-à-dire le fait qu'il devienne concurrentiel de l'électricité « conventionnelle ») se situe entre 2014 et 2020 (source : Enerplan, notamment grâce au développement des filières au sol.), ce qui peut jouer en faveur d'atteinte des objectifs



## 7.2 Perspectives d'emplois

En 2006, le secteur du photovoltaïque représentait 70 000 emplois pour les pays de l'AEI

En Rhône Alpes, de nombreux acteurs du solaires sont présents, cumulant ainsi plus de 2000 emplois.

Selon une étude de l'ADEME (de 2008) sur les perspectives de développement des énergies renouvelable, un scénario à 2012 prévoyait la création de 13000 postes.

Pour estimer le potentiel du territoire nous nous baserons sur ces ratios : 1MWc installé en France correspond à la création de 7 à 8 postes.

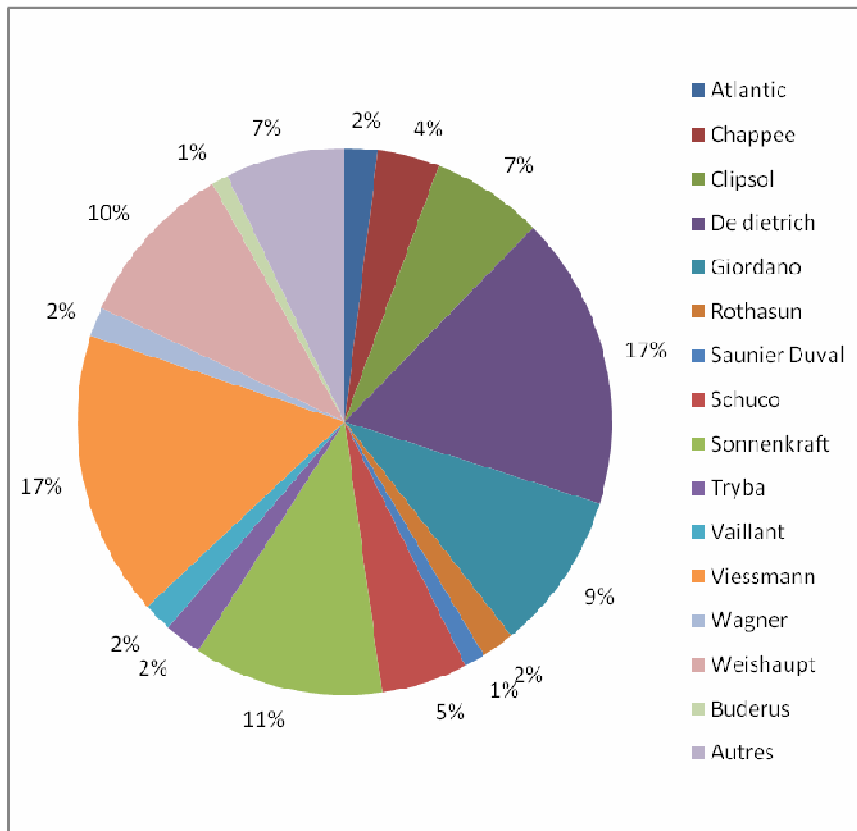
Il s'agit d'emploi tout au long de la chaîne (recherche, production, vente, installation,...). De plus on peut imaginer que d'autres emplois en découleront : formations, ...

Ce qui implique au niveau du territoire du Grand Lyon un potentiel d'emploi progressif de :

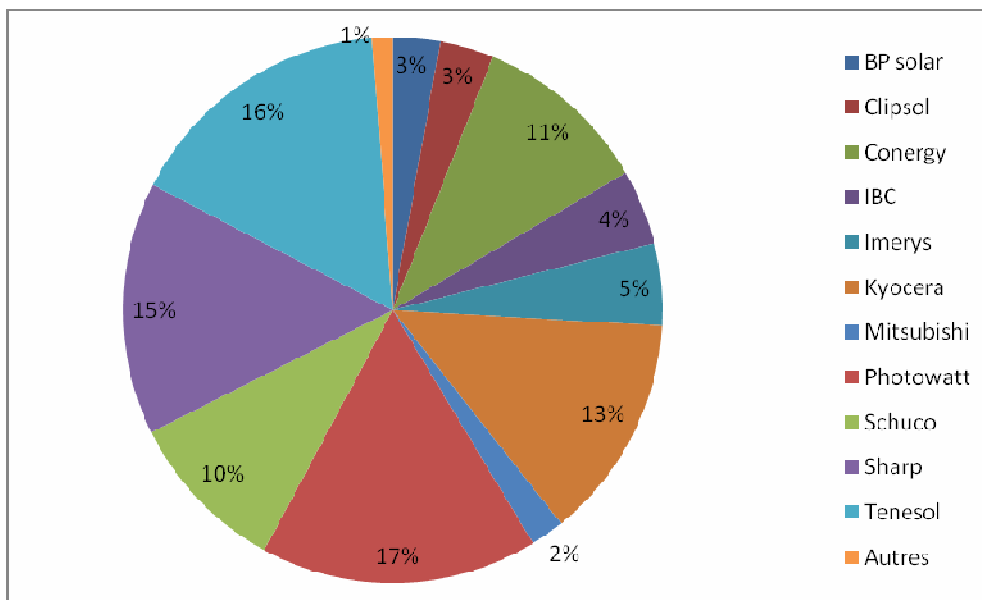
emplois	2012	2015	2020
annuels	700	1220	3760
cumulés	700	1920	4980

L'installation, l'information, la maintenance, sont des emplois forcément locaux  
La production et la recherche sont quand à eux susceptibles d'être importée.

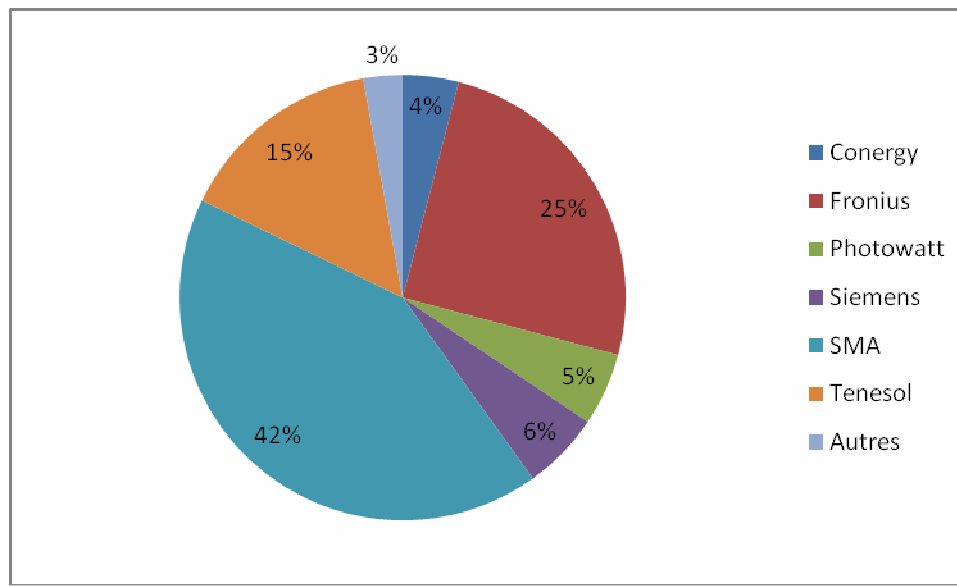
Selon les dernières bases de données à disposition de la région, le marché thermique et photovoltaïque se répartie comme suit.



Répartition des CESI par marque (2007)



Répartition par marque des panneaux PV (2006)



Répartition par marque des onduleurs

Environ ¼ du matériel thermique est fabriqué en France

Alors que le photovoltaïque, notamment avec photowatt (Bourgoin Jallieu) est représenté à environ 40% par le marché Français

### **De nombreux projets industriels**

Les sociétés Invensil/Ferropem et Apollon Solar ont achevé en 2007 la construction d'un pilote de fabrication de matière première silicium de qualité solaire photovoltaïque (capacité 200 tonnes par an).

Pour franchir un nouveau palier, Photowatt, EDF Énergies Nouvelles et le CEA-INES conjuguent désormais leurs efforts au sein de la société PV Alliance afin de structurer la filière française en réduisant les coûts de fabrication des matériaux et composants. PV Alliance construira le Lab-Fab (laboratoire de fabrication pilote). Cette unité pilote de recherche développement sur 9000 m<sup>2</sup> regroupera sur le site de Bourgoin-Jallieu un laboratoire et une ligne de fabrication de prototypes et de préséries de cellules photovoltaïques utilisant de nouveaux procédés de fabrication.

Le groupe OSÉO, dans le cadre du nouveau programme d'innovation stratégique industrielle, soutient à hauteur de 46,5 M€ le projet Solar Nano Crystal. Ce projet est le volet de R&D industrielle du Lab-Fab. Il associe le consortium PV Alliance à d'autres partenaires industriels du photovoltaïque français.

Au-delà du silicium, des industries photovoltaïques films minces pourraient également s'implanter en France, en prolongement des projets de recherche existant sur le sujet, ainsi que des partenariats noués par des industriels français dans ce domaine. Un projet d'implantation dans la région ( à Bourgoin Jallieu) d'une unité pilote de fabrication de cellules à « couches minces » par la société SOLSIA est à l'étude. En 2013, ce projet pourrait créer 350 emplois directs, avec 150 M€ d'investissement matériels et placer la région parmi les leaders européens sur cette technologie.

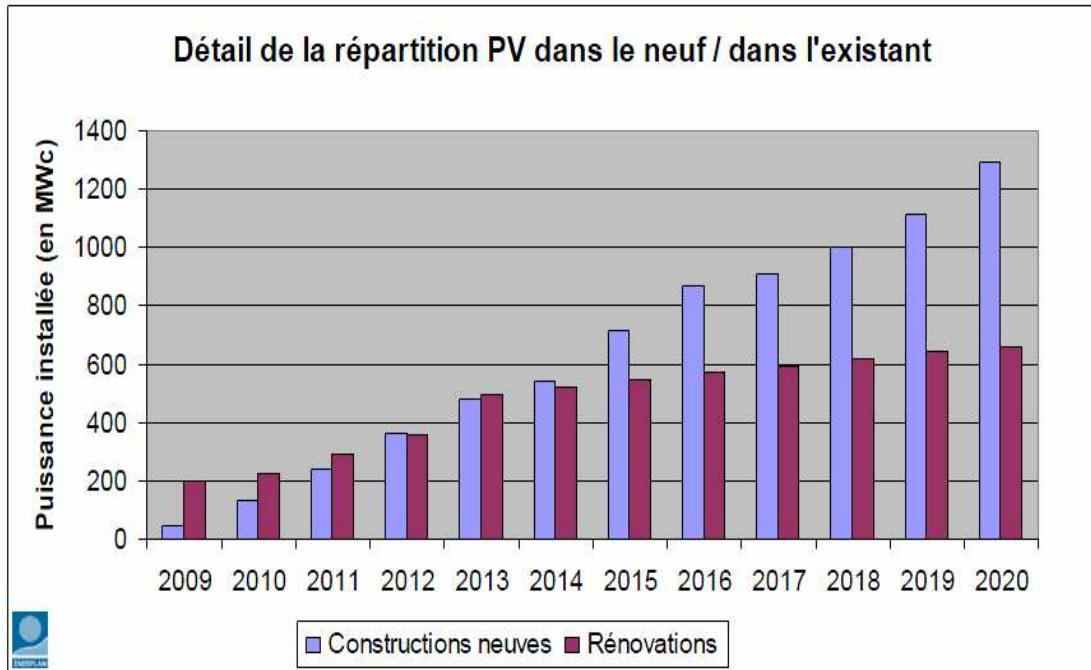
*Source : Note générale sur la situation de la filière photovoltaïque en Rhône-Alpes*

## **7.3 Leviers au développement du solaire**

La parité des tarifs électriques ainsi que les réglementations thermiques à venir (bâtiment basse consommation 2012 et bâtiment à énergie positive 2020) sont autant de facteur qui permettent un développement important du photovoltaïque, sans pour autant nécessiter l'apport continue d'aides publiques.

Si l'on reprend les potentiel photovoltaïque pour chaque typologie de bâtiment (développé dans l'étude ENERPLAN), soit :

- Habitat individuel : 2,5kWc/construction
- Habitat collectifs : 1 kwc/logements neufs
- Tertiaire : 20 kWc/bâtiment



Source : Enerplan « panorama du photovoltaïque en France en 2020 »

Les projets de grandes surfaces : grandes toiture industrielle, surface au sol vont prendre de plus en plus de part de développement.

Ce fort développement entraîne l'arrivée de nouveaux acteurs non européens, cette concurrence entraînera une baisse des prix rendant le photovoltaïque concurrentiel de l'électricité conventionnelle entre 2014 et 2020

Une croissance basée sur la construction neuve et la réhabilitation lourde ne permettra pas d'atteindre les objectifs PV du diagnostic climat.

## 8 Conclusion

Il est maintenant acquis que le potentiel de solarisation du Grand Lyon est important, autant d'un point de vue insolation qu'en terme de surface adaptée à recevoir des panneaux solaires.

Cependant, plusieurs difficultés persistent, empêchant un réel développement de cette énergie.

Tout d'abord, la question juridique qui ne permet pas à un territoire d'imposer le recours aux énergies renouvelables, ensuite le manque d'outil pour analyser l'impact de l'urbanisation sur le potentiel solaire mais aussi le manque de formation des différents acteurs. Enfin, il semble nécessaire trouver des leviers d'actions économiques, de nouvelles sortes d'investissements, et la création de filières locales permettant un développement significatif du solaire.

Le programme POLIS répond à ces attentes

## 9 Bibliographie

ENERPLAN : panorama du photovoltaïque en France et perspectives 2020, 2007

Hespul - contribution du photovoltaïque dans le mix énergétique – 2007

Observ'ER, hors série photovoltaïque, 2010

*le journal du photovoltaïque HS n°3, 2010*

*Etude ERDF, synthèse des certificats d'obligation d'achat PV, 2009*

Grand Lyon, Diagnostic climat de l'agglomération lyonnaise, 2009

Etude Axenne pour le Grand Lyon, 2008

ALE Lyon, Note de synthèse d'état des lieux ENR 2008 dans le Grand Lyon, 2009

ALE Lyon Fiche EIE sur les aides aux ENR des collectivités locales sur le Grand Lyon, 2010

Délibération plan climat de décembre 2007 du Grand Lyon

Agenda 21 2007 2009 du Grand Lyon, 2008