



Schéma des énergies renouvelables

Volet solaire photovoltaïque

Version septembre 2010

Sommaire

I) Présentation de la filière

- 1) Principe de fonctionnement et applications
- 2) Le photovoltaïque en chiffres : Europe et France

II) Etat des lieux

- 1) Etudes régionales
- 2) Etat des lieux Alsaciens des installations en fonctionnement

III) Spécificités du photovoltaïque

- 1) Avantages
- 2) Inconvénients
- 3) Contraintes
- 4) Dispositifs particuliers

IV) Mode de gouvernance

V) Potentiel

VI) Acteurs à mobiliser

VII) Bibliographie

Annexes

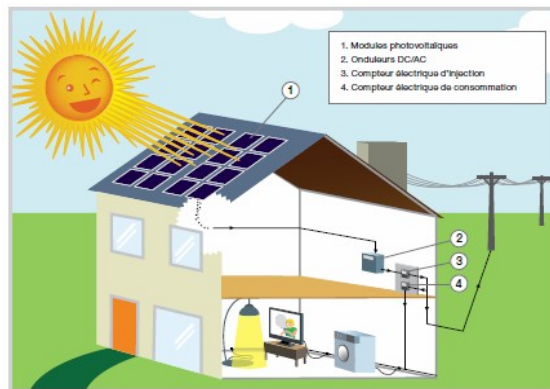
I) Présentation de la filière

L'énergie solaire photovoltaïque - à distinguer de l'énergie solaire thermique qui permet de produire de la chaleur - provient de la conversion de la lumière du soleil en électricité au sein de matériaux semi-conducteurs comme le silicium ou recouverts d'une mince couche métallique. Ces matériaux photosensibles ont la propriété de libérer leurs électrons sous l'influence d'une énergie extérieure. C'est l'effet photovoltaïque. L'énergie est apportée par les photons (composants de la lumière) qui heurtent les électrons et les libèrent, induisant un courant électrique. Ce courant continu de micropuissance calculé en watt crête (Wc) peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur.

L'électricité produite est disponible sous forme d'électricité directe ou stockée à l'aide de batteries ou à injecter dans le réseau.

1) Principe de fonctionnement et applications

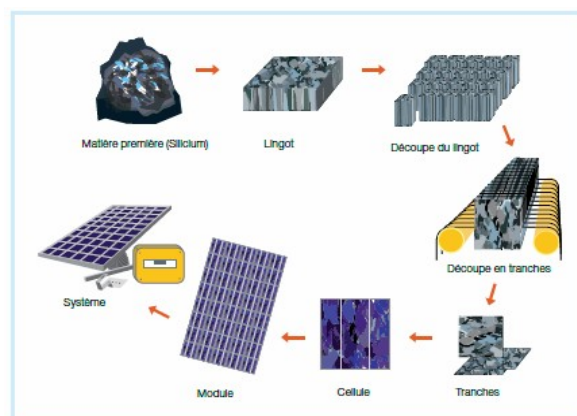
a) Principe



(source : European Photovoltaic Industry Association - EPIA-)

Un système photovoltaïque (ou générateur photovoltaïque) est composé de modules photovoltaïques eux même composés de cellules photovoltaïques connectées entre elles.

Les cellules les plus répandues sont issues de lingots de silicium cristallin, découpés en fines tranches.



(source : European Photovoltaic Industry Association - EPIA-)

Lorsque le matériau est constitué d'un seul cristal, on parle de **silicium monocristallin** (aspect uniforme gris bleuté ou noir pour un rendement compris entre 14 et 16%). Quand il est élaboré à partir de plusieurs cristaux assemblés, on l'appelle **silicium polycristallin** (généralement bleu, aspect d'une mosaïque pour un rendement compris entre 11 et 13%). Les cellules issues du silicium monocristallin ont de meilleurs rendements que les autres, mais elles sont plus chères. Moins répandues, les cellules "**en couches minces**" (rendement compris entre 7 et 8%) sont fabriquées en déposant des couches très fines (quelques microns) de semi-conducteurs ou de matériaux photosensibles sur des supports bon marché comme le verre, le métal ou le plastique. Les cellules que l'on trouve, par exemple, dans les calculatrices sont en couches minces.

Les performances des installations photovoltaïques dépendent de l'orientation et de l'inclinaison des panneaux solaires, ainsi que du type de matériel et des zones d'ensoleillement dans lesquelles elle sont situées (en France par exemple le Nord est moins ensoleillé que le Sud).



Ensoleillement en France métropolitaine en kWh/m²/jour (Source TECSOL)

b) Applications

Parmi les systèmes photovoltaïques nous pouvons distinguer deux catégories :

Les sites raccordés au réseau :

- installations sur toiture : les panneaux photovoltaïques sont positionnés en remplacement ou sur la toiture d'un bâtiment. Le système produit de l'électricité qui est ensuite injectée sur le réseau ;
- centrales au sol : les panneaux sont posés sur des structures porteuses à même le sol et

l'installation est raccordée au réseau pour injection de l'électricité produite.

Les sites autonomes :

Ce sont des systèmes photovoltaïques intégrés en toiture ou posés / accrochés sur une surface quelconque servant à alimenter un lieu raccordé ou non au réseau (chalet de haute montagne par exemple pour un site isolé ou maison individuelle souhaitant faire de l'autoconsommation de l'énergie produite bien que raccordée au réseau). Ce type d'installation nécessite l'utilisation de batteries et de régulateurs/chargeurs.

Pour information, le photovoltaïque est aussi utilisé pour les satellites artificiels, les appareils portables (calculatrices, montres,...) ou encore d'autres applications professionnelles (bornes de secours autoroutières, horodateurs de stationnement,...).

2) Le photovoltaïque en chiffres : Europe et France

Au niveau européen, à la fin d'année 2008, 9,7 GWc sont installés (raccordés au réseau et hors réseau) dont 4,7 GWc sur l'année 2008.

Puissance photovoltaïque cumulée dans les pays de l'Union à la fin 2007 et à la fin 2008 (en MWc).
Cumulated photovoltaic capacity in the EU countries at the end of 2007 and 2008* (in MWp).*

	2007			2008*		
	Réseau On grid	Hors réseau Off grid	Total	Réseau On grid	Hors réseau Off grid	Total
Germany	3 811,000	35,000	3 846,000	5 311,000	40,000	5 351,000
Spain	716,334	17,512	733,846	3 386,250	18,512	3 404,762
Italy	107,100	13,100	120,200	445,000	13,300	458,300
France**	27,014	20,226	47,240	80,900	20,912	101,812
Belgium	21,471	0,053	21,524	71,138	0,053	71,191
Portugal	15,029	2,841	17,870	65,011	2,941	67,952
Netherlands	47,800	5,300	53,100	52,000	5,200	57,200
Czech Rep	5,252	0,209	5,461	54,294	0,380	54,674
Austria	24,477	3,224	27,701	29,030	3,357	32,387
Luxembourg	23,934	0,000	23,934	24,414	0,000	24,414
United Kingdom	16,620	1,470	18,090	20,920	1,590	22,510
Greece	3,310	5,860	9,170	12,000	6,500	18,500
Sweden	1,671	4,561	6,232	3,079	4,831	7,910
Finland.	0,153	4,946	5,099	0,170	5,479	5,649
Denmark	2,690	0,385	3,075	2,825	0,440	3,265
Cyprus	0,843	0,560	1,403	1,586	0,600	2,186
Slovenia	0,925	0,100	1,025	2,046	0,100	2,146
Bulgaria	0,055	0,020	0,075	1,375	0,032	1,407
Poland	0,152	0,488	0,640	0,179	0,832	1,011
Hungary	0,220	0,130	0,350	0,270	0,180	0,450
Romania	0,125	0,175	0,300	0,245	0,205	0,450
Ireland	0,100	0,300	0,400	0,100	0,300	0,400
Malta	0,096	0,000	0,096	0,238	0,000	0,238
Slovakia	0,026	0,020	0,046	0,046	0,020	0,066
Lithuania	0,000	0,040	0,040	0,000	0,055	0,055
Estonia	0,000	0,012	0,012	0,000	0,012	0,012
Latvia	0,000	0,004	0,004	0,000	0,004	0,004
Total EU	4 826,397	116,536	4 942,933	9 564,117	125,835	9 689,952

* Estimation. Estimate. ** Départements d'outre-mer inclus. Overseas departments included.
Les décimales sont séparées par une virgule. Decimals are written with a comma. Source EurObserv'ER 2009

Au niveau français, à la fin 2008, 101 Mwc sont installées en puissance cumulée (raccordés au réseau et hors réseau) dont 54,5 Mwc sur la seule année 2008. En termes de puissance installée sur cette année 2008, la France se situe ainsi au 4ème rang européen derrière l'Espagne, l'Allemagne et l'Italie. En termes de puissance cumulée, avec ses 101 Mwc, elle se trouve au 4ème rang européen derrière l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie.

Puissance photovoltaïque installée dans l'Union européenne durant les années 2007 et 2008 (en Mwc).
Annual photovoltaic capacity installed in the European Union for the years 2007 and 2008* (in MWp).*

	2007			2008*		
	Réseau On grid	Hors réseau Off grid	Total Total	Réseau On grid	Hors réseau Off grid	Total Total
Spain	581,134	9,712	590,846	2 669,916	1,000	2 670,916
Germany	1 100,000	3,000	1 103,000	1 500,000	5,000	1 505,000
Italy	69,900	0,300	70,200	337,900	0,200	338,100
France**	18,183	0,773	18,956	53,886	0,686	54,572
Portugal	14,254	0,200	14,454	49,982	0,100	50,082
Belgium	17,363	0,000	17,363	49,667	0,000	49,667
Czech Rep.	4,706	0,015	4,721	49,042	0,171	49,213

(source Euroobserver 2009)

La puissance photovoltaïque a triplé en France en 2009 (source : Commissariat Général au Développement Durable), 185 MW ont en effet été raccordés au cours de l'année 2009 pour atteindre 268 MW fin 2009. Le développement s'accélère dans toutes les régions métropolitaines, mais trois régions se distinguent en totalisant près de la moitié des puissances : les deux régions méridionales (Provence-Alpes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon) et les Pays de la Loire. Les DOM ont connu aussi un rythme de croissance soutenu, notamment l'île de la Réunion qui fin 2009 possède 60 % des puissances installées dans les DOM. En 2009, la part des installations de puissance supérieure à 36 kW a fortement progressé : fin 2009 on en recensait 437 en métropole (contre 94 fin 2008) pour une puissance de 70 MW (soit 35 % des puissances raccordées). Toutefois parmi celles-ci, seules 23 installations ont une puissance supérieure à 250 kW (soit 32 MW).

Pour rappel, suite aux travaux du Grenelle de l'Environnement (comité opérationnel n°10), la France s'est fixée comme objectifs d'atteindre **5.400 Mwc raccordés au réseau en 2020**.

II) Etat des lieux

1) Etudes régionales

Il n'existe pas à ce jour d'étude en Alsace faisant un état des lieux, tant au niveau des installations en fonctionnement que du potentiel, sur la filière photovoltaïque.

Au niveau national des chiffres sont disponibles jusqu'à 2008 au sein du service de l'observation et des statistiques du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM). Au niveau régional, des chiffres 2003 sont disponibles dans le diagnostic énergétique de la région Alsace réalisé par l'Association pour la Surveillance de la Pollution Atmosphérique (ASPA).

L'observatoire photovoltaïque de la Chambre d'Agriculture du Bas Rhin a également réalisé un recensement des installations agricoles sur la région.

En complément des travaux cités ci dessus et pour avoir un état des lieux plus précis des installations en fonctionnement (la quasi totalité d'entre elles sont reliées au réseau), il a été demandé aux entités qui gèrent l'obligation d'achat (EDF et Electricité de Strasbourg ; demande encore en cours auprès des entreprises locales de distribution, réponse prévue pour septembre 2010) de la région Alsace de fournir les chiffres concernant les installations reliées au réseau à fin 2009. Ci dessous un tableau présente les chiffres EDF / ES Energies (soit environ 95% des installations) par année jusqu'à la fin d'année 2009.

2) Etat des lieux Alsaciens des installations en fonctionnement

2.1) Tableau de la puissance raccordée en kWc au réseau en région Alsace au 31/12/2009

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Cumul
Puissance installée Bas Rhin	3	3,66	46,84	24,04	138,08	104,71	1071,74	10277,03	11669,1
Nombre d'installations Bas Rhin	1	2	3	4	4	13	136	310	473
Puissance installée Haut Rhin	0	0	17,86	43,16	5,97	145,03	549,96	1858,25	2620,23
Nombre d'installation Haut Rhin	0	0	6	5	2	34	114	213	374
Puissance installée Alsace	3	3,66	64,7	67,2	144,05	249,74	1621,7	12135,28	14289,33
Nombre d'installations Alsace	1	2	9	9	6	47	250	523	847

(sources : chiffres EDF et ES Energies)

La puissance raccordée cumulée pour la région Alsace au 31/12/2009 est de 14289,33 kWc soit 14,3 MWc (dont 4,4 MWc pour une seule installation) pour 850 installations environ. La population Alsacienne étant estimée à 1 900 000 habitants, cela équivaut à 7,5 kWc installés pour 1000 habitants.

La production estimée par année, en prenant un équivalent fonctionnement pleine puissance moyen

de 950 heures, pour la puissance considérée ci dessus est de 13500 MWh soit 1,2 ktep par an environ (conversion : 1 MWh donne 0,086 tep)

Les 850 installations, exclusivement reliées au réseau, peuvent être classées en plusieurs familles :

- les installations concernant le secteur résidentiel, exclusivement intégrées en toiture avec la technologie cristalline, représentent en nombre la majorité des installations et ont des puissances comprises entre 2 et 3 kWc ;
- les installations concernant les secteurs agricole et industriel ou encore les collectivités locales, pour la majorité intégrées en toiture avec la technologie cristalline et dans de plus rares cas avec des cellules amorphes sur toit plat ou à très faible pente, ont des puissances comprises entre quelques dizaines et plusieurs centaines de kWc. Ces installations, beaucoup moins nombreuses que celles dans le secteur résidentiel, représentent le poids le plus important en termes de puissance installée ;
- les installations au sol (plusieurs MWc) sont pour l'instant inexistantes en Alsace. Une centrale de 10 MWc pourrait voir le jour en 2011 / 2012 dans le cadre de l'appel d'offres « centrales solaires au sol » ouvert par la Commission de Régulation de l'Energie en fin d'année 2009.

Pour donner un ordre de grandeur par rapport aux surfaces nécessaires à l'installation de panneaux photovoltaïques, il faut considérer que 1 kWc représente 8 à 10 mètres carré en toiture et que 1 MWc représente 2 à 3 hectares pour les centrales au sol. Aussi pour donner un ordre de grandeur, la production annuelle d'une installation de 3 kWc en Alsace est de 2850 kWh / an tandis que la consommation annuelle moyenne d'un foyer base 4 est de 3500 kWh.

Les installations en attente de raccordement n'ont pas été recensées à ce stade de la réflexion. Un travail pourrait être fait par la suite avec les gestionnaires de réseaux (ErDF, ES Réseaux) sur ce point pour compléter l'état des lieux et mieux appréhender la question du potentiel PV en Alsace et les problématiques de raccordement (confère schéma de raccordement au réseau demandé par la loi Grenelle 2).

L'Alsace fait figure de bon élève au niveau français en matière d'installations photovoltaïques en fonctionnement, bien que ne faisant pas partie des régions de France bénéficiant des meilleures conditions d'ensoleillement. Ceci n'est sans doute pas étranger à la proximité géographique directe de l'Allemagne, pays leader européen dans le domaine, ainsi qu'aux politiques d'incitation mises en œuvre par les pouvoirs publics locaux.

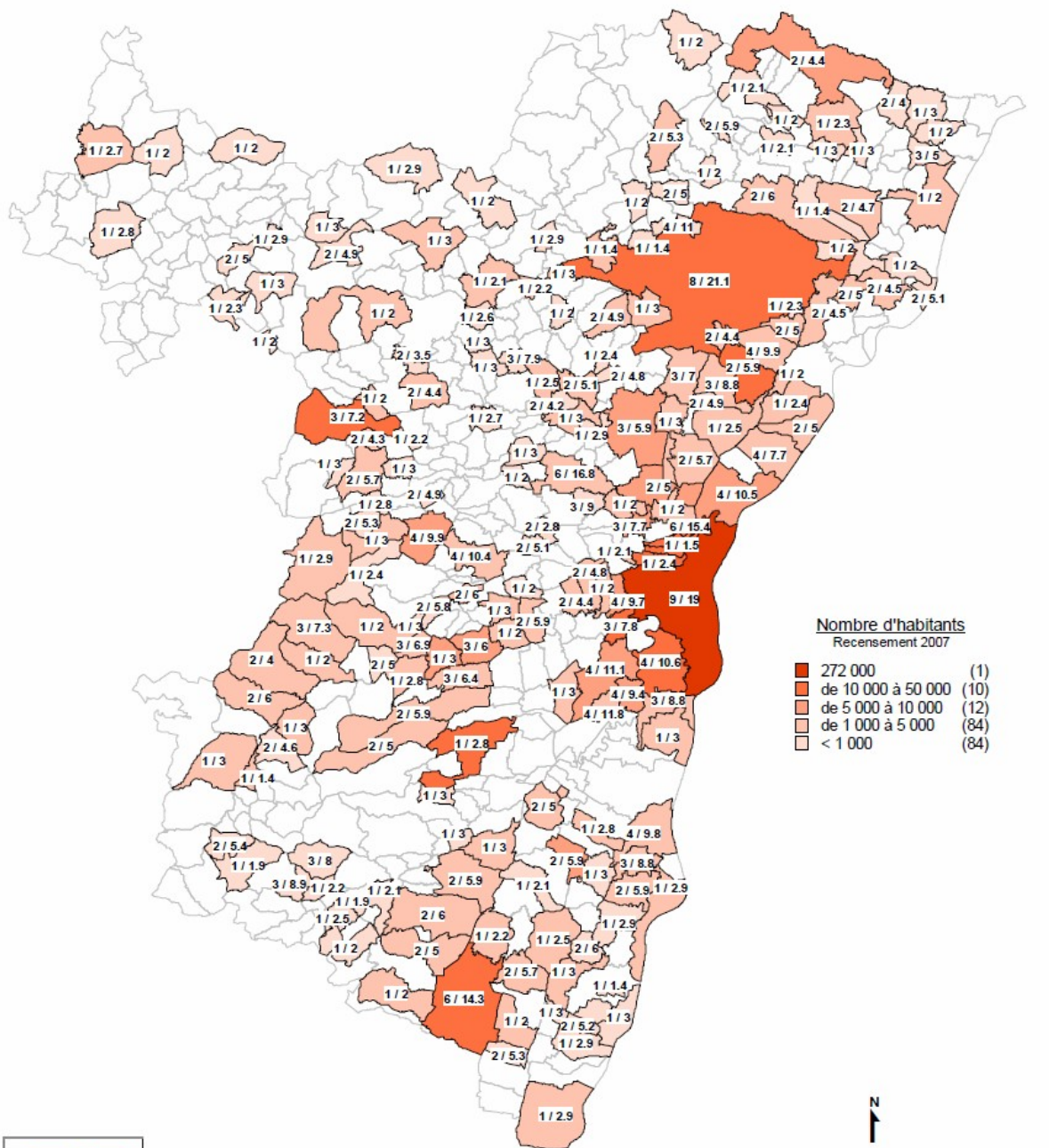
2.2) Cartographie des installations par fourchette de puissance et par département

Service :
Energie
Climat
Logement
Aménagement

Installations photovoltaïques du Bas-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance inférieure ou égale à 3 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



N
0 10 20 km

DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

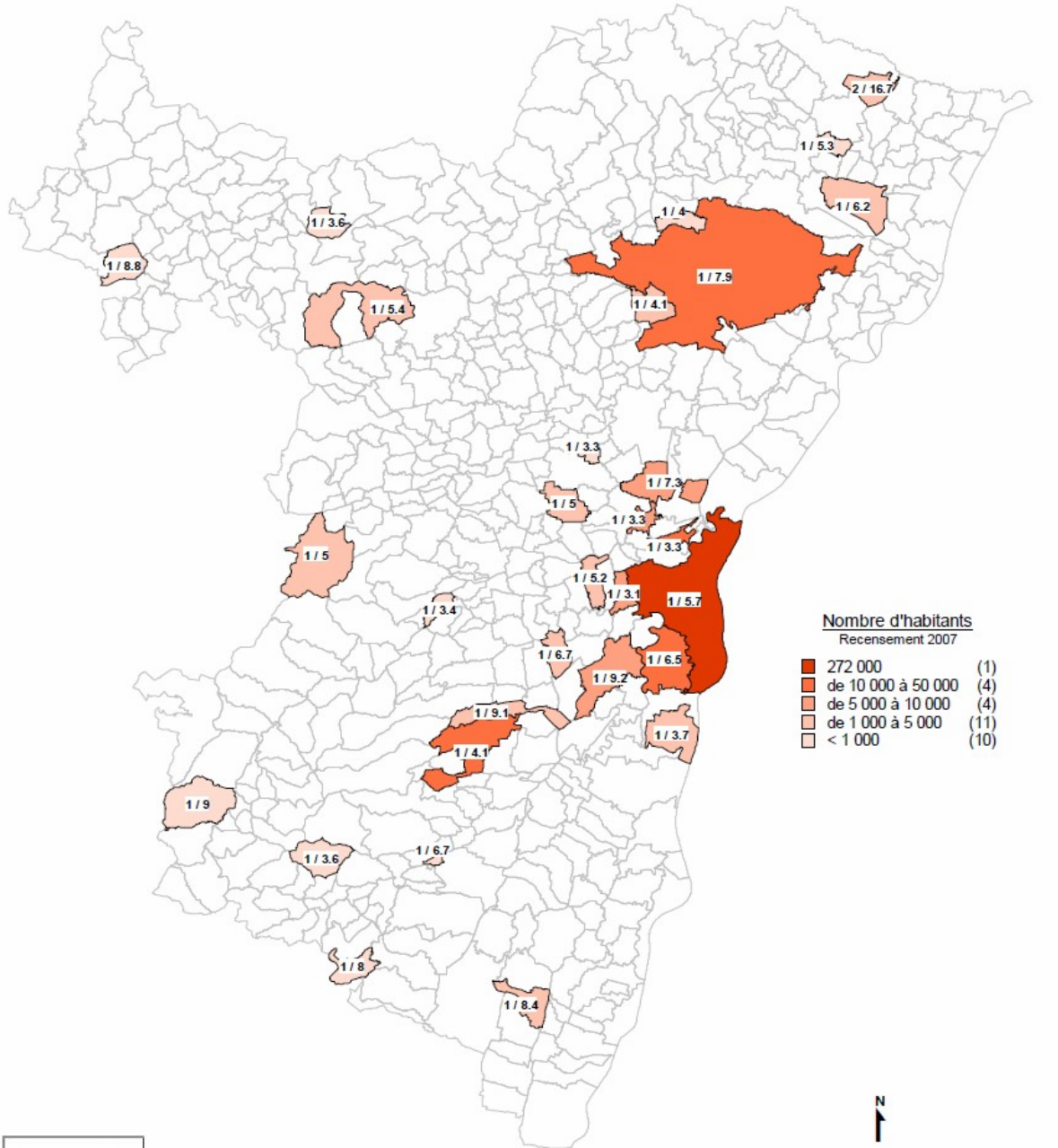
Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Bas-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

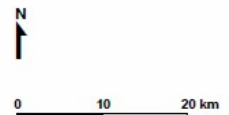
Installations d'une puissance comprise entre 3,1 et 10 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



Nombre d'habitants
Recensement 2007

272 000	(1)
de 10 000 à 50 000	(4)
de 5 000 à 10 000	(4)
de 1 000 à 5 000	(11)
< 1 000	(10)



DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

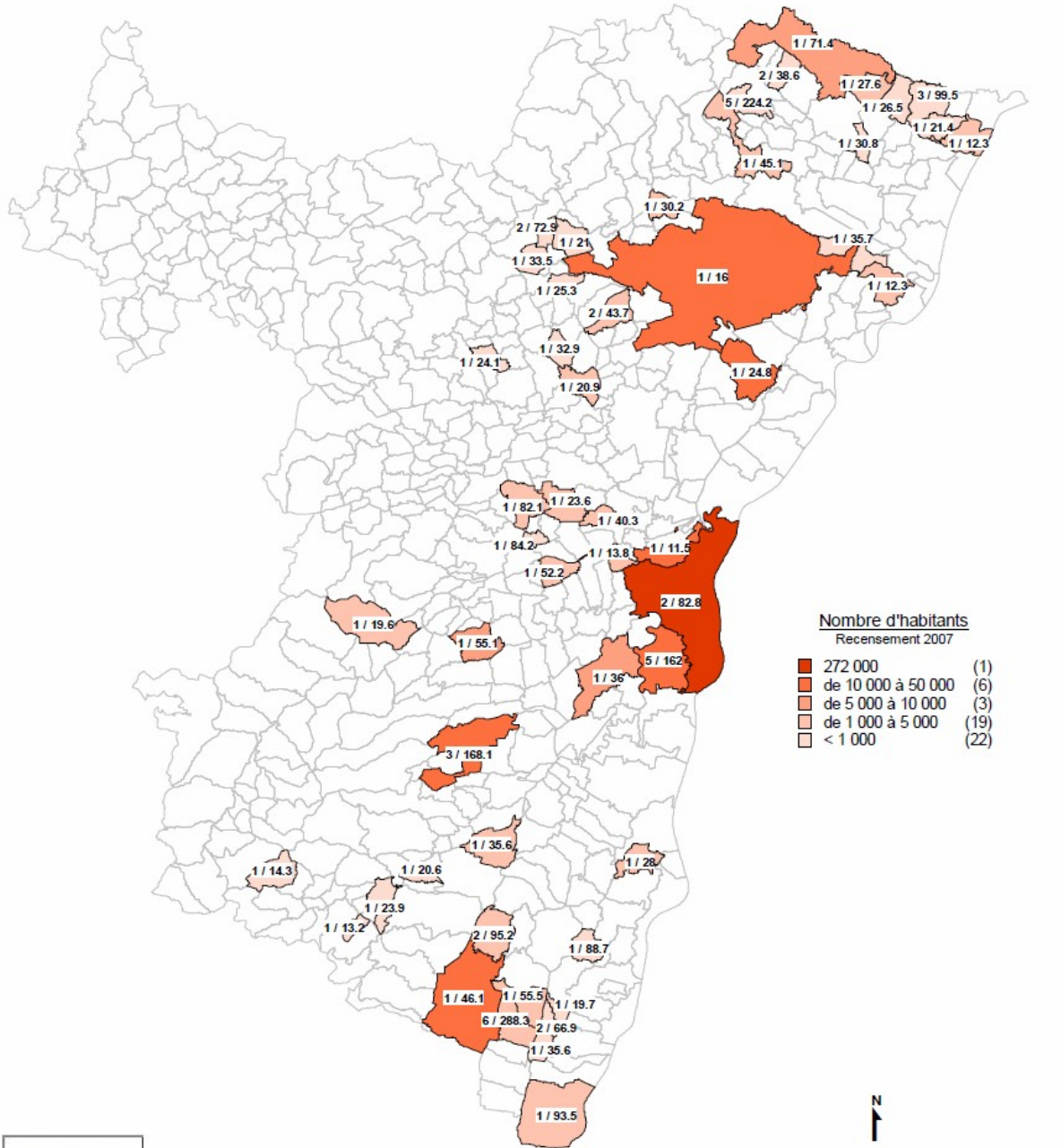
Service :

Energie
Climat
Logement
Aménagement

Installations photovoltaïques du Bas-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance comprise entre 10,1 et 100 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



Nombre d'habitants
Recensement 2007

- 272 000 (1)
- de 10 000 à 50 000 (6)
- de 5 000 à 10 000 (3)
- de 1 000 à 5 000 (19)
- < 1 000 (22)



0 10 20 km

DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

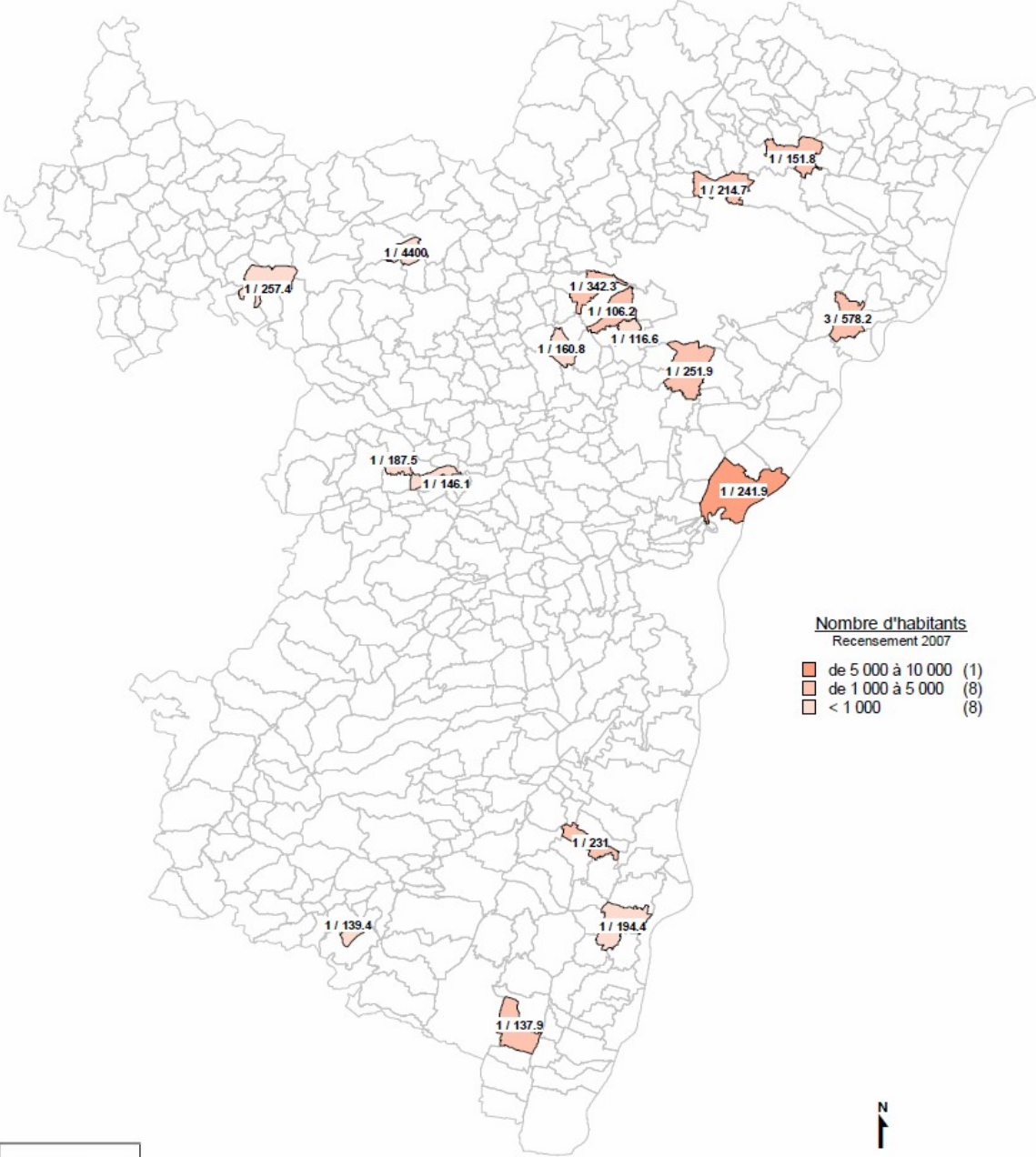
Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Bas-Rhin raccordées au réseau

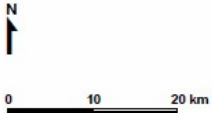
au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance supérieure à 100 kW
Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



Nombre d'habitants
Recensement 2007

- de 5 000 à 10 000 (1)
- de 1 000 à 5 000 (8)
- < 1 000 (8)

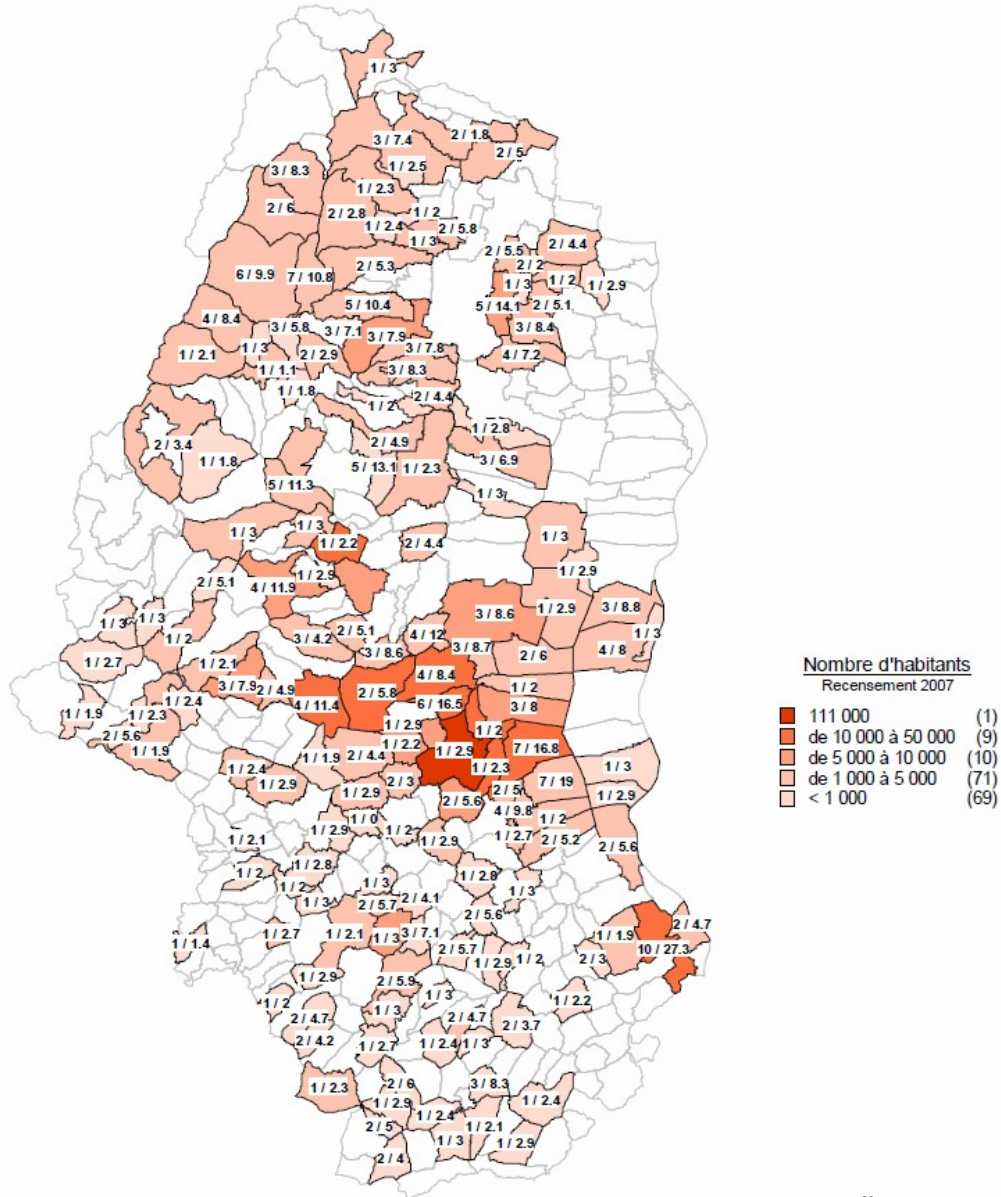


DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010
Source : EDF - ES - INSEE
© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Haut-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance inférieure ou égale à 3kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

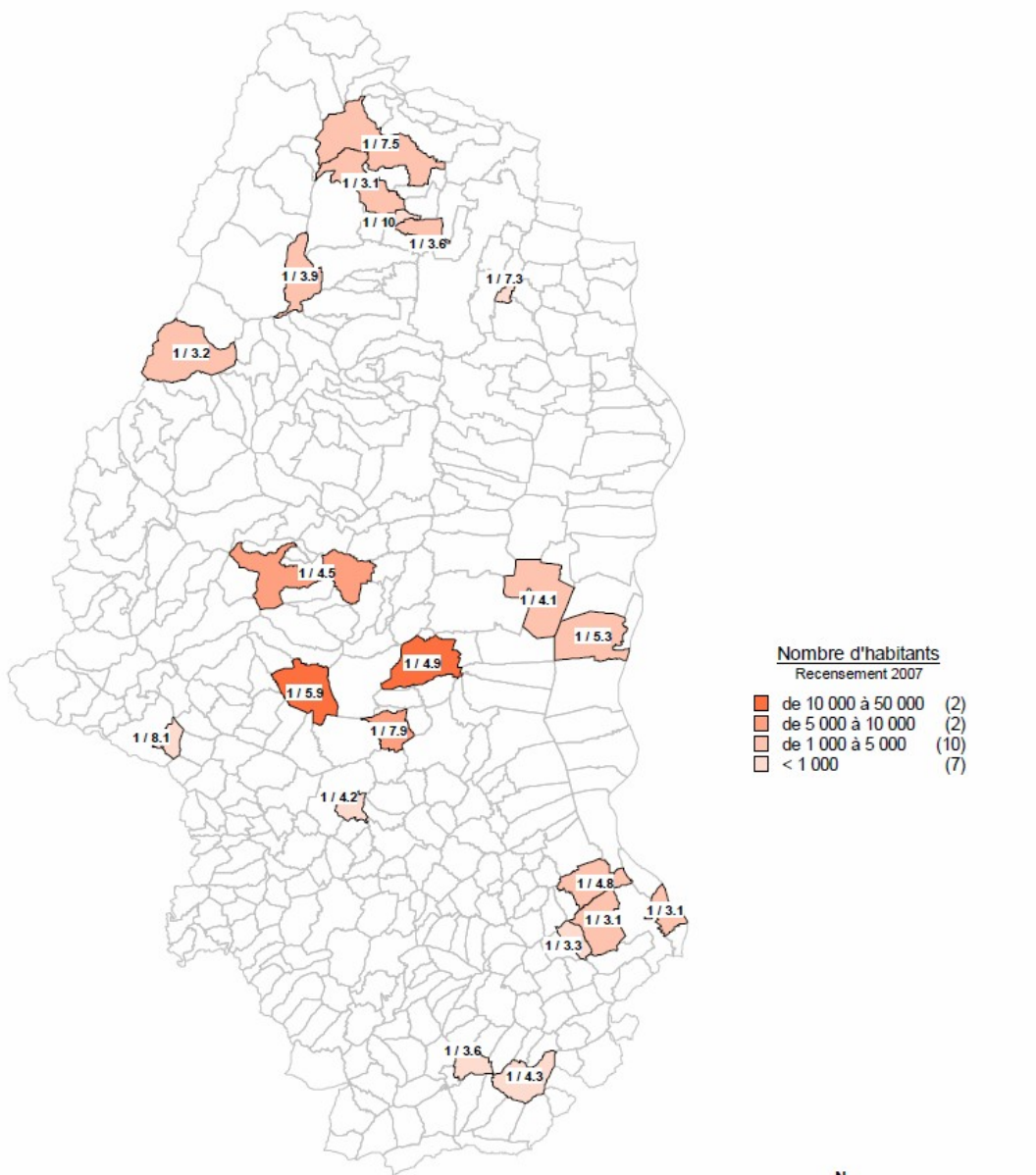
Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Haut-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance comprise entre 3,1 et 10 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



N

0 10 20 km

DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

Source : EDF - ES - INSEE

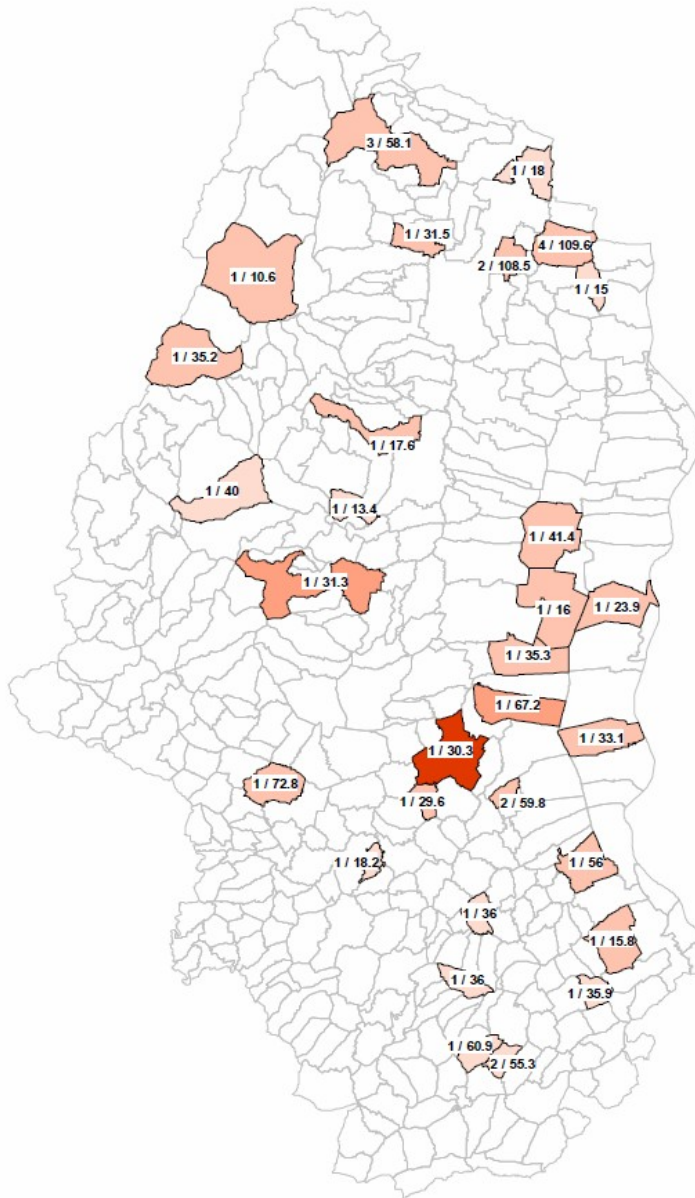
© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Haut-Rhin raccordées au réseau

au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance comprise entre 10,1 et 100 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



Nombre d'habitants
Recensement 2007

- 111 000 (1)
- de 5 000 à 10 000 (2)
- de 1 000 à 5 000 (17)
- < 1 000 (10)



0 10 20 km

DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

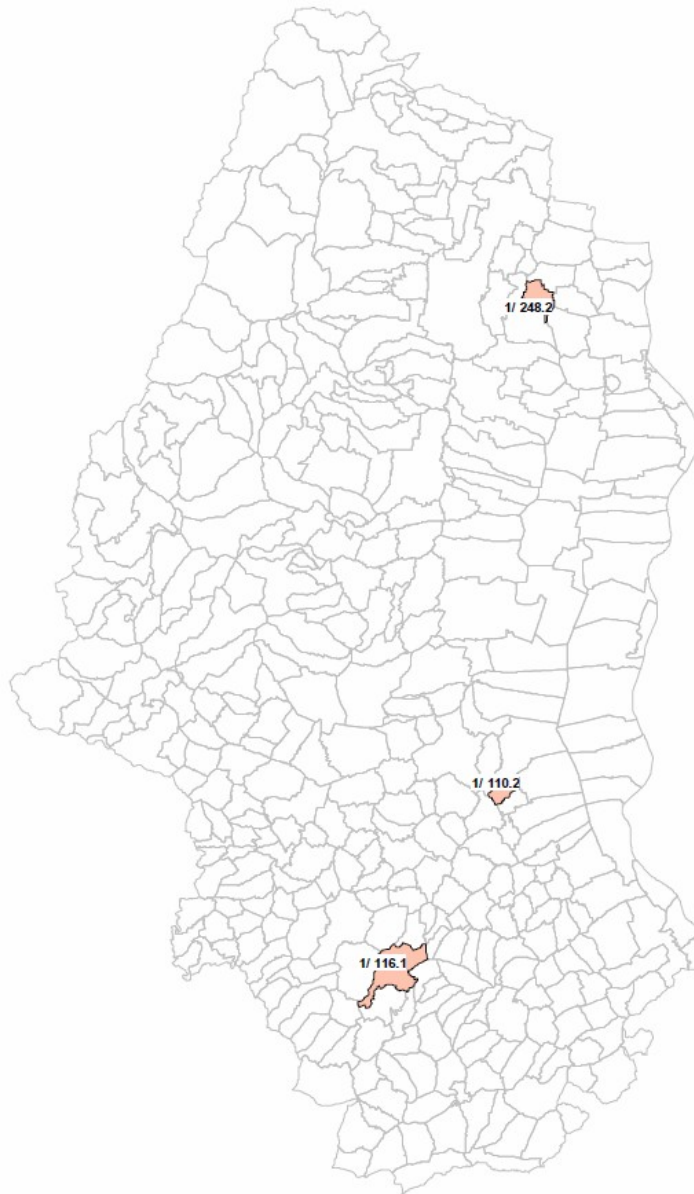
Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

Installations photovoltaïques du Haut-Rhin raccordées au réseau au 31 décembre 2009

Installations d'une puissance supérieure à 100 kW

Nombre d'installation / Puissance cumulée en kW



Nombre d'habitants
Recensement 2007

de 1 000 à 5 000 (3)



0 10 20 km

DREAL Alsace - CEDD/SIG
Août 2010

Source : EDF - ES - INSEE

© I.G.N. BD CARTO 2009

III) Spécificités du photovoltaïque

1) Avantages

a) Aspect environnemental

Le photovoltaïque est exploitable partout dans la mesure où il exploite les rayonnements du soleil, l'énergie solaire gratuite et inépuisable.

Il n'occasionne pas d'émission de gaz à effet de serre, ni de déchet, ni de nuisance ou impact sur l'environnement (mouvement, bruit, odeur, émission quelconque) pendant son fonctionnement.

En France, selon l'irradiation solaire, une cellule rembourse en deux à cinq ans son "énergie grise", c'est-à-dire celle qui a été nécessaire à sa fabrication (cadre, câble et supports compris). Et, comme elle fonctionne au moins pendant trente ans, elle la rembourse même de 6 à 15 fois. En fin de vie, la plupart de ses composants (verre, aluminium, silicium, métal) peuvent être recyclés. En outre, l'économie moyenne de CO₂ est estimée à 0,6 kg par kilowattheure solaire produit par rapport à une énergie fossile (Source Observer).

Les caractéristiques physiques des matériaux photovoltaïques ne s'altèrent pas dans le temps, et la baisse de rendement des panneaux, est très lente et très limitée. Par ailleurs, la silice qui les compose est un matériau très abondant et non toxique.

b) Aspect économique

Le fonctionnement des installations est simple, ce qui implique en principe que la maintenance et les réparations soient réduites.

Les installations photovoltaïques peuvent assurer une forme d'indépendance énergétique après 20 ans pour un foyer, une entreprise, un agriculteur ou encore une collectivité. En effet la durée de vie des panneaux est désormais garantie pour plus de 20 ans et les installations peuvent encore produire à des fins d'autoconsommation une fois le contrat d'obligation d'achat arrivé à termes.

A long terme, deux paramètres sont à prendre en compte. Le prix de l'électricité continuera d'augmenter et le coût des panneaux devrait poursuivre sa diminution (5 % par an depuis vingt ans et une vingtaine de % entre fin 2008 et début 2010). Les recherches actuelles ont pour principal enjeu de faire baisser les coûts de façon plus nette. C'est pourquoi, les deux courbes, augmentation de l'électricité, d'un côté, et baisse du prix des panneaux, de l'autre, devraient finir par se rejoindre dans quelques années pour faire du photovoltaïque une énergie compétitive qui pourrait se passer d'aide publique.

D'une manière générale et comme les autres énergies renouvelables, le photovoltaïque est une alternative aux énergies fossiles et doit pouvoir contribuer à la sécurité d'approvisionnement et à l'indépendance énergétique.

c) Aspect social

Le secteur photovoltaïque est particulièrement prometteur en termes de création d'emplois et de richesses au niveau local.

Au niveau industriel en France, des investissements sont réalisés actuellement dans la recherche / innovation et de nouveaux sites de fabrication de panneaux voient le jour. Pour exemple en Alsace l'usine Alsapan (fabrication de meubles en kit) s'est reconvertie en milieu d'année 2009 et a laissé place à Voltec Solar (assemblage de panneaux photovoltaïques) à Dinsheim sur Brûche (Bas Rhin).

Au niveau artisanal, de nombreuses entreprises, principalement des installateurs et des bureaux d'études, se développent suite à l'augmentation du nombre des installations.

En termes d'acceptabilité des énergies renouvelables, le photovoltaïque bénéficie d'une acceptabilité sociale relativement forte.

Enfin, comme certaines autres énergies renouvelables, le photovoltaïque peut permettre l'alimentation de sites isolés.

2) Inconvénients

a) Aspect environnemental

L'exposition au soleil suppose l'exposition au vent, à la pluie, à la grêle et éventuellement des dégradations provoquées par un tiers. Sur le patrimoine bâti des restrictions peuvent être affichées dans des secteurs classés / sauvegardés. Pour les centrales au sol, qui peuvent occuper des surfaces très importantes, des contraintes peuvent exister en fonction des terrains choisis si elles sont des zones à protéger ou préserver (cas des conflits d'usage). Des problèmes de rayonnement / réverbération des installations ont également déjà pu être signalés.

Au niveau du recyclage, la filière s'organise autour de l'organisme PV Cycle pour optimiser le recyclage des panneaux en fin de vie.

Les « couches minces » sont pénalisées par l'utilisation de matériaux rares et toxiques tels que le tellure de cadmium (CdTe) et le cuivre, indium, gallium, sélénium (CIGS).

b) Aspect économique

Aujourd'hui, le prix d'une installation sans aide publique en France rendrait le coût du kilowattheure photovoltaïque bien plus élevé que celui du kilowattheure hydraulique ou fossile.

Cela dit, l'installation de panneaux a bel et bien un sens économique hors réseau. À partir d'un éloignement de 2 à 3 kms d'un réseau, le photovoltaïque se révèle moins coûteux qu'une extension de lignes (source Observer).

Au niveau des rendements ceux-ci restent encore relativement faibles et les surfaces nécessaires à l'installation des panneaux parfois bien importantes. Le ratio surface / production peut ainsi apparaître moins intéressant si on le compare à ceux de hydroélectricité ou de l'éolien.

Pour éviter les écueils il est nécessaire de bien formaliser les choses en amont et lors de la réalisation du projet (étanchéité, raccordement électrique, financement...) et de bien vérifier les qualifications des entreprises qui ne sont encore pas suffisantes.

Le fonctionnement des installations est intermittent (le soleil ne brille pas tout le temps) ce qui fait que les installations ne fonctionnent pas forcément lorsqu'on a le plus besoin. Le stockage de l'électricité dans des batteries pourrait pallier à ce problème mais cela reste encore très coûteux.

c) Aspect social

Les installations doivent être surveillées car une multiplication des vols de panneaux se multiplient ces derniers temps.

3) Contraintes réglementaires

Plusieurs démarches administratives sont à réaliser pour pouvoir installer du photovoltaïque (ici dans le cas d'une installation à relier au réseau) :

- au niveau du droit de l'urbanisme : une déclaration de travaux ou un permis de construire sont nécessaires en fonction du type de projet à réaliser ;
- au niveau du droit électrique : une déclaration ou une autorisation d'exploiter en fonction du type de projet doit être obtenue auprès du MEEDDM. Lorsque la puissance dépasse les 250 kWc il y a également nécessité d'obtenir un certificat ouvrant droit à obligation d'achat auprès de la DREAL ;
- au niveau du raccordement au réseau : une demande de raccordement au réseau doit être faite auprès du gestionnaire de réseau local ;
- au niveau du contrat d'achat : un contrat doit être passé entre le producteur et le distributeur local pour pouvoir se faire acheter l'électricité produite.

Au niveau du droit de l'urbanisme, un décret de novembre 2009 impose désormais d'obtenir un permis de construire avec enquête publique et étude d'impact pour les centrales au sol dépassant les 250 kWc.

Avec l'ensemble des démarches administratives à réaliser les délais de réalisation sont souvent longs et sont de l'ordre de : 4 à 6 mois particuliers, 10 à 12 mois sur grosses centrales, 24 mois pour les centrales au sol.

4) Dispositions particulières

Différentes aides financières sont apportées aux porteurs de projets en France :

- Le crédit d'impôts accordé par l'Etat et dédié exclusivement aux particuliers pour les installations de moins de 3 kWc. Jusqu'à fin 2009, un amortissement accéléré sur 12 mois est possible pour les entreprises ;
- Les subventions accordées exclusivement par les collectivités locales. En Alsace elles sont dédiées principalement aux professionnels et aux collectivités et délivrées par le Conseil Régional. Pour information en 2008, la Région Alsace a injecté plus de 4,5 M d'€ d'aides financières pour plus de 150 projets photovoltaïques, ce qui a permis d'impulser une réelle dynamique au niveau de la filière photovoltaïque en Alsace. Depuis 2009 en Alsace le système d'aides a été revu à la baisse et fonctionne sous la forme d'un appel à projets visant à aider des projets novateurs et exemplaires (collectivités, bailleurs sociaux, associations...). Dans de plus rares cas, les subventions peuvent concerner les particuliers et sont directement délivrées par les collectivités locales (villes) ;
- L'obligation d'achat de l'électricité photovoltaïque qui permet aux producteurs de conclure un contrat de 20 ans avec leur distributeur durant lequel ce dernier achète l'électricité photovoltaïque produite à un prix fixe. En France le photovoltaïque bénéficie d'une politique de tarifs d'achat attractive comprenant plusieurs tarifs (cf arrêté tarifaire photovoltaïque), en fonction du type de

projet et du matériel utilisé, allant de 0.58 €/kWh à 0.27 €/kWh produit. Ces tarifs sont relativement élevés et ont introduit la notion d'intégration au bâti. Cette dernière vise à mieux rémunérer les projets intégrant au mieux les panneaux dans les constructions afin de leur donner le meilleur aspect visuel possible.

IV) Gouvernance

Il n'existe pas de gouvernance spécifique liée à la filière photovoltaïque sur le territoire Alsacien.

Deux initiatives ont cependant émergé en parallèle afin de faire évoluer et émerger la filière :

- Le groupe de travail photovoltaïque du cluster énergie composé essentiellement d'installateurs, de bureaux d'études et d'institutionnels. Il se réunit une fois par semestre environ et aborde des thèmes techniques, administratifs et juridiques et vise principalement le partage d'expérience entre ses membres ;
- L'observatoire photovoltaïque de la Chambre d'Agriculture du Bas Rhin qui a pour vocation de recenser et de suivre les installations agricoles à l'échelle du département du Bas Rhin;
- Le regroupement des installateurs PV Alsaciens, autour du SYNAIP, qui a permis de fédérer des entreprises Alsaciennes installant des panneaux photovoltaïques.

V) Potentiel

Il n'existe pas d'étude concernant l'estimation du potentiel photovoltaïque pour la région Alsace.

Une première initiative avait été prise en 2003/2004 autour de la Conférence Régionale pour l'Energie en Alsace (CREA) pour définir une méthodologie visant à estimer un potentiel en estimant les surfaces de toitures disponibles. Ce travail, réalisé par un stagiaire ADEME, n'a pas été validé ni poursuivi dans le cadre de la CREA.

La puissance installée sur l'année 2009 en Alsace est de 8 MW environ (12 MW auxquels nous soustrayons le projet de Weinbourg qui constitue une particularité en termes de taille et qui ne sera pas facilement reproductible).

Suite au changement d'arrêté tarifaire de janvier 2010, qui limite les tarifs pour les installations supérieures à 250 kWc, la progression annuelle en termes de puissance installée devrait diminuer par conséquent à court terme.

Il est proposé de tabler sur une puissance installée de 15 MW en 2010 et 2011 car de nombreux projets initiés en 2009 / 2010 sont en cours de réalisation ou à réaliser, même parfois encore au titre de l'arrêté du 10 juillet 2006. Ensuite une puissance de 5 MW est proposée pour 2012 avec une augmentation de 10% par an de 2012 à 2015 et 15% de 2015 à 2020. Pour 2012, 10 MW sont également ajoutés car il est possible qu'une centrale au sol (plusieurs projets sont en cours) soit réalisée en Alsace d'ici là

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Puissance installée	8	15	15	5	5,5	6,05	6,6	7,6	8,7	10	11,5	13,2
Puissance cumulée	14	29	44	49	54,5	60,5	67,1	74,7	83,4	93,4	105	118,2

Une autre possibilité serait d'estimer le potentiel en déclinant l'objectif Grenelle de 5400 MW sur la région Alsace en considérant que celle ci représente en moyenne 3% du poids national (en

population notamment et en poids économique (à réajuster au regard de l'ensoleillement en comparaison d'autres régions situées plus au sud). Ce qui équivaldrait à dire que 160 MW environ devrait être atteint.

L'objectif 2020 pour l'Alsace pourrait ainsi être compris, grosse maille, entre 120 et 160 MWc.

Dans le cas d'un scénario optimiste, il est possible de partir sur les 37 000 000 m² estimés de toiture en Alsace (chiffres issus de la CREA en 2006 et à actualiser) et de considérer que 30% de ces toitures peuvent être équipées. Donc 12 300 000 m² à équiper avec 1 kWc pour 8 m² c'est à dire 1,5 Gwc soit 1500 Mwc qui équivaldrait à une production de 130 ktep environ.

L'avenir du photovoltaïque dans les pays industrialisés passe principalement par son intégration sur les toits et les façades des bâtiments. Il visera notamment à l'autonomie énergétique des bâtiments, principalement pour les constructions neuves (exigences RT 2012 et bâtiments à énergie positive).

En Alsace, en reprenant les grandes catégories d'installations :

- dans le secteur résidentiel, la priorité pourrait être mise sur les constructions neuves comme mentionné ci dessus. L'équipement de toitures sur maisons existantes sera poursuivi en évitant les secteurs sauvegardés / classés.
- dans le secteur agricole, les possibilités devraient rester réduites si les conditions d'achat de l'électricité produite restent telles qu'elles sont fixées dans l'arrêté du 31 août 2010. Pour ce qui est du secteur industriel, des collectivités locales et des bailleurs sociaux, des surfaces importantes sont disponibles et pourraient être équipées.
- les installations au sol (plusieurs MWc) ne devraient pas être nombreuses en région Alsace en raison de la densité de population et de la faible disponibilité de terrains propices à ce genre d'installations. Il ne faut cependant pas exclure d'avoir quelques projets qui privilégieraient les zones présentant peu ou pas d'enjeux environnementaux.

La répartition des 120 – 150 MWc pourrait être envisagée par catégorie d'installation nommée ci dessus en partant d'une zone « test » significative, de taille réduite, à partir de laquelle une extrapolation serait ensuite faite pour avoir des chiffres par catégorie à l'échelle de la région.

Pour une puissance installée moyenne de 135 MWc en 2020 équivaldrait à une production de 128250 MWh soit 11 ktep.

VI) Acteurs à mobiliser

Les acteurs pertinents à consulter en région dans le cadre de l'étude sur le photovoltaïque sont les suivants :

- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Conseil Régional Alsace ;
- Conseil Général du Bas Rhin et du Haut Rhin ;
- Services départementaux de l'architecture et du patrimoine (SDAP) Bas Rhin et Haut Rhin ;
- Directions départementales des territoires (DDT) ;
- Alter Alsace Energies ;
- Agence locale de maîtrise de l'énergie ;
- Observatoire photovoltaïque de la Chambre d'agriculture ;
- Gestionnaires de réseau et distributeurs d'électricité (y compris les entreprises locales de distribution);
- CNRS Strasbourg / InEES ;
- Syndicat des installateurs photovoltaïques ;
- Groupe photovoltaïque cluster Energivie ;
- Banque Populaire.

Des experts pourront être mobilisés si besoin au niveau régional ou national :

- Institut national de l'énergie solaire (INES) ;
- Hespul ;
- Correspondants allemands ;
- Installateurs français et Allemands.

Une réunion de concertation avec ces acteurs a eu lieu à Strasbourg le 30 septembre 2010 pour échanger sur le présent document.

VII) Propositions de recommandations

- Demander une meilleure stabilité et visibilité des règles nationales (tarifs d'achat, crédit d'impôt,...) ;
- Poursuivre la simplification des démarches administratives tout en s'assurant d'une bonne lisibilité, compréhension et utilisation de celles ci pour les usagers ;
- Poursuivre les états des lieux réguliers des installations et le suivi et retour d'expérience sur les installations en fonctionnement ;
- Favoriser en priorité le développement des installations sur bâtiments existants et les constructions neuves pour le résidentiel ;
- Favoriser l'émergence de projets globaux (BBC, niveau communal,...) plus que les projets individuels ;
- Réaliser une étude sur une zone test, à extrapoler ensuite à l'échelle de la région, pour estimer précisément le potentiel de développement par type d'installation ;
- Poursuivre l'animation de la filière photovoltaïque au sein des groupes d'échanges créés en région : groupe PV cluster Energivie notamment ;
- Poursuivre la logique d'appel à projets de la région Alsace visant à aider au financement de

- projets innovants (agriculture biologique, locaux sportifs, projets globaux,...)
- Poursuivre la sensibilisation de la population sur le PV en montrant ses différents intérêts et pas uniquement l'intérêt financier ;
 - Poursuivre la formation des entreprises de la filière (Quali PV voire plus ?) ;
 - Régionalisation du tarif pour l'ensemble des installations ;
 - Revenir sur la logique d'intégration au bâti qui met en péril un certain nombre d'installation ;
 - Travailler sur le tryptique rendement, fiabilité, intégration pour la réalisation des nouvelles installations ;
 - Règles incendie, extérieur du bâtiment, surimposition plus favorable ;
 - Tester de nouveaux matériaux, nouvelles cellules PV quand elles auront atteint les rendements suffisants ;
 - Favoriser le montage de fonds d'investissements locaux, citoyens (à l'échelle de la commune par exemple) ;
 - Réaliser du solaire au sol sur les zones à faibles enjeux environnementaux ;
 - Communiquer, mettre à disposition des informations sur l'énergie solaire à destination du grand public.

VIII) Bibliographie

- Euroberver ;
- European Photovoltaic Industry Association – EPIA- ;

IX) Webographie

Observer
Photovoltaïque.info.org ;

X) Annexes (à compléter et ajouter en pj)

Cartes SIG ;
CGDD ;
Arrêté tarifaire ;
Etude stagiaire ADEME ;
Etude AERE.