

SMEPE Rencontre-débat
« photovoltaïque au sol :
enjeux et perspectives »
29 octobre 2009

Paul NEAU, bureau d'études ABIÉS
www.abiesbe.com

Abies

Bureau d'études en environnement spécialisé en énergies renouvelables depuis 1996 (12 personnes : écologues, naturalistes, paysagistes, cartographes).

Ouvrages pour le MEDAD et l'ADEME.

* Etudes d'impact : parcs éoliens, centrales photovoltaïques.

* Schémas éoliens (dont ZDE) et/ou photovoltaïques.

NOUVEAUTÉ - Philippe Rocher
L'énergie du vent

Les éoliennes au service des hommes et de leur planète

ISBN n° 978 2 7491 1104 9

160 pages ,

35 € ttc France, relié, tt quadri (2008)

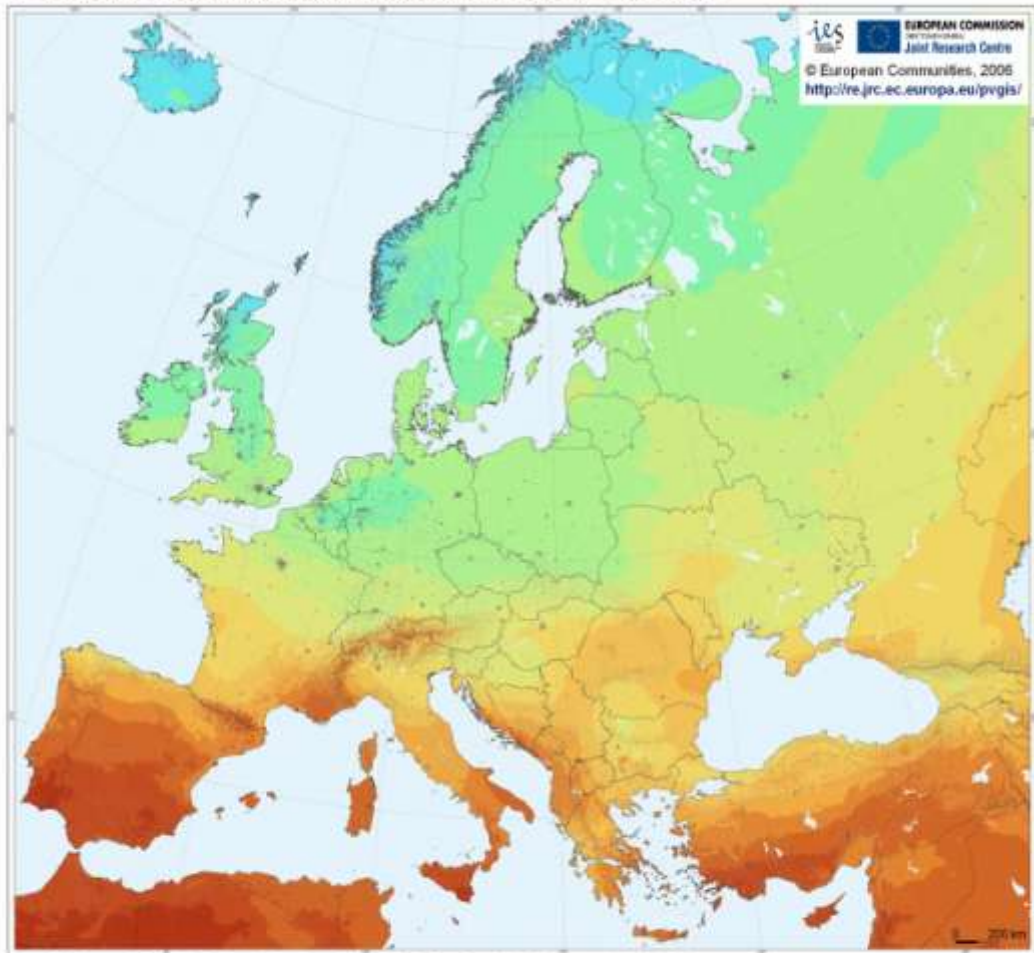


Première partie : Généralités sur le photovoltaïque

Première partie : généralités

A- Le gisement solaire

Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries

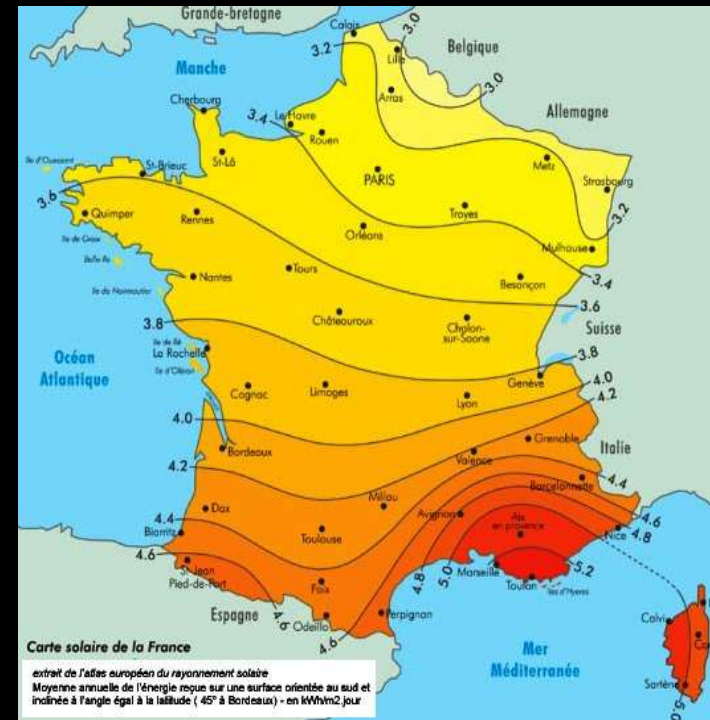
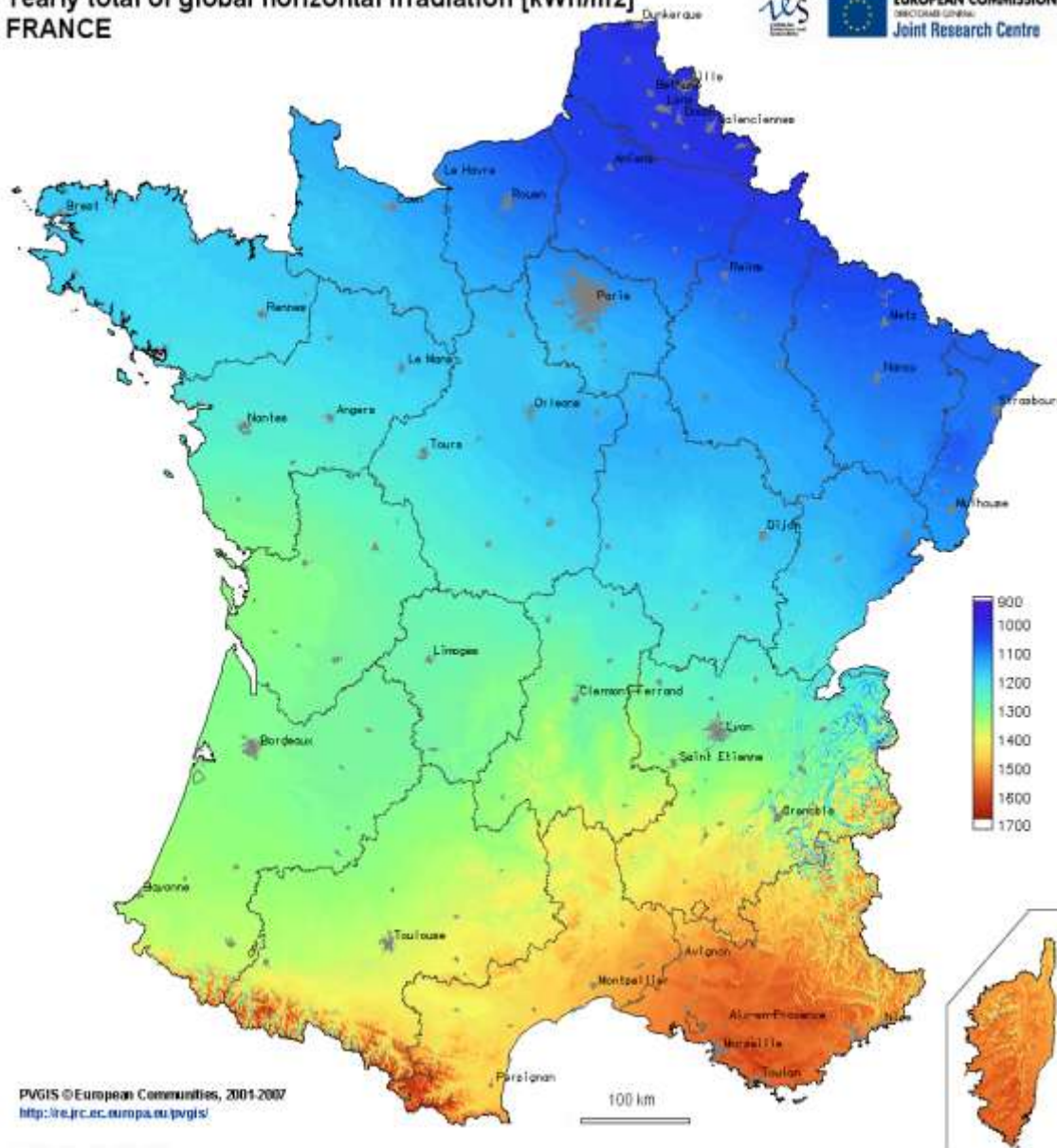


ics
EUROPEAN COMMISSION
Joint Research Centre
© European Communities, 2005
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Yearly sum of global irradiation incident on optimally-inclined south-oriented photovoltaic modules
Global irradiation [kWh/m²]
<500 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200>

Yearly sum of solar electricity generated by 1 kWp system with optimally-inclined modules and performance ratio 0.75
Solar electricity [kWh/kWp]
<450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650>

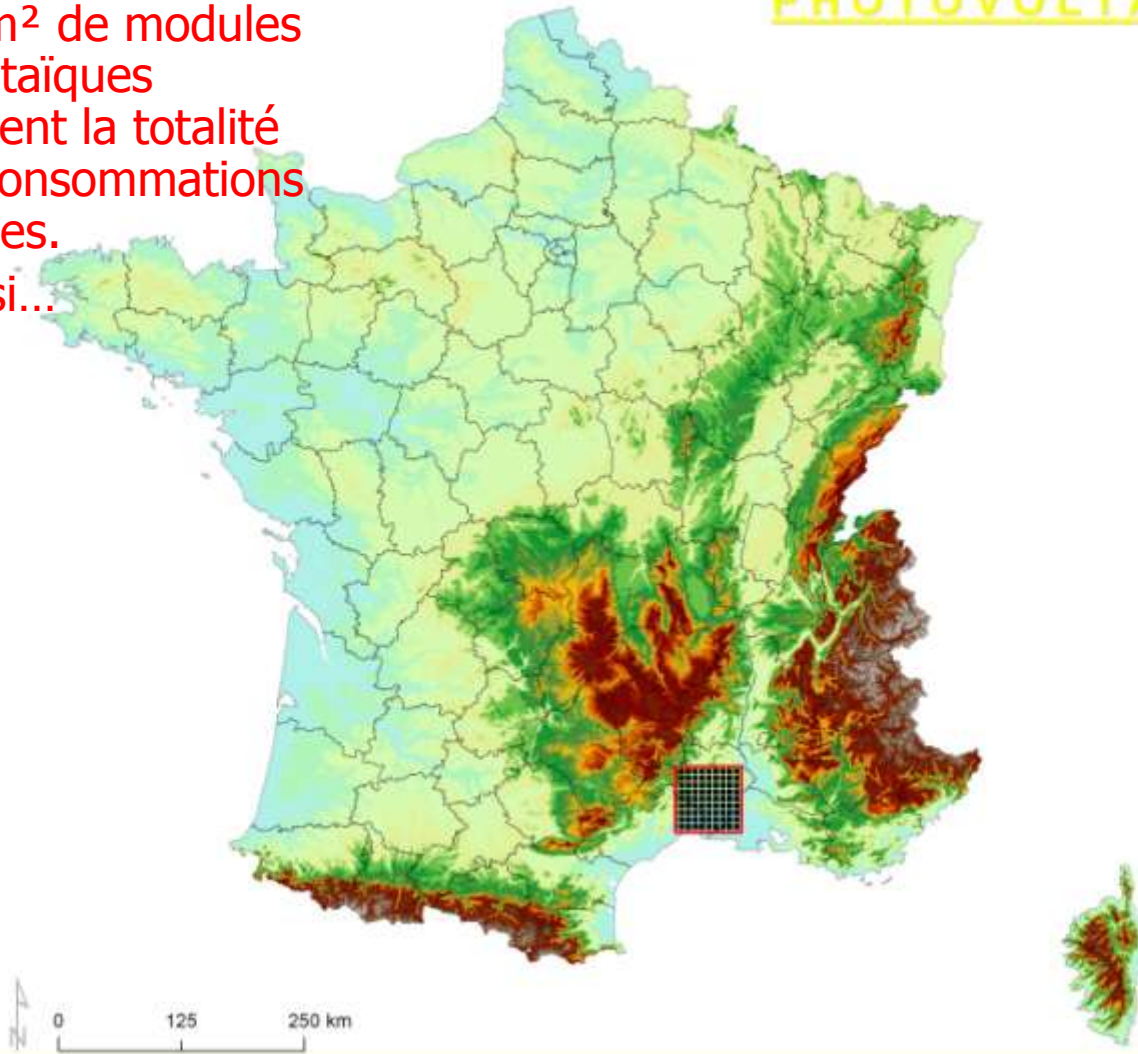
Yearly total of global horizontal irradiation [kWh/m²]
FRANCE



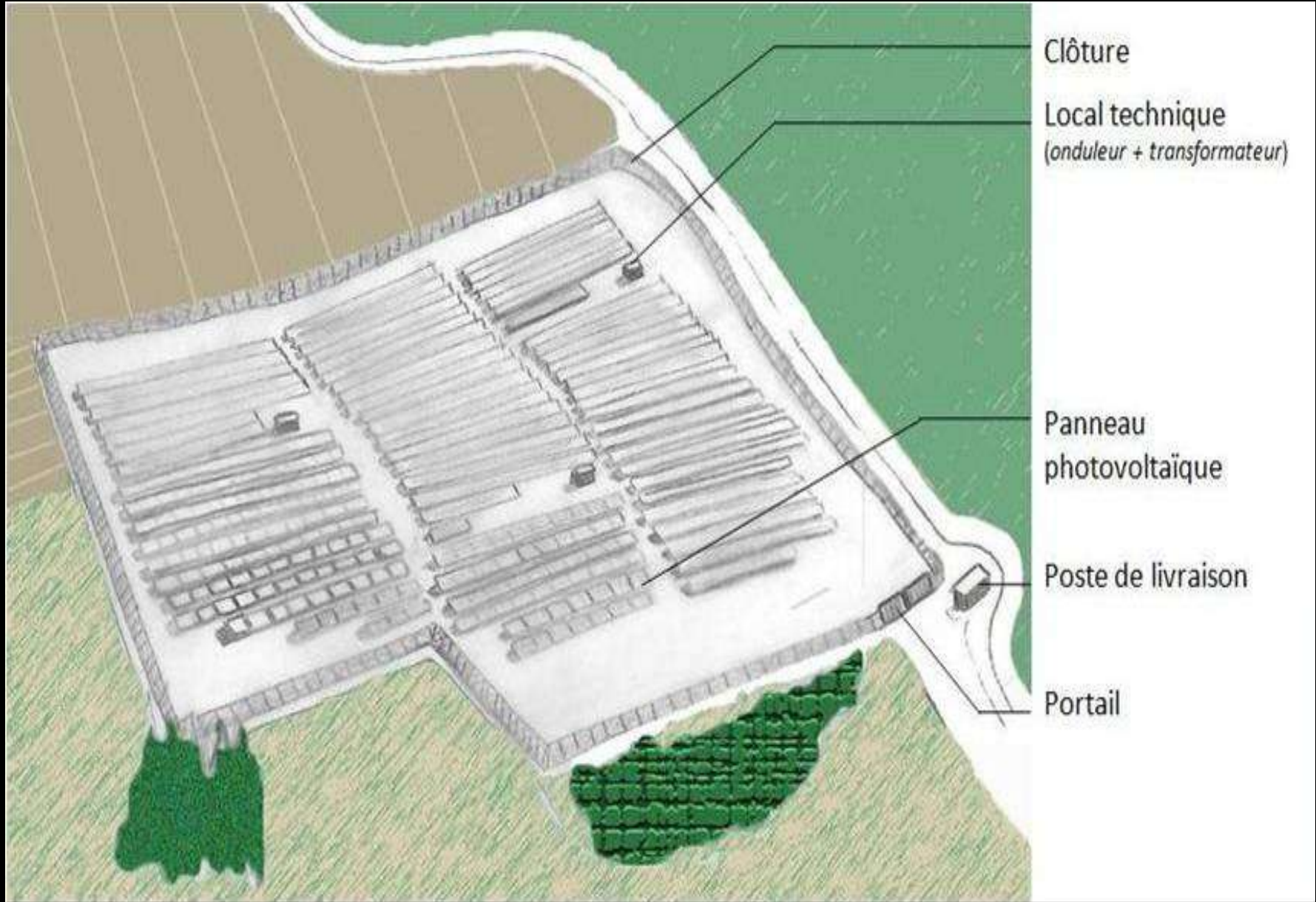
Importance du gisement

4 500 km² de modules photovoltaïques couvriraient la totalité de nos consommations électriques.
Mais et si...

PHOTOVOLTAÏQUE



Centrale PV au sol



Première partie : généralités

B- Trois technologies

Structure fixe



Tracker 1 axe



Inclinaison de 45°



Panneaux horizontaux (midi)

Tracker 2 axes





Première partie : généralités

C- Les objectifs nationaux

Les objectifs



Le Ministre de l'Ecologie a présenté le **17 novembre 2008** cinquante mesures pour développer les énergies vertes.

Extrait du dossier de Presse "**Grenelle Environnement : réussir la transition énergétique**" publié par le Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire :

« Objectif :

Situation en **2007 : 13 MW**

Objectif pour **2020 : 5 400 MW** (changement d'échelle majeur : production multipliée par 400)

(Objectifs à confirmer à l'occasion de l'adoption de la nouvelle PPI.) »

Objectifs nationaux

	Objectif 2010 (MW)	Objectif 2015 (MW)	Objectif 2020 (MW)
	PPI (Programmation Pluriannuelle des Investissements de production Électrique) 2006		PPI 2009 (attente arrêté)
Biomasse	1 000	2 000	2 300
Eolien	13 500	17 000	25 000
Solaire	160	500	5 400
Hydraulique	500	2 000	3 000
Thermique	2 000	7 700 dont 1 600 nucléaires	

EOLIEN aujourd'hui : 4 180 MW (3 100 éoliennes environ)

PV aujourd'hui : 135 MW (systèmes intégrés au bâti+centrales au sol)

Première partie : généralités

**D- Données économiques et
financières**

Obligation d'achat :

au sol ou 'non intégré' : 32 c€/kWh

bâtiments industriels et commerciaux : 45 c€/kWh

intégré en toiture : 60 c€/kWh

Et ce pendant 20 années.

Le projet d'Arrêté fixe une pondération selon les départements.

Nombre d'heures annuelles de fonctionnement pleine puissance
: 1 200 heures environ.

Retombées économiques :

- 1) Taxe professionnelle ou de remplacement (contribution locale d'activité et une contribution complémentaire, plus une taxe spéciale énergies renouvelables par mégawatt installé) ;
- 2) Location des terres : X 000 euros/ha/an ;
- 3) Emplois locaux (limités en nombre sauf en cas de filière industrielle connexe).

Deuxième partie : Impacts

Deuxième partie : impacts

A- Comparaison avec d'autres énergies renouvelables

1 éolienne de 2 MW (80 m de diamètre ; tour de 80 m)
2 400 heures de fonctionnement pleine puissance

4 ha de photopiles (emprise 10 ha)
1 200 heures de fonctionnement pleine puissance

4 800 000 kWh

Source d'énergie	Biocarburant 1^{ère} génération	Biocarburant 2^{ème} génération	Photovoltaïque
Nombre annuel de TEP – tonne équivalent pétrole – pour 10 ha, soit 3 à 4 MWc	26	75	320

Deuxième partie : impacts

B- Occupation des sols.

Occupation globale des sols.

5 400 MW d'ici 2020

Hypothèse de 50% au sol et 50% sur bâti, c'est 2 700 MW au sol, soit 8 000 ha (brut ; 2 500 ha net).

À comparer à 60 000 ha perdus chaque année par l'agriculture (600 000 ha en 10 ans) : urbanisation et grandes infrastructures.

Les terres agricoles ne sont plus destinées seulement à l'Alimentation et au Fourrage, mais aussi aux Matériaux (chanvre) et à l'Énergie (solaire, biocarburants).

Les différentes possibilités de centrales PV au sol

	AVANTAGES	CONTRAINTE	POTENTIALITÉ
ZONES D'ACTIVITÉS	En zone urbanisée Proximité du réseau	Risque d'ombrage par l'environnement Conflit d'usage avec espace urbain	Variable
FRICHES INDUSTRIELLES	Réhabilitation site existant Proximité du réseau	Réaménagement préalable Risque de pollutions sur le site Conflit d'usage avec espace urbain	Peu nombreuses
CARRIÈRES	Réhabilitation site existant	Réaménagement préalable Conflit d'usage+poussière	Peu nombreuses
TERRAINS AGRICOLES	Espace disponible Facilité d'utilisation	Conflit d'usage avec l'agriculture Impact sur le milieu naturel Documents d'urbanisme	Forte à très forte


Projet de tarif d'achat (juin 2010) :

32,8 centimes d'euros /kWh pour les installations < 250 kWc

Entre 32,8 et 39,4 centimes d'euros /kWh pour les installations > 250 kWc (fonction ensoleillement)

Deuxième partie : impacts

C- Impacts, exemple à Narbonne.

An aerial photograph showing a rural landscape with agricultural fields, a large solar farm, and an industrial facility. The solar farm is a large array of dark panels in the center. The industrial facility is in the upper left, and a residential area is in the lower right. Three text boxes are overlaid on the image.

**Unité de
traitement du
minéral d'uranium**

**Centrale
photovoltaïque de
Narbonne/Malvézy**

**Lotissement de
maisons
individuelles**



Les impacts
visuels





Les impacts
visuels





Réversibilité /
démontage des
structures



Impacts des centrales photovoltaïques au sol

Sur la biodiversité :

- impacts limités sur la flore et les milieux naturels si les zones à enjeux sont évitées
- impacts potentiels sur le territoire de chasse des rapaces qui ne pourront pas forcément chasser au sein des centrales

Sur l'écoulement des eaux:

Les impacts sont limités car les structures photovoltaïques n'imperméabilisent pas le sol.

Sur le paysage :

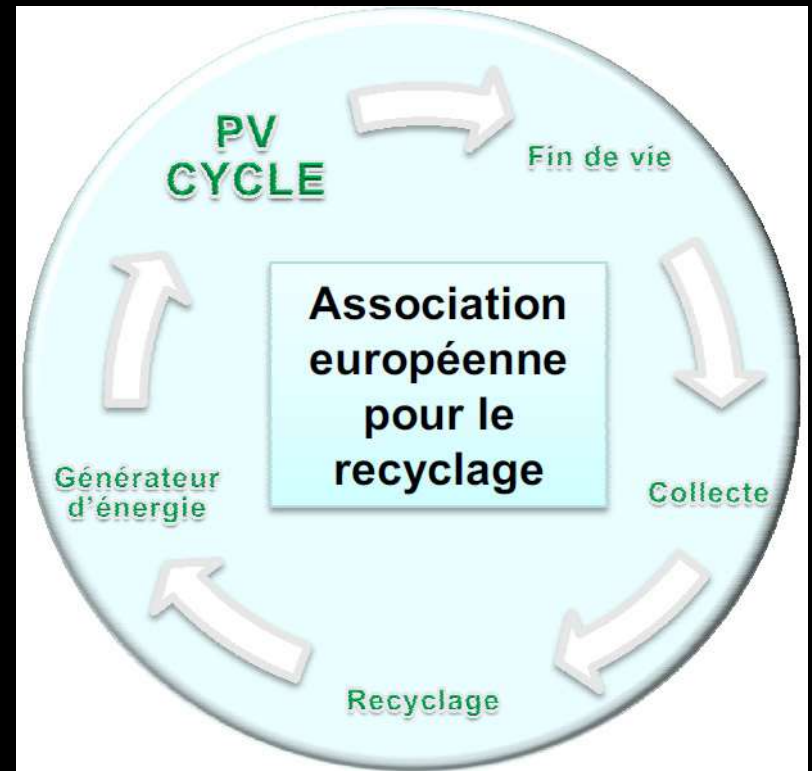
Les centrales photovoltaïques sont des installations de hauteur modérée qu'il est possible de masquer par la végétation ou la topographie existante.

Sur la chasse :

Les clôtures peuvent interrompre les continuités au sein d'un écosystème.

Le recyclage des composants.

L'association PV Cycle a été créée par les professionnels.



Deuxième partie : impacts

**D- La réglementation en
vigueur.**

Réglementation (1)

- 1) Une centrale photovoltaïque au sol ne nécessite pas en tant que telle l'obtention d'un permis de construire, car la Surface Hors Œuvre d'un panneau est très faible.
- 2) Mais un permis de construire est requis pour les éléments annexes (SHOB supérieure à 20 m²).
- 3) In fine, s'agissant d'une production d'énergie destinée à la vente, le permis de construire est délivré par le Préfet
- 4) A compter du 1^{er} juin 2010, il y aura permis de construire obligatoire, étude d'impact et enquête publique.

Réglementation (2)

- 1) L'implantation de la centrale photovoltaïque doit être compatible avec les documents d'urbanisme (POS, PLU) qui ne l'avaient pas prévu en général...
- 2) Une étude d'impact sur l'environnement pour les projets dont le coût est supérieur à 2 millions d'euros HT (soit plus de 600 kW). Après le 1^{er} juin 2010, nouveau cadre réglementaire restant à définir.
- 3) Plus respect des autres textes réglementaires (Loi sur l'Eau par exemple).

Troisième partie : centrales PV de qualité

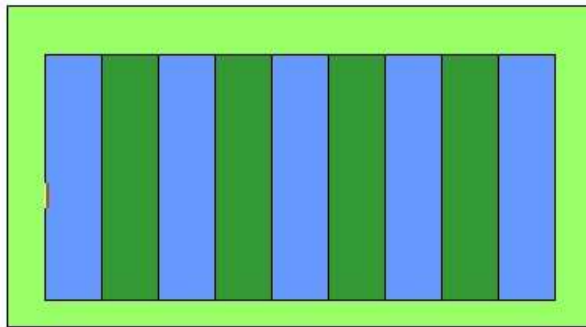
Troisième partie : centrales PV de qualité

A- Valorisation des espaces libres

VALORISATION AGRONOMIQUE OU ENVIRONNEMENTALE DES ESPACES LIBRES POUR L'AGRICULTURE : TRAVAIL TUTEORE ENSAT/ABIES



Centrale photovoltaïque de 20 ha ⇔ 13 ha libres



Panneaux photovoltaïques



Inter-rangs ombragés



Bordure ensoleillée

Premier constat : il y a des espaces libres conséquents
(l'espace libre diffère en fonction de la hauteur des panneaux).



VALORISATION AGRONOMIQUE OU ENVIRONNEMENTALE DES ESPACES LIBRES POUR L'AGRICULTURE : TRAVAIL TUTEUR ENSAT/ABIES



Deuxième constat : ce sont des espaces clos et tranquilles.

Troisième constat : ce sont des espaces « gratuits ».



Quatrième constat : microclimat modifié (moins de lumière).

VALORISATION AGRONOMIQUE OU ENVIRONNEMENTALE DES ESPACES LIBRES POUR L'AGRICULTURE : TRAVAIL TUTEUR ENSAT/ABIES



- Volière anglaise (élevage de faisans destiné à essayer dans les environs)
- Apiculture (plus l'intérêt des insectes pollinisateurs)
- Moutons en élevage extensif et réservoir de biodiversité.
- Petites cultures maraîchères



Troisième partie : centrales PV de qualité

B- En débats

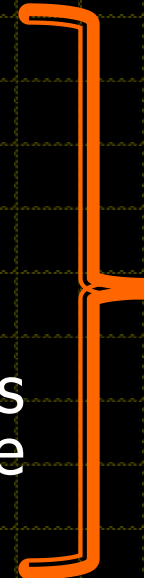
Vers des projets de qualités

- 1) Hauteur des structures et impacts paysagers ;
- 2) Taille des projets en lien avec la taille du parcellaire ;
- 3) Densification (et limitation de l'emprise) ou projet mixte (productions électrique & agricole) ;
- 4) Quelques projets d'envergure ou du « mitage » ?
- 5) Projets individuels ou large partage des richesses ?

Centrales PV en débats

Objectifs pour 2020 du Grenelle :

- ❑ Réduire de 20 % les émissions de CO2
- ❑ Améliorer de 20 % l'efficacité énergétique
- ❑ Porter à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie



« Règle des 3 fois
20 »

Quelle déclinaison locale de ces objectifs nationaux ?