



PLATEFORME SOLAIRE DE CADARACHE

La Direction de la recherche technologique et la Direction des sciences du vivant du CEA ont choisi Cadarache pour développer la Cité des Energies, centre emblématique dédié aux recherches dans le domaine des énergies alternatives (solaire, biomasse, biocarburants, habitat de type méditerranéen économe) en partenariat avec le réseau industriel local.

Dans le domaine du solaire, la plate-forme expérimentale de Cadarache, créée à la fin des années 70, constitue un soutien technologique à l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES) de Chambéry qui profite de l'ensoleillement réel du site, de son foncier disponible et de sa tradition expérimentale pour valider ses développements.

A Cadarache, les recherches sur le solaire se concentrent sur 3 secteurs :

- l'amélioration des rendements et la qualification des modules photovoltaïques,
- la qualification des systèmes thermiques et thermodynamiques électriques (alimentation du réseau, dessalement ou production d'hydrogène),
- l'habitat de type méditerranéen.

Une fois validés sur la plateforme interne, des prototypes pilotes seront déployés sur une centaine d'hectares appartenant au CEA hors des clôtures du centre, au sein d'une collection de centrales solaires expérimentales au sol pour une puissance solaire d'environ 30 MWe. Le projet Mégasol développé dans cette perspective permet de mettre en œuvre ces démonstrateurs et de mener des expérimentations à l'échelle 1. Il constitue un soutien technologique à la filière française de l'énergie solaire.

Ces développements se font en partenariat avec des industriels et des PME mais aussi avec des services de l'État dans une politique concertée et durable d'aménagement du territoire.



Créée à la fin des années 70, la plateforme de Cadarache permet de tester et de mettre au point des systèmes de production d'électricité utilisant l'énergie solaire au sol.



↑ Le banc Géode composé de différents capteurs (traqueurs solaires, pyranomètres, cellules, spectroradiomètres) permet de mesurer la ressource solaire sur Cadarache. Au maximum, l'ensoleillement global sur un plan fixe atteint 1070 W/m^2 .

Les technologies solaires testées et validées à Cadarache



→ A l'intérieur des tubes, une plaque caloduc contient un liquide frigorigène qui va se vaporiser sous l'effet de l'irradiation solaire.

Thermosolaire

Principe : le flux d'irradiation solaire est transformé en chaleur pour produire de l'électricité.

Des boucles constituées de milliers de tubes en verre à double paroi captent l'énergie des rayons solaires qui chauffe un liquide circulant à l'intérieur (selon un système breveté CEA). Par conduction, ces calories sont échangées avec un circuit d'eau circulant dans la tuyauterie supérieure. La température de l'eau peut atteindre 130°C et **le rendement de l'ensemble jusqu'à 70%**.

Une seconde boucle expérimentale est couplée à un système de dessalement de l'eau de mer.

Solaire photovoltaïque

Principe : l'énergie solaire est directement convertie en électricité par l'effet photovoltaïque (PV).

Sur la plateforme PV sont comparées différentes technologies de modules solaires photovoltaïques : monocristallins, polycristallins, amorphes ou couches minces, hétérojonctions...

Les études portent également sur des modules associés à des systèmes de réflecteurs (miroirs) qui concentrent jusqu'à 50 fois les rayonnements solaires sur les surfaces actives. Certaines technologies dites HCPV concentrent par des lentilles de Fresnel jusqu'à 1000 fois la puissance solaire sur des cellules de quelques millimètres carrés.

L'INES participe également à la mise au point de suiveurs solaires ; il étudie par ailleurs l'effet du refroidissement sur le comportement des modules PV.

Selon les technologies, **les rendements peuvent atteindre 30 à 40%**.

Ces études, outre l'effet direct d'aide aux industriels du photovoltaïque, permettent de développer au sein de l'INES des méthodes capables de modéliser la productivité ou le vieillissement des modules PV, ou de mettre au point des types de capteurs solaires nécessaires au suivi de leurs performances.



→ Un millier de cellules photovoltaïques ont été testées sur la plateforme.

Solaire à concentration thermodynamique

Principe : le flux d'irradiation solaire est transformé en chaleur utilisable pour générer de l'électricité ou pour alimenter des procédés industriels en chaleur ou en vapeur.

Originalité : la conception intègre un stockage thermique permettant de s'affranchir de l'intermittence du solaire et donc de déphaser l'usage de l'énergie thermique de la production d'énergie.

A Cadarache, la société Alsolen a développé avec le CEA et l'INES une centrale solaire à concentration constituée d'une surface de 1000m² de miroirs redirigeant et concentrant (jusqu'à 50 fois) les rayons du soleil vers un fluide (huile minérale ou eau) transporté dans un tube absorbeur situé au-dessus et pouvant atteindre une température entre 350 et 400°C. Ce fluide caloporteur permet d'alimenter des procédés industriels en chaleur ou, en actionnant une turbine, de produire de l'électricité (jusqu'à 50 kWe).

Le rendement est d'environ 18%.



→ Cette filière à concentration thermodynamique fournirait 11% de l'électricité mondiale à l'horizon 2050 (SOURCE AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE; DONNÉES 2010).