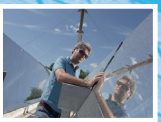

PLATE-FORME SOLAIRE DE CADARACHE

Les Directions de la recherche fondamentale et technologique du CEA ont choisi de développer à Cadarache la Cité des Energies, plate-forme emblématique dédiée aux recherches sur les énergies alternatives (solaire, biomasse, biocarburants, habitat économe de type méditerranéen) 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 à l'intérieur des clôtures du Centre, est complémentaire de l'INES*. Elle profite de l'ensoleillement réel du site, de son foncier disponible et de sa tradition expérimentale pour valider des innovations technologiques.

À Cadarache, les recherches sur le solaire se concentrent sur deux secteurs :

- l'amélioration des rendements et la qualification des modules photovoltaïques intégrés à des réseaux électriques intelligents (smart-grids).
- la qualification des systèmes thermiques et thermodynamiques (production de chaud, de froid, d'électricité, et désalinisation de l'eau).

LE PROJET MEGASOL

MEGASOL est une plate-forme de recherche et d'innovation dédiée au développement de centrales solaires au sol, à la production d'électricité et au stockage d'énergie. MEGASOL permet également l'étude de réseaux smart-grids (réseaux électriques intelligents) qui pourra répondre aux projets à venir dans le cadre de FLEXGRID, programme lauréat de l'appel à projet national, remporté par la Région PACA en mai 2016. Le site expérimental s'étend sur 38 hectares appartenant au CEA, hors des clôtures du centre, pour une puissance solaire au sol d'environ 30 MWe**. Le CEA y accueille des centrales de production et de stockage d'électricité solaire 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.

Les objectifs R&D du programme MEGASOL :

- Des démonstrateurs innovants de centrales solaires photovoltaïques
  - Technologies de partenaires industriels fabricants et exploitants
  - Technologies développées en interne au CEA et (ou) à l'INES
  - Optimisation de l'exploitation et de la maintenance des centrales
- L'intégration des énergies renouvelables sur le réseau électrique (prévision, lissage, qualité).
- L'intégration de ces technologies dans les milieux naturels et forestiers.
- Une plate-forme de test de technologies à forte puissance, de stockage et de conversion d'électricité.

* L'Institut National de l'Energie Solaire situé à Chambéry.

** watt électrique (We) et watt thermique (Wth) correspondent à la puissance électrique ou thermique produite par une centrale. Cette nuance très importante permet, dans un processus de production électrique, de distinguer la puissance thermique globale de la puissance électrique après conversion.

MICROSOL : CENTRALE MICRO-SOLAIRE À CONCENTRATION THERMODYNAMIQUE

Principe : Le rayonnement solaire est concentré par un champ de panneaux incurvés (plaques d'aluminium) devant lesquels circule de l'eau, ainsi chauffée à environ 180°C. Un moteur thermodynamique convertit ensuite la vapeur d'eau en électricité. Le dispositif est couplé à un module de production d'eau douce (désalinisation et purification) par évaporateur. Microsol intègre un réservoir de stockage d'eau chaude de 25 m³ qui permet de pallier les intermittences d'ensoleillement, avec une autonomie de 1 jour à pleine puissance en cas de mauvais temps. Lancé en 2009 autour d'un consortium de partenaires privés et publics (Schneider Electric, ADEME, Exoes, Exosun, Leme, Lemla, Stiral, TMW) et à destination des zones rurales défavorisées, le projet Microsol développe une technologie nouvelle capable d'alimenter un village de 1000 habitants 24h/24 en électricité, en chaleur et en eau propre à la consommation. Sa puissance de 50 MWh/an repose sur le modèle le plus simple et le plus robuste au monde : une cuve d'eau chaude. Le développement du projet aura coûté 10 millions d'euros dont 50% financés par l'ADEME, via le dispositif d'aide publique des investissements d'avenir.

ALSOLEN - ALSOLEN SUP : SOLAIRE À CONCENTRATION THERMODYNAMIQUE

À Cadarache, la société ALSOLEN a développé, avec le CEA, une centrale solaire à concentration. **Alsolen** : Démonstrateur de centrale solaire à concentration constitué d'une surface de 1000 m² de miroirs. Il concentre le rayonnement solaire (jusqu'à 50 fois) par des miroirs de Fresnel pour chauffer une huile minérale à une température entre 250 et 300°C. Ce fluide caloporteur transfère son énergie thermique à un cycle de Rankine qui en actionnant une turbine, génère de l'électricité jusqu'à 50 kWe. Comme sur Microsol, 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.

Alsolen Sup : se basant sur le même principe, Alsolen Sup utilise de la vapeur surchauffée à 450°C sous 140 bars de pression comme caloporteur. Alsolen Sup permet également de tester 3 types de stockage complémentaires avec des gradients de température différents (un stockage d'eau sous pression, un stockage à changement de phase et un stockage d'air surchauffé). Le but est de mixer les stockages pour apporter, en continu, la même température à une turbine vapeur.

ATOLL ENERGY

Sur Cadarache, la société Atoll Energy teste son projet Quadritherme, à destination des hôtels de luxe isolés, notamment aux Maldives. Le principe est d'optimiser l'énergie résiduelle générée par le fonctionnement des groupes électrogènes au fioul des hôtels. Outre l'électricité produite par le groupe, la chaleur récupérée permet de produire de l'eau chaude, du froid et de l'eau douce. L'installation énergétique des hôtels passerait ainsi d'un rendement classique de 33% à un rendement de 85 à 90%.

MULTITHERME

Principe : utiliser une partie de la chaleur primaire ainsi que les rejets thermiques de l'installation Alsolen pour :

- Produire de l'eau douce dans une machine évaporateur/condensation. La capacité de production d'eau douce peut aller jusqu'à 50 m³/jour. Cette production est possible jusqu'à une température de 35°C.
- Produire jusqu'à 100 kWth de froid à - 6°C par un système d'adsorption NH_3 - H_2O.

Crédits photos : CEA - G. Lesénéchal/CEA • Réalisation PUBLICOM • Novembre 2017

CEA Cadarache • 13108 Saint-Paul-lèz-Durance
+33 (0)4 42 25 33 60 (visites) • +33 (0)4 42 25 70 00 (standard)
www.cad.cea.fr