

Séminaire CEA-VTT à l'Ambassade de Finlande à Paris

*Elisabeth Le Net
CEA/I-tésé
& Université Paris-Saclay*

Le CEA et son homologue finlandais VTT (Technical Research Centre of Finland) ont un accord de partenariat. Dans ce cadre, des échanges réguliers sont réalisés notamment autour des problématiques du climat et de l'énergie avec une dimension technico-économique et environnementale marquée. I-tésé est ainsi directement impliqué dans ces échanges, échanges qui se sont concrétisés par la venue pour un an (octobre 2017-septembre 2018) de deux chercheurs :

- Kati Koponen (en post-doctorant à I-tésé) a réalisé un travail de méthodologie multicritère sur les technologies de valorisation énergétique de la biomasse pour un territoire.
- Mika Rama (en détachement) a poursuivi son travail sur les réseaux de chaleur dont la chaleur nucléaire.

Afin de présenter leurs travaux et poursuivre la collaboration entre les deux organismes, un séminaire intitulé « Tools for energy and climate policy support » a été organisé par I-tésé et VTT (Kati Koponen en particulier) le 01 et 02 octobre derniers. Ce séminaire qui a bénéficié du soutien financier de l'Institut Français de Finlande, a permis à près de vingt chercheurs de se rencontrer. Cinq collègues de VTT sont venus spécialement pour l'occasion et le CEA était représenté non seulement par des membres I-tésé, mais également par des collègues du CEA : DRT/LITEN, DEN et DRI/DAE.

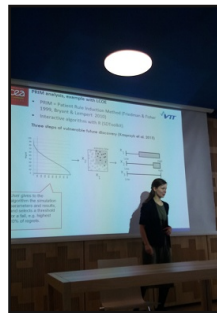


Séminaire CEA-VTT
Ambassade de Finlande Paris (2018)

Le séminaire s'est décliné en plusieurs temps :

- La présentation des approches climat-énergie dans nos pays respectifs ;
- La présentation de travaux, méthodes et outils sur le climat, les énergies décarbonées dont le nucléaire ;
- Les possibilités d'actions communes à venir notamment

à travers les appels d'offre européens, en particulier H2020.



Présentation de Kati Koponen lors du séminaire CEA-VTT à Paris (2018).

De ces échanges, on peut noter l'intérêt commun des approches combinant les renouvelables intermittentes et le nucléaire pour le mix énergétique en général (et pas seulement l'électricité) et le constat partagé de la nécessité d'ouvrir nos travaux à des disciplines encore peu directement sollicitées par nos organismes, à savoir les sciences humaines et sociales.

SolarPACES 2018

*Maryème Kettani
CEA/I-tésé
& Université Paris-Saclay*



Du 2 au 5 octobre 2018, le Maroc a accueilli la 24^{ème} édition de la conférence internationale SolarPACES (Solar Power and Chemical Energy Systems).

La conférence a réuni à Casablanca 570 participants venant de 41 pays. Maryème Kettani y a présenté ses travaux sur le dessalement via l'énergie solaire au Maroc.

SolarPACES est un programme de collaboration technologique de l'Agence Internationale de l'énergie portant sur les innovations dans les technologies solaires à concentration. Les projets de recherche et développement, et de démonstration y sont déclinés en six «tasks» : systèmes solaires thermiques, chimie du solaire, applications avancées des technologies solaires, intégration de la chaleur dans les processus industriels, évaluation et prévision de la ressource solaire et application du solaire dans les processus de production et de traitement de l'eau. L'objectif de cette dernière « task » est de résoudre les problèmes de ressources en eau dans les régions où la ressource solaire est abondante.

A l'ouverture de la conférence, le représentant du ministre Marocain de l'énergie a souligné l'engagement du Maroc dans une transition énergétique durable où l'énergie solaire joue un rôle important dans le développement d'un «hub énergétique» marocain. La centrale Noor I (160 MW, PPA de 1,62 MAD/kWh) est opérationnelle depuis fin 2015, les centrales Noor II (200 MW, PPA de 1,36 MAD/kWh) et Noor III (150 MW, PPA

de 1,42 MAD/kWh) sont en fin de tests de synchronisation et seront avec Noor IV livrées à MASEN avant la fin de cette année.



Centrale Noor à Ouarzazate

Les représentants de MASEN ont insisté sur l'importance de l'identification des meilleurs sites de développement du solaire au Maroc avec un besoin de développer davantage les outils de prévisions de la ressource solaire. La question de la consommation en eau des centrales CSP a également été évoquée comme un aspect majeur du développement de ladite technologie dans les régions désertiques, notamment au Maroc, pays en stress hydrique. Tant les industriels que les chercheurs s'intéressent aux problématiques suivantes: la fréquence de nettoyage des miroirs CSP (projet MinWaterCSP), la méthodologie de prévision de DNI pour limiter le coût de nettoyage du miroir, et l'étude de la distribution de la poussière et de la salissure sur les miroirs au sein d'un champ solaire. Les salissures peuvent causer une perte d'output de 1% à 25% par semaine. Solwatt (2018-2022) prend la succession du projet Wascop (2015-2019) pour identifier des solutions (revêtement anti salissure pour les réflecteurs et les récepteurs), limitant la baisse de rendement des centrales causée par ces dépôts de particules sur les miroirs.

La conférence a été l'occasion de rappeler l'importante évolution des énergies renouvelables dans le mix électrique mondial. La Chine, les Etats-Unis, et l'Inde restent leaders en termes de capacités installées PV alors que l'Europe domine sur la technologie éolienne onshore et offshore (World Energy outlook 2017). En 2017, ont été installés près de 100 GWc de systèmes PV et la capacité totale de PV installée dans le monde devrait être d'environ 500 GW d'ici la fin 2018 (voir brève sur la conférence EU PVSEC dans ce numéro de la Lettre). La capacité installée mondiale en solaire à concentration CSP, sur lequel le Maroc est en pointe, est de 9945 MW (Avril 2018) dont 5206 MW sont déjà opérationnels (soit donc environ 1% de la capacité mondiale en solaire électrique). 1048 MW sont en cours de construction et 3691 MW sont en développement. L'Espagne est leader sur le marché avec une capacité installée opérationnelle de 2304MW suivie des Etats Unis avec 1745 MW. Au Chili, 1100 MW sont en cours de développement vs 1089 MW en Chine.

La forte pénétration de l'énergie photovoltaïque requiert d'augmenter la flexibilité du système électrique que le CSP peut apporter via ses capacités à stocker le fluide chaud qui sera ensuite turbiné. Pour intégrer cette capacité, le tout récent World Energy Outlook 2018 de l'OCDE/AIE introduit le concept de «value-adjusted

LCOE». On peut d'ailleurs préciser que cette notion, qui maintenant «perce» au niveau international a été d'abord développée au sein de l'Agence Nucléaire de l'OCDE, et qu'I-tésé a pris part à ces travaux pionniers. Le développement de centrales solaires hybrides (exp PV+CSP+battery+ gas/diesel) peut être considéré comme une des solutions réduisant le besoin en flexibilité. Ce type de centrales est encore en démonstration (projets HYSOL, SOLGRID) et l'avenir de ce marché dépend de plusieurs paramètres dont : l'évolution des coûts du CSP et des autres technologies ainsi que de l'évolution des régulations nationales et internationales sur les marchés de l'énergie.

La régulation du marché en présence de forts taux de pénétration des énergies variables est une question centrale du domaine, qui a été abordée durant la conférence, plus sous formes de questions que de réponses. Du travail reste à faire, malgré le nombre croissant de publications consacrées à ces sujets. Les principales interrogations concernent notamment le schéma de rémunération des centrales qui apportent une flexibilité supplémentaire au système électrique ou encore les règles d'imputation des coûts d'«effacement». Malgré que cet aspect soit considéré comme très important, les recherches sont encore trop peu nombreuses au regard d'autres pistes portant principalement sur les « central receivers » (système de réception des flux lumineux focalisés par des miroirs : ex de centrales à tour) et le stockage thermique. Ces deux thématiques ont été dominantes durant la conférence.

De façon générale, les présentations ont porté sur les thématiques suivantes :

- Innovations CSP : tracking des miroirs, mesures, caméras, suivi de performance sur les «central receivers», impact du «soiling» sur la performance optique des héliostats
- Stockage thermique : test de nouveaux fluides, expérimentations sur la performance du stockage, simulations
- Création de valeur : impact économique, commercial et industriel d'une industrie locale du CSP (exp : Chili, Namibie), importance des mécanismes de support au développement du CSP (peu développée)
- Logiciels de simulation : utilisation du machine learning pour la prédiction de défaut sur les miroirs, logiciels de tracking des miroirs, simulation de performance du stockage.

Quoi qu'abordable dans certaines présentations, le recours aux batteries à grandes échelles dans le système électrique en présence de centrales PV et centrales CSP avec stockage thermique a été peu présent comparé aux précédentes thématiques.

La prochaine édition de SolarRPACES se déroulera en Corée du Sud du 1^{er} au 4 octobre 2019.