

## Le congrès de l'IAEE -International Association for Energy Economics

*Phuong Hoai Linh DOAN,  
Hyun Jin Julie YU,  
CEA/DAS/I-tésé*



L'I-tésé a participé à la conférence de l'IAEE Européen qui a été organisée par Vienna University of Technology à Vienne du 3 au 6 septembre. Le thème du congrès était «Heading towards sustainable energy systems : evolution or revolution?».

Lors des sessions sur le nucléaire, Phuong Hoai Linh Doan, a proposé une communication basée sur les travaux de sa thèse qui porte sur l'économie du long terme appliquée à la gestion des déchets radioactifs de haute activité en France.

En effet la loi du 28 juin 2006 a retenu le stockage profond comme la solution de référence permettant d'assurer la sûreté à long terme vis-à-vis de tels déchets et a décidé de le réaliser rapidement pour limiter le report de charges sur les générations futures. Le projet de stockage «rapide» représente donc une valeur indéniable pour la société et le travail présenté vise à estimer son utilité sur le plan économique, à analyser sa sensibilité par rapport aux différents calendriers du projet et à discuter sur les aspects sociaux.

Hyun Jin Julie Yu a participé à une session consacrée à l'énergie solaire. Sa présentation s'intitulait 'A prospective economic assessment of residential PV self-consumption with batteries and its systemic effects: the French case in 2030' et se décomposait en deux parties. La 1ere partie concernait l'analyse du choix d'investissement des ménages avec les progrès des systèmes PV résidentiels et des batteries (présentée sur un poster lors de la journée

transition énergétique à Saclay). La 2eme partie s'intéressait aux conséquences du passage massif à l'auto consommation résidentiel sur le système électrique. Cette partie montrait notamment que les impacts sont différents avec une haute pénétration dans le mix (10% PV) selon les choix d'intégration du PV. Elle a également coordonnée une session parallèle sur la demande d'électricité dans le secteur résidentiel et l'analyse du changement de comportement des consommateurs d'énergie.

Retenons aussi quelques uns des messages qui ont été passés pendant le congrès :

- Le nucléaire joue un rôle important dans la dé-carbonisation, pourtant il fait face à certains obstacles politiques et culturels (ex. Allemagne). Les nouveaux concepts de réacteurs de petite taille (SMRs) intéressent de plus en plus de pays. Ces technologies sont susceptibles, plus que d'autres, de bénéficier d'effets d'apprentissage, et d'être associées avec les renouvelables tels que le solaire et l'éolien.

- La décontamination et le démantèlement sont en phase de croissance. Certaines entreprises dans ce domaine ont des problèmes financiers comme Areva et Westinghouse. La séparation nette entre le régulateur et l'opérateur est importante. Les coûts augmentent dans la majorité des projets. Les incertitudes sur les estimations de coûts restent à réduire ce qui sera le cas quand cette activité aura atteint sa phase de maturité. Un fond extérieur sous contrôle public apparaît comme le moyen le plus approprié pour gérer les dépenses de décontamination et de démantèlement des centrales nucléaires.

- Aux Etats-Unis, une étude a montré que l'entreposage apparaîtrait comme la solution la plus économique pour tous les scénarios. La demande exige des capacités d'entreposage supplémentaires par rapport au plan prévu par le DOE (entre 40 000 et 100 000 tML).

Du point de vue de la logistique, des entreposages centralisés proches des centrales nucléaires de la côte est et proches du site de stockage profond final seront les meilleurs choix. Des retards sur la sélection du site de stockage profond augmenteraient le coût du projet (15-25% pour 10 ans).

Un des grands messages du congrès est qu'une rupture dans le système énergétique peut arriver très vite avec les nouvelles technologies et les possibilités de couplage (un exemple de rupture équivalente : le passage du cheval à la voiture entre 1900 et 1913).

Le deuxième message important concerne l'importance des efforts sur la R&D pour la transition énergétique. Fatih Birol (directeur exécutif de l'AIE) a notamment indiqué que le potentiel des technologies des énergies propres reste sous-utilisé. Les efforts sur le PV, l'éolien terrestre, le stockage et les véhicules électriques sont désormais en ligne avec les ambitions et prometteurs. Mais selon lui, plus d'efforts sont nécessaires pour

permettre la transition énergétique sur le nucléaire et les économies d'énergie. Enfin, il note que quelques technologies sont trop peu étudiées comme le CSC, le bâtiment et les bio-carburants pour le transport. L'importance de la R&D a également été soulignée dans la présentation de clôture de l'IASA (Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués). Mais il a été indiqué qu'elle était actuellement orientée trop terme en se concentrant sur des problèmes du moment et qu'il faudrait en effet revenir sur du moyen à long terme (2030-2050), et s'intéresser plus à la compréhension de la catalyse (électrolyse, piles à combustible), la gazéification in situ du charbon, la production bas-carbone de l'acier, le transport de l'électricité très haute tension continue, le transport aérien bas carbone, la CSC,...

## Camille Cany lauréate du prix Paul Caseau

*Christine Mansilla,  
CEA/DAS/I-tésé*



Camille Cany est lauréate du prix Paul Caseau décerné par EDF et l'Académie des Technologies pour ses travaux de thèse intitulés « Interactions entre énergie nucléaire et énergies renouvelables variables dans la transition énergétique en France : adaptations du parc électrique vers plus de flexibilité », dans le domaine développement des usages de l'électricité, de l'efficacité énergétique et de l'analyse technico-économique du système électrique.

Camille Cany a soutenu sa thèse le 16 mars 2017, devant un jury composé de Jan Horst Keppler (Université Paris Dauphine, Président du jury), Anna Créti (Université Paris Dauphine, Rapporteur), Marc Porcheron (EDF R&D, Rapporteur), Olivier Béthoux (Université Paris-Saclay, Examineur), Jean-Guy Devezeaux de Lavergne (CEA DAS/I-tésé, Examineur), Jean-Claude Bocquet (CentraleSupélec, Directeur de thèse), Pascal da Costa

(CentraleSupélec, Co-directeur de thèse), Christine Mansilla (CEA DAS/I-tésé, Encadrante).

Dans la thèse de Camille, les interactions entre énergie nucléaire et énergies renouvelables variables sont analysées grâce à deux approches complémentaires : l'une, essentiellement technique, confronte les sollicitations futures du parc nucléaire à ses possibilités théoriques ; l'autre, technico-économique, évalue le coût pour le système électrique de voir assurée une partie de la flexibilité par le nucléaire et examine des leviers pour réduire ce coût et rendre compétitif un parc nucléaire fonctionnant en mode flexible. Ces deux approches sont basées sur la construction de scénarios aux horizons 2030 et 2050.

Les résultats indiquent qu'un développement massif des énergies renouvelables variables semble peu compatible à court terme avec le maintien d'une forte capacité nucléaire, et ce pour deux raisons. La première est technique : malgré un fort potentiel, le parc nucléaire ne pourrait répondre seul aux besoins de flexibilité pour des taux de pénétration des énergies renouvelables supérieurs à 30% environ (dans les hypothèses de la thèse). La seconde, économique : la pénétration massive des énergies renouvelables se traduirait par une baisse du facteur de charge pour le parc nucléaire. Cependant, réduire rapidement la capacité du parc nucléaire pourrait induire une augmentation sensible des émissions de gaz à effet de serre si le besoin de flexibilité devait être assuré par des centrales programmables fossiles. Toutefois, à plus long terme, les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire pourraient devenir complémentaires, en bénéficiant tout d'abord de la forte flexibilité du nucléaire et de l'évolution possible vers des systèmes hybrides. Des synergies pourraient alors apparaître entre énergies bas carbone, par exemple à travers la production d'hydrogène. Au-delà du système électrique, cette coproduction d'hydrogène bas-carbone bénéficierait également à l'ensemble du système énergétique (mobilité, injection dans les réseaux de gaz naturel, etc.). Cette situation favorable sera possible, si souhaitée, au fur et à mesure des progrès technologiques et du remplacement graduel du parc nucléaire.

Plus d'informations sur le prix Paul Caseau : <https://www.edf.fr/groupe-edf/qui-sommes-nous/activites/recherche-et-developpement/communaute-scientifique/toutes-les-actualites/lancement-du-prix-de-these-paul-caseau-2017>