



**Chaire Modélisation Prospective
au service du développement durable**

**Gouvernances nationale et internationale pour
la lutte contre le changement climatique**
Retours d'expériences et pistes d'amélioration

13 novembre 2019

9h30-16h30

MINES ParisTech

60 boulevard Saint Michel – 75006 Paris

Salles V115-V116

Gildas SIGGINI (CMA) :

**Choix d'investissement et incertitudes autour des filières
dans la décarbonisation du mix électrique européen**

Restitution réalisée par les élèves du cycle ingénieur civil de MINES ParisTech

Cette présentation pose la question du choix d'investissements à réaliser durant les prochaines décennies dans le secteur énergétique européen, en prenant en considération les objectifs de décarbonisation du mix énergétique. Il faut tout d'abord souligner que nous opérons aujourd'hui dans un environnement sous différentes contraintes : un système électrique interconnecté avec de fortes dépendances et un réseau avec une flexibilité limitée. Par ailleurs, même si les objectifs environnementaux sont proches, les politiques énergétiques mises en œuvre par les pays sont différentes.

L'outil Clim2Power a été utilisé afin de mener à bien cette étude. Il a pour but de transformer des données climatiques, fournies en input, en informations traitables et disponibles pour des clients allant du gestionnaire de réseau à l'utilisateur lambda, en passant par l'industriel. Les études ont été réalisées en utilisant le modèle TIMES qui vise à explorer les futurs possibles d'un système énergétique donné. Pour se faire, il faut fournir en entrée des données sur les prix des commodités et sur la flexibilité de la décomposition temporelle. Le modèle utilisera un driver principal, la demande finale du service énergétique, et il nous fournira des scénarios contrastés en se basant sur un modèle mathématique d'optimisation.

Le modèle eTIMES-EU utilisé regroupe 29 régions. Les calculs ont été faits en se basant sur une résolution temporelle de 64 jours types (4 saisons, 2 jours types par semaine et pas de temps de 3h).

La première étape du processus consiste à calibrer les capacités installées par pays et ainsi établir les émissions de CO2 initiales. Les études se sont ensuite basées sur deux scénarios :

- Le scénario de base : taxe de 5€ par tonne de CO2 émises en 2016, jusqu'à 35€ en 2050, avec un taux d'actualisation de 8%.
- Le scénario neutre : objectif de 0 émission de CO2 en 2050.

Parmi les résultats principaux de cette étude, on peut noter que la région Europe centrale et Europe de l'Ouest verrait la part de solaire et d'éolien augmenter dans son mix énergétique d'ici 2050. Par ailleurs, les pays du Nord et Nord-Ouest de l'Europe, eux, auraient moins d'efforts à faire en termes de capacités issues de sources renouvelables à installer afin d'atteindre la neutralité carbone. En effet, ils sont déjà dans une situation plutôt favorable actuellement du fait de leur faible taux d'émissions de CO2.

Ces études sont basées sur une hypothèse centrale : un climat constant est supposé sur l'intégralité de la période de simulation. Les études suivantes ont permis d'évaluer l'impact d'une évolution de ce paramètre dans le modèle, au niveau de la disponibilité des moyens de production en particulier, l'objectif étant aussi de quantifier l'impact de cette variabilité du climat sur le mix énergétique. Par rapport au premier cas neutre, ces nouvelles études ont montré une baisse de la part du solaire en

2050 compensée par une augmentation de la part de l'hydraulique. On a aussi observé une disparité des résultats en fonction des zones géographiques. En particulier, les îles britanniques et la péninsule ibérique semblent particulièrement sensibles à la production hydraulique.

Au vu de ces résultats, il semble pertinent de trouver et d'étudier des indicateurs qui permettent de caractériser ces différences. On pense, par exemple, à l'évolution de la part des renouvelables dans le mix énergétique, à l'évolution du prix de l'électricité, aux émissions de CO2 ou à la variation des investissements. Il serait aussi intéressant de lancer de nouveaux scénarios climatiques où le système serait couplé à un modèle de puissance.