

Les conséquences de l'intermittence des énergies renouvelables et comment les gérer

Dominique Grand, Christian Le Brun, André Latrobe et Roland Vidil (GIRE, Grenoble)

Les politiques publiques visent à augmenter la part des énergies éoliennes et solaires photovoltaïques dans le mix électrique. En corollaire, le système électrique devrait gérer leur production intermittente pour égaler la production à la consommation, l'électricité ne pouvant pas être stockée en masse.

Pour évaluer la faisabilité de ce système, on considère un mix électrique français porté à 35% d'électricité éolienne et solaire, comme dans la loi sur la transition énergétique. Suivant une méthode initiée par F. Wagner pour l'Allemagne, partant de la production réelle des EnRi (Energies Renouvelables intermittentes) d'une année, on l'extrapole à 35% de l'électricité. La répartition entre éolien et solaire est choisie de façon à maximiser leur production totale. Les puissances électriques horaires enregistrées par RTE, sont multipliées en proportion, environ dix fois par rapport aux données de 2013. La consommation et la production hydraulique sont supposées inchangées et la production nucléaire est réduite à 50% de la production électrique.

Les courbes de production et de consommation ne se superposent pas : la production est alternativement excédentaire et déficitaire. Un système d'équilibrage doit être introduit pour absorber les excédents et combler les déficits. La charge du système d'équilibrage est définie grâce à sa monotone. Les puissances maximales et quantités d'énergie à absorber et combler présentent des rapports quasiment invariants de la puissance installée d'EnRi, dans les différents cas étudiés, que l'on parte d'enregistrements différents ou que l'on vise des cibles différentes (35% ou 80% d'EnRi en France, 72% en Allemagne).

Pour la cible à 35% d'EnRi, on examine les moyens d'équilibrage: échanges transfrontaliers, effacement de la demande, flexibilité des autres sources de production, stockages hebdomadaires ou intersaisonniers. La comparaison des ordres de grandeur entre le besoin et les solutions actuelles ou prévisibles révèle l'ampleur de l'effort à accomplir pour réaliser le système d'équilibrage. Devant la difficulté, la production des EnRi serait en partie détruite et des turbines à gaz seraient nécessaires pour combler les déficits de production. Aussi, les émissions de CO₂ pourraient augmenter, contrairement à ce qui est souhaitable.

En conclusion, il faut raison garder dans l'insertion des EnRi dans le mix électrique, si l'on veut conserver une marge de sécurité pour le réseau électrique et éviter l'impasse d'une production électrique techniquement difficile, coûteuse et dont l'empreinte carbone soit supérieure à aujourd'hui.