

RACCORDEMENT MASSIF AUX RÉSEAUX DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE DE SOURCE RENOUVELABLE ET INTERMITTENTE, MUTATION DES CONSOMMATEURS QUI DEVIENNENT ÉGALEMENT PRODUCTEURS D'ÉNERGIE : CES ÉVOLUTIONS POSENT DE VÉRITABLES DÉFIS DANS LA MANIÈRE DE GÉRER LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE, QUE CE SOIT EN TERMES D'ÉQUILIBRAGE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE, DE MAINTIEN DE LA QUALITÉ DE L'ALIMENTATION OU DU DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX. LES TECHNOLOGIES DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES INTELLIGENTS SONT UNE SOLUTION POUR Y RÉPONDRE.

# L'intégration des EnR : un défi pour le système électrique

© ERDF-Laurent Vautrin - PWP



Ligne aérienne dans un champ d'éoliennes à Saint-Martin-de-Crau (13). Le réseau public d'électricité possède des capacités limitées d'injection de puissance. Le raccordement des nouvelles installations de production peut donc nécessiter des renforcements de réseaux.

La diminution des ressources énergétiques fossiles et la hausse durable de leur prix, l'augmentation considérable des besoins en énergie, les difficultés d'approvisionnement, le poids du secteur énergétique dans les émissions de CO<sub>2</sub> et la lutte contre le changement climatique imposent d'adapter les modes de production et de consommation d'énergie. C'est pourquoi, depuis une vingtaine d'années, la réglementation dans le domaine de l'énergie connaît de profondes évolutions tant au plan international qu'europpéen et national et impose de développer les énergies de sources renouvelables (EnR - hydraulique, éolien, solaire, biomasse, etc.).

Au plan national, la loi Grenelle I prévoit que la part d'EnR dans la consommation finale d'énergie doit atteindre 23 % en 2020. Cet objectif se traduit par une part de 27 % d'énergie renouvelable dans la production totale d'électricité en 2020. Les objectifs de développement de chaque filière d'EnR électrique sont fixés dans un arrêté relatif à la programmation pluriannuelle des investissements (PPI).

Aujourd'hui, excepté pour le grand hydraulique, les filières de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables ne sont pas compétitives. Des mécanismes de soutien sont donc nécessaires pour atteindre les objectifs fixés dans la PPI (*cf. encadré*).

### Les procédures de raccordement

Le raccordement consiste à connecter une installation de production ou de consommation au réseau public d'électricité. Il constitue un préalable à l'accès au réseau, dont la transparence et l'aspect non discriminatoire sont garantis par la CRE. Les installations de production d'EnR doivent être raccordées à un réseau électrique public ou privé pour que l'électricité qu'elles produisent puisse être vendue, sur les marchés ou de façon contractuelle, et pour que cette énergie puisse être utilisée par des consommateurs raccordés au réseau.

Le réseau public d'électricité possède des capacités limitées d'injection de puissance. Le raccordement des nouvelles installations de production peut donc nécessiter des renforcements de réseaux. En raison des délais de réalisation de ces travaux et des délais de traitement des demandes de raccordement, les nouvelles installations de production sont placées dans des files d'attente. La première demande de raccordement bénéficie ainsi de toute la capacité disponible, et les demandes suivantes sont traitées en tenant compte de la capacité utilisée par les demandes situées avant dans la file d'attente. Les conditions d'entrée, de maintien et de sortie des files d'attente sont précisées par les procédures de raccordement des gestionnaires des réseaux de transport et de distribution.

La demande pour le raccordement de nouvelles installations est fortement liée à l'évolution des conditions d'obligation d'achat et à l'évolution des contraintes d'urbanisme.

### Un défi pour l'exploitation et la conduite du système électrique

Les installations de production à partir d'énergies renouvelables sont majoritairement raccordées aux réseaux publics de distribution, entraînant une modification de la structure, de la planification et de la gestion du système électrique. Le système électrique passe d'un fonctionnement centralisé et unidirectionnel à un fonctionnement décentralisé et bidirectionnel.

## Les dispositifs de soutien au développement des EnR

Deux dispositifs de soutien constituent des incitations à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables : l'obligation d'achat et les appels d'offres (cf. *Décryptages* n° 26).

### L'obligation d'achat

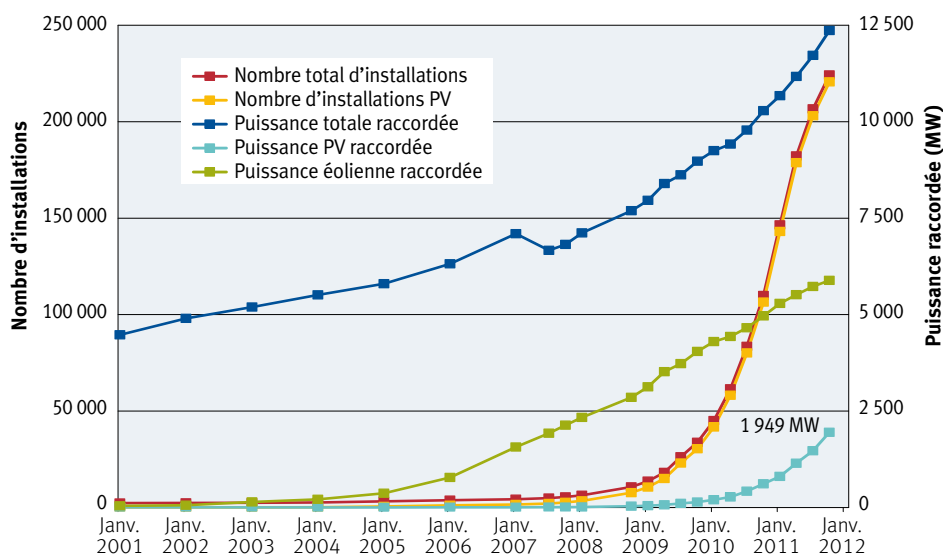
Certaines installations peuvent bénéficier de l'obligation d'achat de l'électricité qu'elles produisent, par EDF ou les distributeurs non nationalisés, à des tarifs réglementés. Ces installations sont celles qui valorisent les déchets ménagers ou assimilés (biogaz électrique, biogaz injecté, biomasse, incinération), qui utilisent des énergies renouvelables (éolien, hydraulique, photovoltaïque) et les installations efficaces énergétiquement (cogénération).

Les obligations qui s'imposent aux producteurs bénéficiant de l'obligation d'achat sont fixées par le décret n° 2001 - 410 du 10 mai 2001. Le ministre chargé de l'énergie a la possibilité de suspendre le dispositif pour une filière si elle atteint les objectifs de la PPI.

### Les appels d'offres

Pour atteindre les objectifs fixés dans la PPI, le ministre chargé de l'énergie peut lancer des appels d'offres que la CRE est chargée de mettre en œuvre. Elle rédige le cahier des charges à partir des conditions fixées par le ministre, analyse les offres reçues et propose leur classement au ministre. Enfin, elle rend un avis sur le choix du ministre. Les principaux avantages du dispositif sont de pouvoir contrôler les volumes des nouveaux projets, de fixer les tarifs d'achat de l'électricité au terme d'une procédure compétitive entre producteurs (enchères inversées) et de pouvoir sélectionner les projets sur des critères variés (prix, respect de l'environnement, acceptabilité locale...).

## Une croissance sans précédent du nombre de raccordements



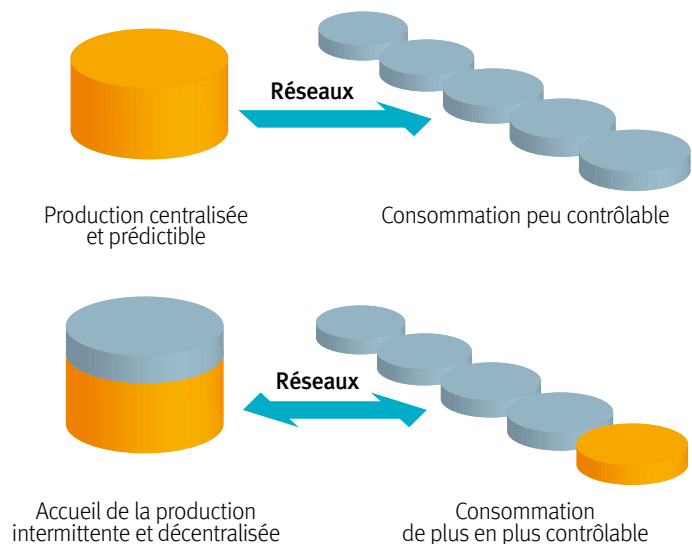
Nombre et puissance cumulée des installations de production raccordées au réseau d'ERDF (données ERDF)

Depuis 2005, le nombre d'installations de production d'électricité renouvelable raccordées aux réseaux publics d'électricité a été multiplié par 30. Le rythme s'est fortement accéléré à partir de 2008. La programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité pour la période 2009-2020 fixe comme objectif de puissance installée 5 400 MW pour l'énergie radiative du soleil et 25 000 MW pour les énergies éoliennes, dont 19 000 MW à partir de l'énergie éolienne terrestre et 6 000 MW à partir de l'énergie éolienne en mer et des autres énergies marines.

## Une nouvelle gestion du système électrique

L'arrivée massive des énergies renouvelables et intermittentes, telles que l'éolien ou le solaire photovoltaïque, perturbe le système électrique car elles sont sources de fluctuations dans la production d'électricité.

Pour gérer ces fluctuations, le mode de gestion des réseaux électriques devra nécessairement évoluer pour que ce soit également la demande qui réponde à l'offre. L'intégration des EnR contraint donc le système électrique à évoluer, moins au niveau des technologies de production et d'acheminement de l'énergie qu'au niveau du mode de gestion des réseaux électriques.



© Prod Numérik - Fotolia.com



Panneaux photovoltaïques à La Réunion.  
Dans les principales collectivités d'outre-mer et en Corse, la capacité de production en attente de raccordement au réseau excède la demande locale en électricité.  
Le seuil de 30 %, limite réglementaire d'acceptabilité technique des énergies intermittentes relative à la stabilité des réseaux, sera à court terme dépassé.

Dans le contexte actuel de relative saturation des capacités d'accueil, toute installation de production peut nécessiter des mesures de renforcement du réseau électrique. Cependant, les EnR font émerger des contraintes spécifiques, ayant notamment trait à l'intermittence de certaines d'entre elles (fragilisation de l'équilibre production/consommation), ainsi qu'à leur caractère décentralisé (élévation de la tension, risques d'îlotage, perturbation de l'onde de tension). Leur intégration pourrait ainsi nécessiter plus d'investissements sur le réseau que celle de moyens de production classiques.

Le taux actuel de pénétration des EnR en métropole ne fait pas encore apparaître de réelles difficultés sur le réseau. En revanche, dans les zones insulaires, il est nécessaire de limiter à 30 % la part des EnR intermittentes sur la totalité de l'énergie transitant sur le réseau à chaque instant, afin notamment de limiter les soudaines variations de production entraînant une instabilité de réseau pouvant aller jusqu'à des délestages de consommation.

Les évolutions importantes en cours dans l'exploitation et la gestion du système électrique devraient toutefois permettre de réduire ce besoin d'investissement. Ainsi, les technologies de stockage pourraient être une solution aux problèmes d'intermittence, sous réserve d'une diminution sensible de leurs coûts.

### **Les technologies de Smart grids : une réponse pour faciliter l'intégration des EnR sur les réseaux électriques**

Au cœur de ces évolutions se trouvent également les solutions de réseaux intelligents (Smart grids). Elles permettront en effet de gérer les réseaux de manière plus active et plus souple, afin de faciliter l'intégration des EnR dans le système électrique. Ces technologies regroupent de nombreux outils et systèmes pour la gestion des réseaux (comptage évolué, stockage de l'électricité, onduleurs et charges contrôlables, etc.). Les nouvelles technologies de l'information et de la communication interviendront également afin d'optimiser les flux d'énergie et, notamment, d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande.

Les Smart grids permettront de développer l'observabilité et la prévisibilité du système électrique grâce à la multiplication des capteurs et des instruments de prévision. Ils en amélioreront la flexibilité par une meilleure gestion de l'intermittence des énergies renouvelables. Ils assureront un meilleur contrôle et pilotage grâce à des nouvelles fonctions d'automatisation centralisée.

Il sera possible de disposer d'une évaluation de l'état du réseau pour améliorer la conduite du système électrique. Les Smart grids permettront de mettre en place une gestion prévisionnelle intelligente des réseaux, qui facilitera le pilotage de la production décentralisée et de la demande et la modélisation des flux d'énergie.

« L'intégration des EnR contraint le système électrique à évoluer, moins au niveau des technologies de production et d'acheminement de l'énergie qu'au niveau du mode de gestion des réseaux électriques. »

#### **Vers une intégration à l'échelle européenne**

À l'échelle internationale, le développement et le renforcement des interconnexions entre des pays européens soumis à des régimes de vent ou d'ensoleillement différents permettront de lisser la production globale et de pallier l'intermittence. La part croissante des EnR nécessitera donc des investissements importants afin de dimensionner, de remodeler et de coordonner l'exploitation des réseaux de transport européens. La DG ENER de la Commission européenne estime ainsi à 140 milliards d'euros les investissements nécessaires sur la période 2010-2020. ■

## **6<sup>e</sup> forum de la CRE : les îles, laboratoires d'expérimentation des Smart grids**

Territoires originaux en matière de gestion du système électrique en raison de la forte pénétration des énergies renouvelables mais également de la non ou faible interconnexion aux réseaux électriques continentaux, les îles sont le laboratoire idéal pour l'innovation et l'expérimentation des réseaux électriques intelligents. Les technologies de Smart grids testées concernent aussi bien le pilotage de la demande que le stockage de l'énergie ou le déploiement des véhicules électriques. Au-delà du développement de ces technologies, les projets de Smart grids sont également des projets d'aménagement et de développement des îles.

Le 11 octobre 2011, lors du 6<sup>e</sup> forum consacré aux réseaux électriques intelligents, Maria Guidicelli, Conseillère exécutive à la Collectivité territoriale de Corse, Thierry Pons, Directeur d'EDF SEI et Claude Ricaud, Directeur Innovation Power Business chez Schneider Electric ont présenté les différentes problématiques auxquelles sont confrontées les îles ainsi que les expérimentations menées dans ces territoires. Ils ont expliqué en quoi ces réalisations pourraient servir de modèle économique et technologique pour les projets sur le territoire métropolitain.

Retrouvez le dossier complet sur [www.smartgrids-cre.fr](http://www.smartgrids-cre.fr)