



Systemes Electriques Intelligents

Premiers resultats des demonstrateurs

Synthese



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maitrise de l'Energie

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Auteurs : Marion BERTHOLON, Anne-Fleur KEROUEDAN,
Martin REGNER, *Service Réseaux et Energies Renouvelables*

Crédits photo : Jean-Luc FONTAINE

Création graphique : FOLLOWME

Impression : Imprimé en France - GUTENBERG

Brochure réf. 010040

ISBN : 979-10-297-0594-6 - Octobre 2016 - 200 exemplaires

Dépôt légal : ©ADEME Éditions

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (Art L 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

I. Contexte et rôle de l'ADEME dans le développement des systèmes électriques intelligents

La Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTEC) fixe des objectifs ambitieux pour la France, en termes de développement des énergies renouvelables et de maîtrise de la consommation d'énergie. Cette dynamique préfigure l'évolution mondiale des systèmes énergétiques, qui vont, dans les prochaines années, voir augmenter massivement la part des énergies renouvelables, tout en devant également alimenter en énergie de nombreux pays en voie de développement. Pour les systèmes électriques, ces évolutions seront majeures, alliant décentralisation, nouveaux besoins de flexibilité, de prévision ou d'observabilité des réseaux, et implication de nouveaux acteurs, dont les consommateurs, dans la gestion du système électrique. L'ADEME voit dans les systèmes électriques intelligents une opportunité environnementale, sociale, mais également industrielle et soutient des expérimentations depuis 2009. Cette synthèse vise à dresser un premier bilan de ces expérimentations.

I.1. Les systèmes électriques intelligents sont au service de la transition énergétique et écologique

Au croisement des technologies des systèmes électriques, de l'information et de la communication, les réseaux électriques intelligents ou « smart grids », représentent une opportunité d'innovation pour :

- accompagner le développement des énergies renouvelables (EnR) ;
- proposer de nouveaux outils favorisant la **Maîtrise de la demande d'énergie** (MDE) et la **flexibilité** afin de limiter le recours à des moyens de production émetteurs de CO₂, de garantir l'équilibre offre/demande en cas d'indisponibilité des ressources variables, et de limiter la congestion et les investissements dans de nouvelles infrastructures de réseau.

L'émergence des bâtiments ou territoires à énergie positive, ainsi que des véhicules électriques, s'inscrit également clairement dans ces objectifs.

I.2. L'ADEME accompagne la structuration de la filière et l'émergence de nouvelles solutions

En publiant en 2009 une première feuille de route « Réseaux électriques intelligents »¹ suivie de l'ouverture des premiers Appels à manifestation d'intérêt (ex Fonds démonstrateur de recherche) sur cette thématique, l'ADEME a joué un rôle clé d'accompagnement à la structuration de cette filière. L'Agence a ainsi participé au financement des premiers projets d'envergure sur les systèmes électriques intelligents, à travers le Programme d'investissements d'avenir (PIA) piloté par le Commissariat général à l'investissement (CGI). Depuis 2009, 20 projets ont été ou sont toujours accompagnés dans ce cadre, et l'ADEME continue de soutenir de nouveaux projets notamment portés par des PME (14 projets supplémentaires début 2016).

¹ Feuille de route mise à jour en 2013 : Systèmes électriques intelligents, Feuille de route stratégique ; <http://www.ademe.fr/systemes-electriques-intelligents>

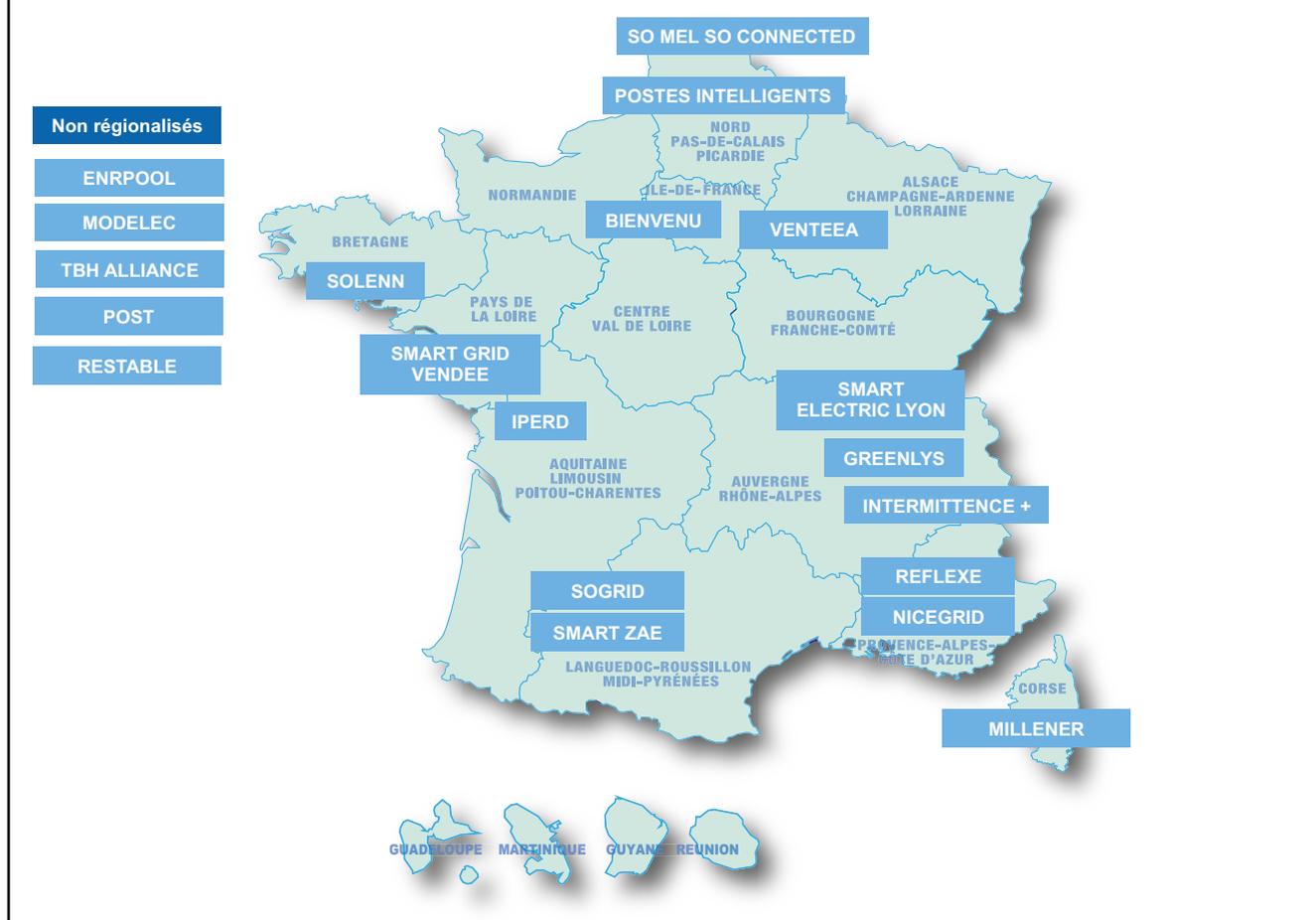


Au titre d'opérateur du Programme d'investissements d'avenir (PIA), l'Agence gère pour le compte de l'Etat 2,8 milliards d'euros destinés au financement de projets innovants pour la transition écologique et énergétique sur différentes thématiques. A ce jour, plus de 80 partenaires rassemblant PME, grands groupes et organismes de recherche sont impliqués dans les projets smart grids financés à hauteur de 100 M€ par le Programme.

La particularité de l'ADEME, en tant qu'opérateur du PIA, dans le champ de développement de l'innovation sur les smart grids a été de financer des projets de démonstrateurs à échelle réelle, incluant un déploiement des solutions sur le réseau et avec une taille significative. Ces projets visent à développer de nouvelles technologies et à les tester en condition d'usage réel, en se concentrant particulièrement sur leur valorisation économique et leur appropriation sociale.

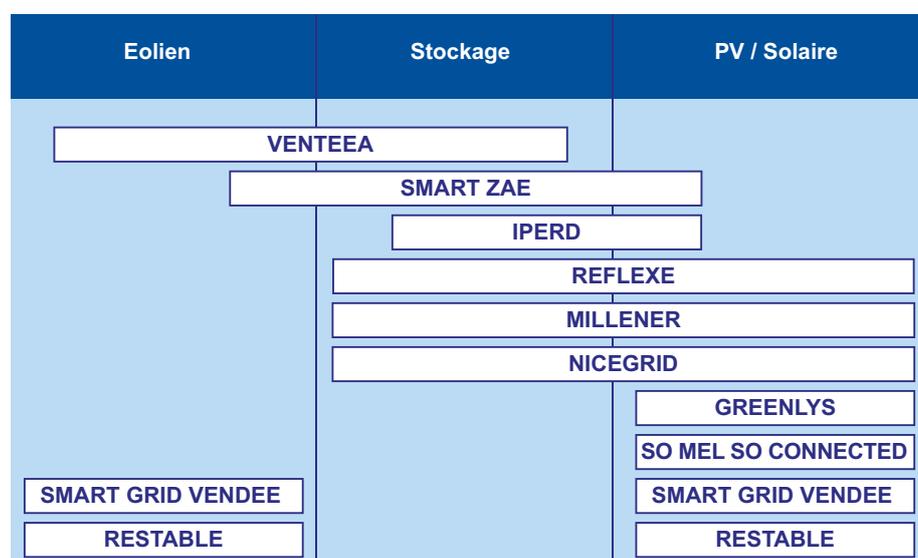
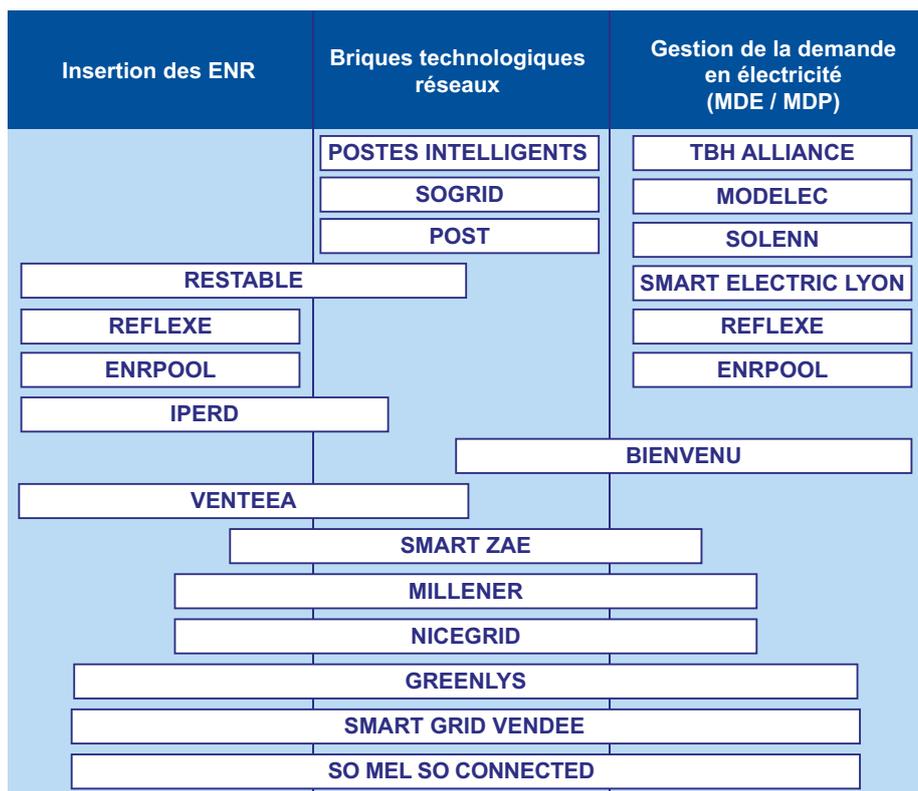
Cette impulsion permise par le financement de projets d'envergure fait de la France un des pays leader sur ce sujet à l'échelle européenne. D'après le *Joint research centre (JRC)*², la France est ainsi aujourd'hui le premier pays européen en termes de budget annuel alloué aux smart grids (500 M€ pour 2014).

Synoptique des 20 projets soutenus par l'ADEME dans le cadre du PIA (octobre 2016)



Pour retrouver le descriptif de tous les projets lauréats soutenus par l'ADEME dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir : http://www.ademe.fr/projets_laureats_IA

² Joint Research Centre : <http://ses.jrc.ec.europa.eu/smart-grids-observatory>



1.3. Le contexte est favorable au développement de la filière avec le déploiement en cours du comptage communicant depuis fin 2015

Le compteur communicant d'électricité³ « Linky » est en cours de déploiement sur l'ensemble du territoire métropolitain français. Brique fondamentale des smart grids, le comptage communicant va permettre une gestion plus précise des réseaux de distribution et apporter des informations agrégées anonymes à l'échelle des bâtiments ou des territoires pour un suivi précis des politiques énergétiques. C'est un outil qui permet également à chaque

³ Le déploiement à l'échelle nationale du compteur communicant gaz « Gazpar » devrait également prochainement être lancé.



consommateur d'appréhender précisément sa consommation d'électricité et qui offre donc des opportunités pour être accompagné de manière personnalisée pour la réduire et réaliser des économies. Le consommateur devient ainsi un utilisateur plus conscient et actif du système électrique.

I.4. Des déploiements territoriaux d'ores et déjà envisagés pour les solutions réseaux

Dans la dynamique des développements et résultats issus des premiers démonstrateurs, l'Action n° 6 du plan « Réseaux électriques intelligents » de la Nouvelle France Industrielle⁴ propose de déployer un ensemble cohérent de solutions « smart grids » sur deux zones, retenues début 2016⁵ : la Région PACA, et les Régions Bretagne - Pays de la Loire. Les solutions peuvent d'une part concerner les fonctions réseaux liées à l'insertion des EnR, l'amélioration de la qualité de fourniture et la gestion des flexibilités, et d'autre part porter sur l'aval compteur (information du consommateur, pilotage de la demande, conseil pour la maîtrise des consommations, rénovation des équipements, etc).

I.5. Des retours d'expérience indispensables pour faire évoluer le cadre réglementaire

Le développement des systèmes électriques intelligents participe à l'ouverture des systèmes électriques à la concurrence. Au-delà de la segmentation entre les gestionnaires de réseaux et les fournisseurs, ils posent la question du développement de nouveaux métiers acteurs de la flexibilité, agrégateurs, gestionnaires de stockage, dont l'émergence dépend étroitement du cadre réglementaire en place. Les projets de démonstrateurs de « systèmes électriques intelligents » avaient donc cette ambition, en complément au développement des innovations techniques, de tester des modèles d'affaires pour éclairer les pouvoirs publics sur les évolutions nécessaires de ce cadre.

En complément du financement des démonstrateurs du PIA, l'ADEME a également réalisé différents travaux précurseurs visant à préparer cette transition aux horizons de courts termes, 2030 et 2050 :

- la réalisation de travaux de prospective, comme les Visions énergie 2030-2050⁶, ou des études plus techniques sur l'évaluation des besoins de stockage⁷ ou les évolutions aux limites d'un système électrique 100% renouvelable⁸ ;
- des études visant à mieux connaître l'impact environnemental de ces nouvelles solutions smart grids⁹ ;
- la participation, aux côtés de RTE et des gestionnaires de réseau de distribution, aux travaux visant à analyser les coûts et bénéfices des diverses solutions¹⁰ ;
- le financement de nombreux travaux de recherche ou de thèses sur le stockage, les énergies renouvelables ou les smart grids.

⁴ « Chantier Réseaux électriques intelligents | Feuille de route » : <https://eco2mix.rte-france.com/uploads/media/images/alaune/FDRRoute.pdf>

⁵ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-laureats-de-l-appel-a-projets,43141.html>

⁶ <http://www.ademe.fr/recherche-innovation/construire-visions-prospectives/scenarios-2030-2050-vision-energetique-volontariste>

⁷ <http://www.ademe.fr/etude-potentiel-stockage-denergies>

⁸ <http://www.ademe.fr/mix-electrique-100-renouvelable-analyses-optimisations>

⁹ <http://www.ademe.fr/evaluation-consommation-electrique-couche-tic-smart-grids>

¹⁰ http://www.rte-france.com/sites/default/files/rei_bd_1.pdf

II. Accompagner l'innovation

Le soutien de l'ADEME via le Programme d'investissements d'avenir à une vingtaine de démonstrateurs depuis 2009 a permis de nombreuses avancées présentées ci-après.

II.1. Mobiliser une filière, nouer des nouveaux partenariats

La filière smart grid est très large dans ses applications en proposant des solutions qui lient l'amont et l'aval compteur, et qui rapprochent la consommation de la production électrique. Elle concentre donc des défis techniques et sociétaux en proposant une mutation du système électrique dans son ensemble : des partenariats nouveaux et approfondis entre industriels et académiques de nombreuses disciplines, encouragés par l'ADEME, ont permis de relever ces défis à différents niveaux au cours de ces projets.

Ces démonstrateurs ont également accompagné la structuration de la jeune filière des smart grids en France, avec notamment la naissance de l'association Think Smartgrid issue de la Nouvelle France industrielle.

II.2. Valider techniquement et tester en conditions réelles les solutions pour identifier les leviers d'un déploiement réussi

Les technologies sont expérimentées en conditions réelles et passent par différents filtres de validation qui permettent d'éprouver leur valeur :

- la maturité est le premier critère validant l'utilité technique de la solution dans l'optique de son prochain déploiement généralisé. Elle doit être la plus grande possible : le projet est censé démontrer la réussite du déploiement dans un contexte opérationnel ;
- le modèle d'affaires correspond au critère économique : lorsqu'il est validé, il assure la rentabilité de la solution sur les marchés et conforte les investissements qu'elle nécessite ;
- l'acceptabilité est un critère plus général qui intègre la compréhension et l'appétence des consommateurs, résidentiels ou tertiaires, pour une solution. Elle est primordiale pour la filière puisque toute une facette des smart grids vise à rendre le consommateur conscient de son impact sur le système électrique et acteur à part entière. Dans ce domaine technique complexe, permettre la compréhension n'est pas une chose évidente. La pédagogie et l'accompagnement sont ainsi primordiaux pour le déploiement de technologies smart grids.

En examinant ces critères, les projets donnent l'occasion aux solutions les plus matures et en adéquation avec le marché d'être testées et d'amorcer désormais un véritable déploiement. Pour les autres solutions moins matures, qui ne sont pas encore à ce stade prêtes pour un déploiement à grande échelle, elles pourront dans un premier temps être dédiées à des marchés spécifiques (exemple du stockage en Zones non-interconnectées - ZNI).



II.3. Alimenter la réflexion sur l'évolution du cadre réglementaire et régulateur

Les expériences de terrains révèlent des difficultés sur la mise en œuvre et la valorisation des dispositifs testés. L'analyse de ces difficultés alimente les réflexions sur l'évolution du cadre réglementaire et régulateur.

Les retours des projets permettent d'alimenter les réflexions de nombreux groupes de travail, qu'ils soient menés par la Commission de régulation de l'énergie (CRE), le Réseau de transport d'électricité (RTE) ou dans le cadre de la Nouvelle France industrielle (NFI) par exemple.

La dynamique enclenchée et la mobilisation des acteurs de toute la filière des systèmes électriques intelligents, des collectivités aux industriels en passant par les gestionnaires de réseaux, permettent d'envisager de nouvelles avancées et un déploiement plus large: les évolutions et montées en compétence issues des premiers démonstrateurs sur l'ensemble des thématiques smart grids serviront de socle aux nouveaux projets. Ils permettront ainsi de valider de nouvelles solutions qui accompagneront le déploiement des technologies désormais amorcé.

III. Premiers grands enseignements issus des démonstrateurs soutenus dans le cadre du PIA opéré par l'ADEME

Avertissement sur la sensibilité des données et la portée des résultats

Les projets financés ont mené des travaux très conséquents dans de multiples domaines de la thématique systèmes électriques intelligents, portés par des consortiums composés d'énergéticiens, gestionnaires de réseaux, PME, laboratoires, dont les objectifs peuvent être distincts. Dans une optique de mise sur le marché prochaine des solutions testées, ces objectifs sont à la fois techniques (sur de nombreux aspects de R&D) mais également liés aux modèles d'affaires. Des questions de confidentialité se posent ainsi bien souvent au sein même des consortiums, et a fortiori pour l'extérieur.

Pour réaliser ce document, l'ADEME a soumis un questionnaire demandant à chaque porteur de projets de bien vouloir mettre à disposition les résultats qu'il souhaitait rendre public sur chacune des grandes questions posées. Si ces projets ont quant à eux une influence considérable sur le développement de la connaissance sur les smart grids en France pour les acteurs de la filière, la partie sur laquelle les consortiums acceptent de rendre des résultats partagés et publics ne représente malheureusement que la partie émergée d'un iceberg tout à fait conséquent. L'ensemble des résultats précis reste couvert par des accords de confidentialité quelques années après la fin des projets.

D'autre part, les projets ont fait l'objet d'expérimentations dans des conditions spécifiques à chaque territoire, ce qui est bien le propre des projets de démonstration. Il est important de garder en tête que les résultats restent ainsi sous-tendus par ces conditions.

Pour ces raisons, le lecteur est donc invité à une certaine mesure quant à l'interprétation des résultats présentés ici.

Enfin, d'autres projets sont toujours en cours d'avancement, ou continuent d'être proposés pour financement, et pourront venir compléter ces premières grandes conclusions.





Thématique 1 :

Favoriser des actions de maîtrise et de gestion de l'énergie

III.1. Des solutions de Maîtrise de la demande en énergie et de pilotage de la demande qui font leurs preuves

- Les économies d'énergie induites par l'information des consommateurs sur leur consommation d'électricité s'échelonnent de 1 à 10% selon l'ambition du dispositif mis en place. De manière plus diffuse, cette information participe à une augmentation de la « culture de l'énergie » des ménages, qui pourra notamment influencer sur les futurs choix d'investissement pour des équipements plus sobres (électroménager, moyen de chauffage), voire sur l'isolation des logements.
- Il ressort également des projets que l'information du consommateur sur sa consommation est plus efficace et durable si ce dernier est accompagné et conseillé. Cet accompagnement et ces conseils peuvent être apportés par son fournisseur d'électricité, par un opérateur de services tiers, ou via des dynamiques collectives participatives (entre pairs) ou territoriales.
- La notion de puissance appelée, et des contraintes qu'elle peut générer sur le réseau lors de pics de consommation par exemple, est encore peu connue des consommateurs, dans le secteur résidentiel comme tertiaire. Cela a notamment pour conséquence de rendre peu compréhensible les fonctionnalités de pilotage de la demande (ou effacement), généralement confondue avec la Maîtrise de la demande en énergie (MDE), qui concerne la baisse plus globale de la consommation d'énergie. Par ailleurs, l'association des deux dimensions (la maîtrise de la puissance et la maîtrise de l'énergie) permet de rendre plus pertinente et plus rentable économiquement l'une ou l'autre des solutions. On peut également noter que les solutions de pilotage de la demande s'avèrent d'autant plus acceptables par les consommateurs si elles cumulent des fonctionnalités de MDE (affichages, comparaison...).
- Dans cette optique, à la fois d'un point de vue modèles d'affaires et pertinence pour les consommateurs, les éventuels futurs appels d'offres visant le développement de l'effacement dans le secteur résidentiel devraient inclure une obligation d'information / sensibilisation / accompagnement du consommateur sur sa consommation d'électricité pour favoriser la MDE et la rentabilisation des installations d'effacement.
- Concernant l'effacement diffus, c'est-à-dire dans le secteur résidentiel, les premiers résultats des projets montrent que :
 - le report de consommation [énergie non consommée pendant l'effacement] est en théorie de 100% de la consommation effacée s'il n'y a pas perte de confort [c'est-à-dire que la consommation effacée est intégralement déplacée et reportée après l'effacement]. Dans les faits, le report se situe généralement entre 40 et 70% pour le

chauffage en raison d'une meilleure utilisation des apports de chaleur externes ou d'une réduction de la température à l'intérieur du bâtiment ; il est toujours de 100% pour l'eau chaude sanitaire ;

- le gisement de puissance effaçable par foyer est d'environ 1 kW, en raison du foisonnement des usages à l'intérieur du logement ;
 - les opérations d'effacement font en règle générale l'objet de peu de dérogations, c'est-à-dire d'arrêt manuel de l'effacement de la part des foyers (moins de 5%, que ce soit avant ou au cours de l'effacement) ;
 - le modèle d'affaires d'un opérateur d'effacement diffus est celui d'un opérateur d'infrastructures : face à de lourds investissements, la régulation doit lui permettre une espérance de gain régulière ;
 - pour limiter les coûts des équipements déployés dans les foyers, il est recommandé d'utiliser au maximum l'infrastructure Linky pour la mise en œuvre du pilotage de la demande ;
 - au vu des coûts importants d'une infrastructure d'effacement diffus, il apparaît préférable de ne pas utiliser l'effacement diffus uniquement dans une vocation capacitaire (réduction de la pointe) ; pour ce dernier objectif, une approche tarifaire paraît plus pertinente ;
 - pour les opérations nécessitant une intervention dans le tableau électrique des logements, il est recommandé de ne pas sous-estimer les contraintes d'éligibilité technique (notamment installations non-conformes) qui peuvent représenter de l'ordre de 15% à 20% des installations ciblées.
- Le rebond en puissance après une opération d'effacement [augmentation de puissance par rapport au niveau attendu sans effacement] peut être significatif (50% de la puissance effacée), mais peut être réduit par des stratégies de reprise adaptées et progressives réparties sur les différents sites.
 - L'émergence d'un standard de pilotage pour les Pompes à Chaleur (PAC) résidentielles et tertiaires, sur le modèle du fil pilote, est indispensable pour rendre plus facilement accessible l'effacement sur ces technologies, dont la part de marché est amenée à grandir massivement dans les prochaines années.
 - Maintenir et permettre l'émergence d'opérateurs d'effacement actifs également sur le marché de l'équilibrage permettra de répondre au besoin probablement plus fort en moyens d'ajustement dans les prochaines années. En effet, à titre d'exemple, à partir de 2020, l'erreur de prévision sur l'éolien pourrait devenir supérieure à celle de la demande.





Thématique 2 :

Faciliter l'insertion de la production décentralisée, à partir de ressources renouvelables

III.2. Les technologies smart grids permettent de favoriser l'insertion des EnR

- Il ressort des projets que des technologies comme l'écrêtement de production (limitation de la puissance injectée sur le réseau), l'amélioration de la connaissance de l'état local du réseau (observabilité du réseau de distribution) et la modernisation de la régulation de la tension (réglage plus fin de la tension), devraient permettre d'accroître significativement les puissances EnR raccordables.
- Il apparaît également clairement qu'il est nécessaire de mettre en place un cadre réglementaire pour valoriser économiquement les écrêtements de production consentis par les producteurs EnR. L'ADEME invite les gestionnaires de réseau de distribution à proposer des offres de raccordement intégrant une analyse de sensibilité autour de la puissance de raccordement demandée et des options de valorisation économique en cas de mise en œuvre d'écrêtement statique ou dynamique.
- La mise en œuvre d'écrêtement de production dynamique (activé uniquement lorsque des contraintes temporaires apparaissent sur le réseau) doit faire l'objet d'une attention particulière et de règles spécifiques afin de ne pas induire une discrimination entre les producteurs raccordés sur un même poste source (concernant l'ordre dans lequel les producteurs sont écrêtés par exemple).
- Les résultats des projets permettent de valider que les progrès des prévisions de production solaire, éolienne, et de consommation, à petite échelle spatiale, pourront améliorer la gestion locale du réseau, favoriser une consommation électrique de proximité et limiter les renforcements de réseaux consécutifs à l'installation de nouvelles capacités de production.
- Le stockage peut intervenir à différents niveaux, en mode multiservice auprès du réseau de transport, du réseau de distribution, du producteur EnR ou du consommateur. Par sa flexibilité, il favorise donc l'insertion des EnR.
- Au vu des conditions actuelles (notamment du prix sur le marché de l'électricité), aucun projet n'a à ce stade permis de faire émerger un modèle d'affaires évident pour un moyen de stockage dans l'optique d'une mise en œuvre immédiate. La question de la valorisation de l'installation de stockage et de la création d'un statut d'opérateur de stockage est donc indispensable à son développement, le stockage étant à la croisée des chemins en tant que brique de flexibilité.



Thématique 3 :

Anticiper l'évolution de l'environnement des réseaux électriques existants

III.3 Les briques nécessaires à la modernisation de la gestion du réseau de distribution ont été validées dans les projets et entrent en phase de déploiement

- Les projets ont permis de valider le caractère industrialisable et déployable d'un certain nombre de briques technologiques pour moderniser les réseaux, parmi lesquelles :
 - le mini- Poste de Contrôle commande numérique (PCCN), solution permettant d'adapter rapidement un poste source existant sur le réseau de distribution aux nouveaux besoins de la gestion de réseau en numérisant une partie des fonctionnalités de contrôle-commande ;
 - différents types de capteurs de tension et de courant servant à la mesure ou à la détection de défauts ;
 - des transformateurs régleurs en charge pilotés permettant d'ajuster plus finement les niveaux de tension sur le réseau ;
 - des disjoncteurs automatisés ;
 - des systèmes de stockage de taille importante (de l'ordre du MW).
- Les Nouveaux systèmes d'information prenant en compte l'état des réseaux localement en temps réel, l'intégration des nouveaux dispositifs aux outils de gestion, d'échange d'informations et de planification du gestionnaire de réseau, sont autant d'éléments qui participent à la modernisation de la gestion des réseaux de distribution dans l'optique d'accompagner l'augmentation des productions EnR variables dans les territoires. La gestion du réseau se fait donc de manière plus dynamique, plus proche des limites du système.
- Certaines technologies de stockage stationnaire centralisé peuvent demander de réaliser une déclaration Installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). C'est un élément important à intégrer le cas échéant dans le planning de déploiement et de disponibilité de la solution. Des réflexions sur l'obtention des autorisations doivent ainsi être menées.
- Le développement des technologies télécoms accompagne le déploiement des smart grids, ce qui implique notamment la prise en compte de contraintes d'interopérabilité et de cyber-sécurité. Les travaux doivent se poursuivre sur ce sujet.





Thématique 4 :
Modèles d'affaires et perspectives

III.4. Les projets ont permis de clarifier les conditions économiques et réglementaires nécessaires au déploiement des smart grids

Le secteur des smart grids est composé d'un secteur régulé au niveau des gestionnaires de réseaux, qui assurent une mission de service public, et d'un secteur dérégulé, ouvert à la concurrence, notamment sur l'aval compteur.

- Pour le secteur régulé, les technologies pourront se déployer dès lors que l'on parvient à démontrer leurs bénéfices pour la collectivité et leur caractère industriel, les exigences de maturité et de fiabilité des technologies étant importantes du point de vue des gestionnaires de réseaux pour des raisons d'obligation de qualité de service.
- Pour le secteur dérégulé, les conditions de déploiement sont beaucoup plus difficiles à définir, avec des cas de figure assez divers selon les solutions considérées et encore beaucoup d'incertitudes liées notamment à la valorisation économique des solutions. C'est en particulier le cas pour les solutions aval compteur avec les incertitudes actuelles sur les modèles d'affaires associés (marché de capacité et la valeur des capacités, prix du marché de gros à la baisse...) et sur leur diffusion et l'appétence concrète des consommateurs pour ces solutions.
- A court terme, de nombreux produits ou services développés dans le cadre des démonstrateurs devraient toutefois trouver un marché en lien avec les évolutions du cadre réglementaire discutées ces dernières années et dont la mise en œuvre a ou va commencer. On peut notamment citer :
 - la mise en place du complément de rémunération en tant que dispositif de soutien des EnR électriques, qui devrait permettre la valorisation des technologies de prévision et des services d'agrégation ;
 - l'ouverture progressive à la concurrence des différents services système, tels que les différents niveaux de réserve, laissant une place notamment au stockage ;
 - le recours au stockage dans les zones non interconnectées, pour accompagner le développement des EnR ;
 - enfin, le marché de capacité, qui pourrait permettre la valorisation de solutions de flexibilité, si toutefois la valeur des certificats de capacité est suffisante.

LE PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR (PIA)

L'État a créé en 2010 le Programme d'investissements d'avenir (PIA) destiné à stimuler l'innovation, accroître la compétitivité des entreprises, favoriser l'emploi et promouvoir l'égalité des chances.

Le programme s'articule autour de 5 priorités stratégiques : enseignement supérieur et formation, recherche, filières industrielles et PME, développement durable et économie numérique.

47 Md€ ont été alloués à ce programme : un premier volet de 35 Md€ en 2010, un second volet de 12 Md€ en 2013.

La mise en œuvre des Investissements d'avenir est pilotée par le Commissariat général à l'investissement (CGI).

www.gouvernement.fr/investissements-d-avenir-cgi

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

www.ademe.fr

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



SYSTÈMES ELECTRIQUES INTELLIGENTS

PREMIERS RÉSULTATS DES DÉMONSTRATEURS

SYNTHÈSE

Depuis 2009, l'ADEME joue un rôle clé dans l'accompagnement à la structuration de la filière des Réseaux électriques intelligents. L'Agence participe au financement des projets d'envergure « smart grids » dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir (PIA) piloté par le Commissariat général à l'investissement (CGI).

Les premiers retours des 12 projets les plus avancés, fin 2015, font l'objet de cette synthèse qui questionne quatre thématiques fondamentales :

- favoriser des actions de maîtrise et de gestion de l'énergie ;
- faciliter l'insertion de la production renouvelable décentralisée ;
- anticiper l'évolution des réseaux existants ;
- préfigurer les modèles d'affaires des solutions smart grids.

Ce document de synthèse est complété d'un rapport (réf. 010039) disponible dans la médiathèque du site Internet de l'ADEME.



www.ademe.fr



ISBN 979-10-297-0594-6

010040

