

SMAP

SMART GRID PARC NATUREL



Retour sur l'événement de clôture de SMAP

Le tout premier réseau électrique intelligent en milieu rural

Le programme de la journée de clôture du projet SMAP, qui s'est déroulée le 15 novembre 2018, dans le village des Haies situé dans le Parc naturel régional du Pilat, a été riche d'enseignements et d'éclairages sur les smart grids en zone rurale. Après une introduction du député du Rhône Jean-Luc Fugit, du directeur régional d'Enedis Christian Vives et du conseiller régional Paul Vidal, une première table ronde a réuni AURA-EE, Enedis et le Parc naturel régional du Pilat pour présenter les principaux résultats de SMAP ; et une deuxième a permis à des experts nationaux – l'institut de recherche Grenoble INP, Enedis, la Commission de régulation de l'énergie et l'Office franco-allemand pour la Transition énergétique - d'exposer les évolutions attendues du réseau électrique.

L'évènement de clôture du projet SMAP, 1er réseau électrique intelligent en milieu rural, a eu lieu le 15 novembre, aux Haies (69), village de 800 habitants. Il a rencontré un vif succès. Plus de 100 participants sont venus découvrir les résultats de l'expérimentation qui a duré trois ans, et comprendre les enjeux de l'intégration des énergies renouvelables (EnR) dans le réseau électrique.



La vocation de SMAP est de faciliter l'intégration des EnR dans les réseaux électriques ruraux basse tension. Le projet poursuit trois objectifs :

- 1. analyser des solutions techniques innovantes autres que renforcer le réseau, ce qui est très coûteux ;**
- 2. sensibiliser les citoyens au fonctionnement du réseau électrique et à la maîtrise de l'énergie ;**
- 3. outiller les territoires pour prendre en compte les réseaux électriques dans la planification énergétique.**

Par :



Avec le soutien de :



OUVERTURE

« **Un réseau, une énergie, une communauté** » : ce sont les trois piliers de l'expérimentation SMAP, a rappelé l'animateur de la journée, en ouverture de la matinée, avant de passer la parole à la maire des Haies. Laurence Lemaître s'est réjouie de constater que la salle des fêtes dans laquelle avait lieu l'événement était pleine. Aux représentants de collectivités, de Centrales Villageoises, d'associations, de syndicats et d'industriels présents, l'élue a rappelé que la commune avait accueilli en 2014 la première centrale villageoise photovoltaïque (les Centrales Villageoises sont des sociétés locales associant citoyens, collectivité et entreprises locales pour développer des projets de production d'EnR au sein des territoires). Avec SMAP, l'objectif était de franchir une nouvelle étape et d'analyser l'impact de ces nouvelles productions renouvelables sur le réseau électrique. La maire des Haies a souligné l'importance de l'aspect humain dans des projets tels que SMAP et les Centrales villageoises : « C'est l'énergie humaine qui a permis de mener le projet jusqu'à son terme », a-t-elle indiqué. « Autre aspect humain, les 10 partenaires étaient à pied d'égalité dans l'avancée du projet. Si les deux pilotes - AURA-EE et Enedis - ont excellemment guidé le projet, il faut bien noter que tous les autres partenaires étaient indispensables. » Enfin, Madame Lemaître a rappelé qu'au-delà des aspects techniques et pédagogiques, la gouvernance qui était d'un type nouveau, a été essentielle, et qu'il faut faire confiance à des modes de gouvernance innovants et locaux.

Jean-Luc Fugit, député du Rhône, membre de la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire de l'Assemblée nationale et membre du Conseil national de la Transition écologique, a déclaré en s'adressant à la maire des Haies : « Nous sommes ici dans une ruralité conquérante, où tout est tourné vers le développement durable ; ici, c'est une réalité. Vous associez les citoyens à toute réflexion, avec transparence. Vous êtes un démonstrateur de territoire, et j'utilise souvent votre exemple. Ce qui est fait dans cette commune est remarquable, que ce soit le projet de Centrales Villageoises comme le projet SMAP ! »

Pour Christian Vives, directeur régional Enedis, « la technologie n'est qu'un moyen. On vit un changement de culture dans laquelle le consommateur se réapproprie son rôle dans le système électrique. »

Paul Vidal, Conseiller régional, a lui parlé de la politique régionale en matière d'environnement et a rappelé le partenariat essentiel qui lie la Région à AURA-EE pour mettre en place la politique environnement de la Région. Il a salué l'installation de la 1^{re} borne de recharge de véhicule électrique du département, dans le village des Haies. Il a félicité la maire et son conseil municipal pour être très actifs sur le sujet : « L'expérimentation est le premier pas vers la réussite dans ce domaine », a-t-il rappelé.

→ [En savoir plus sur le projet SMAP en vidéo](#)

PLÉNIÈRE AVEC DES PARTENAIRES DU PROJET (EXTRAITS)

Avec la participation de : AURA-EE, Enedis, Parc naturel régional du Pilat

Un projet parti des Centrales Villageoises - Noémie Poize d'AURA-EE

SMAP s'inscrit dans un territoire, le PNR du Pilat, qui s'est engagé comme Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPOS-CV) et s'est fixé des objectifs « climat » et « énergie » ambitieux. Pour les atteindre, il est quasiment indispensable de développer les EnR dont les filières électriques, ce qui n'est pas anodin en termes d'impacts sur le réseau électrique, notamment en milieu rural où les réseaux sont moins denses.

Tout a commencé avec les Centrales Villageoises, dans les années 2010. Il s'agissait d'une part de faire émerger des sociétés citoyennes et d'autre part de réaliser plusieurs installations photovoltaïques, souvent en milieu rural. Le projet initial sur Les Haies visait 140kWc, mais du fait de la configuration du réseau, la société Centrales Villageoises de la Région de Condrieu n'a pu réaliser que la moitié. On a alors compris qu'à partir d'un certain seuil, on est face au problème du coût de renforcement du réseau.

L'idée d'un démonstrateur « smart-grid » a donc germé très vite pendant l'expérimentation des Centrales Villageoises et a pu se mettre en œuvre dès que les premières installations photovoltaïques ont été mises en service en août 2014 dans le village des Haies.

Le projet SMAP est caractérisé par une très grande diversité de partenaires : un gestionnaire de réseau, des industriels, un laboratoire de recherche, des collectivités, des associations, un syndicat d'énergie, une société citoyenne productrice d'énergie. Ce sont là des mondes différents, avec des manières de faire différentes, et le croisement d'approche a été très enrichissant.

La scénarisation - Noémie Poize d'AURA-EE

Les partenaires du projet ont eu recours à une méthode de scénarisation théorique et technique pour développer des scénarios à horizon 2050 à la maille communale et intercommunale. Les scénarios ont concerné l'évolution des consommations d'énergie, et notamment des consommations résidentielles qui représentent près de 80% des consommations (hors transport) sur Les Haies. Des données statistiques locales très fines ont été collectées sur le parc immobilier : typologie des bâtiments, période de construction, type de chauffage principal, surface moyenne, etc. Puis, elles ont été croisées avec les hypothèses du scénario Negawatt qui portent sur le rythme de rénovation des bâtiments, l'évolution des rendements des systèmes de chauffage, l'évolution des besoins en eau chaude sanitaire, les changements de vecteur énergétique lors des rénovations, etc. Un scénario a également été construit sur la mobilité électrique.

Concernant la production solaire, les scénarios ont été déployés à partir de l'étude des gisements. Sur les Haies le gisement représente 5 MWc (2 fois les consommations

« Les choses prennent du temps, que ce soient les aspects techniques comme humains, comportementaux. Il y a encore beaucoup à étudier. C'est important de continuer à travailler sur les territoires ruraux car ils ont beaucoup de sources d'EnR mais n'ont pas forcément les réseaux pour le faire. Et le partenariat a permis à chacun de mieux comprendre ce que font les autres, une telle gouvernance apporte du transversal. » Noémie Poize, AURA-EE

électriques actuelles) et sur l'ancienne communauté de communes de la région de Condrieu cela représente 110 MWc (140% des consommations électriques annuelles). Au final selon les scénarios, le taux de couverture solaire sur Les Haies varie entre 34% et 125%.

Ces scénarios ont été proposés à Grenoble INP qui les a ensuite intégrés dans des simulations du réseau électrique et a regardé l'impact de différentes solutions smart-grids. Plus de 3000 simulations ont été effectuées.

Les simulations - Alexis Lagouardat d'Enedis

Des solutions smart grids ont été simulées pour intégrer l'ensemble des EnR, et comparées à la solution de référence qui est le renforcement classique des lignes électrique. Les solutions simulées ont concerné : le pilotage de la puissance réactive des onduleurs selon deux méthodes, le bridage des onduleurs, ou bien encore l'utilisation d'un transformateur régleur en charge.

Les résultats démontrent une forte variabilité même sur un périmètre restreint de six réseaux basse tension (correspondant à la maille du village Les Haies) très proches géographiquement. Les performances des solutions changent de façon notable d'un réseau à l'autre. Cependant, on peut tirer certaines conclusions :

- L'utilisation du contrôle de la puissance réactive des onduleurs en fonction de la tension du réseau offre les meilleures performances pour améliorer l'insertion photovoltaïque. On peut voir que cette solution offre, sur le territoire des Haies, un gain de 80% ;
- Le réglage des onduleurs en $\tan(\phi)$ fixe est ensuite préférable. Il est moins flexible et offre des performances variables selon les réseaux, mais reste avantageux par rapport aux autres solutions.
- Le transformateur avec régleur en charge assure aux Haies la levée des contraintes en tension, mais pour un coût initial important. Selon l'insertion attendue, les gains sont très variables, mais peuvent être élevés. On recommandera que l'installation d'un OLTC soit décidée au cas par cas, ne pouvant pas être généralisée.

« On a effleuré beaucoup de sujets, ce qui ouvre la porte à beaucoup de perspectives. »
Alexis Lagouardat, Enedis

Dans tous les cas, le renforcement reste le complément de toutes ces solutions d'insertion photovoltaïque, que ce soit pour lever les contraintes en tension restantes ou pour lever les contraintes en courant.

Expérimentation technique sur le terrain - Alexis Lagouardat d'Enedis

En complément de ces simulations, une architecture autour de la régulation de tension a été mise en place sur le réseau électrique des Haies. L'objectif de cette expérimentation étant de démontrer la faisabilité technique d'une architecture réseau pour la régulation de tension.

L'architecture repose sur :

- le déploiement de 166 compteurs Linky dont une soixantaine reliés au poste électrique du centre du village. Les mesures de tension ont été remontées par les compteurs et envoyés au concentrateur installé dans ce poste. La qualité de la supervision est jugée satisfaisante puisque le taux d'erreur de lecture tension est de

l'ordre de 0,4%. Cette innovation permet au Gestionnaire du Réseau de Distribution d'avoir une visibilité en temps réel de l'état de tension du réseau électrique.

- Le concentrateur, qui fait le lien entre la vision de l'état du réseau permise par les compteurs Linky et la régulation de tension permise par le transformateur et les onduleurs. C'est lui qui envoie automatiquement les ordres de pilotage en fonction des mesures remontées par les compteurs Linky
- Un transformateur régleur en charge installé dans le poste électrique du centre du village, et qui a donc changé de prise automatiquement en fonction des ordres envoyés. 47 changements de prise ont été observés entre le 30/04 et le 10/06/2018 (période d'observation du transformateur)
- Le pilotage des onduleurs photovoltaïques : la puissance active ou réactive est modulée en fonction des consignes reçues.

De l'importance des animations avec les habitants - Sophie Badoil du Parc naturel régional du Pilat

Le projet a duré trois ans et pour arriver à obtenir des résultats avec la population, ça a été un travail de longue haleine. De nombreuses réunions publiques ont été organisées avec le partenariat d'Hespul. Pour faire comprendre l'importance des compteurs Linky dans le fait d'informer la population, et pour recueillir son consentement afin d'avoir accès aux données de consommation des compteurs, il a fallu beaucoup de

pédagogie. La petite équipe en charge de l'animation auprès de la population a malgré tout eu la chance de pouvoir s'appuyer sur les canaux de communication de la mairie et de l'école. Plusieurs animations ont été créées comme *Familles à énergie solaire* dans laquelle 13 familles se sont engagées. Objectif : amener les familles à décaler leurs consommations sur les heures de pleine puissance solaire ; des ateliers ont été organisés pour faire le lien entre les grands enjeux et les habitudes des citoyens ; des activités ont eu lieu à l'école et une *balade réseau* a été organisée. Résultats, il y a eu des décalages d'usages (branchements pour le bricolage, les chargeurs, les machines à laver) des heures de soirée aux heures méridiennes. Et toute cette démarche a montré comme il est important d'organiser des animations régulières d'accompagnement au changement pour faire évoluer les comportements.

« On pensait que sur le village, ce serait facile de mobiliser la population avec tout ce qu'il s'y passe depuis quelques années mais non, ça n'est pas facile ! Le changement de comportement doit être accompagné au quotidien. »
Sophie Badoil, Parc naturel régional du Pilat

TABLE RONDE « EXPERTS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE » (EXTRAITS)

Avec la participation de Didier Lafaille de la Commission de régulation de l'énergie, Nouredine Hadjsaïd, chercheur Grenoble INP, Stéphane Jamet d'Enedis



Smart grids, où en est-on ? - Didier Lafaille de la Commission de régulation de l'énergie (CRE)

Il y a en France 150 démonstrateurs, de la basse tension à la très haute tension. Beaucoup ne testent que des briques fonctionnelles. Quel est le coût et à la charge de qui ? Quels sont les freins techniques et réglementaires au développement sur les territoires ? C'est le rôle de la CRE d'apporter des réponses à ces questions, de faire des propositions et d'accompagner le distributeur pour lever ces freins. Et si on en est encore beaucoup au stade de l'expérimentation, le fait de tester sur le terrain, avec des vrais utilisateurs, compte pour pouvoir vendre les solutions à l'export.

S'agissant de l'autoconsommation, fin 2017, 50% des demandes de raccordement étaient pour de l'autoconsommation, et non pas pour la vente au tarif d'achat. Fin 2018, on a atteint 90%, ce qui traduit un grand changement. La population s'empare du sujet de l'énergie en voulant produire localement, en voulant des circuits courts, que ce soit pour l'alimentation comme pour l'énergie : « Je produis ce que je consomme ». La CRE doit accompagner cette nouvelle situation. Un grand débat public a été lancé en 2017. Des recommandations vont être faites.

Comment les EnR sont-elles développées en Allemagne ? Sven Rosner de l'Office franco-allemand pour la Transition énergétique

Quelques chiffres : 2 millions de personnes font de l'autoconsommation en Allemagne. Le photovoltaïque est raccordé pour 60 % au niveau du réseau basse tension. C'est la 2^e technologie d'EnR après l'éolien. La production d'électricité est constituée de plus d'1/3 d'EnR.

Sur quoi la recherche doit-elle se concentrer ? - Nouredine Hadjsaïd, chercheur Grenoble INP

Les impacts de l'énergie sont à la fois locaux et globaux. Ce qui se passe en Allemagne, par exemple, impacte la France. Traditionnellement, le réseau a été construit dans une logique descendante. Il n'y avait rien en injection il y a 10 ans. Aujourd'hui, on compte 400 000 unités. On est donc passé de rien à 400 000. Les infrastructures sont très longues : plus de 1M300 km, c'est trois fois la distance Terre-Lune. On ne peut pas dire : « On renforce tout ». Il faut que les nouvelles solutions s'intègrent à un patrimoine et des équipements existants. Aujourd'hui, s'il y a beaucoup d'intelligence, depuis la mesure jusqu'au pilotage, en passant par la sécurisation, au niveau de la basse tension, il faut encore en ajouter.

Mais c'est du cas par cas, car les situations locales sont toutes différentes quand bien même des solutions existantes peuvent s'appliquer, il faut les adapter.

« Il y a beaucoup de nouvelles technologies à venir. Les compteurs linky constituent la 1^{ère} brique. Mais il faut aller plus loin. Or les évolutions sont rapides, donc il nous faut un réseau agile et flexible. Il faut des capteurs plus performants, de l'intelligence artificielle, des objets connectés, de la gestion des usages. On ne peut pas piloter bien si on n'observe pas bien. » Nouredine Hadjsaïd, chercheur Grenoble INP

Quelles prochaines étapes pour la France ? - Stéphane Jamet d'Enedis

Le savoir-faire français est regardé avec énormément d'attention. Beaucoup de ce qui est expérimenté en France est exporté. Ce qui nous donne une longueur d'avance technologique. Il existe près de 400.000 installation décentralisées qui sont, pour beaucoup, du photovoltaïque raccordé ; 200.000 points de recharge de véhicules électriques dont 30.000 sur l'espace public, contre 10.000 stations-services aujourd'hui et 40.000 il y a 30 ans. Toutes les grandes briques qui sont actuellement développées sont dans SMAP. 1^{ère} brique : le compteur Linky qui permet de mettre à disposition des données publiques (il y aujourd'hui 15 millions de compteurs posés sur 35 millions à poser au total). 2^{ème} brique : l'autoconsommation. 3^{ème} brique : l'offre de raccordement intelligente et les grandes fermes solaires.

« Les préoccupations d'Enedis aujourd'hui, ce sont l'intermittence ou la variabilité, la mobilité électrique - on doit multiplier par 30 les points d'alimentation électrique d'ici 2030 -, l'utilisation optimale des EnR et leur stockage, et l'accompagnement des collectivités et des aménageurs sur leurs projets. » Stéphane Jamet d'Enedis

CONCLUSION

Didier Chateau, directeur d'AURA-EE

« Je reprends le ton de Mme le Maire, on parle d'un sujet à enjeux avec une forte dimension technique, mais il s'agit surtout d'une aventure humaine. Avec ce 1^{er} démonstrateur qui essaime dans toute la France, on transmet de la cohésion sociale et des valeurs, vecteurs de transformation de la société, au service de la transition des territoires. Je remercie Mme le maire et les citoyens pour leur implication. Je remercie la Région pour son soutien continu. Je me fais le porte-parole de l'ensemble des 10 partenaires. Et je remercie les intervenants. Pourquoi l'agence soutient-elle ce projet ? Parce que sa mission de base, avec un fort soutien de l'Europe, est d'innover. Ce qu'elle fait depuis 40 ans, pour transférer et généraliser autant que faire se peut, pour essaïmer au-delà des frontières régionales. Dans les objectifs européens et internationaux, le milieu rural fait partie de l'équation, on ne pourra pas atteindre les objectifs en ne développant que de gros projets. Alors voilà une opportunité pour les territoires de se développer autrement. La transition énergétique est le levier le plus puissant pour remettre du développement économique et de la cohésion sociale, en équilibre avec les grands territoires. On est leader dans une région leader. On teste des modèles en région qui intéressent au-delà des frontières régionales et nationales. Les territoires doivent avoir les moyens de soutenir ce genre de projets. C'est pourquoi je demande qu'une partie de la taxe carbone soit redistribuée aux collectivités. »

Olivier Jaray, délégué régional Affaires publiques Auvergne-Rhône-Alpes

« Je m'associe à Didier pour remercier l'ensemble des partenaires, les pilotes, Janis, Alexis et Noémie. SMAP, c'est trois ans de travail en commun, une quarantaine de personnes, 3000 simulations, 4 millions de points de mesures pour réaliser les simulations, qui ont montré qu'on peut faciliter l'intégration des EnR dans le milieu rural. C'est là la fin d'une aventure mais pas la fin de l'histoire. Maintenant, il faut tester en réel les solutions expérimentées. Il y a encore de nouvelles simulations à faire pour accompagner plus loin d'autres territoires dans la transition énergétique. Il y a une vraie volonté de développement durable en région, avec un écosystème de smart grids également très fort. Il y a aussi des pôles de compétitivité très importants. C'est avec cet écosystème reconnu qu'on doit pouvoir aller plus loin que SMAP. »

UN APRÈS-MIDI CONSACRÉ AUX ÉCHANGES ET DÉMONSTRATIONS

L'après-midi, les participants ont pu approfondir les résultats de SMAP en visitant quatre stands sur les thèmes de l'implication citoyenne, de la supervision locale et de régulation de tension, de la mobilité électrique avec une démonstration autour de la borne installée dans le village, et des territoires et scénarios énergétiques.