



Illustration : Joséphine Herbellin

## LES SMART GRIDS, COLONNE VERTÉBRALE DE LA RELANCE DURABLE

## NOTE DE CONVICTIONS

Ce plan a été rédigé par les membres de Think Smartgrids, association créée en 2015, ayant pour objectif de rassembler les acteurs des Smart Grids en France et de promouvoir leurs savoir-faire à l'international. L'association a vocation, par ses actions, à contribuer à la création d'emplois en France et à développer la compétitivité du secteur.

La nécessité d'un plan de relance vert massif fait l'objet d'un consensus largement partagé. Le Green Deal Européen ou les annonces gouvernementales françaises récentes établissent clairement cette dimension écologique de la relance. Think Smartgrids a souhaité apporter sa contribution en faveur d'une relance par la transition énergétique, en montrant comment celle-ci doit réserver une place centrale à l'investissement dans les réseaux intelligents.

Le présent document démontre en effet le rôle central des Smart Grids dans la transition énergétique, ainsi que l'impact immédiat de leur développement sur la dynamisation de l'économie, dans le cadre de la mise en place d'infrastructures énergétiques qui seront pérennes.

Après plusieurs années d'expérimentation des Smart Grids, la maturité des technologies numériques combinée aux progrès effectués sur les technologies de l'énergie ont créé les conditions du déploiement à l'échelle des réseaux intelligents, indépendamment de toutes les actions liées à la crise sanitaire. Être au rendez-vous de l'impératif de neutralité carbone en 2050 en développant les Smart Grids implique la participation et la dynamisation, à court, moyen et long terme, de l'activité de plusieurs filières industrielles :

- La filière du bâtiment qui tiendra un rôle clé dans la rénovation des bâtiments et leur sobriété (isolation, bâtiments à énergie positive, gestion active du bâtiment) ;
- La filière automobile, qui est soutenue dans sa relance par le plan automobile, a besoin d'infrastructures de recharge de véhicules électriques (IRVE), dont on sait l'importance pour atteindre une mobilité décarbonée ;

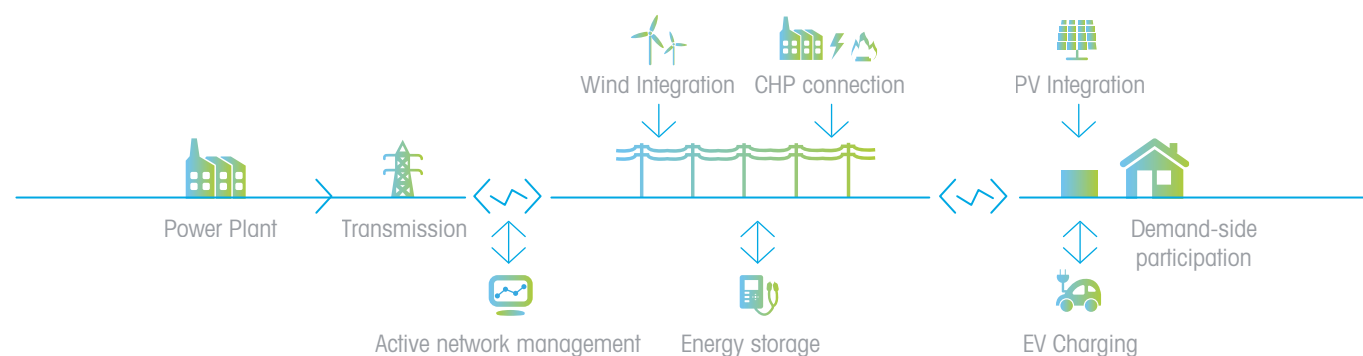
- Les équipementiers de la filière électrique et des autres filières ;
- Les Entreprises de Services Numériques qui mettront en œuvre à cette occasion le meilleur de la technologie à des fins climatiques ;
- Les start-ups et clusters d'innovation qui y trouveront un champ d'application approprié de leurs nouvelles propositions de valeur.

Et, bien entendu, la filière électrique qui aura l'occasion ici de jouer pleinement son rôle pivot vis-à-vis des autres systèmes énergétiques (chaud, froid, gaz décarboné, hydrogène, bio-carburants).

Le plan de relance Think Smartgrids offre l'opportunité pour l'ensemble de ces filières de créer sous un an plusieurs dizaines de milliers d'emplois, sur tout le territoire métropolitain et ultra-marin.

La France, pionnière de la lutte contre le réchauffement climatique depuis l'accord de Paris, compte déjà parmi les leaders mondiaux de la filière décarbonée des systèmes électriques, de la production aux réseaux et aux services énergétiques. La dynamique que la France engagerait en mettant en œuvre les recommandations et projets proposés par Think Smartgrids est également de nature à offrir des perspectives significatives de développement international à nos entreprises, des start-ups aux grands opérateurs, équipementiers, énergéticiens et entreprises de services numériques.

L'investissement accéléré dans les Smart Grids, condition de succès de la relance verte, nécessite que le tarif d'acheminement – le futur TURPE 6 – prenne en compte cette nouvelle trajectoire de développement des réseaux intelligents. Des financements appropriés pour les projets structurants sont aussi indispensables, afin de ne pas trop alourdir la facture du client final.



## LE PLAN DE RELANCE THINK SMARTGRIDS REPOSE SUR 14 RECOMMANDATIONS :

### LA NÉCESSITÉ D'UN PLAN DE RELANCE VERTE

- R1. Un plan de relance verte intégrant un volet Smart Grids est indispensable
- R2. L'efficacité du plan de relance verte tient à plusieurs conditions

### LES DÉVELOPPEMENTS SMART GRIDS QUI FACILITENT LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

- R3. Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques
- R4. Agir par les Smart Grids et la digitalisation sur la décarbonation des bâtiments
- R5. Améliorer la flexibilité des consommations industrielles
- R6. Standardiser les communications pour développer la maîtrise de la demande résidentielle
- R7. Créer l'architecture des données énergétiques pour mieux développer les services au consommateur
- R8. Développer la transition énergétique, la résilience énergétique et la performance industrielle des territoires par la combinaison Télécoms temps réel - Smart Grids
- R9. Déployer le stockage pour les réseaux et les énergies renouvelables (EnR)
- R10. Développer le couplage multi-réseaux de distribution (électricité, chaleur, froid, H<sub>2</sub>, e-fuels)

### LES LEVIERS RÉGLEMENTAIRES ET DE CHANGEMENT

- R11. Faire évoluer la réglementation pour libérer les énergies : bouquet d'évolutions
- R12. Changer les comportements pour une société durable
- R13. Organiser la montée en compétences pour accompagner le développement des Smart Grids
- R14. Pour accélérer la transition énergétique, faire rayonner le leadership français des Smart Grids à l'international



RTE poste électrique intelligent blocaux



## A PROPOS DE THINK SMARTGRIDS

Think Smartgrids fédère et représente l'écosystème français du Smart Grid, avec une centaine de membres, des start-ups aux grands groupes, en passant par les laboratoires de recherche, universités, associations professionnelles et pôles de compétitivité. Les activités de ses membres couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur des Smart Grids : ingénierie électronique, utilities, automatisation, équipements et systèmes d'information, modèles d'affaire, formation et régulation. L'association, présidée par Marianne Laigneau, présidente du directoire d'Enedis, a pour vocation de fédérer et développer le secteur des Smart Grids en France, de porter la voix de ses membres auprès des acteurs clés et de développer au nom de ses membres des collaborations à l'international. La Commission de Régulation de l'Énergie, la Direction des Entreprises et la Direction Générale de l'Énergie et du Climat sont membres observateurs.

www.thinksmartgrids.fr  
Twitter : @Thinksmartgrids

### LES AUTEURS DU PLAN DE RELANCE

Philippe Adam	-	ABB	Grégory Jarry	-	Accenture
Franck Al-Shakarchi	-	CEA	Antoine Jourdain	-	Enedis
Yves Barlier	-	Enedis	Dominique Lagarde	-	Enedis
Thomas Bazin	-	Schneider Electric	Marc Le Du	-	RTE
François Belorgey	-	Orange	Pierre Lemerle	-	EDF
Antonin Boissin	-	Sia Partners	Valérie-Anne Lencznar	-	Think Smartgrids
David Bornstain	-	Enedis	Camille Marzuoli	-	Sia Partners
Alexis Boullier	-	Sia Partners	Sébastien Meunier	-	ABB
Marc Delandre	-	Enedis	Thierry Mileo	-	Accenture
Thierry Chambon	-	Energisme	Colin Moriniaux	-	Think Smartgrids
Clément Delfini	-	EY	François Muller	-	Altana
Rodolphe De Beaufort	-	Gimelec	Melinda Murail	-	Think Smartgrids
Hugues De Bantel	-	Cosmo Tech	Anne-Marie Pérez	-	Capenergies
Myriam Fatene	-	Nokia	Patrice Tochon	-	CEA
Jérémy Favriot	-	RTE	Gilles Sabatier	-	Orange
Hakima Ghersbraham	-	Gimelec			

Sous la conduite de Philippe Vié, Capgemini.



## SOMMAIRE

### L'IMPORTANCE D'UNE RELANCE VERTE POST-CRISE SANITAIRE

La nécessité d'un plan de relance massif fait l'objet d'un consensus largement partagé	6
La relance durable pour une nouvelle économie décarbonée comporte de multiples axes à cadencer dans une trajectoire à plusieurs échéances (court, moyen et long termes)	7
L'efficacité de ces plans de relance verte repose sur plusieurs conditions	8

### LES SMART GRIDS, ÉPINE DORSALE DE LA RELANCE DURABLE

Les réseaux d'énergie au cœur de la transition énergétique	10
Les apports des Smart Grids pour une relance verte	11
• Intégration des énergies renouvelables sur les réseaux	11
• Développement de la mobilité électrique et de la recharge intelligente	12
• Électrification intelligente des usages énergétiques	14
• Des solutions au service des territoires	15
• Les Smart Grids comme levier de collaboration de réseaux plus efficaces	16
• La digitalisation des réseaux : un impératif pour le succès de la transition énergétique	16
La filière des Smart Grids en France	17
• Une filière composée d'acteurs variés qui font la richesse de cet écosystème	17
• Une filière qui représente un vivier d'emplois en France	18
• Un marché avec un fort potentiel de développement	18
• La contribution à la dynamique industrielle de la France	18
Financement des mesures recommandées	19

### LES QUATORZE RECOMMANDATIONS DU PLAN DE RELANCE DE THINK SMARTGRIDS

R1. Un plan de relance verte intégrant un volet Smart Grids est indispensable	21
R2. Mettre en place les conditions assurant l'efficacité du plan de relance verte	21
R3. Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques	21
R4. Agir par les Smart Grids et la digitalisation sur la décarbonation des bâtiments	23
R5. Améliorer la flexibilité des consommations industrielles	25
R6. Standardiser les communications pour développer la maîtrise de la demande résidentielle	26
R7. Créer l'architecture des données énergétiques pour mieux développer les services au consommateur	27
R8. Développer la transition énergétique, la résilience énergétique et la performance industrielle des territoires par la combinaison Télécoms temps réel - Smart Grids	28
R9. Déployer le stockage pour les réseaux et les énergies renouvelables (EnR)	29
R10. Développer le couplage multi-réseaux de distribution (électricité, chaleur, froid, hydrogène, e-fuels)	31
R11. Faire évoluer les réglementations pour libérer les énergies	32
R12. Changer les comportements pour une société durable	34
R13. Organiser la montée en compétences pour accompagner le développement des Smart Grids	36
R14. Pour accélérer la transition énergétique, faire rayonner le leadership français des Smart Grids à l'international	37

## L'IMPORTANCE D'UNE RELANCE VERTE POST-CRISE SANITAIRE

### LA NÉCESSITÉ D'UN PLAN DE RELANCE MASSIF FAIT L'OBJET D'UN CONSENSUS LARGEMENT PARTAGÉ

La crise sanitaire liée au Covid-19 a plongé la France, l'Europe et la majeure partie du monde dans une récession profonde. La nécessité d'un plan de relance massif fait l'objet d'un consensus largement partagé.

De nombreuses voix s'élèvent pour que la relance privilégie l'écologie et la transition énergétique. À cela plusieurs raisons :

- Des outils et une volonté politique existent ; au niveau européen avec le « green deal » présenté en décembre 2019, en France avec la Stratégie nationale bas carbone (SNBC), déclinée dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), qui sont eux-mêmes « pris en compte par les décideurs publics à l'échelon national comme local », le tout convergeant vers un objectif ambitieux de neutralité carbone en 2050 ; ou encore en Allemagne, avec le « Power Grid Action Plan »<sup>1</sup> ;
- La crise sanitaire souligne pour beaucoup l'urgence de la lutte contre le réchauffement climatique, dont les conséquences à moyen-long terme pourraient être beaucoup plus graves que la crise sanitaire de 2020. Dans le même temps, les conséquences économiques de cette crise sanitaire menacent, précisément, le financement des actions en faveur de la lutte contre le réchauffement<sup>2</sup> ;
- Enfin, tout plan de relance utile et durable devra être orienté vers un projet industriel ancré sur les territoires, afin de permettre une réindustrialisation locale, pour les secteurs prioritaires et d'accroître la compétitivité française.

L'atteinte des objectifs de transition énergétique s'appuie nécessairement sur des réseaux innovants, véritable colonne vertébrale de cette transition, permettant la montée en puissance des énergies alternatives décarbonées dans le mix énergétique et l'évolution du mode de vie et des usages des consommateurs.

C'est pourquoi Think Smartgrids, association dédiée au développement et à la promotion de la filière française des réseaux électriques intelligents, a souhaité apporter sa contribution en faveur d'une relance par la transition énergétique, en montrant comment celle-ci peut, et doit réserver une place centrale à l'investissement dans les réseaux intelligents.

Tout d'abord, la réglementation le prévoit. Le code de l'énergie précise expressément que, pour atteindre les objectifs de la politique énergétique de la France, « l'État, en cohérence avec les collectivités territoriales et leurs groupements et en mobilisant les entreprises, les associations et les citoyens, veille, en particulier, à [...] assurer des moyens de transport et de stockage de l'énergie adaptés aux besoins »<sup>3</sup>. Les autres moyens prévus par le code sont aussi étroitement liés aux réseaux, qu'il s'agisse de maîtriser la demande et favoriser l'efficacité énergétique, grâce aux outils de flexibilité, par exemple, d'augmenter la part des énergies renouvelables via un pilotage fin de leur connexion, le développement de l'autoconsommation, celui de solutions de stockage, et enfin, de soutenir la recherche dans le domaine de l'énergie, incluant naturellement son acheminement.

Ce cadre sécurisant permet de « flécher » efficacement l'investissement. Ensuite, des projets existent : c'est l'objet même de cette contribution que d'en montrer des exemples précis. Portés par des entreprises françaises et européennes de toutes tailles, de la « start-up » au grand groupe, à des degrés de maturité avancés ou encore en phase de recherche et développement, tous sont concrets. La filière des réseaux intelligents offre des opportunités d'investissements immédiats, dans des projets pérennes, en vue de développements de moyen et long termes.

Enfin, le maillage territorial des réseaux énergétiques et la variété des acteurs de la filière « Smart Grids » permettent à l'investissement dans ce secteur d'irriguer l'ensemble du tissu social, économique et territorial. Dans le même esprit, on verra que la diversité des projets offre des opportunités d'investissements de court, moyen ou long terme, et ainsi aux investissements de relance de s'inscrire dans une trajectoire durable.

### LA RELANCE DURABLE POUR UNE NOUVELLE ÉCONOMIE DÉCARBONÉE COMPORTE DE MULTIPLES AXES À CADENCER DANS UNE TRAJECTOIRE À PLUSIEURS ÉCHÉANCES (COURT, MOYEN ET LONG TERMES)

La relance durable doit permettre de conforter quatre piliers majeurs de la transition énergétique et numérique :

- 1. Le développement et l'intégration des énergies renouvelables.**  
La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), adoptée par décret du 21 avril 2020, prévoit de doubler les capacités de production d'électricité d'origine renouvelable à horizon 2028 dans une trajectoire de neutralité carbone à horizon 2050. Cette production, intermittente et distribuée par nature, devra être absorbée par les réseaux de façon sûre et pérenne.
- 2. L'électrification intelligente des usages énergétiques dont le développement de la mobilité électrique et de la recharge intelligente.** La PPE fixe un objectif de plus 5 millions de véhicules électriques ou hybrides rechargeables à horizon 2028 et prévoit 500 000 points de recharge publics à cette même échéance. Le plan de relance automobile présenté mardi 26 mai 2020 par le Président de la République Française confirme cette ambition et vient de facto renforcer le rôle des acteurs de la filière des Smart Grids d'ores et déjà impliqués dans la création des conditions du développement de la mobilité électrique à grande échelle en France.  
**Les autres usages énergétiques :** auto-consommation, stockage, pilotage d'appareils en aval du compteur (IOT) et développement des services apportés par le compteur communicant sont aussi destinés à développer la flexibilité du système et réduire les coûts des ménages et des entreprises à terme. Cet axe met en avant le nouveau consommateur, qui veut réduire sa facture énergétique et contribuer au pilotage de sa propre consommation, voire de son auto-production.
- 3. Une amélioration de l'efficacité énergétique.** La PPE prévoit une réduction de la consommation finale d'énergie de -16,5% à horizon 2028 par rapport à 2012 et le développement de capacité d'effacement électrique de 6,5 GW.
- 4. Une convergence multi-énergies tirant profit des synergies possibles entre l'électricité, la chaleur, le froid, le gaz naturel et l'hydrogène.**

Ces quatre axes, essentiels pour la lutte contre le réchauffement climatique, sont porteurs d'externalités positives : sécurisation de l'approvisionnement énergétique, augmentation de la résilience de l'économie, réduction du coût sanitaire de la pollution de l'air et création nette d'emplois locaux (+400 000 emplois en France à horizon 2028, source PPE). Ils sont soutenus par une digitalisation intense des réseaux, qui développe les gains techniques et financiers, ainsi qu'une meilleure résilience de ces réseaux.

On notera par ailleurs que les emplois portés par le système électrique dans son ensemble sont aujourd'hui évalués à 300 000 dont 100 000 pour les réseaux électriques de transport et de distribution (étude EDEC filière électrique à paraître en juin 2020).

Les plans de relance se doivent de garantir l'efficacité de leurs soutiens en considérant différents horizons de temps :

- **Horizon court terme pour permettre une relance immédiate de l'économie** (comprenant les développements de la filière numérique) et rattraper le retard du 1<sup>er</sup> semestre 2020 lié au confinement et à la nécessaire mise en œuvre des mesures sanitaires : report d'activités de maintenance des infrastructures (réseau, production, bornes de recharge), des raccordements des installations renouvelables et des bornes de recharge au réseau électrique, chute des ventes de véhicules électriques, difficultés financières de certains acteurs liés au ralentissement de l'économie, etc. En particulier, le report possible de certaines activités de maintenance de moyens de production pendant le confinement, renforce l'intérêt de disposer, face à tout risque potentiel sur la sécurité d'approvisionnement, de solutions Smart Grids telles que les capacités d'observabilité et de pilotage ou encore les dispositifs de stockage et d'effacement ;
- **Horizon moyen terme pour permettre l'accélération de ces cinq piliers** dans un contexte où un besoin de soutien financier des solutions de transition énergétique pourrait être plus élevé qu'initialement prévu sans changement de cadre (baisse du prix des énergies fossiles, surplus de quotas CO<sub>2</sub>, etc.) ;
- **Horizon long terme où la neutralité carbone est atteinte**, pour donner de la visibilité aux acteurs économiques sur un cadre de marché cible garantissant non-discrimination et transparence aux bénéficiaires des consommateurs.

1. À propos duquel le Ministre allemand des affaires économiques et de l'énergie déclarait le 14 août 2018 : « Pour réussir la transition énergétique, nous avons autant besoin de réseaux modernes et bien réalisés que d'augmenter les énergies renouvelables ».

2. Voir Rapport mai 2020 de l'Agence Internationale de l'Énergie sur l'investissement dans le monde, craignant une diminution de près de 400 Milliard de \$ des investissements dans la transition vers une énergie propre

3. Code l'énergie, article L. 100-2

## L'EFFICACITÉ DE CES PLANS DE RELANCE VERTE REPOSE SUR PLUSIEURS CONDITIONS

### L'EUROPE, PIONNIÈRE DE LA LUTTE CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, N'EST PAS ISOLÉE

Il ne servira à rien d'investir massivement dans la transition énergétique et la lutte contre le réchauffement climatique si les autres pays ne poursuivent pas eux-mêmes ces efforts. Cet obstacle pourra être levé si la France et ses partenaires européens savent être exemplaires, en engageant leurs citoyens à agir dans ces domaines, en prenant les décisions qui s'imposent dans le cadre des engagements bas carbone. Les Smart Grids contribuent déjà à intégrer les énergies renouvelables sur les réseaux et peuvent participer à davantage de flexibilité et d'efficacité énergétique.

Mais la France et l'Europe doivent également aider les pays tiers à mettre en place leurs propres politiques de transition énergétique au travers d'une diplomatie verte et économique active, déjà initiée lors de la COP 21 de 2015 à Paris. Pour cela, des coopérations internationales devront être renforcées, tant au niveau institutionnel (Ministère, CRE, ADEME) qu'à celui des entreprises. Des solutions complètes peuvent être proposées à l'international, par les entreprises françaises, soutenues par la diplomatie, allant de la production d'EnR à son intégration sur les réseaux, mais également des études de réseau d'acheminement à l'installation de bornes de recharge pour des véhicules électriques.

### PROFITONS DES PLANS DE RELANCE POUR LANCER DES PROJETS INDISPENSABLES À LA DÉCARBONATION, MAIS NON IMMÉDIATEMENT RENTABLES ET DONC DIFFICILES À FINANCER EN TEMPS NORMAL

La relance verte passe également par la rénovation énergétique des logements et des bâtiments tertiaires. Elle apporte une contribution majeure à la nouvelle stratégie bas carbone du pays et offre une formidable opportunité de création durable du territoire : construction, génie climatique et Smart Grids. Dans le logement existant, la rénovation peut produire un double effet de sobriété et de décarbonation, en reposant sur des opérations ciblées d'amélioration de l'isolation et la mise en place de technologies permettant le pilotage des usages. D'autres actions peuvent être menées pour lutter contre la précarité énergétique tels que la généralisation de moyens de production de chaleur et de rafraîchissement performants comme les pompes à chaleur réversibles ou l'utilisation de biomasse. Ces actions participent également à la lutte contre la précarité énergétique.

Le logement devient un champ d'intervention des Smart Grids : avec les nouveaux usages thermiques décarbonés, le développement du photovoltaïque et du stockage d'électricité résidentiels, l'accélération de la mobilité électrique et du Smart

charging, la maison ou l'immeuble ont de plus en plus besoin d'intelligence. Le logement utilise les Smart Grids au travers de l'optimisation du pilotage des usages et de la courbe de charge à l'échelle du logement individuel ou collectif. La convergence des technologies IOT, de supervision, d'échanges de données BIM/CIM entre le réseau et la maison, dans le respect des règles de confidentialité applicables, offre de nouvelles opportunités de développement.

### IL FAUT INVESTIR DANS L'INNOVATION, LA RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE

Dans ce cadre, l'innovation est un enjeu clé, aussi bien pour la transition écologique que pour la compétitivité économique. Cette innovation est multi-facettes :

- **Technologique**, afin de développer les produits et services de rupture qui présenteront un faible impact environnemental sur leur cycle de vie et consolideront les forces françaises ou européennes dans la compétition économique mondiale. Par exemple, le compteur Linky, les technologies des Smart Grids, ainsi que les services de pilotage de la flexibilité, la batterie ou les moyens de production d'hydrogène ;
- **Organisationnelle**, afin d'adapter les administrations et entreprises à la prise en compte des enjeux écologiques dans leur stratégie et fonctionnement, ainsi qu'aux besoins d'un monde en évolution au travers de la formation continue des équipes. Par exemple, certains acteurs se sont engagés dans des programmes de renouvellement de leurs flottes de véhicules thermiques par des véhicules électriques ;
- **Réglementaire**, pour soutenir les deux axes précédents en faisant évoluer les règles de marché pour faciliter l'entrée des innovations ou encore en favorisant le développement d'une offre française compétitive et verte. Par exemple : les nouveaux mécanismes de réglage de fréquence et l'offre de raccordement intelligente.

Le soutien à l'innovation technologique doit s'inscrire sur une vision complète du cycle de développement :

- **Recherche fondamentale** : pour identifier les technologies de base potentiellement différenciantes ;
- **Recherche appliquée** : pour aboutir à une solution intégrée et des premières maquettes ;
- **Démonstration et installations pilote** : pour confirmer en conditions réelles l'intérêt des solutions.

Pour cela, les laboratoires et établissements publics de recherche ont un rôle majeur et leurs capacités doivent être renforcées.

La transition énergétique et l'enjeu d'innovation concerne l'ensemble des acteurs économiques grands groupes, établissements publics, PME et a fortiori les start-ups, du fait de la spécificité de leur modèle de développement.

### IL FAUT FORMER LES ACTEURS ET DÉCIDEURS

La mise en œuvre de la transition proposée et sa réussite reposent sur les capacités adaptées des forces vives au sein des organisations privées et publiques. Dans cette perspective, la formation initiale mais aussi continue est un formidable outil. Elle doit être transverse dans les thématiques traitées, en plaçant les enjeux de la transition écologique et numérique au centre, mais surtout elle doit s'adresser à l'ensemble des métiers et ne pas se cantonner à l'évidente formation des ingénieurs et scientifiques. En effet, il est tout aussi important de former à la prise en compte de la transition écologique les futurs décideurs politiques, les futurs dirigeants d'entreprise, les économistes, les membres des administrations, ainsi que tous les acteurs opérationnels de la transition, etc. Ces formations doivent en particulier faciliter l'émergence des innovations listées auparavant. Les universités et écoles ont un rôle majeur en ce sens et cela est concomitant à leurs actions dans la recherche.

### IL FAUT CHANGER LES COMPORTEMENTS

Le grand public est un acteur majeur de la transition écologique, que ce soit par ses actions au quotidien ou par ses choix de consommation. La majorité des Français affirme une sensibilité aux enjeux environnementaux. Cependant, il peut exister un certain défaitisme avec le sentiment d'avoir un impact limité. De ce fait, l'implication du grand public constitue aussi bien une opportunité qu'un risque par son désengagement. Au-delà du changement de sa vision sur ses capacités, il faut aussi aboutir à une concrétisation des changements de comportements par le passage à l'action de tous, notamment via une certaine forme de sobriété. Cette mobilisation doit se décliner à tous les contextes et moments de la vie de chacun. Le changement des comportements constitue une cause nationale.

Cet enjeu de changement des comportements se retrouve dans les Smart Grids notamment lorsqu'il est question des technologies liées à la flexibilité des consommations, aussi bien lorsqu'il est question du report du chauffage que lorsqu'il est question de recharge intelligente.

La politique d'éducation et de sensibilisation à la transition écologique peut être initiée au niveau européen, national et local. L'ADEME ainsi que les acteurs territoriaux, collectivités et associations entre autres, au plus proche des français, sont les acteurs majeurs dans ce domaine. Les entreprises ont aussi une capacité importante de communication auprès du grand public. En particulier, elles peuvent rendre centrales les caractéristiques écologiques de leurs propres produits mais elles peuvent aussi mettre en place des actions connexes à leur cœur d'activité, comme par exemple lors d'une intervention chez un particulier.

### UNE MOBILISATION FORTE DES TERRITOIRES, AU CŒUR DES PROJETS DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET NUMÉRIQUE

Le déploiement de solutions Smart Grids à grande échelle implique une mobilisation territoriale forte. La filière française des Smart Grids a passé un cap grâce au développement de trois grands programmes portés par les territoires : FLEXGRID (Provence-Alpes-Côte d'Azur), Smile (Bretagne et Pays de la Loire) et YOU & GRID (Métropole de Lille et Hauts-de-France). Ces trois projets sont lauréats de l'appel à manifestation d'intérêt du gouvernement lancé en 2015.

Leur mise en œuvre a été initiée en 2016, grâce à 50 millions d'euros disponibles via les guichets du PIA et 80 millions d'euros issus du TURPE. Grâce à un formidable travail de cohésion, d'initiative et de collaboration entre les industriels et les territoires, plus de 120 projets sont déployés sur tous les cas d'usage (industrie et infrastructures, mobilité, smart city et données, EnR et stockage). De nombreux projets européens gagnés ont permis de soutenir ces initiatives.

Ces vitrines de l'industrialisation française du Smart Grid sont des exemples pour d'autres collectivités territoriales qui souhaitent s'emparer de ces sujets, tant en termes de solutions que sur les modalités d'accompagnement et d'implication des donneurs d'ordre publics, privés et des citoyens.

Il sera utile d'organiser un retour d'expérience à destination des collectivités territoriales pour faire bénéficier les autres Régions du retour d'expérience afin d'accélérer la mise en œuvre en apportant un soutien concret, pédagogique et opérationnel issu du terrain.



## LES SMART GRIDS, ÉPINE DORSALE DE LA RELANCE DURABLE

### LES RÉSEAUX D'ÉNERGIE AU CŒUR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



En devenant de plus en plus intelligents et numériques, les infrastructures de réseaux électrique ont un rôle clé à jouer, en permettant l'intégration massive des sources d'énergie renouvelables distribuées et intermittentes, en soutenant le développement des véhicules électriques, des réseaux multi-énergies, bâtiments intelligents et villes intelligentes. Grâce aux micro-réseaux, les Smart Grids permettent également un accès de qualité à l'énergie dans les zones isolées.

Le réseau électrique devient de plus en plus décentralisé et complexe, ce qui nécessite une meilleure compréhension, un pilotage et un contrôle accru, ainsi que le développement d'outils de prévision de la production et de la consommation d'électricité. Des compteurs et des capteurs intelligents aux postes intelligents et aux centrales électriques virtuelles, les réseaux intelligents s'appuient sur des solutions numériques pour devenir plus flexibles, plus évolutifs et plus efficaces.

Le développement des compteurs intelligents, des solutions de pilotage de la consommation et de l'autoconsommation a également conduit à l'émergence du « consomm'acteur » : le consommateur peut désormais participer activement à l'amélioration de la flexibilité du réseau et contribuer à la gestion et l'optimisation économique du système énergétique.

Enfin, pour les collectivités locales, les réseaux intelligents sont une occasion de développer de nouveaux modèles de développement autour de la mobilité durable, des micro-réseaux, du stockage de l'énergie, des communautés énergétiques, contribuant ainsi à équilibrer les coûts de la transition énergétique. L'analyse des données des réseaux électriques intelligents constitue un puissant levier pour accompagner les politiques locales, mieux cibler les investissements et autonomiser les territoires dans leur gestion locale de l'énergie.

### LES APPORTS DES SMART GRIDS POUR UNE RELANCE VERTE

Les Smart Grids participent à la transition énergétique aujourd'hui en intégrant d'ores et déjà toutes les énergies renouvelables intermittentes et la renforcent demain, grâce à une adaptation continue du réseau et à un accroissement de ses capacités : la digitalisation et les progrès du stockage rendent le réseau plus résilient et lui permettent de répondre au défi du développement de la mobilité électrique.

L'Agence Internationale de l'Énergie (IEA), dans son dernier rapport paru en juin 2020, statue de la façon claire sur l'intérêt de considérer le développement des réseaux dans le cadre des plans de relance : « Grid-related measures could boost employment and deliver many long-term advantages in terms of sustainability and resilience. Efficient networks are the foundation of robust and secure power systems, and there is scope for action to reduce high-cost disruptions, improve the integration of variable renewables, and enable demand-side response and cross-border trade. »

Les bénéfices d'un déploiement des Smart Grids au niveau de l'ensemble de la collectivité nationale sont estimés à 400M€/an<sup>1</sup>.



Smart Grid sur l'île des Glénan

#### INTÉGRATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES SUR LES RÉSEAUX

Dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), le gouvernement a fixé des objectifs ambitieux en termes d'insertion des EnR, et celle-ci fait apparaître de nouveaux enjeux pour les réseaux. En effet, une part importante de la production EnR est intermittente et décentralisée. Les réseaux électriques devront, d'une part être de plus en plus flexibles et, d'autre part, fonctionner de manière bidirectionnelle en assurant la collecte de l'ensemble des productions décentralisées, tout en garantissant la sécurité, la stabilité, la fiabilité, l'égalité d'accès et la qualité d'alimentation et de service.<sup>2</sup>

Les Smart Grids facilitent l'intégration des EnR tout en répondant aux objectifs fondamentaux assignés aux réseaux. En effet, les Smart Grids permettent :

- De réduire les coûts et les délais du raccordement des EnR, pour optimiser les coûts de réseaux pour l'ensemble des utilisateurs. L'optimisation du raccordement peut se faire via des offres de raccordement intelligentes qui peuvent réduire jusqu'à 60% les coûts de raccordement<sup>3</sup>. Des offres ont été testées depuis 2017 dans le cadre du démonstrateur Smart Grid Vendée et leur passage à l'échelle industrielle est prévu dans le projet SMILE (Smart Ideas to Link Energies) ;
- De maximiser l'injection des EnR dans les réseaux, grâce au pilotage plus dynamique et plus fin du réseau, au-delà des limites fixes plus conservatrices qui sont appliquées en l'absence d'information sur l'état réel des réseaux<sup>4</sup> ;
- De gérer le système électrique de manière réactive face à des énergies réparties et non prévisibles en développant notamment l'observabilité, le pilotage et la flexibilité. Le pilotage de la production peut éviter jusqu'à 30% de coûts de renforcements sur les réseaux basse tension (BT)<sup>5</sup> ;
- De récupérer de l'énergie fatale, notamment par l'exploitation des synergies entre les différents réseaux d'énergie (électricité, chaleur, froid, gaz notamment).

1. Sustainable Recovery – IEA June 2020

2. Étude Ademe, Adeef, RTE, Enedis 2017

3. Communiqué de presse sur le lancement des offres de raccordement intelligentes : [https://www.enedis.fr/sites/default/files/field/documents/DP\\_ORI.PDF](https://www.enedis.fr/sites/default/files/field/documents/DP_ORI.PDF)

4. Le Schéma décennal de développement du réseau de RTE est disponible ici : [https://www.concerte.fr/system/files/concertation/SDDR\\_AppelAContributions\\_vfin\\_0.pdf](https://www.concerte.fr/system/files/concertation/SDDR_AppelAContributions_vfin_0.pdf)

5. Cet ordre de grandeur a été évalué dans le cadre du démonstrateur SMAP : <https://www.enedis.fr/smap>

**EXEMPLE DE PERSPECTIVES : L'ÉOLIEN OFF-SHORE, UNE ÉNERGIE POURVOYEUSE D'EMPLOIS**

L'éolien en mer devient progressivement une filière à part entière du développement des nouvelles énergies renouvelables. La PPE prévoit une accélération de son développement avec une capacité de 9 GW installée à l'horizon de 10 ans. Le raccordement des sites off-shore pose des défis importants de fiabilité industrielle et de réduction de coûts, gage de la compétitivité durable de la filière off-shore.

La filière Smart Grids a développé des solutions innovantes d'équipements électriques adaptés aux contraintes de volume, de poids et de conditions difficiles en mer. L'augmentation des puissances des machines a nécessité la création de matériels sur des paliers de tension plus élevés. L'arrivée de l'éolien flottant et l'éloignement des côtes augmentent les défis. Le projet Lisore (EDF, RTE, Centrale Nantes, Siemens, France Energies Marines, Chantiers de l'Atlantique...) vise à développer une plateforme flottante allégée pour les sous-stations d'évacuation de l'énergie. Le projet Omdyn vise le développement d'un câble haute tension dynamique immergé adapté aux contraintes des mouvements des équipements flottants, avec EDF, RTE, IFREMER, Total, DCNS, Bureau Veritas, université de Nantes...

Plusieurs milliers d'emplois seront créés grâce à cette nouvelle filière, de la construction de pales au raccordement des éoliennes.

**DÉVELOPPEMENT DE LA MOBILITÉ ÉLECTRIQUE ET DE LA RECHARGE INTELLIGENTE**

Les transports représentent un tiers de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en France, ce qui fait de la mobilité un enjeu majeur de la transition énergétique. La PPE fixe pour 2023 un objectif de 1,2 million de voitures particulières électriques en circulation (électriques et hybrides rechargeables) et plus de 100 000 points de recharge publics. Ces points de recharge sont directement raccordés au réseau électrique, leur impact sur ce dernier doit donc être anticipé.

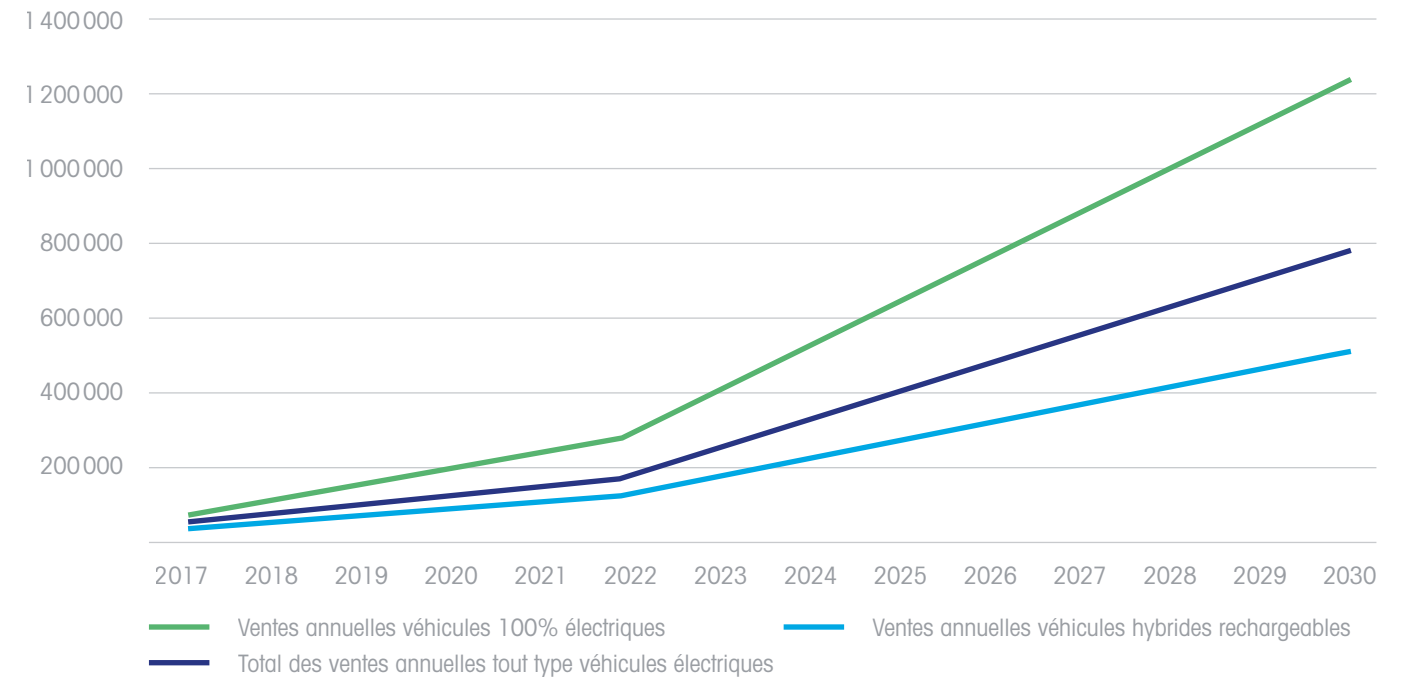
Les Smart Grids permettent d'intégrer les points de recharge aux réseaux, au meilleur coût pour la collectivité, notamment en proposant des raccordements innovants qui tiennent compte des profils de consommation de ces usages. Cette optimisation peut générer jusqu'à 30% d'économies sur le raccordement des dépôts de bus électriques par exemple. Par ailleurs, le pilotage de la recharge des véhicules électriques (VE) grâce au Smart Grids permet :

- De réduire l'impact de la recharge sur le réseau et donc son coût. Les économies générées pour la collectivité et les consommateurs sont importantes. Enedis estime qu'un pilotage de la recharge associé à un signal de type heures pleines / heures creuses<sup>1</sup> permettrait de faire passer les coûts de résorption des contraintes dues à l'insertion des VE sur les réseaux Basse Tension (BT) de près de 1 milliard d'euros à environ 600 millions d'euros ;
- De synchroniser la recharge avec la production EnR locale. Ainsi, un gestionnaire de recharge peut garantir une recharge issue d'une production verte et locale ;

- D'utiliser la batterie du VE pour favoriser l'autoconsommation. Les véhicules sont utilisés comme dispositifs de stockage dans le cadre d'une opération d'autoconsommation collective. L'énergie accumulée pendant les heures méridiennes dans les véhicules électriques est restituée lors des pointes (vehicule-to-building ou V2B) ;
- De fournir des services aux réseaux en échange d'un revenu grâce à la charge/décharge du véhicule (vehicule-to-Grid ou V2G). Les gains du pilotage de la recharge pour les clients peuvent se révéler significatifs. RTE estime que le « plein d'électricité » coûte environ 400 € par an pour une utilisation classique de son véhicule électrique. Le pilotage de la recharge peut générer des gains de l'ordre de 60 à 170 € par an pour un pilotage simple et allant jusqu'à 250 € environ pour un pilotage dynamique<sup>2</sup>. Les bornes de nouvelles générations sont dès à présent V2G-ready avec la norme ISO 15118 mais les VE sont rares à l'être. À ce stade, le V2G en France est limité à un nombre réduit de projets innovants, bien que de qualité (par exemple, GridMotion), mais, dans d'autres pays européens, comme les Pays-Bas, le Danemark et la Grande-Bretagne, les réalisations sont plus significatives.

Le projet aVEnir, par exemple, qui est mené par un large consortium d'industriels et d'universitaires de la filière et soutenu par l'ADEME, vise à valider les modèles d'activité de la recharge intelligente (Smart charging), afin de lancer des offres commerciales. Les offres commerciales de recharge intelligente sont présentes et effectives en France.

**ÉVOLUTION DES VENTES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES RECHARGEABLE À L'HORIZON 2030 EN FRANCE (SOURCE PFA, CALCUL UFE)<sup>1</sup>**



**EXEMPLE DE PERSPECTIVES : LA MÉTROPOLÉ DE SAINT-ETIENNE**

Dans le cadre de son engagement en faveur de la transition énergétique, la Métropole de Saint-Etienne a lancé l'installation de bornes de recharge pour véhicules électriques dans les communes les plus urbanisées de son territoire : Saint-Etienne, Saint-Chamond, Firminy, Andrézieux-Bouthéon, Rive de Gier, Le Chambon Feugerolles et Saint-Priest en Jarez. Enedis a été pleinement associée à l'élaboration du schéma directeur des 100 premières bornes installées et à la définition des orientations pour l'installation de 25% de bornes supplémentaires «à la demande». Cette approche a permis de déterminer les zones favorables à l'implantation de ces bornes en fonction des usages et des capacités du réseau, afin de réduire les délais et répondre au mieux aux besoins de la collectivité et des utilisateurs.

1. Le signal consiste à décaler la recharge de 3 heures par rapport au signal heures pleines / heures creuses classique  
 2. Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique - RTE

1. <http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/1551115637d13d0bfa6661350cbf21f906b7e1035c-UFE.pdf>



## ÉLECTRIFICATION INTELLIGENTE DES USAGES ÉNERGÉTIQUES

Les Smart Grids offrent de nouveaux outils pour la mise en place de nouveaux services pour les consommateurs et font évoluer les usages. Les Smart Grids permettent notamment :

- De maîtriser les consommations d'énergies dans le résidentiel au travers de compteurs communicants et équipements de domotique qui autorisent le pilotage d'appareils en aval du compteur, afin qu'ils consomment aux heures les plus favorables, à confort équivalent. Cela permet de générer des économies pour les clients tout en réduisant les contraintes sur les réseaux, et plus largement sur le système électrique. Ainsi, la borne de recharge du véhicule électrique et le chauffage et le ballon d'eau chaude sont autant d'appareils dont le fonctionnement peut être programmé par des outils de pilotage en intégrant les consignes tarifaires provenant des comptages. Des bâtiments intégrant ces fonctionnalités de maîtrise d'énergie sont «Smart Grid Ready» et peuvent permettre des économies d'énergie à hauteur de 40% pour des coûts d'investissements supérieurs de seulement 2,5%<sup>1</sup>.
- Les immeubles du parc tertiaire (établissements publics, bureaux, commerces, etc.), grâce à leur capacité à être pilotés pour des usages bien distincts sont également sources de flexibilité pour le réseau mais aussi également de gisements d'économie d'énergie importante. Ils doivent pouvoir à terme répondre aux besoins des occupants en intégrant les nouveaux usages décarbonés tels que l'autoconsommation ou encore les infrastructures de recharge électrique.

- De mieux comprendre en tant que client final sa consommation d'énergie et de devenir «consom'acteurs». Des interfaces sont développées à cet effet et offrent un suivi de la consommation. Par ailleurs, d'ici 2021, Enedis aura fini le déploiement Linky et 35 millions de foyers seront équipés de compteurs communicants Linky.
- D'élargir les offres proposées par les fournisseurs de services. En effet, à partir des données de consommation et de production, les fournisseurs présentent des services innovants aux consommateurs, lorsque ces derniers consentent à mettre à disposition leurs données. Il peut s'agir d'aide à la maîtrise de l'énergie, de diagnostic de la performance énergétique, etc.
- D'encourager la décentralisation de la production de l'énergie et l'autoconsommation. De plus en plus de consommateurs souhaitent privilégier les circuits courts et recourir à la production locale, y compris pour ce qui concerne l'énergie. On dénombre aujourd'hui plus de 60 000 auto-consommateurs individuels qui ont le plus souvent fait le choix d'installer des panneaux photovoltaïques sur le toit de leur bâtiment. On dénombre également une trentaine d'opérations d'autoconsommation collective qui permettent à un ensemble de producteurs et de consommateurs d'échanger de l'énergie localement.

### EXEMPLE DE PERSPECTIVES : LIGNES VIRTUELLES, STOCKAGE ET DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU RTE, UNE SOLUTION EN DÉPLOIEMENT

RTE a lancé le projet RINGO qui vise à créer des «lignes virtuelles» grâce à des batteries stationnaires avec l'objectif de gérer les congestions dues aux pics de production des EnR et de reporter voire éviter le besoin de construire de nouvelles lignes. Trois sites seront équipés avec une mise en service en 2021.

Le stockage de l'électricité constitue une des réponses possibles aux besoins de flexibilités. En effet, le stockage permettra de fournir de nombreux services tels que la fourniture de services système, la gestion de congestion sur le réseau, le lissage de la production, l'optimisation des opérations d'autoconsommation, la continuité d'alimentation en cas de coupure, etc. Le développement du stockage d'électricité est dynamique en France où on dénombre plus de 250 MW de projets contre moins d'une dizaine l'année dernière. De plus, en février 2020, RTE a sélectionné près de 400 MW de nouvelles capacités plus vertes, flexibles et utiles à la sécurité d'approvisionnement pour la période 2021-2028.

## DES SOLUTIONS AU SERVICE DES TERRITOIRES

Les Smart Grids sont au cœur des territoires, dans chaque habitation, au sein de chaque infrastructure publique, chaque zone d'aménagement... et constitue un levier important pour leur développement économique, environnemental et sociétal. Ils permettent de :

- Développer les territoires «intelligents» et connectés conformes aux attentes des populations, en rendant possible des projets d'intégration d'EnR, la décentralisation de la production, le développement de la mobilité électrique et la maîtrise de la consommation d'énergie. Ils apportent aux décideurs locaux de nouvelles opportunités pour développer des modèles d'affaire innovants permettant une meilleure maîtrise de leurs infrastructures publiques.
- Stimuler le tissu économique, l'investissement dans la technologie et l'innovation locale, apportant une amélioration des services aux habitants, un surcroît d'agilité et un territoire plus attractif
- Valoriser les données collectées grâce notamment au comptage intelligent, pour permettre aux collectivités territoriales d'être mieux informées, de mieux gérer leurs activités, de mieux définir leurs politiques publiques en matière d'énergie, de transports, de rénovation et d'aménagement urbain et de prendre de meilleures décisions d'investissement.



Quessant, île lauréate de l'appel à projet de la Région Bretagne «Boucle Énergétique Locale»

### EXEMPLE DE PERSPECTIVES : LA GESTION DES ZONES NON INTERCONNECTÉES (ZNI)

Le terme ZNI désigne les territoires qui ne sont pas connectés au réseau continental, ou de façon limitée : notamment, la Corse, l'outre-mer, les îles du Ponant ainsi que Saint Pierre et Miquelon.

Ainsi, pour la Corse et les Outre-Mer, avec une énergie appelée en 2019 d'environ 10 TWh, des programmations pluriannuelles de l'énergie spécifiques ont été adoptées avec des objectifs ambitieux rendant centrales les technologies Smart Grids : autonomie énergétique en 2030 pour l'outre-mer, avec plus de 50% d'EnR en 2023.

Dans cette perspective, on peut noter dès à présent les technologies existantes :

- 490 MW d'hydraulique, 480MW de PV ;
- Des fermes éoliennes avec stockage et Energy Management System, en service ou déjà validées : 75MW de puissance éolienne et environ 30MWh de batteries, dont les 2/3 sont en service ;
- Des centrales PV avec stockage et Energy Management System, en service ou déjà validées : 220 MW de puissance PV avec plus de 150MWh batteries, dont environ la moitié en service ;
- Des systèmes de stockage sur le réseau et pilotés par EDF SEI : 50MW validés par la CRE, dont la moitié pour la réserve rapide ;
- Des actions en faveur du pilotage du VE, primordial dans les ZNI :
  - › Un signal réseau d'EDF SEI, mis à disposition en open data, pour indiquer les meilleurs moments pour la recharge des VE ;
  - › Les offres commerciales de stations photovoltaïques de recharge de VE avec pilotage intelligent ;
  - › Les ZNI sont un formidable laboratoire à ciel ouvert pour la France et un exemple à suivre pour tous les pays disposant d'îles habitées.

1. [https://www.cote-azur-ecobiz.fr/upload/docs/application/pdf/2018-09/evaluation\\_batiments\\_Smart\\_Grids\\_ready\\_2018-09-21\\_15-39-7\\_201.pdf](https://www.cote-azur-ecobiz.fr/upload/docs/application/pdf/2018-09/evaluation_batiments_Smart_Grids_ready_2018-09-21_15-39-7_201.pdf)



### LES SMART GRIDS COMME LEVIER DE COLLABORATION DE RÉSEAUX PLUS EFFICIENTS

Les technologies Smart Grids offrent des perspectives innovantes de collaboration entre les réseaux d'électricité, de gaz, de chaleur et de télécommunication. Cette convergence des réseaux est un des leviers permettant progressivement d'assurer une plus grande flexibilité et une meilleure résilience des systèmes énergétiques.

À travers le Power-to-Gas, qui consiste à transformer l'électricité renouvelable excédentaire en hydrogène par électrolyse, les Smart Grids pourront permettre le couplage des différents réseaux pour assurer l'approvisionnement énergétique de manière économiquement optimale et l'utilisation maximale des moyens de production renouvelables. La mise en place d'équipements capables d'arbitrer entre l'électricité et le gaz (ex : chaudières hybrides, micro-cogénération) permettent également une collaboration entre les réseaux d'électricité et de gaz pour une plus grande flexibilité du système énergétique.

Les réseaux de chaleur se sont aussi inscrits dans une démarche Smart Grid, notamment parce que celle-ci renforce leur compétitivité économique, en intégrant du stockage thermique, en modélisant et en pilotant ces réseaux. La Compagnie de chauffage de Grenoble a par exemple intégré sur la ZAC-Flaubert des solutions de stockage avec des matériaux à changement de phase ainsi qu'un pilotage intelligent pour l'utilisation optimale des ressources en fonction de la demande et de la prévision de l'ensoleillement<sup>1</sup>. En France, 56% de la chaleur produite est d'origine renouvelable ou de récupération. Ce taux n'était que de 26% en 2005.

### LA DIGITALISATION DES RÉSEAUX : UN IMPÉRATIF POUR LE SUCCÈS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

L'évolution structurelle des Smart Grids est caractérisée par une logique de décentralisation, par une digitalisation croissante de l'infrastructure et des outils métiers, et par un impératif de contrôle du cycle de l'énergie pour sécuriser les fournisseurs, les opérateurs et les utilisateurs. Dès lors, le couplage entre réseaux de distribution énergétique et réseaux télécom constitue une opportunité qui permet :

- De conserver des réseaux efficaces et résilients malgré les indisponibilités temporaires d'alimentation électrique ou de liaison télécom.
- D'assurer une meilleure protection du système énergétique et de ses composantes Télécom contre les cyberattaques, à même de provoquer des pannes majeures, voire catastrophiques.
- D'assurer l'échange sécurisé de données (systèmes, privées, fournisseurs, utilisateurs...) et la traçabilité de l'usage de ces données entre les composants des Smart Grids et entre les divers acteurs qui collaborent dans la chaîne de valeur de l'énergie. La transparence et la traçabilité sont des conditions essentielles pour gérer efficacement la ressource énergétique comme un bien commun et protéger les savoir-faire.

Ainsi, les Smart Grids doivent donc être perçus dans une logique d'écosystème en s'appuyant sur un espace numérique de confiance dans lequel les opérateurs et technologies télécom ont un rôle important à jouer. La 5G, par exemple, serait de nature à garantir des accès massifs de plusieurs millions de terminaux auprès desquels récolter la donnée et permettrait la mesure et la traçabilité des échanges d'énergie entre consommateurs (à la fois producteurs & consommateurs). La 5G faciliterait également le calcul distribué localement (local edge processing) aux différentes échelles des boucles de régulation/rétroaction.

#### EXEMPLE DE PERSPECTIVES : LE POWER TO GAS, UNE SOLUTION EN EXPÉRIMENTATION

Lancé en 2014, le projet GRHYD<sup>2</sup> sur le territoire de la Communauté urbaine de Dunkerque regroupe un projet de carburant Hythane® à échelle industrielle pour alimenter une station de bus GNV avec un mélange hydrogène-gaz naturel ainsi qu'un projet d'injection d'hydrogène dans un réseau de distribution de gaz naturel sur un nouveau quartier d'environ 100 logements. Le projet vise une première étape de mélange à hauteur de 6% d'hydrogène et ensuite jusqu'à 20%. En novembre 2018, le niveau de 6% a pu être contrôlé. En mars 2019, le passage à 10% était effectif. En mars 2020, conformément à l'arrêté ministériel de la Direction Générale de la Prévention des Risques, l'injection d'hydrogène dans le réseau de gaz naturel du quartier du Petit Village de Cappelle La Grande est arrêté.

De son côté, Jupiter 1000<sup>3</sup>, situé à Fos-sur-Mer, a pour ambition de mettre en œuvre une installation innovante de production d'hydrogène d'1 MWe, une unité de captage de CO<sub>2</sub> sur les cheminées d'un industriel voisin et une unité de méthanation pour convertir l'hydrogène produit et le CO<sub>2</sub> ainsi recyclé en méthane de synthèse. Par ailleurs, un poste d'injection/mélange permettra l'injection du gaz sur le réseau de transport de gaz. L'électricité consommée est issue des éoliennes proches du Grand Port Maritime de Marseille. Les premières injections de gaz ont été faites en février 2020<sup>4</sup>.



Datacenter

### LA FILIÈRE DES SMART GRIDS EN FRANCE

#### UNE FILIÈRE COMPOSÉE D'ACTEURS VARIÉS QUI FONT LA RICHESSE DE CET ÉCOSYSTÈME

La filière des Smart Grids se compose d'une diversité d'acteurs avec une expertise forte à chacun des maillons de la chaîne de valeur :

- Gestionnaires de réseaux de distribution et de transport
- Fournisseurs d'énergies
- Instituts de recherche et académiques
- Industriels et équipementiers
- Fournisseurs de services
- Opérateurs télécoms
- Entreprises de Services Numériques

De plus, la richesse de la filière provient de la diversité des types de structures qui la forme, avec de grands industriels présents à l'international mais également de nombreuses entités de plus petite taille (PME, TPE, start-ups).

La filière s'appréhende donc à la fois à une échelle locale, avec des problématiques propres à chacun des territoires, et globale, avec l'export de notre savoir-faire français à l'étranger.

Enfin, la filière Smart Grids en France s'organise et se développe au sein de l'association Think Smartgrids, qui vise à :

- Fédérer les acteurs français de la filière
- Promouvoir les savoir-faire en matière de Smart Grids
- Porter la voix des acteurs de la filière vers les acteurs clés

Think Smartgrids rassemble aujourd'hui une centaine de membres actifs dont 17 grands groupes, 49 PME, 12 start-ups, 11 établissements d'enseignement et de recherche et deux associations professionnelles de référence du secteur. L'association est reconnue au niveau international et membre de la Global Smart Grids Federation. Ses membres représentent la France au sein de l'International Smart Grid Action Network (ISGAN). Les membres de l'association participent aux travaux du comité de filière nouveaux systèmes énergétiques.

1. [http://www cea-tech.fr/cea-tech/Pages/cr\\_2018/Grenoble-test-reseau-chaleur-reseaux-et-stockage-thermique.aspx](http://www cea-tech.fr/cea-tech/Pages/cr_2018/Grenoble-test-reseau-chaleur-reseaux-et-stockage-thermique.aspx)

2. <http://grhyd.fr/presentation/>

3. <https://www.jupiter1000.eu/projet>

4. <http://www.grgaz.com/medias/communiqués-de-presse/detail-actus/article/jupiter-1000.html>

1. ADEME, IN NUMERI. 2018. Marchés et emplois dans le domaine des énergies renouvelables, Situation 2014- 2016. 136 pages.



### UNE FILIÈRE QUI REPRÉSENTE UN VIVIER D'EMPLOIS EN FRANCE

En France, la filière Smart Grids représente déjà plus de 20 000 emplois directs et suit une croissance forte avec 2 000 nouveaux emplois par an. Cette filière dynamique génère des investissements importants et la réalisation de projets d'ampleurs (ex : le projet Linky d'Enedis représente entre 5 000 et 10 000 emplois supplémentaires<sup>1</sup>) permettant le développement de compétences locales et d'une expertise forte. On notera par ailleurs que les emplois portés par le système électrique dans son ensemble sont aujourd'hui évalués à 300 000 dont 100 000 pour les réseaux électriques de transport et de distribution.

### UN MARCHÉ AVEC UN FORT POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT

Le marché des Smart Grids se développe de manière très dynamique en France, tout comme à l'export. En France, il représente environ 2 milliards d'euros et 7,5 milliards en considérant les projets à l'international des acteurs français<sup>1</sup>. Ce développement à l'international de la filière devrait s'accroître dans les prochaines années avec un marché des Smart Grids mondial atteignant déjà les 75 à 100 milliards d'euros en 2020.

Afin de poursuivre ce développement soutenu, les investissements sont importants avec 130 millions d'euros par an en R&D et plus de 200 millions d'euros pour des projets industriels comme Smile, FlexGrid et You & Grid. Au-delà de ces exemples, la CRE a identifié plus de 120 projets Smart Grids en France.

La France est ainsi le 3<sup>e</sup> pays européen en termes d'investissements R&D et de projets de démonstrateurs derrière l'Allemagne et le Royaume-Uni pour un total d'investissements européens d'environ 5 milliards d'euros<sup>2</sup>.

### LA CONTRIBUTION À LA DYNAMIQUE INDUSTRIELLE DE LA FRANCE

La filière contribue à l'émergence de champions français du secteur sur les différents maillons de la chaîne de valeur et concourt à la dynamique industrielle de la France.

Ainsi, les industriels (fournisseurs d'équipements, de solutions et de services), s'appuient sur leur expérience acquise notamment sur les projets français, très visibles à l'international, pour développer leur gamme de produits à destination de clients internationaux. À titre d'exemple, les opérateurs de réseaux français RTE (via RTE International) et Enedis (via EDF International Networks) exportent également leurs compétences en accompagnant des acteurs étrangers dans leurs projets de Smart Grids. Le but étant de former les autres opérateurs de réseaux aux savoir-faire nécessaires à la mise en œuvre des innovations produites par la filière de leurs fournisseurs. De nombreuses start-ups, PME, équipementiers et sociétés de services bénéficient du rayonnement de la filière française et déploient également leur savoir-faire sur des projets à l'international.

### FINANCEMENT DES MESURES RECOMMANDÉES

Le présent plan de relance Think Smartgrids s'articule autour de 14 recommandations et une trentaine d'initiatives et de projets de poids et de durées variables. La plupart de ces initiatives et projets peuvent être lancés très vite, ainsi contribuer à la relance de l'économie et constituer durablement l'épine dorsale de la transition énergétique. Le dossier vise à en établir la démonstration.

Pour certains de ces initiatives et projets, on entre dans le champ naturel de la couverture des investissements sur les réseaux électriques, et il serait donc normal d'en assurer le financement via la contribution du client consommateur, à travers le tarif d'acheminement.

Pour d'autres initiatives et projets structurants, en revanche, comme par exemple :

- Le renforcement du réseau pour la mise à disposition accélérée des infrastructures publiques ou collectives permettant la recharge de véhicules électriques ;
- Le développement de la flexibilité industrielle, tertiaire ou résidentielle ;
- La convergence multi-énergies ;
- Ou encore l'accueil accéléré et la gestion de l'énergie des actifs de production renouvelables.

D'autres vecteurs de financement doivent être mobilisés, aux niveaux européen, français ou régional. Ceci permettra :

- D'aller dans le sens d'un très bon usage des moyens de relance publics ;
- De modérer ou gommer l'impact immédiat sur la facture du client, la crise sanitaire et économique étant un facteur de précarisation ;
- De choisir le véhicule de financement le plus approprié en fonction de la nature des initiatives et de leur équation économique aux bornes du système électrique, ainsi que de leurs externalités.

Un dialogue doit s'engager rapidement sur ce volet financement en fonction du bouquet d'initiatives et projets qui sera retenu par les pouvoirs publics.



Salle de dispatching régionale de Villers les Nancy

1. ADEME, IN NUMERI. 2018. Marchés et emplois dans le domaine des énergies renouvelables, Situation 2014- 2016. 136 pages.

2. Gangale F., Vasiljevska J., Covrig F., Mengolini A., Fulli G., Smart Grid projects outlook 2017: facts, figures and trends in Europe, EUR 28614 EN, doi:10.2760/701587



## LES QUATORZE RECOMMANDATIONS DU PLAN DE RELANCE DE THINK SMARTGRIDS

Voici les quatorze recommandations élaborées par les membres de Think Smartgrids, rassemblant les acteurs du Smart Grid en France et engagés dans la promotion de leurs savoir-faire à l'international.

### LA NÉCESSITÉ D'UN PLAN DE RELANCE VERTE

- R1. Un plan de relance verte intégrant un volet Smart Grids est indispensable
- R2. L'efficacité du plan de relance verte tient à plusieurs conditions

### LES DÉVELOPPEMENTS SMART GRIDS QUI FACILITENT LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

- R3. Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge des véhicules électriques
- R4. Agir par les Smart Grids et la digitalisation sur la décarbonation des bâtiments
- R5. Améliorer la flexibilité des consommations industrielles
- R6. Standardiser les communications pour développer la maîtrise de la demande résidentielle
- R7. Créer l'architecture des données énergétiques pour mieux développer les services au consommateur
- R8. Développer la transition énergétique, la résilience énergétique et la performance industrielle des territoires par la combinaison Télécoms temps réel - Smart Grids
- R9. Déployer le stockage pour les réseaux et les énergies renouvelables (EnR)
- R10. Développer le couplage multi-réseaux de distribution (électricité, chaleur, froid, H<sub>2</sub>, e-fuels)

### LES LEVIERS RÉGLEMENTAIRES ET DE CHANGEMENT

- R11. Faire évoluer la réglementation pour libérer les énergies : bouquet d'évolutions
- R12. Changer les comportements pour une société durable
- R13. Organiser la montée en compétences pour accompagner le développement des Smart Grids
- R14. Pour accélérer la transition énergétique, faire rayonner le leadership français des Smart Grids à l'international

#### LÉGENDE

Les indicateurs suivants illustrent l'intensité de l'impact économique de court terme des mesures proposées, exprimé en emplois, et donc leur contribution à la redynamisation de l'économie.



Moyenne



Importante  
> 1 000 ETP



Très forte  
> 10 000 ETP

### R1. UN PLAN DE RELANCE VERTE INTÉGRANT UN VOLET SMART GRIDS EST INDISPENSABLE

Un plan de relance verte est indispensable et doit couvrir à minima les 4 points suivants :

1. Le développement et l'intégration des énergies renouvelables ;
2. L'électrification intelligente des usages énergétiques dont la mobilité électrique ;
3. Une amélioration de l'efficacité énergétique ;
4. La convergence multi-énergies.

Think Smartgrids recommande que le plan de relance verte intègre un volet spécifique aux solutions de réseaux intelligents et de stockage, essentielles au développement à grande échelle de ces 4 piliers majeurs de la transition énergétique.

### R2. METTRE EN PLACE LES CONDITIONS ASSURANT L'EFFICACITÉ DU PLAN DE RELANCE VERTE

L'efficacité et la réussite du plan de relance verte sont conditionnés aux éléments suivants :

- Son inscription dans une dimension internationale, avec notamment une exemplarité de la France et de ses partenaires européens, et un accompagnement des pays tiers dans la mise en place de leurs propres politiques de transition énergétique ;
- Une perspective de possible réindustrialisation locale, notamment en ce qui concerne les technologies d'avenir ou des activités critiques ;
- L'exemplarité des acteurs publics (État, collectivités territoriales), des entreprises de service public ou de toute autre entreprise pour laquelle l'État dispose d'une forme de contrôle ou de régulation ;

- La mobilisation appropriée des outils de rémunération des acteurs de réseaux (le TURPE), afin de financer les développements nécessaires ;
- Une prise en compte de l'innovation dans ses différentes facettes (technologique, réglementaire ou organisationnelle) ;
- La formation des acteurs, en particulier pour les métiers de la transition énergétique en « tension » ;
- Une dimension pédagogie en direction du consommateur qui, par ses comportements, est au cœur de la transition énergétique ;
- Une priorisation et une concentration des investissements sur les axes les plus porteurs permettrait d'éviter un possible effet de dilution de l'action.



### R3. ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES DE RECHARGE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Le plan de relance de la filière automobile présenté par le Président de la République le 28 mai dernier prévoit un certain nombre de mesures de nature à accélérer la vente de voitures électriques. 100 000 bornes de recharge accessibles au public, élément déterminant dans le choix d'acquiescer un véhicule électrique, doivent donc être mises à disposition des utilisateurs d'ici fin 2021.

Sur le terrain, et avec les territoires, le gestionnaire de réseau de distribution propose les actions nécessaires, dans le cadre des concertations ad'hoc, renforcées par la loi LOM, afin de déterminer la façon optimale d'intégrer les IRVE au réseau existant. Entreprises de service public, les Gestionnaires de Réseaux de Distribution accompagnent les collectivités dans l'élaboration de leur schéma directeur IRVE.

#### POUR LES BORNES ACCESSIBLES AU PUBLIC

La France dispose à ce jour de 30 000 bornes environ, accessibles au public. Il faut donc envisager d'augmenter de 200% le parc de bornes actuel en moins de 2 ans, quand l'augmentation n'était jusque-là que de 15% par an. L'augmentation des ventes de véhicules électriques et hybrides dépassant les 100% par an, il est capital de déployer massivement les infrastructures de recharge de véhicules électriques (IRVE).

#### INFRASTRUCTURES DE RECHARGE EN RÉSIDENTIEL COLLECTIF

L'installation d'une borne de recharge pour véhicule électrique en immeuble reste, malgré les dispositions législatives successives, un parcours long et complexe. Les coûts à engager par l'utilisateur et / ou la copropriété restent également des freins majeurs.

**ACTION PROPOSÉE**

Mettre en place un dispositif de financement visant à dynamiser l'installation de bornes dans le résidentiel collectif en permettant d'installer une infrastructure collective dès la première demande d'installation de borne par un des co-propriétaires. Ce type de solution, installée et opérée par le Gestionnaire de réseau ou un aménageur privé (au libre choix de la copropriété), permet d'égaliser les coûts supportés par les utilisateurs et de réduire considérablement le temps nécessaire à l'installation d'une borne. On permet ainsi aux copropriétaires d'éviter d'exercer leur droit à la prise individuellement, en mode file d'attente, avec des coûts parfois très importants en fonction de la configuration et de la taille du parking.

Think Smartgrids soutient cette initiative qui laisse aux acheteurs de véhicules et aux copropriétés la liberté de choisir leur solution de charge, en bénéficiant d'un dispositif de financement non discriminant.

Le plan de relance prévoit que la Banque des territoires mette au point un produit financier qui anticipe la prise en charge par la copropriété lors de la première demande d'installation de recharge, et prenne en compte la partie des travaux du distributeur. D'autres modes de financement innovants pourraient être mis en œuvre en complément de ce type de proposition.

**BORNE EN CORRIDOR**

Les infrastructures opérationnelles déjà installées pourront constituer l'ossature d'un futur réseau de bornes *en Corridor*. La filière des industriels et des installateurs, comme les exploitants, sera également une composante clé de la qualité de service de ces infrastructures.



Renault Zoe et bornes de recharge



**R4. AGIR PAR LES SMART GRIDS ET LA DIGITALISATION SUR LA DÉCARBONATION DES BÂTIMENTS**

Les bâtiments représentent 30% des émissions de CO<sub>2</sub> en France. Les conditions sont aujourd'hui réunies pour accélérer très sensiblement la trajectoire de décarbonation des logements et bâtiments tertiaires. La nouvelle réglementation RE2020 fixera le cadre et les incitations ; les solutions techniques sont de plus en plus matures ; les énergies primaires, à commencer par une électricité décarbonée, apporteront un effet de levier. Les Smart Grids joueront un rôle clé comme support de l'intégration au réseau des nouveaux usages thermiques et de leur pilotage efficient.

Pilier de la relance verte, la rénovation énergétique des bâtiments apportera une contribution majeure à la nouvelle stratégie bas carbone du pays et offrira une formidable opportunité de création durable d'emplois en France, multi-filières et répartis sur l'ensemble du territoire : construction, génie climatique et Smart Grids. Elle constitue un gisement important d'économies pour les clients finaux et participe également à la lutte contre la précarité énergétique.

Dans le logement existant, la rénovation peut produire un double effet de sobriété et de décarbonation, en reposant sur des opérations ciblées d'amélioration de l'isolation et par la généralisation de moyens de production de chaleur et de rafraîchissement performants comme les pompes à chaleur réversibles ou l'utilisation de biomasse.

Le logement devient un champ d'intervention des Smart Grids : avec les nouveaux usages thermiques décarbonés, le développement du photovoltaïque et du stockage d'électricité résidentiels, l'accélération de la mobilité électrique et du smart charging, la maison a de plus en plus besoin d'intelligence. Elle interagit avec les Smart Grids au travers de l'optimisation du pilotage des usages et de la courbe de charge à l'échelle du logement individuel ou collectif. La convergence des technologies IOT, de supervision, d'échanges de données BIM/CIM entre le réseau et la maison offre de nouvelles opportunités de développement.

Les immeubles du parc tertiaire (établissements publics, bureaux, commerces, etc.), grâce à leur capacité à être pilotés pour des usages bien distincts, sont également source de flexibilité pour le réseau mais aussi de gisements d'économie d'énergie importante. Ils doivent pouvoir à terme répondre aux besoins des occupants en intégrant les nouveaux usages décarbonés tels que l'autoconsommation ou encore les infrastructures de recharge électrique.



Digitalisation bâtiments



## ACTIONS PROPOSÉES

- Développer des contrats de performance énergétique comme outils d'investissement dans la rénovation énergétique : dispositif lisible et rapidement opérationnel adapté au plan de relance, il offre une solution de financement des travaux les plus lourds (changement du mode de chauffage vers des solutions décarbonées – PAC et biomasse, isolation murs intérieurs et extérieurs) qui sont rentables mais butent aujourd'hui sur une sortie de cash importante pour le client. Les gains sur la facture seraient un soutien concret et de court terme pour les copropriétaires, les bailleurs sociaux et les collectivités. Le dispositif laisserait une partie des gains d'énergie au maître d'ouvrage le temps du contrat. La structure/organisme prêteur serait remboursé par les économies d'énergie faites et constatées (d'où l'implication des fournisseurs pour la facturation, des GRD en tant que tiers de confiance de la réalité des économies d'électricité réalisées grâce à l'utilisation des compteurs Linky et Gazpar) ;
- Soutenir le développement d'un pilotage intelligent de l'optimisation des usages thermiques au sein du logement. Dans les logements neufs et en rénovation, les pompes à chaleur (PAC) sont appelées à jouer un rôle essentiel dans la neutralité carbone. Associées à de nouveaux usages comme le véhicule électrique et des sources de production renouvelable intégrées au logement, elles présentent des opportunités d'optimisation de la courbe de charge et de la facture énergétique par l'utilisation d'un surplus de production ou de stockage. L'action combine plusieurs leviers :
  - › Rendre éligible au CITE et à Ma Prime Rénov' l'installation de dispositifs digitaux de contrôle et de gestion active de l'énergie individuels et dans les dispositifs d'autoconsommation collective ;
  - › Sensibiliser les pouvoirs publics à l'intérêt d'une stratégie d'influence des standards internationaux relatifs aux solutions digitales de pilotage aval compteur, et à leur application en France, impliquant les différentes parties prenantes (fournisseurs d'énergie, prescripteurs, gestionnaires de réseau) ;
  - › Former des installateurs aux solutions de PAC hybrides performantes et à leur réglage et pilotage, ainsi qu'à leur intégration aux dispositifs de pilotage local. Ces dispositifs permettront l'utilisation optimale des signaux tarifaires véhiculés par 35 millions de compteurs Linky et des 500 000 boîtiers Ibis déployés d'ici 2022. Tout le potentiel de ces systèmes pourra être exploité : les contacts numériques Linky qui permettent de piloter de manière optimisée les usages aval spécifiques, de type pompes à chaleur ou recharge de véhicule électrique.

- Le plan d'actions proposé vise à accompagner une trajectoire de rénovation de 7 millions de logements en qualité BBC d'ici 2030 et d'une conversion de ¾ des logements existants chauffés aux énergies fossiles à une solution décarbonée (PAC et biomasse).

Pour ce faire, il est préconisé d'installer une solution de pilotage intelligent du logement, y compris en autoconsommation, connectée aux compteurs, sur 50% des logements concernés par ces transformations. Il est à noter que les principaux fabricants de pompe à chaleur produisent une grande partie (+ de 50%) de la valeur ajoutée en France (CA 2018 : 3Md€). Les acteurs japonais produisent en grande partie en Europe (Daikin, Mitsubishi). La présence de ces groupes dans les régions est affirmée au travers du label Origine France Garantie.

Le pilotage de la consommation électrique des bâtiments peut également apporter divers services pour l'optimisation du système électrique, notamment comme réserves pour le réglage de fréquence, comme moyens d'effacement et comme garanties de capacités. RTE a estimé que la valeur nette en 2030 générée par le pilotage des consommations pourrait s'élever à 82M€/an pour ce qui est du résidentiel et de 176M€/an pour ce qui est de l'industrie et du gros tertiaire, ces deux secteurs contribuant à des niveaux similaires en ordre de grandeur.

Les entreprises françaises qui pourraient bénéficier d'une telle recommandation sont d'un côté les constructeurs, installateurs et mainteneurs de systèmes thermiques décarbonés (chaud et froid), les fournisseurs de solutions et de services de pilotage dans les logements individuels et collectifs interagissant avec les infrastructures Smart Grids (compteurs intelligents, boxes, IRVE, agrégateurs) et bien sûr l'ensemble des entreprises du bâtiment.



Ligne haute tension



## R5. AMÉLIORER LA FLEXIBILITÉ DES CONSOMMATIONS INDUSTRIELLES

L'effacement peut constituer une option de flexibilité pour les opérateurs de réseau pour gérer les déséquilibres entre l'offre et la demande en électricité, à un instant donné. Le gisement de flexibilité pour les sites industriels représente aujourd'hui le principal gisement de flexibilité mis à disposition du marché. Ce marché est généralement le plus intéressant à développer puisqu'il permet d'effacer une grande consommation sur le réseau en activant ce dispositif sur quelques sites.

Toutefois, les bénéfices liés à la rémunération de l'effacement par l'opérateur réseau par rapport aux coûts entraînés par l'arrêt de la chaîne de production sont difficiles à évaluer. Les investissements nécessaires et les coûts d'activation, qui peuvent être extrêmement variables d'un site industriel à un autre, rendent ainsi la prise de décision complexe.

Pour faciliter cet arbitrage et faire progresser l'offre de flexibilité des consommations industrielles, la mise en place d'un grand plan d'audit énergétique permettrait d'identifier des sites

industriels cibles, d'intégrer les moteurs de la décision de ces consommateurs pour participer à la flexibilité et d'assurer le bon niveau d'équipement pour faciliter le pilotage des process et le report éventuel de leurs consommations.

Par ailleurs, la visibilité sur la profondeur et la valeur du marché est également essentielle à la prise de décision. La mise en place d'un bilan officiel annuel des activations de flexibilités précisant la nature des familles industrielles concernées, serait un outil efficace pour donner de la visibilité sur les volumes réellement activés par rapport au gisement existant, la valeur moyenne associée à ces activations de flexibilité. Enfin, ce bilan pourrait donner des estimations de gisements intégrés dans les projections pluriannuelles des opérateurs de réseau, avec une visibilité à 3, 5 et 10 ans. En effet, les coûts nécessaires à l'automatisation du pilotage des flexibilités nécessitent un retour sur investissement qui se heurte généralement à l'incertitude sur les besoins futurs de ce type d'ajustements.



## R6. STANDARDISER LES COMMUNICATIONS POUR DÉVELOPPER LA MAÎTRISE DE LA DEMANDE RÉSIDENTIELLE

Les systèmes de gestion d'énergie et d'optimisation des usages, sont aujourd'hui encore peu répandus en France dans le secteur du résidentiel et conservent un fort potentiel dans le secteur tertiaire. Ces systèmes peuvent générer d'importantes économies d'énergie, tout en améliorant le confort pour les occupants.

Par ailleurs, le parc Français de systèmes de comptage a fortement évolué : 25 millions de compteurs Linky sont déployés, 35 millions le seront début 2022, et 500 000 boîtiers Ibis sont également en cours de déploiement pour le Marché d'Affaires. Tous ces systèmes de comptage sont équipés d'une interface pour la communication aval (TIC). Ces déploiements offrent une opportunité nouvelle de renforcer l'efficacité des systèmes de pilotage en leur permettant d'accéder plus simplement aux informations tarifaires.

Dans le résidentiel, il est possible de faire rapidement des économies d'énergie significatives, de l'ordre d'au moins 5 à 10%, grâce à des dispositifs de contrôle et de gestion active des équipements. Cela permet notamment d'accroître le reste à vivre, le confort et la sécurité des personnes en situation de précarité énergétique :

- 25 millions de logements en classe énergétique C ou moins
- 6 millions de ménages les plus modestes consacrent 15% de leurs revenus aux dépenses énergétiques (logement et transport)

Dans les secteurs tertiaire et industriel, l'optimisation des usages et l'interaction avec les utilisateurs permet également de générer des économies significatives, de l'ordre de 30 à 50%, et permet de mobiliser les derniers gisements rentables d'économies d'énergie nécessaires à l'atteinte des labels basse consommation.

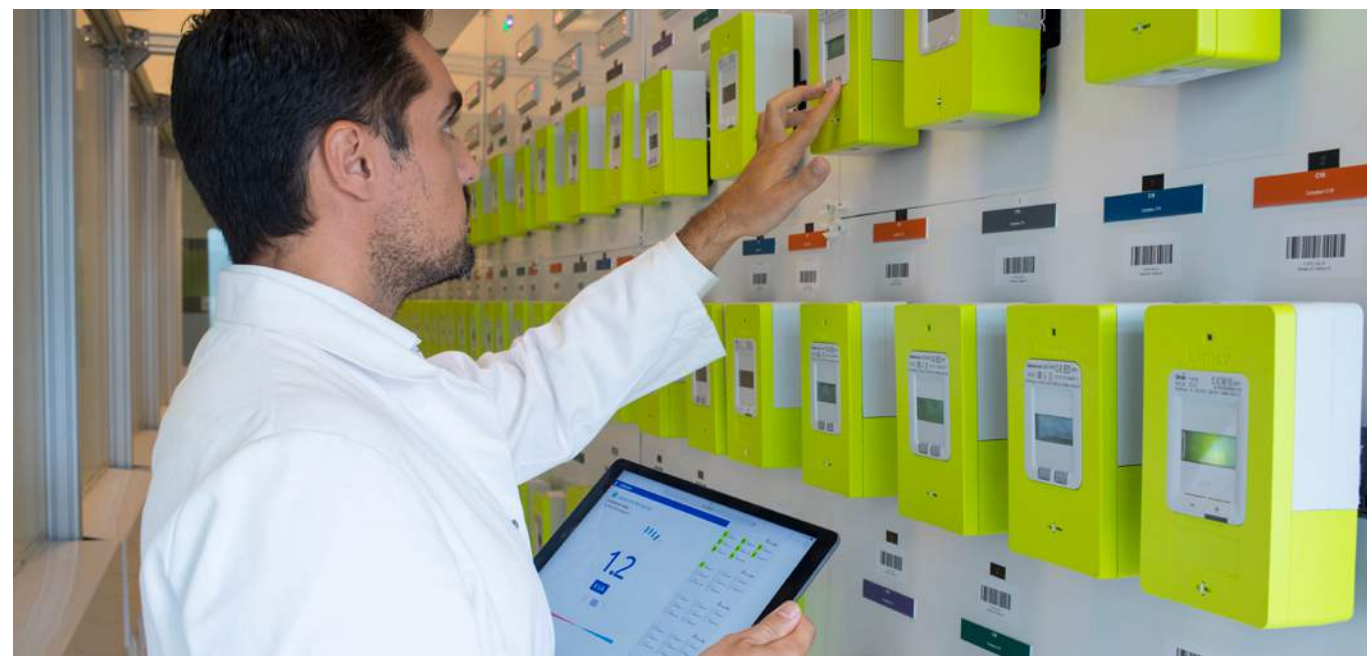
### STANDARDISATION DES MODES DE PILOTAGE AVAL COMPTEUR

Les solutions actuellement disponibles sur le marché sont peu répandues en raison notamment d'un manque de standardisation, il est donc proposé d'inciter les parties prenantes à lancer une action de standardisation des modes de pilotage aval compteur (Fournisseurs d'énergie, prescripteurs), notamment de l'utilisation des contacts numériques Linky, de façon à dynamiser le marché des équipements aval compteur (Gestionnaires d'énergie, optimiseurs...).

Cela permettra au consommateur final de délester ou de décaler automatiquement certains usages (chauffage, lave-linge, recharge de VE...), sans nuire à son confort, tout en réduisant les appels de puissance et les consommations d'énergie. Et ce, de manière durable, car automatisé. Ce sera également un catalyseur pour l'intégration de solutions de chauffage décarbonées comme les pompes à chaleur, l'installation de solutions d'énergie renouvelable, le développement du véhicule électrique...

### COMMUNICATION SUR LES BÉNÉFICES DES SYSTÈMES DE GESTION D'ÉNERGIE INTERFACÉS AVEC LES COMPTEURS

Lancer des actions de communication, auprès des clients finaux, des décideurs, des prescripteurs, pour faire connaître et promouvoir les solutions disponibles.



Compteurs Linky



## R7. CRÉER L'ARCHITECTURE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES POUR MIEUX DÉVELOPPER LES SERVICES AU CONSOM'ACTEUR

Les compteurs communicants installés dans les foyers français permettent de disposer d'une quantité importante de données de consommation d'énergie. La lecture de ces données peut d'ores et déjà permettre aux consom'acteurs de mieux comprendre et parfois réduire leur consommation. Le traitement de ces données, agglomérées ou sur lequel le consommateur aura donné son consentement, représente un gisement de valeur pour les sociétés innovantes, et potentiellement des services intéressants pour les consom'acteurs.

Ainsi, grâce à une connaissance plus fine de leur profil de consommation, les ménages peuvent choisir des offres tarifaires mieux adaptées à leurs besoins. Les données facilitent également le pilotage de la demande et par conséquent l'intégration des énergies renouvelables variables sur les réseaux. Elles représentent ainsi un atout pour la transition énergétique. L'univers de la donnée énergétique ouvre ainsi de nouveaux horizons aux acteurs du secteur des réseaux intelligents ainsi qu'aux consom'acteurs.

Pour développer le potentiel de la donnée énergétique au service de la transition énergétique et créer de nouveaux services, l'association propose de :

- Renforcer la confiance des utilisateurs et sécuriser le respect de leurs droits,
- Faciliter la circulation des données entre acteurs,
- Aider à la valorisation de ces données.

### UN CLOUD SOUVERAIN POUR ÉTABLIR LA CONFIANCE

Tout d'abord pour renforcer la confiance des consommateurs, l'association Think Smartgrids recommande de développer des clouds européens souverains tels que GaiaX, qui sera le support du partage des données de consommation. Ces données permettront de mieux chiffrer et développer les opérations d'efficacité énergétique telles que les contrats de performance énergétique. Ces contrats, portant sur une optimisation dynamique des charges aux besoins des utilisateurs, redonneront du pouvoir d'achat aux consom'acteurs et des marges budgétaires garanties aux collectivités.

### HARMONISATION DES DONNÉES ET SIMPLIFICATION DES RÈGLES POUR FACILITER LA CIRCULATION DES DONNÉES

L'association recommande de travailler sur l'automatisation de la mise à disposition des flux de données de comptage des consommateurs, grâce à la tenue d'un registre des consentements par les GRD, et ce, afin de développer un marché des services à destination de ces utilisateurs.

### VALORISATION DES EXPÉRIMENTATIONS EXISTANTES

Enfin, grâce à l'étude des retours d'expérience des projets existants dans les collectivités territoriales, (notamment celui de Lyon – Smart Lyon) et avec la mise à disposition par les GRD d'une API personnelle, de permettre à un utilisateur authentifié de récupérer ses données sous forme de flux pour les intégrer dans le système de son choix, hébergé par ses soins ou chez un fournisseur de service tiers. L'API sera progressivement homogénéisée entre GRDF, Enedis et leurs pairs européens via l'association européenne EDSO. Ce schéma est pensé ab-initio, et répliquable pour les professionnels du secteur, notamment pour de la gestion technique des bâtiments. On pourra également capitaliser sur le projet SMILE/PRIIDE qui met en œuvre une plateforme de données d'énergie territoriale sur les régions Bretagne et Pays de Loire et propose des recommandations sur la gouvernance des données d'énergie.





## R8. DÉVELOPPER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, LA RÉSILIENCE ÉNERGÉTIQUE ET LA PERFORMANCE INDUSTRIELLE DES TERRITOIRES PAR LA COMBINAISON TÉLÉCOMS TEMPS RÉEL - SMART GRIDS

Outre leurs apports à la transition énergétique, les Smart Grids décentralisés sont un outil de performance et de résilience des territoires, renforçant le système de production et de distribution électrique en cas d'incident (crises, dont celles à venir issues du dérèglement climatique) ou d'évènement majeur.

Notamment, les micro-grids locaux, gérés avec des producteurs-consommateurs au sein d'un maillage permettant un fonctionnement décentralisé, représentent la dimension locale de la résilience énergétique, dont les services de télécommunications peuvent bénéficier.

Couplés à l'échange de données de supervision multi services télécoms et d'énergie, ils supposent des infrastructures de collecte et de traitement décentralisées en périphérie des réseaux et la flexibilité de reconfiguration de leurs topologies (*edge computing*).

### ACTIONS PROPOSÉES

1. Promouvoir des expérimentations incluant des opérateurs de télécommunications, notamment via le dispositif de bac à sable réglementaire mis en place par la loi énergie climat, pour réussir l'ingénierie des infrastructures, fortement interconnectées pour l'échange temps-réel ; Ces expérimentations incluront des solutions appuyées sur des micro-grids locaux (architectures réseaux Telecom et Energie, objets connectés) de service minimal, résilientes en cas de crise des productions d'énergie centralisées, et leur mise en œuvre en fonction d'une analyse coûts-bénéfices incluant leur bilan carbone ;
2. Mettre en œuvre au niveau Européen une alliance « 5G-Smart Grids » pour spécifier et expérimenter des services de communication innovants au service des Smart Grids, sur le modèle de 5G-ACIA (Industry 4.0), et être force de proposition pour le groupe de travail « Energie » au sein de « Gaia-X », le projet de cloud souverain européen (voir <https://www.data-infrastructure.eu/GAIA/Navigation/EN/Home/home.html>.)

## R9. DÉPLOYER LE STOCKAGE POUR LES RÉSEAUX ET LES ÉNERGIES RENOUVELABLES (ENR)

Le déploiement des systèmes de stockage par batterie en France métropolitaine est à ses débuts car il n'est pas encore compétitif. Cette recommandation vise à anticiper son développement, en métropole continentale afin de réduire à terme le coût d'intégration des ENR et de positionner les acteurs français sur un marché mondial du stockage en émergence rapide.

En parallèle de la métropole, cette recommandation vise à accélérer le déploiement du stockage dans les Zones Non Interconnectées (ZNI) où sa mise en œuvre peut s'avérer pertinente économiquement dès aujourd'hui. Ainsi, au sein de ces ZNI, l'accélération de la transition énergétique dans les microréseaux avec des actions en faveur du développement des projets de production ENR en ferait de formidables vitrines technologiques et contribuerait à exporter le savoir-faire français à l'international.

### CAS DE LA MÉTROPOLE

Les systèmes de stockage d'énergie par batteries ont vu leurs coûts baisser de manière importante pour atteindre, en 2018, un CAPEX d'environ 380\$/kWh et 450\$/kWh pour respectivement 4 heures et 2 heures de stockage<sup>1</sup>, avec des tendances vers 150\$/kWh en 2030<sup>2</sup>. En Métropole, le stockage se développe au service du réglage de fréquence et du mécanisme de capacité, sans lien avec les renouvelables : quelques MW opérationnels à ce jour et environ 350MW planifiés.

### ACTIONS PROPOSÉES

Pour la métropole continentale, il faut lancer des appels d'offres pour la fourniture de services combinés, des AO EnR-stockage, et un investissement des gestionnaires de réseau. Les recommandations visent le déploiement de systèmes de stockage permettant de répondre de manière combinée aux différents besoins, et non plus de manière indépendante : réglage de fréquence, capacité, soutien aux infrastructures, arbitrages sur les marchés, usage de flexibilité locale, optimisation de la gestion des ENR et pouvant être propriété des acteurs du secteur concurrentiel mais aussi régulé.

Cela consisterait en des appels d'offres communs RTE et ENEDIS : pour des systèmes de stockage positionnés optimalement sur le réseau, garantis de pouvoir participer aux marchés du réglage de fréquence et de capacité, et pouvant être associés aux centrales éoliennes ou photovoltaïques récemment lauréates ou en cours de construction pour bénéficier d'économies sur le raccordement. Des appels d'offres de la CRE sur l'éolien ou le photovoltaïque avec stockage permettraient de lisser les fluctuations et d'écrêter

la production renouvelable avec l'autorisation de participer aux marchés du réglage de fréquence et de capacités.

L'objectif doit porter sur un volume de 50 MW / 100 MWh annuels pour chaque AO. L'investissement sera rentabilisé de la manière suivante : arbitrage sur les marchés de l'énergie, recettes sur les marchés de capacité et de réglage, et économies sur le raccordement des ENR (réduction de la puissance de pointe injectée...).

Le complément d'investissement public mis en avant par cette recommandation ne porte que sur les surcoûts de l'ordre de 3,75M€ pour 50 MW / 100 MWh étalés sur la durée d'exploitation (de l'ordre de 10% du coût d'installation pour la métropole). Ainsi, la courbe d'investissement public, en considérant le cumul annuel des installations, serait de 0,375M€ la 1<sup>ère</sup> année, 0,75M€ la 2<sup>ème</sup>, ainsi de suite pour atteindre 3,75M€ en régime nominal au bout de 10 ans.

Les entreprises françaises qui pourraient bénéficier d'une telle recommandation sont d'un côté les opérateurs énergétiques (Total, Akuo, Albioma, Neoen...) et d'un autre les fournisseurs de système de stockage (Schneider, Socomec, Entech, Forsesee, Saft, Blue Solutions...).

### POUR LES ZNI

Dans les Zones Non Interconnectées (ZNI), caractérisées par des réseaux de petite taille entraînant une plus faible robustesse intrinsèque et des coûts de production élevés, le stockage, notamment électrochimique, est une des briques importantes des scénarios de TE dont les objectifs sont extrêmement ambitieux, avec un objectif d'autonomie énergétique en 2030 (et en 2050 pour la Corse). En effet, le stockage est un des leviers de flexibilité intéressants pour favoriser l'intégration des ENR dans les systèmes électriques et peut s'avérer pertinent économiquement dès aujourd'hui.

Dans le cas des ZNI, un pilotage centralisé des moyens de stockage par le gestionnaire de réseau, par exemple pour le réglage de fréquence ou le report de charge, est une solution plus pertinente pour une gestion efficace de la variabilité de la production ENR au sein de réseaux de faible taille et en absence d'interconnexions et de marché, par rapport à un pilotage décentralisé, par exemple associant directement production renouvelable et stockage.

1. Fu, Ran, Timothy Remo, and Robert Margolis. 2018. 2018 U.S. Utility-Scale Photovoltaics-Plus-Energy Storage System Costs Benchmark. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-6A20-71714.

2. VARTIAINEN ET AL. Impact of weighted average cost of capital, capital expenditure, and other parameters on future utility scale PV levelised cost of electricity



D'autre part, au sein de ces ZNI, il existe des micro-réseaux : certaines îles du Ponant, Saint-Pierre-et-Miquelon, les communes de l'intérieur en Guyane, etc. pour lesquels les coûts de production et les fragilités de fonctionnement sont exacerbés par rapport aux territoires de plus grande taille. Actuellement, la production électrique de ces petits systèmes électriques (dont la puissance consommée varie entre quelques dizaines de kW et quelques dizaines de MW selon le système électrique concerné) est assurée quasi exclusivement par des centrales thermiques. Les objectifs de TE de ces microréseaux n'en demeurent pas moins très ambitieux avec un mix de production 100% EnR visé pour 2030. En plus d'actions d'efficacité énergétique, cette TE nécessite la mise en œuvre combinée de plusieurs actions :

- Le déploiement d'installations de production EnR
- L'installation de systèmes de stockage et de pilotage par le gestionnaire de réseau permettant d'intégrer la production EnR en garantissant qualité de fourniture et sûreté du réseau.

Si plusieurs des micro-réseaux sont déjà largement engagés dans la transition énergétique (île de Sein, île d'Ouessant, Saint-Georges de l'Oyapock, Maripasoula), le développement des installations EnR demeure globalement assez lent (bien que bénéficiant d'une rémunération CSPE). Ce déficit de développement peut certainement s'expliquer par le manque de visibilité de ces projets et les difficultés à les mener à bien dans des zones généralement difficilement accessibles. L'accélération du développement de ces projets permettra au gestionnaire de réseau de déployer plus rapidement dispositifs de stockage et de pilotage associés.

### ACTIONS PROPOSÉES

Ouverture de nouveaux guichets CRE pour le stockage et lancement d'AO par l'État pour des projets de production EnR dans les micro-réseaux.

Cela consisterait en :

- Sous réserve de l'atteinte d'un volume significatif, lancement d'un nouveau guichet concurrentiel CRE (hors micro-réseaux) afin de permettre à des nouveaux projets d'émerger, en profitant des baisses des coûts des technologies et de la nouvelle impulsion donnée par les Programmations Pluriannuelles de l'Energie en cours de finalisation. Ce mécanisme permettra à tous les projets respectant les cahiers des charges du gestionnaire de système de concourir, quelle que soit leur technologie (batteries li-ion, STEP, hydrogène...), y compris pour des projets de stockage hebdomadaire ou saisonnier.
- Lancement d'appels d'offres par l'État pour des projets de production EnR (éolien, PV, biomasse...) dans les microréseaux afin d'accélérer la transition énergétique de ces systèmes. Ces projets seront intégrés dans les microréseaux grâce au déploiement en parallèle d'un Energy Management System (EMS) et d'un système de stockage centralisé par le gestionnaire de réseau.

Ces actions s'appuieront sur un partenariat renforcé avec les acteurs du stockage et les producteurs EnR pour faciliter la Transition Energétique dans ces territoires. Les solutions innovantes déployées dans les microréseaux, pourront être adaptées pour être mises en œuvre à plus grande échelle à moyen/long terme.

À travers ces actions dans les ZNI, il est donc prévu des retombées pour l'industrie française, notamment pour des opérateurs énergétiques et des fournisseurs de système de stockage.



Entrepôt de stockage de batteries Enedis

## R10. DÉVELOPPER LE COUPLAGE MULTI-RÉSEAUX DE DISTRIBUTION (ÉLECTRICITÉ, CHALEUR, FROID, HYDROGÈNE, E-FUELS)

La stratégie française pour atteindre la neutralité carbone en 2050 repose sur 2 piliers : convertir l'utilisation finale d'énergie vers des sources décarbonées, ce qui contribuera fortement au 2<sup>e</sup> pilier : diviser par deux la consommation énergétique globale.

L'interaction entre l'électricité et les autres vecteurs énergétiques décarbonés peut faciliter l'accélération de la décarbonation des usages et apporter un bénéfice au système électrique lui-même. Cette interaction doit aussi être appréciée pour son rôle dans l'équilibre du système électrique lui-même, tant par sa capacité à apporter de la flexibilité dans la courbe de charge électrique que dans la possibilité d'injecter l'électricité qui sera produite à partir de ces autres vecteurs énergétiques décarbonés (XtoPower).

La décarbonation des usages par la transformation d'une électricité décarbonée vers d'autres vecteurs énergétiques (H<sub>2</sub>, chaleur, froid, e-fuels) présente un intérêt immédiat dès la décennie 2020-2030. Les technologies de production Power-to-X sont suffisamment matures pour remplacer l'utilisation de combustibles fossiles liquides ou gazeux par une électricité sans carbone, en complément de l'électrification directe :

- Véhicules électriques à batterie pour une mobilité légère et terrestre lourde,
- Pompes à chaleur à usage thermique dans les bâtiments (confort d'été et d'hiver),
- Pompes à chaleur en appoint sur les réseaux urbains de chaleur et de froid.

Les technologies de production d'hydrogène électrolytique non carboné, en substitution au vapo-reformage de gaz méthane et de produits pétroliers (voire de charbon) ont atteint le stade industriel. Les coûts sont encore trop élevés, mais orientés à la baisse avec un franchissement de palier dans les volumes industrialisés (100 MW minimum). L'hydrogène électrolytique peut apporter un gain environnemental important dans la décarbonation de nouveaux usages :

- Utilisations de l'hydrogène dans les process industriels,
- Utilisation de l'hydrogène seul ou de carburants de synthèse fabriqués à partir de cet hydrogène pour la mobilité lourde et longue distance (avions, navires...), comme substitut des produits pétroliers et du gaz méthane fossile (e-fuels).

Le Power-to-X est une option sans regret : quel que soit le vecteur énergétique décarboné utilisé (électricité, chaleur, hydrogène, e-fuel), les usages associés à ces vecteurs s'élargiront en cohérence avec leur maturité technique et économique et leur acceptabilité. Un compromis économique doit cependant apparaître avec la fixation d'un prix plancher du CO<sub>2</sub>, unique et non volatil.

En effet, les différentes utilisations du Power-to-X peuvent apporter un bénéfice supplémentaire au système électrique et aux Smart Grids en introduisant de nouvelles formes de flexibilités : utilisation

d'excédents de production EnR, effacement du fonctionnement de pompes à chaleur et de thermo-frigo-pompes grâce aux possibilités de stockage de chaleur ou de froid dans les réseaux. Il est donc nécessaire de développer des solutions Smart Grids permettant de mobiliser ces flexibilités et de développer des optimisations énergétiques intégrant cette nouvelle dimension.

S'agissant de l'intérêt pour le système électrique qu'apporterait la génération d'électricité à partir de vecteurs énergétiques décarbonés (XtoPower), c'est techniquement possible mais l'horizon de temps est beaucoup plus éloigné pour un intérêt économique. Le potentiel apparaît au-delà de 2040 et dépend d'autres facteurs comme l'évolution du mix électrique global, la diminution drastique des coûts de production du biométhane et des technologies comme les piles à combustibles ou les turbines à hydrogène.

### ACTIONS PROPOSÉES

• **Action 1 : Hydrogène électrolytique.** Accélérer les appels à projets nationaux permettant de massifier et localiser dans des zones où l'électricité est décarbonée les développements technologiques dans la production d'hydrogène électrolytique, à l'image du pari effectué par l'Allemagne. La commande publique doit permettre également d'accélérer les expérimentations de mobilité lourde à base d'hydrogène (trains, navires, cars...). Les projets devront intégrer un volet Smart Grids : les installations PowerToX doivent être conçues pour être pilotables et être testées sur la valeur qu'elles apportent en matière de flexibilité au système électrique et au réseau.

• **Action 2 : Chaleur et froid.** Accélérer les appels à projets permettant d'augmenter le couplage entre les Smart Grids et les réseaux urbains de chaud, froid et tempérés par l'intermédiaire de pompes à chaleur et de thermo-frigo-pompes de forte capacité, ainsi que l'intégration en EnR électriques et en stockage thermique. Les projets viseront d'une part à optimiser l'économie globale et le bilan CO<sub>2</sub> pour la collectivité et d'autre part à évaluer les bénéfices pour le dimensionnement des réseaux électriques et urbains au travers d'un pilotage intelligents de ces convertisseurs inter-vecteurs.

• **Action 3 : Stratégies territoriales PowerTo.** Inciter les collectivités à dresser des scénarios de mise en œuvre de stratégies différenciées PowerToX en leur sein, dans le cadre de la construction des politiques énergétique et climatique (PCAET, SRADDET), en facilitant par la normalisation le croisement des données énergétiques (électricité, gaz méthane, réseau de chaleur, distribution de carburants) avec les autres bases de données (bâtiment, Insee, météo...).



## R11. FAIRE ÉVOLUER LES RÉGLEMENTATIONS POUR LIBÉRER LES ÉNERGIES

### ÉVOLUTION SUGGÉRÉE : ADAPTER LA FISCALITÉ ÉNERGÉTIQUE POUR ACCOMPAGNER LES TRANSFERTS D'USAGES.

- Cadre économique et fiscal pro-climat. Définir une trajectoire d'évolution de la TICPE appliquée aux énergies fossiles qui garantisse une rentabilité économique aux projets de conversion des usages vers les nouveaux vecteurs décarbonés et soutenir une stratégie européenne de prix plancher et en hausse de la tonne de CO<sub>2</sub>.
- Favoriser l'investissement dans les réseaux pour répondre aux enjeux industriels et de la transition énergétique.

Le TURPE 6 qui doit entrer en vigueur le 1<sup>er</sup> Aout 2021, doit favoriser les investissements sur les réseaux. Cette montée en puissance du rôle des réseaux pour répondre aux enjeux de la transition énergétique est une des clefs de réussite de celle-ci. Une planification stratégique des investissements concourrait à cet objectif avec une optimisation des investissements du réseau tout en permettant aux industriels du Smart Grid de gagner en visibilité et compétitivité notamment à l'export.



Eoliennes

### TRANSPOSER RAPIDEMENT ET AVEC AMBITION LA DIRECTIVE EUROPÉENNE DITE « MARKET DESIGN »

La directive UE 2019/944 du 5 juin 2019 fait partie du troisième paquet climat-énergie et concerne les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité. Elle ambitionne de rendre le consommateur plus actif sur les marchés de l'énergie, via son information (accès à des compteurs intelligents, outils de comparaison des prix, contrats à prix dynamique) et son rôle (consolidation du principe de libre choix). Elle promeut également des solutions de flexibilité, comme le stockage d'énergie, dont l'article 2 donne une définition englobant le stockage d'électricité (point 59).

Elle emporte, notamment, incitation au recours à la flexibilité dans les réseaux de distribution (article 32) et intégration de l'électromobilité dans le réseau électrique (article 33).

Enfin, la directive (article 59.1 l) investit les autorités de régulation d'une mission d'évaluation de la performance des gestionnaires de réseau de transport et des gestionnaires de réseau de distribution en ce qui concerne le développement d'un réseau intelligent qui promeut l'efficacité énergétique et l'intégration de l'énergie produite à partir de sources renouvelables) et propose un nombre limité d'indicateurs de suivi du déploiement des solutions Smart Grids permettant d'adapter les réseaux aux contraintes de la transition énergétique et de l'efficacité énergétique.

Il convient que la Commission de Régulation de l'Énergie se positionne rapidement sur ces indicateurs, afin de permettre à la France d'imposer ses standards.

La transposition de ce texte est donc de nature à accompagner et favoriser la mise en œuvre des recommandations de Think Smartgrids incluses dans ce document.

La loi 2019-1147 du 8 novembre 2019 a d'ores et déjà habilité le gouvernement à transposer par ordonnance les dispositions de cette directive relevant du domaine de la loi, pour une durée de douze mois.

Think Smartgrids recommande donc une transposition rapide et ambitieuse de la directive UE 2019/944.

### AMÉLIORER LA PILOTABILITÉ DE LA DEMANDE EN VALORISANT LES TECHNOLOGIES DE GESTION ACTIVE

Le bâtiment intelligent représente un facteur d'optimisation du système électrique en étant vecteur de flexibilité à travers, notamment, la pilotabilité de la demande via les équipements de gestion active.

Derrière ce terme se cache la gestion optimisée de la production et la consommation d'énergie d'un bâtiment à l'aide de systèmes de mesure, de régulation et de contrôle visant la maîtrise de la demande. De nombreux postes peuvent ainsi faire l'objet d'une gestion intelligente : production locale d'énergies renouvelables, éclairage, moteurs dans les procédés industriels, etc. Ces équipements permettent ainsi une meilleure intégration des nouveaux usages tels que les infrastructures de recharge électrique.

Or, dans la réglementation thermique du bâtiment et dans la nouvelle réglementation environnementale du bâtiment, ces technologies sont peu valorisées.

**Le moteur de calcul de la réglementation thermique doit mieux valoriser les technologies de gestion active de l'énergie.**

Dans le résidentiel, les systèmes d'aides et d'incitations financières doivent également évoluer pour rendre éligibles au CITE et à MaPrimeRénov' l'installation de dispositifs de contrôle et de gestion active de l'énergie (aujourd'hui réservés à d'autres travaux de rénovation thermique), afin de libérer les gisements de MDE.

### ÉLARGIR LE PÉRIMÈTRE DU BAC À SABLE RÉGLEMENTAIRE AUX DONNÉES

La loi énergie climat du 8 novembre 2019 introduit le mécanisme de « bac à sable » dans le domaine de l'énergie en accordant des dérogations « aux conditions d'accès et à l'utilisation des réseaux et installations pour déployer à titre expérimental des technologies ou des services innovants en faveur de la transition énergétique et des réseaux et infrastructures intelligents ». Or, certains projets d'expérimentation peuvent trouver un intérêt certain à exploiter les données à un maillage plus fin. Ex : Données par point de livraison pour permettre aux collectivités territoriales de mesurer le nombre de projets de rénovation et leur niveau de performance. L'article 61 de la loi du 8 novembre 2019 doit évoluer pour afin d'élargir le spectre du bac à sable réglementaire aux données énergétiques.

### DÉVELOPPER LE RACCORDEMENT INTELLIGENT DES INSTALLATIONS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS FRANÇAIS DE PART DES ENR DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Les offres de raccordement alternatives (ORA) permettent de réduire le délai et le coût de raccordement des sites de production d'énergie renouvelable en échange d'une capacité du producteur de « s'effacer » du réseau ponctuellement. Cela permet ainsi de capter la flexibilité et d'exploiter l'intelligence du réseau en lui permettant d'être plus résilient. Il serait souhaitable de les associer systématiquement à la présentation des offres de raccordement de référence pour permettre notamment le développement de petits projets qui n'auraient pas forcément vu le jour sans une solution alternative de raccordement. L'arrêté pris en application de l'article D. 342-23 du code de l'énergie sur les offres de raccordement alternative doit prévoir d'adresser ces dernières à l'offre de référence pour favoriser l'étude de l'ensemble des flexibilités et offrir ainsi de la visibilité au porteur de projet sur les opportunités qui s'offrent à lui.



## R12. CHANGER LES COMPORTEMENTS POUR UNE SOCIÉTÉ DURABLE

La lutte contre le réchauffement climatique comporte un axe de sobriété (consommer moins d'énergie et de ressources) et un axe de réduction des émissions (décarbonation - route vers la neutralité carbone). Seul un changement radical des comportements de tous les consommateurs et acteurs économiques permettra l'atteinte de la neutralité carbone. La récente crise sanitaire a démontré, si besoin en était, que le changement des modes de vie et de travail, le quasi-arrêt des transports et d'activités industrielles pouvait avoir un effet immédiat important sur les émissions de CO<sub>2</sub>, la demande en énergie et la décarbonation de celle-ci.

Or, jusqu'à présent, ce sujet n'a pas été réellement pris en compte par les autorités politiques. Aucun plan ambitieux n'a été établi pour infléchir les comportements. Seules les entreprises, sous la pression de leurs actionnaires et de quelques dirigeants engagés pour la cause climatique, ont établi des trajectoires chiffrées de réduction de leurs empreintes écologique et énergétique.

Il convient maintenant d'établir le changement des comportements comme une cause locale, nationale, européenne et mondiale, et de la concrétiser par des actions fortes qui produisent des résultats rapides. Et comme le recommande le Haut Conseil pour le Climat (HCC), le Conseil Economique, Social et Environnemental (CESE), et bien d'autres acteurs publics ou privés, il doit s'agir d'une transition juste (réduction des vulnérabilités et renforcement des capacités de résilience).

Changer les comportements n'est pas chose aisée. Sans l'établissement d'une cause prioritaire à chaque niveau, l'exemplarité des décideurs et donneurs d'ordre publics, l'engagement de personnalités reconnues, et d'actions concrètes dont on peut mesurer les résultats pour les communiquer, il n'y aura pas d'inflexion et d'avancée. L'établissement et l'expression d'une priorité à tous les niveaux politiques et décisionnaires, avec quelques orientations clé dont on pourra mesurer les résultats par des indicateurs faciles à comprendre et accessibles partout et par tous : combien de MW installés de capacités d'EnR par trimestre, nombre de bâtiments publics rénovés thermiquement, nombre de bornes de recharge pour VE installées, etc.

Voici le bouquet d'actions que nous proposons.

### DES ACTIONS DES COMMUNICATION, DE PÉDAGOGIE, DE SENSIBILISATION

Un vaste programme de formation, dès l'école, afin de générer une adhésion profonde des populations à ce changement, en partageant le sens de celle-ci. Il s'agit de faire évoluer les

programmes scolaires pour y inscrire la notion de sobriété énergétique dès le collège en mettant en avant les comportements qui favorisent une consommation faible et valorisent les gestes efficaces (achat d'un VE, usage des transports publics...). L'explication du rôle des réseaux électriques, colonne vertébrale de la Transition Énergétique, devra faire partie du programme.

Des visites de sites pourront être organisées et ont tout leur sens (opérateurs de réseaux, équipementiers, sites d'expérimentation dans les territoires).

Expliquer aux consom'acteurs comment ils peuvent prendre part à la sobriété énergétique et les encourager avec des campagnes mettant en exergue l'intérêt du compteur Linky comme outil permettant un suivi de sa consommation, communiquer sur la consommation d'un foyer « vertueux » et des actions d'efficacité énergétique qu'il a mis en œuvre.

### DES ACTIONS STRUCTURELLES

- La rénovation et la mise aux normes environnementales de tous les bâtiments d'ici 2040 et de tous les bâtiments publics d'ici 2030 et la communication des impacts que cela engendre (Sobriété et Décarbonation S + D)
- La pénétration forte des toitures et systèmes d'eau chaude solaires dans tous les bâtiments neufs ou faisant l'objet de rénovation profonde, associée à une transformation de l'offre commerciale (S)
- La pénétration forte de la chaleur renouvelable (pompes à chaleur et biomasse) dans toutes les maisons individuelles neuves ou faisant l'objet de rénovation. (S + D)
- Une forte réduction des émissions des moyens de transport (division par deux à 2030) (D)
- L'accélération des réductions d'intensité énergétique (de 1,5% / an à 4-5%) par des mesures contraignantes (S + D)
- Le développement accéléré des infrastructures qui soutiennent cette sobriété et la réduction de l'intensité énergétique (réseaux de télécommunication 5G, Smart Grids, infrastructures de recharge de véhicule électrique, utilisation des batteries en logique V2X, hydrogène...), avec un objectif « 100% déployé » à 2040 (dans l'objectif de la neutralité à 2050) (S + D)

### DES FINANCEMENTS APPROPRIÉS

- Un plancher de la taxe carbone à 50€/t dès 2021, et une trajectoire encore plus ambitieuse. Evidemment, cette mesure ne se conçoit qu'à un niveau international large, afin de ne pas grever la compétitivité de nos industries (D) ;
- L'affectation de toutes les taxes environnementales et énergétiques aux projets environnementaux ;
- L'accélération de la transition vers une économie décarbonée implique que « d'ici à 2025, tout soutien à l'innovation s'inscrive dans une logique de sortie d'un modèle basé sur le carbone » (D) .

La recherche doit être financée dans les secteurs de l'innovation ayant un intérêt environnemental et écologique.

### IMPLICATION LES CITOYENS ET ACTEURS LOCAUX DANS DES PROJETS DE TERRAIN

- Projets d'autoconsommation à travers le développement local de production d'énergies renouvelables (EnR) sur des bâtiments publics par exemple (D) ;
- Implication des citoyens par le biais de plateformes d'accompagnement dans les territoires pouvant permettre l'émergence de projets de villes intelligentes (S) ;

- Réussir le déploiement mobilité électrique et son rôle dans la transition énergétique avec Smart charging / V2G nécessite l'implication des citoyens, des PME... (D) ;
- Soutenir des opérations de sensibilisation vers les décideurs (et notamment les décideurs publics) : le besoin de disposer de repères est en effet encore important, voire mettre en place des contraintes réglementaires vertueuses à l'acte public.

### DES ACTIONS CONNEXES

- La mise en place d'une filière de recyclage – seconde vie des batteries (voitures, scooters, vélos et autres) (D) ;
- Différentes mesures d'économie circulaire (qui seront à préciser ultérieurement) (D).

Il faut frapper fort pour que cela soit marquant et vite, car il y a urgence.



Ebusway électrique à Nantes





### R13. ORGANISER LA MONTÉE EN COMPÉTENCES POUR ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT DES SMART GRIDS

Aujourd'hui, la filière électrique française dans son ensemble représente 600 000 emplois dont 400 000 emplois liés aux activités d'installation, d'intégration et de maintenance et 200 000 emplois dédiés aux activités amont de la filière, dont 60 000 à forte valeur ajoutée et 100 000 emplois au niveau des réseaux électriques. Ces 600 000 emplois représentent 23 familles de métiers, dans les domaines du système électrique, du bâtiment, de l'industrie, des infrastructures de la ville et de la mobilité... domaines en tension avec une croissance annuelle attendue de 5 à 10%<sup>1</sup>. On constate d'ores et déjà pour ces familles de métiers une rareté des profils, une inadéquation des formations et des compétences en place.

C'est pourquoi la formation représente un enjeu clé pour garantir l'association d'un triptyque de compétences en énergie, dans le numérique et le sociétal. Il s'agit de répondre ainsi à l'évolution des métiers existants et aux besoins de nouveaux métiers liés au développement des Smart Grids.

Pour répondre à cet enjeu, nous proposons de porter 3 actions dédiées à la formation de la filière :

• **Action 1** : Identifier les activités nouvelles et leurs impacts sur les compétences et les métiers (induites par le déploiement et l'utilisation des Smart Grids) pour construire un référentiel partagé de formations sur les métiers ciblés, du bac pro au diplôme d'ingénieur, en formation continue et initiale. Au regard de la dynamique du secteur, un suivi du référentiel sera à opérer pour suivre l'évolution des besoins.

• **Action 2** : Développer un contenu numérique dans les formations dédiées aux métiers de l'énergie, en s'appuyant sur les travaux en cours menés dans le cadre de l'EDEC : organiser davantage la transversalité entre les OPCO (2I - Inter-industrie, ATLAS et Construction) et faciliter les passerelles entre les formations initiales. Par exemple :

› Soutenir la création d'un module expérimental digital en complément des formations initiale ou continue ; cette expérimentation pourrait se faire en Bretagne et Provence-Alpes-Côte d'Azur, deux Régions engagées dans les travaux menés par l'EDEC et le CSF Nouveaux Systèmes Electriques.

› Soutenir, en lien avec les programmes européens et notamment le Digital Innovation Hub, la création de modules à destination des PME (en formation continue ou initiale) dédiés à la cyber-sécurité.

• **Action 3** : Faciliter les reconversions vers les métiers des Smart Grids en organisant des parcours-formations passerelles pour les métiers en décroissance. Les opérateurs des réseaux disposent pour ce faire d'un savoir-faire et de pratiques éprouvées permettant d'activer cette mesure sur les modalités opératives de formation. Les modalités de mise en relation de l'offre et de la demande restent à construire (par exemple la création d'une plateforme entre filières) et les mécanismes d'accompagnement financier.



Camionnette Enedis devant des Éoliennes



### R14. POUR ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE, FAIRE RAYONNER LE LEADERSHIP FRANÇAIS DES SMART GRIDS À L'INTERNATIONAL

Lors de la signature de l'Accord de Paris, en 2015, la France a montré qu'elle pouvait être un leader au niveau international pour impulser des actions très concrètes en matière de transition énergétique et de lutte contre le réchauffement climatique. La COP 21, qui a fait germer ces idées et cet accord, est encore unanimement saluée dans le monde entier.

Aussi, la filière française des Smart Grids, qui représente plus d'une centaine d'acteurs en France, une expertise reconnue et un savoir-faire d'exception sur le marché international des Smart Grids estimé de 75 à 100 milliards d'€, souhaite bénéficier de ce levier pour développer le rayonnement international de ses entreprises.

En effet, en matière de transition énergétique, la France se doit d'être exemplaire vis-à-vis des autres pays mais également force de proposition et d'appui auprès des gouvernements et acteurs de pays tiers, en mettant en avant des solutions expérimentées sur le terrain, innovantes et durables, capables de concrétiser les engagements climatiques.

Pour répondre à cet enjeu, deux actions sont proposées.

#### ACTION 1 : POURSUIVRE ET AMPLIFIER UNE DIPLOMATIE ÉCONOMIQUE VERTE

Il est proposé de soumettre systématiquement à l'agenda des rencontres bilatérales de la France – représentée par le Président de la République, le Premier Ministre, ou le Ministre de la transition écologique et solidaire - le sujet de la transition énergétique, des INDC (National Determined Contributions – les engagements des pays dans la lutte climatique), et de valoriser l'expertise française pour atteindre les différents objectifs de chaque pays.

Les Smart Grids sont l'une des solutions au problème du réchauffement climatique et les entreprises françaises du secteur ont développé de nombreuses technologies y contribuant, de la recharge pour le VE, en passant par les solutions d'auto-consommation, de stockage, d'intégration d'EnR et de flexibilité. Les messages-clé seront proposés aux Autorités en fonction des délégations et de leurs points d'intérêt.

En cas de visite en France d'une délégation internationale, ces mêmes sujets de transition énergétique, mettant en avant les solutions Smart Grids françaises devront également être proposés à l'agenda de la rencontre ainsi que la visite de sites Smart Grids, à Paris ou en région.

Des relations bilatérales entre les ministères de l'Énergie / de la transition écologique pourraient être développées et amplifiées, afin de créer plus de visibilité sur les entreprises françaises du secteur. Ainsi, le ministère français pourrait préconiser à un pays tiers la mise en œuvre de feuille de route Smart Grids. Ces feuilles de route Smart Grids ou toute autre action d'évaluation du niveau de la transition énergétique d'un pays pourraient ensuite être implémentées par des instituts de recherche ou des universitaires français, par exemple, pour pouvoir donner naissance à des projets concrets de réduction des émissions de gaz à effet de serre, portés par les entreprises de la filière de Smart Grids.

#### ACTION 2 : CRÉER LES FUTURES LICORNES EUROPÉENNES DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

La France peut s'appuyer sur un tissu de start-ups et PME prometteuses dans le champ de la transition énergétique, en particulier dans celui de l'AI pour les réseaux, du micro grid, des EMS (Energy Management Systems), de la modélisation et du smart charging. À l'image de l'Alliance pour les batteries, en calquant ce modèle en direction des PME et start-ups, la proposition est de faire émerger les licornes de demain en contribuant à créer des consortia européens de start-ups et PME afin d'activer le levier réseaux intelligents de la transition énergétique.

Il s'agit de financer un dispositif de rencontres de ces start-ups, et de les aider à grandir ensemble dans des incubateurs européens existant déjà en France, en Allemagne, et dans les autres pays. En fonction de leur maturité, les consortia pourront ensuite bénéficier des dispositifs européens déjà existants tel que le European Innovation process qui permet aux entreprises de bénéficier de fonds propres en provenance de l'Union européenne.

Cette disposition permet aux start-ups de la transition énergétique d'être soutenues, de créer des emplois et de répondre à des défis posés par l'évolution du secteur de l'Énergie ; de la mobilité électrique individuelle et collective, avec sa recherche de modèles d'affaires, en passant par les raccordements des nouvelles énergies renouvelables, sans oublier les micro grids pour les sites isolés, ou le traitement de la donnée énergétique.

## BUREAU DE L'ASSOCIATION



**MARIANNE LAIGNEAU**

Présidente, Think Smartgrids  
Président du directoire Enedis



**OLIVIER GRABETTE**

Vice-Président, Think Smartgrids  
Membre du Directoire et Directeur général adjoint de RTE



**HUGUES DE BANTEL**

Vice-Président, Think Smartgrids  
Co-fondateur et Directeur général de Cosmo Tech



**VALÉRIE-ANNE LENCZNAR**

Déléguée générale de Think Smartgrids



**ANTOINE DE FLEURIEU**

Trésorier, Think Smartgrids  
Délégué général de Gimélec



### MEMBRES OBSERVATEURS



### MEMBRES ASSOCIÉS



### MEMBRES PARTENAIRES



### Écoles, centres de recherches et laboratoires







**Think Smartgrids** – Tél : +33 1 42 06 52 50 – [contact@thinksmartgrids.com](mailto:contact@thinksmartgrids.com).  
[www.thinksmartgrids.fr](http://www.thinksmartgrids.fr) - @ThinkSmartgrids