

De la deuxième vague d'électrification

Par Hélène MACELA-GOUIN¹

Vice-présidente des activités Secure Power de Schneider Electric France et membre du comité de direction de cette même société

Dans le monde énergétique du XXI^e siècle, trois ruptures se jouent en parallèle : la décarbonation, la décentralisation et la digitalisation de nos systèmes. Mais probablement parce que le réseau électrique français était enviable et était envié dans le monde énergétique du XX^e siècle, les transformations indispensables sont aujourd'hui trop lentes à émerger. Ce document prospectif résume les principaux axes de rupture et l'indispensable nécessité d'accélérer notre transformation énergétique. Comme un rappel à la réalité, la situation actuelle de tension sur la production d'énergie met douloureusement en exergue les limites de notre système actuel. Il est temps d'entrer dans la deuxième vague de l'électrification !

« Ce ne sont pas les plus forts qui survivent, ni les plus intelligents, mais ceux qui sont les plus rapides à s'adapter au changement. »

Charles Darwin

La France a une politique de transition énergétique volontariste et ambitieuse. Néanmoins, les derniers scénarios sur notre futur énergétique (ceux de RTE, de l'Ademe...), les tensions actuelles sur le réseau électrique et les événements géopolitiques récents démontrent la nécessité d'accélérer la mise en œuvre des mesures de sortie des énergies fossiles, tout en garantissant un réseau électrique résilient.

Quatre champs d'action répondent à ces enjeux majeurs et permettent de réconcilier les besoins à court terme de résilience et les objectifs de long terme en matière de neutralité carbone.

Le premier champ d'action est celui de l'efficacité énergétique, qui a été largement sous-exploité ces dernières années, en particulier le digital, qui est un levier rapide et efficace, que ce soit dans le résidentiel, le tertiaire ou l'industrie.

Le deuxième champ d'action est celui de l'électrification des usages. Il s'agit d'accélérer ou d'élargir la mise en place des mesures qui ont fait leurs preuves ces dernières années. Au vu des tensions actuelles sur le réseau électrique, ce deuxième champ d'action doit s'accompagner de mesures permettant 1) d'accélérer la production d'électricité renouvelable décentralisée et 2) de s'engager à grande échelle dans un modèle de flexibilité des usages électriques, qui sont nos deux derniers champs d'action.

L'ensemble des champs d'action précités pourraient aussi se résumer en trois mots : décarbonation, décentralisation et digitalisation des systèmes électriques.

Faire émerger le réseau électrique du XXI^e siècle : pour cela, changeons de prisme !

Dans les années 1990, les télécommunications ont vécu une double révolution : en parallèle de la sortie des monopoles, sont intervenus le développement du mobile et l'invention de l'Internet. Les usages se sont transformés, mais la rupture la plus profonde a probablement été le « end-user generated content », c'est-à-dire le fait que chacun, sans aucun intermédiaire, puisse créer son propre contenu et le rende accessible – avec le rôle fondamental joué par les plateformes, que traduira le fameux terme d'« ubérisation ». Le monde des télécoms était entré dans le XXI^e siècle.

Il me semble que le parallèle peut être aisément fait entre les télécommunications et l'énergie. L'énergie vit, elle aussi, une double révolution : la décarbonation et la décentralisation de sa production.

D'une part, l'indispensable transformation vers une production décarbonée doit s'accompagner *de facto* d'une électrification des usages, mais aussi d'un développement accéléré des renouvelables. Dans le même temps, la décentralisation associée à la digitalisation des usages doit permettre à chacun de nous d'économiser, d'optimiser, de flexibiliser sa consommation, voire de produire notre propre électricité. Alors que jusque-là la production était alignée sur la consommation considérée comme « fatale », le monde de l'électricité va devoir s'adapter à la nouvelle donne permise

¹ Cet article a été écrit en collaboration avec Christian Ferveur, qui est directeur Prospective et Innovation de Schneider Electric France.

par le digital et voulue par des usagers qui sont de plus en plus acteurs de leur consommation énergétique : consommer moins, consommer mieux, consommer local, consommer renouvelables.

Cette révolution amène à reconsidérer un système électrique, qui, né après la Deuxième Guerre mondiale, a été construit pour mailler entre elles des unités de production électrique de grande taille et assurer la distribution de l'électricité jusqu'aux consommateurs. Ce maillage, constitué de deux étages – le transport et la distribution – a, dans un premier temps, été réalisé au niveau national, puis s'est élargi à l'Europe grâce à l'interconnexion du réseau de transport de l'énergie.

Jusqu'à présent, la France n'a pas misé sur les énergies renouvelables qui sont restées sous-développées. De même, elle a résisté à la décentralisation de l'énergie, que ce soit à la maille de la maison, du bâtiment ou du quartier. De fait, comparée aux autres pays, l'autoconsommation en France reste anecdotique. En outre, les contraintes réglementaires pesant sur les *smart grids* en limitent le développement.

Les révolutions technologiques sont toujours difficiles, surtout pour des pays comme la France qui partent d'une situation enviable : un réseau électrique jusqu'à présent robuste, une production électrique très largement décarbonée et un prix peu élevé de l'électricité livrée au consommateur. Elles changent également les modèles d'affaires et les positions des acteurs déjà en place. Mais si nous reprenons l'exemple des télécommunications, l'Europe, qui a inventé la 2G et l'ADSL et qui disposait d'une infrastructure cuivre enviée par la plupart des autres régions développées, se retrouve, vingt ans plus tard, en retard sur le plan des infrastructures 5G et n'a pas su favoriser l'émergence de champions nationaux de l'Internet, comme l'ont fait les Américains ou les Asiatiques.

La situation actuelle, caractérisée par une production nucléaire contrainte, une explosion des prix de l'énergie et des tensions géopolitiques, devrait nous forcer à entrer de plein pied dans le nouveau réseau électrique du XXI^e siècle.

Le point de vue exposé ci-après n'est pas celui d'un spécialiste de l'intégration des énergies renouvelables dans les réseaux électriques, ni des équilibres offre-demande en la matière. Il n'est pas non plus une négation de la difficulté d'une telle transformation, ni de l'efficacité du système antérieur. Il s'agit avant tout d'une analyse macro-économique et stratégique.

La décarbonation, ou l'indispensable deuxième vague de l'électrification

La première révolution énergétique à mener à bien est celle de la décarbonation. Or, sur ce point, l'électricité est la meilleure et la plus efficace des énergies finales : elle a en effet la capacité de répondre en volume et en maturité technologique aux enjeux de décarbonation de l'énergie. Ce constat entraîne *de facto* la nécessité d'une deuxième vague d'électrification.

Cette seconde vague repose sur trois prérequis :

- une très forte efficacité énergétique des usages. Les moyens pour y parvenir restent partiellement à définir. Nous y reviendrons un peu plus loin ;
- une consommation de plus en plus électrique et associée à des transferts d'usage et non plus à de nouveaux usages. Les scénarios RTE² – restitués de façon simplifiée dans la Figure 1 ci-dessous – exposent ces transferts d'usage ;

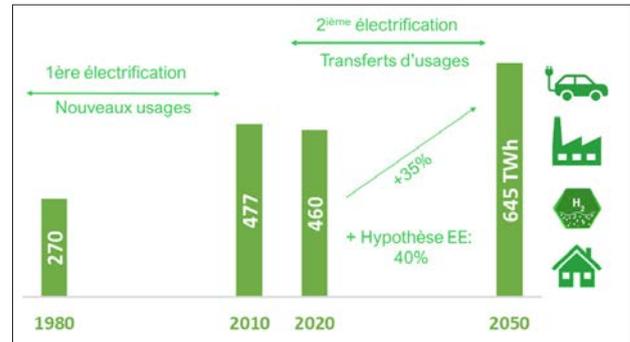


Figure 1 : Les scénarios RTE – Source : RTE, données corrigées et scénario de référence 2050.

- une production électrique qui doit être décarbonée. Dans ce domaine, la France présente une particularité enviable : son mix électrique est très largement décarboné grâce à sa production nucléaire et hydraulique. Mais cette force nous a également longtemps amené à considérer les énergies renouvelables comme des concurrents du nucléaire, entraînant de fait un retard significatif dans le déploiement de l'éolien et du solaire.

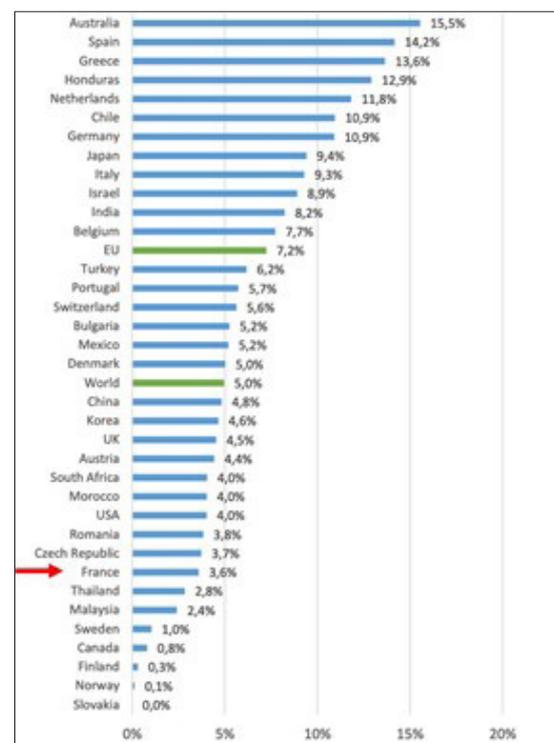


Figure 2 : Taux de pénétration des renouvelables – Source : IEA.

² <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

Pour la première fois³, en 2022, les éoliennes et les panneaux photovoltaïques ont généré plus d'un dixième (10,3 %) de l'électricité mondiale, soit plus du double de la part qui était la leur dans le mix énergétique mondial en 2015 (4,6 %), lors de la signature des Accords de Paris. Leur taux de croissance s'est fortement accéléré, atteignant 17 % en 2021. De l'étude prospective RTE 2050 jusqu'au plan « REPowerEU »⁴ de la Commission européenne, la question n'est désormais plus celle du développement des EnR, mais du niveau d'accélération de celui-ci.

En France, la part des EnR dans le mix de production d'électricité était en 2021 de 41 % (57,6 GW), dont près de la moitié provenait de l'hydraulique.

Remettons les « licornes » de l'intermittence à leur juste place !

Le problème de l'intermittence du solaire et de l'éolien fait partie des préjugés difficiles à tuer : alors qu'il est indéniable que ces énergies sont intermittentes, les experts mettent rarement en doute la capacité d'intégration de ces énergies dans le système électrique à des niveaux beaucoup plus importants que les seuils définis dans les prévisions actuelles de leur développement en France. L'intermittence des énergies renouvelables en termes de production est donc un paramètre parmi d'autres du fonctionnement du système, au même titre que l'intermittence des consommations. Le digital est au cœur de ce système, avec des algorithmes de production et de consommation de plus en plus complexes.

L'introduction d'une part très importante de la production d'énergies renouvelables, par nature intermittente, dans les réseaux électriques – mais nous en sommes très loin – demandera bien sûr de repenser la structure de ces réseaux⁵. Mais, sur ce point, le sujet, aujourd'hui, n'est pas tant technique qu'économique, les renouvelables répondant à des mécanismes économiques qui perturbent les modèles d'affaires en place.

L'efficacité énergétique, enfin !

On peut admettre que les tentatives visant à baisser la consommation énergétique ont jusqu'à présent échoué. Or, c'est une condition indispensable au respect de notre feuille de route énergétique dans les années à venir, laquelle prévoit d'arriver à 40 % d'efficacité énergétique d'ici à 2050.

³ *Global Electricity Review 2022*, EMBER, <https://ember-climate.org/app/uploads/2022/03/Report-GER22.pdf>

⁴ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_fr

⁵ De nombreuses études montrent la capacité des énergies renouvelables à s'intégrer dans le réseau électrique. Les modélisations diffèrent sur le pourcentage des énergies intermittentes susceptibles d'y être injectées, mais toutes s'accordent à dire que nous sommes loin d'avoir atteint le seuil limite. Voir, par exemple : <https://www.irena.org/publications/2015/Apr/Renewable-energy-integration-in-power-grids>

Un consommateur⁶ peut se limiter dans ses usages (éteindre ou allumer les lumières à bon escient, moins regarder la télévision, recharger son portable seulement lorsque cela est nécessaire...), sans porter une attention à la dimension énergétique de ses gestes. Mais il peut aussi faire attention à sa consommation d'énergie, s'efforcer de mieux la connaître, voire la gérer plus efficacement et même la maîtriser, à un point tel que l'énergie cesse dès lors d'être un facteur invisible de son quotidien pour devenir un sujet de réflexion et de conscientisation. Les raisons de s'impliquer dans une démarche d'efficacité et de sobriété sont complexes et elles varient d'un consommateur à un autre. Pour un même consommateur, ces raisons n'existent pas en soi, elles sont sans lien avec d'autres préférences ou motivations. En matière d'efficacité et de sobriété énergétique, chaque consommateur va faire appel à une ou plusieurs logiques :

- la logique énergétique. La motivation première de cette logique réside dans la maîtrise des consommations énergétiques : cela passe par la recherche d'une amélioration du niveau des connaissances, un facteur important pour les « énergiphiles » ;
- la logique techno-innovante. Il s'agit ici d'exprimer un intérêt, un engouement pour l'innovation technique en elle-même : « Plus la technique, l'évolution, que le projet écologique lui-même » ;
- la logique économique. Le gain financier final et immédiat est pour certains la motivation première de leurs efforts de réduction de leur consommation : « On me dit économies d'énergie, pour moi, cela veut dire : "Je paye moins" » ;
- la logique « écophile ». Dans cette approche environnementaliste, les valeurs écologiques gouvernent la dimension pratique : les économies d'énergie réalisées au niveau individuel ont une finalité collective et écologique : la préservation de son territoire, de la planète, des ressources. Ces « écophiles » ne refusent pas le gain financier, mais ce n'était pas leur motivation première pour s'engager.

Quelle que soit la logique retenue, sa mise en œuvre s'accompagne d'un besoin de voir (avoir conscience de l'importance de sa consommation, la mesurer), de comprendre (analyser où se trouvent les gisements d'efficacité énergétique) et d'agir (modifier son comportement ou réaliser des actions permettant de réduire ou de flexibiliser sa consommation). L'utilisation de solutions digitales, qui sont très peu développées, est un élément fondamental pour susciter cette prise de conscience.

Décentralisation, le mot qui fait peur

La stratégie de l'UE en matière d'énergies renouvelables doit permettre de stimuler le déploiement de l'énergie photovoltaïque. Cette stratégie vise à mettre en service, d'ici à 2025, une nouvelle capacité installée de plus de 320 GWc d'énergie solaire photovoltaïque,

⁶ NICOLET A.-L. & LA BRANCHE S. (2013), *Étude sociologique portant sur le projet Greenlys*, Science Po Grenoble.

soit plus de deux fois le niveau actuel de celle-ci, et près de 600 GWc d'ici à 2030.

Si le modèle des parcs de production éolienne ou des fermes solaires conforte le modèle de la production centralisée (même intermittente), le solaire affiche une proposition de valeur unique et disruptive : sa capacité de production décentralisée, c'est-à-dire se situant au plus près du consommateur. L'Ademe estime le gisement de production photovoltaïque à 364 GWc pour les panneaux installés en toiture⁷ et à 55 GWc dans les zones délaissées⁸ (les parkings et les friches industrielles), des chiffres qui confortent l'énorme potentiel de déploiement du photovoltaïque, qui se situe bien au-delà de celui des fermes solaires ou des parcs éoliens. De son côté, la Commission européenne propose d'imposer l'installation de panneaux solaires sur les toits des bâtiments commerciaux et publics à partir de 2025, et sur ceux des nouveaux bâtiments résidentiels à partir de 2029.

En janvier 2017, France Stratégie⁹ publiait une note qui mettait en avant les choix s'offrant à la France quant à l'évolution de son système électrique : le maintien du système centralisé actuel ou, au contraire, la mise en place d'un modèle totalement décentralisé, ou encore un système hybride, où coexisteraient un réseau centralisé et des boucles locales de tailles diverses. Il ressort de cette étude qu'un système hybride serait de fait la solution la plus adaptée aux enjeux énergétiques de la France. Ce modèle permet de tirer le meilleur parti des productions centralisées, mais aussi décentralisées. Là encore, la condition de la réussite de ce modèle repose sur les technologies numériques. Leur mise en œuvre permettra de gérer à chaque instant les équilibres au niveau des différentes mailles du réseau et de supporter également une mixité entre les différents modèles économiques qui émergeront de ce nouveau modèle de réseau électrique.

Le « End User generated content » de l'énergie : l'autoconsommation

Dans une étude parue en juin 2022, *Les Échos Études* indiquent que la capacité installée est passée de 320 MWc au 4^e trimestre 2020 à 768 MWc au 1^{er} trimestre 2022. Cette courbe de progression montre ainsi un doublement de la puissance installée tous les 18 mois depuis 2017. La capacité photovoltaïque installée et dédiée à l'autoconsommation a été multipliée par 2,6 en 2 ans. Si les petites puissances sont très majoritairement présentes, le travail statistique fourni par Enedis révèle également que toutes les tranches de puissance participent à ce développement de l'autoconsommation. Ainsi, alors qu'elle était négligeable il y a encore quelques années, la part de l'autoconsommation représentait, en 2021, 86 % des 58 000 nouvelles installations raccordées au réseau Enedis.

⁷ Ademe (2016), « Mix électrique 100 % renouvelable ? Analyses et optimisations ».

⁸ Ademe (2019), « Évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques ».

⁹ <http://francestrategie1727.fr/actions/energie-centralisee-ou-decentralisee/>

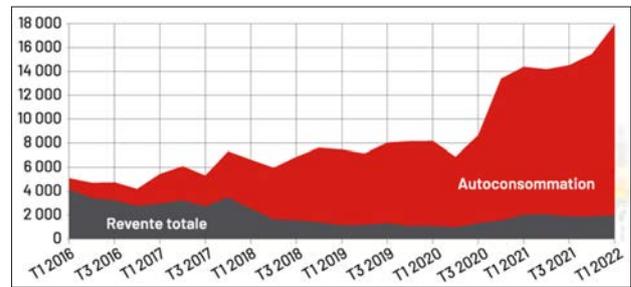


Figure 3 : Nombre d'installations photovoltaïques raccordées par trimestre – Source : Enedis – *Les Échos Études*.

La France a pris un retard important dans le domaine, qui est essentiellement lié au poids de la réglementation en vigueur. Il y a deux ans (plus exactement, le 7 juillet 2020), Jean-François Carencu, alors président de la CRE, avait, lors de son audition devant la commission économique de l'Assemblée nationale, été relativement critique sur ce sujet, mentionnant que « cela ne marchait pas très bien (...) Il faut y aller doucement (...) Ça ne sauvera pas le monde (...) On a un bon système ».

Factuellement, l'autoconsommation répond à plusieurs enjeux majeurs : elle représente un potentiel de capacité de production important et rapide dans un monde contraint par l'offre ; elle est l'expression d'une volonté des consommateurs de maîtriser leur futur énergétique et d'un coût de l'énergie prévisiblement orienté à la hausse, alors que le prix des installations solaires a drastiquement chuté ces dernières années. Mais elle permet aussi aux consommateurs de comprendre et donc d'agir sur leur consommation énergétique. À l'image de ceux qui cultivent leur jardin, produire sa propre énergie est intimement lié « au moins et au mieux consommer ». Les technologies numériques disponibles pour accompagner le développement de l'autoconsommation sont relativement simples et matures, et sont intégrées dans un système de pilotage complet de gestion de l'énergie à l'échelle de la maison ou du quartier.

L'autoconsommation collective commence également à se développer : des expérimentations existent et mobilisent de plus en plus de consommateurs, comme le projet Harmon'Yeu piloté par Engie qui rassemble une vingtaine de foyers de l'Île d'Yeu. D'un côté, cinq foyers producteurs fournissent (et consomment) de l'énergie grâce à des panneaux solaires installés sur les toits de leurs habitations. De l'autre, des foyers consommateurs bénéficient eux aussi de cette énergie pour alimenter directement les différents équipements électriques présents dans leurs maisons. Il est intéressant de noter que le taux de consommation enregistré dès la première année était proche de 98 %.

Il faut noter¹⁰ que les opérations d'autoconsommation collective sont aussi des opportunités dont se saisissent des acteurs locaux, tels que les communes et les bailleurs sociaux, pour faire bénéficier respectivement

¹⁰ DEBIZET G. & PAPPALARDO M. (2021), *Communautés énergétiques locales, coopératives citoyennes et autoconsommation collective : formes et trajectoires en France*, Université Gustave Eiffel, décembre.

leurs administrés et leurs locataires d'une énergie peu onéreuse, verte et locale. Parfois, il s'agit aussi d'instaurer un contre-modèle aux systèmes énergétiques dominants, créant ainsi d'inévitables tensions dans la mise en œuvre de cette transformation.

Quand mobilité et immobilité deviennent complémentaires

Au-delà de l'aspect technologique et énergétique, le véhicule électrique présente un potentiel énorme de disruption au regard de la conception du système énergétique de demain. D'abord, parce que sa recharge est très flexible (la plus grande partie du temps (80 % d'une journée), le véhicule étant garé à l'intérieur d'un bâtiment), mais aussi parce que ledit véhicule pourrait être demain assimilé à un moyen de stockage de l'électricité pour servir à l'immobilité¹¹.

Dans un monde de production décentralisée, le véhicule électrique peut voir, d'une part, sa recharge flexibilisée en fonction du niveau de la production locale et des autres besoins de consommation, et cela grâce à un système de gestion digitalisée de l'énergie, et, d'autre part, l'électricité qu'il stocke être réinjectée dans le réseau (à la maille de la maison, du bâtiment, du quartier ou du réseau), lorsque la production locale est faible ou que le réseau électrique est sous tension.

Le Véhicule-to-X (V2X) est la pratique qui consiste à réinjecter l'électricité contenue dans la batterie de la voiture dans le réseau électrique de la maison (Vehicule-to-Home – VtH), du bâtiment (Vehicule-to-Building – VtB), du quartier ou, plus globalement, dans le réseau public de distribution d'électricité (Vehicule-to-Grid – VtG).

La capacité du véhicule à réinjecter l'électricité qu'il stocke dans le système électrique en est encore au stade expérimental. En France, un test grandeur nature a débuté cette année à Belle-Île, où le consommateur pourra utiliser l'électricité stockée dans sa voiture en cas de panne du réseau.

Mais, à partir de 2025, l'évolution de la norme 15118-20 imposera aux constructeurs automobiles de rendre leurs véhicules compatibles avec le dispositif V2X. Selon l'AVERE, le parc de véhicules électriques à batteries était de 578 000 unités à la fin avril 2022, il se situera à plus de 3 millions en 2030. En estimant la capacité moyenne de stockage de chaque véhicule à 40 kWh, la capacité totale sera de 120 GWh. À titre de comparaison, la production hydraulique pour la journée du 15 février 2022 était de 180 GWh¹².

La flexibilité, ça se rémunère !

Assurer l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité est le rôle essentiel que joue RTE en France. La satisfaction de ce besoin d'équilibre permanent repose sur l'utilisation de moyens allant au-delà de ceux assurant la production que l'on pourrait quali-

fier de « classique », ce sont des moyens comme les réserves primaires ou secondaires.

Les réserves primaires et les réserves secondaires sont activées automatiquement lors de déséquilibres afin de rétablir la fréquence à 50 Hz. La réserve primaire est la première à être appelée : elle est activée afin d'arrêter la dérive de la fréquence en reconstituant la puissance manquante. Elle se compose des apports de tous les producteurs européens d'électricité qui sont connectés au réseau de transport. Elle peut agir à la hausse comme à la baisse. Cette réserve, lors du constat d'un déséquilibre du réseau, est activée de manière automatique ; cette activation se fait en l'espace de 15 à 30 secondes. Les producteurs d'électricité doivent garder à tout instant une partie de leur puissance disponible, au moins 40 MW, pour constituer cette réserve.

La réserve secondaire vient en relais de la réserve primaire ; elle est, elle aussi, activée de manière automatique. Cette réserve est mobilisée dans un intervalle de temps se situant entre 30 secondes et 15 minutes lorsqu'un déséquilibre du réseau est observé. Elle se compose uniquement d'apports de producteurs d'électricité situés en France qui exploitent des installations de plus de 120 MW.

Enfin, il faut mentionner l'existence d'une réserve tertiaire qui est appelée pour compléter la réserve secondaire si celle-ci est épuisée ou non suffisante pour faire face au déséquilibre du réseau. Mais elle peut, elle aussi, être sollicitée en lieu et place des réserves primaires et secondaires ou encore pour anticiper un possible déséquilibre. Différents acteurs peuvent participer au mécanisme d'ajustement que représente cette troisième réserve : il s'agit de producteurs ou de consommateurs français ou encore des opérateurs d'effacement. Le recours à cette réserve tertiaire est limité à la satisfaction des besoins de quelques grands consommateurs ; elle est de fait rarement activée.

En dehors des quelques GW d'effacement aujourd'hui rémunérés en France, le système électrique actuel est essentiellement construit pour adapter la production à une consommation qui est traitée quasiment comme une donnée d'entrée. Sans vouloir pour autant inverser les rôles, certains pays développent de manière beaucoup plus extensive des gisements de flexibilité existant chez les consommateurs, que ce soit à l'échelle des bâtiments tertiaires et résidentiels ou dans l'industrie : c'est l'idée du système EcoWatt sur lequel communiquent aujourd'hui EDF et RTE, mais aussi des anciens tarifs EJP qui sont aujourd'hui quasiment abandonnés, ou encore des contrats heures pleines/heures creuses – qui sont une version simplifiée des mécanismes digitaux de flexibilité qui se rattachent à la GTB (gestion technique du bâtiment) dans le tertiaire ou des services qu'offrent les boîtiers situés en aval du compteur en matière de gestion de l'énergie dans le résidentiel, des boîtiers qui sont capables de s'autoprogrammer beaucoup plus finement en fonction de multiples paramètres.

Le mécanisme Ecowatt est donc un élément d'un appel à plus de flexibilité, il est en ce sens bienvenu dans la situation actuelle. Il se base cependant sur un volonta-

¹¹ <https://www.pv-magazine.fr/2022/09/28/comment-le-vehicule-to-grid-maximise-lautoconsommation-solaire/>

¹² ECO2MIX – RTE, Données production par filière, en date du 15 février 2022.

riat sociétal qui est non rémunéré, alors que de vrais mécanismes de flexibilité rémunérés seraient préférables pour optimiser le système énergétique sur le moyen terme et permettre les investissements indispensables des acteurs (ceux du résidentiel, du tertiaire, de l'industrie).

La star de cette deuxième électrification sera la consommation

La grande majorité des débats énergétiques de ces dernières années se sont focalisés sur la production d'énergie et, en France, sur le mix entre le nucléaire et les énergies renouvelables centralisées. Sans sous-estimer l'importance de ces sujets, les autres leviers de la transformation de notre futur énergétique, c'est-à-dire l'efficacité énergétique, la flexibilité de la demande, la décentralisation des énergies ou, de manière générale, la gestion de la consommation étaient jusqu'à aujourd'hui généralement peu abordés dans les débats. La consommation était ainsi considérée comme un élément quasi fatal de notre système énergétique.

Que l'on parle d'efficacité énergétique, d'électrification des usages, d'autoconsommation ou de flexibilité, l'on ne peut penser le système énergétique de demain sans mettre la consommation au centre du jeu. Et pour que le consommateur puisse agir, il faut qu'il comprenne et analyse sa propre consommation : les données et donc « le digital » sont au cœur de cette révolution.

La crise énergétique actuelle, qui contraint fortement la production d'énergie, nous force à penser autrement. Il est fondamental de considérer que ce sujet n'est pas que conjoncturel, lié à la crise, mais qu'il représente aussi une opportunité pour accélérer les transformations indispensables du système énergétique actuel pour qu'il devienne celui du XXI^e siècle, un système décarboné, décentralisé et digitalisé.