



# 3

## LES CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE ET LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

### CO-PRÉSIDENTS :

Mme. Cécile Maisonneuve (Présidente de La Fabrique de la Cité)  
M. Jean Bergougnot (Président d'Équilibre des énergies)

### RAPPORTEUR :

M. François Monteagle (Conseil d'État)

### GRUPE DE TRAVAIL 3

« CONSOMMATEUR ET SOCIÉTÉ »

#éclairerlavenir  
@CRE\_Prospective

[www.eclairerlavenir.fr](http://www.eclairerlavenir.fr)

Juillet 2018



Comité  
de prospective  
de la CRE

ÉCLAIRER  
L'AVENIR





# AVANT-PROPOS DES PRÉSIDENTS DU GROUPE DE TRAVAIL CÉCILE MAISONNEUVE ET JEAN BERGOUGNOUX.

Dans le monde entier, les systèmes énergétiques évoluent sous l'effet d'une double transition : ils deviennent plus décentralisés sous l'effet de la transition énergétique qui favorise les énergies renouvelables ; la transition numérique permet une gestion plus efficace de ces sources d'énergie, par nature plus distribuées.

Si tous les systèmes électriques actuels sont largement centralisés, la France est un cas emblématique : le rôle majeur du nucléaire, la présence d'un acteur historique dominant dans la production (EDF) et d'un opérateur dominant dans les réseaux de distribution (Enedis), le principe de péréquation nationale des tarifs font de la France l'exemple même d'un système centralisé. Un système qui n'a pas démerité : il assure depuis des décennies à nos concitoyens et à nos entreprises une électricité bon marché, fiable et peu émettrice de CO<sub>2</sub>. Il n'est donc pas surprenant que la transition vers un nouveau monde énergétique soit particulièrement difficile en France et qu'elle se fasse à un rythme plus lent que chez beaucoup de nos voisins.

Et pourtant, en France aussi, le monde énergétique va profondément changer. Cette évolution, déjà amorcée, est porteuse de multiples opportunités, dont il n'est ni possible ni souhaitable que la France reste à l'écart.

Notamment, la transformation numérique met le consommateur en situation de prendre en main plus activement son comportement énergétique via les innovations techniques ou commerciales qu'elle porte. Le fera-t-il, le veut-il ? Comment va-t-il s'approprier ces innovations ? A quel rythme et à quelles conditions ? C'est à ces questions que le groupe de travail « Le consommateur d'énergie et le numérique » du Comité de prospective de la CRE s'est attaché à répondre : durant neuf mois, il a auditionné des experts, en son sein et au-delà, et débattu autour de l'analyse de ces changements et de l'identification des opportunités comme des freins et obstacles qui pourraient soit accélérer soit remettre en cause l'engagement des consommateurs dans la transition énergétique.

## **Le numérique donne au consommateur d'aujourd'hui et de demain tous les outils pour prendre le pouvoir sur sa consommation énergétique et s'engager dans la transition énergétique**

**La puissance des outils numériques modernes donne au consommateur résidentiel l'accès à de très nombreuses opportunités pour s'intéresser à sa consommation, en limiter l'empreinte écologique, optimiser sa facture ou toute autre aspiration :**

- il peut choisir librement son fournisseur, et son type d'offre, par exemple 100% ENR ou tout autre choix, suivant un processus simple et gratuit en quelques clics. Il peut bénéficier de services de confort simples d'accès (factures, justificatifs de domicile, rendez-vous, conseils, etc) grâce à des applications sur ordinateur ou téléphone portable ;
- il peut ou pourra, grâce aux compteurs communicants, disposer d'une information précise et fiable sur sa consommation. S'il souhaite que ses données soient communiquées à son fournisseur ou à un acteur tiers, il pourra bénéficier d'offres innovantes pour mieux consommer et optimiser sa facture ;
- il dispose d'offres de domotique (pilotage des usages) de plus en plus performantes, améliorant son confort et l'aidant à optimiser sa facture ;

- il dispose d'offres d'effacement, lui permettant d'aider le système électrique lors des périodes de pointe sans intervenir personnellement ;
- il peut devenir producteur d'énergie renouvelable, et ainsi contribuer à réduire l'empreinte écologique du système électrique ;
- il peut aller plus loin et devenir autoconsommateur à titre individuel, le cas échéant en s'équipant d'un système de stockage, pour faire coïncider au maximum sa consommation et sa production, et réduire encore son impact sur le système électrique ;
- il peut participer à une opération d'autoconsommation collective, qui poursuit les mêmes objectifs à une échelle plus large ;
- il peut s'équiper d'un véhicule électrique. Il disposera dans un futur proche d'applications simples et conviviales l'incitant à aider le système électrique en modulant la recharge de son véhicule, voire en utilisant sa batterie pour aider le réseau ;
- il peut financer un projet de production ENR grâce aux plateformes de financement participatif ;
- il peut participer à une plateforme « *peer to peer* », lui permettant par exemple de vendre ses surplus s'il est auto-producteur ou de choisir de se fournir auprès de tel ou tel producteur local d'énergie renouvelable.

**Des opportunités similaires existent pour les consommateurs de gaz**, notamment en termes de connaissance fine de la consommation, d'offres de service innovantes ou de financement participatif de projets de biométhane.

**Les entreprises sont en général plus avancées que les consommateurs résidentiels** en fonction de leur taille, du poids de la consommation d'énergie dans leurs charges et de leur motivation intrinsèque sur le sujet. Les entreprises moyennes et grandes sont déjà dans un monde concurrentiel (les TRV ont disparu) et disposent de compteurs communicants. Elles sont particulièrement actives dans le domaine des effacements et de la gestion de la demande, de l'autoconsommation, des réflexions sur les flottes d'entreprise, etc... Les grandes entreprises peuvent également choisir d'acheter directement des énergies renouvelables à un producteur (les « *power purchase agreement* »).

**Les transformations en cours dans le secteur de l'énergie ont donc pour effet de créer des opportunités nouvelles pour les consommateurs. Le champ des possibles est immense**, qui dessine un consommateur tantôt actif, aussi bien dans le choix de ses manières de consommer (producteur, autoconsommateur individuel ou collectif...), que de ses usages quotidiens (suivi de sa consommation, contribution à l'équilibre du réseau via son véhicule électrique...), tantôt passif, qui profitera de la digitalisation du secteur sans pour autant s'impliquer au jour le jour dans ce nouveau monde énergétique. **Pour autant, jusqu'à quel point les consommateurs, notamment résidentiels, sont-ils prêts à se saisir de ces nouvelles opportunités et à s'engager dans la transition énergétique ?**

## L'enjeu majeur des prochaines années est d'obtenir l'engagement des consommateurs dans la transition énergétique grâce aux outils numériques

Les opportunités décrites précédemment ont pour point commun d'être rendues possibles par la puissance des techniques numériques modernes.

**Mais ces nouvelles possibilités créent une rupture avec l'ancien monde centralisé et vertical, où le consommateur était essentiellement passif** même si, déjà, quelques centaines

de milliers de consommateurs EJP ou Tempo jouaient un rôle très actif. Elles peuvent **susciter des réactions diverses**, qui vont de l'indifférence, face à la continuité et à la qualité d'un service vécu comme « allant de soi », à l'anxiété, inhérente à tout changement. Une anxiété renforcée par le fait que ces nouvelles opportunités introduisent une certaine complexité, au moins apparente, qui peut faire peur à beaucoup de nos concitoyens. Elles risquent en outre de se heurter à la méfiance grandissante de la population vis-à-vis de toute intrusion ou tout risque d'intrusion dans la sphère personnelle. Cette méfiance aboutit parfois dans le cas de l'énergie à des craintes irrationnelles comme on l'observe avec la polémique sur les compteurs Linky.

Les principales forces pouvant contrarier l'engagement des consommateurs sont donc l'inertie devant des changements qui viennent bouleverser un système qui donnait plutôt satisfaction, et les craintes devant la complexité et le monde numérique.

Dans ces conditions, **comment obtenir l'engagement du plus grand nombre possible de nos concitoyens dans la transition énergétique ? Comment convaincre que les évolutions en cours redonnent du pouvoir et de la capacité d'agir aux consommateurs, aux acteurs locaux et aux territoires ? Comment faciliter la montée en compétences de chacun dans ce nouveau monde énergétique ?**

Certaines tendances sociétales sont des atouts. Le sentiment **d'urgence face au changement climatique** et la conscience de l'importance de la transition énergétique sont partagés par une grande majorité de nos concitoyens. De même, l'appétence pour les circuits locaux d'approvisionnement est croissante dans nos sociétés, et correspond bien au développement de la production distribuée d'énergie.

De même, **les outils numériques**, s'ils sont bien conçus, simples d'utilisation, et offrent un réel service, donnent du confort aux utilisateurs et ont une grande capacité de diffusion et d'adoption rapide. Il est donc certain qu'une frange croissante de nos concitoyens, à la fois concernés par le changement climatique et à l'aise dans le monde numérique moderne, vont saisir d'eux-mêmes les premières opportunités. Ces « *early adopters* » sont même prêts à agir par eux-mêmes voire à subir quelques contraintes ou désagréments.

Mais on ne peut attendre de la majorité de nos concitoyens qu'ils fassent de même. **Pour une généralisation, il faudra des outils et offres simples, conviviaux, attractifs, voire ludiques ou incitatifs.** Certains consommateurs, notamment les plus précaires, devront être accompagnés dans l'appropriation de ces nouveaux outils. La plupart ne souhaiteront sans doute pas se préoccuper quotidiennement de questions d'énergie. Tout l'enjeu sera donc de parvenir à déployer largement des solutions automatiques ou quasi-automatiques de pilotage des usages (notamment VE, chauffage, chauffe-eau), d'effacement, d'optimisation de l'autoconsommation, etc.

Pour rendre possibles l'émergence et le succès de telles offres, le système énergétique devra remplir certaines conditions. En premier lieu, il devra adresser aux acteurs des signaux économiques et tarifaires efficaces donnant les incitations financières pour agir dans le sens de la réduction de l'empreinte écologique. Il devra aussi favoriser l'apparition d'écosystèmes propices pour encourager l'innovation et notamment permettre l'agrégation de grands nombres de points de consommation / production / stockage de petite taille pour créer des « centrales virtuelles » pouvant participer à tous les marchés de l'électricité.

Mais le préalable à tous ces développements est sans doute la question de la confiance. Les polémiques sur Linky montrent que rien n'est jamais gagné et que des outils même bien conçus et répondant aux besoins du système électrique ne sont pas adoptés voire rencontrent des oppositions s'ils ne répondent pas à un besoin clairement identifié par le public.

Le numérique peut donc apporter beaucoup au consommateur d'énergie dans le contexte de la transition énergétique. Les obstacles techniques et psychologiques restent importants mais la transformation est bel et bien en cours. L'histoire de cette transition reste à écrire : le présent rapport espère contribuer à éclairer certains chemins qu'elle pourrait emprunter.

# LISTE DES PARTICIPANTS AU GROUPE DE TRAVAIL

Structure	Nom et fonction du participant
La Fabrique de la Cité	Cécile <b>Maisonneuve</b> , Présidente du groupe de travail Xavier <b>Blot</b>
Équilibre des énergies EDEN	Jean <b>Bergougoux</b> , Président du groupe de travail
Conseil d'État	François <b>Monteagle</b> , Rapporteur du groupe de travail
CRE	Catherine <b>Edwige</b> , Commissaire Jean-Laurent- <b>Lastelle</b> , commissaire Dominique <b>Jamme</b> , conseiller spécial Matthieu <b>Morin</b> , conseiller Olivia <b>Fritzinger</b> , chargée des relations institutionnelles Pauline <b>Henriot</b> , direction des réseaux/Département distribution Mathilde <b>Lavoine</b> , direction des marchés et de la transition énergétique/département groupe de concertation
ADEME	Martin <b>Regner</b> , ingénieur smart grid
AFG	Julien <b>Miro</b> , adjoint au directeur des affaires publiques
AFL	Françoise <b>Thiebault</b> , secrétaire générale du conseil national
AFIEG	Emmanuelle <b>Carpentie</b> , présidente du collège Production de l'AFIEG et directrice des affaires publiques et réglementaires d'Uniper
ANODE	Hélène <b>Pierre</b> , responsable relations institutionnelles de l'ANODE Frédérique <b>Barthélémy</b> , directrice communication et relations institutionnelles chez Direct Energie Albert <b>Ferrari</b> , responsable relations institutionnelles d'Enercoop
ATOS	Hubert <b>Tardieu</b> , conseiller du Président
Bouygues énergies et services	Bouygues énergies et services
Coénove	Florence <b>Lievyn</b> , déléguée générale Philippe <b>Haïm</b> , président du comité scientifique et technique
EDF	Chantal <b>Degand</b> , responsable adjoint département développement
Engie	Hervé-Matthieu <b>Ricour</b> , directeur général France BtoC Pierre-François <b>Chenu</b> , directeur des relations externes de la BU BtoC

<b>Enedis</b>	Olivier <b>Roland</b> , directeur clients M. Nicolas <b>Wojnarowski</b> , responsable collectivité et territoires
<b>FING</b>	Manon <b>Molins</b> , experte
<b>FNCCR</b>	Violaine <b>Lanneau</b> , adjointe au chef du département élus, consommateurs, adhérents et formation en charge de la consommation
<b>GIMELEC</b>	Antoine de <b>Fleurieu</b> , directeur général du Gimelec
<b>GRDF</b>	Jacques <b>Gerard</b> , directeur relations clientèle Hannah <b>Besser</b> , délégué acheminement
<b>GRTgaz</b>	Pierre <b>Astruc</b> , secrétaire général Jean-Pierre <b>Gory</b> , directeur commercial adjoint
<b>LATTS</b>	Flora <b>Aubert</b> , chercheuse
<b>LUCIOLE</b>	Audrey <b>Zermati</b> , directrice stratégie EFFY Ondine <b>Suavet</b> , Mylight System Caara <b>Trévisol</b> , Monabbe
<b>Mairie de Montmélian</b>	Béatrice <b>Santais</b> , Maire
<b>Médiateur national de l'énergie</b>	Frédérique <b>Coffre</b> , directrice générale Caroline <b>Keller</b> , chef du service information et communication
<b>négaWatt</b>	Mr Edouard <b>Toulouse</b> , membre Yves <b>Marignac</b> , membre
<b>OPECST</b>	Philippe <b>Bolo</b> , député
<b>RTE</b>	Thomas <b>Veyrenc</b> , directeur des marchés et de la régulation Maïté Jaureguy <b>Naudin</b> , pôle prospective
<b>SER</b>	Mathilde <b>Mathieu</b> , responsable des marchés de l'énergie et de la filière hydroélectrique
<b>SPEGNN</b>	Thierry <b>Jacquin</b> , directeur relations externes de GEG

<b>Teréga</b>	Marie-Claire <b>Aoun</b> , responsable du département relations Institutionnelles Mathilde <b>Woringer</b> , responsable relations institutionnelles nationales
<b>Total</b>	Marc <b>Bensadoun</b> , directeur adjoint marketing B2C Vianney <b>Leconte</b> , directeur Marketing de Total Spring France
<b>UFE</b>	Alexandre <b>Barré</b> , conseiller métiers
<b>UNIDEN</b>	Claude <b>Conrard</b> , président de la commission pétrole&gaz
<b>Université de Lisbonne</b>	Jorge <b>Vasconcelos</b> , professeur d'université, docteur en ingénierie électrique
<b>Université de Tours</b>	Christèle <b>Assegond</b> , sociologue
<b>UNELEG</b>	Léa <b>Rodrigue</b> , déléguée aux affaires institutionnelles
<b>UPRIGAZ</b>	Naïma <b>Idir</b> , directeur des affaires institutionnelles ENI







# TABLE DES MATIERES

<b>AVANT PROPOS DES PRÉSIDENTS DU GROUPE DE TRAVAIL</b> .....	<b>3</b>
LISTE DES PARTICIPANTS AU GROUPE DE TRAVAIL .....	<b>6</b>
<b>PREMIERE PARTIE :</b>	
LES OUTILS NUMÉRIQUES PERMETTRONT AUX CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE DE GÉRER PLUS INTELLIGEMMENT LEURS CONSOMMATIONS .....	<b>12</b>
<b>A. Prémices</b> .....	<b>14</b>
<b>B. Pistes prospectives</b> .....	<b>19</b>
<b>C. Points cruciaux</b> .....	<b>21</b>
<b>DEUXIEME PARTIE :</b>	
LE DÉPLOIEMENT DES OUTILS NUMÉRIQUES VA TRANSFORMER LES RELATIONS ENTRE LES CONSOMMATEURS ET LES ACTEURS DU MONDE DE L'ÉNERGIE ET ENTRAÎNER UNE MUTATION DE L'ORGANISATION DU MARCHÉ .....	<b>24</b>
<b>A. Prémices</b> .....	<b>26</b>
<b>B. Pistes prospectives</b> .....	<b>27</b>
<b>C. Points cruciaux</b> .....	<b>31</b>
<b>TROISEME PARTIE :</b>	
LES OUTILS NUMÉRIQUES FACILITERONT LE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION, DE L'AUTOCONSOMMATION ET DES ÉCHANGES LOCAUX D'ÉNERGIE .....	<b>32</b>
<b>A. Prémices</b> .....	<b>34</b>
<b>B. Pistes prospectives</b> .....	<b>37</b>
<b>C. Points cruciaux</b> .....	<b>41</b>
ÉLÉMENTS DE MÉTHODOLOGIE .....	<b>43</b>
LISTE DES INTERVENTIONS DEVANT LE GROUPE DE TRAVAIL .....	<b>44</b>

1



**PREMIERE PARTIE :**

**LES OUTILS NUMÉRIQUES PERMETTRONT  
AUX CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE  
DE GÉRER PLUS INTELLIGEMMENT  
LEURS CONSOMMATIONS**

### 1. Les techniques numériques sont inégalement exploitées par les consommateurs d'énergie alors qu'elles pourraient apporter beaucoup à tous.

- a. Si les grands consommateurs d'énergie du monde industriel et tertiaire ont déjà pris le virage numérique, l'utilisation des techniques numériques pour gérer intelligemment les consommations d'énergie des petits consommateurs individuels demeure encore largement balbutiante.

De longue date, les grands consommateurs d'énergie ont pris le virage numérique pour optimiser leurs consommations d'énergie. Les techniques numériques jouent un rôle majeur dans le contrôle-commande des processus de production et dans les interfaces homme-système dans les grands sites industriels et tertiaires. Des modélisations informatiques permettent d'optimiser la combinaison des facteurs de production pour obtenir des produits ou des services de qualité au moindre coût. L'intégration des progrès techniques (par exemple en robotique ou en intelligence artificielle) se fait naturellement au rythme des évolutions et modernisations.

En revanche, les petits consommateurs résidentiels et tertiaires (puissance souscrite inférieure à 36 kVA) sont généralement bien loin d'avoir tiré tous les bénéfices que l'on aurait pu escompter de l'usage des techniques numériques dans la gestion de leurs consommations d'énergie. Certes, plus de 85 % d'entre eux ont une connexion internet et pourraient constituer des « consommateurs d'énergie digitaux » potentiels. Les différents acteurs du monde de l'énergie ont d'ailleurs digitalisé leurs relations clients en permettant le paiement en ligne des factures, la communication multicanaux par mails, réseaux sociaux, site internet en temps réel etc.

Mais force est de constater que l'utilisation des techniques numériques pour gérer intelligemment les consommations d'énergie, concilier confort et maîtrise de la facture énergétique, n'en est qu'à ses balbutiements. Même si près de la moitié des ménages français sont déjà équipés d'un ou plusieurs dispositifs numériques d'aide à la gestion des consommations d'énergie (thermostats programmables, programmeurs, délesteurs,...), ils s'en servent souvent peu ou mal <sup>1</sup>.

- b. Pour les fournisseurs comme pour les consommateurs d'énergie, les technologies numériques sont de précieux vecteurs d'information.

L'ensemble des acteurs du monde de l'énergie tentent de mieux comprendre les pratiques et attentes du consommateur. Le numérique est à cet égard un formidable outil, porteur de plusieurs innovations majeures.

---

<sup>1</sup> source :fabricants de matériels de régulation et de programmation

D'une part, il permet de mieux mesurer les conséquences en termes de consommation d'énergie desdites pratiques, grâce à des outils précis et fiables tels que les compteurs communicants en cours de généralisation et, de manière plus innovante, les systèmes de mesure intégrés aux objets connectés, qui ont un grand degré de finesse dans le temps et dans l'espace.

D'autre part, le numérique permet de mieux comprendre les attentes du consommateur. Il permet en effet de tirer le meilleur de l'analyse des données de consommation d'énergie, notamment si elles sont agrégées (big data). Mais il offre aussi, ce qui est une réelle nouveauté, la possibilité, par le nouveau mode de relation qu'il induit entre le consommateur et l'objet auquel il s'applique, en particulier lorsque celui-ci embarque des technologies d'intelligence artificielle, de révéler des attentes jusqu'alors difficiles à identifier.

Quant aux consommateurs, les outils numériques leur offrent la possibilité de mieux connaître leurs consommations d'énergie, et donc potentiellement de mieux la maîtriser en choisissant des offres et des services les mieux adaptés à leurs besoins.

- c. L'innovation numérique seule ne conduira pas nécessairement à une réduction significative de la consommation d'énergie.

L'innovation en général et l'innovation numérique en particulier ne sont génératrices du maximum d'économies d'énergie potentielles que si elles s'accompagnent ou facilitent l'évolution des pratiques de consommation. Or, celles-ci dépendent de facteurs sociétaux plus globaux, qui peuvent parfois conduire à annihiler les effets attendus des innovations. Par exemple, les effets positifs des innovations liées à l'isolation des logements peuvent être en partie neutralisés par ce qu'on appelle l'« effet rebond » : une part significative des consommateurs bénéficiant d'une amélioration de l'isolation thermique de leurs logements utilisent une partie du gain attendu non pour faire des économies d'énergie mais pour améliorer leur confort en augmentant la température d'ambiance des pièces<sup>2</sup>. De même, les innovations numériques ne déboucheront pas, seules et systématiquement, sur des baisses de consommation d'énergie.

- d. Comme le montre l'échec relatif des techniques domotiques dans les années 1990 et 2000, certaines innovations peuvent ne pas connaître la diffusion attendue faute de prise en compte des attentes des consommateurs.

La réussite d'une innovation nécessite en effet la rencontre de la technique et de l'humain. Pour que l'innovation se diffuse, ce qui peut demander du temps, elle ne doit pas être perçue comme intrusive, voire impérialiste, mais doit offrir un service aux consommateurs tout en leur permettant de conserver le contrôle des choix essentiels de leur quotidien. En outre, elle doit simplifier ce quotidien.

---

<sup>2</sup> Source : CREDOC DHUP 2010

Ces questions sont particulièrement cruciales dans le secteur de l'énergie. En effet, l'énergie touche au cœur de la vie quotidienne des consommateurs, que l'on pense à la température des pièces d'habitation, au nombre et à la durée des douches, à la nature et l'usage des équipements ménagers, à leur mise en veille... En outre, le consommateur bénéficie aujourd'hui d'un service énergétique fiable et simple d'utilisation. Alors qu'il suffit d'appuyer sur un interrupteur pour que la lumière s'allume, l'innovation en matière énergétique ne peut se traduire par la mise en place d'interfaces homme-machine complexes à manier sous peine de ne pas réussir à se diffuser. C'est là par exemple toute la différence aujourd'hui entre les secteurs de la mobilité et de l'énergie : autant le consommateur de services de mobilité a le sentiment que de grands progrès peuvent être accomplis, voire doivent l'être, pour lui faire gagner du temps et du confort dans son quotidien, autant le consommateur d'énergie est globalement plutôt satisfait des services apportés et n'a pas de sentiment d'urgence.

- e. L'appropriation des données de consommations d'énergie par les consommateurs demeure limitée.

On compte en juin 2018 plus de onze millions de compteurs communicants électriques installés en France, et plus de 700 millions au niveau mondial. La fin du déploiement des compteurs communicants électriques en France est attendue pour 2021. Les 11 millions de clients français de gaz naturel seront quant à eux tous équipés de compteurs communicants d'ici fin 2022.

Par rapport aux autres modalités d'accès aux données de consommation, la digitalisation présente en principe de nombreux avantages : la démultiplication de l'accès, la grande praticité, la facilité à croiser des données, l'immédiateté de la mise à disposition, l'individualisation des offres et la possibilité de pilotage à distance.

Les compteurs communicants offrent ainsi au consommateur la possibilité de s'approprier ses consommations d'énergie et de se voir offrir des services innovants. Le potentiel d'innovation généré en la matière est immense.

Toutefois, seuls 3% des consommateurs équipés demandent aujourd'hui l'accès à leurs données de consommation et remontent leurs courbes de charge à partir de leur espace Enedis à cette fin. Lorsqu'on inclut les consommateurs ayant autorisé leur fournisseur ou un tiers à accéder à leurs données quotidiennes ou à leur courbe de charge, ce chiffre atteint seulement 11%.

Plusieurs raisons, au demeurant non exclusives, peuvent expliquer le relatif désintérêt à ce jour des consommateurs.

En premier lieu, le déploiement des compteurs communicants est encore en cours et les acteurs économiques n'ont pas encore déployé à grande échelle d'offres innovantes fondées sur l'exploitation des données de consommation.

En deuxième lieu, la communication de la part des promoteurs de l'opération et des pouvoirs publics a peut-être été insuffisante. En particulier, l'accès aux données via le portail d'Enedis est jugé peu pratique. D'une manière générale, les données de consommation d'énergie sont souvent mises à disposition via une interface complexe faisant prévaloir la « culture de l'ingénieur », à l'inverse d'une démarche de design, c'est-à-dire centrée sur les usages du consommateur et sa capacité à se les approprier, même si de plus en plus de fournisseurs s'orientent vers ce type de démarche.



Enfin, le secteur de l'énergie est touché par la défiance d'un nombre important de consommateurs à l'égard de la transmission et de l'utilisation de leurs données personnelles par des tiers, malgré le renforcement du cadre législatif. Cette défiance dépasse le seul secteur de l'énergie, mais elle est peut-être plus sensible dans ce domaine, comme le montrent les oppositions au déploiement des compteurs communicants Linky, car les consommateurs ne perçoivent sans doute pas suffisamment l'étendue des services qui peuvent être offerts en tirant partie des données de consommation, contrairement à d'autres secteurs.

## **2. Le développement des objets connectés est porteur de nombreuses promesses.**

Les prochaines décennies seront l'occasion de remplacer des équipements du quotidien énergivores par des objets intelligents, connectés et à haute performance énergétique.

Les constructeurs de solutions de chauffage par boucle à eau chaude (pompes à chaleur, chaudières au gaz naturel...) proposent d'ores et déjà des outils connectés permettant un suivi de la consommation et un pilotage précis, en temps réel et à distance, du chauffage. De plus, ces solutions permettent de réaliser de la maintenance prédictive et ainsi de réduire les pannes ou les surconsommations. Dès aujourd'hui, les robinets thermostatiques qui gèrent les différents radiateurs peuvent être motorisés et traités comme des objets connectés afin de permettre une gestion du chauffage pièce par pièce.

Dans le secteur électrique, l'exemple des nouvelles générations de radiateurs, qui pourraient à terme remplacer les près de 50 millions de convecteurs traditionnels présents en France, est particulièrement parlant. Les générations d'équipements à venir vont non seulement proposer des performances énergétiques plus élevées, mais également simplifier au maximum leur pilotage par le consommateur. Au quotidien, ce sera à la machine, grâce à ses outils numériques embarqués, d'apprendre et de s'adapter au comportement du consommateur, et non l'inverse. C'est ce qu'on appelle le « machine learning ». Pour exemple, les nouvelles générations de radiateurs détectent automatiquement la variation de température liée à l'ouverture d'une fenêtre et s'adaptent en conséquence. En outre, la connectivité de ces équipements permet leur pilotage à distance par les consommateurs, mais aussi par des pilotes tiers, afin d'optimiser les consommations ou les modalités de stockage d'électricité, dans le cas où le logement possède des capacités de stockage par batteries de l'électricité, fixes (couplées ou non aux radiateurs), ou mobiles (véhicule électrique).

Ces exemples montrent bien comment le dialogue entre un consommateur et un système intelligent d'aide à la gestion peut révéler les attentes réelles du consommateur. Historiquement, les différents acteurs du monde du bâtiment et de l'énergie se sont toujours légitimement préoccupés de répondre aux « attentes » des occupants des logements. Ils ont même édicté, car cela leur était indispensable, des valeurs normatives à respecter, par exemple en matière de température intérieure en hiver et en été, pour qu'un logement soit réputé correspondre aux attentes d'un occupant « normalement exigeant ». Avec les objets connectés dotés d'outils d'intelligence artificielle, on dispose désormais de moyens permettant de mesurer objectivement et de manière individualisée les attentes du consommateur par le biais d'un dialogue continu entre ce dernier et un système intelligent d'aide à la gestion. Le consommateur découvre par exemple quelles sont les températures de consigne qu'il doit afficher dans chaque pièce pour que, dans les conditions réelles d'exploitation, tous les automatismes fonctionnant, son logement soit confortable avec une consommation maîtrisée. Ceci permet une meilleure appréciation des attentes réelles des consommateurs et, in fine, de meilleures solutions d'efficacité énergétique prenant en compte ces attentes.

En outre, ces exemples illustrent la promesse faite par ces « nouveaux objets » au consommateur : celle de n'avoir à s'occuper de rien, de « laisser faire le système » pour optimiser sa consommation. Et s'il souhaite s'en occuper et reprendre le contrôle, il pourra le faire. Par conséquent, il semble que ce n'est donc pas tant le « consomm'acteur » qui va émerger qu'un consommateur hybride, tantôt passif, comme dans le passé, tantôt actif. Et il n'est pas douteux qu'il sera d'autant plus actif qu'il aura intérêt à l'être.

### 1. La pleine utilisation des données de consommation d'énergie permettra l'émergence de nouveaux services

- a. S'il est par définition difficile de prévoir la nature exacte de nouveaux services à venir, il semble certain que la pleine utilisation des données de consommation d'énergie et leur croisement avec d'autres types de données permettra l'apparition de nombreux outils de gestion et d'optimisation de la consommation énergétique, tirant partie, notamment, du potentiel des objets connectés.

La gestion intelligente des consommations est susceptible d'apporter, moyennant des investissements relativement modestes, à la fois des économies d'énergie substantielles dans ses domaines de pertinence et une amélioration significative du confort et de la qualité de vie dans les logements.

Cette gestion intelligente est complémentaire des programmes d'aménagement physique des bâtiments, tels les programmes d'isolation. La possibilité, grâce aux compteurs communicants, de transmettre aux collectivités, aux constructeurs, aux gestionnaires de HLM, etc. les données fines de consommation anonymisées et disponibles à différents niveaux d'agrégation, permettra ainsi d'être plus efficace et de mieux définir les cibles prioritaires de ces programmes d'isolation et de rénovation.

- b. Le consentement du consommateur au transfert de ses données de consommation d'énergie est indispensable au développement de nouveaux services.

Comme il a été dit, le taux de consentement pour les remontées de courbe de charge des compteurs d'énergie communicants demeure aujourd'hui faible. Or, ce consentement est un préalable au développement des services associés au transfert des données de consommation d'énergie.

Afin de remédier à cette situation, il semble que l'évolution qu'a connue le domaine financier en la matière puisse servir d'exemple. En effet, le régulateur européen a mis en œuvre en janvier 2018 la deuxième version de la directive sur les services de paiement (DSP2), qui fait obligation à toute institution financière qui tient des comptes bancaires d'offrir des interfaces de programmation ouvertes (API) aux entreprises innovantes (la « fintech ») et autres institutions, afin qu'elles aient accès aux données bancaires et puissent développer de nouveaux services. Un tel accès aux données ne se fait bien entendu que pour autant que le titulaire du compte en soit d'accord, et dans le cadre d'un contrôle de l'usage des données par les tiers. L'adoption d'une directive similaire dans le domaine de l'énergie serait de nature à débloquer la situation que connaît ce secteur.

- c. Ces nouveaux services pourraient être proposés aux consommateurs individuels dans un cadre « ouvert » ou « fermé ».

Dans une vision « fermée », les appareils dialoguent entre eux et avec un gestionnaire informatique central chargé des tâches d'optimisation et de communication avec l'extérieur, réduites à leur plus simple expression.

Dans une vision « ouverte », nativement communicante, les données relatives à chaque élément du système énergétique sont envoyées et stockées sur un cloud, dont bien entendu, l'utilisateur contrôle l'accès. L'utilisateur peut alors soit gérer lui-même cet ensemble de données en utilisant un gestionnaire de son choix, soit en déléguant la gestion à un tiers de confiance (qui peut être son fournisseur d'énergie mais pas nécessairement). On voit ainsi apparaître un nouveau métier : la gestion déléguée de systèmes énergétiques domiciliaires.

- d. Au niveau territorial, le partage des données de consommation d'électricité croisées avec d'autres données essentielles de la vie locale (gaz, chauffage, eau etc.) permet le développement de dynamiques territoriales d'optimisation des ressources dans le cadre de « territoires intelligents », ou « *smart city* » à l'échelle d'une ville.

Plusieurs initiatives locales sont actuellement menées et sont appelées à se développer, parmi lesquelles on peut relever la plateforme grenobloise Vivacité, étendue à l'ensemble du territoire de cette métropole sous le nom Métro Energies. Ce projet s'appuie sur des infrastructures matérielles et logicielles permettant de récolter les données de consommation des personnes volontaires, de les agréger dans une plateforme intégrée pour les restituer d'une façon pédagogique, permettant les comparaisons, et débouchant sur des conseils personnalisés de maîtrise de l'énergie à chaque consommateur volontaire.

L'exemple précédent illustre d'ailleurs les conditions nécessaires à l'émergence de nouveaux services. Ces nouveaux services étant la résultante du croisement entre une demande et une offre, ils n'émergeront que pour autant que :

1. Cette demande soit identifiée. À cet égard, le numérique jouera, dans l'énergie, comme dans les autres secteurs, le rôle de révélateur. Pensons par exemple à la demande d'hébergement qu'a permis de révéler, voire de susciter, le rôle d'une plateforme comme Airbnb.
2. L'offre puisse apparaître, ce qui implique qu'elle soit diverse, importante et individualisée. À cet égard, il est important que l'utilisation desdites données soit largement partagée et ouverte, dans le respect des libertés individuelles et des règles de confidentialité. Rappelons qu'une donnée vaut autant par sa qualité intrinsèque que par sa mise en relation avec d'autres données. La pleine utilisation des données suppose donc l'existence d'un cadre concurrentiel adéquat, régulé dans le cadre d'une gouvernance clairement définie, à l'échelle du territoire pertinent.

## 2. Les solutions utilisant l'intelligence artificielle permettront d'optimiser les consommations énergétiques.

Le développement des solutions utilisant l'intelligence artificielle permettra d'ouvrir de nouvelles pistes.

L'intelligence artificielle devrait en effet décharger les consommateurs des choix mineurs et répétitifs afin de leur permettre de se concentrer sur les choix fondamentaux.

Les micro-optimisations (par exemple, l'adaptation de la température de la pièce en fonction de son usage) se feront ainsi sans nécessiter l'intervention répétée des consommateurs, permettant de franchir l'obstacle lié à la difficulté de la routinisation des comportements favorables à l'optimisation des consommations.

Le développement de telles optimisations utilisant l'intelligence artificielle devrait notamment bénéficier aux grands consommateurs industriels d'énergie.

## C. POINTS CRUCIAUX

---

### 1. Alors que s'accroît la défiance, il est indispensable de veiller à la protection des données des consommateurs et à leur bonne information en la matière afin de rétablir puis renforcer leur confiance.

Il existe une défiance croissante des citoyens sur la réalité de la protection de leur vie privée au fur et à mesure que le numérique envahit l'ensemble des champs du quotidien et que se multiplient les affaires sur la diffusion non contrôlée de données personnelles – témoin le récent scandale autour de l'utilisation des données de près de 57 millions d'utilisateurs de Facebook par la société Cambridge Analytica.

Certes, le règlement européen général sur la protection des données (RGPD) accroît les protections et pourrait, dans les années à venir, contrebalancer cette méfiance. Reste que la sensibilité des données personnelles est accrue dans le domaine énergétique, car c'est l'habitat, donc la sphère intime, qui est concerné. La méfiance à l'égard des compteurs communicants, liée à l'objet lui-même ou à la mise en œuvre du projet, est symptomatique de cette spécificité.

Il apparaît donc nécessaire de mettre en œuvre une action spécifique au secteur de l'énergie, pour mieux informer le consommateur d'énergie sur l'ensemble des garanties existantes en matière de protection de ses données personnelles. En outre, il semble nécessaire de déployer une pédagogie dédiée reliant transition énergétique et transition digitale, pédagogie trop absente aujourd'hui.

Le succès de cette pédagogie est toutefois lié aux résultats en matière de facture énergétique, et sera d'autant plus élevé que l'impact sur la facture énergétique sera mesurable. Les fournisseurs ont naturellement un rôle à jouer dans la matière.

## 2. Plusieurs pistes permettant au partage des données d'énergie de porter un maximum de fruits doivent être suivies.

Plusieurs types d'initiatives devraient être encouragées.

- a. Cela concerne tout d'abord des initiatives d'ordre général visant à ce que l'ensemble de la population française puisse bénéficier des apports des technologies numériques <sup>3</sup>. Ces initiatives doivent en priorité viser les publics fragiles eu égard à leur âge, leur niveau de formation ou leur niveau de revenu.
- b. Cela concerne des actions d'amélioration de la mise en forme des données, afin de permettre, notamment, aux consommateurs :
  - d'avoir accès aux informations qu'ils jugent pertinentes, au niveau de détail souhaité, par poste de consommation notamment ;
  - de faire des comparaisons multiples : des comparaisons dans le temps et des comparaisons avec des référentiels variés, notamment des référentiels créés par les consommateurs eux-mêmes, afin de favoriser la routinisation des comportements favorables à une consommation optimisée.
- c. Les initiatives permettant de faire émerger de nouveaux services à partir des données d'énergie en les croisant avec d'autres données pertinentes doivent également être soutenues. Il semble de ce point de vue nécessaire de développer la possibilité pour les consommateurs de mettre à disposition leurs données énergétiques à d'autres acteurs dont ils attendent des services, dans un format standard et dans un cadre sécurisé et protecteur (logique du green button américain).

Plus globalement, une politique de standardisation et d'interopérabilité des données énergétiques devrait être menée.

---

<sup>3</sup> CF. Le rapport du 28 mai 2018 relatif à la stratégie nationale pour un numérique inclusif.

Les gestionnaires de réseaux semblent avoir un rôle clé à jouer en la matière, car ils permettent la mise à disposition des données, selon les consentements accordés par les clients, à tous les acteurs du marché.

d. Il apparaît également opportun d'encourager les initiatives favorisant les comportements actifs des consommateurs, afin que ceux-ci stockent, comprennent et utilisent leurs données personnelles et les partagent avec des acteurs tiers ou services tiers – s'ils le souhaitent – sous leur contrôle total. C'est ce qu'on appelle le « *self data* », qui peut être moteur dans le retour d'une relation de confiance entre consommateurs et acteurs économiques tout en permettant le développement de nouveaux services liés à l'exploitation des données. La massification d'applicatifs utilisant le « *self data* » est un enjeu essentiel des années à venir.

e. Enfin, il est important de veiller à ce que l'ensemble de l'« écosystème énergétique » soit embarqué dans la transformation numérique, sans que la persistance de parties de l'écosystème non digitalisées ou non ouvertes nuise à l'ensemble de l'écosystème.

L'exemple du développement du véhicule électrique est très parlant : pour que la transformation numérique tienne toutes ces promesses en la matière, il est indispensable de favoriser la standardisation et l'interopérabilité des données énergétiques en jeu sur l'ensemble de la chaîne, ce qui implique notamment de favoriser l'itinérance de l'énergie en permettant à chacun de se recharger partout, de permettre l'accès à l'état de charge du véhicule durant toute la période de la recharge et de formaliser les données des bornes pour dessiner l'avenir d'un réseau *smart charging* et plus tard *vehicle to grid*...

### 3. Il est nécessaire de mieux soutenir les dispositifs de gestion intelligente de la demande.

Jusqu'à ce jour, la gestion intelligente des consommations n'a pas été considérée comme une priorité au motif que son efficacité ne pouvait être garantie car dépendant du comportement plus ou moins optimal de l'utilisateur au regard de la réduction de ses consommations.

Cela a eu deux conséquences:

- l'amélioration de la performance du bâti, beaucoup plus coûteuse en investissement, a été privilégiée ;
- la gestion intelligente de la demande n'a pas bénéficié d'un soutien actif des pouvoirs publics.

Il apparaît crucial de reconnaître, de faire savoir et de concrétiser dans le cadre réglementaire et incitatif, que les trois leviers que constituent la performance du bâti, la performance des équipements d'utilisation des énergies et la gestion intelligente des consommations, doivent concourir de manière équilibrée à la performance globale du bâtiment en termes de facture énergétique, mais aussi de confort et de qualité de vie.

2





**DEUXIEME PARTIE :**  
**LE DÉPLOIEMENT DES OUTILS NUMÉRIQUES**  
**VA TRANSFORMER LES RELATIONS ENTRE**  
**LES CONSOMMATEURS ET LES ACTEURS**  
**DU MONDE DE L'ÉNERGIE ET ENTRAÎNER**  
**UNE MUTATION DE L'ORGANISATION**  
**DU MARCHÉ**

La transformation numérique n'est pas qu'une évolution technologique, mais bien un changement plus vaste, qui modifie les modes de production, les modes de vie et de consommation. Pour prendre des exemples connus, avec la digitalisation, on ne produit et on n'écoute plus de la musique de la même façon qu'auparavant, ou on n'a pas recours aux mêmes services bancaires qu'il y a vingt ans.

Dans les secteurs concernés, la digitalisation est portée par de nouveaux acteurs et implique souvent de nouveaux modèles économiques. Les outils numériques permettent notamment le développement d'un modèle économique bien connu, fondé sur la logique de plateformes permettant d'utiliser au maximum le potentiel des données et de créer de nouveaux écosystèmes pour les consommateurs et les fournisseurs en multipliant les mises en relations sur la base de ces données. Les GAFAM (Google Amazon Facebook Apple Microsoft) en sont la parfaite illustration.

Si la transformation numérique a d'abord concerné des marchés de biens immatériels, tels les médias ou la finance, d'autres secteurs plus « réels » sont aujourd'hui concernés, comme la mobilité ou la santé.

Le secteur de l'énergie pourrait à première vue sembler devoir rester hors de telles évolutions eu égard à l'importance des infrastructures (monopoles naturels) et objets « physiques » en cause, tant dans le réseau électrique que chez le consommateur lui-même. Que l'on pense par exemple aux radiateurs ou aux chauffe-eau d'un consommateur résidentiel.

À ce propos, on peut noter que dix ans après la généralisation de l'éligibilité à la concurrence de tous les consommateurs, aussi bien en gaz qu'en électricité, la structure du marché français n'a pas été bouleversée : les petits consommateurs restent encore très attachés aux fournisseurs historiques : au 31 mars 2018, la part de marché des fournisseurs alternatifs dans le secteur résidentiel était de 18,9% pour l'électricité et 27% pour le gaz - avec toutefois tout plus d'un Français sur deux en offre de marché gaz.

Cependant, le développement des objets connectés et de l'« internet des objets » qui en découle semble devoir permettre l'émergence de nouveaux modèles économiques utilisant les données précises de consommation d'énergie, d'abord chez le grand consommateur de type industriel, mais aussi à moyen ou long terme chez le consommateur individuel. On ne voit pas pourquoi le monde de l'énergie échapperait aux transformations connues par les autres secteurs.

Les signes précurseurs ne sont certes pas évidents à déceler. Car si plusieurs nouveaux acteurs, à travers certains services (comparateurs de prix, aides au consommateur pour gérer ses contrats et ses équipements énergétiques, négociation de contrats groupés, comparaison des solutions techniques proposés par les fabricants etc.) se donnent un peu l'allure de plateformes multi-solutions, il leur manque encore souvent la ressource essentielle : les données de consommation, issues des compteurs communicants, ou mieux encore de la gestion intelligente de l'énergie chez les consommateurs.

Toutefois, d'ores et déjà, certains acteurs du monde de l'énergie ne perçoivent plus leur métier comme étant essentiellement un métier de production « physique », mais font de l'intelligence des logiciels de gestion et d'optimisation leur principale valeur ajoutée. C'est ainsi, par exemple, que certains acteurs opérant dans le domaine du micro stockage d'énergie (Stem, eMotorwerks aux États-Unis) ne conçoivent pas leur métier principalement comme la production ou l'installation de capacité « physique » de stockage, mais avant tout comme un service dont la principale valeur ajoutée réside dans l'intelligence du logiciel de gestion à distance simultanée et d'optimisation de l'ensemble des capacités de micro stockages installées chez les consommateurs.

## B. PISTES PROSPECTIVES

---

### 1. Les outils numériques vont pousser le métier du fournisseur d'énergie à se diversifier et à s'élargir à de nouveaux services

La transformation numérique, ainsi que le souci d'accroître ou fidéliser sa clientèle en se différenciant dans un contexte de concurrence limitée par les prix, pousseront le métier de la fourniture d'énergie au consommateur à se rapprocher de celui des services et de l'économie d'usage. D'ailleurs, des services énergétiques, tels l'entretien des équipements, l'installation et la gestion d'outils domotiques de pilotage individuel, comme des thermostats, des chaudières connectées ou des dispositifs ou des dispositifs d'éclairage intelligents sont d'ores-et-déjà proposés aux consommateurs par les fournisseurs d'énergie.

Au-delà, d'autres services vont apparaître et se développer :

- des actions de maîtrise de la consommation. Ces actions peuvent être matérielles, comme des travaux de rénovation thermique. Elles peuvent également être immatérielles, comme la mise en place d'un « coach numérique énergétique » ou d'autres actions de mobilisation du consommateur vers les économies d'énergie. En outre, certaines actions de maîtrise de la demande pourraient ne pas nécessiter l'intervention du consommateur et se fonder sur la gestion intelligente des consommations via le pilotage des objets connectés ;

- des services d'ingénierie organisationnelle, qui pourront prendre la forme de plateformes : mise en contact avec d'autres consommateurs en vue de la création de marchés physiques ou virtuels (à l'échelle de l'îlot, du quartier, du bassin d'emploi pour les consommateurs industriels ou tertiaires...), définition d'une gouvernance des données etc.
- des services non énergétiques : assurance, aide au déménagement, santé, maintien à domicile...

L'autoconsommateur résidentiel bénéficiera particulièrement de ces nouveaux services en vue de maximiser son taux d'autoconsommation. En plus de l'installation d'un dispositif d'autoproduction et de la traditionnelle fourniture de l'énergie de complément, il se verra notamment proposer des systèmes de gestion de sa consommation<sup>4</sup>, du stockage d'énergie résidentiel, avec des outils d'optimisation, et, si le cadre juridique le permet, de l'assistance à l'échange des surplus d'énergie entre pairs<sup>5</sup>.

## 2. Les outils numériques permettront un système tarifaire beaucoup plus diversifié

Les offres tarifaires actuelles présentent en général un éventail d'options limité. Si cette politique tarifaire est, en partie, liée à un objectif de lisibilité des tarifs pour le consommateur, elle est aussi le résultat de la faible quantité de données disponibles, qui ne permet pas encore la mise en œuvre d'offres personnalisées selon les spécificités du client.

Le développement des technologies numériques de comptage intelligent et de pilotage de la consommation permet toutefois d'envisager une plus grande diversification des tarifs en fonction des profils de consommation des consommateurs et de leur capacité de flexibilité. Cette diversification pourrait notamment être utile afin de mieux inciter les clients à diminuer leurs consommations aux heures de pointe dans le contexte d'un fort développement des énergies renouvelables intermittentes. Cette diversification pourrait aussi permettre l'entrée dans une logique de paiement au service, qui est déjà celle des contrats de performance énergétique dans le tertiaire, et de paiement au forfait, qui est adoptée par beaucoup de services de plateformes numériques. Ainsi, certains modèles contractuels de fourniture pourraient s'écarter du système de paiement au kWh consommé pour développer le paiement au forfait par usage, notamment l'usage d'objets connectés. Une telle logique est déjà mise en œuvre par certains acteurs économiques à l'étranger, qui proposent aux autoconsommateurs ayant investi dans l'installation de panneaux solaires et d'une batterie de leur garantir la fourniture de l'énergie de complément, d'origine renouvelable, contre le versement d'un loyer forfaitaire et non le paiement d'un prix au kWh<sup>6</sup>.

Notons qu'une telle logique ne remet pas en cause le principe d'économie d'énergie : si les énergies renouvelables et les moyens de stockage ont un coût marginal de court terme nul, l'énergie produite ou stockée garde une valeur. L'arbitrage est alors entre consommation des kWh autoproduits et vente (éventuellement après stockage) sur les marchés organisés.

<sup>4</sup> Pour exemple : offre Aura d'EON

<sup>5</sup> Pour exemple : offre SonnenCommunity, qui compte plusieurs milliers de membres en Allemagne

<sup>6</sup> Pour exemple : offre SonnenFlat, qui compte déjà près de 75 000 clients en Allemagne

Le fournisseur pourra réaliser cet arbitrage grâce aux capacités de stockage de la batterie et aux objets connectés, et proposera au consommateur un forfait d'autant plus avantageux que son profil de consommation et ses équipements seront compatibles avec une valorisation de l'énergie produite et de la flexibilité.

### **3. De nouveaux acteurs devraient apparaître, prenant des positions inédites dans le cadre d'une consommation d'énergie de plus en plus « fragmentée ».**

- a. Si de nouveaux acteurs sont apparus depuis l'ouverture à la concurrence du marché de la fourniture, il est probable que la transformation numérique favorisera plus encore l'arrivée de nouveaux acteurs en diminuant les « barrières à l'entrée » existantes et en ouvrant ainsi de nouveaux espaces.

Ces acteurs pourraient notamment être des producteurs d'énergie renouvelable, qui bénéficieront du développement des technologies d'échanges d'énergie permettant de les sécuriser et de tracer leur origine sans intermédiaire.

Ils pourraient également venir d'autres secteurs de services ayant une forte expertise digitale et de relation clients (on pense aux GAFAM bien entendu, mais également aux sociétés des secteurs des télécoms ou de la finance), de la grande distribution, certains pouvant fournir de l'énergie en « marque blanche » en accord avec un fournisseur traditionnel dans la mesure où les outils numériques facilitent grandement ce type de relation.

Ils pourraient également être des *pure players* de la commercialisation de l'énergie s'appuyant sur leur expertise digitale et la qualité de leurs relations clients.

Ils pourraient enfin être des acteurs d'autres secteurs : si la mobilité s'électrifie de manière croissante et que les véhicules deviennent des installations de stockage, les opérateurs de service de mobilité pourraient entrer sur le marché des services énergétiques au domicile.

Par ailleurs, les regroupements de consommateurs seront facilités par les outils numériques. S'ils existent aujourd'hui essentiellement sur le marché d'affaires, leur développement sur le marché des consommateurs résidentiels paraît envisageable. Le développement des compteurs intelligents et des technologies de « *smart contracts* » permet en effet d'envisager un tel développement à grande échelle.

Le rôle des agrégateurs semble également amené à se développer. Si leur rôle est aujourd'hui centré sur l'agrégation d'effacement de consommation de clients industriels, il semble voué à s'élargir de plus en plus aux métiers de l'optimisation des actifs de production et de stockage, s'appuyant sur les technologies numériques, notamment l'intelligence artificielle, et pouvant concurrencer le métier des fournisseurs traditionnels. L'arrivée des agrégateurs sur le secteur résidentiel paraît envisageable du fait du développement de l'internet des objets et des batteries des véhicules électriques.

Enfin, à l'échelle locale, le développement du big data et les possibilités offertes par les technologies numériques en matière d'échanges feront des collectivités territoriales des acteurs essentiels des stratégies territoriales énergétiques à mener à cette échelle. Les territoires souhaiteront de plus en plus maîtriser leur politique énergétique locale et à ce titre investir dans des outils de production d'énergie renouvelable (ENR) en visant la complémentarité des réseaux et des énergies. Nous pouvons imaginer demain sur un territoire des productions d'ENR variées : photovoltaïque, éolien, biométhane, réseau de chaleur, géothermie etc. dont le pilotage serait facilité par les technologies du numérique. Se poseront alors des questions de sécurisation de l'alimentation des territoires, d'interconnexion avec le réseau général et de gouvernance d'un tel schéma.

- b. Par ailleurs, ces nouveaux acteurs pourraient occuper des positionnements encore peu ou pas utilisés.

On pense notamment à la possibilité pour certains acteurs, connaissant les habitudes de consommation des clients résidentiels, de s'interposer entre ces clients et les fournisseurs d'énergie. Ils pourraient proposer aux consommateurs une « gestion déléguée » de leur consommation d'énergie, comprenant la gestion des liens avec le ou les fournisseurs d'énergie et surtout l'optimisation de l'ensemble de leurs consommations. Un tel positionnement sera rendu plus facile avec les objets connectés interopérables, qui permettront à ces acteurs de connaître les besoins et pratiques des consommateurs tout en ouvrant de nouvelles perspectives de pilotage à distance.

On pense également à la possibilité d'une « fragmentation » de la consommation d'énergie, certains fabricants de matériels connectés (comme les chaudières ou radiateurs connectés, les véhicules électriques mentionnés supra...) ou fournisseurs de services prenant appui sur ces matériels et services pour inclure la fourniture d'énergie dans une offre globale, en liaison directe avec le consommateur. Dans cette hypothèse, on peut penser qu'apparaîtront des opérateurs capables de dialoguer avec les fournisseurs de service pour assurer, au bénéfice du consommateur, la cohérence de la courbe de charge et de la capacité souscrite.

C'est peut-être par ce biais que pourraient se développer de réelles plateformes de services énergétiques qui, très naturellement, auraient d'autre part vocation à s'interposer entre le consommateur et les différents fournisseurs dont elles assureraient la mise en concurrence.

### **1. Il est nécessaire de veiller à la place des exclus du numérique en maintenant un « filet de sécurité »**

Il est indispensable de veiller à ce que les consommateurs qui n'ont pas accès aux technologies numériques, pour des raisons d'équipement ou de compétences, conservent la possibilité d'un contact humain de proximité permettant de répondre à leurs demandes.

### **2. La régulation du secteur doit permettre l'apparition de nouveaux acteurs proposant des services utilisant les outils numériques**

### **3. Le groupe de travail s'est interrogé sur la possibilité de permettre le financement d'investissements de maîtrise de la demande en énergie par les fournisseurs d'énergie en contrepartie de l'inclusion de durées d'engagement dans les contrats de fourniture d'énergie.**

Aujourd'hui, le consommateur individuel français est libre de résilier sans pénalité son contrat de fourniture à tout moment pour changer de fournisseur d'énergie.

Ceci favorise le développement de la concurrence entre fournisseurs d'énergie, qui profite au consommateur, mais ne permet pas de faire financer certains investissements de maîtrise de la demande en énergie par les fournisseurs d'énergie à travers des durées contractuelles d'engagement de fourniture et des contrats globaux de performance énergétique.

Or, la facilité que représente un contrat global, liant investissement de maîtrise de la demande en énergie et fourniture en énergie, pourrait être un levier utile dans l'atteinte des objectifs publics de maîtrise de la consommation énergétique.

Cela nécessiterait que la réglementation soit modifiée sur ce point.

Toutefois, d'autres membres du groupe de travail ne sont pas favorables à une telle évolution. Ils préconisent le respect de la dissociation des contrats afin d'assurer une meilleure transparence et compréhension des offres et du prix de l'énergie, et ainsi de protéger les consommateurs.

3





**TROISIEME PARTIE :**  
**LES OUTILS NUMÉRIQUES FACILITERONT  
LE DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION,  
DE L'AUTOCONSOMMATION ET DES  
ÉCHANGES LOCAUX D'ÉNERGIE**

### 1. Si l'autoconsommation n'est qu'émergente en France, elle est déjà un phénomène important dans d'autres pays, notamment européens

L'autoconsommation représente la possibilité pour un consommateur de produire lui-même tout ou partie de sa consommation d'électricité. On distingue l'autoconsommation individuelle, dans laquelle un consommateur produit pour lui-même l'électricité qu'il consomme, et l'autoconsommation collective, dans laquelle plusieurs consommateurs s'associent avec un ou plusieurs producteurs.

On comptait fin 2017 environ 350 000 installations photovoltaïques individuelles en France, mais seulement 20 000 autoconsommateurs<sup>7</sup> alors que ce chiffre est bien plus élevé chez certains de nos voisins européens :

- 1 500 000 autoconsommateurs en Allemagne ;
- 750 000 au Royaume-Uni ;
- 630 000 en Italie ;
- 380 000 en Belgique<sup>8</sup>.

Le faible développement de l'autoconsommation individuelle en France s'explique sans doute par le coût comparativement modéré du kWh soutiré sur le réseau électrique français, par la qualité de ce réseau électrique et par le haut niveau de confiance des consommateurs dans ce réseau. Il s'explique également par la relative complexité des procédures à mener et par le coût encore élevé des nouveaux équipements nécessaires à l'autoconsommation, en particulier les batteries pour le stockage, qui limite la rentabilité de ce type d'opérations à l'heure actuelle. Enfin, le niveau élevé du tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque constituait encore récemment une forte incitation à vendre l'électricité produite plutôt qu'à la consommer.

Si la baisse du tarif d'achat opérée ces dernières années et le récent cadre réglementaire fixé par l'arrêté du 9 mai 2017 pour l'autoconsommation individuelle créent un cadre plus favorable au développement de l'autoconsommation, plusieurs obstacles demeurent à son développement.

Ainsi, pour s'en tenir aux obstacles principaux, le cadre contractuel de l'autoconsommation est actuellement complexe. L'autoconsommateur doit en effet souscrire plusieurs contrats. Dans le cas d'un autoconsommateur doté d'une petite puissance de production et souhaitant valoriser son surplus d'énergie, sont par exemple nécessaires : un contrat « raccordement exploitation accès au réseau » (CRAE) avec le gestionnaire de réseau Enedis, un contrat d'achat avec un acteur qui achètera le surplus d'électricité produite et un contrat de fourniture permettant à l'autoconsommateur de soutirer de l'électricité sur le réseau lorsqu'il ne produit pas suffisamment pour répondre à son besoin en consommation<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Soit seulement 0.05% des 37 millions de clients raccordés au réseau de distribution d'électricité

<sup>8</sup> Source : délibération n°2018-027 de la CRE du 15/02/2018, s'appuyant sur des études d'ENEDIS

<sup>9</sup> Il faut rappeler qu'en moyenne 10 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques produisent annuellement 1000 kWh, surtout en été et qu'une maison moyenne française de 100 m<sup>2</sup> consomme 6000 kWh par an (le double, si elle est « tout électrique ») et, surtout en hiver. Même avec 30 m<sup>2</sup> de panneaux, la fourniture « complémentaire » est indispensable et représente une part importante dans la facture énergétique et économique.

Ensuite, les procédures administratives nécessaires à l'autoconsommation individuelle sont longues.

Enfin, on peut regretter le caractère insuffisamment mature du marché français de l'achat et de l'installation des panneaux photovoltaïques individuels.

S'agissant de l'autoconsommation collective, l'appétence des différents acteurs nationaux est forte et la France semble en revanche plutôt pionnière. À la suite de la définition du cadre réglementaire par le décret du 30 avril 2017, une vingtaine d'opérations d'autoconsommation collective devraient être lancées dans notre pays en 2018, avec la participation notamment d'Enedis.

L'autoconsommation collective est cependant limitée dans son périmètre au seul aval d'un poste de transformation HTA/BT et à ce jour les données permettant l'identification d'opérations pertinentes d'autoconsommation collective ne sont pas disponibles. On peut également noter que le soutien public demeure limité.

## 2. L'attrait pour l'autoconsommation et la consommation locale et « responsable » repose sur des fondements solides

L'autoconsommation d'énergie est une pratique ancienne pour les entreprises industrielles. Elle s'est développée à l'origine lorsqu'elle était nécessaire à la fiabilité des processus industriels et permettait de pallier d'éventuelles défaillances du réseau. Elle a également permis, surtout lorsqu'elle revêtait la forme de production combinée électricité-chaleur, de valoriser certaines opportunités économiques <sup>10</sup>.

Plusieurs indicateurs montrent l'attrait actuel et futur de l'autoconsommation pour d'autres types de consommateurs français, notamment les consommateurs individuels. Ainsi :

- plus de la moitié des demandes de raccordement d'installations de production de petite puissance (inférieure à 36 kVA) au réseau de distribution se font désormais dans le cadre de l'autoconsommation <sup>11</sup> ;
- plusieurs sondages récents montrent l'attrait pour l'autoconsommation et l'autoproduction d'énergie. Plus de 68% des Français perçoivent ainsi l'autoproduction d'énergie renouvelable comme le meilleur investissement pour 2018 <sup>12</sup>. Chez les dirigeants d'entreprise, l'autoconsommation est également attractive : 83% des dirigeants sont intéressés par ce mode de consommation et 56% sont prêts à s'engager <sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> On pense par exemple à l'autoconsommation du biogaz produit à partir du lisier de porcs utilisé en production combinée électricité-chaleur pour satisfaire en partie au moins les besoins énergétiques de grands élevages porcins

<sup>11</sup> Source : Enedis

<sup>12</sup> Sondage OpinionWay pour Qualit'EnR 2018

<sup>13</sup> Sondage réalisé pour EDF Entreprises en octobre 2017

L'attrait des consommateurs individuels pour l'autoconsommation repose sur trois piliers : la volonté de développer les énergies renouvelables ; le désir de produire et consommer sa propre énergie ; le souhait de sécuriser et diminuer sa facture énergétique. Pour les entreprises, et particulièrement pour les industries, de nouvelles motivations apparaissent : la volonté de s'engager dans la production d'énergie renouvelable, le souhait de contribuer à des synergies territoriales, le souhait de plaire à leur clientèle ... En outre, un nombre croissant de consommateurs considèrent que participer à la transition énergétique implique de s'alimenter en « énergie verte ». Une quinzaine de fournisseurs d'énergie proposent ainsi une offre d'électricité 100% verte en France, séduisant près de deux millions de clients. Enfin, même si le phénomène est moins important, certains consommateurs souhaiteraient consommer de l'énergie produite localement en échangeant directement avec un producteur, tandis que certains autoconsommateurs souhaiteraient vendre leurs surplus d'énergie à d'autres consommateurs à une échelle locale. Cela correspond à une tendance sociétale profonde, liée au développement de l'« économie de partage » et à la défiance de certains consommateurs envers les acteurs économiques traditionnels de la sphère marchande.

Le rôle des collectivités territoriales n'est pas neutre non plus : propriétaires du réseau de distribution, elles revendiquent un rôle moteur dans la transition énergétique. S'il entre des considérations de marketing territorial dans ces aspirations, il ne faut pas négliger les enjeux économiques et de santé publique, notamment la question clé de la réduction de la pollution locale et de la décarbonation du secteur des transports.

A l'échelle d'un territoire peuvent ainsi apparaître des projets de « communautés énergétiques », comme celle de la communauté de communes du Mené (Côtes-d'Armor), qui s'appuie sur de nombreuses ressources (méthanisation collective, production d'huile carburant, éolien participatif), avec une forte implication institutionnelle. Ou encore l'exemple de NiceGrid, regroupant 300 foyers et 11 industriels. Il s'agit d'un « quartier solaire intelligent » ayant pour objectif d'optimiser la production, la consommation et le stockage d'électricité avec l'insertion d'énergies renouvelables.

### **3. De nombreuses innovations liées à la transformation numérique peuvent faciliter les projets et les échanges locaux.**

Les technologies numériques jouent un rôle clé en la matière en apportant de nombreux outils essentiels au développement de projets locaux.

D'une part, les plateformes de financement participatif, ou « *crowdfunding* », permettent de faciliter le financement des projets de production d'énergie renouvelable. On compte ainsi aujourd'hui en France treize plateformes proposant de financer de tels projets.

D'autre part, les technologies numériques permettent de faciliter et de sécuriser les échanges entre producteurs et consommateurs locaux. Des systèmes de plateformes d'échanges d'énergie en *peer-to-peer* permettent d'ores-et-déjà, dans les pays où le cadre législatif l'autorise, à des autoproducteurs d'échanger leur surplus d'énergie avec des consommateurs locaux à l'aide d'un marquage de l'énergie échangée en quasi temps réel <sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Plateforme Powerpeers.

La technologie blockchain permet quant à elle des échanges sécurisés totalement désintermédiés, et est utilisée dans plusieurs projets d'échanges locaux d'énergie entre producteurs et consommateurs <sup>15</sup> .

## B. PISTES PROSPECTIVES

---

### 1. L'autoconsommation d'énergie, soutenue par les outils numériques, devrait connaître un fort développement

a. L'autoconsommation est amenée à se développer fortement. Au-delà de l'attrait, évoqué ci-dessus, des consommateurs pour les solutions d'autoconsommation, qui semble voué à se renforcer, plusieurs facteurs non directement liés à la transformation numérique, vont favoriser le développement de l'autoproduction et de l'autoconsommation :

- La baisse du coût d'investissement de production, notamment pour les systèmes solaires, qui diminue le coût de revient de l'électricité autoproduite. Ce coût de revient a d'ores et déjà été divisé par trois depuis 2010 pour l'énergie produite à partir de panneaux solaires installés sur des toitures <sup>16</sup> . Et il existe un consensus sur la perspective future de diminution de près de moitié des coûts d'investissement dans l'énergie solaire à horizon 2030 <sup>17</sup> . Une telle évolution est de nature à permettre une diversification des profils d'autoconsommateurs, qui sont aujourd'hui majoritairement relativement âgés et aisés.

- La baisse du coût du stockage de l'électricité, notamment par batterie, dans les bâtiments. Ce coût a fortement diminué ces dernières années, comme le montre la baisse de plus de 70% du coût d'un pack de batterie pour un véhicule électrique entre 2009 et aujourd'hui. Et il existe là encore un consensus sur la perspective de diminution de ce coût de près de la moitié à horizon 2030 <sup>18</sup> .

- Enfin, plusieurs innovations et technologies de la transformation numérique vont directement favoriser le développement de l'autoconsommation et permettre l'émergence de nouvelles offres à destination des autoconsommateurs, qu'il s'agisse des outils de prévision de la production d'énergie renouvelable, de modulation de la demande ou de pilotage du stockage d'énergie décentralisé.

La conjugaison de ces outils numériques et de la baisse des coûts du stockage permettra d'améliorer fortement les taux d'autoconsommation. Le taux d'autoconsommation est aujourd'hui situé pour la plupart des installations individuelles sans stockage entre 20% et 50%.

---

<sup>15</sup> Coopérative GoiEner, au Pays-basque espagnol, qui regroupe près de 8 000 participants échangeant leur énergie / Brooklyn Microgrid

<sup>16</sup> Avis de l'ADEME « L'autoconsommation d'électricité d'origine photovoltaïque », février 2018

<sup>17</sup> AIE, World Energy Outlook 2017 ; NREL SunShot 2030 for PV, 2017

<sup>18</sup> AIE, World Energy Outlook 2017

L'utilisation de dispositifs de stockage et d'outils de pilotage de la demande permet de dépasser 70%, voire 90%. Or, plus le taux d'autoconsommation est élevé, plus l'autoconsommateur sécurise et diminue sa facture énergétique et améliore le rendement de son investissement. On estime ainsi que, pour les grandes toitures avec un taux d'autoconsommation supérieur à 90%, ce qui nécessite un fort ensoleillement et des solutions de stockage, l'autoconsommation est d'ores et déjà rentable sans soutien public <sup>19</sup> .

En outre, les outils numériques, notamment les compteurs communicants, facilitent la gestion de l'autoconsommation collective au niveau d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments. Chaque consommateur impliqué dans un projet d'autoconsommation collective peut se voir affecter sa quote-part de production locale d'énergie, être alimenté en électricité produite de manière centralisée en cas d'absence de production locale (par exemple, la nuit dans le cas d'un projet de production d'énergie solaire), vendre le surplus d'énergie non consommé, disposer de données fiables et sécurisées sur sa consommation et sa quote-part de production et conserver la liberté de choisir son fournisseur d'électricité de complément <sup>20</sup> .

Si les exemples précités sont pour l'essentiel lié à l'autoproduction d'énergie électrique, le développement de l'autoconsommation d'énergie touchera aussi le gaz, avec notamment la possibilité pour les autoconsommateurs industriels de produire du biométhane qu'ils pourront utiliser directement dans leurs processus de production tout en bénéficiant des garanties d'origine associées.

- b. Le développement de l'autoconsommation devrait s'accompagner d'un développement du stockage par batteries décentralisées, et plus globalement, de solutions de flexibilité au niveau du consommateur utilisant les technologies numériques, comme le déplacement de consommations et la recharge intelligente des batteries.

S'agissant plus particulièrement des batteries décentralisées, leur degré de diffusion est directement lié à l'évolution de leur coût. Il devrait être massif si la baisse anticipée des coûts de stockage se réalise, et pourrait ainsi représenter en France en 2035 plusieurs GW.

En outre, les batteries des véhicules électriques représenteront autant de capacités de stockage potentielles. Un scénario à 5,5 millions le nombre de véhicules électrique en France à horizon 2035, représenterait une puissance instantanée de charge et décharge d'environ 10 GW <sup>21</sup> . S'il existe un risque pour l'équilibre du système électrique en cas de recharge concomitante de toutes les batteries associées aux véhicules électriques, celui-ci devrait être surmonté par la mise en place de solutions de pilotage numérique intelligent de la recharge, avec l'intervention du consommateur ou sans cette intervention, le consommateur déléguant ce pilotage à un opérateur extérieur.

A terme, il est même très probable que les batteries de véhicules électriques participeront à l'équilibre du système électrique en permettant leur décharge intelligente (*vehicle-to-grid*), même si le modèle économique reste encore à valider.

---

<sup>19</sup> Avis de l'ADEME « L'autoconsommation d'électricité d'origine photovoltaïque », février 2018, page 8.

<sup>20</sup> Exemple de l'autoconsommation collective de la résidence « Les Souffleurs » née d'un partenariat entre Gironde Habitat et ENEDIS.

<sup>21</sup> Scénario WATT du bilan prévisionnel RTE 2017

## 2. Même si le développement à moyen terme de l'autoconsommation photovoltaïque est probable, plusieurs facteurs pèseront sur le niveau de ce développement.

Compte tenu des éléments évoqués dans le point précédent, il est probable qu'à horizon 2030, le nombre d'autoconsommateurs français sera amené à se rapprocher de celui de nos voisins européens. On pourrait ainsi dépasser le million d'autoconsommateurs en France, particulièrement dans les zones où l'autoconsommation sera la plus rentable (sud de la France, Outre-mer).

Cette hypothèse est toutefois émise avec prudence.

D'une part, l'appréciation de la compétitivité des solutions d'autoconsommation photovoltaïque, qui est un élément clef, est particulièrement ardue. Quelle est, en effet, la référence ? Aujourd'hui, les acteurs du photovoltaïque raisonnent par rapport aux prix affichés dans les tarifs réglementés, qui sont des prix péréqués sur l'année et qui ne reflètent pas la variabilité des prix de marché français, marché lui-même partie intégrante du marché électrique européen. Or l'Europe consomme plus l'hiver que l'été et les prix de marché sont donc en moyenne plus bas l'été que l'hiver. Si l'on suppose, ce qui relève d'une certaine logique économique, qu'à moyen et long terme, les prix proposés par les fournisseurs d'énergie tendront à refléter les prix de marché, la compétitivité du kWh photovoltaïque, vue de l'autoconsommateur qui produit essentiellement l'été, devra donc être revue à la baisse, ce qui incitera l'autoconsommateur à suivre une logique complète intégrée dans un réseau intelligent « *smart-grid* » et à s'équiper de stockage.

D'autre part, le développement de l'autoconsommation photovoltaïque résidentielle devra tenir compte des arbitrages sur plusieurs questions, en particulier :

- quelle répartition du soutien économique entre les différentes productions renouvelables, et notamment entre l'éolien qui produit toute l'année et le photovoltaïque, qui concentre sa production en été ?
- quelle répartition du soutien économique entre les grandes installations de surface au sol et les installations de petite surface ?

Jusqu'à ce jour, les pouvoirs publics ont soutenu particulièrement les installations en petite toiture (moins de 3 kVA crête) qui représentent quelques 10% de la puissance totale installée mais 75% en nombre d'installations. Ce soutien semble nécessaire pour les ménages particuliers, qui pourraient être découragés par des retours sur investissement trop longs.

### **3. Les réseaux et les productions flexibles continueront à jouer un rôle essentiel pour pallier le manque de synchronisme saisonnier entre la production photovoltaïque et la consommation. Ils joueront également un rôle assurantiel face aux aléas de l'ensoleillement.**

Le réseau électrique et les centrales flexibles continueront à jouer un rôle indispensable à moyen comme à long terme quel que soit le développement de l'autoconsommation, pour deux raisons principales :

- sauf situations très particulières (des territoires très ensoleillés, certaines activités qui ont besoin de beaucoup plus de froid que de chaleur), un bâtiment standard consomme plus l'hiver que l'été. Or, le photovoltaïque produit plus l'été que l'hiver.
- il n'existe pas de solution décentralisée de stockage de l'électricité inter saisonnière économiquement viable. Les batteries sont bien adaptées au stockage journalier de l'électricité, mais incapables d'assurer des reports d'énergie inter saisonniers.

Ainsi, sauf à surdimensionner grossièrement leur équipement photovoltaïque, ce qui n'aurait aucun sens économique, la plupart des bâtiments seront obligés « d'importer », plus ou moins massivement, de l'énergie l'hiver via le réseau – seuls certains bâtiments tertiaires pouvant faire exception. Si l'on ajoute à cela qu'il y a, de manière aléatoire, des journées d'hiver très peu ensoleillées, le réseau et les productions non intermittentes, et c'est leur rôle assurantiel, devront être capable d'alimenter, à eux seuls, une grande partie de la puissance de pointe du bâtiment.

Les réseaux d'électricité et de gaz et les actifs de production non intermittents continueront donc d'être indispensables dès lors qu'ils permettront à tous les consommateurs, autoconsommateurs compris, d'éviter les investissements nécessaires à l'autosuffisance en veillant à la solidarité au niveau local, national et européen.

### **4. L'implication des consommateurs d'énergie et le développement de technologie facilitant la traçabilité de l'énergie vont permettre à un nombre croissant de consommateurs de s'engager dans des contrats de fourniture d'énergie verte et/ou produite localement.**

L'implication des consommateurs d'énergie et le développement de technologies facilitant la traçabilité de l'origine de l'énergie vont permettre à un nombre croissant de consommateurs de s'engager dans des contrats de fourniture d'énergie verte et/ou produite localement. Il semble en outre que, comme c'est déjà le cas actuellement pour de nombreuses grandes entreprises américaines ou européennes, les contrats de fourniture directe entre les grandes entreprises et des producteurs d'énergie renouvelable soient voués à se développer.



### **1. Il est nécessaire de soutenir le développement de l'autoconsommation, reposant sur des énergies renouvelables, tout en veillant à l'optimisation de son intégration dans le système électrique.**

Soutenir le développement de l'autoconsommation reposant sur des énergies renouvelables, tant qu'elle demeure éloignée de la rentabilité sans soutien public, semble souhaitable à plus d'un titre.

D'une part, car cela participe du développement des énergies renouvelables, et plus particulièrement d'une gamme équilibrée d'installations photovoltaïques. Alors que les petites installations (moins de 3 kVA) ne représentent que 10% de la puissance totale installée, il semble pertinent de promouvoir une diversité entre installations : petites toitures, grandes toitures et ombrières, centrales au sol de forte puissance.

D'autre part, car le développement de l'autoconsommation est positif pour le réseau. Le développement d'une production photovoltaïque sans autoconsommation ne permettrait en effet pas de revoir vraiment à la baisse le dimensionnement des réseaux, traditionnellement taillés pour la « pointe d'hiver », moment où les puissances appelées par les consommateurs sont maximales, mais où la production photovoltaïque est la plus faible. Pire, elle pourrait générer des surcoûts en été en cas de production photovoltaïque très supérieure à la consommation, obligeant à surdimensionner le réseau ou à écrêter la production photovoltaïque. L'autoconsommation, surtout lorsqu'elle s'accompagne d'un stockage par batterie ou de pilotage de la consommation, permet de limiter ce risque et d'optimiser le dimensionnement du réseau.

Dès lors, il paraît pertinent de :

- a. Soutenir le développement de l'autoconsommation en prenant en compte son impact sur le système électrique. Cela signifie non seulement maintenir un soutien à l'autoconsommation, mais aussi veiller à ce que les incitations économiques soient stables compte tenu des coûts d'investissement nécessaires. Ce soutien ne saurait toutefois être aveugle, au risque de voir se développer des effets d'aubaine et des comportements potentiellement dangereux pour l'équilibre du réseau électrique.
- b. Veiller à organiser la concurrence et améliorer la qualité de l'offre et l'information des consommateurs sur le marché de l'achat et de l'installation des panneaux photovoltaïques. Il conviendrait, en particulier, de dénoncer les publicités mensongères qui fleurissent sur internet et nuisent, du fait de quelques opérateurs malhonnêtes, à la crédibilité de l'intérêt de l'autoconsommation aux yeux du consommateur.
- c. Simplifier le cadre contractuel de l'autoconsommation.

Pour les plus petites installations d'autoconsommation individuelle (puissance inférieure à 36kVA), il est nécessaire de développer un système de contrats uniques permettant de dispenser l'autoconsommateur de signer un contrat avec le gestionnaire de réseau, en transférant la gestion du lien avec le gestionnaire de réseau sur les contrats signés avec le fournisseur ou l'acheteur des surplus d'énergie.

## 2. Il est nécessaire de soutenir le développement de l'autoconsommation collective

À cet égard, plusieurs recommandations peuvent être faites :

- a. Inciter les copropriétés et les bailleurs à se lancer dans des projets d'autoconsommation collective permettant d'initier des dynamiques locales vertueuses et de développer l'autoconsommation chez les ménages moins aisés. Si dans ce cadre, l'initiative privée a un rôle fort à jouer dans l'accompagnement des personnes morales organisatrices, copropriétés et bailleurs, il semble nécessaire de mettre en place une politique de soutien explicite cohérente avec celle mise en œuvre au profit de l'autoconsommation individuelle.
- b. Développer les projets d'autoproduction des entreprises industrielles et leurs liens avec les territoires, notamment les projets reposant sur des incinérateurs connectés à des réseaux locaux de distribution de chaleur ;
- c. Étudier l'extension du périmètre de l'autoconsommation collective à l'amont d'un poste de transformation HTA/BT.

# ÉLÉMENTS DE MÉTHODOLOGIE

## Composition du groupe de travail

1. La qualité de membre du groupe de travail, qui permet de siéger de droit à toutes les réunions du groupe ou d'y être suppléé, est accordée uniquement par la CRE.

## Principes de fonctionnement du groupe de travail

2. Les débats sont confidentiels et les membres du groupe de travail s'engagent à ne pas en faire état à l'extérieur de leur entreprise / organisation d'appartenance.
3. Chaque entreprise / organisation membre du groupe de travail désigne une personne référente chargée de répartir rapidement l'information du groupe de travail au sein de son organisation, et d'échanger en son nom avec la présidence du groupe de travail.
4. Les documents écrits remis par les membres du groupe de travail sont circularisés à l'ensemble des membres par les soins de la présidence du groupe de travail à l'aide de l'outil Stample, plateforme de veille et de partage de contenus collaborative développée en France. Ils sont confidentiels et sont destinés aux seuls membres du groupe. Ils ne doivent pas être diffusés aux membres des entreprises / organisation d'appartenance des membres.

## Organisation des travaux

5. Le groupe de travail se réunira à raison d'environ une réunion par mois. Un ordre du jour sera envoyé par la présidence du groupe en amont.
6. Les premières séances seront notamment consacrées à l'examen collectif des contributions volontaires et écrites des membres du groupe de travail, préalablement circularisées à l'ensemble des membres par la présidence du groupe. Les deux dernières séances pourraient être consacrées à la discussion du rapport de synthèse.
7. Le groupe de travail, sur la proposition de la présidence, pourra auditionner ponctuellement des entreprises/organisations qui en auraient fait la demande et qui auraient produit une contribution écrite à cette fin.
8. La présidence et le rapporteur pourront auditionner toute entreprise/organisation sur délégation du groupe de travail, ou suivant leur propre choix. En ce dernier cas, ils rendront compte des échanges aux membres du groupe de travail.
9. En conformité avec le souhait de la CRE, un rapport final sera établi. Il formulera des scénarios ainsi que des recommandations précises et concrètes.

# LISTE DES 23 INTERVENTIONS DEVANT LE GROUPE DE TRAVAIL

Christèle **ASSEGOND**, Université François Rabelais de Tours : « Comment le numérique peut-il contribuer aux changements des pratiques énergétiques »

---

Luc **BARANGER**, Familles de France : « Le consommateur d'énergie et la transformation numérique »

---

Hannah **BESSER**, GRDF : « L'évolution de la relation aux clients : la vision d'un gestionnaire de réseau »

---

Pierre-François **CHENU**, Engie : « Le développement de l'autoconsommation : quels principes, quelles conditions »

---

Frédérique **COFFRE**, Médiateur de l'énergie : « La protection du consommateur numérique »

---

Chantal **DEGAND**, EDF : « La transformation des relations consommateur (s) / fournisseur (s) »

---

Chantal **DEGAND**, EDF : « Emergence de nouvelles modalités de production et d'autoconsommation décentralisées, facilitées par la transformation numérique : quelles questions soulevées par leur insertion dans un système énergétique national ? et quel liens avec sa gestion ? »

---

Cabinet **E-CUBE** (Alexandre **HOFFER**, Pierre **GERMAIN**, Jean **LATAPY** et Edmée **CUSINIER**) : « Etude sur les perspectives stratégiques dans le secteur de l'énergie »

---

Albert **FERRARI**, Enercoop : « Le numérique au service d'un modèle coopératif d'énergie décentralisée »

---

Nicolas **FLECHON**, Gaz électricité de Grenoble : « Le projet Vivacité »

---

Jean-Pierre **GORY**, GRTgaz : « Vers une approche globale multi-énergies : Comment laisser ouvertes les solutions pour répondre aux besoins futurs des consommateurs ? »

---

Olivier **HOUVENAGEL**, RTE : « Intégration des différentes formes de flexibilité dans le système électrique »

---

Servan **LACIRE**, Bouygues Energies & Services : « Retour d'expériences sur l'utilisation d'outils numériques et d'interfaces homme-machine et perspectives pour l'avenir ».

Benoît **LOUTREL**, ancien directeur général de l’Autorité de régulation des communications électroniques et des postes : « Les mutations du monde des télécommunications »

---

Raphaël **MEYER**, Lancey Energy Storage : « La nouvelle ère du chauffage. Transformer l’usage de l’énergie pour développer le réseau électrique de demain »

---

Manon **MOLINS**, Fondation Internet Nouvelle Génération FING : « Le self data »

---

Michel **MORVAN**, Cosmo Tech : « L’impact de l’intelligence artificielle sur les pratiques de consommation »

---

Hervé-Matthieu **RICOUR**, Engie : « Numérique : besoins et évolutions pour le consommateur »

---

Olivier **ROLAND**, ENEDIS : « Quelle évolution de la relation clients pour ENEDIS » ?

---

François **SONNET**, ElectricChain : « La blockchain et les productions décentralisées. Présentation de SolarCoin»

---

Ondine **SUAVET**, Luciole : « Le développement massif de l’autoconsommation individuelle en France : mythe ou réalité ?»

---

Hubert **Tardieu**, ATOS : « Le numérique : un outil clé pour répondre aux nouveaux défis énergétiques »

---

Nicolas **WOJNAROWSKI**, Enedis : « Le développement des énergies renouvelables et le réseau public de distribution d’électricité. Zoom sur l’autoconsommation»







Comité  
de prospective  
de la CRE

**ÉCLAIRER  
L'AVENIR**