

## **Monographie n°4 sur les métiers de la fourniture et des services**

### **Etude sur les perspectives stratégiques de l'énergie**

Mai 2018



## Synthèse

L'évolution des métiers de fournisseur d'énergie et de services est marquée par plusieurs tendances de fond liées à la transition énergétique (et en particulier à l'autoconsommation) et à la transition numérique (déploiement des compteurs communicants et développement des techniques de Big Data et d'intelligence artificielle). Ces tendances, observables aujourd'hui et qui devraient prendre de l'ampleur à moyen terme, sont les suivantes :

### 1. Une évolution du modèle historique de fournisseur vers un modèle liant davantage services énergétiques / économie d'usage et fourniture

Une des tendances observables à l'heure actuelle est le rapprochement du métier de la fourniture de celui des services et de l'économie d'usage, notamment dans le cadre du développement de l'autoconsommation. Si les offres d'autoconsommation, en France notamment, restent encore relativement « standards » (vente d'équipements photovoltaïques (PV) + services de maintenance), certaines offres plus évoluées sont déjà développées chez nos voisins. E.ON propose notamment en Allemagne une offre entièrement intégrée permettant l'autoconsommation d'électricité solaire, optimisée par un système de gestion de l'énergie ainsi que plusieurs solutions de stockage et complétée par une fourniture 100% renouvelable de l'électricité soutirée sur le réseau. Certaines offres s'écartent même aujourd'hui encore plus des offres de fourniture « classiques » de vente de kWh : Sonnen (entreprise allemande) propose de prendre à sa charge la consommation électrique de son client en échange d'un forfait fixe mensuel (un « loyer »), lorsque celui-ci a investi dans un système de stockage (batterie) couplé à une installation photovoltaïque - ce loyer étant « optimisé » grâce à la valorisation du stockage faite par Sonnen sur les services systèmes<sup>1</sup>. Ce type d'offre anticipe un modèle contractuel de type « CPE<sup>2</sup> » (déjà existant dans l'efficacité énergétique) qui consiste à garantir un service / un usage (ici la fourniture d'électricité verte) en échange d'un loyer fixe dans le temps, l'opérateur du service prenant à sa charge et gérant les investissements/actifs nécessaires (ici installation PV + batterie + fourniture du reliquat de demande non auto-consommable), liant ainsi services et fourniture d'énergie. Cependant, ce type d'offre, permettant la couverture du risque prix sur le long terme, nécessite un engagement du consommateur dans la durée, ce qui n'est pas permis par le cadre réglementaire français actuel pour les consommateurs résidentiels

En plus des évolutions anticipables liées à l'autoconsommation, les offres des fournisseurs évoluent aussi sous l'effet de la transformation numérique. Le déploiement des compteurs communicants pousse, avec la digitalisation et les techniques de *Big Data*, vers le développement d'offres de services innovants d'information, de maîtrise ou pilotage des consommations, en complément de la fourniture.

Au-delà de l'évolution des offres liées à l'autoconsommation ou à la maîtrise des consommations, certains grands fournisseurs historiques, comme par exemple British Gas, anticipant une baisse des volumes de fourniture à moyen terme, se diversifient dans les activités de services énergétiques en se positionnant notamment sur la vente d'équipements au-delà du simple service (par exemple British Gas vend des objets *smart home* à travers sa marque « Hive » : caméra, thermostat, éclairage...),

Dans le contexte de la transition énergétique, de nouveaux acteurs se démarquent à travers leur innovation commerciale. Notamment en France, certaines offres permettent de mobiliser le

---

<sup>1</sup> Mécanismes d'équilibrage court terme du réseau gérés par les gestionnaires de réseau de transport – il s'agit ici d'une valorisation sur les réserves primaires

<sup>2</sup> Contrats de Performance Energétique

consommateur vers les économies d'énergie (comme le fait Plüm en incitant aux économies via une cagnotte dédiée) ou bien encore de proposer au client de choisir l'actif de production de sa fourniture d'électricité ou de gaz (à l'image d'Ilek, d'Engie ou encore d'eKwateur).

Enfin, la décentralisation des outils de production et de gestion de l'équilibre offre/demande fait émerger de nouvelles activités d'agrégation et de valorisation de flexibilités distribuées (modulation de consommation, outils de production, stockages). Le développement du métier d'agrégateur est principalement porté par des acteurs de petite taille, *pure players* de l'agrégation. Ces acteurs présentent des cœurs de métier initiaux différents (une majorité d'entre eux s'étant développés d'abord sur l'agrégation d'effacements de consommation, d'autres ayant surtout une activité initiale d'agrégation et de valorisation marché de d'actifs de production distribuée) mais élargissent actuellement leur périmètre d'activité, ce qui pourrait venir, à terme, concurrencer directement le métier traditionnel de la fourniture. Sur le segment professionnel, de nouvelles offres « complètes » émergent, intégrant l'optimisation des actifs locaux (sur site, à l'aval du compteur) de production (autoconsommation/production et valorisation sur les marchés), de stockage et de capacités d'effacement, tout en fournissant le complément d'électricité.

Ces activités d'agrégation nécessitent la mise en œuvre d'algorithmes complexes pouvant faire appel à des techniques d'intelligence artificielle pour optimiser la gestion d'un grand nombre de ressources distribuées. Elles peuvent se traduire par la mise en œuvre de centrales virtuelles, regroupant des ressources distribuées et capables d'agir et de créer de la valeur sur toute la chaîne de l'électricité : marché *future*, *day ahead* et *intra-day*, services système, marchés de capacités, etc.

## 2. Une disparition des barrières à l'entrée sur la fourniture d'électricité et de gaz

Si l'ouverture des marchés à la concurrence a été initiée à l'échelle européenne il y a ~20 ans (1996 - Directive 96/92/CE), elle n'a réellement éclos sur le marché de masse (résidentiel et petits professionnels) que depuis quelques années (depuis ~2012/2013) grâce à la diminution progressive des barrières à l'entrée pour les nouveaux entrants. Au-delà de la mise en place de l'*unbundling* au niveau européen, les possibilités d'externalisation ou de sous-traitance de certaines activités « métiers » complexes du fournisseur se multiplient, allant de la délégation de l'approvisionnement en énergie et l'équilibrage du portefeuille à la délégation de la gestion de la relation client et des ventes, en passant par la délégation de la gestion du SI et des interactions avec les gestionnaires de réseau de distribution / de transport (GRD/T). Cela est facilité par le développement de *software-as-a-service* (SaaS) dédiés à la commercialisation de gaz et d'électricité. Certaines *utilities* offrent même des prestations de partenariats pour le développement de fournisseurs en « marque blanche » pour de nouveaux entrants.

Concrètement, bien que les acteurs historiques conservent encore une part de marché importante (en particulier en France), cette diminution des barrières à l'entrée se traduit par une forte augmentation du nombre de fournisseurs de gaz et d'électricité sur les marchés de masse (multiplication par 2 en France, Belgique ou Allemagne, multiplication par 5 au Royaume-Uni). On observe l'entrée sur le marché de nouveaux acteurs, comme notamment des opérateurs télécoms, des fournisseurs de produits pétroliers, des producteurs d'énergie renouvelable (ENR), des acteurs de la grande distribution ou encore de start-ups *pure player* de la commercialisation d'électricité et de gaz naturel.

Cette disparition des barrières à l'entrée est récente et le secteur est encore très concentré dans de nombreux pays. On peut donc s'attendre à un foisonnement d'initiatives et d'innovations dans les prochaines années.

### 3. Une émergence de nouveaux liens entre producteurs et consommateurs « désintermédiaire » les fournisseurs actuels

On voit aujourd'hui apparaître de nouveaux « liens » directs entre producteurs et consommateurs « désintermédiaire » le modèle historique de fournisseur d'énergie (en particulier dans le domaine de l'électricité). Ces liens, bien qu'encore émergents et ayant à l'heure actuelle un impact limité sur la fourniture d'énergie, pourraient bouleverser à moyen et long terme le modèle actuel du fournisseur.

**Pour les particuliers**, le rapprochement producteur / consommateur est d'abord marqué par la logique **d'autoconsommation**. En effet, si les fournisseurs actuels se positionnent sur des offres d'autoconsommation, d'autres typologies d'acteurs (équipementiers PV ou batteries notamment – ex. Sonnen) pourraient également le faire à l'avenir. Au-delà de l'arrivée de nouveaux acteurs, le développement de l'autoconsommation, bien qu'encore très limité à l'heure actuelle en France, réduit de fait les volumes issus du réseau et donc le rôle classique du fournisseur et repositionne plus sa valeur sur l'agrégation d'un portefeuille distribué et son équilibrage. Les liens directs producteur / consommateur commencent à se développer également par l'émergence de nouveaux modèles fondés sur des **échanges directs d'énergie en peer-to-peer**<sup>3</sup>, permis notamment par des outils comme la technologie **Blockchain** et les **Smart Contracts**<sup>4</sup>. Ces technologies, encore émergentes, facilitent le lien direct entre le producteur et le consommateur, réduisant ainsi le rôle d'intermédiaire du fournisseur. A titre d'illustration, aux Etats-Unis, l'entreprise *Grid+* vise à créer un « monde de l'énergie 100% *peer-to-peer* », notamment grâce à la technologie blockchain. Dès aujourd'hui, la technologie de *smart contracts* permet aux clients de l'entreprise d'accéder directement aux marchés de gros.

**Pour les entreprises**, la tendance de « désintermédiation » du fournisseur (dans son modèle actuel) est également visible à travers le développement de **Corporate PPA** (contractualisation directe à long terme entre un gros consommateur et un producteur ENR). Porté notamment par les grandes entreprises technologiques américaines comme Amazon, Google ou Microsoft, ce type de contrat représente une capacité à l'échelle mondiale avec 18 GW de capacités cumulées en 2016, principalement aux Etats-Unis. Le développement des PPA en Europe pourrait bouleverser le métier de la fourniture d'énergie et ses acteurs traditionnels.

---

<sup>3</sup> Un échange en *peer-to-peer* est un échange direct bidirectionnel entre deux acteurs, en l'occurrence un consommateur et un producteur

<sup>4</sup> Protocole transparent, connu des deux parties (généralement public) qui exécute automatiquement une transaction dès que les conditions prédéfinies sont satisfaites : échange de jetons, de crypto-monnaie, d'énergie, etc. Il n'y a donc pas d'implication d'intermédiaires traditionnels tels qu'une banque ou un notaire. Une fois le contrat exécuté, ce bloc est ajouté aux transactions déjà enregistrées dans le réseau blockchain (*Ethereum* par exemple) et est ainsi archivé et infalsifiable.

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SYNTHESE.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>I. UNE EVOLUTION DU METIER HISTORIQUE DE FOURNISSEUR VERS UN MODELE LIANT DAVANTAGE SERVICES ENERGETIQUES (INTEGRANT LA GESTION D'EQUIPEMENTS) ET FOURNITURE</b> | <b>6</b>  |
| 1) LE DEVELOPPEMENT DES OFFRES D'AUTOCONSOMMATION : UNE EVOLUTION DU METIER TRADITIONNEL DE FOURNISSEUR .....   | 6         |
| 2) LA TRANSFORMATION NUMERIQUE, SOURCE DE DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX SERVICES, PLUS QUE DE NOUVELLES OFFRES DE FOURNITURE.....                                       | 9         |
| 3) UNE INNOVATION COMMERCIALE EN LIEN AVEC LA TRANSITION ENERGETIQUE NOTAMMENT PORTEE PAR LES NOUVEAUX ENTRANTS .....   | 15        |
| 4) L'EMERGENCE DE NOUVEAUX METIERS ET ACTEURS AUTOUR DE L'AGREGATION DE FLEXIBILITE .....   | 16        |
| <b>II. UNE AUGMENTATION DE LA CONCURRENCE LIEE A LA DISPARITION DES BARRIERES A L'ENTREE .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>III. UNE EMERGENCE DE NOUVEAUX LIENS ENTRE PRODUCTEURS ET CONSOMMATEURS « DESINTERMEDIANT » LES FOURNISSEURS ACTUELS .....</b>                                   | <b>20</b> |
| 1) A L'ECHELLE RESIDENTIELLE, UN RENFORCEMENT DU LIEN PRODUCTEUR / CONSOMMATEUR GRACE A L'EMERGENCE DES PLATEFORMES D'ECHANGE <i>PEER-TO-PEER</i> ... ..            | 21        |
| 2) ... PERMIS TECHNOLOGIQUEMENT GRACE A LA BLOCKCHAIN ET AUX SMART CONTRACTS.....   | 22        |
| 3) A L'ECHELLE DES ENTREPRISES, UNE EMERGENCE D'UN LIEN DIRECT ENTRE PRODUCTEUR ET CONSOMMATEUR GRACE AUX <i>CORPORATE PPA</i> .....                                | 26        |
| <b>IV. ANNEXES .....</b>  | <b>27</b> |
| 1) GLOSSAIRE .....  | 27        |
| 2) LISTE DES FIGURES.....   | 27        |
| 3) BIBLIOGRAPHIE .....  | 28        |

## **I. Une évolution du métier historique de fournisseur vers un modèle liant davantage services énergétiques (intégrant la gestion d'équipements) et fourniture**

### **1) Le développement des offres d'autoconsommation : une évolution du métier traditionnel de fournisseur**

Une des tendances actuelles est le rapprochement du métier de la fourniture et de celui des services dans le cadre du développement de l'autoconsommation chez les particuliers comme chez les professionnels. Si les offres existantes en France restent encore « standards », certains types d'offres plus évoluées sont déjà développés chez nos voisins. E.ON propose notamment avec « Aura » une offre entièrement intégrée permettant l'autoconsommation d'électricité solaire, optimisée par un système de gestion de l'énergie ainsi que plusieurs solutions de stockage et complétée par une fourniture 100% renouvelable.

Certaines offres sont même déjà en rupture, comme Sonnen, qui facture la consommation d'électricité sur la base d'un forfait, sous réserve que le client ait investi dans une batterie Sonnen couplée à une installation photovoltaïque. Cela permet d'anticiper, à terme, une évolution des offres de fourniture vers des contrats de plus longue durée, de type forfaits à montant fixe dans le temps, intégrant les équipements d'autoproduction et la fourniture.

Le développement récent de l'autoconsommation (voir monographie n°9 sur la participation des consommateurs à la production) entraîne un rapprochement du métier de la fourniture et de celui des services, notamment à travers la structure des offres d'autoconsommation ; la fourniture occupant une place de complément dans un schéma d'autoconsommation.

En France comme ailleurs en Europe, la majorité des offres d'autoconsommation proposent un service clé en main de dimensionnement et de pose de l'installation, couplé à un accompagnement sur l'ensemble des démarches administratives. La différenciation entre les offres s'effectue sur les services associés (fourniture d'électricité, maintenance, gestion de la production et de la consommation...), ainsi que sur les solutions d'aides au financement.

A l'échelle française, des offres d'autoconsommation ont fait leur apparition aussi bien pour les clients résidentiels que professionnels, notamment chez les acteurs historiques de la fourniture d'énergie en France (EDF et Engie) mais aussi chez certains fournisseurs alternatifs (Enercoop, Ekwateur). Elles restent globalement « standards », centrées sur les panneaux solaires et le système domotique associé (voir exemple ci-après).

#### ***Exemple des principales offres françaises<sup>5</sup>***

- **EDF ENR** propose son offre « Mon Soleil et Moi », orientée vers le « sur mesure » variant de 2,5 à 5kWc. Cette offre vise les clients résidentiels comme professionnels. Plusieurs services sont associés à cette offre avec notamment un système de domotique (partenariat avec la Start-up Monabee : pilotage des équipements électroménagers et charge du ballon d'eau chaude), un suivi en temps réel (suivi en ligne via le site [soleilenligne.com](http://soleilenligne.com)) et la proposition d'une batterie en option (fournie par LG Chem). Vis-à-vis de la fourniture, EDF ENR ne

---

<sup>5</sup> Source : sites d'Engie et d'EDF, revue de presse

propose pas pour l'instant de coupler l'installation avec une offre de fourniture d'électricité d'EDF.

- **Engie** adopte une autre approche avec son offre « My Power » : l'offre est standardisée avec un kit unique de 2,6kWc à prix bas (7000 € TTC) pour un retour sur investissement rapide (10 ans selon Engie). L'offre d'Engie intègre un système de domotique permettant notamment de stocker l'énergie dans le ballon d'eau chaude et un suivi de la production avec un espace dédié. En option, Engie propose de coupler l'installation avec une offre de fourniture d'électricité 100% verte, mais ne propose pas de système de stockage. Pour ses clients professionnels, Engie propose une offre similaire intégrée « Offre d'autoconsommation » intégrant aussi la fourniture 100% verte en complément.

Au-delà de la France, les fournisseurs étrangers proposent déjà des offres plus sophistiquées, notamment avec une plus grande diversité de services associés, surtout dans les pays européens ayant mis en place des politiques incitatives comme l'Allemagne ou les Pays-Bas. Parmi ces offres, on note celle d'E.ON, première utility à proposer une offre intégrée d'autoconsommation (comprenant les panneaux, le stockage et la fourniture - voir exemple détaillé ci-dessous), mais aussi Nuon (Vatenfall) aux Pays-Bas ou encore BKW en Suisse.

En termes de coordination avec la fourniture, ces offres d'autoconsommation sont différentes : quand EDF propose des offres séparées, Engie propose en complément son offre verte, Nuon aux Pays-Bas et E.ON en Allemagne vont plus loin et incitent à la combinaison. E.ON par exemple garantit la stabilité du prix de l'électricité verte fournie en complément sur plusieurs années (voir détail ci-dessous), Nuon propose un bonus de rachat de surplus<sup>6</sup>.

### Exemple de l'offre AURA d'E.ON<sup>7</sup>

Lancée en Avril 2016, l'offre Aura d'E.ON est une offre sur mesure clé en main sans engagement : design de l'installation, pose et accompagnement administratif des panneaux avec un système de gestion de l'énergie (Aura Manager). Plusieurs services additionnels permettent à E.ON de proposer une offre packagée<sup>8</sup> globale (voir Figure 1) :

- **Batteries** : E.ON propose, en plus des panneaux solaires, plusieurs systèmes de stockage par batteries (SolarWatt) de 4,4 à 8,8 kWh.
- **Garantie matériel** : en option lors de la souscription à l'offre *SolarCloud Premium*, E.ON propose une assurance tous risques de 5 ans et une garantie « mauvais temps » permettant de garantir 95% d'énergie solaire<sup>9</sup>
- **Fourniture d'électricité** : E.ON vend la fourniture dans un package global à travers une offre 100% verte dont le prix est garanti jusqu'en 2019

Un système de stockage virtuel *SolarCloud* permet d'économiser de l'électricité virtuellement moyennant un abonnement mensuel. Le système présente un intérêt marketing permettant de sensibiliser et d'impliquer le client et non un réel sens physique. Cela permet aux utilisateurs de réduire leur soutirage du réseau en hiver grâce au surplus de production de l'été, stocké sur leur

<sup>6</sup> L'offre de Nuon est similaire à celle de E.ON Aura avec un package clé en main sans engagement (design de l'installation, pose, accompagnement administratif...). Concernant la fourniture, Nuon propose une offre 100% ENR (Nuon Green) à prix fixes pendant 3 ans maximum et en apportant un bonus au rachat de surplus (« Zonbonus ») de 2ct par kWh injecté.

<sup>7</sup> Source : Revue de presse, Site de l'entreprise

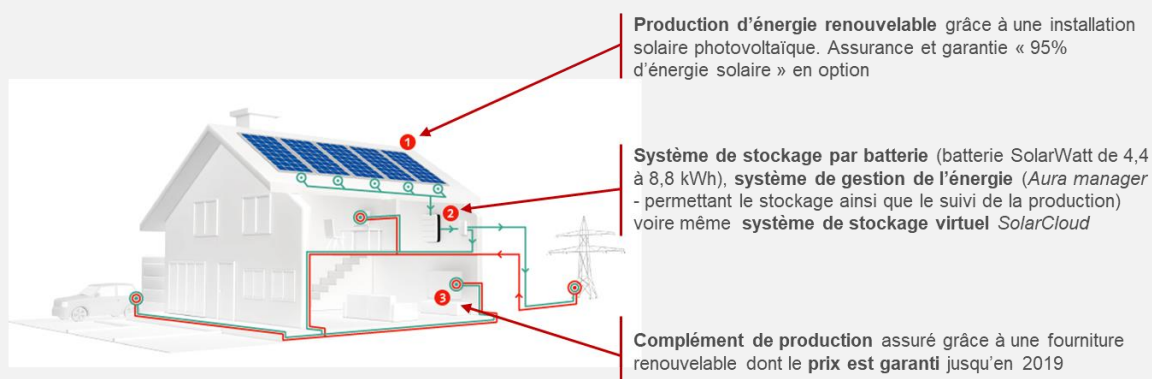
<sup>8</sup> Robert Hienz, Président de *E.ON Energie Deutschland*, insiste sur cet aspect à propos d'Aura : « Cela donne au client un package complet et compatible composé d'un système PV, d'une solution de stockage, d'une application et de l'électricité verte » source : Communiqué de presse d'E.ON – 04/07/2016 – « E.ON begins selling electricity storage system in Germany »

<sup>9</sup> Via des garanties d'origine



compte *SolarCloud*. E.ON prévoit également d'étendre son offre *SolarCloud* à la recharge de véhicules électriques grâce au réseau de borne E.ON<sup>10</sup>, ainsi qu'au partage d'énergie avec ses voisins ou ses amis<sup>11</sup>, se rapprochant ainsi d'une plateforme d'échange d'énergie *peer-to-peer*<sup>12</sup>.

Figure 1 : Description de l'offre intégrée E.ON Aura



Source : Site internet d'E.ON, Analyse E-CUBE Strategy Consultants

Pour commercialiser son offre, E.ON a conclu avec Google en Mai 2017 un partenariat exclusif pour l'utilisation de sa plateforme *Google Sunroof* en Allemagne. La plateforme permet de qualifier le potentiel solaire d'une habitation en utilisant des technologies telles que *Google Earth*, *Google Maps*, des modèles 3D et des méthodes de *machine learning*<sup>13</sup>. L'accès à la plateforme Allemande se fait exclusivement par le site d'E.ON, et réoriente le client vers l'offre Aura après simulation.

Au-delà des niveaux de combinaison fourniture / solaire PV précédemment décrits, des offres en rupture pourraient faire leur apparition en proposant une offre unique combinant PV et fourniture, moyennant un prix mensuel fixe. Le client payerait ainsi un « forfait électrique » évalué au moment de la mise en place du dispositif et permettant de couvrir l'investissement initial et les coûts variables (fourniture d'électricité, entretien des panneaux...). Si des offres de ce type ne sont pas encore sur le marché, certaines s'en rapprochent. Par exemple, l'offre de l'Allemand *Sonnen*, bien que concernant seulement le stockage, permet à son client, sous réserve d'avoir une installation PV et une batterie *Sonnen*, de payer son électricité sous forme de forfait, sans engagement. Contrairement à l'offre en rupture précédemment décrite, le client doit ici assumer l'investissement dans son système de stockage et ses panneaux solaires.

Les exemples précédemment décrits (E.ON Aura, *Sonnen*...) n'intègrent pas d'engagement dans la durée et pourraient être transposées à l'échelle française. Cependant, l'évolution vers une offre de type « forfait électrique » nécessiterait un engagement dans la durée pour assurer le recouvrement de l'investissement initial, ce qui n'est pour l'instant pas compatible avec la réglementation actuelle. De plus, les offres de fourniture doivent proposer un prix du kWh au moins égal à la part variable du TURPE. De manière plus générale, le besoin fondamental de couverture du risque prix, des consommateurs et des producteurs, pourrait être géré par les fournisseurs en introduisant par exemple des contrats à prix

<sup>10</sup> Un utilisateur du réseau de charge E.ON pourra débiter son compte « *solarCloud* » lors de la recharge de son véhicule

<sup>11</sup> Communiqué de presse E.ON – 03/02/2017 – « E.ON announces a new initiative in digital energy products » ([lien](#))

<sup>12</sup> Un échange en *peer-to-peer* est un échange direct bidirectionnel entre deux acteurs, en l'occurrence un consommateur et un producteur

<sup>13</sup> Le *machine learning*, « apprentissage automatique » en français, est domaine de l'intelligence artificielle permettant de doter un algorithme d'un système d'apprentissage



fixe sur le long terme avec, si besoin, des pénalités de sortie. Les contrats nécessitant un engagement dans la durée ne sont actuellement pas facilités par les textes européens. La loi française va cependant plus loin en imposant la gratuité de sortie, ce qui rend impossible ce type de contrats.

### Etude de cas sur Sonnen<sup>14</sup>

Sonnen<sup>15</sup> est une entreprise de batteries commercialisant la sonnenBatterie, batterie au Lithium-ion pour les particuliers entre 2 et 16 kWh. En complément de son offre de batteries, elle propose deux offres innovantes :

- **SonnenCommunity** : cette offre a été lancée en 2016 en Allemagne, pour créer une communauté de foyers équipés de systèmes PV et stockage (*Sonnen*), permettant l'échange d'énergie entre membres sur une plateforme dédiée.
- **SonnenFlat** : Sonnen se positionne aussi en agrégateur de systèmes de stockage et dispose ainsi d'une centrale virtuelle, formée des batteries de tous ses clients qu'il peut valoriser sur différents marchés, notamment sur les services systèmes<sup>16</sup>.

Du point de vue du client, cette offre « SonnenFlat » est une offre d'électricité en rupture basée sur le **paiement d'un forfait électrique et non plus directement du kWh consommé** : après avoir investi dans une installation photovoltaïque et une batterie Sonnen, un forfait mensuel d'abonnement à la SonnenCommunity donne au client le droit à une quantité prédéfinie d'électricité (voir Figure 2). Au-delà de cette quantité prédéfinie, le client bénéficie toujours d'un coût réduit par rapports aux tarifs de détail actuels<sup>17</sup> et ce sans engagement.

Figure 2 : Détail du pricing de l'offre sonnenFlat<sup>18</sup>

|   | sonnenFlat<br>4250 | sonnenFlat<br>5500 | sonnenFlat<br>6750 | sonnenFlat<br>8000 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Flux annuel autorisé (kWh)</b>           | 4250               | 5500               | 6750               | 8000               |
| <b>Taille minimale de la batterie (kWh)</b> | 6                  | 8                  | 10                 | 12                 |
| <b>Taille minimale du système PV (kWc)</b>  | 5,5                | 7,5                | 9,5                | 9,5                |
| <b>Prix du forfait (€/mois)</b>             | 19,99              | 19,99              | 19,99              | 29,99              |

L'offre « SonnenFlat » réunit déjà 75 000 clients<sup>19</sup> en Allemagne, et a été lancée en Australie en Juillet 2017.

## 2) La transformation numérique, source de développement de nouveaux services, plus que de nouvelles offres de fourniture

**Au-delà de l'impact anticipable lié à l'autoconsommation, les offres des fournisseurs évoluent aussi sous l'impact de la transformation numérique. Si le déploiement des compteurs**

<sup>14</sup> Source : Revue de presse (The Australian, Forbes, MIT Technology review), Site de l'entreprise

<sup>15</sup> Sonnen a été fondée en Bavière en 2010 et compte ~300 employés en 2017. L'entreprise totalise 5 levées de fond pour un montant total de 100 M\$, dont 85 levés en Octobre 2016.

<sup>16</sup> Les services systèmes constituent la réserve de puissance disponible par les gestionnaires du réseau et activée automatiquement dans un délai très rapide (quelques secondes à quelques minutes)

<sup>17</sup> 23 ct€/kWh pour les 2000 kWh supplémentaires puis 25,9ct€/kWh au-delà – Ceci est inférieur aux 0,297 ct€/kWh payés par les foyers Allemands en moyenne (source : Commission Européenne)

<sup>18</sup> Site de Sonnen en Novembre 2017

<sup>19</sup> Source : Solarchoice – 07/2017 – « sonnenFlat : sonnen's « free » / flat-rate electricity plan looks great. Is it worth it ? »

communicants n'a pour le moment pas révolutionné les offres de fourniture, il pousse néanmoins, avec la digitalisation et les techniques de Big Data, au développement de services de maîtrise des consommations.

La mise en place de *Smart Meters* a été le premier témoin de la transformation numérique du système électrique. Les déploiements depuis quelques années dans certaines géographies – comme la Californie, l'Italie ou la Suède – permettent d'obtenir des retours d'expériences. Les offres les plus répandues liées aux Smart Meters sont des offres relativement simples horosaisonnalisées : tarifs *Time of Use*<sup>20</sup> pour les clients particuliers (déjà existants en France avant les compteurs communicants) et *Real Time*<sup>21</sup> pour les clients professionnels. Le retour d'expérience montre qu'il existe, pour le marché de masse, un arbitrage de régulation à faire entre liberté tarifaire totale et lisibilité / comparabilité des offres pour les consommateurs.

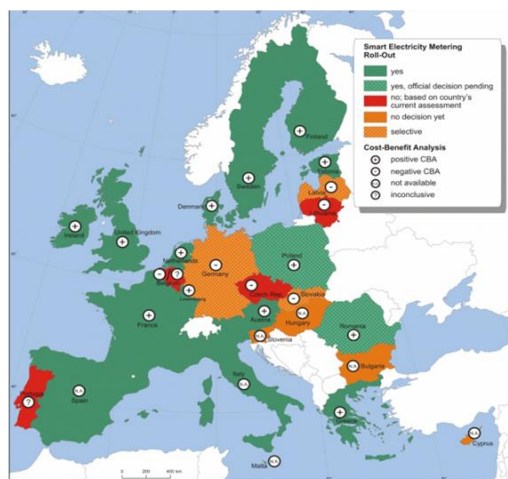
Plus que de nouvelles offres de fourniture, la digitalisation et le Big Data permettent d'associer à la fourniture de nouveaux services donnant des informations sur les consommations (*Energy Information System*) ou encore permettant la gestion active des consommations (*Energy Management System*).

Anticipant une baisse de l'activité « classique » et des volumes de fourniture, certains grands fournisseurs historiques, comme par exemple British Gas, se diversifient dans les activités de services énergétiques, confirmant ainsi les tendances précédemment décrites.

Le déploiement de compteurs intelligents, ou *Smart Meters*, est en cours de généralisation. Dans le monde, plus de 700 millions de compteurs intelligents ont déjà été déployés, notamment en Amérique du nord et en Chine. A l'échelle européenne, des décisions de déploiement de compteurs intelligents, ou *Smart Meters*, ont été prises dans la quasi-totalité des pays pour les compteurs électriques intelligents, le développement des compteurs de gaz intelligents étant moins avancé.

Figure 3 : déploiement des compteurs intelligents résidentiels à l'échelle européenne

#### Déploiement de compteurs intelligents électriques



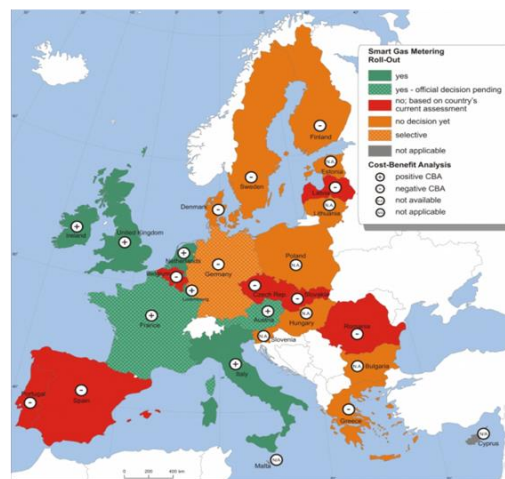
■ Déploiement en cours

■ Décision positive en attente

■ Pas de décision à date

■ Déploiement sélectif

#### Déploiement de compteurs intelligents gaz



■ Pas de déploiement

Source : Commission européenne – 2017 – « Smart Metering deployment in the European Union »

<sup>20</sup> Prix variant en fonction de la saison ou de la plage horaire durant laquelle l'énergie est consommée

<sup>21</sup> Prix variant toutes les heures

Ces compteurs permettent aux fournisseurs d'élargir leur gamme d'offre. Pour illustrer cela, certaines géographies bénéficient de plusieurs années d'expérience à l'image de l'Italie (déploiement à grande échelle par Enel entre 2001 et 2006 pour atteindre ~31 millions de compteurs<sup>22</sup>), la Suède (déploiement de compteurs par les distributeurs entre 2002 et 2009) ou encore la Californie (déploiement par les utilities de compteurs démarré en 2002 pour ~13 millions de compteurs à date<sup>23</sup>). Dans ces trois pays, l'impact en termes d'offres a été relativement limité (voir focus sur Italie et sur la Californie). Les nouvelles offres sont surtout des offres tarifaire horosaisonnalisées :

- **Offres Time-of-Use (ToU)** : les prix peuvent varier en fonction de la saison ou de la plage horaire durant laquelle l'énergie est utilisée. Ce type d'offre existait déjà en France avant les compteurs communicants.
- **Offres Real Time Pricing** : les prix peuvent varier toutes les heures (principalement pour les gros consommateurs professionnels)

### Focus sur l'Italie<sup>24</sup>

A la suite du déploiement des compteurs intelligents, l'offre tarifaire d'Enel s'est fortement développée en 2007 avec de nombreux nouveaux tarifs en fonction du type de résidence et du type d'utilisation (voir Figure 4)

Figure 4 : tarification des offres d'Enel entre 2007 et 2012

| Tarifs résidence principale   | Tarifs résidence secondaire  | Tarifs petits budget   |
|---|--|--|
|  Heures creuses le soir<br>De 19h à 1h (-16%)<br> Heures creuses le WE<br>(-22%)<br> Heures creuses la nuit<br>Et le WE (-6%) |  Heures creuses la nuit<br>Et le WE (-10%)<br> Heures creuses le WE<br>Et en août |  Coût fixe social<br> |

Source : ENEL, Analyse E-CUBE Strategy Consultants

Depuis 2012, la plupart de ces tarifs ont été retirés du marché afin de garantir plus de lisibilité au consommateur. Le régulateur Italien a limité la granularité des offres de tarifs *Time-of-Use* possibles à un tarif bi-horaire pour les consommateurs domestiques, qui correspond à une segmentation heures pleines (jour ouvré de 8h à 19h) et heures creuses. Ce type de démarche de réduction du nombre d'offres a aussi été mis en place au Royaume-Uni en 2013 avant d'être retiré l'année dernière<sup>25</sup> : l'Ofgem avait limité à 4 le nombre maximal d'offres de fourniture dans un objectif de lisibilité pour le client.

L'Italie est actuellement en phase de développement d'une nouvelle génération de compteurs<sup>26</sup>. Les compteurs évolués permettent un foisonnement d'offres innovantes : les expériences italiennes et anglaises montrent qu'il y a un arbitrage de régulation à faire entre liberté tarifaire totale et lisibilité des offres pour les consommateurs.

<sup>22</sup> Autorité de la concurrence et des marchés britannique - 2016 – « Energy market investigation - appendix-8-5 »

<sup>23</sup> Edison foundation - 2016 - « Final Electric Company Smart Meter Deployments- Foundation for A Smart Energy Grid »

<sup>24</sup> Enel, Autorité de la concurrence et des marchés britannique - 2016 – « Energy market investigation - appendix-8-5 »

<sup>25</sup> Cette limite a été retirée afin de promouvoir la « concurrence et l'innovation » / Source : Ofgem – 2016 – « Modification of electricity and gas supply licences to remove certain RMR Simple Tariff Choices rules »

<sup>26</sup> En Juillet 2017, la BEI a accordé un prêt d'un milliard d'euros à E-Distribuzione, filiale d'Enel, pour lancer le développement des compteurs de deuxième génération. 41 millions de compteurs devraient être déployés d'ici 15 ans – Source : Communiqué de presse de la BEI et d'ENEL, Juillet 2017

## **Focus sur la Californie<sup>27</sup> (rappel : il n'y a pas de concurrence en Californie sur le marché de détail des consommateurs résidentiels et petits professionnels)**

Depuis 2007, le régulateur Californien CPUC incite les *utilities* au déploiement des compteurs communicants afin d'augmenter la flexibilité sur le réseau californien. Globalement, cela a eu un impact limité avec des offres très similaires chez les deux principaux acteurs (Pacific Gas and Electric Company (PG&E) et Southern California Edison (SCE)<sup>28</sup>) comprenant un tarif standard (*tiered rate plan* défini par trois seuils de consommation mensuelle<sup>29</sup>), un tarif *Time-of-Use* (22h – 8h) ainsi qu'un tarif dédié aux véhicules électriques avec un compteur associé.

Chez PG&E, l'arrivée des compteurs communicants a aussi permis de mettre en place une tarification à « pointe mobile » avec l'offre « *SmartRate* ». Cette offre permet le paiement d'un tarif réduit aux mois de Juin à Septembre (0,024\$/kWh de réduction), sauf durant 15 jours spécifiques : les « *smart days* ». Durant ces jours un prix plus élevé incite le consommateur à réduire sa consommation (0,60\$/kWh supplémentaire entre 14 et 19h). Ce type d'offre est similaire à l'offre « *Tempo* », lancée par EDF il y a plus de 20 ans.

Plus que dans de nouvelles offres, PG&E utilise les données de compteurs communicants à des fins de **ciblage marketing**. En 2014, PG&E a externalisé à la start-up Gridium l'analyse des données issues de ses compteurs communicants afin de mieux cibler ses campagnes marketing destinées à vendre ses offres effacement comme « *Smart Rate* ». Gridium prend également en charge les alertes SMS en temps réel permettant aux clients de réduire leur consommation lorsque les prix de l'électricité sont élevés.

Pour les clients professionnels, SCE propose une offre « *Real Time Pricing* », où les prix varient toutes les heures en fonction : de l'heure de la journée, du jour (semaine vs weekend), de la saison et de la température. Ce type d'offre est réservé aux clients professionnels possédant un compteur intelligent.

Dans les faits les *Smart Meters* ont surtout permis aux *utilities* d'accéder à une quantité importante d'informations relatives aux usages et aux consommations électriques permettant aux fournisseurs de se diversifier vers de nouveaux services liés à la donnée.

L'analyse des données énergétiques de manière générale (au-delà des *Smart Meters*) permet tout d'abord de fournir **des informations** au consommateur sur ses consommations. Cela peut être effectué à travers des applications de suivi des consommations ou de comparaison entre consommateurs (voir exemple de PG&E), ou encore avec des services d'efficacité énergétique (conseils en ligne, audit énergétique...).

### **Information sur les consommations – exemple chez PG&E en Californie<sup>30</sup>**

PG&E s'est associé à deux Start-up pour mettre en place des outils de suivi et d'analyse des consommations **grâce aux données de compteurs intelligents** :

<sup>27</sup> Revue de presse (GTM Research...), CPUC, Edison foundation, SCE

<sup>28</sup> SCE et PG&E sont parmi les principaux distributeurs-fournisseurs intégrés de la Californie, comptabilisant ~5 millions de compteurs chacun (source : Edison Foundation). Ces acteurs ne sont aujourd'hui pas soumis à la concurrence sur les marchés de détail.

<sup>29</sup> Le tarif augmente lorsque la consommation dépasse une valeur de référence prédéfinie

<sup>30</sup> Source : revue de presse, PG&E (communiqué de presse et rapports annuels)

- **Pour les clients résidentiels** : PG&E a développé les « **Home Energy Reports** » avec **Opower**<sup>31</sup>. Le programme comptait 1,5 millions d'inscrits en 2016 selon le rapport annuel. La plateforme permet de nombreuses visualisations **permettant d'engager le consommateur** avec notamment : une comparaison par rapport au voisinage et aux consommateurs similaires, une visualisation et une analyse horaire des consommations, la publication de fiches actions personnalisées avec une estimation des gains associés.
- **Pour les clients professionnels** : PG&E a lancé en 2012 le « **Business Energy checkup** », en partenariat avec **C3 energy**<sup>32</sup>, cette application permet aux entreprises d'effectuer un bilan de consommation avec **l'analyse des données de consommation des compteurs intelligents** ainsi qu'un questionnaire permettant de mieux appréhender le profil de consommation du client (secteur industriel, secteur d'activité, information sur les bâtiments, revue des postes de consommation). En superposant cela aux données de l'année précédente et à certaines données extérieures (température par exemple), l'entreprise peut effectuer des **recommandations sur les postes d'économie et solutions à mettre en place**.

En complément aux Etats-Unis, la gestion et l'analyse des données sont facilitées par l'initiative « *Green Button* », initiée par la Maison Blanche dans le cadre du mouvement « *Smart Disclosure* »<sup>33</sup>, cela permet au client de télécharger ses données de mesure sous un format standard pour pouvoir les partager avec les fournisseurs et les comparateurs (initiative « *Download My Data* ») ainsi que de permettre au client d'autoriser la communication directe à un tiers de ses données (initiative « *Connect my Data* »). Cette initiative a notamment été mise en place par PG&E.

L'analyse des données permet également de **fournir des services liés à la gestion des consommations**, grâce à la domotique<sup>34</sup>. Les systèmes de gestion des consommations s'inscrivent dans le domaine plus global des « *Smart Home* »<sup>35</sup>. Si les fournisseurs historiques se positionnent sur ce secteur (à l'image d'EDF avec Soweel), ce domaine est cependant marqué par une forte compétition, comme en témoigne la diversité importante des acteurs présents (voir Figure 5).

<sup>31</sup> Opower est une plateforme SaaS/Cloud de maîtrise de l'énergie et d'efficacité énergétique à destination des particuliers. Elle analyse les données des utilisateurs pour une restitution personnalisée et un plus fort engagement des consommateurs

<sup>32</sup> C3 Energy, renommé C3 IoT en 2016, est une plateforme SaaS commercialisant des solutions d'analyse de données, d'intelligence artificielle et d'Internet des objets

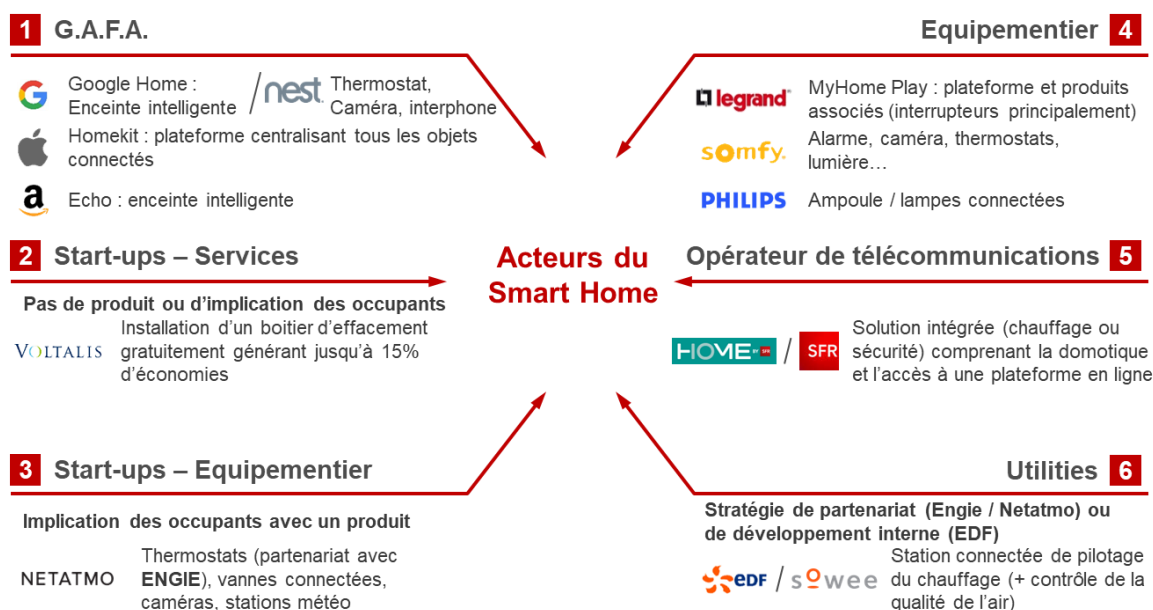
<sup>33</sup> Divulgateur intelligent des données

<sup>34</sup> Ensemble de techniques permettant d'intégrer à un bâtiment la gestion automatisée de la sécurité, la gestion de l'énergie, la communication...

<sup>35</sup> Littéralement : Maison intelligente



Figure 5 : environnement concurrentiel du secteur des smart homes<sup>36</sup>



Source : Site des entreprises, Analyse E-CUBE Strategy Consultants

Les offres de gestion des consommations développées grâce à la transformation numérique peuvent aller jusqu'aux offres d'effacement pour les particuliers, à l'image du lancement récent de Direct Energie sur ce sujet. Après plusieurs années d'expérimentation avec le projet Modelec, Direct Energie est en cours de préparation de son offre d'effacement (en phase de test sur 1000 clients depuis février 2017). Cette offre « on/off », basée sur l'installation d'un boîtier chez les clients particuliers, permettra de valoriser la flexibilité sur les services systèmes avec une promesse de réduire de 10 à 15% la consommation des clients<sup>37</sup>. Cette valorisation sur les services systèmes constitue la véritable valeur ajoutée de cette offre et la différencie des offres historiques d'effacement, d'abord mise en place par EDF (offre Tempo, Effacement Jour de Pointe (EJP) ou Contrat Engagement effacement) pour les particuliers comme pour les professionnels.

Plus généralement, en fonction de l'évolution des règles de marché, les fournisseurs seront de plus en plus exposés aux prix de marché et donc invités à innover pour inciter les clients à diminuer leur consommation aux heures de pointe.

Au-delà des offres d'autoconsommation et des offres liées à la transformation numérique, le secteur de la fourniture est marqué par une diversification vers les services énergétiques. Pour les fournisseurs historiques, les services apportent un appui à leur activité existante ainsi qu'un relais de croissance. Plusieurs entreprises du secteur ont ainsi opéré une diversification vers les services à l'image de British Gas qui propose, au-delà des services énergétiques classiques (assistance, contrats d'assurance, entretien de chaudière), de la vente d'équipements à travers sa marque *Hive*, afin de compenser la baisse des revenus de vente d'énergie.

### Etude de cas sur British Gas<sup>38</sup>

British Gas, ancien monopole de la fourniture de gaz naturel, est un des leaders britanniques de la fourniture d'électricité et de gaz. Depuis plusieurs années, l'entreprise fait face à une baisse de son

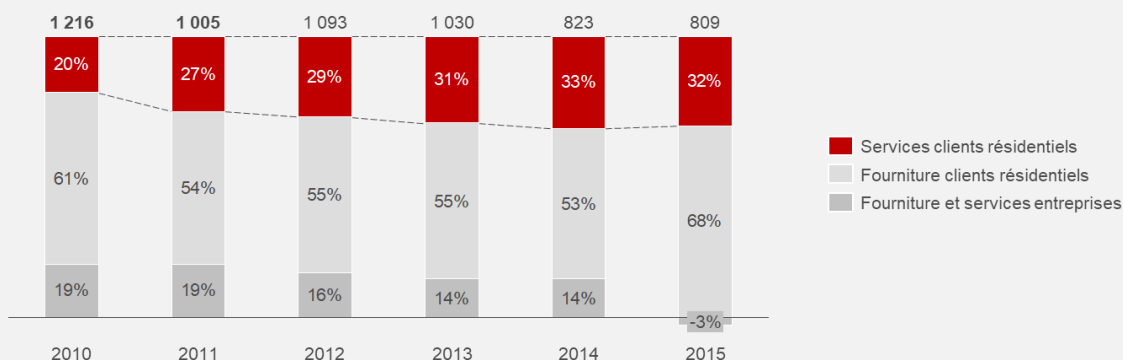
<sup>36</sup> Les exemples d'entreprises sont utilisés à titre illustratif et ne constituent pas une vision exhaustive de la catégorie

<sup>37</sup> Green Univers – 12/12/2017 – « Effacement diffus : Direct Energie prépare son offre on/off »

<sup>38</sup> Source : Site de l'entreprise, Capital Market Days, Rapport annuels

activité, dont l'impact a été réduit par un renforcement dans le domaine des services énergétiques (voir Figure 6).

Figure 6 : résultat d'exploitation de British Gas au Royaume-Uni [M£, 2010 – 2015]



Source : Centrica – 2011 – 2015 – Rapport annuel, Analyse E-CUBE Strategy Consultants

Ce tournant vers les services s'est organisé autour d'une structure ternaire :

1. **Energy** : fourniture de gaz et d'électricité
2. **Home services** : assistance, entretien, réparation d'équipements de la maison (chaudières et chauffage central, plomberie, électricité appareils électroménagers). Installation et remplacement d'appareils de chauffage. Contrats d'assurances.
3. **Smart Home** : fourniture et installation de capteurs connectés ou intelligents pour la maison (énergie, confort, sécurité) : thermostat connecté, régulateur de chaudière, éclairage intelligent, détecteurs de mouvements etc...

Ainsi, au-delà des services classiques proposés par les fournisseurs (assistance, contrats d'assurance, entretiens de chaudière), **British Gas propose de la vente d'équipements, classiques ou innovants, pour compenser la baisse des revenus de vente d'énergie.**

Depuis Février 2015, British Gas développe l'axe « **Smart Home** » avec plusieurs rachats<sup>39</sup>, la création d'une *business unit* dédiée « *Connected home* » en 2016, ainsi que le développement d'une marque dédiée aux objets connectés, « *Hive* », au sein du Groupe Centrica. La marque « *Hive* » se fonde sur une gamme complète d'objets connectés : détecteurs de mouvements, *smart meters*, thermostats, prises électriques, ampoules... British Gas a fait évoluer le modèle d'affaires de la marque à la fin de l'année 2017 en proposant les produits « *Hive* » sous forme d'abonnement avec une offre complète d'éclairage (« *Welcome Home Plan* »), de sécurité (« *Close to Home Plan* ») ou de chauffage (« *Heating Plan* »). British Gas souhaite ainsi mettre l'accent sur la flexibilité et l'apport d'un service adapté au besoin de chaque client.

### 3) Une innovation commerciale en lien avec la transition énergétique notamment portée par les nouveaux entrants

Dans le contexte de la transition énergétique, de nouveaux acteurs se démarquent à travers leur innovation commerciale. C'est notamment le cas à l'échelle de la France, où certaines offres innovantes permettent de dépasser la simple réduction par rapport aux tarifs réglementés de vente. Ces offres peuvent permettre de mobiliser le consommateur vers les économies d'énergie (comme le fait Plüm en

<sup>39</sup> Par exemple le rachat d'AlertMe, plateforme d'objets connectés en Février 2015



incitant aux économies via une cagnotte dédiée) ou bien de proposer au client de choisir l'actif de production de sa fourniture d'électricité ou de gaz (à l'image d'Ilek, d'Engie ou encore d'eKwateur).

#### **Exemples d'innovations commerciales en France<sup>40</sup>**

##### **Plüm : nouvelle prise en compte des économies d'énergie dans une offre de fourniture<sup>41</sup>**

Plüm est une start-up française lancée en 2016 qui vise à inciter ses clients à effectuer des économies d'énergie. Le fournisseur Planète Oui s'inscrivait dans le même objectif en offrant une réduction de 10% sur la facture énergétique en cas de non dépassement d'un certain seuil de consommation, mais Plüm propose une approche différente. L'entreprise utilise une double incitation à la réalisation d'économies d'énergie avec d'une part des conseils pour réaliser des économies et d'autre part une cagnotte : chaque semestre, le montant des économies réalisées, dans une limite de 15% des consommations, est crédité sur la cagnotte. Plüm ajoute ensuite un bonus permettant de doubler le montant crédité. Ce montant peut alors être utilisé pour réduire les mensualités suivantes. Cela engage le client dans ses économies et, grâce à la cagnotte, lui permet de visualiser facilement les économies réalisées.

##### **Les offres permettant de choisir son producteur**

Dans un objectif de transparence et d'implication du consommateur, certaines offres permettent de choisir la localisation de son producteur d'énergie renouvelable. Pour l'électricité, Ileek propose de choisir parmi 6 producteurs hydroélectriques et 1 producteur éolien, en s'engageant, pour chaque MWh consommé, à acheter la garantie d'origine correspondante. De la même façon, eKwateur propose de choisir parmi 5 centrales hydroélectriques. Engie possède une offre similaire (offre « Mon Elec ») mais aussi une offre pour le gaz (offre « Mon Gaz Vert ») permettant de choisir parmi 3 sites de production de gaz vert.

#### **4) L'émergence de nouveaux métiers et acteurs autour de l'agrégation de flexibilité**

La décentralisation des outils de production et de gestion de l'équilibre offre/demande fait émerger de nouvelles activités d'agrégation de flexibilité diffuse. Si les acteurs historiques se positionnent sur ce type d'activité, le développement du métier d'agrégateur est en réalité principalement porté aujourd'hui par des acteurs de plus petite taille, *pure players* de l'agrégation. Ces acteurs présentent des cœurs de métier initiaux différents, une majorité d'entre eux s'étant développés d'abord sur l'agrégation d'effacement de consommation, d'autres ayant surtout une activité initiale d'agrégation et de valorisation marché de production distribuée. La majorité d'entre eux élargit néanmoins son périmètre d'activité pour intégrer l'agrégation de tout type d'actifs (effacements, productions distribuées, stockages) et voire même intégrer la fourniture d'électricité. En effet, sur le segment professionnel, de nouvelles offres « complètes » émergent, intégrant l'optimisation des actifs locaux (sur site, à l'aval du compteur) de production (autoconsommation/production et valorisation sur les marchés), de stockage et de capacités d'effacement, tout en fournissant le complément d'électricité.

Le développement d'outils de production et de gestion de l'équilibre offre/demande décentralisé a entraîné l'apparition de nouvelles activités d'agrégation de flexibilité diffuse. L'agrégateur est un

<sup>40</sup> Source : Site de l'entreprise, Capital Market Days, Rapport annuels

<sup>41</sup> Source : Site des entreprises en Décembre 2017, revue de presse (Enerpresse, Green Univers...)

opérateur des marchés de l'électricité qui permet à des producteurs ou consommateurs diffus d'accéder aux marchés. L'activité d'agrégateur consiste ainsi à optimiser en temps réel leurs actifs en fonction des conditions de marché actuelles et futures en tenant compte de leurs possibilités de flexibilité. Un agrégateur peut agréger des effacements de consommations ou bien des actifs décentralisés de production et de stockage.

En France comme à l'étranger, de nombreux acteurs sont apparus sur ce secteur. Pour les agrégateurs d'effacements, Voltalis s'est d'abord développé en France sur les effacements diffus résidentiels mais la majorité des acteurs se concentrent sur les effacements industriels comme Energy Pool (France), Restore (Belgique), EnerNOC (Etats-Unis) ou Flexitricity (Royaume-Uni). Ces acteurs suscitent par ailleurs l'intérêt des acteurs historiques de la fourniture, à l'image du rachat d'EnerNOC par Enel en Aout 2017 ou de Restore par le groupe britannique Centrica en Novembre 2017.

Pour les agrégateurs de production, deux catégories d'acteurs émergent parmi les nombreux acteurs présents avec :

- **Les pure players** du secteur comme Hydronext (France), Sun'R Smart Energy (France), Next Kraftwerke (Allemagne), E6 Group (Suisse)...
- **Les producteurs d'électricité** comme Engie ou EDF, Uniper (Allemagne), Statkraft (Norvège), Alpiq (Suisse)...

Malgré des cœurs de métiers initiaux différents, les acteurs du secteur de l'agrégation présentent des périmètres d'activité de plus en plus large, pouvant venir concurrencer à terme le métier traditionnel de la fourniture. Certains acteurs évoluent vers des offres généralistes permettant, à travers une offre unique, d'optimiser les actifs de production et de stockage, de valoriser les effacements et de prendre en charge le complément de fourniture d'électricité, remplaçant ainsi le fournisseur traditionnel. Le premier témoin de cette évolution est d'abord l'arrivée de nouveaux acteurs sur ce domaine, comme LimeJump, acteur britannique qui agrège des actifs de production comme des capacités d'effacement et développe actuellement son offre de fourniture (voir détail ci-dessous). Cependant, les *pure players* déjà présents prennent aussi part à cette évolution. Dans l'agrégation de production, Next Kraftwerke, en Allemagne, cherche à se diversifier vers l'agrégation d'effacement afin de fournir une offre complète (voir exemple ci-dessous). Dans l'agrégation d'effacements de la même façon, Flexitricity, agrégateur britannique a lancé en Décembre 2017 une offre intégrée effacement et fourniture.

#### **Exemple de Next Kraftwerke et LimeJump<sup>42</sup>**

##### **Next Kraftwerke**

Lancé en 2009, Next Kraftwerke est un agrégateur de production distribué allemand. L'entreprise est présente dans 8 pays européens<sup>43</sup> et totalise ~5100 actifs pour un total de ~4GW<sup>44</sup>. Sur le domaine de l'agrégation de production, l'entreprise propose une offre intégrée allant de l'optimisation des actifs à la fourniture d'électricité, se positionnant ainsi en concurrence avec les fournisseurs. Cela est réalisé grâce à une centrale virtuelle : l'agrégation de moyens décentralisés permet d'obtenir une capacité significative pouvant être pilotée et valorisée sur les réserves (secondaire et tertiaire principalement mais aussi primaire). L'entreprise entend développer ses activités dans l'effacement, comme le montre la signature d'un contrat de 32MW débutant en Janvier 2018 avec l'association d'approvisionnement en eau du Lac Constance et sa station de pompage à Sipplingen sur le lac de Constance. Ce développement d'activité permet à l'entreprise de proposer une offre intégrée pour

<sup>42</sup> Source : site des entreprises, revue de presse, base de données E-CUBE

<sup>43</sup> Autriche, Belgique, France, Pays-Bas, Pologne, Suisse, Italie

<sup>44</sup> Source : site de Next Kraftwerke en Décembre 2017

son client en optimisant les actifs de production, de stockage ainsi que ses effacements en fonction des conditions de marché et de tension du réseau.

### **Limejump**

LimeJump est une entreprise britannique dont les activités ont commencé en 2015. L'entreprise est présente aussi bien sur l'agrégation d'actifs de production et de stockage que sur les effacements de consommation pour totaliser, en Juillet 2017, ~200 clients pour une capacité de ~200 MW<sup>45</sup>. Les actifs sont regroupés dans une centrale virtuelle permettant de valoriser la production ou les effacements principalement sur la réserve primaire (« *Frequency Response* ») et ainsi d'augmenter les revenus générés. L'entreprise développe actuellement une offre de fourniture qui devrait être lancée prochainement et pour laquelle elle a déjà reçu son accréditation.

## **II. Une augmentation de la concurrence liée à la disparition des barrières à l'entrée**

**La concurrence se fait plus importante sur le marché de détail de l'électricité et du gaz, grâce à la disparition ou la réduction des barrières à l'entrée. Ce phénomène est lié notamment au développement de nombreuses solutions d'externalisation ou de sous-traitance de certaines activités complexes du fournisseur aussi bien à l'amont (externalisation de l'approvisionnement et de l'équilibrage) qu'à l'aval (gestion de la relation client, externalisation des systèmes d'informations). Si ces barrières à l'entrée ont disparu progressivement depuis quelques années pour les clients professionnels, les changements sont plus récents pour les clients résidentiels. Cela se traduit par l'augmentation du nombre de fournisseurs d'énergie, ainsi que par l'entrée sur le marché de nouveaux acteurs, notamment les entreprises de télécommunication, bénéficiant d'une forte expertise digitale et de gestion de la relation client.**

L'ouverture des marchés à la concurrence a été initiée à l'échelle européenne en 1996 avec l'adoption de la première directive européenne concernant l'électricité (Directive 96/92/CE). Elle n'est cependant réellement apparue sur les marchés de masse pour les clients résidentiels et petits professionnels que depuis quelques années (depuis ~2012/2013) grâce à la **diminution progressive des barrières à l'entrée pour les nouveaux entrants**.

Au-delà des règles d'*Unbundling*<sup>46</sup>, initiées par le 3<sup>ème</sup> paquet énergie de la Commission Européenne en 2009, ayant permis de réduire l'impact de la marque du fournisseur historique en ne l'associant plus à celle des gestionnaires de réseaux, **de nouvelles possibilités d'externalisation ou de sous-traitance de certaines activités complexes du fournisseur se sont multipliées**.

A l'amont de la chaîne de valeur, de nombreuses possibilités de sous-traitance existent, aussi bien concernant **l'approvisionnement en énergie que l'équilibrage du portefeuille**.

A l'aval de la chaîne de valeur, les activités de **gestion de la relation client** peuvent aussi être externalisées, notamment les activités liées aux systèmes d'information (facturation, espace client) mais aussi les activités de centre d'appels par exemple.

**Globalement, les activités de gestion des systèmes d'information, tout comme les interactions avec les GRD/T, sont facilitées par le développement de software-as-a-service (SaaS) dédiés.**

<sup>45</sup> Source : site de l'entreprise et The Energyst – 07/2017 – « Norway's Statkraft buys into Limejump »

<sup>46</sup> L'Unbundling consiste à séparer les activités de production et de fourniture des activités de gestion des réseaux de transport et distribution

**Certaines *utilities* offrent même des prestations de partenariats pour le développement de fournisseurs en « marque blanche » pour de nouveaux entrants.**

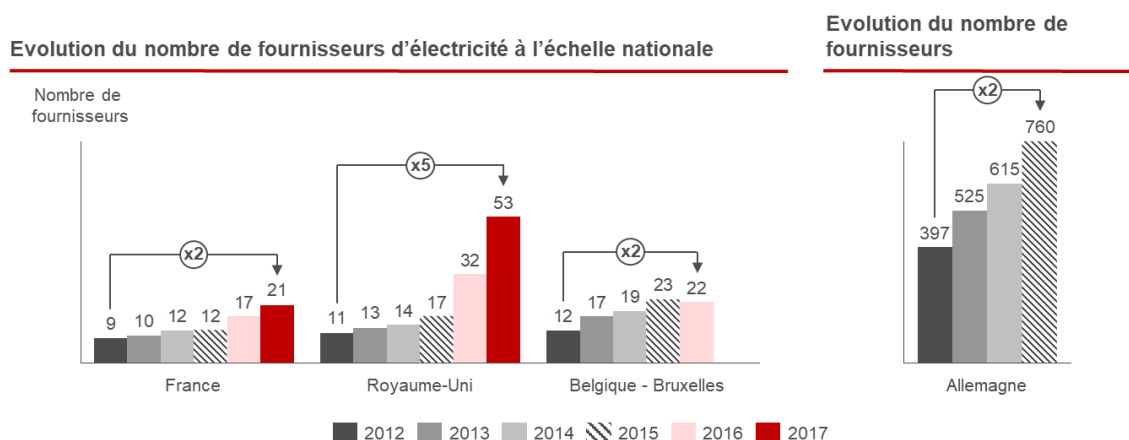
De plus, un effort continu de suppression des barrières à l'entrée subies par les fournisseurs alternatifs (nouveaux entrants) est à l'œuvre à l'échelle européenne avec des initiatives comme celle du CEER en 2016<sup>47</sup> qui identifie les barrières et fournit des exemples de solutions pour les régulateurs européens.

Pour les clients professionnels, ces barrières à l'entrée ont été supprimées dans les premières années, ce qui a permis de développer des offres plus diversifiées, notamment pour les clients de taille importante. Certains d'entre eux ont des contrats plus complexes, facilitant un accès aux marchés de gros. Certains consommateurs de taille importante sont même leur propre responsable d'équilibre (ArcelorMittal, Air Liquide, Solvay...).

En plus de la disparition progressive des barrières à l'entrée, les consommateurs sont de plus en plus conscients des possibilités de changement de fournisseur qui s'offrent à eux. Au Royaume-Uni par exemple, l'Ofgem mentionne une connaissance croissante des consommateurs sur leurs possibilités de changement. Cela est associé à un comportement actif de recherche d'informations sur les offres des fournisseurs<sup>48</sup>.

**Concrètement, bien que les acteurs historiques conservent encore une part de marché importante (en particulier en France), cela s'est traduit par une forte augmentation du nombre de fournisseurs** durant les 5 dernières années dans plusieurs pays européens (multiplication par 2 en France, Belgique ou Allemagne, et par 5 au Royaume-Uni - voir Figure 7).

Figure 7 : évolution du nombre de fournisseurs en France, Royaume-Uni, Belgique et Allemagne



Source : Rapport des régulateurs (CRE, Ofgem, CREG, Bundesnetzagentur), Analyse E-CUBE Strategy Consultants

**Cette disparition progressive des barrières à l'entrée se traduit par l'arrivée de nouveaux concurrents** comme des entreprises de télécommunication (voir encadré ci-après), des fournisseurs de produits pétroliers (Total, Butagaz), des producteurs ENR (Energie d'ici, Quadran), des acteurs de la grande distribution ou du e-commerce (Casino et Cdiscount avec GreenYellow, ou Leclerc qui a

<sup>47</sup> CEER – 2016 – « CEER Benchmarking report on removing barriers to entry for energy suppliers in EU retail energy markets »

<sup>48</sup> Parmi les consommateurs ayant changé d'offre 51% ont utilisé un comparateur d'offres dans les 12 derniers mois, alors que ce chiffre était de 40% en 2014. Source : Ofgem – 2016 – « Retail energy market »

obtenu en décembre 2017 une autorisation d'achat et de revente d'électricité<sup>49</sup>) ou encore des start-ups se positionnant en *pure player* de la commercialisation d'électricité et de gaz naturel (Plüm, eKWateur).

### **Illustration de l'entrée de nouveaux types d'acteurs sur le marché de la fourniture de gaz et d'électricité <sup>50</sup>**

Les acteurs des télécommunications présentent **une forte expertise du digital** avec plusieurs années d'expérience sur ce sujet. La digitalisation de l'énergie pose la question des collaborations et synergies entre ces deux industries.

Les acteurs des télécommunications voient dans leur **maitrise de la relation client** une opportunité de se positionner sur la fourniture d'énergie, compte tenu du rôle de plus en plus important du digital et des possibilités de sous-traitance des activités « techniques » (notamment amont – sourcing, équilibrage...). Cela s'est traduit par l'arrivée d'acteurs comme Telefonica, plus grande entreprise de télécommunication Espagnole, sur le secteur des gros consommateurs espagnols en 2015, ou chez les particuliers le lancement de l'offre Pepeenergy de l'opérateur téléphonique Pepephono fin 2015. De même en Belgique, l'opérateur Join propose maintenant, en partenariat avec Enovos<sup>51</sup>, une offre mobile & énergie, s'inscrivant dans la vision d'un « *smart home* » connecté, dont le smart phone est la télécommande, l'énergie étant un service au même titre que l'abonnement téléphonique.

De la même façon, en se basant une maitrise de la relation client, l'opérateur Telstra, premier opérateur de télécoms et internet en Australie,<sup>52</sup> se diversifie vers les services énergétiques et le « *Smart Home* ». L'entreprise prépare le lancement d'une offre complète intégrée solaire résidentiel + stockage pour ses clients actuels qui s'inscrira dans un package complet « *Smart Home* » comprenant internet, téléphone, et électricité solaire. A l'heure actuelle, l'entreprise possède déjà une offre développée de domotique, comprenant notamment un pack de gestion de l'énergie<sup>53</sup> qu'elle propose en abonnement au sein de son offre « *Telstra Smart Home* ».

L'entreprise justifie sa stratégie par le lien fort qui existe entre l'entreprise et ses clients, avec, contrairement aux *utilities* australiennes, une relation client très forte.

## **III. Une émergence de nouveaux liens entre producteurs et consommateurs « désintermédiant » les fournisseurs actuels**

**Les transitions énergétique et numérique font apparaître de nouveaux liens entre producteurs et consommateurs « désintermédiant » le modèle historique de fournisseur. Ces liens sont encore émergents et ont à l'heure actuelle un impact limité sur la fourniture d'énergie mais pourraient bouleverser à long terme le modèle actuel du fournisseur.**

<sup>49</sup> Journal officiel – 15/12/2017 – « Arrêté du 28 novembre 2107 autorisant l'exercice de l'activité d'achat d'électricité pour revente aux clients finals et aux gestionnaires de réseaux pour leurs pertes »

<sup>50</sup> Site des entreprises, revue de presse (GTM Research, Reneweconomy)

<sup>51</sup> L'offre de Join est développée grâce à une association entre Join et Enovos, l'offre énergie de Join devenant l'offre pour les particulier d'Enovos

<sup>52</sup> Telstra a ~40% de part de marché (Business Insider Australia – Aout 2017 – Chiffres raportés par Kantar Worldpanel ComTech) ~17 millions de clients mobile (Site de Telstra – Novembre 2017)

<sup>53</sup> Ce pack comprend de la domotique simple : prise automatiques, capteurs d'ouverture de portes et de fenêtres...

## 1) A l'échelle résidentielle, un renforcement du lien producteur / consommateur grâce à l'émergence des plateformes d'échange *peer-to-peer*...

**A l'échelle locale, les liens producteur / consommateur sont facilités par de nouveaux modèles encore émergents d'échange direct d'énergie en *peer-to-peer*. Ce type d'application permet aux simples consommateurs, résidentiels et PME, de devenir des « prosommateurs », producteurs et consommateurs à la fois tout en s'engageant dans la revente de leur surplus, remettant ainsi en cause le modèle d'intermédiaire du fournisseur traditionnel.**

La mise en place de moyens de production décentralisés, rendant accessible l'électricité à l'échelle locale, couplée à une volonté des consommateurs de se réapproprier la gestion de l'énergie et d'accéder à une énergie verte et locale, entraîne la création de plateformes d'échange direct d'électricité. Un changement de paradigme s'opère, passant d'une organisation verticale producteur – fournisseur – consommateur, à une organisation plus décentralisée où les consommateurs sont aussi producteurs d'électricité, devenant ainsi des « prosommateurs ». Ces plateformes vont plus loin que l'application d'autoconsommation individuelle précédemment décrite (partie I.1)) en engageant le « prosommateur » dans la revente de son surplus de production.

L'entreprise *Powerpeers* constitue une illustration de ce nouveau modèle en proposant une plateforme d'échange d'énergie en *peer-to-peer* grâce à un marquage de l'énergie en temps réel, permettant d'assurer que la consommation provient bien des sources choisies.

### ***Revue détaillée du cas de Powerpeers, plateforme d'échange Peer-to-peer<sup>54</sup>***

Powerpeers, lancée en 2016 aux Pays-Bas par l'*utility* suédoise Vattenfall, est une plateforme d'échange d'énergie renouvelable issue de sources individuelles résidentielles ou de producteurs néerlandais. La production décentralisée de la plateforme est échangée en *peer-to-peer* entre les utilisateurs de la plateforme, producteurs de photovoltaïque résidentiel ou simples consommateurs. Cette plateforme n'utilise pas la blockchain pour l'instant mais les fondateurs sont en train d'étudier son intégration<sup>55</sup>.

Les participants peuvent décider de l'origine de leur consommation ainsi que de la destination de leur production, permettant ainsi d'être fourni par des membres de la famille, des amis, des voisins. 20 à 25 % de l'énergie échangée, qui représente un volume total depuis le lancement en 2016 de ~10 millions de kWh<sup>56</sup>, serait ainsi issue de ces liens sociaux. Pour permettre cela, *Powepeers* procède à un marquage en temps réel de l'énergie et assure au pas de 15 minutes que la consommation provienne des sources choisies. Si l'énergie n'est pas disponible en quantité suffisante, *Powepeers* se charge de fournir à l'utilisateur une électricité issue de producteurs néerlandais d'éolien, hydraulique ou solaire.

La seule condition pour participer à cette plateforme qui utilise le réseau déjà existant est de disposer d'un compteur intelligent permettant l'échange de données au pas 15 minutes.

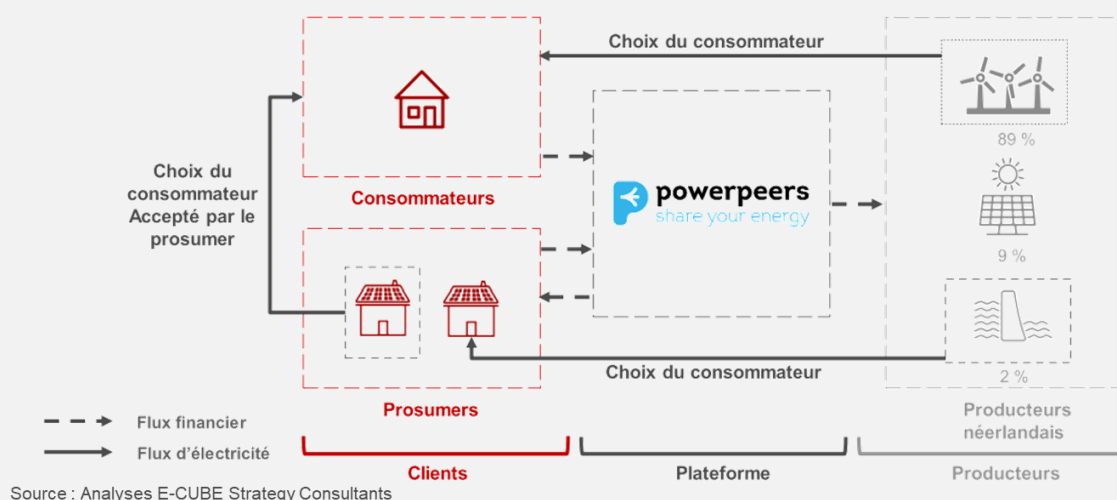
<sup>54</sup> Extrait de : E-CUBE – 2017 – « E-can.ch, Powerpeers, Grid+ Blockchain : Ces nouveaux modèles qui veulent rapprocher consommateur et producteur d'électricité » / Sources : Site de l'entreprise, revue de presse

<sup>55</sup> The Guardian – 2017 – « Could a blockchain-based electricity network change the energy market? »

<sup>56</sup> Site de Powerpeers – Mars 2018



Figure 8 : schéma simplifié du principe de fonctionnement de Powerpeers



La proposition de valeur de *Powerpeers* se traduit en deux grands points innovants que les fournisseurs traditionnels ne proposent pas à leurs clients à ce jour :

- **Permettre au client de choisir auprès de qui se fournir et à qui vendre une énergie renouvelable.** Cela est réalisé grâce à trois éléments
  - **Transparence** : le prix est unique pour toutes les technologies et les charges prélevées sont fixes et connues, cela étant renforcé par le marquage en temps réel
  - **Responsabilité** : le client devient responsable de ses choix en approvisionnement et impliqué dans sa fourniture à travers le choix du producteur ; il est responsabilisé et impliqué dans les choix
  - **Influence** : *Powerpeers* redonne du pouvoir au client en lui offrant la possibilité de choisir sa source et donc, quel type d'énergie, quel projet il souhaite soutenir en lui assurant une demande : c'est une façon de redonner du pouvoir au client
- **Assurer que la production choisie couvre en temps réel la consommation.** En tant que pas d'équilibrage à la maille nationale, le pas de ¼ d'heure est suffisamment fin pour que l'on puisse considérer que la consommation est physiquement couverte par la production voulue.

## 2) ... permis technologiquement grâce à la Blockchain et aux Smart Contracts

La réalisation d'échange *peer-to-peer* est facilitée par des outils comme la Blockchain et les *Smart Contracts*<sup>57</sup>. Ces technologies, encore émergentes, permettent de faire un lien direct entre le producteur et le consommateur, tout en réduisant les coûts d'intermédiation et en garantissant une transparence et une fiabilité satisfaisantes. Aux Etats-Unis, l'entreprise *Grid+* vise à créer un monde de l'énergie 100% *peer-to-peer*, notamment grâce à la blockchain. A court terme, la technologie de *smart contracts* permet aux clients de l'entreprise d'accéder directement aux marchés de gros.

<sup>57</sup> Protocole transparent, connu des deux parties (généralement public) qui exécute automatiquement une transaction dès que les conditions prédéfinies sont satisfaites : échange de jetons, de crypto-monnaie, d'énergie, etc. Il n'y a donc pas d'implication d'intermédiaires traditionnels tels qu'une banque ou un notaire. Une fois le contrat exécuté, ce bloc est ajouté aux transactions déjà enregistrées dans le réseau blockchain (*Ethereum* par exemple) et est ainsi archivé et infalsifiable.



La blockchain est un système collaboratif de gestion d'un registre distribué, pour fournir différents services liés à la donnée : stockage, échange de données, exécution de code (*smart contracts*). Elle présente plusieurs intérêts :

- **Désintermédiation** : le système de gestion collaborative peut, dans certains cas, remplacer un tiers de confiance, et donc réduire les coûts d'intermédiation. Cela peut typiquement être le cas pour échanger de l'énergie en *peer-to-peer*.
- **Sécurité des données contre l'altération et la destruction** à travers trois caractéristiques :
  - **Immuabilité** : le registre contient l'ensemble de l'historique des enregistrements effectués depuis sa création, sans qu'il soit possible de le modifier
  - **Résilience** : plusieurs instances du registre étant détenues en parallèle par différents gestionnaires sur différents nœuds, il faudrait attaquer au moins la moitié des nœuds pour modifier le registre, et l'ensemble pour le détruire
  - **Disponibilité** : ce caractère décentralisé permet également de maximiser la disponibilité du registre, car la probabilité qu'aucun serveur ne puisse répondre à un instant donné est très faible<sup>58</sup>

Bien que la blockchain présente à ce stade des limites par rapport au modèle de base de données classique gérée par un tiers de confiance<sup>59</sup>, elle peut, par exemple dans le cas d'une plateforme *peer-to-peer*, réduire le coût d'intermédiation tout en maintenant transparence et fiabilité. Cette solution est encore au stade d'expérimentation à l'image de plusieurs projets de plateforme *peer-to-peer* basés sur des systèmes blockchain en cours de développement comme Power Ledger, Conjoule ou Grid+.

### **Applications de plateforme *peer-to-peer* utilisant la Blockchain<sup>60</sup>**

#### **Power Ledger**

Power Ledger utilise une plateforme blockchain pour de nombreuses applications (place de marché locale, opérateur de marché de gros, gestion de l'énergie pour les fournisseurs, pilotage du réseau, recharge de véhicule électrique...). L'entreprise lance actuellement son premier projet commercial de trading *peer-to-peer* à l'échelle locale dans une zone résidentielle en développement à Fremantle, en Australie. L'entreprise a levé 24 M\$ (~20M€) en ICO<sup>61</sup> en Septembre 2017.

#### **Conjoule**

Cette start-up allemande incubée dans l'Innovation Hub d'Innogy depuis 2015 lance une plateforme de *peer-to-peer* basée sur la blockchain. Après 2 ans de test, d'abord basés sur une simulation en 2015, puis un projet à échelle réduite en 2016, l'entreprise vise un lancement commercial en 2018. L'entreprise a levé 4,5 M€ en Juillet 2017, dont 3 M€ de l'utility japonaise Tepco.

Au-delà des applications de plateforme d'échange *peer-to-peer*, la blockchain présente plusieurs autres applications possibles dans le monde de l'énergie, qui participent à la désintermédiation du métier de fournisseur. La blockchain peut permettre l'accès aux marchés de gros en réduisant les coûts de transaction. Aux Etats-Unis, l'entreprise *Grid+* constitue un exemple d'application innovante de la blockchain. L'entreprise vise à long terme à créer un monde de l'énergie 100% *peer-to-peer*, notamment

<sup>58</sup> Certaines bases de données peuvent aussi présenter ces caractéristiques décentralisées

<sup>59</sup> Les principales limites à date sont la confidentialité des transactions, le coût, la rapidité, le lien avec les objets physiques (besoin de données tierces faisant référence, revenant à réintroduire un tiers de confiance « centralisé ») ainsi que des limites liées à l'absence de tiers de confiance (gestion des contentieux et acceptabilité) où encore à la gouvernance.

<sup>60</sup> Site des entreprises, revue de presse (GTM Research), E-CUBE – 2017 – « Autoconsommation collective et blockchain - Perspectives sur deux phénomènes émergents et liés »

<sup>61</sup> Une ICO est une *Initial Coin Offering* : c'est une levée de fond via la blockchain par l'émission et la vente d'actifs numériques (appelés « tokens »). Ces actifs peuvent être échangés contre des cryptomonnaies.

grâce à la blockchain. A court terme, la technologie de *smart contracts* permet aux clients de l'entreprise d'accéder directement aux marchés de gros (voir détail ci-après).

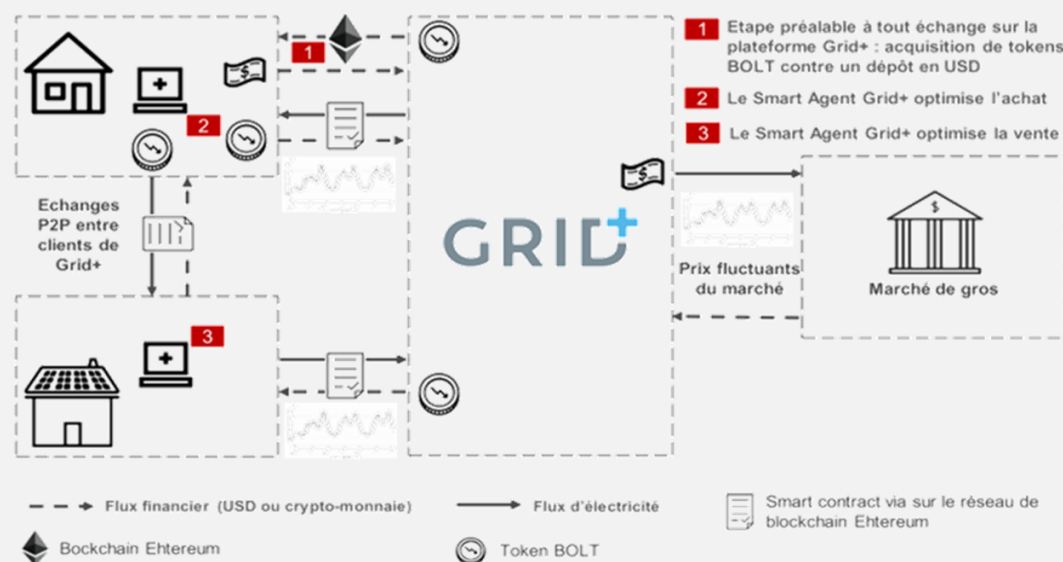
### Revue détaillée du cas de Grid+<sup>62</sup>

Grid+ est une entreprise américaine fondée en 2017 avec un objectif affiché : participer au développement et devenir un acteur important de l'échange d'énergie en *peer-to-peer*, reposant sur la technologie blockchain *Ethereum*<sup>63</sup>. **L'entreprise se distingue néanmoins des autres plateformes *peer-to-peer* par son approche à court terme plus traditionnelle.**

**Grid+ entend en effet se comporter comme un revendeur d'électricité classique faisant ainsi une concurrence directe aux acteurs traditionnels.** L'entreprise estime que ces derniers ont d'une part des coûts trop élevés, répercutés sur le client, et d'autre part une marge trop élevée compte tenu de la volatilité des prix du marché de gros. La proposition de valeur de Grid+ est de permettre l'accès de ses clients au marché de gros, contre une faible marge, en y achetant pour leur compte de façon agrégée de grandes quantités d'électricité pour chaque période temporelle – de 15 minutes ou 1 heure selon les marchés – et en facturant en temps réel. C'est ici que la blockchain peut intervenir pour réduire la friction des échanges : les échanges financiers sont désintermédiés et automatisés par l'exécution de *smart contracts*. Pour que cela soit possible, les seuls marchés sur lesquels Grid+ peut opérer sont les marchés dérégulés où les clients sont équipés de compteurs intelligents.

La confrontation aux prix de marché implique une grande complexité, habituellement prise en charge par le fournisseur. Pour cela, Grid+ fournit sous une forme hardware IoT, un « Smart Agent » installé à domicile et chargé d'agrégier les données de marché et de consommation pour optimiser la stratégie d'achat, de consommation et de production (si le client possède une installation solaire résidentielle).

Figure 9 : Schéma simplifié du principe de fonctionnement de Grid+



Source : Analyses E-CUBE Strategy Consultants

L'idée de Grid+ est de permettre à ses clients de capter la valeur résultante des fluctuations de marché en s'y adaptant du mieux possible. La prévision des besoins deviendra de fait plus précise,

<sup>62</sup> Extrait de : E-CUBE – 2017 – « E-can.ch, Powerpeers, Grid+ Blockchain : Ces nouveaux modèles qui veulent rapprocher consommateur et producteur d'électricité » / Source : Site de Grid+, revue de presse, Grid+ - 2017 – « White Paper »

<sup>63</sup> Ethereum est un protocole d'échange permettant de créer des contrats intelligents « Smart Contracts ». La technologie utilise une unité de compte nommé Ether comme moyen de paiement de ses contrats.

ce qui permettra d'acheter de l'énergie sur le marché *Day-Ahead*, réduire les risques et accroître le gain de l'utilisateur par rapport au client d'un fournisseur traditionnel.

La technologie Blockchain est un point novateur dans l'offre de Grid+. Le client dépose en général la valeur de consommation d'un mois en dollars chez Grid+, qui sont convertis en « tokens BOLT » utilisés pour la facturation en temps réel. Ces échanges par Blockchain présentent l'avantage de réduire la friction et les risques habituellement associés aux transactions. Les *smart contracts*, qui sont publics et donc transparents sont exécutés automatiquement et les transactions d'énergie et d'argent (par *tokens*) sont simultanées. La plateforme est ainsi prête à accueillir des échanges *peer-to-peer*.

Le défi principal du modèle de Grid+ est l'acquisition d'une masse critique de clients pour atteindre la viabilité du modèle, or la proposition pour des clients néophytes d'accéder aux prix du marché de gros apparaît audacieuse.

Portée par la réputation de ses fondateurs<sup>64</sup>, Grid+ a réalisé une *Initial Coin Offering (ICO)* privée de \$29 millions et espère encore lever de \$40 millions lors de l'ICO publique. L'entreprise espère acquérir 20 000 clients d'ici la fin de l'année 2017 et 100 000 fin 2019 pour un volume mensuel échangé par blockchain de 120 GWh.

Ce type de projet d'échange *peer-to-peer* (PowerPeers, PowerLedger, Conjoule, Grid+) est encore émergent et très récent dans ces pays (majorité des projets démarrés courant 2016 – voire 2017), justifié par les attentes des consommateurs, le développement d'actifs de production décentralisée et une disparition des barrières réglementaires. Dans cette logique, ce type d'application devrait se développer en France où les échanges *peer-to-peer* se limitent pour l'instant aux projets d'autoconsommation collective et à des projets de recherche comme le projet Daisee qui étudie les modalités d'échange *peer-to-peer* de l'énergie. Le développement d'offres d'énergie renouvelable de la part des fournisseurs avec choix possible pour le client du producteur renouvelable (cf paragraphe I.3) est par ailleurs un premier pas vers ce type d'offres/projets d'échanges *peer-to-peer* au sein d'une communauté d'acteurs (producteurs et consommateurs).

Finalement, la blockchain peut aussi avoir une valeur pour la gestion de registre comme les garanties d'origine (exemple de l'initiative SolarCoin décrite ci-dessous) ou dans l'internet des objets en utilisant les *smart contracts* (exemple de Slock.it décrit ci-dessous).

#### **Autres exemples d'application de la blockchain<sup>65</sup>**

##### **Gestion de registre comme les garanties d'origine : SolarCoin**

SolarCoin est une crypto-monnaie attribuée à un producteur d'électricité PV sur preuve de production. La production d'un MWh d'électricité solaire entraîne l'attribution d'un SolarCoin qui peut ensuite être échangé. La blockchain permet de sécuriser les échanges et réduire le coût de gestion du registre.

##### **Internet des objets en utilisant des *smart contracts* : Slock.it et son partenariat avec RWE**

<sup>64</sup> Ses créateurs sont des employés de ConsenSys, une entreprise de développement de technologie blockchain qui a participé à l'expérimentation *Brooklyn Grid*, ainsi que Joseph Lubin, cofondateur de ConsenSys et Ethereum

<sup>65</sup> Site des entreprises, revue de presse (GTM Research), E-CUBE – 2017 – « Autoconsommation collective et blockchain - Perspectives sur deux phénomènes émergents et liés »

L'objectif du projet Slock.it est de mettre en place des bornes de recharge VE avec paiement à la consommation, basé sur des *smart contracts*. Cette technologie permet, pour le fournisseur, de simplifier le process de facturation et la gestion IT tout en garantissant sécurité et transparence.

### 3) A l'échelle des entreprises, une émergence d'un lien direct entre producteur et consommateur grâce aux *Corporate PPA*

**Pour les entreprises, le rapprochement s'opère à travers la contractualisation directe entre un gros consommateur et un producteur ENR grâce aux *Corporate PPA*<sup>66</sup>, première désintermédiation des fournisseurs. Porté notamment par les entreprises technologiques américaines comme Amazon, Google ou Microsoft, ce type de contrat représente une capacité encore limitée à l'échelle mondiale avec 18 GW de capacités contractualisées cumulées en 2016, principalement aux Etats-Unis, mais un potentiel de développement à long terme.**

Un *corporate Power Purchase Agreement (PPA)* est un contrat à long terme par lequel une entreprise accepte d'acheter de l'électricité directement à un producteur d'énergie. Ce type de contrat diffère de l'approche traditionnelle, qui consiste à acheter de l'électricité à un fournisseur d'électricité agréé, en contractualisant directement avec un producteur.

Historiquement utilisés par les utilities ou entités publiques, les *corporate PPAs* se sont développés principalement aux Etats-Unis (depuis 2008), qui représentent maintenant ~80% de la capacité cumulée à l'échelle mondiale de 18 GW<sup>67</sup>.

Ce type de contrat est principalement utilisé par des entreprises de taille importante et de façon assez concentrée : les 10 acteurs ayant contractualisé le plus de capacités en 2016 représente ~60% de la capacité mondiale contractualisée cette même année, notamment porté par des entreprises technologiques comme Amazon, Google et Microsoft<sup>68</sup>. Plus que pour des raisons économiques (protection contre la volatilité des prix de l'électricité), ces produits se sont développés pour atteindre des objectifs de développement durable et répondre à des enjeux d'image.

Les PPA sont directement en concurrence avec les offres vertes des fournisseurs, qui proposent déjà aux entreprises qui le souhaitent que leur fourniture d'électricité soit assurée à 100% par des énergies renouvelables.

**Le sujet des PPA est abordé en détail dans la monographie n°8 sur les consommateurs dans la transition énergétique.**

<sup>66</sup> Contrat d'achat d'électricité : contrat long-terme direct des entreprises auprès des producteurs d'électricité renouvelable ou de développeurs de projets ENR

<sup>67</sup> BNEF – 2016 – « Corporate Renewable Energy Procurement Monthly December »

<sup>68</sup> BNEF – 2016 – « Corporate Renewable Energy Procurement Monthly December »

## IV. Annexes

### 1) Glossaire

- **Blockchain** : la blockchain est un système collaboratif de gestion d'un registre distribué, pour fournir différents services liés à la donnée : stockage, échange de données, exécution de code (*smart contracts*).
- **Corporate PPA** : *Corporate Power Purchase Agreement*, contrat d'achat d'électricité long-terme direct des entreprises auprès des producteurs d'électricité renouvelable ou de développeurs de projets ENR
- **CPE** : contrat de performance énergétique
- **ENR** : énergies renouvelables
- **Ethereum** : Ethereum est un protocole d'échange permettant de créer des contrats intelligents « Smart Contracts ». Cette technologie utilise une unité de compte nommé **Ether** comme moyen de paiement de ses contrats.
- **GRD/T** : gestionnaire de réseau de distribution / transport
- **ICO** : *initial Coin Offering*, levée de fond via la blockchain par l'émission et le vente d'actifs numériques (appelés « *tokens* »). Ces actifs peuvent être échangés contre des cryptomonnaies.
- **Local Marginal Pricing** : méthode de tarification du réseau dépendant de la topologie du réseau : cette théorie consiste à effectuer une représentation multi-nodale du système électrique telle que le prix imposé à chaque nœud (« prix nodal ») soit égal au coût marginal de ce nœud. Ainsi pour un nœud, le prix nodal représente le coût instantané nécessaire à la fourniture d'un MW supplémentaire au nœud donné.
- **Machine learning**, « apprentissage automatique » en français, est domaine de l'intelligence artificielle permettant de doter un algorithme d'un système d'apprentissage
- **Peer-to-peer** : un échange en *peer-to-peer* est un échange direct bidirectionnel entre deux acteurs, en l'occurrence un consommateur et un producteur.
- **PV** : Photovoltaïque
- **Services systèmes** : réserve de puissance disponible par les gestionnaires du réseau activée automatiquement dans un délai très rapide (quelques secondes à quelques minutes).
- **SI** : systèmes d'information
- **Smart Contracts** : programme informatique autonome, déterministe écrit dans la blockchain. Son exécution est automatique si les conditions qui y sont décrites sont réunies.
- **SaaS** : *Software as a Service*, modèle d'exploitation commerciale consistant à utiliser un logiciel en ligne en payant un abonnement.
- **ToU** : Time-of-Use
- **Unbundling** : séparation des activités de production et de fourniture des activités de gestion des réseaux de transport et distribution.

### 2) Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Description de l'offre intégrée E.ON Aura .....                                  | 8  |
| Figure 2 : Détail du pricing de l'offre sonnenFlat .....                                    | 9  |
| Figure 3 : déploiement des compteurs intelligents résidentiels à l'échelle européenne ..... | 10 |
| Figure 4 : tarification des offres d'Enel entre 2007 et 2012.....                           | 11 |
| Figure 5 : environnement concurrentiel du secteur des smart homes.....                      | 14 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 6 : résultat d'exploitation de British Gas au Royaume-Uni [M£, 2010 – 2015].....           | 15 |
| Figure 7 : évolution du nombre de fournisseurs en France, Royaume-Uni, Belgique et Allemagne..... | 19 |
| Figure 8 : schéma simplifié du principe de fonctionnement de Powerpeers .....                     | 22 |
| Figure 9 : Schéma simplifié du principe de fonctionnement de Grid+ .....                          | 24 |

### 3) Bibliographie

- E-CUBE Strategy Consultants – 2017 – « E-can.ch, Powerpeers, Grid+ Blockchain : Ces nouveaux modèles qui veulent rapprocher consommateur et producteur d'électricité »
- E-CUBE Strategy Consultants – 2017 – « Autoconsommation collective et blockchain - Perspectives sur deux phénomènes émergents et liés »
- Centrica – 2017 – « Capital Markets Day »
- Centrica – 2010 – 2015 – « Annual report »
- Business Wire – 2017 – « Centrica preliminary results for the year ended 31 December 2016 »
- Autorité de la concurrence et des marchés britannique - 2016 – « Energy market investigation - appendix-8-5 »
- Edison foundation - 2016 - « Final Electric Company Smart Meter Deployments- Foundation for A Smart Energy Grid »
- BNEF - 2016 – « Corporate Renewable Energy Procurement Monthly December »
- CREG – 2016 – « Rapport commun sur l'évolution des marchés de l'électricité et du gaz naturel en Belgique »
- Bundesnetzagentur – 2016 – 2017 – « Monitoring report »
- CRE – 2012 – 2017 – « Observatoire – les marchés de détail de l'électricité et du gaz naturel »
- Ofgem – 2014 & 2017 – « State of the market »
- Ofgem – 2016 – « Retail Energy markets »
- CEER – 2016 – « CEER Benchmarking report on removing barriers to entry for energy suppliers in EU retail energy markets »
- Grid+ – 2017 – « White Paper »
- Ofgem – 2016 – « Modification of electricity and gas supply licences to remove certain RMR Simple Tariff Choices rules »
- CGI – 2017 – « Les opportunités de la blockchain pour le secteur de l'énergie »