



# Un avenir tout en puissance

**Les consommateurs américains seront amenés à jouer un rôle actif dans le réseau électrique de demain**

Lignes à haute tension dans le bassin de Morongo, près de Palm Springs, en Californie.

*Mustafa Jamal*

**L**E RÉSEAU électrique américain est le plus grand au monde. En 2014, ses clients (315 millions de consommateurs) ont déboursé 400 milliards de dollars pour plus de 3.800 milliards de kilowattheures (environ un cinquième de la demande mondiale), distribués par 4,3 millions de kilomètres de lignes.

Pourtant, depuis ses débuts il y a 133 ans, lorsque Thomas Edison implanta la centrale de Pearl Street à Manhattan, ce monstre a peu évolué, hormis en taille. Dans la plupart des pays, les réseaux restent très primaires.

Les risques liés à la volatilité des cours des combustibles et au dérèglement climatique, ainsi que l'émergence de nouvelles technologies, incitent usagers et autorités à exiger un réseau électrique plus efficient, plus écologique. Tout comme le paysage des télécommunications s'est transformé avec l'avènement de la téléphonie cellulaire, le réseau électrique est contraint à une mutation : soit il se fait plus intelligent, soit il tombe en désuétude.

La nouvelle n'enchant pas les services publics. Face à la pression des autorités en faveur de leur modernisation, ces structures monopolistiques hésitent à investir dans des changements qui amputerait leurs revenus. Les clients, en revanche, apprécient. S'ils n'avaient presque aucun contrôle sur leur consommation et leur empreinte carbone, des outils les aident désormais à comprendre tout cela et à réduire leur facture.

## **Contrôler la demande**

Le plus prometteur et le plus connu de ces outils est la gestion axée sur la demande (GAD).

La GAD aide à gérer les pics de consommation : la production d'électricité doit suffire à répondre à la demande quand

cette dernière est au plus haut (voir graphique), faute de quoi la surcharge paralyserait le réseau, entraînant d'énormes pertes économiques et sociales, d'autant plus que ces pics coïncident souvent avec les heures de plus grande activité. La GAD, par ses incitations financières, tente donc d'ajuster la courbe de la demande en incitant tous les clients (industrie, commerce, particuliers) à consommer moins et à reporter volontairement certaines tâches aux heures creuses, la nuit ou les week-ends.

Une courbe aplanie limiterait la construction de nouvelles centrales et les investissements y afférents. Cela diminuerait en outre les dommages écologiques liés à ces constructions et aux émissions qu'elles dégageraient. La baisse des émissions serait d'autant plus importante que les centrales de pointe, en fonction durant les périodes de pic, sont plus coûteuses et moins efficientes que les centrales de base, fonctionnant en permanence pour satisfaire la demande courante. Les premières utilisant presque toujours du combustible fossile, elles émettent aussi plus de carbone que les secondes, qui recourent souvent à l'énergie nucléaire ou hydroélectrique.

Instaurée par la GAD pour mieux étaler la demande sur les périodes de fonctionnement exclusif des centrales de base, la tarification heures pleines/heures creuses nécessite des compteurs dits intelligents. Ceux-ci enregistrent le niveau et les périodes de consommation, et communiquent régulièrement ces données au fournisseur. Les clients peuvent se connecter à un site web sécurisé pour surveiller ces informations pratiquement en temps réel et pour analyser leur consommation. Ils peuvent alors adopter des habitudes permettant de réduire leur facture et d'éviter la surcharge du réseau.

Les clients sensibilisés au respect de l'environnement en profitent de même pour réduire leur empreinte carbone. Les

compteurs intelligents (près d'un tiers des compteurs américains actuels, contre 5 % en 2008) favorisent le rendement et la conservation énergétiques. Ils encouragent aussi la production décentralisée d'énergie renouvelable (éoliennes ou panneaux solaires installés dans les usines, sur les immeubles ou les maisons). Nombre d'entre eux sont bidirectionnels. Les clients disposant de panneaux solaires peuvent ainsi réduire leur facture en revendant au réseau l'électricité générée. Le solde sera même en leur faveur si leur production dépasse leur consommation.

Aux États-Unis, la GAD a permis d'abaisser les pics de plus de 28,8 GW en 2013 (soit 7,2 % de mieux qu'en 2012), ce qui suffirait à alimenter l'Autriche. Ce sont les efforts des particuliers qui portent actuellement de plus en plus leurs fruits.

### Stocker

De nouvelles solutions de stockage, bien qu'encore balbutiantes, sont très prometteuses. Il s'agit pour l'essentiel de grandes batteries rechargeables. Sans être une nouveauté, elles sont désormais plus abordables et plus sûres, et leur durée de vie, comme leur capacité, a augmenté.

L'une des limites à laquelle se heurtait la production d'électricité, notamment à partir d'énergies renouvelables, était le stockage. Faute de pouvoir être stockée efficacement, l'électricité devait être consommée au fil de la production. Peu importe le temps d'ensoleillement et le rendement des panneaux solaires, ceux-ci ne peuvent pas couvrir les besoins accrus la nuit. De même, un parc étendu d'éoliennes, ayant un bon rendement et installé dans une zone ventée, ne comblera pas les pics de consommation dans la journée si les vents soufflent surtout la nuit. En compensant les baisses de production solaire ou éolienne en période de surcharge, les nouvelles technologies de stockage pourront promouvoir les énergies renouvelables.

Une batterie domestique telle que le Tesla Powerwall emmagasine ainsi l'énergie captée, de jour, par les panneaux solaires d'une maison pour alimenter celle-ci le soir. Elle stocke en outre l'électricité du réseau aux heures creuses, à un tarif plus favorable, afin de la restituer aux heures pleines, plus onéreuses. Si la batterie domestique, d'un coût élevé à l'achat, n'attire encore

que les pionniers technologiques aisés, de rapides progrès techniques pourraient en faire, en une décennie, un bien aussi courant que le réfrigérateur.

Dotés de batteries puissantes, les véhicules électriques ou hybrides rechargeables, inutilisés pendant près de 95 % du temps, pourraient à l'avenir répondre à la demande en électricité une fois branchés sur le réseau. Dans une configuration V2G

## De nouvelles solutions de stockage d'électricité sont très prometteuses.

(«vehicle-to-grid»), encore au stade expérimental, ces voitures mises au service du réseau fourniraient de l'électricité pendant les heures pleines et se rechargeraient en heures creuses.

Les systèmes de stockage n'utilisent pas forcément des batteries. À New York, des bâtiments récents sont climatisés au moyen d'immenses «glacières» placées en sous-sol. Le siège de Goldman Sachs, construit en 2009, recourt par exemple à 770.000 kg de glace, produite à moindres frais la nuit grâce à l'électricité des centrales de base, des centrales qui génèrent aussi 35 % de carbone en moins. Durant la journée, ce n'est pas un système classique et énergivore qui climatise le bâtiment, mais des ventilateurs qui pulsent l'air rafraîchi par la glace. En été, l'économie réalisée se monte à 50.000 dollars par mois. Aux États-Unis, la climatisation des magasins représente plus de 5 % des besoins en électricité. Malgré ce chiffre peu élevé dans l'absolu, cette consommation constitue une composante majeure des surcharges, notamment lors des fortes chaleurs estivales qui sollicitent le plus le réseau. À l'instar du siège de Goldman Sachs, les édifices qui recourent à des technologies d'équilibrage des besoins évitent à la ville de New York de construire des centrales de pointe, dont l'empreinte écologique va bien au-delà des émissions de carbone.

### Des questions subsistent

Qui, par exemple, financera les futurs réseaux? Les services publics se plaignent déjà que les fournisseurs d'énergie renouvelable domestique, telle que l'énergie solaire, les privent de revenus sans contribuer à l'entretien ni à l'évolution des infrastructures servant la revente de leur électricité. D'autre part, compteurs et réseaux «intelligents» sont vulnérables aux cyberattaques. Comment assurer la sûreté, cruciale, du réseau électrique? Les grands réseaux seront-ils encore d'actualité dans un avenir où les microréseaux décentralisés auront ramené la maîtrise et la propriété de la production aux mains de la société civile et des entreprises, leur permettant de mieux résister aux aléas climatiques?

Quoi qu'il en soit, le consommateur final disposera, à court ou moyen terme, de connaissances et de choix encore jamais offerts dans l'histoire de l'électricité. ■

*Mustafa Jamal est chercheur au sein du Département des marchés monétaires et de capitaux du FMI.*

