

Concertation nationale sur l'énergie et le climat

CAHIER D'ACTEUR

N°79



Fondée en 2006, Voltalis est le premier opérateur européen de flexibilité électrique, spécialiste du pilotage intelligent de la consommation résidentielle et tertiaire.

Son dispositif, permettant de piloter les appareils flexibles dans les bâtiments, est qualifié par RTE depuis 2008 et, à ce titre, participe directement à la sécurité en temps réel du système électrique.

Véritable thermostat connecté, il permet aux consommateurs, grâce à une application dédiée, de piloter leurs radiateurs.

Contact : Benjamin Bailly,
Directeur des Marchés, des
Produits et de l'Innovation
benjamin.bailly@voltalis.com

Le point de vue de Voltalis sur les documents de planification énergie climat soumis à la concertation

EN BREF

Le développement du pilotage intelligent de la consommation, aussi appelé effacement lorsqu'il est valorisé sur les marchés de l'énergie, constitue une solution indispensable et bénéfique pour tous - pour le système électrique et pour l'ensemble des consommateurs - qui répond aux besoins croissants de flexibilité décarbonée dans les années à venir.

Un **potentiel de 15 GW d'effacement dans les bâtiments** est accessible rapidement. Pour cela, plusieurs mesures doivent être mises en place :

- **Encourager le développement de solutions d'automatisation et de pilotage à distance ;** notamment par une communication publique nationale.
- **Adapter les dispositifs actuels**, pour permettre la constitution rapide des capacités d'effacement dont le pays a besoin, et en évitant les politiques de « stop & go » :
 - Maintenir encore quelques années des **appels d'offres pluriannuels**, donc avec

Accélérer le développement du pilotage intelligent de la consommation pour répondre aux besoins du pays

Le pilotage intelligent de la consommation, pour répondre aux besoins croissants de flexibilité de la demande

Dans les années à venir, le système énergétique devra s'adapter à de multiples transformations : forte croissance de la consommation électrique, expansion des énergies renouvelables (ENR), ou encore essor de certains usages (pompes à chaleur, véhicules électriques ...). Ces transformations sont autant de défis auxquels le système électrique devra s'adapter, en recourant notamment **massivement aux flexibilités**.

RTE identifie d'ores et déjà la **flexibilité de la demande comme un axe prioritaire de développement**. Sans un développement significatif au-delà des niveaux actuels, le système électrique pourrait faire face à un **déficit de marge d'environ 10 GW** à l'horizon 2030¹. Par ailleurs, les **besoins de modulation intra-journaliers devraient augmenter de 60% entre 2025 et 2030** (et jusqu'à +600% à l'horizon 2060²). La flexibilité de la demande permettrait de **couvrir 40% de ces besoins**³.

En permettant de piloter la demande en électricité des consommateurs et en

particulier de la réduire lorsque le système en a besoin, le **pilotage intelligent de la consommation**, aussi appelé effacement lorsqu'il est valorisé sur les marchés de l'énergie par un opérateur, constitue un des **principaux gisements pour répondre à ces besoins**. En effet, ce dernier permet de gérer les effacements directement par un opérateur ayant la charge de suivre les signaux de marché, et cela sans nécessiter aucune action de la part des consommateurs et sans transfert de risques vers ces derniers (sans les exposer aux fluctuations des prix donc à une hausse de leur facture d'électricité). Ainsi, le **pilotage intelligent de la consommation permet d'apporter une flexibilité essentielle au système électrique**, en complément de l'effacement tarifaire qui ne peut à lui seul répondre à l'ensemble des besoins (réguliers, dynamiques, d'équilibrage, de sauvegarde) : la majorité des consommateurs ont aujourd'hui des contrats à prix fixe (~+70% de contrats à prix fixes en 2023 dans le secteur du bâtiment⁴) qui ne permettent donc pas d'apporter de la flexibilité au système, comme souligné récemment par l'ACER ; les contrats avec des tarifs variables (HP/HC, Tempo ...) ne permettent pas de répondre en temps réel aux besoins du système électrique et sont difficilement anticipables avec précision car dépendant du comportement des consommateurs ; les contrats dynamiques, exposant fortement à la volatilité des prix, ne sont donc pas adaptés pour la plupart des consommateurs dans les bâtiments. Ainsi, l'intérêt du pilotage automatisé est relevé par plusieurs acteurs, comme la Commission de régulation de l'énergie, l'Ademe ou encore par le Sénat⁵.

¹ RTE, Bilan Prévisionnel 2023-2035

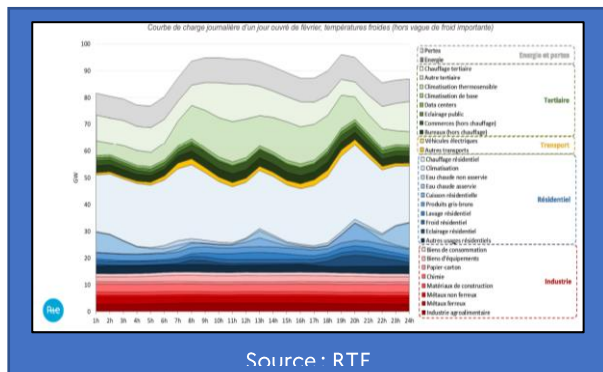
² RTE, Scénarios favorisant la production solaire des « Futurs Énergétiques 2050 », 2022

³ RTE, Scénario médian du Bilan Prévisionnel 2023-2035

⁴ ACER, Country Sheets Monitoring data 2023, décembre 2024

⁵ Sénat, Rapport d'information n°714 (2023-2024) fait au nom de la commission d'enquête sur la production, la consommation et le prix de l'électricité aux horizons 2035-2050 : « l'effacement tarifaire présente des limites soulevées notamment par la CRE dans son analyse des

A noter que le **bâtiment** (résidentiel + tertiaire) représentant 70% de la consommation finale d'électricité⁶, constitue un secteur clé. En particulier, le **chauffage électrique résidentiel représente aujourd'hui**



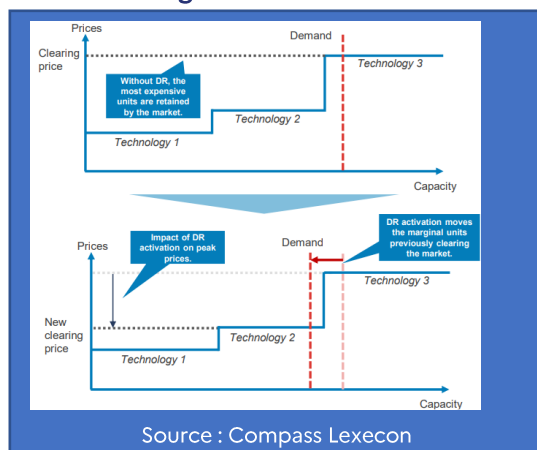
plus de 40% de la consommation de pointe en France⁷ :

Développer le pilotage intelligent de la consommation dans les bâtiments est donc essentiel pour contribuer à la sécurité d'approvisionnement et à l'optimisation du système électrique. En plus de bénéficier au système électrique, il présente, comme indiqué par RTE, « un intérêt économique et environnemental significatif »⁸.

En offrant plus de flexibilité au réseau, le pilotage intelligent de la consommation **favorise l'intégration des ENR** et permet d'éviter le recours aux centrales thermiques en heures de pointe. Son développement s'inscrit pleinement **dans la trajectoire nationale de transition énergétique**. À titre

d'exemple, la participation de 10 GW d'effacement au marché en tant qu'alternative à la production permettrait dès aujourd'hui une réduction de 2% des émissions de CO₂ du secteur⁹.

Le pilotage intelligent de la consommation bénéficie également directement aux consommateurs, en permettant à ces derniers de faire des **économies sur leur facture d'énergie**. Par exemple, le dispositif installé par Voltalis permet de réaliser jusqu'à 15% d'économies d'énergie. Pour les industriels, l'installation de telles solutions leur apporte des revenus supplémentaires, en faveur de la **réindustrialisation du territoire français**. Mais le pilotage intelligent de la consommation **bénéficie également à l'ensemble des**



consommateurs en permettant de **faire baisser les prix sur le marché de l'électricité et en réduisant leur volatilité**, comme souligné récemment par l'ADEME¹⁰ ou l'ACER¹¹. Une étude du cabinet indépendant FTI Compass

résultats de l'expérimentation Netflex menée par Engie. Elle conclut que « des outils de pilotage automatisé recevant des signaux dynamiques pourraient être utiles ». L'Ademe dans son avis d'expert établit le même constat : « il est impératif que le déploiement des usages très contributeurs à la pointe électrique et des productions ayant un fort impact sur les prix du marché SPOT, s'accompagnent d'une solution de pilotage automatisée »

⁶ SDES, [Chiffres clés de l'énergie](#), Edition 2024

⁷ Ademe, [Avis d'experts « Flexibilité du système électrique »](#), mars 2024 : « Le chauffage électrique résidentiel représente 40% de la pointe électrique nationale (soit environ 35 GW), soit bien au-delà des gisements déjà actifs chez les industriels (autour des 4 GW en 2023) »

⁸ RTE, Bilan Prévisionnel 2023-2035

⁹ Etude menée par le cabinet Compass Lexecon, mars 2023

¹⁰ Ademe, [Avis d'experts « Flexibilité du système électrique »](#), mars 2024 : « La flexibilité peut également contribuer à lisser les prix sur le marché de l'électricité [...] permettant de protéger les consommateurs en limitant les pics de prix »

¹¹ ACER, 2024 Market Monitoring Report, Novembre 2024 : « This volatility may continue until responsiveness to market conditions improves through more responsive renewable generation, demand response, storage and more time-granular and closer to real-time cross-zonal trade. »

Lexecon estime ainsi qu'une capacité d'effacement de **10 GW permettrait une réduction immédiate d'un milliard et demi d'euros des coûts d'approvisionnement des consommateurs français**. En permettant une augmentation des exportations d'électricité et une baisse des importations de gaz naturel, ce scénario permettrait une **amélioration moyenne de la balance commerciale de la France de l'ordre d'1 Md d'euros par an**.

Enfin, le développement du pilotage intelligent de la consommation constitue une solution optimale d'un point de vue économique et environnemental par rapport à d'autres solutions comme les batteries, puisque, comme souligné par RTE, *« les bouquets comportant une large part de batteries apparaissent comme ceux dont les coûts de déploiement sont les plus élevés »*.

Ainsi, en plus de répondre aux besoins de flexibilité, le développement du pilotage intelligent de la consommation permettra de répondre au triple enjeu de souveraineté, de compétitivité et de lutte contre le changement climatique, au bénéfice de l'ensemble des consommateurs.

Définir un objectif de 15 GW pour l'effacement dans les bâtiments, objectif accessible à horizon de la prochaine PPE pour répondre aux besoins du pays

La PPE 2 inscrit un objectif de 6,5 GW pour

l'ensemble des catégories d'effacement d'ici 2028 et évalue le potentiel d'effacement diffus (dans le résidentiel et tertiaire) à 1,5 GW. Pourtant, ce potentiel est sous-évalué au regard du gisement déjà exploitable et a fortiori à l'horizon 2033. Les appels d'offres effacement 2023 et 2024, proposant des contrats pluriannuels, ont d'ores et déjà permis de retenir $\approx 1,3$ GW d'effacement diffus à l'horizon 2030. En outre, le gisement techniquement exploitable augmentera avec l'électrification des usages. Ainsi, sont estimés à horizon 2033 :

- **Entre 11,5 et 12 GW d'effacement de chauffage électrique**

Dans le secteur résidentiel, on peut estimer que la part des logements chauffés à l'électricité passe de 40% en 2019 à environ 55% à l'horizon 2033¹². En l'appliquant à la projection de 31 M de logements¹³, cela signifie un parc de 17 M de logements chauffés à l'électricité ; et en considérant une puissance moyenne de chauffage électrique de 1,5 kW/logement en période hivernale froide, le chauffage électrique résidentiel représente un gisement exploitable total de l'ordre de 26 GW. Avec l'hypothèse d'un taux d'équipement des logements d'une solution d'effacement de 40%, la cible atteignable dans le secteur résidentiel peut être estimée à ~ 10 GW¹⁴.

Dans le secteur tertiaire, la part des surfaces tertiaires chauffées à l'électricité passe de 30% en 2019 à 48% à horizon 2033¹⁵. En

¹² La trajectoire de référence des « Futurs énergétiques 2050 » de RTE prévoit une part de 50-60% entre 2030 – 2040 ; d'où la prise de la moyenne à 55% pour avoir une valeur à horizon de la PPE. Ces chiffres sont similaires à ceux du Bilan Prévisionnel 2023-2035 de RTE : la part des logements chauffés à l'électricité passe de 37% en 2019 à 53% en 2030 et à 60% en 2035

¹³ Dans la trajectoire de référence des « Futurs énergétiques 2050 », RTE inscrit l'augmentation du parc

de logements résidentiels de 29 millions en 2019 à 34 millions en 2050, soit un rythme de croissance de 200 000 logements/an ; d'où la déduction qu'il y aura environ 31 millions de logements résidentiels à l'échéance de la PPE 3 en 2033.

¹⁴ $10 \text{ GW} = 40\% \times 17 \text{ millions de logements} \times 1,5 \text{ kW/logement}$

¹⁵ Dans la trajectoire de référence des « Futurs énergétiques 2050 », RTE prévoit que la part des surfaces

l'appliquant à une projection d'une surface de 1 Md de m², on peut estimer que 487 M de m² seront chauffés à l'électricité¹⁶. En considérant une puissance moyenne de chauffage passant de 0,011 à 0,007 GW/millions de m², cela représente un gisement total entre 3 et 5 GW¹⁷. Avec l'hypothèse que 40% de la surface sera équipée de solutions d'effacement, la cible atteignable dans le secteur tertiaire peut être estimée entre 1,4 et 2 GW¹⁸.

- **Entre 3 et 4 GW fondés sur le pilotage de la recharge des véhicules électriques**

Le potentiel du pilotage intelligent de la recharge est évalué entre 7-8 GW à horizon 2035 suivants différents rapports¹⁹. Dans le scénario Opéra de RTE où la flexibilité de la recharge est développée à un niveau élevé d'ici 2035 mais pas généralisée, cela représente un potentiel de réduction de la pointe hivernale de 5 GW environ²⁰. Ainsi, en considérant que la recharge des véhicules électriques ne sera pas pilotée en totalité, il peut être visé une **contribution de 3 à 4 GW**.

En cumulant les cibles atteignables, le

potentiel peut se situer dans une fourchette de 14 à 16 GW. **Nous pouvons donc retenir un potentiel de 15 GW pour l'effacement dans les bâtiments, accessible à horizon 2033.** Cet objectif a été confirmé par la Commission d'enquête du Sénat²¹. A noter que ce dernier ne prend pas en compte l'effacement industriel et implicite, **portant à 25 GW le gisement toutes catégories d'effacement confondues.**

Organiser le passage à l'échelle du pilotage intelligent de la consommation

Pour permettre le développement du pilotage intelligent de la consommation dans les bâtiments et répondre aux besoins du pays, la **consommation doit être rendue flexible à grande échelle**. C'est ce que permet **l'automatisation et le pilotage à distance de la consommation** dont le développement doit être encouragé. Cela peut passer par une communication publique nationale, renforçant celle des collectivités, sur la **possibilité pour les consommateurs de se faire équiper d'une telle solution**.

Également, l'automatisation et le pilotage à distance doivent être rendus **accessibles aux**

tertiaires chauffées à l'électricité sera de 40% en 2030 et 55% entre 2040 ; d'où la prise en compte de la moyenne à 48% pour avoir une valeur à horizon de la PPE3.

¹⁶ Dans la trajectoire de référence des « Futurs énergétiques 2050 », RTE prévoit que les surfaces tertiaires passent de 998 millions de m² en 2019 à 1 064 millions de m² en 2050, soit une croissance de 2 millions de m²/an ; d'où la déduction que les surfaces tertiaires représenteraient 1 020 millions m² à horizon 2030, 1 026 millions de m² à horizon 2033, et 1 040 millions de m² qu'à horizon 2040

¹⁷ Dans la trajectoire de référence des « Futurs énergétiques de 2050 », la consommation du chauffage électrique tertiaire diminue de 17 100 GWh en 2019 à 13 800 GWh en 2050, soit une baisse annuelle de consommation -106 GWh/an. Il est alors déduit une évolution de la consommation à 15 934 GWh en 2030 et à 14 874 GWh en 2040 ; soit une puissance moyenne sur la période hivernale de 0,011 GW/millions de m² chauffés à l'électricité = 15 934 GWh / (40% * 1 020 millions m² * 3624 heures hivernales entre novembre et mars inclus) en 2030 et de 0,007 GW / millions de m² chauffés à l'électricité = 14

874 GWh / (55% * 1 040 millions m² * 3624 heures) en 2040
¹⁸ 2 GW = 40% * 487 millions m² * 0,011 GW/millions m² en 2030 et 1,4 GW = 40% * 487 millions m² * 0,007 GW/millions m² en 2040

¹⁹ RTE, « Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique », mai 2019

ADEME et RTE, « Réduction des émissions de CO₂, impact sur le système électrique : quelle contribution du chauffage dans les bâtiments à l'horizon 2035 ? », décembre 2020

²⁰ Scénario Opéra « le pilotage de la recharge est fortement développé : 80% des recharges sont pilotées et une partie significative des véhicules (20%) rend des services au système électrique en utilisant la batterie pour injecter de l'énergie sur le réseau (vehicle-to-grid) », RTE, « Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique », mai 2019

²¹ Sénat, Rapport d'information n°714 (2023-2024) fait au nom de la commission d'enquête sur la production, la consommation et le prix de l'électricité aux horizons 2035-2050

consommateurs. Les dispositifs actuels doivent donc être adaptés, pour permettre la constitution rapide des capacités d'effacement dont le pays a besoin, et en évitant les politiques de « stop & go ».

En particulier, les **appels d'offres pluriannuelles devraient être maintenus encore quelques années**, avec engagement des opérateurs de constituer et maintenir ces capacités sur au moins **dix ans**, le relais étant ainsi pris progressivement par leur mobilisation sur les marchés.

Pour cela, il est essentiel d'**adapter les textes en France, comme le font d'autres pays** et conformément au cadre européen, pour permettre à l'effacement de **participer à tous les marchés comme une alternative à la production, sans discrimination ni barrière à l'entrée**. Au Royaume-Uni par exemple, l'accès au marché de gros de l'électricité a été ouvert fin 2024 aux agrégateurs, leur permettant de se rémunérer sur le marché, en prenant en compte dans sa mise en place les différentes valeurs générées pour la collectivité. Cette mesure présente le double avantage de réduire la volatilité des prix sur le marché et d'apporter aux opérateurs des revenus, leur permettant de proposer aux consommateurs des solutions automatiques et de pilotage à distance, et cela gratuitement comme Voltalis ; ce qui permet de faire de **l'effacement une solution accessible pour tous et rapidement**.

Conclusion

La **consommation peut être rendue flexible à grande échelle**, au moyen de dispositifs de pilotage à distance permettant de ne pas imposer cette tâche aux consommateurs mais de la mettre à la charge d'opérateurs

spécialisés. En plus de répondre aux besoins croissants de flexibilité décarbonée, son développement permettra de répondre au triple enjeu de souveraineté, de compétitivité et de transition énergétique, et cela au bénéfice de l'ensemble des consommateurs, en **diminuant la volatilité des prix sur le marché**.

Un **potentiel de 15 GW d'effacement dans les bâtiments** est accessible rapidement. Pour cela, plusieurs mesures doivent être mises en place :

- **Encourager le développement de solutions d'automatisation et de pilotage à distance** ; notamment par l'adoption d'une **communication publique nationale**.
- Maintenir encore quelques années des **appels d'offres pluriannuelles**, donc avec engagement des opérateurs de constituer et maintenir ces capacités sur au moins dix ans.
- Adapter les textes en France, comme le font d'autres pays et comme le prévoit le cadre européen, pour accélérer le développement de l'effacement, en **permettant à l'effacement de participer à tous les marchés comme une alternative à la production, sans discrimination ni barrière à l'entrée**.