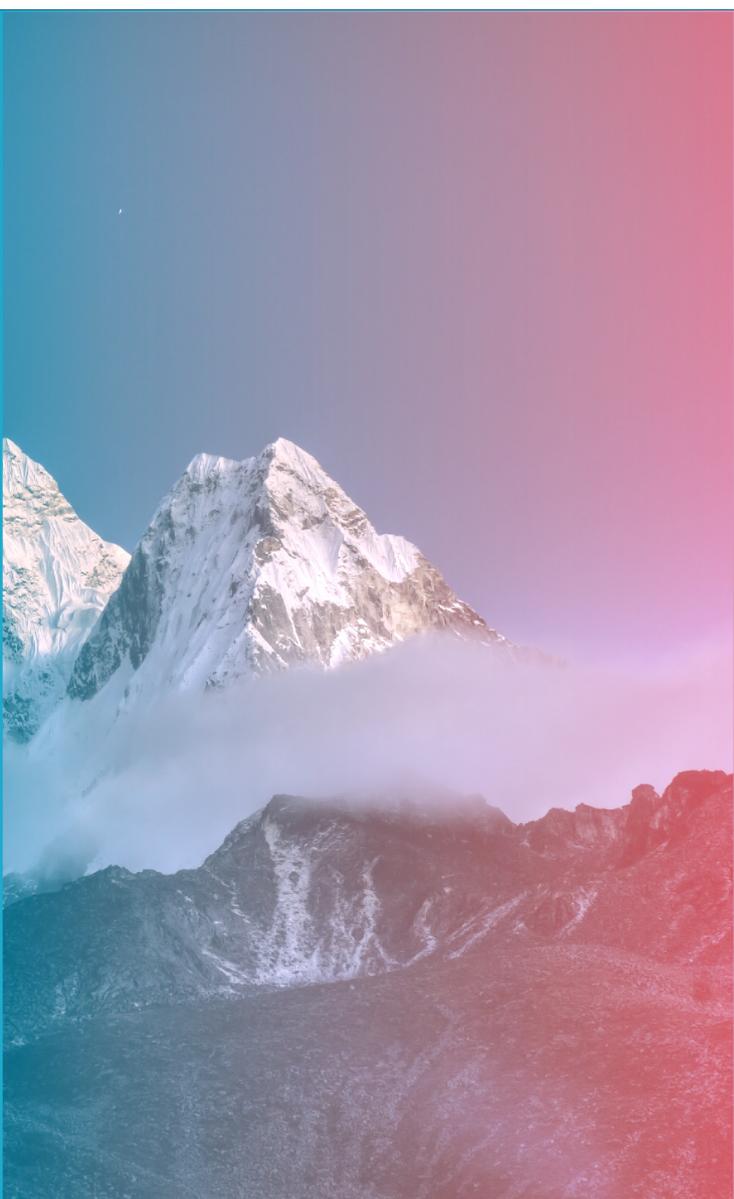




Fiche pédagogique

POINTE ÉLECTRIQUE : METTONS LES CHOSES AU POINT



Le 8 février 2012 à 19h, le maximum historique de consommation électrique en France a été atteint avec un niveau de 102,1 GW. Ce maximum a été l'illustration d'un phénomène important dans le système électrique national : les pointes de consommation. Pourtant, ce sujet est encore trop souvent traité de manière superficielle.

Au travers de cette note, l'OIE présente les différents phénomènes dont la combinaison constitue ce qu'on appelle communément « la pointe » et revient sur leurs conséquences pour le système électrique.



LA POINTE : UNE NOTION MÉCONNUE MAIS POURTANT TRÈS UTILISÉE

La pointe peut être définie comme l'atteinte du maximum d'une consommation ou d'une utilisation d'infrastructure lors d'une période donnée. Elle est le reflet des activités humaines et existe dans de nombreux secteurs de l'économie. Ainsi, dans le secteur des transports urbains comme le métro, des pics d'utilisation sont observés lors des déplacements pendulaires réalisés par les usagers le matin et le soir : on parle alors d'heures de pointe. Le secteur de l'électricité connaît lui aussi des pointes de consommation qui occasionnent une utilisation plus importante – et plus ou moins limitée dans le temps – des infrastructures du système électrique. **La notion de pointe de consommation peut néanmoins recouvrir des phénomènes bien différents. On observe ainsi trois types de pointes électriques :**

- **La pointe saisonnière**, qui survient lors des mois de plus forte consommation (hiver ou été selon les zones géographiques) ;
- **La pointe journalière**, qui survient lors de la période de plus forte consommation dans la journée (en France généralement entre 18 h et 20h) ;
- **L'extrême pointe**, combinaison des deux pointes précédentes qui ne se produit que lors d'un nombre limité d'heures dans l'année.

Comme dans d'autres secteurs économiques, ces différents pics de consommation dictent le dimensionnement de

l'infrastructure destinée à les accueillir. **L'ensemble du système électrique, depuis les moyens de production jusqu'aux réseaux de transport et de distribution, est ainsi conçu pour permettre une consommation variable dans le temps.**

Si les pointes électriques peuvent être dimensionnantes pour apprécier le risque de déséquilibres sur le système électrique, il convient néanmoins de distinguer les deux sujets. En effet, le système électrique supporte la très grande majorité des pointes de consommation sans occasionner de déséquilibre entre l'offre et la demande¹. Réciproquement, des déséquilibres peuvent tout aussi bien se produire lors de périodes de faible consommation du fait d'aléas sur la production.

L'analyse de la sécurité d'approvisionnement du système électrique ne se réduit donc pas au seul indicateur de la pointe.

La pointe saisonnière : un phénomène naturel dimensionnant pour le système électrique

La consommation d'électricité varie selon l'intensité de l'activité humaine (elle est ainsi plus faible les week-ends et les jours de congés que les jours de la semaine) et les facteurs météorologiques (nébulosité, variations de température, etc.). **En particulier, une hausse des consommations d'électricité causée par un changement de température peut résulter de deux types de phénomènes :**

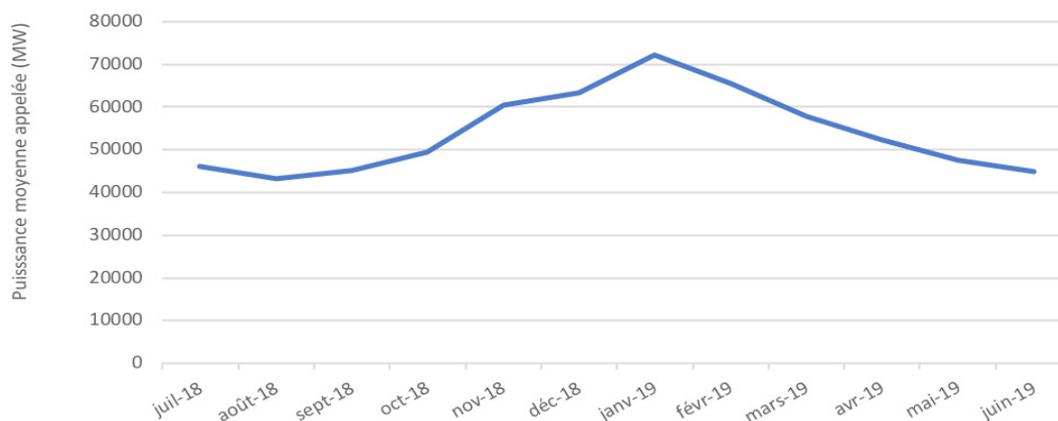
- Une thermosensibilité estivale entraînée par la hausse des températures ;
- Une thermosensibilité hivernale entraînée par la baisse des températures.

La thermosensibilité estivale s'observe particulièrement dans les pays chauds, où l'usage de climatisation entraîne une hausse des consommations électriques durant cette période. Elle est particulièrement prégnante dans les pays connaissant en outre une plus forte activité touristique estivale, comme par exemple l'Espagne ou l'Italie.

La thermosensibilité hivernale s'observe quant à elle dans des pays aux climats tempérés et froids. Elle est principalement la conséquence d'une augmentation de l'usage du chauffage suite à une baisse des températures, et concerne à ce titre toutes les énergies de chauffage. Il est ainsi estimé qu'à partir d'une température journalière moyenne inférieure à quinze degrés, la perte d'un degré en France entraîne une augmentation de 2,4 GW de la consommation électrique du pays (comparativement, le même phénomène entraîne une augmentation de 5,4 GW d'appel de puissance sur les réseaux gaziers)³.

Cette thermosensibilité hivernale se traduit par une hausse des consommations électriques entre les mois de novembre et d'avril en France.

Exemple de consommation électrique mensuelle en France



Source : Eco2mix

Une thermosensibilité estivale en France ?

En France aussi, la hausse de la température lors des périodes estivales conduit à une augmentation des consommations électriques, principalement du fait d'une utilisation accrue de la climatisation. Le retour d'expérience de la canicule de l'été 2019 réalisé par RTE démontre ainsi qu'au-dessus de 25 degrés, chaque degré supplémentaire entraîne un appel de puissance de 500 MW². La production électrique photovoltaïque connaît une courbe de charge adaptée à la gestion de ces pointes qui se produisent en journée, généralement entre 10h et 18h.

1. Les articles L. 141-7 et D. 141-12-6 du code de l'énergie imposent que la durée de défaillance du système électrique (c'est-à-dire la durée d'une situation d'offre insuffisante pour satisfaire la demande) doit demeurer inférieure en espérance à trois heures par an.

2. Premier retour d'expérience sur les canicules de l'été 2019 – Commission perspectives système et réseau de RTE, septembre 2019

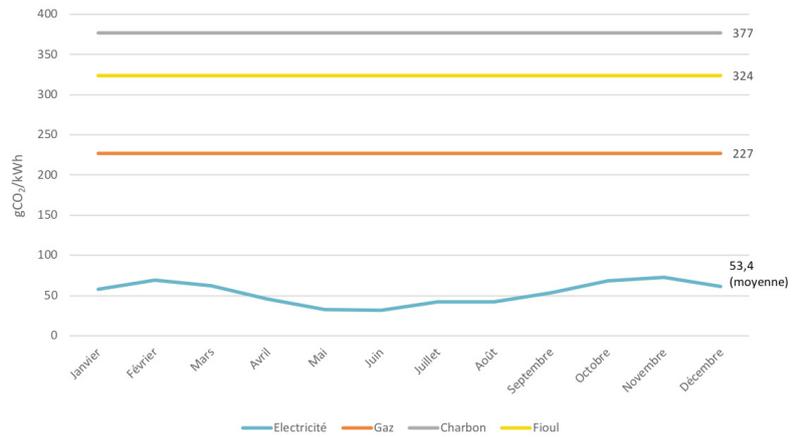
3. Dans son « Etude des tensions sur les énergies de réseau lors de la pointe hivernale » de 2014, Carbone 4 démontrait que la thermosensibilité du système gaz représente plus du double de celle du système électrique, ce qui peut aussi poser des difficultés de gestion du réseau, notamment lorsque le niveau de stockage est bas.



Afin de satisfaire ces hausses de consommation, l'ensemble des moyens de production adaptent leurs programmes de production et de maintenance afin de garantir une disponibilité optimale et un taux d'utilisation plus élevé durant l'hiver.

Parmi ces moyens de production davantage sollicités, certains utilisent des combustibles fossiles (gaz, charbon, fioul), ce qui conduit à une augmentation du contenu carbone moyen de l'électricité consommée en France lors de cette période. Malgré ces hausses occasionnelles, il convient néanmoins de noter qu'en France le contenu carbone de l'électricité est à tout instant plus faible que celui des énergies fossiles, comme en témoigne le graphique ci-contre⁴. **Contrairement à un discours fréquemment propagé, la pointe ne conduit donc pas à des volumes d'émissions importants en France⁵.**

Emissions moyennes mensuelles de CO2 par kWh produit en France (2012-2018)



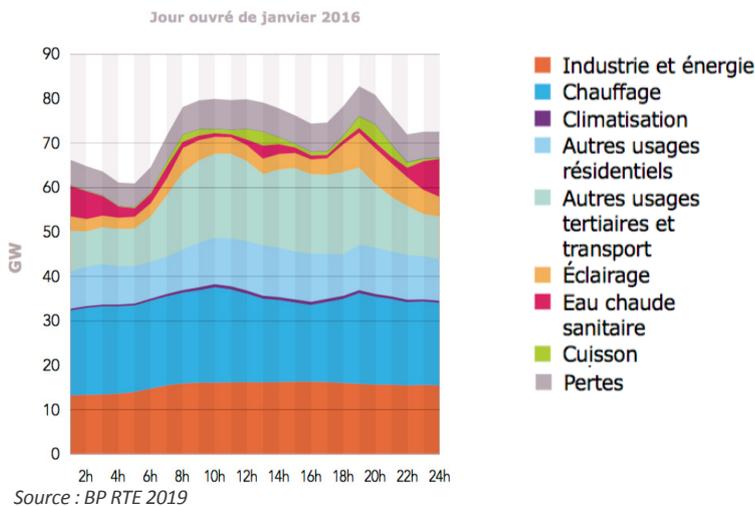
Source : Eco2mix et Base carbone ADEME (accessible sur www.bilans-ges.ademe.fr)

La pointe journalière : une variation des consommations créée par les usages de l'électricité

La pointe journalière peut être définie comme l'augmentation momentanée des consommations électriques à l'intérieur d'une journée. Il existe, au sein d'une journée, plusieurs pointes dont les occurrences dépendent de la saison.

En hiver, on constate une première augmentation de la consommation le matin entre 5h et 9h, avec le démarrage des activités économiques (éclairage, outils de bureautique, utilisation des transports, etc.). Un second pic provoqué par le retour à domicile des Français est observable le soir entre 18h et 20h (utilisation des transports, cuisson, éclairage, électroménager, etc.).

Profil journalier de consommation d'un jour ouvré par usages/secteurs (climat du 8 février 2012)

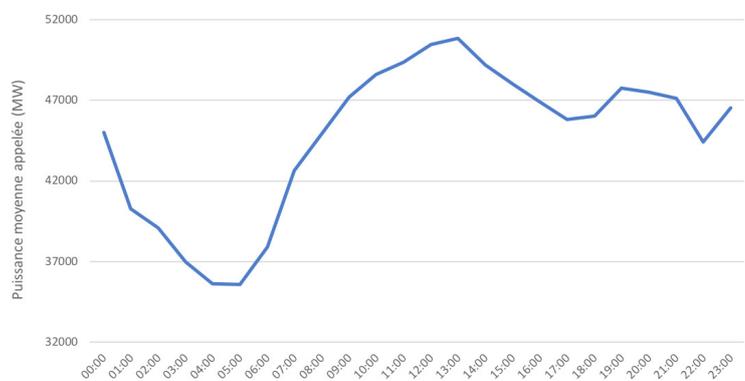


Enfin un dernier pic, plus léger, apparaît entre 22h et 23h du fait de l'activation des chauffe-eaux asservis aux signaux tarifaires⁶. **Contrairement à de nombreuses idées reçues, la pointe de fin de journée est principalement due au recours à des moyens de cuisson électrique ainsi qu'à l'éclairage et non à l'utilisation de chauffage électrique, comme l'illustre la figure ci-contre.**

En période estivale, la principale pointe journalière apparaît sur la pause méridienne et en début d'après-midi en raison notamment du recours à la climatisation dans le secteur tertiaire.

Dans son Bilan prévisionnel 2019, RTE rappelle ainsi que, bien que la notion de « *pointe hivernale* » soit fréquemment associée à celle de « *pointe de 19h* » (c'est-à-dire le second pic décrit précédemment), **la problématique des vagues de froid, du point de vue de l'équilibre du système électrique, est davantage celle du niveau moyen élevé des appels de puissance sur une durée significative que celle du seul passage de la pointe journalière.**

Consommation électrique moyenne du 9 au 15 septembre 2019 (MW)



4. Outre ces valeurs mensuelles, il convient de noter que les niveaux extrêmes d'émission de CO2 du parc de production français enregistrés ces dernières années demeurent également bien plus faibles que les énergies fossiles, le maximum le plus récemment relevé s'élevant à 141 gCO₂/kWh (9 février 2012).

5. Ce graphique présentant les émissions du parc de production national, il n'inclut donc pas les éventuels imports d'électricité provenant des six pays interconnectés aux réseaux français. Néanmoins, la France disposant d'une capacité d'import de 15,4 GW – soit seulement 1/6^e de la consommation française lors d'un épisode d'extrême pointe de 90 GW, par exemple –, l'impact de ces imports sur les émissions de CO2 liées à la consommation électrique française doit ainsi être relativisé, même lorsqu'ils proviendraient de pays dont la production serait extrêmement carbonée durant cet épisode. La France n'est par ailleurs pas systématiquement importatrice d'électricité pendant les pointes et présente au contraire depuis 2014 un solde exportateur moyen de 4 GW lors des pointes à 19h des jours ouvrés de janvier (source RTE, BP 2019).

6. Les chauffe-eaux peuvent être programmés pour répondre aux signaux tarifaires de type heures pleines/heures creuses. Un tel signal vise à déclencher le chauffage de l'eau du cumulus lors des heures creuses, autrement dit lorsque les réseaux sont les moins sollicités et que le prix est moins élevé.



La croissance de l'extrême-pointe : une histoire ancienne ?

Fortement marqué par sa thermosensibilité, le système électrique français est particulièrement sollicité pendant les périodes de grand froid, et tout particulièrement lorsque la pointe journalière se superpose à une pointe saisonnière déjà élevée du fait d'une vague de froid.

Cette « extrême pointe », qui désigne le moment de l'année où le système électrique

est le plus contraint, est un phénomène relativement ancien : une volatilité croissante de la pointe liée aux aléas de température s'observe en effet dès les années 1970 avec le développement du chauffage électrique et d'un éclairage public gourmand en électricité⁷. Cette volatilité a connu une évolution significative durant les précédentes décennies, la puissance appelée en période d'extrême pointe augmentant plus rapidement que la consommation saisonnière : entre 1997 et

2008, la différence entre la pointe saisonnière hivernale et l'extrême pointe est ainsi passée de 14 GW à 19 GW⁸. Le pic historique de consommation à l'échelle de la France a été atteint le 8 février 2012, à 19h, lors d'une vague de froid exceptionnelle (durée et ampleur inédite au cours des vingt dernières années) qui a porté la consommation à un niveau de 102,1 GW.



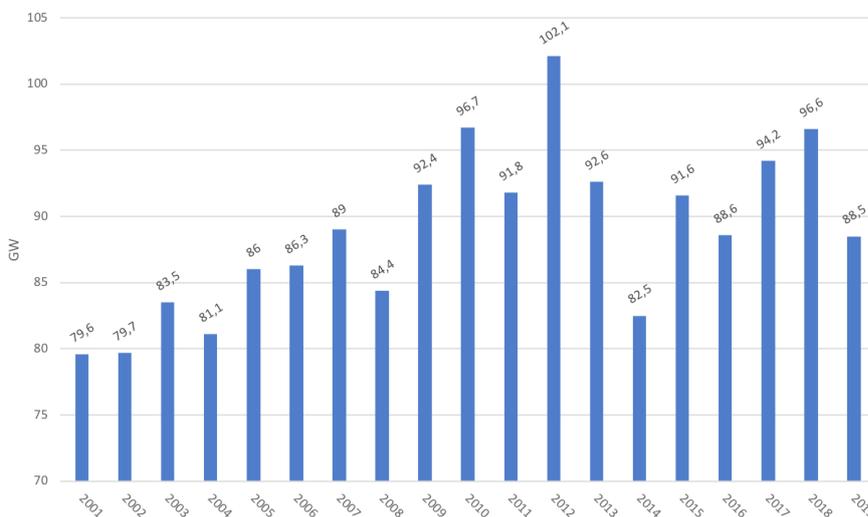
Source : BP RTE et projet de PPE

Cette hausse constante de l'extrême pointe à la fin du XX^e siècle a entraîné chaque année des conséquences importantes pour l'ensemble du système électrique (solllicitation d'une très forte proportion du parc de production, recours aux importations d'électricité, contraintes sur les réseaux, etc.) et sa maîtrise a en conséquence constitué un enjeu important pour le système électrique.

Les efforts d'efficacité énergétique et de maîtrise de la consommation ainsi que l'amélioration des performances des usages et appareils électriques⁹ ont permis de contenir ces phénomènes d'ultra-pointe en dessous du niveau symbolique de 100 GW. Les valeurs maximales enregistrées chaque année par RTE démontrent en effet la dégressivité de ce phénomène : 94,2 GW en 2017, 96,6 GW en 2018 et 88,5 GW en 2019, soit près de 15 GW de moins qu'en 2012.

Comme le notait RTE dans son Bilan prévisionnel de 2017, « l'évolution de la consommation à la pointe devrait rejoindre dans les prochaines années celle de la consommation électrique totale »¹⁰. La croissance rapide de ces pointes extrêmes apparaît en conséquence désormais contenue.

Historique des maxima des points de consommation en France entre 2001 et 2019



Source : Bilan électrique RTE 2019 et Eco2mix

7. En France, la plupart des villes seront équipées entre 1950 et 1970 de lampes à vapeur de mercure, dites « ballons fluorescents » et caractérisées par un rendement énergétique très faible. L'Association française de l'éclairage indique dans une note du 7 avril 2015 que le remplacement des ballons fluorescents de la ville de Bordeaux a permis à la ville d'économiser plus de 20 % sur sa consommation d'énergie liée à l'éclairage public, soit 4,8 GWh. La commercialisation de ces lampes est désormais prohibée par la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009.

8. Rapport de MM. S. Poignant et B. Sido, Groupe de travail sur la maîtrise de la pointe électrique, avril 2010

9. La diffusion d'ampoules à basse consommation a par exemple contribué à réduire la pointe hivernale du soir, qui se produit lorsque l'éclairage des logements est activé simultanément au même moment dans tout le pays.

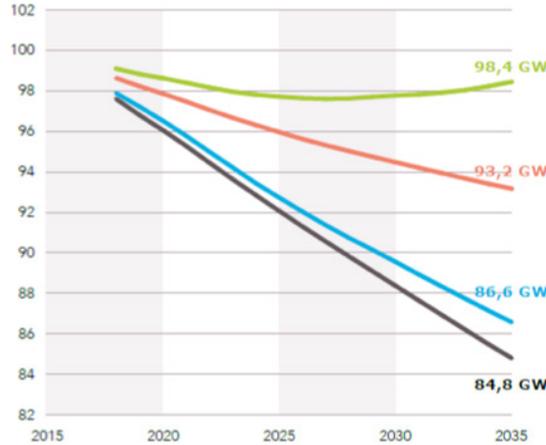
10. RTE, Bilan prévisionnel, 2017



L'évolution anticipée de l'indicateur de la pointe « à une chance sur dix » auquel RTE recourt pour définir le niveau de puissance qui a une chance sur dix d'être dépassé au moins une heure au cours de l'hiver – ou autrement dit, le niveau de puissance atteint dans des conditions climatiques qui ne se présentent en moyenne que tous les dix ans¹¹ – confirme cette maîtrise de la croissance de l'ultra-pointe. L'indicateur adopte en effet la même baisse que les différentes perspectives de croissance de la consommation projetées par RTE (voir figure ci-contre) et demeure largement cantonné en dessous de 100 GW.

Si les périodes d'extrême pointe impliquent le plus souvent l'activation de moyens de production carbonés, la pointe électrique ne conduit pas à des volumes d'émissions de gaz à effet de serre importants en France : à titre d'exemple,

Prévisions d'évolution de l'indicateur de la pointe « à une chance sur dix »



Source : BP RTE 2017

« les émissions associées au fonctionnement des turbines à combustion, qui constituent les principaux moyens de pointe du système

électrique français, ont représenté moins de 0,5% des émissions dues à la production d'électricité en France »¹².

UN POINT D'ATTENTION SOUS CONTRÔLE POUR LES PROCHAINES ANNÉES

Si la croissance de l'extrême pointe est désormais interrompue, cela ne signifie pas pour autant que le phénomène disparaît. Les projections de RTE rappellent ainsi que, pour l'avenir, la sensibilité de la consommation de pointe à la température demeure le principal facteur de risque pour le système électrique. Ce phénomène s'inscrit par ailleurs dans un contexte où de nombreux pays européens se sont engagés de manière concomitante dans des programmes de fermeture ou de maintenance de capacités de production pilotables : cette tendance appelle à maintenir une certaine vigilance au cours des prochaines années afin de conserver au niveau européen un niveau de marges suffisant pour satisfaire tous les niveaux de demande.

Bien qu'elle demeure un point d'attention important, la sensibilité du système électrique à ces moments de consommations extrêmes

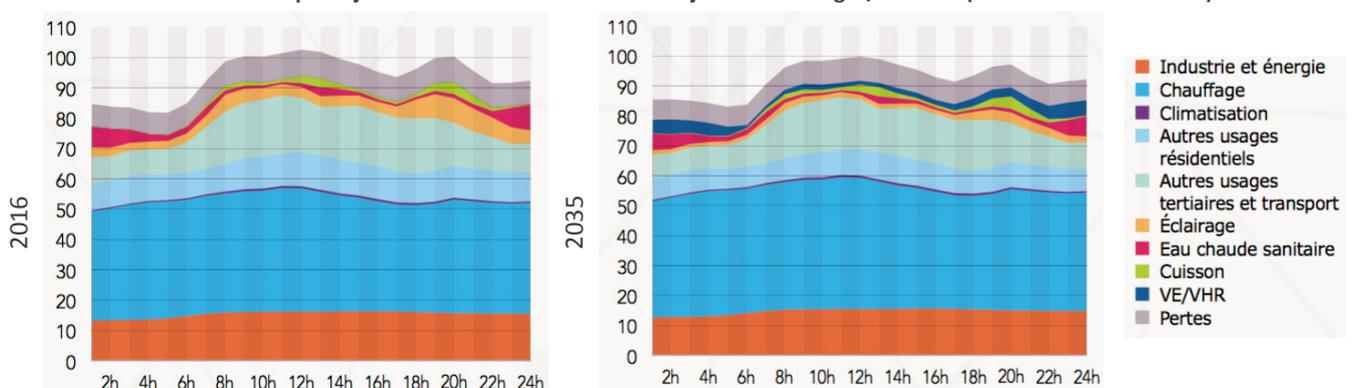
se réduit et son importance diminue par rapport aux autres aléas possibles dans les profils d'exposition au risque étudiés par RTE. Dans chacun des scénarios envisagés, RTE observe ainsi que la survenue de températures extrêmes conduit à des probabilités de coupure moindres et prévoit un abaissement du gradient de thermostabilité à l'horizon 2035 de l'ordre de 3 % à 10 % selon les trajectoires. Pour un climat similaire à celui du 8 février 2012 (-6,9 degrés¹³), cela se traduirait ainsi théoriquement par un gradient (appel de puissance supplémentaire) compris entre 2,32 et 2,16 GW par degrés en moins (contre 2,4 GW par degré en moins actuellement).

A cette échéance, comme l'illustre la figure ci-dessous, la consommation lors d'un jour d'extrême pointe pourra ainsi être contenue en-dessous des 100 GW, grâce aux actions d'efficacité énergétique menées dans chaque

secteur. Cette efficacité énergétique permettra d'accueillir de nouveaux usages comme le véhicule électrique tout en conservant un niveau de consommation acceptable en extrême pointe. De plus, certains de ces nouveaux usages, dont la pilotabilité sera croissante, pourront permettre de déplacer les phénomènes de pointe en étant activés en dehors des fenêtres de forte sollicitation du système électrique.

La poursuite de la maîtrise de ces épisodes de forte consommation implique le maintien et le développement de leviers de maîtrise de la pointe performants : développement des effacements, actions de communication incitant à la sobriété lors de périodes de tension du système (comme Ecowatt, voir encadré ci-dessous), etc.

Evolution du profil journalier de consommation d'un jour ouvré usages/secteurs (climat du 8 février 2012)



Source : BP RTE 2019

Ecowatt : des écogestes au service de la maîtrise de la consommation

Créé à l'initiative de RTE, d'Enedis, de l'ADEME et des collectivités locales, le dispositif Ecowatt vise à impliquer les consommateurs d'électricité dans les actions de maîtrise de la pointe. Les consommateurs qui le souhaitent s'inscrivent ainsi sur le site internet d'Ecowatt afin de recevoir un SMS ou un email les informant des situations d'alerte et les incitant à réduire ou décaler leurs consommations lors de ces périodes de tension pour le système électrique. La mobilisation des consommateurs contribue ce faisant à modérer les pointes de consommation et éviter le recours à d'éventuelles mesures plus contraignantes. Actuellement disponible en régions Bretagne et Provence-Alpes-Côte d'Azur, le dispositif a vocation à être généralisé à partir de 2020 à l'ensemble du territoire métropolitain.

11. Cet indicateur ne doit pas être confondu avec le critère dit « des trois heures » prévu par le code de l'énergie, évoqué précédemment.

12. RTE, Bilan prévisionnel, 2019

13. Température minimale enregistrée le 8 février 2012 à Paris (données disponibles sur www.meteofrance.com)

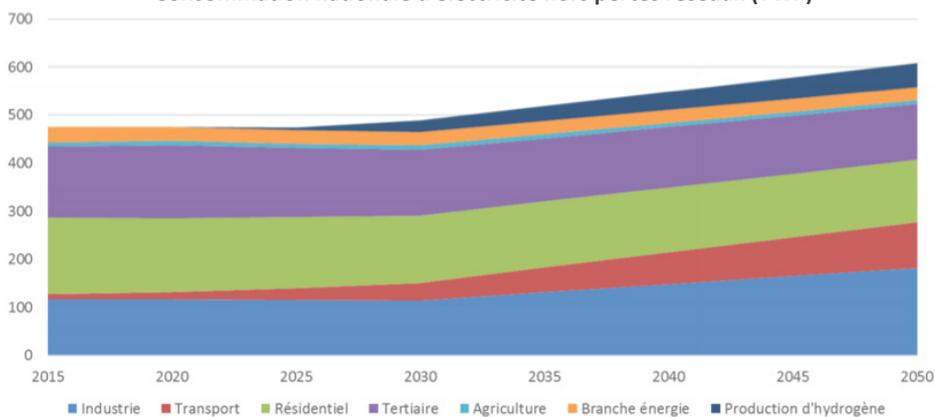


L'évolution à long terme de la pointe électrique dépendra en grande partie du rythme des rénovations énergétiques des bâtiments (isolations et installation de chauffages électriques performants comme les pompes à chaleur), mais également de l'évolution de la consommation : nouveaux usages de confort et de loisir, nouveaux équipements et transferts d'usage (comme la cuisson électrique¹⁴). Le développement de la mobilité électrique individuelle pourrait également avoir un impact significatif. La maîtrise globale de la consommation et l'accroissement de la flexibilité du système électrique seront donc clés à l'avenir pour la gestion de la pointe.

Celle-ci impliquera à l'avenir de concilier trois leviers majeurs : la maîtrise globale de la demande, la maîtrise des usages présents lors des périodes de pointe et le développement de la flexibilité de la consommation d'électricité. Le premier levier, la maîtrise globale de la demande, relève de manière générale des politiques d'efficacité énergétique menées en France. L'article L. 100-4 du code de l'énergie prévoit à ce titre des objectifs ambitieux de réduction de la consommation d'énergie finale (-20% de consommation d'énergie finale d'ici 2030). Concernant spécifiquement l'électricité, sa croissance modérée aux horizons 2030 et 2050 (cf. ci-dessous) est la résultante d'une moindre consommation sur

le périmètre des usages actuels, combinée à l'introduction de nouveaux usages électriques en remplacement des énergies fossiles, afin d'atteindre la neutralité carbone. De plus le renforcement progressif de la réglementation environnementale pour la construction neuve (RE 2020), en particulier via l'introduction d'un critère d'émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, couplée au déploiement massif de solutions électriques performantes comme les pompes à chaleur, permet d'obtenir des gains d'efficacité significatifs dans le secteur du bâtiment, responsable de 45 % de la consommation d'énergie finale en France.

Consommation nationale d'électricité hors pertes réseaux (TWh)



Source : projet de SNBC

Le second levier, la maîtrise des usages électriques présents lors des périodes des pointes journalière et saisonnière, devra également continuer à être utilisé afin de maîtriser le phénomène d'extrême pointe.

En ce sens, la mise en place de la directive européenne d'écoconception et d'étiquetage énergétique¹⁵ en 2009 a permis de généraliser l'étiquetage énergétique pour les consommateurs et l'exigence d'écoconception

pour les industriels. Cette solution permet une amélioration des performances de certains équipements électriques qui contribuent à la pointe journalière, comme par exemple les appareils électroménagers, d'éclairage ou encore les télévisions. Les consommateurs ont ainsi la possibilité de réaliser des économies en choisissant les produits qui consomment moins d'énergie, tandis que l'exigence d'écoconception encourage les

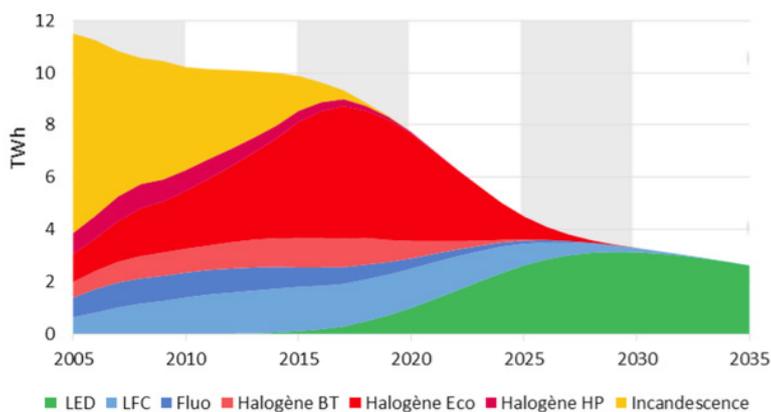
entreprises à investir dans le développement de produits économes en énergie. Cette logique d'étiquette est aussi élargie au secteur du bâtiment via le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)¹⁶, qui permet aux consommateurs de visualiser leurs consommations d'énergies et émissions de gaz à effet de serre et peut les inciter à la réalisation de travaux de rénovation.

Un avenir lumineux pour l'éclairage ?

Présent depuis quelques années dans les magasins, l'éclairage par LED acquiert des parts de marchés croissantes sur le marché de l'éclairage domestique et son développement conduit à une réduction drastique de la consommation d'électricité pour l'éclairage, comme l'illustre la figure ci-dessous.

Le développement rapide de cette technologie LED s'accompagne en effet d'améliorations techniques : on observe ainsi qu'en ce qui concerne l'éclairage résidentiel, les LED présentent une efficacité de 97 lumen/Watt en 2017, valeur qui pourrait atteindre 160 lumen/Watt en 2030¹⁷. Ainsi, pour un même niveau d'éclairage, la puissance appelée par une ampoule LED serait divisée par plus d'1,5 d'ici à 2030. L'année charnière où les ampoules LED représenteront 100% des ventes réalisées est estimée entre 2024 et 2027 (35 % des ventes en 2017) selon les différentes hypothèses de RTE.

Evolution de la consommation d'éclairage dans le secteur résidentiel



RTE, Groupe de travail « consommation d'électricité », Les usages spécifiques dans le résidentiel, 2019

14. Alors qu'en 2017, 54% des tables de cuisson sont électriques, RTE prévoit une augmentation de cette part jusqu'à 72 % en 2035, massivement portée par les plaques à induction (Groupe de travail « consommation d'électricité », Les usages spécifiques dans le résidentiel, 2019).

15. Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie

16. OIE, Le Diagnostic de Performance Énergétique, septembre 2018

17. Agence internationale de l'énergie, Lighting: Tracking Clean Energy Progress, mai 2019



Le troisième levier réside dans la flexibilisation croissante des consommations. Une isolation plus performante des bâtiments permet, outre les bénéfices pour les occupants en matière de confort et de réduction de la facture, de tirer parti de l'inertie du chauffage et donc de procéder à des réductions voire des coupures temporaires pour offrir davantage de flexibilité au système électrique : le fait d'éteindre le chauffage électrique pendant 15 à 30 minutes dans un logement bien isolé ne modifie ainsi pas la température ressentie par l'utilisateur. **Le déploiement des compteurs communicants, qui sera généralisé sur le périmètre de l'ensemble des gestionnaires de réseaux de distribution** (le déploiement sera achevé d'ici 2021 sur celui d'Enedis), et la sensibilité croissante de la population à la maîtrise de la consommation d'énergie offrent des perspectives nouvelles pour limiter les appels de puissance des pointes de consommation.

Ainsi, l'effacement de consommation¹⁸, qu'il soit industriel ou diffus (c'est-à-dire

réalisé par des consommateurs tertiaires ou des particuliers interrompant leurs appareils électriques), jouera à ce titre un rôle important, en permettant la diminution et le déplacement d'une consommation d'électricité à une autre période que celle à laquelle elle était initialement prévue.

Grâce aux dernières avancées technologiques, l'effacement diffus est en particulier appelé à se développer. Les progrès de la domotique et de l'Internet of Things (IoT) ouvrent en effet des possibilités grandissantes pour son développement : 10 % des foyers accueillent d'ores et déjà au moins un objet domotique connecté permettant, en association avec un compteur intelligent, un pilotage de la demande et la réalisation d'effacements sans installations supplémentaires, donc à un coût très faible. De plus en plus d'équipements seront ainsi programmés en fonction des signaux tarifaires (sur le modèle des ballons d'eau chaude précédemment décrits), voire pilotés à distance. Ceci permettrait ainsi de reporter certaines consommations moins

prioritaires, de limiter temporairement certains usages voire de renoncer à des usages considérés comme superflus.

Enfin, le développement des solutions de recharge et pilotage des batteries des véhicules électriques, dont le véhicule-to-grid, offrira des possibilités de flexibilité au système électrique qui lui permettront de soulager le système électrique lors de ses moments de tension.

L'ensemble de ces actions, qui permettrait de dégager à court-terme, d'ici à 2023, près de 1,6 GW de marges selon le Bilan prévisionnel 2019 de RTE, est synthétisé au sein du tableau ci-après selon trois axes :

- les actions relevant de la maîtrise de la demande,
- celles relevant du pilotage de la demande
- et celles relevant de la poursuite et du développement des éco-gestes.

	Levier d'action sur la demande	Estimation de la puissance évitée en 2022-2023
Maîtrise de la demande en électricité	 Rénovation du bâti 300 000 rénovations thermiques efficaces supplémentaires par an sur des logements chauffés à l'électricité	0,4 GW
	 Remplacement de convecteurs électriques par des pompes à chaleur 300 000 PAC air/air supplémentaires par an en remplacement de systèmes de chauffe à effet Joule	0,3 GW
	 Systèmes de chauffe « intelligents » Equipement en convecteurs intelligents de 600 000 logements supplémentaires actuellement chauffés par des convecteurs classiques	0,1 GW
Pilotage de la demande	 Dispositifs incitant au report ou à l'effacement Développement d'une nouvelle génération d'offres de fourniture incitant au report ou à l'effacement (à l'instar des anciennes offres EJP) pour environ 300 000 clients	0,3 GW
	 Pilotage de la recharge des véhicules électriques Pilotage de la recharge de 300 000 véhicules par an selon des modalités simples (heures pleines/heures creuses)	0,2 GW
	 Asservissement de chauffe-eaux non asservis Asservir 300 000 chauffe-eaux électriques, parmi les 20% qui ne le sont pas déjà, à un signal tarifaire	0,1 GW
	 Pilotage particularisé des usages domestiques (réfrigérateurs par exemple)	Quelques centaines de MW
Eco-gestes	 Réduction des consommations superflues en période de pointe (écrans publicitaires, devantures, etc.)	0,1 GW
	 Gestes citoyens (baisse de la température de chauffe de 1°C, report des actions de lavage/séchage du linge et de la vaisselle, etc.)	Quelques centaines de MW