



# **L'IMPACT DE LA CRISE SANITAIRE (COVID-19) SUR LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE**

---

La crise sanitaire liée au virus COVID-19, qui se propage actuellement à l'échelle mondiale, a une forte influence sur le système électrique.

En particulier, la consommation d'électricité a diminué de manière spectaculaire dès que les mesures de confinement ont été adoptées. Or l'évolution de la consommation d'électricité est considérée comme un bon indicateur de l'activité économique et des comportements de masse (en niveau, structure et répartition géographique).

Au-delà, le fonctionnement du système électrique et la continuité de l'approvisionnement en électricité en cette période d'urgence sanitaire suscitent des interrogations de la part de nombreux commentateurs.

RTE a recensé dans le présent document les réponses aux questions les plus fréquemment posées, relatives à la consommation d'électricité, mais également à la production d'électricité, aux émissions de CO<sub>2</sub> et à la situation économique dans son ensemble.

Les éléments de réponse présentés dans la suite du document sont issus d'analyses provisoires, basées sur les données disponibles en date du 5 avril 2020. Ces résultats pourront être précisés ou complétés dans les prochains mois, sur la base de données consolidées. Les premières analyses portent à ce stade sur des observations à l'échelle nationale mais pourront être complétées prochainement avec des données régionales.

## ⋮ Résumé exécutif

- 1. Le confinement a entraîné une diminution de la consommation d'électricité de l'ordre de 15 à 20% toutes choses étant égales par ailleurs (consommation à conditions météorologiques équivalentes).**
- 2. Une telle variation de la consommation d'électricité sur un laps de temps aussi court est inédite. Lors de la crise économique de 2008-2009, la contraction de la demande s'était étalée sur le temps long, avait atteint au maximum -5% d'une année sur l'autre.**
- 3. À cet effet structurel s'ajoutent des fluctuations importantes de la consommation en fonction des conditions météorologiques, qui rendent l'effet du confinement plus ou moins visible selon les moments. Ainsi, la baisse de la consommation de ces derniers jours (entre fin mars et début avril) n'est pas liée à une évolution de l'activité économique (stable depuis la seconde semaine de confinement), mais à l'augmentation des températures.**
- 4. La trajectoire de consommation de la France s'apparente à celle de l'Italie. L'effet baissier sur la consommation est plus sensible qu'en Espagne, tandis que la consommation en Allemagne semble peu affectée par la crise.**
- 5. Le système électrique fonctionne correctement. Sur la fin de la troisième semaine de confinement, aucun moyen thermique n'était démarré (hors cogénérations) du fait des conditions de marché (prix de l'électricité faibles), et ses émissions de CO<sub>2</sub> étaient donc quasiment nulles (fonctionnement reposant sur le nucléaire et une proportion plus forte d'énergies renouvelables d'origine hydraulique, éolienne et solaire). Les périodes de plus faible consommation (week-end) et de forte production éolienne permettent d'illustrer le rôle de la flexibilité du parc nucléaire français dans un système avec une part croissante d'énergies renouvelables.**
- 6. L'effet principal de la réduction de l'activité économique sur la production pourrait se faire ressentir à moyen terme et sur plusieurs mois, avec une influence sur le rythme d'installation des énergies renouvelables, le positionnement et la durée des arrêts pour maintenance des réacteurs nucléaires. RTE établira de nouvelles prévisions dans le cadre des outils prévus par la loi (Bilan prévisionnel et études saisonnières) une fois qu'il sera possible de disposer de davantage de visibilité sur la sortie de crise.**

# La consommation d'électricité

## 1. Quelle était la situation avant la crise sanitaire ?

Sur le plan structurel, la consommation d'électricité en France, vue d'une année sur l'autre en considérant des températures de référence, est stable, voire très légèrement baissière, depuis plusieurs années.

Cela signifie que les nouveaux usages de l'électricité (équipement des ménages en appareils électroniques, démarrage du véhicule électrique) sont compensés par les progrès d'efficacité énergétique (par exemple dans l'électroménager). Cette évolution structurelle a été détaillée dans les différentes publications de RTE, notamment le Bilan électrique<sup>1</sup> de l'année 2019 ou encore dans les Bilans prévisionnels successifs<sup>2</sup>.

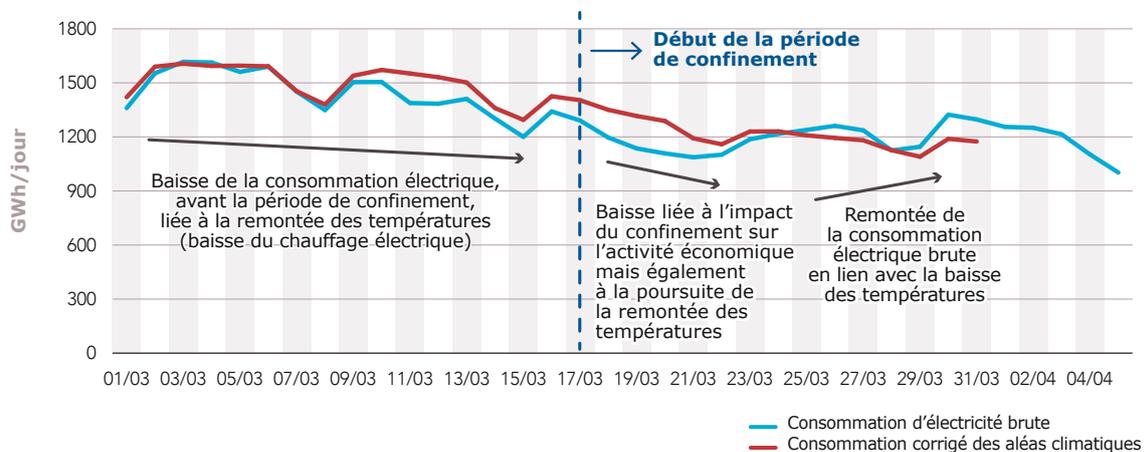
Sur le plan conjoncturel, la consommation d'électricité diminue au cours du printemps avec la diminution des besoins de chauffage et la baisse du besoin d'éclairage en fin d'après-midi, en particulier après le passage à l'heure d'été.

Début mars 2020, à l'issue d'un hiver particulièrement clément (températures très supérieures aux références de saison) caractérisé par une consommation d'électricité faible par rapport aux hivers précédents, la consommation d'électricité quotidienne était sur une pente descendante, conformément aux prévisions.

## 2. Comment peut-on « mesurer » l'impact spécifique lié à l'état d'urgence sanitaire instauré par le gouvernement ?

Lors des premiers jours du confinement, un certain nombre de commentateurs ont cherché à mesurer la baisse de l'activité en comparant la consommation avant et après les annonces du 15 mars.

**Figure 1.** Évolution de la consommation d'électricité quotidienne en France du 1<sup>er</sup> mars au 5 avril 2020



1. <https://bilan-electrique-2019.rte-france.com/#>

2. <https://www.rte-france.com/fr/article/bilan-previsionnel>

S'il est visible que la consommation d'électricité est significativement plus faible après deux semaines de confinement qu'au début du mois de mars, et que l'effet principal découle bien de la réduction de l'activité économique, réaliser cette comparaison sans la retraiter des autres variables (notamment météorologiques) n'est pas une méthode rigoureuse.

Ainsi, une partie de la réduction de la consommation observée entre le début et la fin du mois de mars s'explique par la sortie de l'hiver (hausse des températures, allongement des journées).

De même, une partie des variations de la consommation au cours des trois dernières semaines s'explique par la variation des températures. Au cours de la seconde et de la troisième semaine de confinement par exemple, la baisse structurelle de la consommation a ainsi été en partie masquée par des besoins de chauffage plus importants du fait de températures inférieures aux normales de saison. À compter du week-end du 5 et 6 avril, qui voit les températures remonter et dépasser les normales saisonnières, cet effet conjoncturel disparaît, et la baisse structurelle de la consommation due au confinement apparaîtra de manière beaucoup plus marquée.

Pour éviter toute confusion, RTE présente dans la suite du document des estimations portant sur la consommation structurelle, c'est-à-dire corrigée des facteurs météorologiques. C'est cet indicateur qui doit être privilégié pour analyser les effets de la crise sanitaire : il correspond à la demande qui aurait été observée si les conditions météorologiques avaient été les conditions dites de référence.

Pour réaliser cette correction climatique, RTE s'appuie sur un modèle d'apprentissage statistique évaluant le lien entre la consommation d'électricité et les conditions météorologiques (température et couverture nuageuse). Ce modèle est calibré à partir de données régionales et nationales et issues de plusieurs années d'historique, de manière à garantir sa robustesse.

Les estimations qui sont présentées dans ce document sont préliminaires et ne doivent pas être assimilées à une correction climatique définitive. Elles suffisent néanmoins à établir une tendance fiable à quelques points de pourcentage près.

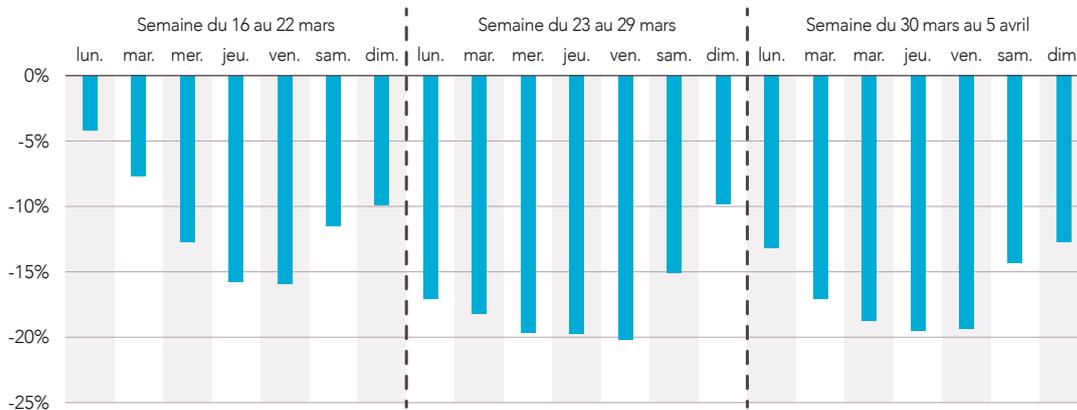
### 3. Quelle est l'ampleur de la diminution de la consommation liée à la crise sanitaire ?

**L'ampleur de la baisse de consommation est effectivement sans précédent. La diminution de la consommation journalière d'électricité (en énergie), à l'issue de deux semaines de confinement, est comprise entre 15 et 20 % (par rapport à une situation équivalente hors confinement).**

Les jours ouvrés, la diminution de la consommation s'est progressivement accentuée depuis les annonces du 16 mars. Elle a atteint environ 15% à la fin de la première semaine de confinement, puis entre 15 et 20% sur la seconde semaine par rapport à la normale. Les premières données disponibles pour la troisième semaine de confinement montrent que la situation s'est stabilisée depuis la seconde semaine de confinement.

Les week-ends, la réduction de la consommation est moindre, de l'ordre de 10%, toutes choses étant égales par ailleurs (notamment à conditions météorologiques équivalentes).

**Figure 2.** Impact des mesures de confinement sur la consommation d'électricité par rapport à un mois de mars «normal» (données corrigées du climat) – Semaines du 16 mars au 5 avril 2020



#### 4. Une telle évolution de la consommation est-elle supérieure aux variations extrêmes de la consommation pouvant intervenir en fonction de la situation météorologique ?

Oui, le mouvement observé sur la consommation lors des premières semaines de confinement est bien plus important, pour un mois de mars, que la variabilité naturelle de la consommation qui découle des conditions météorologiques.

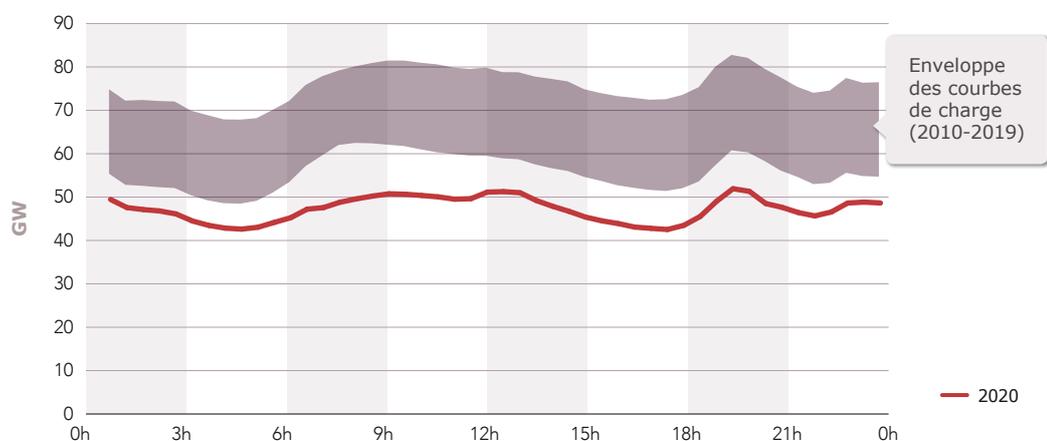
Selon la température extérieure notamment, la consommation d'électricité évolue en effet largement d'une année sur l'autre. À titre d'exemple, les appels de puissance observés sur la fin du mois de mars 2013, marquée par des températures particulièrement froides, étaient de l'ordre de 20 GW supérieurs à ceux observés lors de mois de mars aux températures plus douces.

La comparaison des courbes de consommation d'électricité réalisées pour un jour donné (ici, le troisième jeudi du mois de mars), en données brutes non corrigées du climat, confirme que le confinement engendre une situation complètement différente, bien en dessous du faisceau décrit par les dix années précédentes.

Lors de la première semaine de confinement, la consommation se situait environ 10 GW en dessous de celle des années les plus douces (2017 ou 2018), et 30 GW en dessous de celle ayant été marquée par les températures les plus froides (2013). Ceci montre que l'effet des mesures de confinement est réel et que la baisse de consommation est plus importante que celle qui pourrait être attribuée aux aléas climatiques.

Le niveau de consommation d'électricité observé pendant les deux premières semaines de confinement se rapproche ainsi de celui d'un mois de juillet.

**Figure 3.** Appels de puissance des troisièmes jeudis de mars (données non corrigées du climat)



## 5. Cette diminution de la consommation est-elle « du jamais vu » (par rapport par exemple à la crise économique de 2008) ?

Une contraction de la consommation de l'ordre de 15 à 20% est totalement inédite en un temps aussi réduit, quasiment du jour au lendemain.

Depuis la seconde guerre mondiale, l'événement ayant entraîné le plus fort impact baissier sur la demande électrique était la crise économique de 2008-2009. Celle-ci s'était traduite par une baisse de 1,9% de la consommation intérieure corrigée des aléas en 2009 par rapport à 2008.

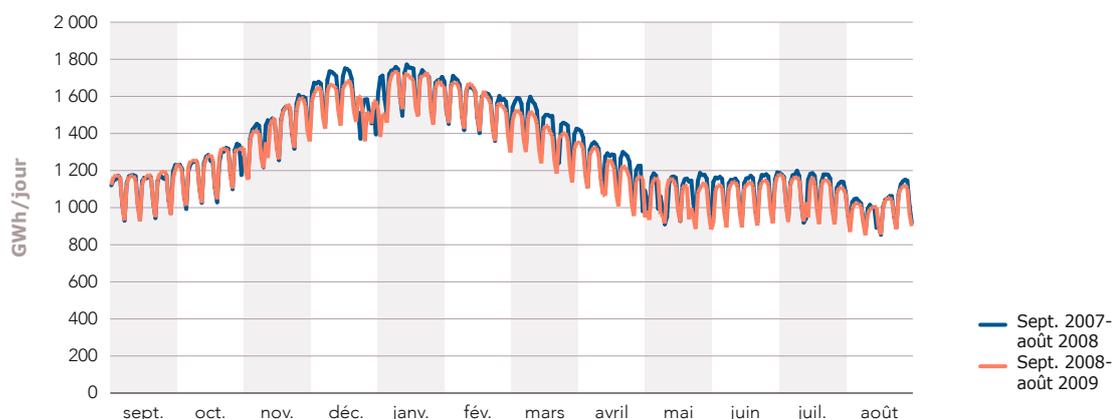
Cette baisse s'était toutefois étalée sur une période relativement longue (plusieurs mois), et non de façon aussi soudaine que la baisse constatée dès le début de la crise sanitaire. Elle n'avait donc pas conduit à une diminution brutale des consommations d'une semaine sur l'autre.

Notamment, la crise de 2008-2009 avait eu un effet beaucoup plus progressif sur la consommation. Au maximum, la diminution d'une année sur l'autre avait alors atteint les -5% (mars 2009 par rapport à mars 2008), soit une baisse bien plus limitée que celle observée depuis le début de la période de confinement. Cet effet est visible en comparant l'évolution de la consommation journalière d'électricité avant (septembre 2007 à août 2008) et après la crise (septembre 2008 à août 2009).

L'effet sur la consommation était plus marqué les jours de semaine, la crise économique ayant majoritairement touché la production industrielle.

À l'issue de cette crise économique, la consommation d'électricité n'avait pas retrouvé son niveau antérieur, confirmant la disparition d'une partie du potentiel productif en France à cette époque.

**Figure 4.** Consommations journalières d'électricité (en données corrigées du climat)

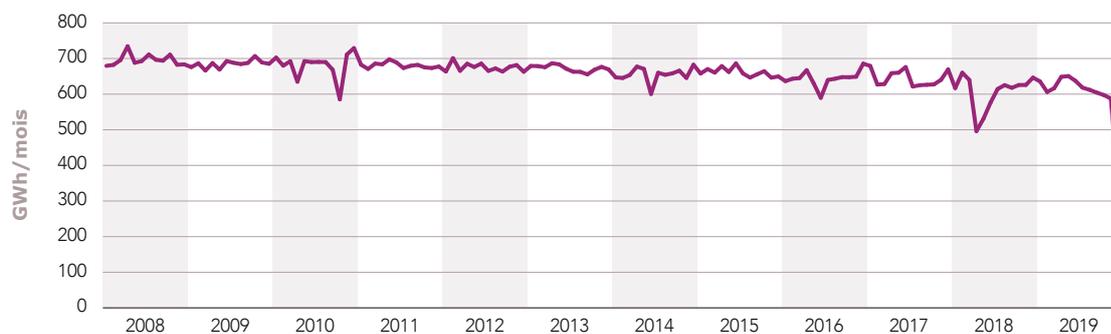


## 6. Les mouvements sociaux de décembre 2019 avaient-ils entraîné un effet marqué sur l'évolution de la consommation d'électricité ?

Non, les grèves de la fin 2019 n'ont eu qu'une influence minimale sur la consommation d'électricité, en tout cas très inférieure à ce que l'on observe du fait de la crise sanitaire liée au coronavirus et des conséquences qui y sont associées (ralentissement d'une partie des secteurs économiques, recours massif au télétravail...) et qui sont susceptibles de perdurer dans les mois à venir.

Les mouvements sociaux de décembre 2019 ont essentiellement eu des conséquences sur la consommation des transports ferroviaires, qui s'était fortement contractée (cf. graphique ci-dessous).

**Figure 5.** Consommation des transports ferroviaires corrigée des variations saisonnières



L'amplitude de la baisse, un peu plus de 200 GWh sur le mois, pour importante qu'elle soit si on la rapporte au seul secteur des transports ferroviaires, demeure toutefois minime au regard de la consommation intérieure française : elle se traduit par un impact baissier de l'ordre de 0,4% sur cette dernière.

À cette baisse aisément quantifiable, il faudrait ajouter l'effet des mouvements sociaux dans la fonction publique ainsi que celui induit sur le commerce. Ces effets sont délicats à isoler des autres facteurs d'évolution de la consommation, mais ils semblent être restés assez modestes, la consommation intérieure d'électricité du mois de décembre 2019 étant demeurée globalement stable par rapport au mois de décembre 2018 après correction des aléas climatiques.

## 7. Le profil journalier de consommation (par exemple les appels de puissance à la pointe) est-il affecté par rapport à un « mois de mars normal » ?

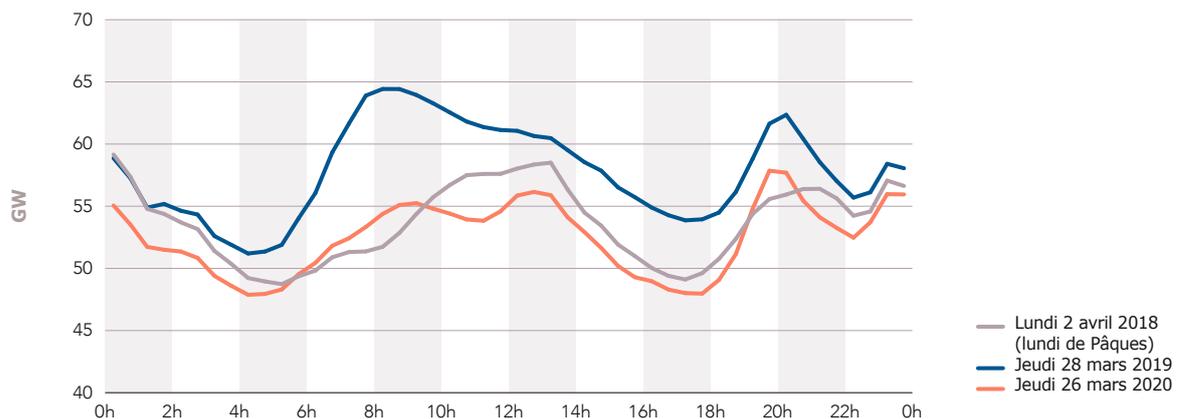
Oui, le profil de consommation durant le confinement est atypique par rapport à la situation normale, mais il n'existe aucune inquiétude s'agissant des appels de puissance à la pointe.

Depuis le début du confinement, le profil de consommation des jours de semaine a évolué et partage désormais certaines caractéristiques proches de celles d'un jour férié.

Notamment, la montée de charge du matin est nettement plus lente qu'à l'accoutumée, et aboutit à une pointe à l'heure du déjeuner (au lieu d'une pointe située entre 8h et 10h). Cette montée en charge plus lente, visible à partir de 6h30 le matin, peut s'expliquer par des changements de comportement (heures de réveil plus tardives), une utilisation très réduite des transports en commun et un non-démarrage de l'activité dans certaines entreprises fonctionnant habituellement en 2 x 8. Ce phénomène de décalage de la pointe du matin semble également observé dans d'autres pays comme le Royaume-Uni.

La pointe du soir reste en revanche située au même horaire (entre 19h et 20h), celle-ci étant due en grande partie aux usages résidentiels (éclairage, cuisson, électroménager...). En amplitude, elle s'est rétractée dans les mêmes propositions que la consommation journalière d'électricité.

**Figure 6.** Comparaison du profil de puissance du jeudi 26 mars 2020 avec des journées comparables sur les années précédentes



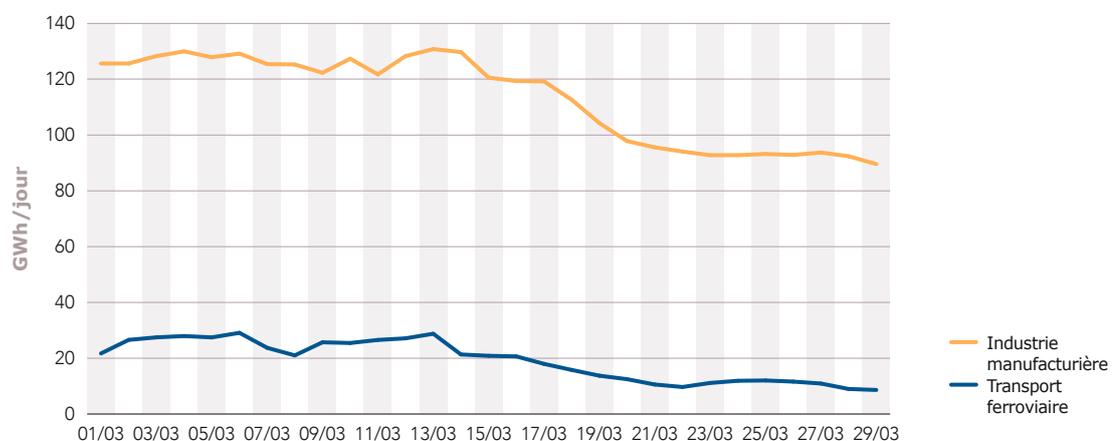
## 8. Peut-on différencier entre secteurs ? Notamment, quelle est la part de la diminution de la consommation du secteur industriel ?

Affecter précisément la consommation à tel ou tel secteur est une opération longue, qui nécessite de disposer des données de comptage. Or les données de comptage sur les réseaux de distribution ne sont disponibles que plusieurs mois après le temps réel.

Une première analyse, se fondant exclusivement sur les données provisoires de soutirage sur le réseau de transport (disponibles de manière quasi instantanée), est néanmoins possible. Elle permet notamment de disposer d'une première vision de l'évolution de la consommation industrielle (dont la moitié est raccordée au réseau de transport).

Cette baisse est particulièrement marquée s'agissant des consommations de la grande industrie manufacturière (-27% sur la deuxième semaine de confinement par rapport à la période d'avant-crise) et du transport ferroviaire (- 57% par rapport à la période d'avant-crise).

**Figure 7.** Soutirages moyens quotidiens sur le réseau de transport d'électricité



## 9. Observe-t-on une tendance haussière sur la consommation dans le secteur résidentiel ? Cette tendance est-elle liée au télétravail et à une plus forte utilisation des équipements numériques ?

Compte tenu de la présence permanente des occupants dans les logements, une légère hausse de la consommation (par rapport à la normale) est effectivement attendue dans le secteur résidentiel. Ce phénomène est prévu par les modèles et semble confirmé par les premières données disponibles. Cette légère surconsommation concerne bien la « consommation corrigée des aléas météorologiques », c'est-à-dire la consommation structurelle (comme précisé au point n° 1 du document, l'observation de la seule consommation brute ne permet pas d'isoler précisément l'effet du confinement, et le secteur résidentiel est celui pour lequel l'effet des conditions météorologiques est le plus sensible).

Une légère surconsommation dans le secteur résidentiel (par rapport à la normale) peut avoir plusieurs causes : davantage de sollicitation du chauffage du fait d'une occupation des logements à des horaires où ils ne le sont pas en temps habituels, usage supplémentaire des appareils électroménagers (notamment la cuisson le midi) ou du numérique.

C'est notamment sur le numérique, dont les utilisations se sont multipliées dans la vie de tous les jours au cours des dernières années et qui trouve des usages nouveaux avec la massification du télétravail, que se concentrent des interrogations, beaucoup s'attendant à ce qu'il entraîne à la hausse la consommation d'électricité. Pourtant, la croissance des usages du numérique dans la consommation du numérique n'est pas un phénomène récent : elle s'est essentiellement concentrée dans la première décennie des années 2000, et a depuis eu tendance à s'estomper (les nouveaux usages étant compensés par les progrès d'efficacité énergétique, spectaculaires pour les ordinateurs par exemple).

Dans le cas présent du confinement, l'utilisation accrue des technologies du numérique ne semble pas constituer un déterminant de premier ordre dans l'évolution de la consommation d'électricité, malgré l'utilisation accrue des réseaux Internet, notamment avec le télétravail ou l'utilisation de plateformes de partage de vidéos, rapportée par les opérateurs du secteur des télécommunications et les plateformes. Plusieurs facteurs peuvent l'expliquer :

- ▶ une partie importante de la consommation associée au secteur – celle qui correspond aux plus grands serveurs – ne se situe pas en France ;
- ▶ la consommation supplémentaire des équipements numériques dans le secteur résidentiel (notamment PC professionnels pour le télétravail) correspond à une moindre utilisation de ces mêmes équipements dans le secteur tertiaire ;
- ▶ la majorité des salariés en télétravail utilisent le wifi, qui consomme peu, l'utilisation de la 4G – beaucoup plus énergivore – devant quant à elle rester limitée ;
- ▶ les premières données dont RTE dispose semblent indiquer une relative stabilité de la consommation des plus gros *data centers* ;
- ▶ les opérateurs de plateformes de vidéos à la demande, ont rapidement annoncé une réduction de la qualité par défaut de leurs vidéos, ce qui a pu contribuer à limiter les débits associés et donc la surconsommation de données.

Ainsi, pour le secteur résidentiel, l'utilisation des appareils de cuisson (le midi) est susceptible de conduire à des variations de puissance plus importantes (par rapport à la normale) que l'effet associé au numérique.

RTE a prévu d'approfondir cette thématique, déjà discutée dans le cadre de ses instances de concertation, et qui présente un fort intérêt pour les travaux prospectifs lancés dans le cadre de la préparation des futurs Bilans prévisionnels.

## 10. En France, la baisse de la consommation a-t-elle été plus sévère que dans les autres pays européens (Allemagne, Italie, Espagne) ?

Analyser finement l'évolution de la consommation d'un pays demande de retraiter les données brutes de manière à s'affranchir de l'effet météorologique dès lors que la consommation de ce pays est très sensible à l'aléa de température. Ce type de retraitement est notamment indispensable pour analyser l'évolution de la consommation du Royaume-Uni et de l'Allemagne. *A contrario*, l'analyse de la consommation de l'Italie et dans une moindre mesure de l'Espagne ne rend pas indispensable un retraitement spécifique.

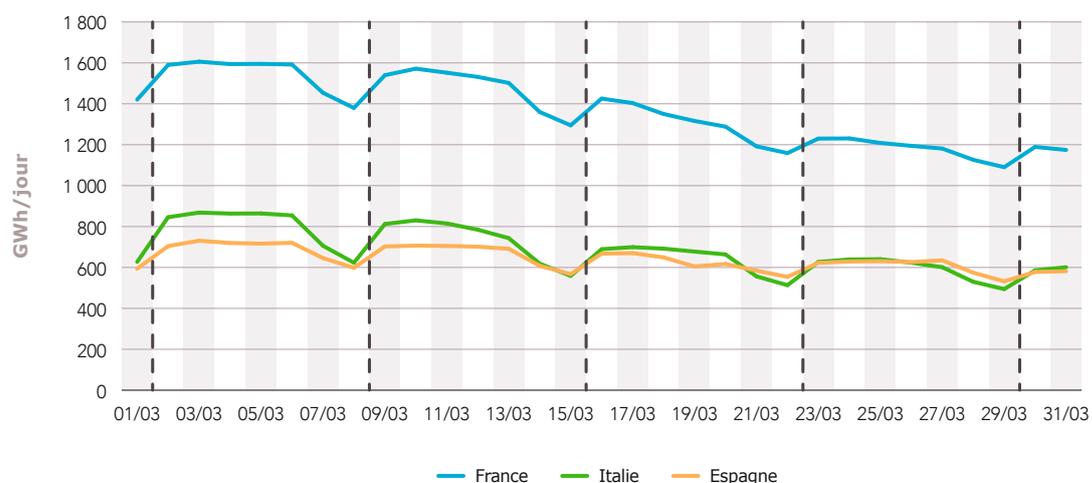
À date, les données retraitées pour les pays voisins ne sont pas disponibles. Aussi seules des comparaisons entre l'évolution de la consommation de la France (consommation corrigée des aléas climatiques), de l'Italie et de l'Espagne sont réalisées dans un cadre correct sur le plan méthodologique.

L'évolution de la consommation d'électricité en France suit une trajectoire similaire à celle de l'Italie (-30% par rapport à début mars), avec une diminution plus marquée que ce qui a été observé en Espagne (-15% par rapport à début mars).

Les premières données disponibles pour le Royaume-Uni semblent attester d'une diminution rapide de la consommation au cours de la semaine du 23 au 30 mars, correspondant au début des mesures de confinement.

En revanche, les données disponibles pour l'Allemagne ne semblent pas montrer de diminution notable de l'activité, la consommation d'électricité demeurant globalement stable.

**Figure 8.** Consommation d'électricité en France, Italie et Espagne sur le mois de mars 2020



## 11. En supposant une reprise de l'activité économique selon le rythme d'avant-crise au début du mois de mai, quel serait l'impact agrégé sur la consommation d'électricité française sur l'année 2020 ?

Il est beaucoup trop tôt pour statuer sur l'évolution de la consommation en énergie de l'ensemble de l'année 2020 par rapport aux années précédentes. Seules des estimations peuvent être apportées.

En prenant pour hypothèse que le niveau de consommation serait réduit de 15 % environ du 18 mars au 30 avril, période qui – à conditions climatiques de référence – représente un peu moins de 12 % de la consommation annuelle, l'impact baissier estimé sur la consommation annuelle se chiffrerait mécaniquement d'environ 2 %, soit une baisse de 8 à 9 TWh. Une telle diminution serait déjà équivalente, sur une année entière, à celle observée à l'issue de la crise de 2008-2009.

Cette estimation doit être considérée avec prudence. En effet :

- ▶ Elle se fonde uniquement sur l'observation des premiers jours de confinement, c'est-à-dire sur de premières tendances dont la pérennité devra être confirmée.
- ▶ La durée de la période de confinement reste incertaine, de même que les modalités précises de la fin du confinement (réouverture rapide ou progressive des lieux accueillant du public, reprise de l'activité industrielle dans certains secteurs après la mise en place de mesures barrières adaptées).
- ▶ La reprise de l'activité économique selon le rythme d'avant-crise au début du mois de mai est hypothétique, avec deux effets potentiels pouvant jouer en sens inverse : un effet rebond industriel de reconstitution des stocks d'une part ; un possible effet de perte de croissance potentielle liée à des fermetures de sites trop affectés par la crise (cet effet a été significatif durant la crise financière de 2008-2009, avec une réduction du potentiel productif du fait de la fermeture de sites).

## 12. Les modèles de prévision « court terme » utilisés par RTE sont-ils adaptés à cette situation ?

Les modèles de prévision utilisés quotidiennement par RTE pour exploiter et équilibrer le système électrique en temps réel intègrent de multiples paramètres. Ils visent notamment à traduire de manière très fine le lien entre consommation d'électricité et l'activité économique, les habitudes de vie, les conditions météorologiques (températures, nébulosité, etc.) et la consommation.

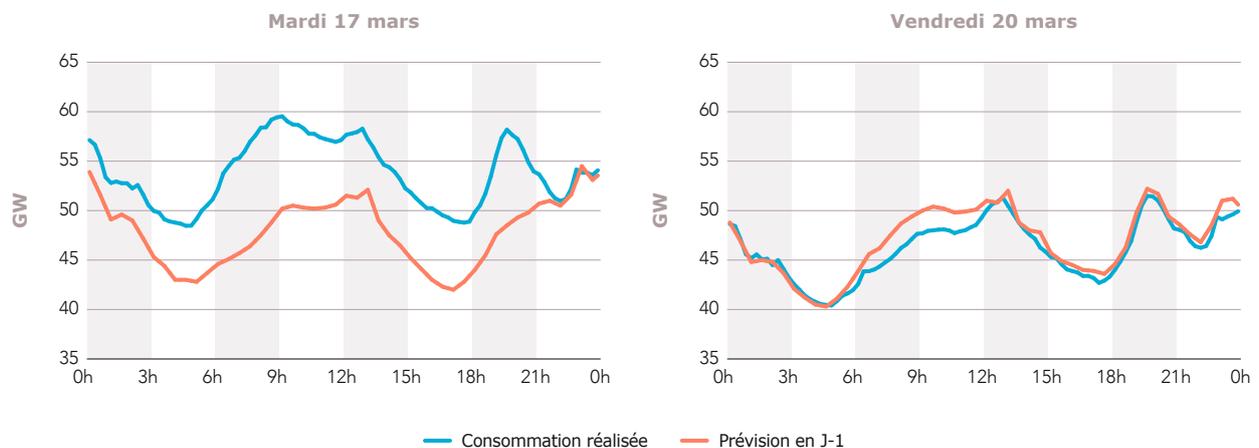
En particulier, la prévision de consommation du jour pour le lendemain s'appuie sur un modèle statistique (par apprentissage) qui estime la consommation en utilisant les prévisions météorologiques disponibles pour différents points du territoire. Cette estimation est ajustée par les opérateurs du centre national d'exploitation du système de RTE en recherchant dans l'historique des journées similaires (position du jour de la semaine, de période de l'année, l'année, phénomènes météorologiques particuliers...).

Cette prévision de consommation, établie la veille pour le lendemain (« J-1 ») est publiée sur le site de RTE et l'application Eco2mix. Elle est réactualisée au fur et à mesure de la journée (« en J ») en fonction des aléas, notamment météorologiques.

Les paramètres des modèles statistiques sont réactualisés chaque année, en se basant sur l'analyse des réalisations de consommation et d'aléas météorologiques des cinq dernières années. En temps normal, l'erreur de prévision de ces modèles est généralement limitée (entre 1 % et 1,5 % en moyenne en 2018 par exemple).

Le confinement étant un évènement sans précédent en matière de rapidité de mise en œuvre et d'ampleur sur l'ensemble du territoire, les modèles ne pouvaient en anticiper les conséquences. Les premiers jours, les prévisions « à dire d'expert » ont ainsi été privilégiées.

**Figure 9.** Écarts entre prévision J-1 et réalisation de consommation les mardi 17 mars et vendredi 20 mars 2020



De plus, ces modèles de prévision sont dotés de fonctions de recalage « court terme ». Leurs prévisions évoluent assez rapidement en fonction des écarts récents constatés entre prévisions et réalisation. Ainsi, les modèles sont actuellement en train d'apprendre l'événement et de se recalibrer progressivement. Le temps d'apprentissage nécessaire est de l'ordre de une à deux semaines.

Ainsi, au fur et à mesure du confinement, les prévisions issues des modèles et de l'expertise humaine s'affinent, et les erreurs de prévisions se réduisent progressivement.

À titre d'illustration, le début de la première semaine de confinement (lundi 16 et mardi 17) a été marqué par des erreurs de prévisions la veille pour le lendemain (J-1) pouvant atteindre 11 GW. Progressivement, l'erreur se réduit (erreur de l'ordre de 2,5 GW au max le vendredi 20 mars).

## ⋮ La production d'électricité

### 13. Quelle est l'influence de cette diminution de consommation sur la production d'électricité en France ?

La consommation d'électricité étant plus faible, les moyens de production sont moins sollicités en Europe de manière générale.

Cette réduction de la production n'est pas homogène selon les filières. Elle concerne principalement, en Europe, les moyens thermiques au charbon, fioul et gaz (car ce sont eux qui ont les coûts de production variables les plus importants), et dans une moindre mesure les réacteurs nucléaires (durant le week-end).

En France, depuis le début du confinement, les cycles combinés à gaz n'ont ainsi presque pas fonctionné, alors que ces centrales sont fréquemment sollicitées en temps normal à cette période de l'année. Les dernières centrales au charbon n'ont pas non plus fonctionné, mais leurs durées de fonctionnement étaient de toute façon déjà très faibles depuis un an.

Pour évaluer de manière approximative les impacts sur la production d'électricité pendant la période de confinement, RTE a réalisé des simulations basées sur une hypothèse de baisse de 15% de la consommation en Europe<sup>3</sup> (estimation forfaitaire devant être consolidée) sur l'ensemble du mois d'avril. Un tel effet sur la consommation électrique européenne se traduirait par une légère diminution de la production en France, de l'ordre 2 TWh pour la production nucléaire française, et d'environ 1 TWh sur celle des cycles combinés à gaz.

Ces chiffres doivent être considérés avec prudence, et fournissent des ordres de grandeurs de l'effet associé à la baisse de consommation. Ils ne constituent pas des prévisions et n'intègrent pas les conséquences d'une éventuelle modification des programmes de maintenance des centrales de production<sup>4</sup>.

3. Le périmètre considéré comprend les 18 pays retenus par RTE dans ses études prévisionnelles

4. Le producteur EDF annonce une remise à plat de son programme d'arrêts de tranches, que l'hypothèse de production nucléaire en France pour 2020 est en cours de ré-examen et sera ajustée à la baisse.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiqués-de-presse/point-de-situation-sur-les-conséquences-de-la-crise-sanitaire-covid-19>

## 14. Quel est l'impact sur les échanges d'électricité aux frontières ?

La France est traditionnellement un pays très exportateur. Cette caractéristique n'est pas modifiée par la crise sanitaire.

La baisse de la demande en Europe conduit à diminuer en priorité la production des centrales thermiques fossiles (voir question précédente). Or la France en est très peu pourvue, l'essentiel de son parc de production étant constitué de centrales nucléaires, hydrauliques, et de plus d'éoliennes et de panneaux solaires.

Dans ce contexte, les pays dont les mix énergétiques bénéficient des prix marginaux les plus faibles, comme la France, voient leurs exports augmenter.

Ce potentiel technique peut ne pas être pleinement sollicité du fait de l'évolution des prix de marché, qui ont fortement baissé depuis le début de la crise sanitaire. En France, les centrales nucléaires peuvent moduler leur production à la baisse, et le font effectivement dans certaines situations, notamment les week-ends où la production éolienne est importante, de manière à éviter de vendre à un prix faible voire négatif. Les exports français sont alors moins importants (à titre d'illustration, voir la réponse à la question 18 sur le fonctionnement du système lors du week-end du 28-29 mars).

De manière générale, pour la France, les simulations montrent qu'une baisse de 15% de la consommation en Europe sur l'ensemble du mois d'avril se traduirait par une augmentation des exports de l'ordre de 3 TWh, toutes choses étant égales par ailleurs.

## 15. L'arrêt de l'activité économique est-elle porteuse de risques pour l'équilibre production-consommation ?

À l'heure actuelle, il n'y a pas de risque sur l'équilibre offre-demande : la production disponible en France est excédentaire par rapport à la consommation.

Le seul point de vigilance sur l'exploitation du système concerne l'existence de situations de « tension haute » dans certaines zones marquées par une production d'électricité importante et une consommation faible. Ces situations peuvent nécessiter des modifications spécifiques du plan d'exploitation du réseau électrique. Elles n'occasionnent pas d'inquiétude particulière et sont traitées par les gestionnaires de réseau.

En revanche, l'arrêt de l'activité économique a conduit à l'arrêt de nombreux chantiers sur les installations de production. Cela est susceptible de retarder des mises en service de nouvelles installations renouvelables (éoliennes, panneaux solaires) prévues cette année, voire des projets importants pour la sécurité d'alimentation au cours des prochaines années. La mise en service selon les échéances annoncées de l'EPR de Flamanville (Manche), de la centrale à gaz de Landivisau (Finistère) ou des parcs d'éoliennes en mer prévus par la PPE demeure importante, à moyen terme, pour garantir la sécurité d'approvisionnement.

Surtout, la réduction de l'activité conduira à repositionner des travaux de maintenance des réacteurs nucléaires voire à en allonger la durée pour ceux actuellement à l'arrêt, dans des proportions qui ne sont pas encore connues. EDF a déjà annoncé<sup>5</sup> que le calendrier des arrêts serait revu, et que sa prévision de production serait modifiée à la baisse pour l'année 2020.

À date, les éléments disponibles (par exemple sur la plateforme transparence) ne conduisent pas à dégrader les perspectives déjà publiées par RTE (dans le Bilan prévisionnel 2019) pour le prochain hiver.

RTE examinera avec attention l'évolution des plannings et actualisera ses propres prévisions à la sortie de la période de confinement. Les études saisonnières (passage de l'été et passage de l'hiver) et le prochain Bilan prévisionnel (prévu pour novembre 2020) conduiront à faire le point sur une situation qui pourrait s'écarter des prévisions antérieures.

**À date, toute estimation pour l'hiver prochain apparaît dans tous les cas très prématurée et par nature invérifiable.**

<sup>5</sup> <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/journalistes/tous-les-communiqués-de-presse/point-de-situation-sur-les-consequences-de-la-crise-sanitaire-covid-19>

## ⋮ Le fonctionnement du système

### 16. La baisse de l'activité économique conduit-elle à faire baisser les émissions de CO<sub>2</sub> de la production d'électricité ?

L'impact de la crise sanitaire sur les émissions de CO<sub>2</sub> du *secteur électrique* est anecdotique **en France**.

En effet, les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> du secteur électrique sont aujourd'hui déjà très faibles en temps normal (93% de l'électricité produite en France est décarbonée).

Du fait d'une demande électrique plus faible, la production des «centrales marginales» – la très grande majorité du temps, des centrales fossiles – diminue (en France, ce sont les centrales au gaz dont la production a été significativement modifiée par la crise, les centrales au charbon ne fonctionnant quasiment plus en France puis un an du fait des conditions de marché).

Au cours des seconde et troisième semaines de confinement, les seules installations à combustibles fossiles ayant fonctionné en France sont les centrales à cogénération, qui sont utilisées pour produire de la chaleur et dont la production d'électricité constitue un coproduit. Il s'agit donc d'une production « fatale » vu du système électrique, qui intervient quelles que soient les conditions de marché et n'est pas considérée comme « dispatchable ».

**Au niveau européen**, l'effet est en revanche sensible car de nombreuses centrales à combustibles fossiles fonctionnent encore dans les pays voisins (la situation française est atypique). Une baisse de consommation en Europe conduit à une réduction importante au recours à des moyens thermiques et donc des émissions de CO<sub>2</sub>.

Les simulations menées par RTE permettent d'estimer qu'une baisse de consommation de 15% sur l'ensemble du mois d'avril conduirait à un moindre recours aux cycles combinés à gaz et aux groupes charbon, réduisant ainsi les émissions de CO<sub>2</sub> issues de la production d'électricité d'environ 35% sur la période considérée, soit une réduction de l'ordre de 18 millions de tonnes<sup>6</sup>. Sur ce volume, la réduction des émissions en France ne pèserait que pour 0,5 million de tonnes (à comparer aux 19 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> émises par le secteur électrique français en 2019).

6. Volume correspondant aux émissions annuelles d'environ 8 à 9 groupes au charbon

## 17. La part des EnR dans la production augmente-t-elle ?

Oui, cette part augmente mécaniquement car le fonctionnement des marchés européens de l'électricité conduit à faire fonctionner en priorité les moyens de production à coût variable nul ou très faible comme l'éolien, le solaire ou l'hydraulique fil de l'eau.

Ainsi, si des baisses de production d'électricité renouvelable liées à la crise sanitaire ne peuvent être totalement exclues, aucun effet significatif sur la production de ces filières n'a à ce jour été recensé ni observé.

Les énergies renouvelables produisent ainsi normalement, et leur production, à coût variable nul ou très faible, trouve des débouchés sur les marchés de l'électricité (sauf sur quelques heures particulières pendant lesquelles les prix deviennent négatifs) et n'est pas ou très peu affectée.

En revanche, la baisse de la consommation électrique induit une baisse de la production des filières les plus coûteuses, à savoir celle des centrales thermiques fossiles (au gaz et au charbon), et dans une bien moindre mesure celle des centrales nucléaires sur quelques périodes particulièrement creuses. **Cela conduit mécaniquement à faire augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix électrique.**

Ainsi, dimanche 29 mars la part des EnR dans la production électrique en France était en moyenne de 35 %.

La part instantanée de couverture de la production par les EnR peut atteindre des niveaux plus importants (par exemple 46% le dimanche 29 mars à 13h), mais ce taux instantané est peu pertinent pour décrire le fonctionnement du système électrique. La variabilité de ce taux (qui est passé de 28 % à 46 % en quelques heures) constitue une donnée plus intéressante pour évaluer les enjeux auxquels fait face le système électrique.

## 18. Que s'est-il passé le second week-end de confinement ? Est-ce préfigurateur du fonctionnement d'un système électrique avec un fort développement des énergies renouvelables ?

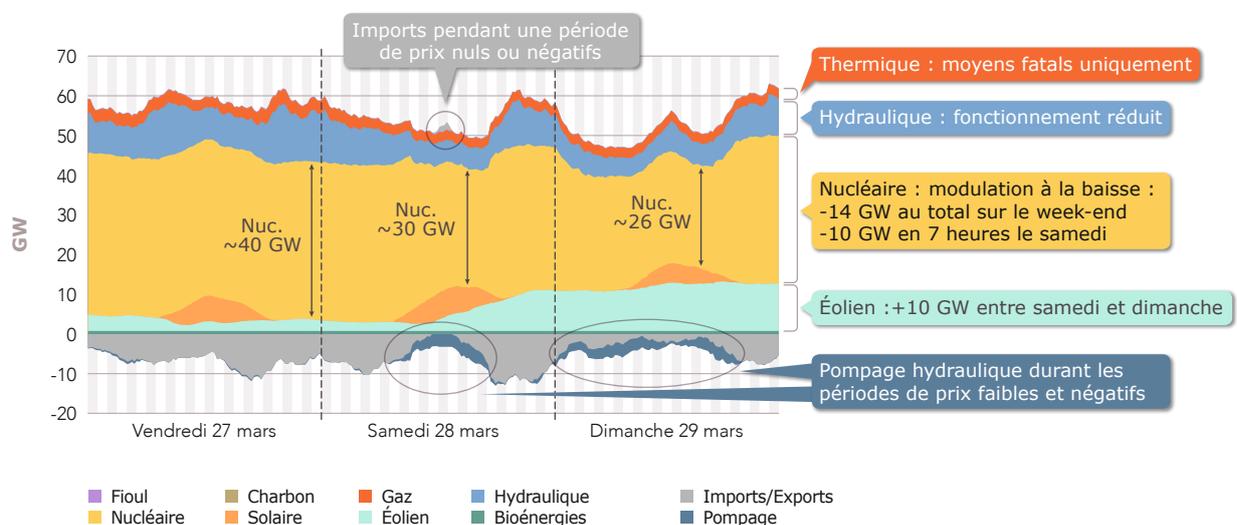
La situation rencontrée le week-end du 28 et 29 mars 2020 présente un fort intérêt pour comprendre le fonctionnement du système électrique.

Elle a en effet combiné une consommation faible du fait du confinement (en France et en Europe) et une forte production éolienne (jusqu'à 12 GW le dimanche) et solaire (5 GW sur le point de 13h).

Dans ce contexte, plusieurs faits marquants caractéristiques du fonctionnement du système électrique en France ont été observés :

- ▶ Une modulation à la baisse très forte sur le nucléaire, avec une première baisse de la production nucléaire de 10 GW le samedi en quelques heures en milieu de journée, une remontée partielle d'environ 6 GW dans la soirée, puis une nouvelle baisse de 9 GW le dimanche en milieu de journée. Au total, la production est passée de 40 GW (le samedi matin) à 26 GW (le dimanche après-midi). Cela confirme que le parc nucléaire est aujourd'hui en mesure de réaliser un « suivi de charge » dans des proportions notables, et qu'il représente en volume la première source de flexibilité du système électrique français.
- ▶ Une absence de production des moyens thermiques non fatals (charbon et gaz). Seules les centrales à cogénération, dont la production d'électricité est un coproduit de la production de chaleur et est donc « fatale », ont produit de l'électricité à base d'énergies fossiles.
- ▶ Des prix de l'électricité faibles, avec en particulier des épisodes de prix négatifs, occasionnés par l'abondance de la production renouvelable (notamment en Allemagne avec l'éolien terrestre) et la diminution de la consommation tant en France qu'en Europe. Dans ces circonstances, la production en France s'adapte en se rétractant, avec des imports depuis les pays à prix négatifs, ce qui est logique sur le plan économique.

**Figure 10.** Mix de production d'électricité en France du vendredi 27 mars au dimanche 29 mars 2020 (données provisoires)



À date, ces situations ne sont pas fréquentes sur le système électrique. La plupart du temps, la production nucléaire n'est pas contrainte, et le développement des EnR en France s'effectue bien en majorité en substitution à des productions fossiles. RTE a analysé ce phénomène et publié des résultats dans le cadre du rapport technique<sup>7</sup> du Bilan prévisionnel 2019 et d'une note spécifique<sup>8</sup>.

Néanmoins, dans un système avec une consommation d'électricité faible (par exemple, tant que les transferts d'usage prévus par la SNBC dans le secteur du transport et du bâtiment ne sont pas encore enclenchés à un rythme industriel) et une croissance forte des énergies renouvelables, ce type de situation est susceptible d'intervenir de manière croissante. RTE a déjà mis en avant le fait que l'équilibre économique du système serait particulièrement à surveiller durant la période 2025-2030.

Dans ce type de système, la flexibilité des usages devient un facteur important d'équilibre économique. RTE a analysé en détail comment le développement de la mobilité électrique pouvait constituer un complément idéal d'un système nucléaire/renouvelable dans son rapport<sup>9</sup> de mai 2019. RTE a également analysé spécifiquement les régimes de production d'hydrogène bas-carbone, dont certains peuvent reposer uniquement ou majoritairement sur les périodes de prix faibles, dans le rapport<sup>10</sup> de janvier 2020. Avec davantage de véhicules électriques et des électrolyseurs, le fonctionnement du système électrique du week-end aurait pu être optimisé pour tenir compte de l'abondance de productible décarboné à faible coût variable.

7. [https://www.rte-france.com/sites/default/files/bp2019\\_rapport\\_complet\\_1.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/bp2019_rapport_complet_1.pdf)

8. [https://www.rte-france.com/sites/default/files/note\\_bilans\\_co2\\_v3.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/note_bilans_co2_v3.pdf)

9. RTE, 2019, *Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique*, [https://www.rte-france.com/sites/default/files/electromobilite\\_synthese\\_9.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/electromobilite_synthese_9.pdf)

10. RTE, 2020, *La transition vers un hydrogène bas-carbone - Atouts et enjeux pour le système électrique à l'horizon 2030-2035*, [https://www.rte-france.com/sites/default/files/rapport\\_hydrogene\\_vf\\_2.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/rapport_hydrogene_vf_2.pdf)

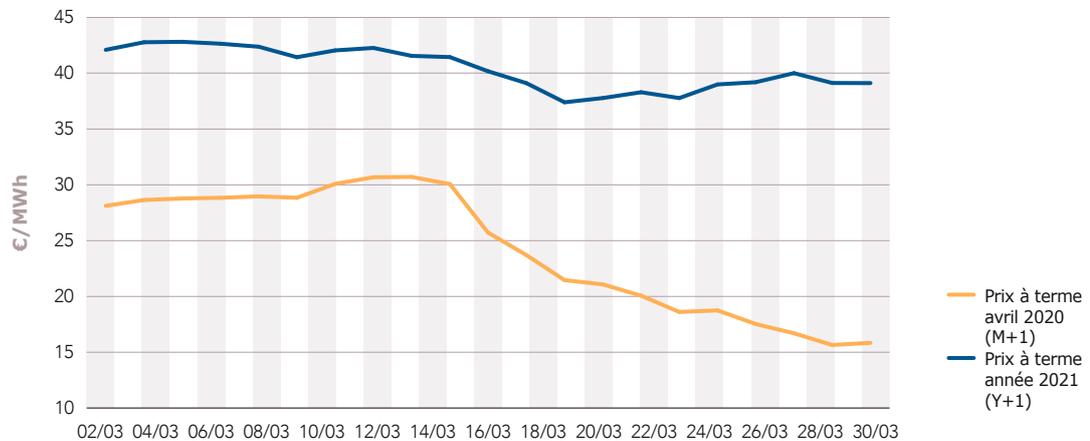
## La situation économique

### 19. Les prix sur le marché de l'électricité se sont-ils effondrés ? Quelles en sont les conséquences ?

Le prix de l'électricité sur les marchés a atteint un niveau particulièrement faible depuis les mesures de confinement.

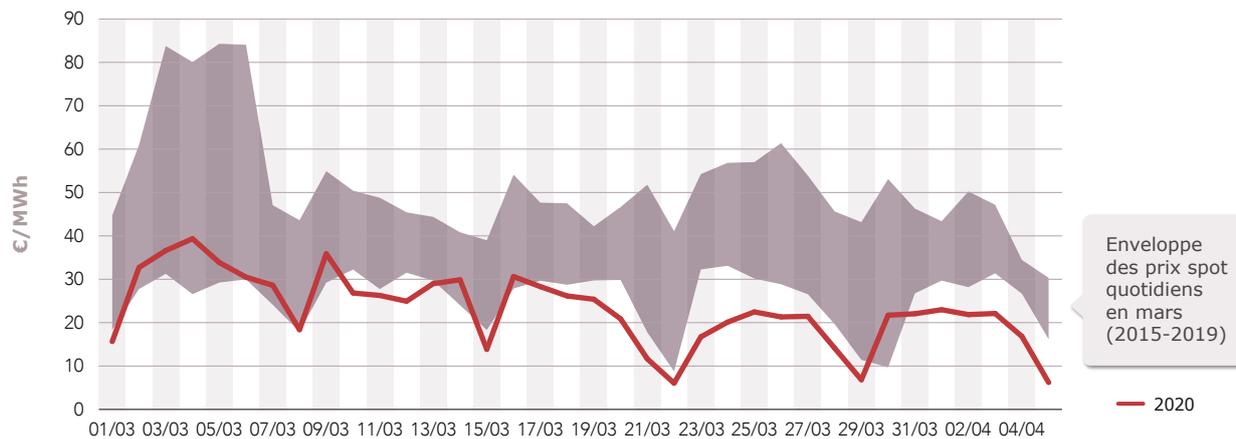
Ce mouvement s'observe en premier lieu sur les marchés à terme, dont les prix ont chuté lors de la première semaine de confinement, tout particulièrement sur les échéances les plus proches (mois d'avril et deuxième trimestre). Cette chute est concomitante de celle observée sur les autres matières premières énergétiques et sur les permis d'émissions de CO<sub>2</sub> et s'explique par les perspectives de diminution brutale de l'activité économique et par la baisse de la consommation d'électricité. Le 26 mars, les prix à terme de l'échéance avril 2020 sur le marché français étaient au plus bas depuis 2002.

**Figure 11.** Évolution du prix de l'électricité à terme sur le marché français



Sur les marchés journaliers (prix spot), les prix sont également très bas, avec des moyennes journalières autour de 20€/MWh et des niveaux très faibles notamment le week-end. L'évolution sur une période de deux mois apparaît moins brutale que sur les marchés à terme, car les prix étaient relativement bas depuis début février du fait de températures relativement douces et d'une production éolienne importante. La baisse atteint tout de même environ 40% entre le début du mois de février et la fin du mois de mars sur le marché français (contre environ 25% en 2019).

**Figure 12.** Comparaison du prix spot moyen en France sur le mois de mars 2020 par rapport aux années précédentes (Source : EPEX SPOT, les données antérieures à 2020 sont décalées pour faire coïncider les samedis et les dimanches)



Pour l'élaboration du prochain Bilan prévisionnel (novembre 2020), qui réévaluera *a minima* les prévisions pour la période 2020-2025, RTE organisera, comme chaque année, une consultation publique au cours du mois de juin. Cette consultation détaillera les scénarios économiques proposés pour évaluer les trajectoires possibles d'évolution du système au cours des prochaines années.