



Synthèse

# **L'équilibre offre-demande d'électricité pour l'été 2018**

*La disponibilité nucléaire et l'augmentation de la capacité installée des énergies renouvelables devraient permettre d'assurer la sécurité d'alimentation électrique en France même en cas de canicule.*

*A températures de saison, la consommation estivale se caractérise par des niveaux bas, jusqu'à 30 000 MW, la nuit et le weekend, tandis que sa pointe pourrait atteindre 55 000 MW. Aux variations de la consommation s'ajoutent celles de la production photovoltaïque et éolienne qui peuvent représenter désormais une dizaine de milliers de mégawatts. Pour faire face à ces fortes variations, le système électrique devrait alors mobiliser des moyens d'équilibrage, en particulier à la baisse, comme la production thermique et hydraulique, et les effacements de consommation.*

## Sommaire

<b>1. La consommation électrique est variable au cours de l'été</b>	<b>3</b>
a. La consommation dépend de la météo	3
b. La consommation est par moments très faible	4
<b>2. La disponibilité de la production est suffisante cet été</b>	<b>5</b>
a. La capacité installée des énergies renouvelables augmente	5
b. Une disponibilité de la production supérieure au besoin de pointe	6
c. Des baisses de production sont à attendre en cas de canicule	6
<b>3. L'équilibre offre-demande est maîtrisé cet été</b>	<b>7</b>
a. L'approvisionnement est sécurisé, même en cas de canicule	7
b. Les capacités de baisse de production lors des creux de consommation sont suffisantes	8
<b>Démarche méthodologique</b>	<b>10</b>

## 1. La consommation électrique est variable au cours de l'été

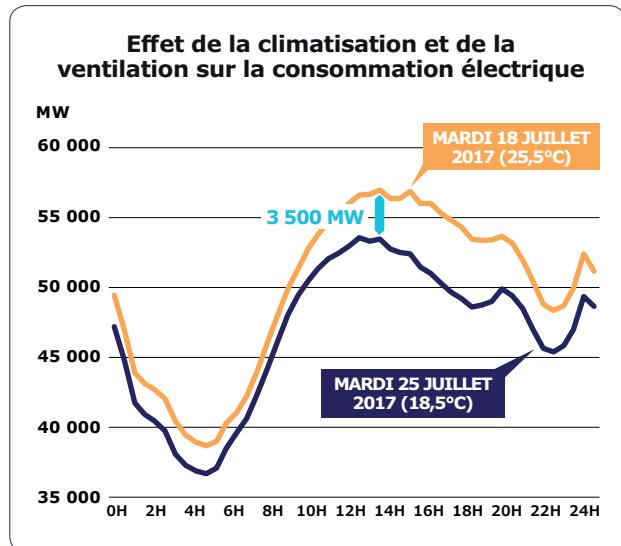
### a. La consommation dépend de la météo

Alors qu'en hiver, la consommation électrique est largement déterminée par l'usage des chauffages électriques, en été ce sont les climatisations et les ventilations qui ont un impact variable sur la consommation électrique. Celle-ci augmente en effet d'autant plus que les températures estivales sont élevées.

RTE estime que lorsque la température augmente d'un degré en été, la consommation électrique augmente en moyenne de 500 MW à la pointe journalière<sup>1</sup>, soit l'équivalent de la consommation de l'agglomération de Bordeaux. En cas de canicule, la consommation électrique française est ainsi plus élevée qu'en cas de températures de saison.

A titre d'exemple, le graphique ci-contre présente les courbes journalières de consommation de deux jours de l'été 2017. Le mardi 18 juillet, la température moyenne journalière<sup>2</sup> était de 25,5°C ; le mardi suivant, la température a chuté à 18,5°C, avec un impact significatif sur la consommation électrique de 3 500 MW.

Ainsi, alors que la pointe de consommation électrique serait de 55 000 MW en cas de températures de saison, elle pourrait atteindre 60 000 MW en cas de canicule équivalente à celle de juin 2017<sup>3</sup>, caractérisée par des températures élevées pendant plusieurs jours et jusqu'à 7°C au-dessus des températures de saison.

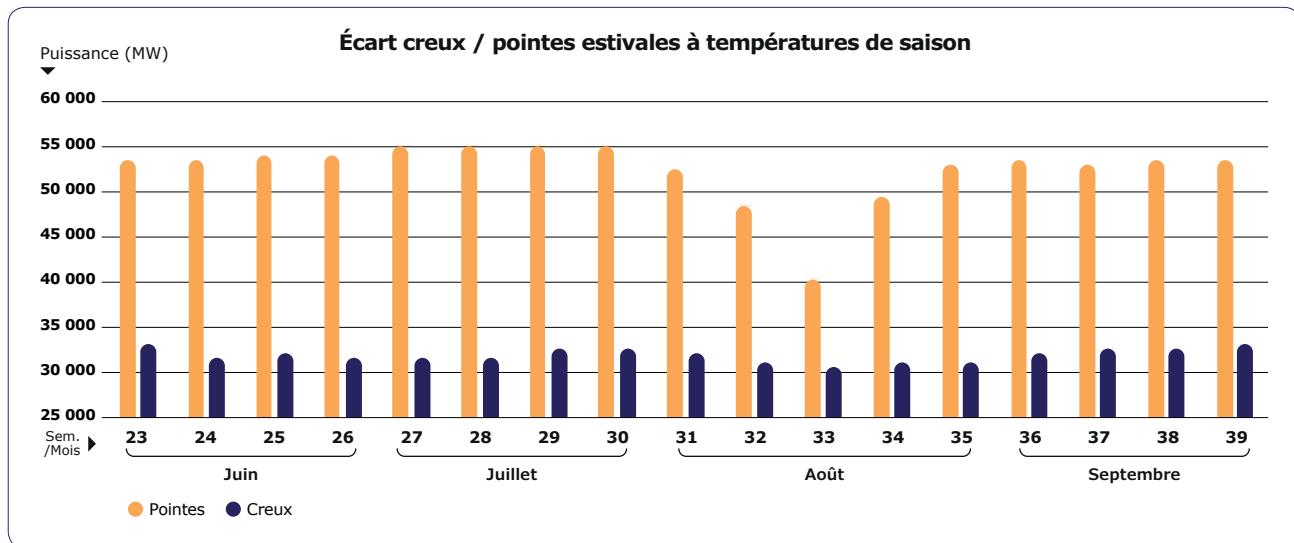


<sup>1</sup> A titre de comparaison, la consommation augmente jusqu'à 2 400 MW de plus par degré en moins lors d'une vague de froid hivernale.

<sup>2</sup> Donnée fournie par Météo-France, mesurée grâce à des capteurs sur un ensemble représentatif de stations météorologiques.

<sup>3</sup> À titre de comparaison, la pointe de consommation historique en France est de 102 000 MW en février 2012

## b. La consommation est par moments très faible



Si la période hivernale est caractérisée par des pointes de consommation importantes, la consommation estivale est marquée par des épisodes de consommation très faible appelés creux de consommation. Ils s'observent généralement le week-end et chaque nuit entre minuit et 5h, lorsque l'activité humaine et économique est la plus faible. Les creux de consommation les plus bas sont ainsi attendus autour de la semaine du 15 août, avec une consommation électrique pouvant descendre jusqu'à 30 000 MW.

Le graphique ci-dessus présente, pour chaque semaine de l'été, les prévisions de consommation de RTE aux pointes de consommation, et aux creux de consommation attendus, en cas de températures de saison. On peut ainsi voir qu'au sein d'une même semaine, l'écart entre pointe et creux de consommation peut dépasser 20 000 MW. Par exemple, la pointe en deuxième quinzaine de juillet peut atteindre 55 000 MW alors que le creux pourrait descendre à 32 000 MW.

Afin d'assurer l'équilibre entre production et consommation, ces variations nécessitent d'importantes modulations à la baisse des niveaux de production.

## 2. La disponibilité de la production est suffisante cet été

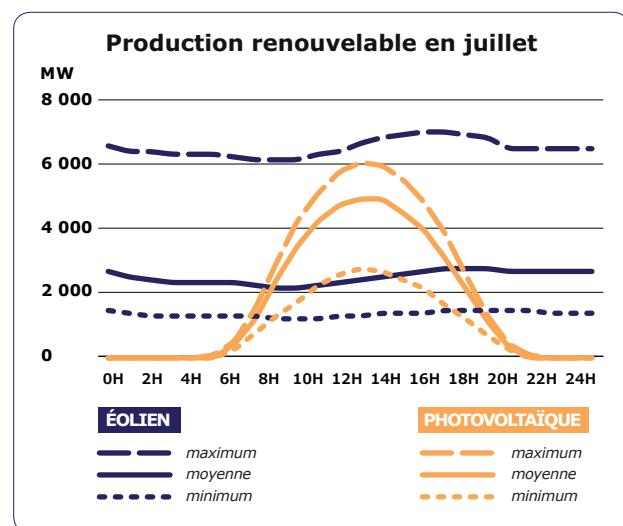
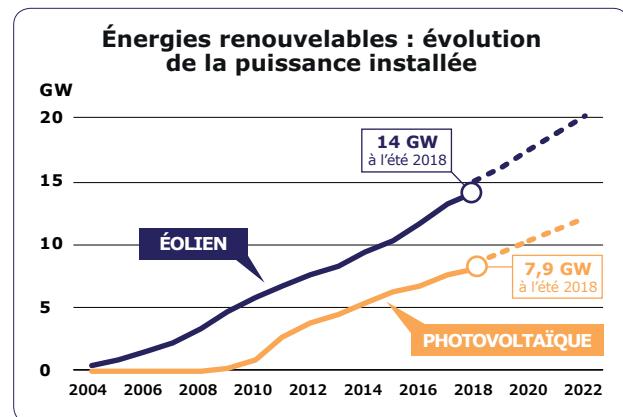
### a. La capacité installée des énergies renouvelables augmente

Les parcs de production éoliens et photovoltaïques poursuivent leur croissance<sup>4</sup>. La puissance éolienne installée dépassera les 14 000 MW cet été (+1 700 MW par rapport à l'année dernière) et la puissance solaire installée dépassera les 7 900 MW (+900 MW par rapport à l'année dernière).

Le graphique statistique ci-contre illustre que la production éolienne peut être importante même lorsque la consommation est faible, la nuit par exemple entre minuit et 5h.

Au contraire la production photovoltaïque suit la variation de la consommation. La couverture estivale de la consommation par la production photovoltaïque peut néanmoins varier, entre 3 et 12% à 13h, selon les conditions d'ensoleillement.

Afin d'assurer l'équilibre offre-demande, les groupes de production (thermiques à flamme, nucléaires et hydrauliques) doivent moduler à la baisse leur production, ou la France doit augmenter ses exportations, pour suivre les variations de la consommation et des productions solaires et photovoltaïque.

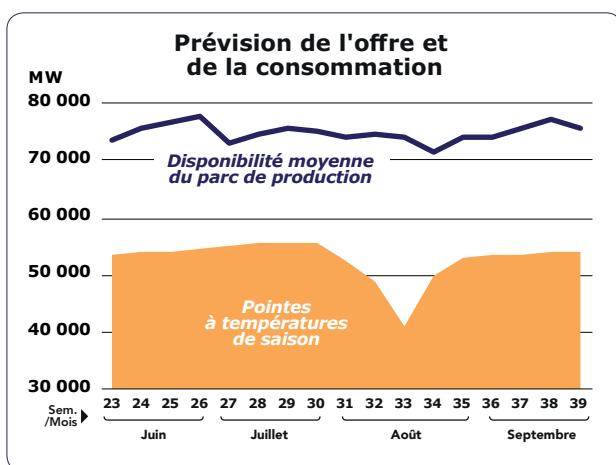


<sup>4</sup> <http://www.rte-france.com/fr/article/panorama-de-l-electricite-renouvelable>

## b. Une disponibilité de la production supérieure au besoin de pointe

La consommation électrique française étant moins importante en été qu'en hiver, les producteurs réalisent la maintenance de leurs centrales de production principalement lors de la période estivale. La disponibilité de la production est donc habituellement plus faible en été qu'en hiver.

Sur la base des informations fournies par les producteurs au 16 mai<sup>5</sup>, RTE anticipe une disponibilité des moyens de production et d'effacement de consommation toujours nettement supérieure, de plus de 20 000 MW en moyenne, aux consommations prévisionnelles à la pointe.



## c. Des baisses de production sont à attendre en cas de canicule

En cas de conditions caniculaires, la production de plusieurs centrales nucléaires sera réduite afin de respecter les contraintes environnementales sur les températures de rejet des eaux. De plus, en cas de fortes chaleurs, le rendement des installations thermiques est légèrement plus faible, diminuant d'autant la puissance disponible de ces installations.

Enfin, les épisodes caniculaires sont régulièrement accompagnés de conditions anticycloniques, diminuant la production éolienne française de près d'un tiers en moyenne. En effet, en période estivale, le facteur de charge éolien moyen est de 18% ; en cas de situation caniculaire, ce facteur de charge baisse à 12%. La production solaire est quant à elle quasiment inchangée en moyenne.

Au total, en cas de canicule, les baisses de production de tout type pourront s'élever à 8 000 MW, dont près de 6 000 MW de baisses de production nucléaire.

<sup>5</sup> <http://clients.rte-france.com/lang/fr/visiteurs/vie/prod/indisponibilites.jsp>

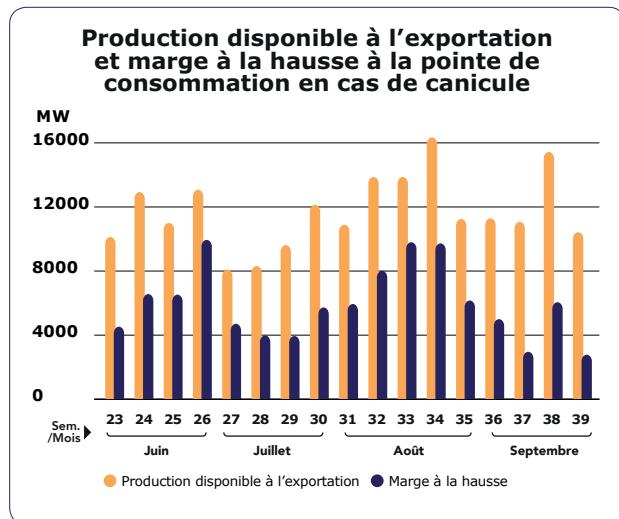
### 3. L'équilibre offre-demande est maîtrisé cet été

#### a. L'approvisionnement est sécurisé, même en cas de canicule

Pour estimer le risque de rupture d'approvisionnement en électricité, RTE étudie l'impact de plusieurs milliers de scénarios d'aléas de production et de consommation et produit des indicateurs probabilistes. RTE utilise notamment pour cela un référentiel climatique européen fourni par Météo-France qui corrèle les variations potentielles de la température, de la vitesse des vents et de l'ensoleillement. Ce référentiel, construit à partir des 10 dernières années, est corrigé par Météo-France de la dérive climatique observée.

La maîtrise du risque est illustrée ci-contre dans le cas d'une canicule importante, caractérisée par des températures supérieures de 7°C aux températures normales pendant plusieurs jours, augmentant d'une part la consommation d'électricité sous l'effet de la climatisation, et réduisant d'autre part la disponibilité des moyens de production.

On appelle marge à la hausse la capacité d'augmentation de la production ou de réduction de la consommation par des effacements, pour répondre à une consommation supérieure à la prévision. Cette marge se calcule en tenant compte des échanges internationaux. Le système électrique européen étant fortement interconnecté, l'équilibre offre-demande doit en effet être analysé à l'échelle européenne.



Le graphique ci-dessus présente, pour chaque semaine, la marge à la hausse, au vu des disponibilités du parc de production et de la consommation, si une canicule s'y produisait.

Les barres oranges, positives durant toute la période, correspondent à la production qui pourrait être exportée dans le respect du critère de sûreté.

Les modélisations européennes de marché réalisées par RTE montrent que, même en cas de canicule sévère, la France devrait conserver des marges à la hausse confortables, de plus de 4 000 MW tout l'été (écart entre les barres oranges et bleues) et contribuer ainsi à la sûreté d'alimentation européenne.

La mutualisation des variations de consommation et de l'offre de production rendue possible grâce au réseau d'interconnexions électriques entre les pays est en effet un atout majeur pour assurer l'équilibre offre-demande et maximiser la production à partir d'énergies renouvelables. RTE investit ainsi dans de nouvelles capacités d'interconnexion et construit actuellement une liaison à courant-continu entre la France et l'Italie<sup>6</sup> et une autre entre la France et le Royaume-Uni<sup>7</sup>.

Les valeurs affichées ci-dessus, résultantes de la simulation de plusieurs milliers combinaisons de scénarios météorologiques et de la disponibilité des

groupes de production, ne correspondent pas à une prévision des échanges transfrontaliers en temps réel, qui pourront être différents en raison notamment :

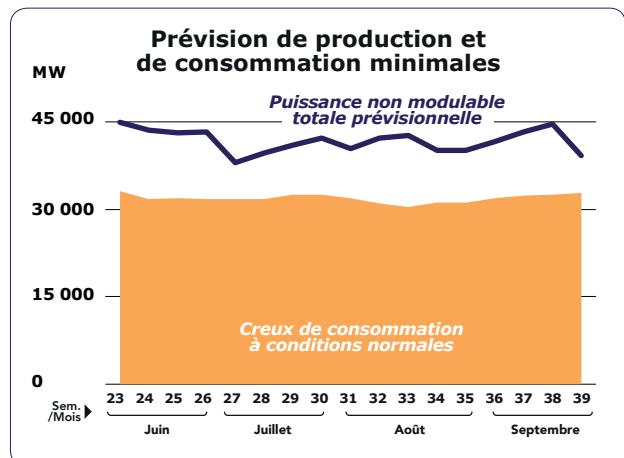
- des conditions météorologiques observées et de la disponibilité effective des moyens de production (ajustement des plannings de maintenance, indisponibilité fortuite),
- des arbitrages effectués par les différents acteurs pour assurer l'approvisionnement électrique, en particulier entre la sollicitation des moyens de production français, la mobilisation des effacements de consommation et le recours aux marchés étrangers via les capacités d'échanges proposées par RTE.

### b. Les capacités de baisse de production lors des creux de consommation sont suffisantes

Sous l'effet combiné des baisses d'activités dues aux vacances scolaires, aux week-ends et aux jours fériés, les creux de consommation les plus bas de l'année sont à attendre pendant l'été.

Lorsque la disponibilité de la production est importante, le passage de ces creux nécessite une baisse de la production des centrales. Ainsi lorsque la production renouvelable (éolienne et photovoltaïque, en France et en Europe) est importante lors des périodes de faible consommation, la France peut avoir à exporter de l'énergie pour ne pas se retrouver en excès de production.

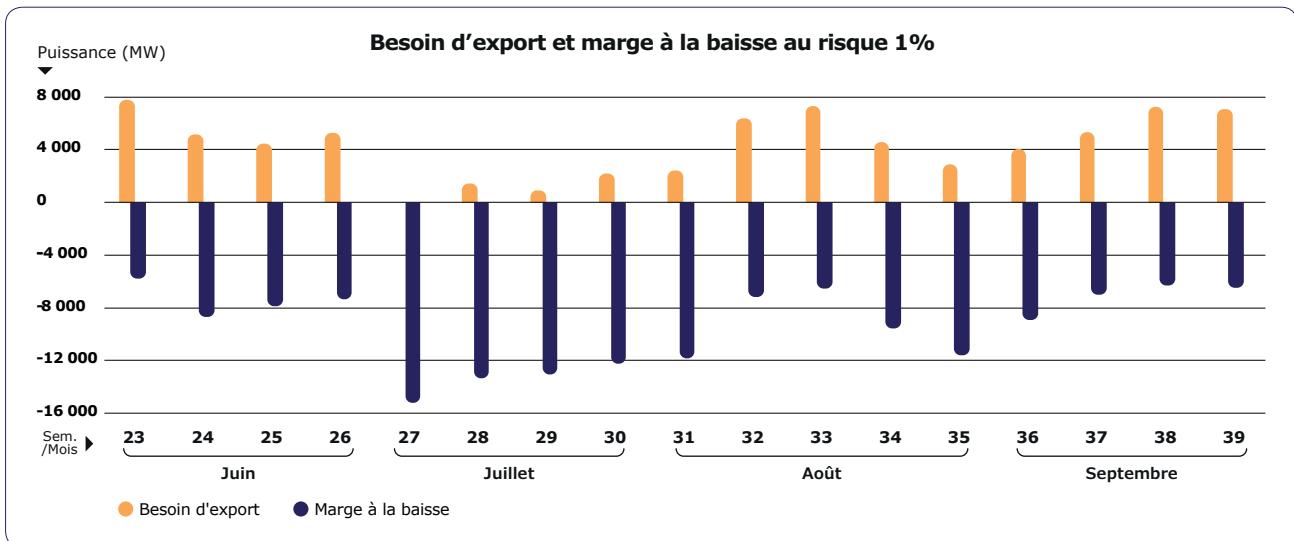
Le graphique qui suit montre les valeurs minimales hebdomadaires de la production et du creux de consommation à condition normale et montre un besoin d'exportation de plus de 4 000 MW pour passer les valeurs de faible de consommation. Ce besoin est renforcé en cas de forte production éolienne ou photovoltaïque.



On appelle marge à la baisse la capacité de diminuer de la production ou d'augmenter la consommation par exemple avec les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), pour répondre à une consommation inférieure à la prévision. Cette marge se calcule en tenant compte des échanges internationaux.

<sup>6</sup> <https://www.rte-france.com/fr/projet/savoie-piemont-190-km-de-solidarite-europeenne-entre-chambery-et-turin>

<sup>7</sup> <https://www.rte-france.com/fr/projet/interconnexion-sous-marine-et-souterraine-france-angleterre>



Le graphique ci-dessus présente un scenario défavorable, ayant une chance sur 100 de se produire. La France aurait alors besoin d'exporter (barres oranges) jusqu'à 7 000 MW pour satisfaire l'équilibre offre/demande lors des creux de consommation. Cette valeur est compatible avec la capacité d'export du réseau français qui peut dépasser 15 000 MW.

En tenant compte des interconnexions avec les pays voisins, les simulations de marché menées par RTE indiquent que la France devrait conserver des marges à la baisse de plus de 5 500 MW tout l'été (barres bleues) en exportant largement (écart entre les barres bleues et oranges).

Si un excès de production se produisait malgré tout, après l'export maximal de production selon les conditions des marchés et la mise en œuvre par les fournisseurs de l'ensemble des moyens d'action dont ils disposent, RTE ferait appel, en dernier recours, à des moyens exceptionnels, comme l'arrêt d'urgence de groupes de production.

Cette situation que l'on rencontre ces derniers étés souligne l'intérêt de développer des capacités de modulation à la baisse de l'offre (production et export).

## DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE ET LEVIERS DISPONIBLES



**RTE est responsable de la gestion de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité en temps réel en France continentale. Pour ce faire, il anticipe les éventuels risques de tension sur l'approvisionnement, bien avant le temps réel, et en informe les acteurs du marché.**

RTE réalise chaque année une étude prospective de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité pour l'été à venir, sur l'ensemble de la France continentale. Cette saison est plus particulièrement étudiée du fait de la moindre disponibilité de la production par rapport à l'hiver, des risques canicule et des problématiques de creux de consommation.

Si des périodes de tension sur l'équilibre offre-demande sont détectées, RTE examine avec les producteurs les aménagements possibles des plannings d'arrêt des groupes de production, et prend en compte les possibilités d'effacement de consommation communiquées par les fournisseurs. En dernier lieu, si ces actions préalables s'avèrent insuffisantes et les situations rencontrées critiques, RTE alerte les pouvoirs publics des risques de rupture d'approvisionnement et procède en temps réel aux actions d'exploitation visant à limiter les conséquences sur le système électrique.

RTE utilise les informations transmises par l'ensemble des acteurs français (disponibilités des centrales de production, effacements de la consommation contractualisés par les fournisseurs sur leurs portefeuilles de clients) et les confronte aux prévisions de consommation qu'il établit, en se basant sur des modèles météorologiques statistiques disponibles auprès de Météo-France.

Ainsi, des marges prévisionnelles sont évaluées de manière probabiliste sur la base de plusieurs milliers de scénarios, couplant des situations différencierées à la fois sur le parc de production (taux d'indisponibilité des différents groupes de production, historiques des stocks hydrauliques) et sur la consommation (sur la base de scénarios de température). RTE évalue également au travers d'un scénario de stress les conséquences d'une canicule, caractérisée par des températures fortement et durablement au-dessus des normales de saison.

### Analyse des marges à la hausse

RTE réalise l'analyse des marges d'exploitation prévisionnelles du système électrique français, sur la période allant de juin à septembre. Il étudie le risque physique d'insuffisance d'offre au regard de la demande en électricité, examiné en puissance pour chaque semaine de l'été, à la pointe de consommation du matin et du soir. A chacune des pointes de consommation, RTE évalue le niveau minimal de risque nécessaire à couvrir pour faire face aux aléas (techniques et/ou météorologiques) pouvant survenir sur le système électrique français.

L'analyse du passage de l'été estime ainsi l'offre moyenne disponible ou nécessaire permettant de respecter ce niveau minimal de risque à couvrir pour l'ensemble du système électrique français. Ces moyens exceptionnels sont les suivants, activés par ordre de priorité décroissant : offres exceptionnelles du mécanisme d'ajustement, augmentation très rapide (voire surcharge temporaire) de la puissance produite par certains groupes de production (à combustible fossile et hydrauliques), baisse de tension de 5% pendant les pointes, et en tout dernier lieu, des délestages de la consommation.

### Analyse des marges à la baisse

De même, la saison estivale est marquée par des creux de consommation prononcés, ainsi que par une importante production non modulable, pouvant mener à des périodes de tensions sur l'équilibre offre-demande. Ainsi RTE étudie le risque physique d'excès de production au regard de la demande en électricité, examiné en puissance pour chaque semaine de l'été, au creux de consommation. A chacun des creux de consommation, RTE évalue le niveau de risque nécessaire à couvrir pour faire face aux aléas (techniques et/ou météorologiques) pouvant survenir sur le système électrique français.

Un travail similaire à la présente analyse est effectué au niveau européen par l'ensemble des gestionnaires de réseau. Au travers du « Summer Outlook Report », RTE et ses homologues européens informent l'ensemble des acteurs du marché européen de l'électricité de l'analyse prévisionnelle de l'équilibre offre-demande pour l'été à venir. Les résultats de cette étude sont publiés fin mai par ENTSO-E (« Summer Outlook Report »).



Le réseau  
de transport  
d'électricité

Tour Initiale – 1, terrasse Bellini – TSA 41000  
92919 Paris la Défense cedex  
[www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)  
Tél : 01-41-02-19-29