

## Consommation française d'électricité : Caractéristiques et méthode de prévision

La prévision de la consommation d'électricité en France continentale est une des missions essentielles de RTE. La qualité de cette prévision contribue à garantir l'équilibre offre-demande d'électricité à tout instant ainsi que la maîtrise des flux sur le réseau. Elle a donc une influence directe sur la sûreté de fonctionnement du système électrique.

Ce document présente :

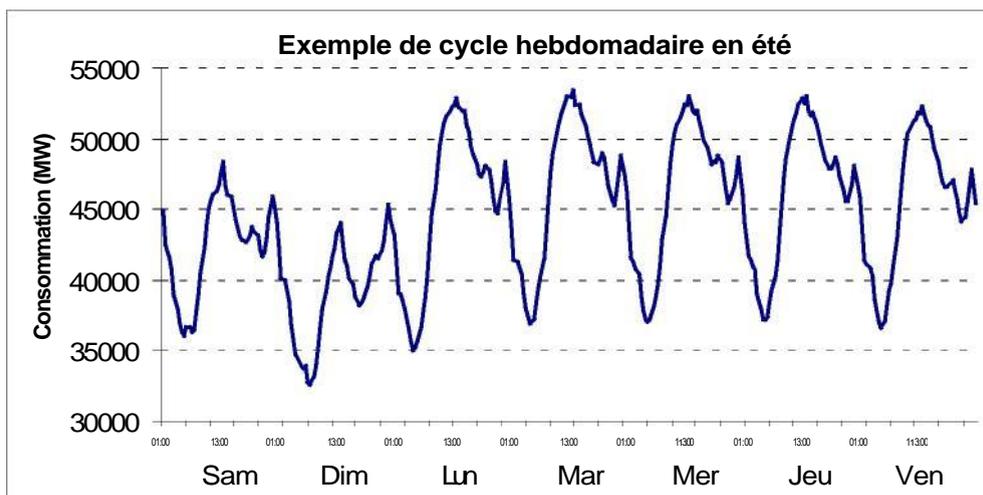
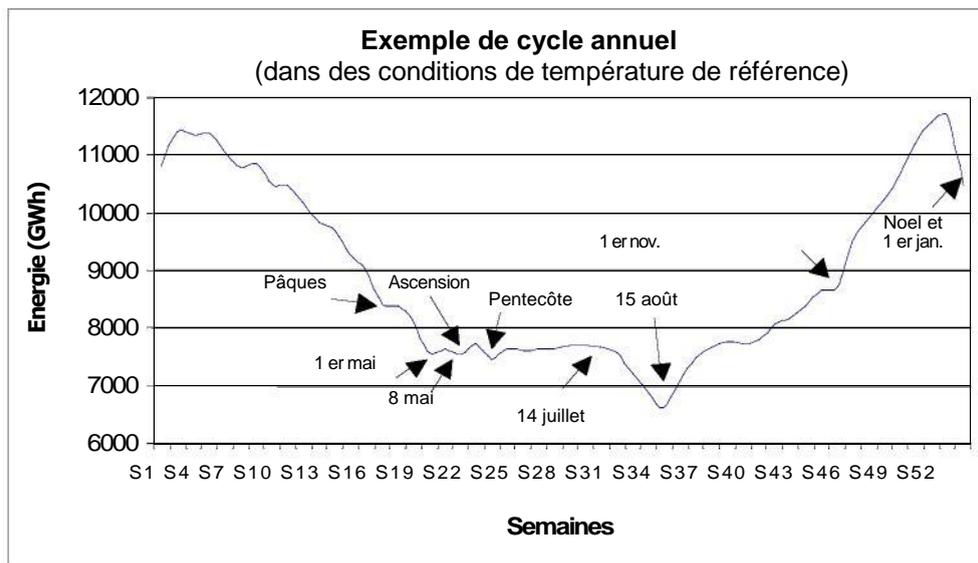
- les principales caractéristiques de la consommation d'électricité en France
- les différents paramètres pouvant l'influencer
- les prévisions de consommation publiées sur le site web RTE

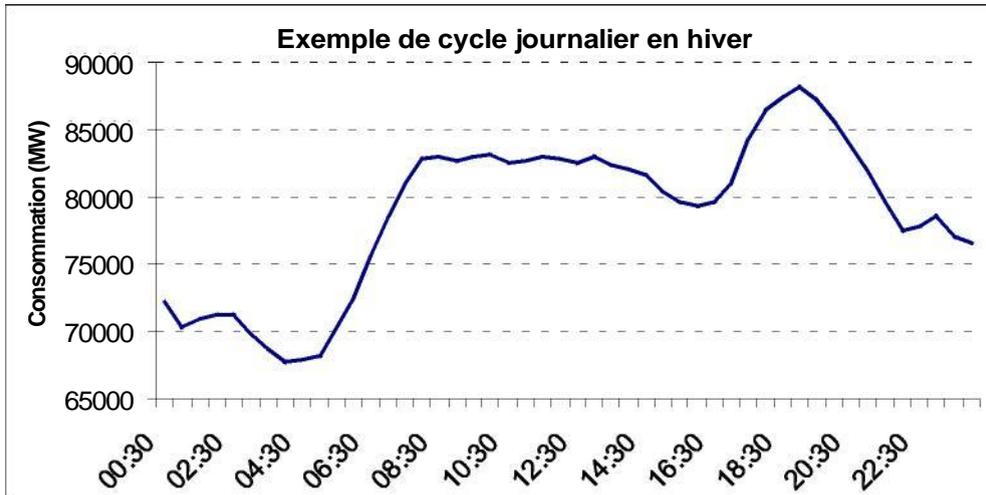
### Caractéristiques de la consommation d'électricité

La méthode de prévision s'appuie sur le caractère cyclique de la consommation. On peut identifier trois cycles temporels :

- un cycle annuel (pointe de consommation annuelle en décembre et creux au 15 août)
- un cycle hebdomadaire (5 jours ouvrables avec une consommation globalement stable et le week-end où la consommation diminue)
- un cycle journalier

Les courbes ci-dessous permettent de visualiser ces cycles répétitifs :





Le profil de la consommation sur une journée est caractérisé par 4 points : le creux de nuit, qui correspond au minimum de la consommation sur les 24 heures de la journée, la pointe du matin, le creux d'après-midi et la pointe du soir. Le maximum de consommation est atteint à la pointe du matin vers 13h00 en été et à la pointe du soir vers 19h00 en hiver.

## Paramètres influençant la consommation d'électricité

Les paramètres influençant la consommation d'électricité sont présentés ci-dessous :

### La météorologie

Les données météorologiques sont les premiers éléments influençant la consommation d'électricité. Ainsi, l'évolution des conditions météorologiques tout au long de l'année est, pour une bonne part, à l'origine des variations cycliques annuelles de la consommation.

Pour établir une prévision, RTE utilise deux grandeurs fournies par Météo France :

- La **température**, mesurée grâce à des capteurs sur un ensemble représentatif de stations météo. La prise en compte des prévisions de températures permet de quantifier la variation de consommation due à l'utilisation du chauffage électrique en hiver ou de la climatisation en été. A titre d'exemple, on estime actuellement qu'en hiver, une variation moyenne de 1°C sur l'ensemble du territoire peut entraîner une variation d'environ 2 500 MW de la consommation à la pointe (soit l'équivalent de la consommation moyenne hivernale d'environ 2 millions de foyers). Il s'agit d'une variation de la température extérieure lissée tenant compte des inerties (inertie longue des bâtiments et inertie rapide comportementale). On parle alors d'un gradient de température de 2 500 MW/°C. En été, on estime que le gradient de température lié à la climatisation est de l'ordre de 400 MW/°C.
- La **nébulosité**, observée par satellite. La nébulosité représente le taux de couverture nuageuse. Cette grandeur s'exprime en octa et varie de 0 à 8 (0 correspond à un ciel complètement dégagé et 8 à un ciel couvert). La nébulosité a une influence sur l'utilisation de l'éclairage, mais aussi sur le chauffage en modifiant l'intensité du rayonnement solaire sur les habitations. Une variation moyenne d'un octa sur la France entraîne une variation de l'ordre de 800 MW de la consommation. Le gradient de nébulosité à ce jour est ainsi de 800 MW/octa.

Les valeurs des gradients ci-dessus sont celles retenues par RTE à la date de rédaction du document. Elles sont révisées régulièrement.

### L'activité économique

L'activité économique des entreprises a également une forte influence sur la consommation d'électricité. Ses effets sont directement observables sur les courbes de consommation annuelle (creux de consommation au moment des vacances d'été) et hebdomadaire (consommation moindre le week-end). Ainsi, les jours fériés (Noël, Pâques, 1<sup>er</sup> mai, 14 juillet...) modifient fortement le profil de la consommation le jour considéré.

## Les offres d'effacement de la puissance électrique consommée

Il existe plusieurs dispositifs visant à diminuer la puissance électrique consommée :

- **Effacements tarifaires de clientèle domestique**

Ce dispositif permet à un fournisseur d'inciter ses clients domestiques à limiter leur consommation les jours de forte demande en leur proposant une tarification adaptée et incitative. Ces tarifs modifient le comportement des consommateurs vis à vis de la consommation d'électricité (c'est d'ailleurs le but recherché). Leur influence se traduit par un « profil d'effacement », c'est à dire une quantité d'énergie non consommée qui dépend du type de tarif.

Quelques exemples d'incitations :

- Tarif EJP (Effacement Jour de Pointe) élaboré par EDF dans les années 1980
- Tarif [TEMPO](#) dont le signal est lancé par RTE depuis le 01/11/2014

- **Effacement des clients industriels**

Certains sites industriels disposent de souplesse dans la gestion de leur consommation d'électricité. Cette possibilité peut être prise en compte dans leurs contrats de fourniture d'électricité. Ainsi, ils peuvent effacer leur consommation sur demande de leur fournisseur ou proposer des offres d'effacement sur le mécanisme d'ajustement.

- **Effacement diffus [NEBEF](#)**

Ce dispositif est en cours de développement et consiste à agréger des effacements individuels de consommation (essentiellement sur des installations de chauffage) sur un ensemble de consommateurs raccordés aux réseaux publics de distribution.

A la différence des effacements tarifaires, il s'agit d'effacements commandés et non d'incitation.

Il faut noter que la multiplication des incitations à effacer sa consommation électrique et l'application simultanée des différentes possibilités d'effacement de puissance rendent plus complexe la prévision de consommation.

## Les démarches citoyennes de maîtrise de la consommation d'électricité

Les régions PACA et Bretagne sont toutes deux des péninsules électriques fragiles. Pour prévenir les risques de coupures dans ces régions en période de grand froid, RTE a mis en place des dispositifs d'appel à la modération de la consommation d'électricité à travers la démarche Ecowatt (pour plus de détails, voir les sites internet [Ecowatt Bretagne](#) et [Ecowatt PACA](#)).

Des gestes simples mis en œuvre par chacun pour limiter sa consommation d'électricité aux heures de pointe peuvent ainsi permettre de limiter les risques de coupure électrique. Ils permettent également d'agir en faveur de l'environnement en limitant les émissions de CO<sub>2</sub>.

## Le changement d'heure

L'horaire légal (horaire d'été ou horaire d'hiver) influence également la consommation d'électricité en décalant l'activité humaine par rapport à l'heure solaire. En hiver, la pointe de consommation a lieu à 19h. L'horaire d'été a pour effet de pratiquement supprimer la pointe de consommation du soir. En été, la consommation journalière maximale est alors atteinte le matin entre 09h00 et 13h00. Ce changement saisonnier de la forme de consommation entraîne une rupture de la courbe de consommation.

## Les événements exceptionnels

Certains événements exceptionnels peuvent perturber le profil de la consommation.

En voici quelques exemples :

- La finale de la coupe du monde en 1998 a provoqué une forte augmentation de la consommation pendant la mi-temps (mise en route de moteurs : réfrigérateurs, pompes à eau...)
- L'éclipse totale du soleil dans le nord de la France le 11 août 1999 a provoqué une chute de la consommation d'environ 1 500 MW pendant quelques minutes.

L'impact de tels événements est très difficile à prévoir du fait de leur caractère exceptionnel, aucune référence n'étant disponible dans le passé.

## Méthode de prévision

Les prévisions de consommation élaborées par RTE correspondent aux prévisions de puissance électrique consommée en France continentale. Elles incluent les **pertes électriques** sur le réseau mais n'incluent pas la consommation des **auxiliaires** des groupes de production. Elles sont constituées de 48 valeurs de puissance, correspondant aux 48 demi-heures d'une journée.

Les prévisions de consommation servent de référence pour s'assurer de l'adéquation de l'offre à la demande d'électricité à différents horizons temporels allant du pluriannuel au temps réel. Elles sont élaborées à partir de données et de prévisions météo, ainsi que des historiques des consommations :

- **Données et prévisions météo**

Les données météorologiques sont fournies par Météo-France. Il faut noter que chaque région n'a pas le même poids en termes de consommation (par exemple, la région parisienne est la région la plus importante en énergie consommée). Pour les mêmes valeurs de température moyenne et de nébulosité moyenne sur la France peuvent ainsi correspondre plusieurs valeurs de consommation différentes. Noter également que l'incertitude sur les prévisions météo conditionne fortement l'incertitude sur les prévisions de consommation d'électricité.

- **Historiques de consommation**

Les historiques de consommation sont utilisés pour caler la prévision au regard des journées dans le passé présentant des similitudes avec la journée à prévoir. Les caractéristiques cycliques de la consommation décrites au premier paragraphe prennent toute leur importance. Ainsi, les références les plus courantes pour un jour ouvrable sont la courbe de consommation de la veille, du même jour de la semaine précédente et du même jour de l'année passée. Dans le cas le plus favorable, on peut disposer de références récentes et nombreuses. Mais il arrive aussi que les références soient éloignées dans le passé ou peu nombreuses. Dans ce cas, la prévision réalisée sera entachée d'une plus forte incertitude.

Pour réaliser les prévisions de consommation, RTE dispose de modèles statistiques qui calculent une prévision à partir des prévisions météo et des réalisations du passé. Le **prévisionniste** RTE élabore ensuite la prévision définitive à partir de la prévision fournie par le modèle, des références du passé et d'autres données qui ne sont pas prises en compte par le modèle comme par exemple la hauteur de la couche nuageuse, le vent, les précipitations ou encore les ruptures de la courbe de consommation.

## Prévisions publiées par RTE

Plusieurs types de prévisions de consommation sont réalisés et publiés sur le site internet de RTE :

- Les [Prévisions Journalière et Infra journalière](#)
- Les [Prévisions J+1 et J+2](#)
- Les [Prévisions hebdomadaire \(J+3 à J+9\)](#)

Ces prévisions sont élaborées à partir des prévisions météo disponibles et sont réactualisées plusieurs fois par jour. Elles sont donc susceptibles d'évoluer significativement en forme et en niveau.

Une [Prévision annuelle](#) est disponible en fin d'année pour l'année à venir. Cette prévision est élaborée à partir des températures de référence (normales saisonnières) et sans effacement.

RTE publie également tous les ans un [Bilan prévisionnel](#) de l'équilibre offre – demande d'électricité à moyen et long terme en prenant en compte différents scénarios prospectifs sur un horizon de 15 ans.