

# Rapport annuel sur la Qualité de l'électricité

Résultats 2009

**Rte**

Réseau de transport d'électricité

## 1. Le rapport annuel

Ce rapport annuel fait partie des publications relatives à la concession du Réseau Public de Transport (RPT)<sup>1</sup>.

### Continuité et Qualité de l'électricité

La continuité de l'alimentation électrique représente la capacité du réseau à alimenter en permanence les points de livraison aux Clients.

Son altération s'exprime en terme de coupures.

Certaines situations peuvent par ailleurs conduire à des délestages de consommation.

La qualité de l'onde de tension au point de livraison est affectée par d'autres types de perturbations, parmi lesquelles on distingue :

- Des perturbations continues par rapport aux caractéristiques nominales de l'onde de tension : variation de fréquence, variation lente de tension, fluctuation rapide de tension (flicker), déséquilibre, harmoniques. De tels phénomènes se produisent principalement à cause de certaines installations raccordées au réseau (charges non linéaires) ou de variations de charge importantes.
- Des perturbations momentanées, liées à un événement ponctuel, se traduisant par des écarts brusques par rapport aux caractéristiques nominales de l'onde de tension : creux de tension, surtensions transitoires ou temporaires... Ces événements sont principalement dus à des aléas affectant les composants du réseau ou à des causes extérieures (conditions climatiques, actions de tiers...).

**Coupure** : interruption des 3 tensions d'alimentation au point de livraison

Coupure brève (CB) : entre 1 sec. et 3 min.

Coupure longue (CL) : pendant plus de 3 min.

**Délestage** : mise hors tension volontaire<sup>2</sup> et contrôlée d'une partie de la consommation avec pour but d'éviter des coupures beaucoup plus profondes, voire un incident généralisé sans comparaison en terme de conséquences.

Les délestages sont régis par un cadre réglementaire défini dans le cahier des charges du réseau public de transport.

**Creux de tension** : diminution brusque et temporaire de la tension de fourniture à une valeur inférieure à 90% de la tension d'alimentation déclarée.

### Perspectives

Le niveau de continuité/qualité de l'électricité évolue sous l'impulsion de différents facteurs :

- Des politiques ciblées de maintenance du réseau.
- Des investissements importants sur le réseau pour les prochaines années, avec notamment des renforcements et des renouvellements favorables au niveau général de qualité.
- Des raccordements en nombre significatif, notamment d'installations de production.
- Une politique de surveillance et de résorption des situations où le niveau de qualité est insuffisant.

<sup>1</sup> L'article 17-VI du cahier des charges du réseau public de transport charge RTE d'établir et de publier un rapport annuel sur la qualité de l'électricité qui inclut notamment, "la liste des principaux événements à l'origine d'interruptions d'alimentation sur les réseaux publics de distribution et de leurs conséquences" ainsi qu'un bilan global du respect des engagements en matière de qualité de l'électricité et de travaux programmés.

<sup>2</sup> Action résultant d'un automatisme ou d'un ordre, conformément au plan de délestage.

## 2. Les résultats 2009

### Synthèse

L'année 2009 a été caractérisée par des événements aux conséquences majeures :

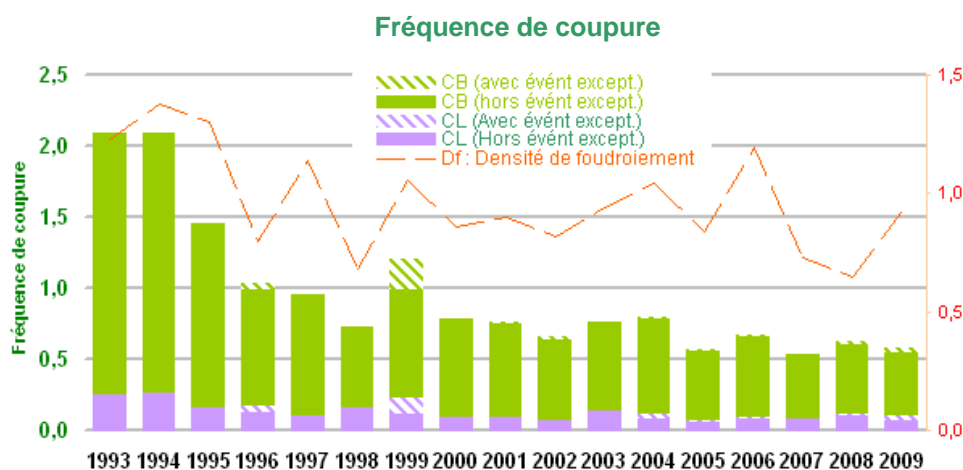
- Deux événements climatiques exceptionnels<sup>3</sup> ont affecté le réseau, notamment la tempête Klaus sur le sud-ouest de la France qui a eu un impact important sur le réseau et la qualité de l'électricité, même si les conséquences ont été limitées par les actions de sécurisation menées depuis 1999.
- Deux incidents qui ont entraîné des délestages importants en région PACA, dont l'alimentation est aujourd'hui structurellement fragile, en attendant l'aboutissement des projets de développement du réseau qui permettront de la sécuriser.

Hormis les zones géographiques concernées par ces événements, les résultats 2009 en matière de Qualité dans les autres régions sont parmi les meilleurs, dans la lignée des années précédentes comme le montrent les principaux indicateurs.

### La continuité d'alimentation

Toutes les coupures sont comptabilisées et l'ampleur des coupures longues est quantifiée à partir de l'énergie non distribuée afférente. Les indicateurs sont établis en considérant le périmètre des sites clients consommateurs et de distribution. Ce périmètre inclut environ 2700 sites, dont 2200 postes sources à la frontière entre le réseau de Transport et les réseaux de Distribution.

La **Fréquence de Coupure** représente le nombre moyen de coupures fortuites par site dans l'année.



En **2009**, les sites raccordés au Réseau Public de Transport ont subi en moyenne :

- **0,10** Coupure Longue (CL)
- **0,48** Coupure Brève (CB)

En terme de répartition des coupures selon les sites, il est à noter qu'en 2009 :

- ✓ 94% des sites clients n'ont subi aucune coupure longue et 77% aucune coupure brève.
- ✓ 0,8 % plus de 1 coupure longue
- ✓ 1,5% plus de 5 coupures brèves

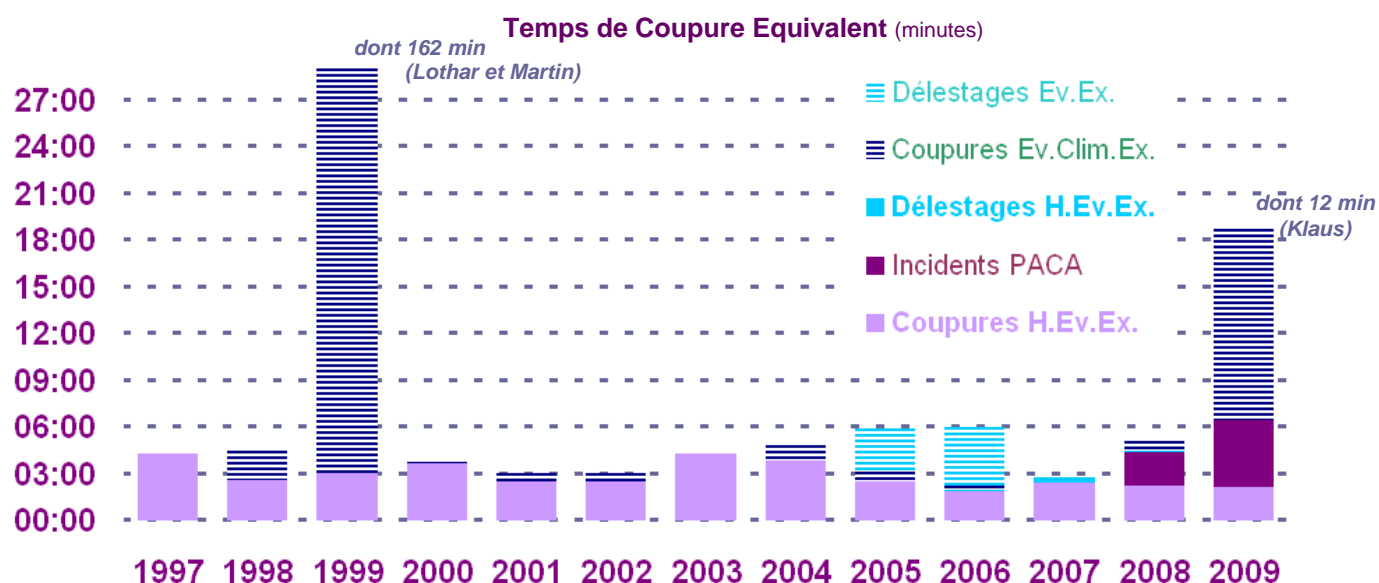
Une vingtaine de sites subissent régulièrement plus de 5 CB par an.

Le traitement de ces situations fait actuellement l'objet d'un programme d'actions.

<sup>3</sup> Sont considérés comme exceptionnels les événements climatiques selon l'étendue de leurs conséquences (+ de 100 000 clients coupés) et la faible probabilité du phénomène météorologique dans la zone concernée (probabilité < 1/20 ans).

Le **Temps de Coupure Equivalent (TCE)**<sup>4</sup> est un indice qui caractérise l'ampleur des coupures longues et délestages survenus au cours d'une année.

En 2009, le Temps de Coupure Equivalent toutes causes confondues s'élève à **18 minutes et 40 secondes**. Ce temps de coupure correspond à une énergie non distribuée<sup>5</sup> d'environ 15 000 MWh.



Les principales composantes de ce résultat sont :

- Les deux événements climatiques exceptionnels<sup>6</sup> ont représenté les deux tiers du TCE 2009, dont 12 minutes et 14 secondes pour la tempête Klaus<sup>7</sup> et 5 secondes pour la tempête Quinten<sup>8</sup>.
- Les deux incidents qui ont entraîné des délestages sur la région Provence Alpes Côte d'Azur.

Le 30 juillet un incendie sous l'axe 400 000 volts qui alimente la région, avec un impact de 1 minutes et 10 secondes sur le TCE.

Le 21 décembre un incident matériel en période de forte consommation, avec un impact de 3 minutes et 8 secondes sur le TCE.

Les autres incidents, hors de ces événements particuliers, représentent un TCE de 2 minutes et 3 secondes.

<sup>4</sup> Exprimé en minutes/secondes, le TCE est calculé en effectuant le rapport entre l'Energie Non Distribuée (END) lors des coupures longues et la puissance moyenne distribuée, pour l'ensemble des consommateurs industriels et distributeurs.

<sup>5</sup> L'END est comptabilisée au point de livraison, pour chaque coupure longue, par le produit de la puissance soutirée à l'instant de la coupure et de la durée avant reprise totale de l'alimentation, auquel il faut défalquer, le cas échéant, l'énergie réalimentée via une autre alimentation du réseau. Cette énergie s'exprime en MégaWatt.heure (MWh)

<sup>6</sup> Sont considérés comme exceptionnels les événements climatiques selon l'étendue de leurs conséquences (+ de 100 000 clients coupés) et la faible probabilité du phénomène météorologique dans la zone concernée (probabilité < 1/20 ans).

<sup>7</sup> Le 24 janvier sur le sud-ouest de la France

<sup>8</sup> Le 10 février, principalement sur l'ouest et le centre de la France

## La qualité de l'onde de tension

Du fait de la sensibilité importante de certains process industriels aux creux de tension, les performances du réseau sur ce point font l'objet d'un suivi particulier grâce aux appareils de mesure disposés aux points de connexion des sites clients.

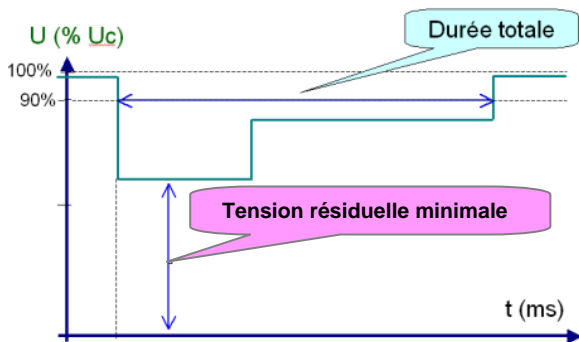
Même si la profondeur d'un creux de tension peut varier au cours du temps, chaque creux de tension enregistré peut être caractérisé de façon simplifiée par :

- sa durée totale : durée du creux de tension en dessous de 90% de la tension d'alimentation,
- la tension résiduelle minimale atteinte pendant toute la durée de la perturbation.

Les statistiques ci-dessous présentent le nombre de creux de tension moyen par site en 2009, par classes de « durée totale / tension résiduelle minimale », conformément à la classification retenue dans la nouvelle version de la norme européenne EN 50160<sup>9</sup>.

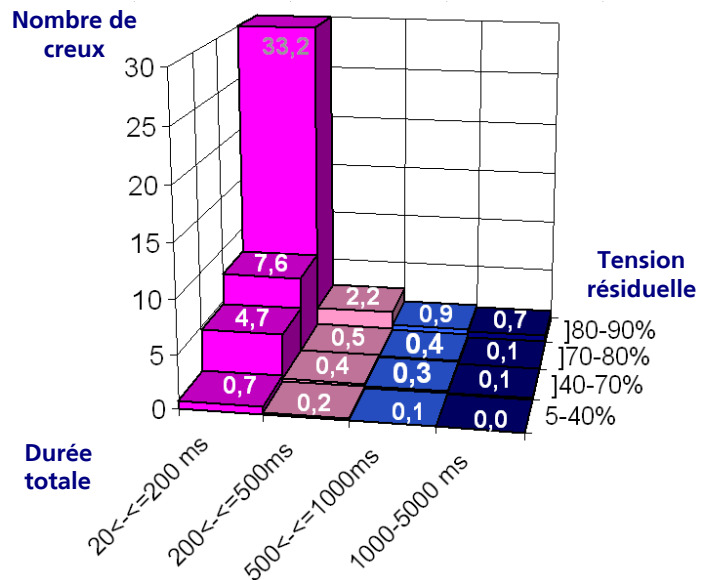
On peut noter une légère augmentation du nombre de creux de tension par rapport à 2008, expliquée par des conditions météorologiques plus défavorables (tempêtes, niveau kéraunique plus élevé).

### Caractéristiques simplifiées d'un creux de tension



### Nombre moyen de creux de tension par point de mesure

Données 2009 - 200 points de mesures de sites clients raccordés en HTB dont 31 en HTB2-3 (225 - 400kV)



Les variations au-delà des tolérances prévues pour les autres types de perturbation (niveau de tension, flicker, harmoniques, déséquilibre...) sont rares et font l'objet d'examen au cas par cas.

<sup>9</sup> (nouvelle publication en cours)

### 3. Respect des engagements contractuels de RTE

RTE prend des engagements en terme de qualité de l'électricité auprès de chaque titulaire d'un Contrat d'Accès au Réseau de Transport (CART)<sup>10</sup>.

#### Engagements Qualité auprès des consommateurs et distributeurs

A fin 2009, les engagements pris dans le contrat d'accès au réseau sont respectés pour plus de 90% des sites :

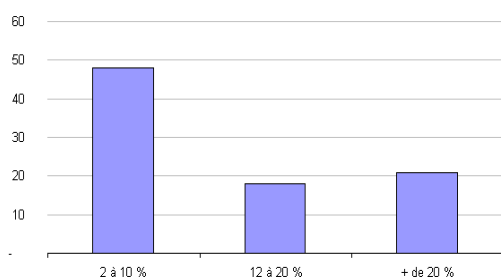
Taux de sites pour lesquels les engagements sur la continuité sont respectés

Industriels	Distributeurs
91,2%	95,7%

#### Abattements tarifaires pour coupure de plus de 6 heures

La réglementation prévoit, en cas de coupure d'une durée dépassant 6 heures, un abattement tarifaire de 2% de la prime fixe annuelle par période de 6 heures.

##### Répartition des abattements de prime fixes pour coupure de plus de 6h



En 2009, un nombre total de 87 coupures de plus de 6 heures sur des points de soutirage a donné lieu à des abattements tarifaires.

Compris entre 2 et 46%, leur répartition est décrite dans la figure ci-contre.

#### Interruptions non programmées auprès des producteurs

En 2009, les producteurs ont connu 153 interruptions fortuites d'accès au RPT d'une durée supérieure à 3 minutes dont 30 sont liées au réseau amont.

#### Interruptions programmées pour des interventions sur le réseau

Pour le réseau qui alimente les sites industriels, l'engagement de ne pas dépasser 5 jours d'indisponibilité programmée sur 3 ans était respecté dans **80%** des cas fin 2009.

Les cas de dépassement sont souvent liés aux travaux de maintenance ligne. Les interruptions sont placées en concertation avec les utilisateurs, en général pendant les arrêts des installations ou lorsqu'une autre alimentation est disponible, ce qui permet de minimiser l'impact sur l'activité des clients.

Pour les Producteurs, une très grande majorité des sites connaissent des arrêts d'une durée suffisante pour réaliser la maintenance du réseau sans impact sur la production. Pour les autres sites, les interruptions programmées sont réalisées dans le cadre de l'engagement de ne pas dépasser 5 jours sur 3 ans.

Pour les distributeurs, la programmation concertée entre gestionnaires de réseau a permis d'assurer des interventions sans interruption programmée des clients finals.

<sup>10</sup> RTE reprend également les engagements existant dans les contrats intégrés toujours en vigueur.

## 4. Performance du Réseau de Transport

Le niveau global de qualité de l'électricité dépend du volume d'incidents rencontrés sur le réseau, souvent en corrélation avec les conditions climatiques.

Même si l'année 2009 a été marquée par les tempêtes, la première cause des courts-circuits reste la foudre, observée en 2009 à **0,93 impact/km<sup>2</sup>**, supérieure à celle constatée depuis 2 ans, mais qui correspond à un niveau moyen par rapport à l'historique général. La répartition géographique 2009 de l'activité orageuse est assez classique concernant le quart sud-est et se retrouve dans les courts-circuits observés sur le réseau de Transport.

Avec 9 421 incidents<sup>11</sup>, l'année 2009 a connu relativement peu d'incidents à comparer avec une moyenne annuelle de 11 519 sur la période 1998-2008.

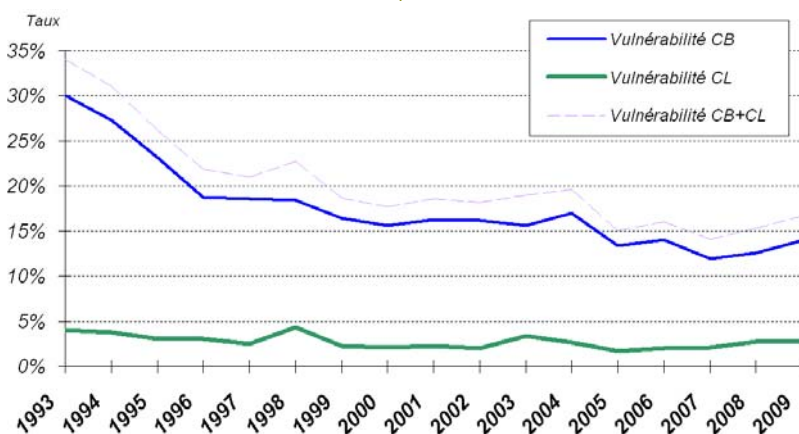
Le bilan 2009 se caractérise aussi par une robustesse accrue du Réseau de Transport face aux deux tempêtes du début de l'année. Le bilan de la tempête Klaus, particulièrement violente, confirme l'efficacité des travaux de sécurisation du réseau engagés suite aux tempêtes de 1999 : à périmètre égal, 2 fois moins de lignes touchées, 3 fois moins de postes, 4 fois moins de pylônes, que lors des tempêtes de 1999.

Autre indicateur de la performance du réseau, la « **Vulnérabilité** » mesure la faculté du réseau à ne pas couper l'alimentation à la suite d'un court-circuit quelle qu'en soit l'origine. Elle se calcule en rapportant le nombre de coupures au nombre de courts-circuits observés.

En 2009, le réseau a connu en moyenne 0,03 coupure longue et 0,14 coupure brève par court-circuit.

### Evolution de la Vulnérabilité du réseau

Vulnérabilité = nombre de coupure / nombre de court-circuit



Ce résultat est stable en matière de coupure longue et montre le bon fonctionnement des automatismes installés sur le réseau malgré le fort impact de la tempête Klaus qui contribue à hauteur de 25% du volume de coupures longues.

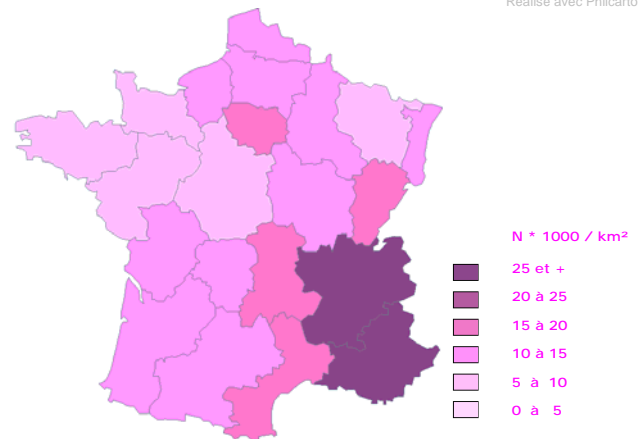
La conception du réseau de Transport<sup>12</sup> et le mode de raccordement sont des éléments qui participent à ce résultat. En effet, le caractère « maillé » du réseau ou la présence d'une 2<sup>ème</sup> alimentation permettent de minimiser les conséquences d'un incident pour un client.

En matière de coupures brèves, malgré l'impact de la tempête Klaus, le réseau reste proche du minimum de vulnérabilité atteint ces dernières années.

### Localisation régionale des courts-circuits dus à la foudre

Nombre de courts-circuits d'origine foudre ramené au km<sup>2</sup> en 2009

Réalisé avec Philcarto



<sup>11</sup> Par incident, il faut comprendre tout événement fortuit susceptible de rendre indisponible même momentanément un ouvrage du réseau, ou plus rarement se caractérisant par un fonctionnement « anormal » d'une installation électrique raccordée au réseau.

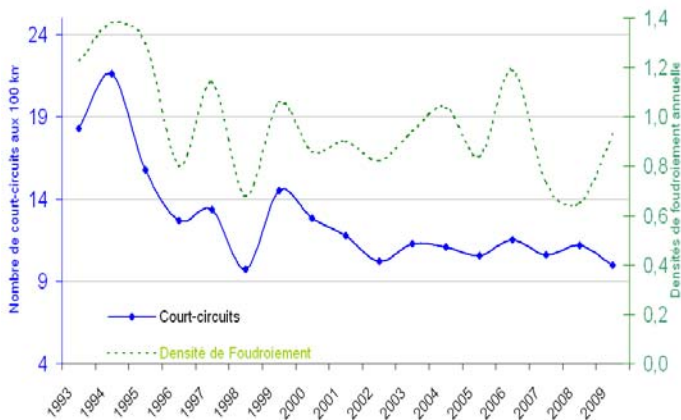
<sup>12</sup> L'exploitation du réseau de Transport est généralement maillée, à l'inverse des réseaux de distribution exploités de façon arborescente.

**Concernant les creux de tension**, la performance du réseau se mesure principalement par :

- **le nombre de court-circuits** qui génèrent des creux de tension. Sur ce point, le réseau a progressé légèrement en terme de taux de court-circuit aux 100 km (cf. courbe ci-dessous).
- **la durée de l'élimination des court-circuits** : ce paramètre bénéficie de la fiabilisation (par une maintenance adaptée) et la modernisation des équipements de protection. Les résultats en la matière sont globalement en constante amélioration depuis quelques années (cf. courbes ci-dessous)
- **l'apport en Puissance de court-circuit**, liée à la structure du réseau et à la proximité d'installations de production.

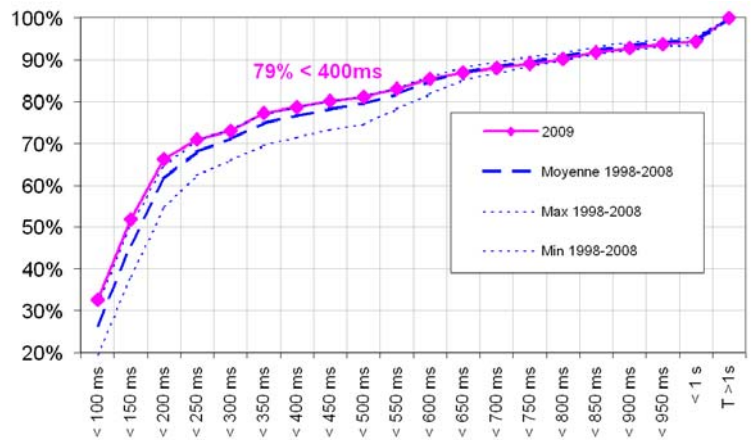
### Evolution du nombre de court-circuits et densité de foudroiement

Nombre moyen de court-circuits aux 100 km de réseau aérien  
Densité de foudroiement en impact par km<sup>2</sup>



### Durée d'élimination des court-circuits

Cumul en pourcentage des court-circuits  
(63 à 400kV) en fonction du temps d'élimination



## Qualité de l'électricité et Accès au Réseau

Quelques rappels sur les services relatifs à l'accès au Réseau Public de Transport :

- ◆ **Une information systématique** : RTE informe systématiquement ses clients en cas de coupure. Chaque année, un bilan est édité afin de suivre, au cas par cas, les engagements pour chaque site raccordé.
- ◆ **Auprès des consommateurs industriels, des gestionnaires de réseau ferré et des distributeurs, un nombre maximal de coupures fortuites** : Concernant les interruptions fortuites, RTE s'engage quantitativement sur la base d'un seuil de coupure calculé selon l'historique (sur 4 années au point de livraison de chaque site) sans régression possible du fait de RTE.  
Les seuils d'engagement varient de 1 CL+5 CB par an jusqu'à 2 CB ou CL sur 3 ans.  
En cas de non-respect de l'engagement (coupure ou perturbation de l'onde de tension), RTE indemnise à hauteur du préjudice réel après expertise des dommages.
- ◆ **Un engagement sur la Qualité de l'onde** : RTE définit dans les Contrats d'Accès au Réseau les niveaux de perturbations de l'onde de tension sur le réseau concernant la fréquence, les variations d'amplitude ou le déséquilibre du système de tensions triphasées.
- ◆ **Un engagement réciproque sur la Qualité** : afin d'éviter de perturber le fonctionnement du réseau et donc celui des installations d'autres clients, les Contrats d'Accès au Réseau engagent aussi chaque utilisateur à minimiser les perturbations injectées sur le réseau par ses propres installations.
- ◆ **Auprès des producteurs, un engagement sur la disponibilité du réseau amont** : sauf cas de force majeure, RTE dédommage sur la base du préjudice subi (compensation financière des écarts du périmètre d'équilibre) en cas d'interruption de l'injection consécutive à l'indisponibilité fortuite d'ouvrages du RPT situés à l'amont du réseau d'évacuation.  
Pour les indisponibilité fortuites du réseau d'évacuation, RTE met tout en œuvre pour rétablir la disponibilité du réseau d'évacuation dans les meilleurs délais.
- ◆ **Auprès des consommateurs industriels, un service optionnel sur les creux de tension** : En complément du service de base pour les clients industriels, RTE propose un service optionnel : le service Qualité Tension +.  
Il intègre une information et un suivi systématique des creux de tension à des fins d'analyse. Le but est d'aboutir à un diagnostic sur la sensibilité du client et à des actions pouvant être menées sur le réseau ou sur son installation.  
En outre, ce service comporte un engagement sur les creux de tension à un gabarit standard. Le 01/01/2009, cet engagement a évolué pour tenir compte des creux de tension correspondant à une baisse de 30% de la tension pendant 400 ms, avec un seuil annuel calculé selon l'historique (variant de 2 à 5 creux de tension par an). De même que pour les coupures, en cas de non-respect de l'engagement de RTE, le client est indemnisé sur la base du préjudice réel après expertise.
- ◆ **Qualité de l'électricité et raccordement de nouvelles installations** : Dans un contexte où les coûts de raccordements sont souvent déterminants, conformément à la Documentation Technique de Référence, RTE ne raccorde une nouvelle installation au RPT que si les engagements relatifs à la Qualité de l'électricité peuvent être tenus vis-à-vis du nouveau client raccordé et vis-à-vis de l'ensemble des autres clients déjà raccordés dans la zone.
- ◆ **Pour assurer la maintenance du réseau, planifier en concertation les interruptions programmées**  
Pour les consommateurs industriels, RTE s'engage à minimiser le nombre et la durée des interruptions programmées et à les planifier en concertation avec chaque client et à indemniser le préjudice subi en cas de dépassement d'une durée d'indisponibilité programmée de 5 jours ouvrés sur une période de 3 années civiles pour chacune des alimentations depuis le RPT.  
Par ailleurs, les clients qui le souhaitent peuvent bénéficier de prestations personnalisées permettant de réduire le nombre de jours ouvrés d'indisponibilité.  
Un engagement sur les travaux programmés existe aussi pour les producteurs, sous une forme adaptée avec un décompte des interruptions de service lorsque les plannings d'arrêt des sites de production ne permettent pas les interventions sur le RPT.  
Pour les distributeurs, RTE s'engage à consulter le gestionnaire de réseau avant d'établir son programme des opérations de développement, d'exploitation et d'entretien du RPT pour intervenir sans interruption programmée pour les clients finals.

## Principaux événements 2009

Date	Département(s)	END Gestionnaire de Réseaux de Distribution (MWh)	Nombre de point de livraisons concernés (GRD et industriels)	Factuel
24 janvier	Dordogne, Aude, Gers, Gironde, Haute-Garonne, Landes, Lot-et-Garonne, Pyrénées Atlantiques, Pyrénées Orientales	289	71	Coupures dues à la tempête Klaus sur 9 départements
21 décembre	Alpes de Hautes-Provence, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Gard, Hautes-Alpes, Var, Vaucluse	2501	152	Une avarie dans un poste 400 kV est à l'origine de délestages sur 7 départements
30 juillet	Alpes de Hautes-Provence, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Gard, Var, Vaucluse	940	133	Un incendie sous l'axe 400 kV qui alimente la région PACA est à l'origine de délestages sur 6 départements
25 mai	Loiret, Seine et Marne	113	3	Coupure de clientèle par condition orageuse
10 février	Nièvre	77	2	Coupures de clientèle par condition de vent important (tempête Quinten)
5 octobre	Seine et Marne	65	1	Coupure de clientèle sur avarie
6 janvier	Val de Marne	64	1	Coupure de clientèle sur avarie
15 juin	Finistère	57	6	Coupures de clientèle sur incident d'exploitation
21 juillet	Charente	56	2	Coupures de clientèle sur avarie par condition orageuse
6 octobre	Hautes – Pyrénées	48	5	Coupures de clientèle sur incident d'exploitation
19 décembre	Gard	38	1	Coupure de clientèle sur avarie