



Le réseau
de transport
d'électricité

BILAN ANNUEL DE LA QUALITÉ DE L'ELECTRICITÉ

RÉSULTATS
2023





Sommaire

3

Synthèse : chiffres clés
et faits marquants 2023

5

Qualité de l'Électricité :
les résultats techniques 2023 de RTE

10

Les engagements de RTE
en matière de Qualité de l'Électricité

14

Des performances du réseau maintenues

17

Annexes

Synthèse : chiffres clés et faits marquants 2023

**RTE continue de faire bénéficier à ses clients d'une qualité de l'électricité élevée.
RTE parvient à maintenir cette qualité de service, grâce à la grande maîtrise de ses activités opérationnelles, tout en adaptant le réseau aux nouveaux enjeux de la transition énergétique.**

En 2023, la continuité d'alimentation électrique des clients de RTE a été assurée en moyenne 99,9987% du temps, affectée par :

- ▶ des événements climatiques contrastés (forte densité de foudroiement et des épisodes tempétueux qui ont eu peu d'impacts sur le réseau) ;
- ▶ des actes de malveillance ;
- ▶ des avaries matérielles.



**Temps de coupure
équivalent
3 min 06 s**

En 2023, le temps de coupure équivalent (TCE) des clients de RTE s'établit à 3 min 06 s ⁽¹⁾

Ce résultat est inférieur à la moyenne des 10 années précédentes (3 min 19 s). Comme pour les 15 années précédentes (*i.e.* depuis 2009 inclus), **la moyenne sur 10 ans des résultats annuels de cet indicateur reste supérieure à 3 minutes.**



**Fréquence
de Coupure
0,421**

La fréquence moyenne de coupure s'élève à 0,421 par client ⁽¹⁾

Ce résultat est supérieur à la moyenne des 10 années précédentes (0,382). Il est identique au résultat de 2018 mais reste supérieur aux résultats des trois dernières années.

À noter que l'année 2023 a connu une **densité de foudroiement particulièrement élevée** puisqu'elle s'élève à 1,007 impacts/km², alors qu'elle n'était que de 0,90 impact/km² en moyenne sur les 3 années précédentes (2019-2022).

(1) Résultats hors événements exceptionnels, et sous réserve des éventuelles expertises d'incidents toujours en cours.



On dénombre **11 événements exceptionnels** en 2023.

8 ont pour origine des actes de malveillance, 7 d'entre eux à la suite d'incendies volontaires allumés de nuit sur des pylônes portant des câbles aéro-souterrains HTB et

provoquant, pour la plupart, la mise hors service des liaisons ainsi endommagées.

Les autres événements exceptionnels enregistrés en 2023 ont des origines diverses : un incendie, un accident d'ULM et la tempête CIARAN.

Qualité de l'Électricité : les résultats techniques 2023 de RTE

LA CONTINUITÉ D'ALIMENTATION

Les indicateurs de continuité d'alimentation électrique sont établis en considérant l'ensemble des sites consommateurs et distributeurs, soit environ 2800 sites, dont près de 2335 postes sources à l'interface entre le réseau public de Transport (RPT) et les réseaux de Distribution (RPD).

Les indicateurs distinguent les résultats avec et sans prise en compte des événements exceptionnels.

En 2023, on dénombre **11 événements exceptionnels** sur le Réseau Public de Transport, dont 8 à la suite d'actes de malveillance. Ces événements se sont traduits par une Energie Non Distribuée globale de 2534 MWh sur l'année 2023. À une exception près, ces actes de malveillance sont similaires : des incendies volontaires allumés de nuit sur des pylônes portant des câbles aéro-souterrains HTB, provoquant, pour la plupart, la mise hors service des liaisons endommagées :

- ▶ Le 11 avril à l'aube, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains de deux liaisons 63 kV à proximité de la commune de Genas (département du Rhône), provoquant leur mise hors service et mettant hors tension deux postes sources ENEDIS de la zone.
- ▶ Dans la nuit du 19 mai, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains d'une liaison 225 kV à proximité de la commune de Salaise-sur-Sanne (département de l'Isère), provoquant sa mise hors service, et entraînant la coupure d'alimentation d'un poste source ENEDIS et d'un client industriel.
- ▶ Dans la soirée du 27 mai, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains de deux liaisons 63 kV à proximité de la commune de Saint-Vrain (département de l'Essonne), provoquant leur mise hors service et entraînant la coupure d'un poste source ENEDIS.
- ▶ Dans la nuit du 5 juin 2023, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains d'une liaison 63 kV à proximité de la commune



de Belmont-d'Azergues (département du Rhône), provoquant sa mise hors service et entraînant la coupure d'un client industriel.

- ▶ Dans la nuit du 12 septembre, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains d'une liaison 63 kV à proximité de la commune de Pont-l'Évêque (département de l'Isère), provoquant sa mise hors service et entraînant la coupure d'un client industriel.
- ▶ Le 20 novembre, un tiers signale un pylône penché sur une liaison 225 kV à proximité de la commune Des Ancizes (département du Puy-de-Dôme). Deux pieds du pylône ont été sciés générant un risque important d'effondrement. RTE s'est coordonné avec le client industriel alimenté par la liaison endommagée afin d'interrompre son alimentation pour réparer le pylône dès le lendemain (21 novembre).
- ▶ Le 20 novembre, les équipes de RTE découvrent que les câbles aéro-souterrains d'une liaison 225 kV ont été incendiés sur la commune de Roche-la-Molière (département de la Loire), sans provoquer leur déclenchement. L'alimentation d'un client industriel a dû être interrompue pour réparer la liaison.
- ▶ Dans la nuit du 18 décembre, un incendie volontaire endommage des câbles aéro-souterrains d'une liaison 63 kV sur la commune de Saint-Estève-Janson (département des Bouches-du-Rhône), provoquant son déclenchement. Lors de la visite sur site, des dégradations sont également constatées sur les câbles aéro-souterrains d'une seconde liaison 63 kV nécessitant son retrait immédiat. Ces événements se traduisent par la coupure de l'alimentation d'un poste source de la zone.

Les autres événements exceptionnels enregistrés en 2023 sont les suivants :

- ▶ Dans la nuit du 19 janvier, un incendie dans un campement de fortune sur la commune de Sarcelles (Val-d'Oise) a nécessité le retrait impératif immédiat de la liaison 225 kV en surplomb de l'incendie pendant 2 heures pour permettre l'intervention des pompiers, ce qui a entraîné la coupure d'un poste source ENEDIS.

- ▶ Le 30 septembre, un ULM a percuté et endommagé deux liaisons 63 kV à proximité de la commune de Mardeuil (département de la Marne) privant d'alimentation un poste source ENEDIS.

- ▶ Durant la nuit du 1^{er} au 2 novembre 2023, la tempête CIARAN qui a sévi sur le Nord-Ouest de la France a provoqué de multiples déclenchements de liaisons HTB du fait de vents extrêmes, entraînant les coupures de plusieurs postes sources ENEDIS à proximité des communes de Plouay, Pouldreuzic et Plougastel-Daoulas (départements du Morbihan et du Finistère).

Des aléas climatiques aux conséquences mesurées :

La tempête CIARAN, par son ampleur exceptionnelle et au regard de son impact sur les réseaux électriques est à l'origine de multiples coupures générant une Energie non Distribuée totale de 380 MWh, ce qui représente 32 s de TCE. Malgré les caractéristiques exceptionnelles de cet événement climatique, les conséquences sur le Réseau Public de Transport ont été limitées, illustrant la grande résilience de celui-ci face à ce type d'événement.

Des avaries matérielles ne révélant pas de problème générique :

Comme chaque année, des avaries matérielles ont conduit à des coupures longues de clients. Cette année, les plus importantes en termes d'impact sur la fourniture d'électricité se sont produites à proximité de Néoules (Département du Var), Gueugnon (département de la Saône et Loire) et Douvrin (département du Pas de Calais) suite respectivement à une défaillance d'un disjoncteur, un incendie de matériel et une avarie de matériel haute tension. Ces avaries n'ont pas révélé de problème générique sur des familles de matériel. Elles sont responsables d'une Energie non Distribuée qui s'élève à 650 MWh.

Enfin, d'autres incidents d'origine multiple et souvent multi factoriel (avarie matérielle, facteur humain, conditions atmosphériques, désécurisation pour cause de travaux dans la zone...) sont à l'origine de 760 MWh d'END soit un impact sur le TCE de 1 min 57 s.

La fréquence de coupure

La fréquence de coupure représente le nombre moyen de coupures fortuites par site client dans l'année. Elle se décompose en fréquence de coupures longues (FCL) et fréquence de coupures brèves (FCB).

En moyenne, un site raccordé au Réseau Public de Transport a subi en 2023 une fréquence de coupure de 0,421 (hors événements exceptionnels) qui se décompose en :



Ces moyennes doivent être éclairées des résultats suivants :

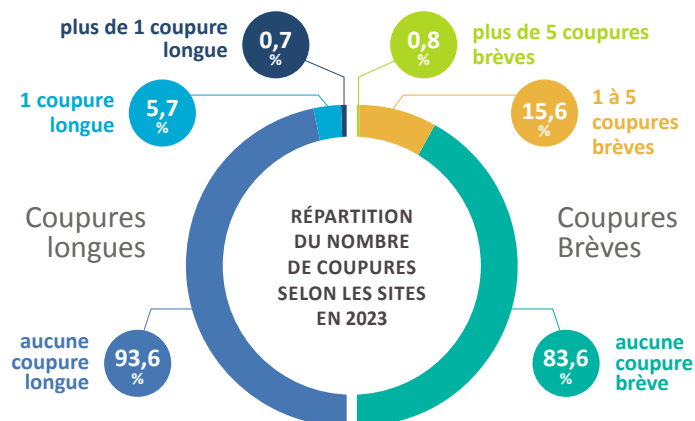
93,6 % des sites clients n'ont subi aucune coupure longue en 2023, et **83,6 %** des sites n'ont subi aucune coupure brève.

La fréquence de coupure, plus élevée qu'en 2022, est supérieure à la moyenne des dix années précédentes (0,393). Elle est identique au résultat de 2018 mais reste supérieure aux résultats des trois dernières années (0,340 en 2020 ; 0,333 en 2021 ; 0,354 en 2022) qui, par leur niveau notablement bas, ont un impact important à la baisse sur la moyenne des 10 années précédentes.

La fréquence de coupure brève reste en dessous de la moyenne des 20 dernières années (moyenne de 0,397), bien que l'activité kéraunique en 2023 ait été relativement importante (la densité de foudroiement a atteint en 2023 1,007 impacts/km² soit la 5^e plus importante des 20 dernières années).

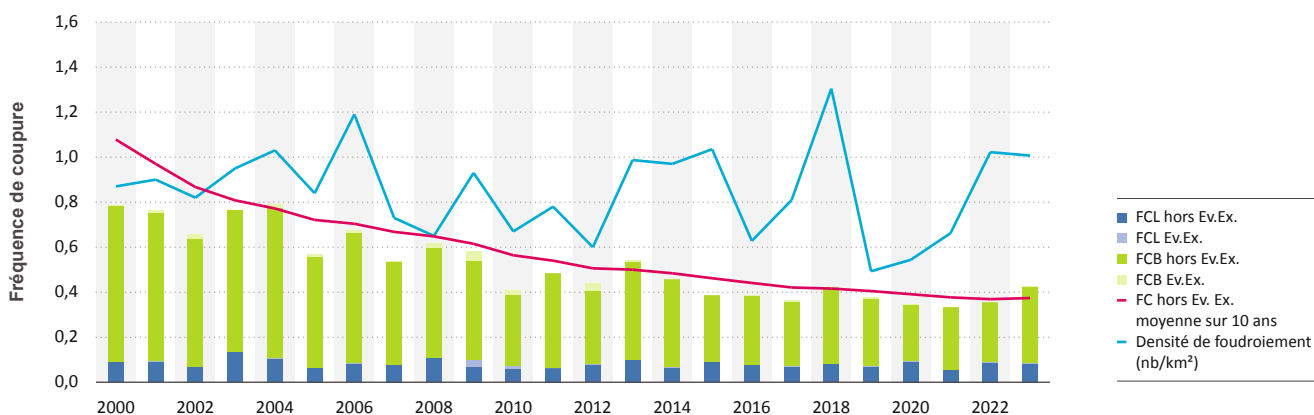


RÉPARTITION DU NOMBRE DE COUPURES SELON LES SITES EN 2023



Cette densité de foudroiement est particulièrement élevée : elle n'était que de 0,90 impact/km² en moyenne sur les 3 années précédentes (2019-2022) et de 0,85 impacts/km² en moyenne sur une profondeur de 10 ans.

La fréquence de coupure longue atteint la valeur de 0,081, inférieure à celle de 2022 (0,089) et dans l'épure de la moyenne des dix années précédentes (0,079).



Le Temps de Coupure Équivalent

Le Temps de Coupure Équivalent (TCE) est un indice qui caractérise la durée moyenne des coupures en ramenant le volume global d'énergie non distribuée (END) à la puissance moyenne distribuée au cours de l'année.



3 min 06 s

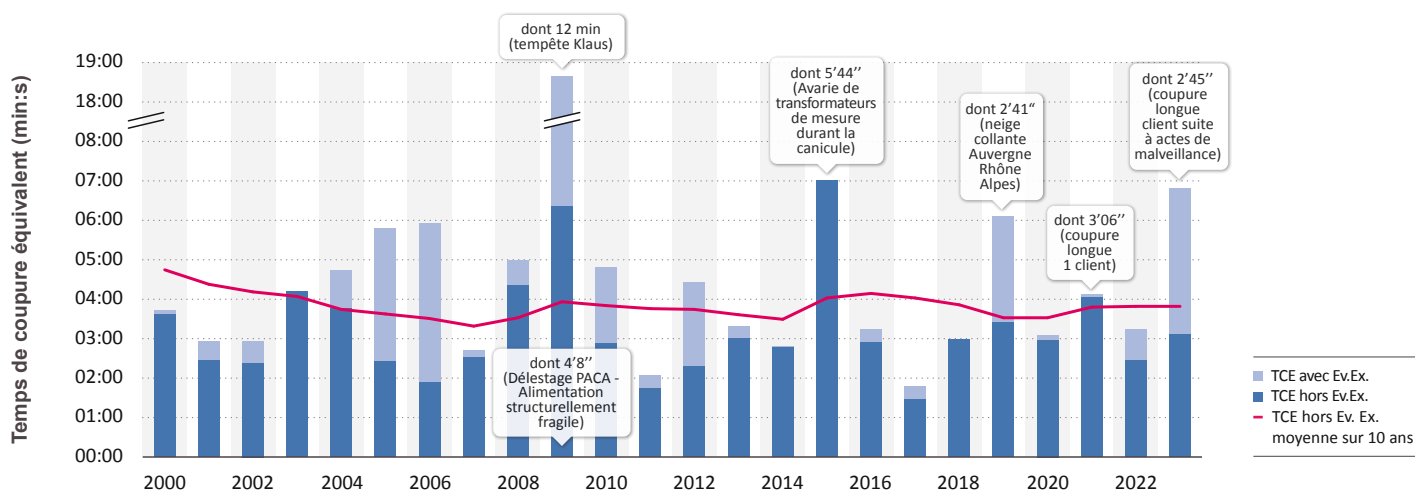
En 2023, le Temps de Coupure Équivalent (hors événements exceptionnels) s'élève à 3 min 06 s (contre 2 min 27 s en 2022).

Ce temps de coupure correspond à une énergie non distribuée de 2108 MWh (en hausse par rapport à 2022 qui comptait une END de 1753 MWh).

Le TCE 2023 est inférieur à la moyenne des 10 années précédentes (3 min 22 s). Ce résultat place 2023 à la 4^e position des résultats les plus élevés des 10 dernières années. Depuis 2009 inclus, la moyenne sur 10 ans des résultats annuels du TCE reste supérieure à 3 minutes (avec 3 min 19 s).

En 2023, le TCE a été majoritairement affecté par :

- ▶ diverses avaries matérielles, sans révéler de problème générique (54 s) ;
- ▶ des avaries matérielles, conjuguées à d'autres facteurs (63 s)



LA QUALITÉ DE L'ONDE DE TENSION

Du fait de la sensibilité importante de certains processus industriels aux **creux de tension**, les performances du réseau en matière de qualité de l'onde de tension font l'objet d'un suivi particulier grâce notamment à des appareils de mesure répartis sur le Réseau Public de Transport ou disposés aux points de connexion des sites clients ayant souscrit à la prestation dédiée.

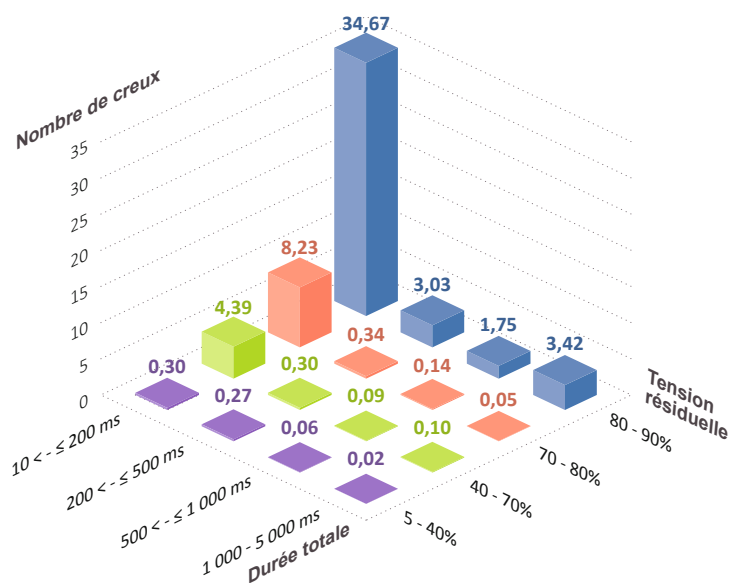
Même si la caractérisation d'un creux de tension fait intervenir de nombreux paramètres (par exemple

l'évolution de la profondeur au cours du temps, le nombre de phases impactées), chaque creux de tension enregistré est ici résumé de façon très simplifiée par :

- ▶ sa durée totale : durée pendant laquelle au moins une des tensions d'alimentation est inférieure à 90% de la tension de référence ;
- ▶ sa profondeur : la tension résiduelle minimale atteinte sur au moins une des tensions pendant la durée du creux.

Les statistiques ci-dessous présentent le nombre moyen de creux de tension par site en 2023, par classe de «durée totale/tension résiduelle minimale», conformément à la classification retenue dans la norme européenne EN 50160 (version 2010).

Nombre moyen de creux de tension par point de mesure
(261 points de mesures HTB liés à un engagement Creux de Tension)



Un court-circuit sur le réseau peut être à l'origine de multiples creux de tension, enregistrés ou ressentis en différents endroits. Les profondeurs de ces creux de tension dépendent de leur distance au court-circuit et de l'intensité de ce dernier.

Le nombre moyen de creux de tension en 2023 (57,31 au total par point de mesure) est en hausse par rapport à 2022 (+ 22%), ce qui peut s'expliquer par le nombre de courts-circuits en hausse (8148) soit une hausse de 12% par rapport à 2022. Cela peut également s'expliquer par des intensités de courts-circuits plus élevées que les années précédentes et des localisations moins favorables.

La majorité des creux de tension reste de courte durée et de faible profondeur (60% ont une profondeur inférieure à 20% et durent moins de 200 ms), donc de moindre impact pour une grande partie des clients.

En matière de variations lentes de tension, RTE est surtout confronté depuis quelques années à **une gestion plus complexe des tensions hautes**.

Ces difficultés sont notamment liées à l'accroissement des réseaux souterrains (RPT et RPD), qui fournissent de la puissance réactive, et à la modification des usages des appareils domestiques, générateurs de courants capacitifs et également à la baisse de la consommation.

L'accroissement de la production décentralisée (raccordée sur le réseau de distribution), éolienne et solaire notamment, contribue à ce phénomène, du fait de la baisse de transit sur les ouvrages du RPT et de l'effet inductif de cette baisse sur ces mêmes ouvrages.

Outre l'utilisation de moyens de réglage de la tension et de compensation (moyens de production raccordés sur le réseau public de transport, inductances, CSPR...), RTE est fréquemment amené à mettre hors tension des liaisons en période de très faible charge pour limiter l'effet capacitif du réseau, sans mettre en péril la sûreté de fonctionnement du système et sans augmenter les risques de coupure (le réseau restant suffisamment maillé).

Les variations de fréquence observées ne sont pas, quant à elles, préjudiciables pour la qualité de l'onde électrique, du fait de leur amplitude relativement limitée, même si les écarts nombreux sont un sujet de préoccupation important pour la sûreté de fonctionnement du réseau européen. À noter en 2023 la forte hausse du nombre d'écarts de fréquence (avec une équi-répartition entre les écarts à la hausse et à la baisse autour de 50 Hz). Le système électrique français enregistre depuis quelques années des déficits fréquents sur les réserves automatiques permettant de maîtriser la fréquence (services système fréquence-puissance). Ce déficit sur les réserves automatiques, associé à la croissance des changements de programme entre la France et les pays voisins, affecte la qualité de réglage de la fréquence de la France, qui s'est dégradée par rapport à 2022. Les mesures de vigilance prises par l'ensemble des gestionnaires de réseau de transport au niveau européen se poursuivent (cf. [bilan sûreté 2023](#)).

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

Les engagements de RTE en matière de Qualité de l'Électricité

RTE s'engage sur la qualité de l'électricité auprès de chaque titulaire d'un contrat d'accès au réseau de transport (CART).

NOS ENGAGEMENTS SUR LA CONTINUITÉ D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Engagements auprès des consommateurs et distributeurs sur le nombre de coupures

Le taux de respect des engagements sur la continuité d'alimentation reste élevé en 2023. Ces engagements sont pris par période triennale :

- ▶ période 2021/2023 pour la plupart des distributeurs
- ▶ période 2022/2024 pour la plupart des industriels



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



91 %
Industriels



93 %
Distributeurs

Le taux de respect des engagements reste élevé :

- ▶ concernant les clients industriels, 2023 étant la deuxième année de la période triennale, le taux est en baisse (-2 % en absolu) ;
- ▶ concernant les clients distributeurs, 2023 étant la dernière année de la période triennale, le taux est en baisse (-2 % en absolu).

Il est à noter que les baisses de ces taux peuvent aussi s'expliquer par la poursuite de l'amélioration des engagements pris par RTE au fur et à mesure de leur renouvellement, avec des seuils d'engagement de plus en plus bas (et un effet cliquet empêchant la dégradation de ces seuils).

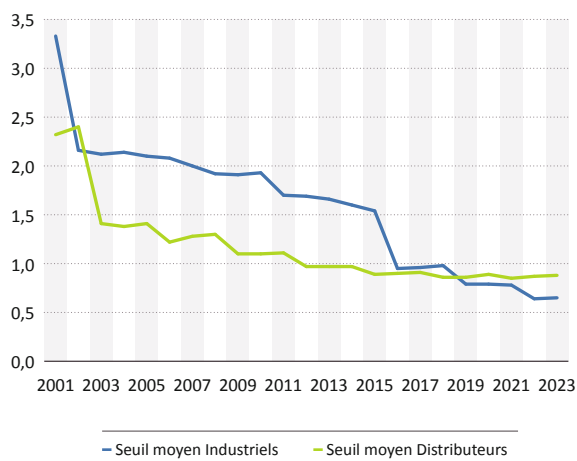
Des engagements toujours plus favorables à nos clients

Depuis les années 2000, le seuil moyen annuel global d'engagement (portant sur le nombre de Coupures Brèves + Coupures Longues) s'améliore progressivement, tant pour les clients industriels que pour les clients distributeurs.

Cette amélioration est le reflet des engagements forts qu'a pris RTE pour réduire le nombre de coupures depuis des années, au bénéfice de ses clients, mais également la conséquence d'années extrêmement calmes en termes de d'incidents sur le RPT.

Le renouvellement des engagements en 2022 pour les clients industriels a contribué à une baisse des seuils moyens d'engagement (avec 0,64 coupures par an en 2022 contre 0,78 en 2021), tandis que suite au renouvellement en 2023 pour les clients distributeurs les seuils moyens d'engagement sont restés globalement stables (0,88 coupures par an en 2023 contre 0,87 en 2022 pour les distributeurs). Du fait de cette amélioration au fil du temps, à ce jour, une grande majorité de nos clients bénéficient des meilleurs engagements proposés par RTE : 83% des sites de nos clients industriels possèdent un engagement de 1 ou 2 CBL sur 3 ans tandis que 87% des sites des distributeurs possèdent un engagement de 2 CBL sur 3 ans.

SEUIL MOYEN ANNUEL GLOBAL D'ENGAGEMENT SUR LE NOMBRE DE COUPURE (CL+CB)



Engagement sur la durée cumulée des Coupures Longues

RTE s'engage à ce que la durée cumulée des Coupures Longues ne dépasse pas un seuil défini selon la structure d'alimentation du Site client depuis le RPT.

Cet engagement a été mis en place au 1^{er} janvier 2016 dans le contrat d'accès au réseau de transport (CART) Consommateurs pour des périodes de 3 années civiles et a donc été reconduit le 1^{er} janvier 2022.

À fin 2023, qui est la deuxième année de la période triennale en cours, les seuils de durée étaient dépassés pour 17 engagements de clients industriels (soit environ 3,7% du nombre d'engagements de ce type) et donc respecté à hauteur de 96,3%. Fin 2022, on comptait 9 engagements dépassés, soit environ 1,6% du nombre total d'engagements de ce type (première année de la période triennale).

Interruptions non programmées (INP) des producteurs d'électricité

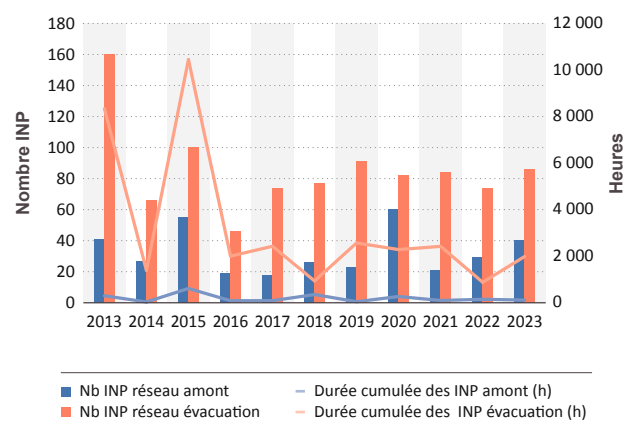
En 2023, les producteurs ont connu 126 interruptions non programmées des ouvrages du RPT d'une durée supérieure à 3 minutes dont 24% trouvent une origine dans les avaries matérielles de RTE et 14% dans les conditions atmosphériques. Parmi ces 126 interruptions, 86 d'entre elles avaient pour origine le réseau d'évacuation du site, 40 le réseau amont du site.

Le nombre d'indisponibilités non programmées a légèrement augmenté en 2023 par rapport à 2022 (103).

Les résultats n'incluent pas les indisponibilités résultant d'un défaut sur les propres installations du site de production.

La durée cumulée d'Indisponibilité Non Programmée (INP) provenant du réseau d'évacuation a augmenté (1907h en 2023 contre 843h en 2022), mais reste en dessous de la moyenne des cinq dernières années (1945h).

ÉVOLUTION DES INP PROVENANT DES RÉSEAUX AMONT ET D'ÉVACUATION





Les INP de l'année 2023 provenant du réseau d'évacuation sont dues à des avaries de matériels pour 29% d'entre elles. Les conditions atmosphériques ont été à l'origine de 17% de ces INP, soit 15 INP, dont la moitié suite à des orages. Du fait d'un hiver clément comme en 2022, seul un épisode de neige collante est à déplorer en 2023. D'autres causes diverses et variées telles que des actes de malveillance, notables en 2023, des amorçages avec la végétation ou des fonctionnements d'automates d'exploitation sont à l'origine de la moitié des INP 2023 sur le réseau d'évacuation.

Concernant les INP provenant du réseau amont, la durée cumulée en 2023 a diminué (110 heures en 2023 contre 143 heures en 2022). Cette durée est en baisse alors que parallèlement, le nombre d'INP a augmenté (40 en 2023 contre 29 en 2022).

Les INP provenant du réseau amont de l'année 2023 trouvent leurs origines principalement dans les avaries de matériel RTE pour 35%, puis dans les conditions atmosphériques à hauteur de 20%. Il est à noter que 5 INP représentent les deux tiers de la durée totale cumulée des INP sur le réseau amont. Pour les 35 autres INP sur le réseau amont, la durée individuelle ne dépasse pas les 4 heures.

Les faibles durées des indisponibilités non programmées des réseaux amont et d'évacuation illustrent la pleine mobilisation des équipes RTE qui maintiennent leurs meilleurs efforts pour rétablir au plus tôt le service auprès des clients producteurs, quel que soit le réseau à l'origine de l'incident.

Interruptions programmées pour des interventions sur le réseau

RTE peut interrompre l'accès au RPT pour permettre la maintenance, le renouvellement, le développement du RPT et prend à l'égard de ses clients des engagements concernant les interruptions programmées. La programmation des interventions sur le réseau est réalisée en concertation avec chacun des clients, de façon à prendre en compte les opportunités éventuelles liées à leurs propres besoins. L'impact sur leur activité est ainsi minimisé. En cas d'impossibilité de réaliser une intervention sans impact sur l'activité des clients, et dont la durée dépasse l'engagement, ceux-ci peuvent bénéficier d'une indemnisation, en application des clauses de leur contrat CART.

Le respect des engagements de RTE en matière de qualité de l'électricité suppose que RTE puisse réaliser les opérations de maintenance, renouvellement, développement et réparation des ouvrages du RPT.

Le seuil d'engagement pour les sites de consommation industrielle, de 3 jours d'indisponibilité programmée sur 3 ans, était respecté dans **64 %** des cas fin 2023. La baisse de ce résultat par rapport à 2022 (85%) s'explique notamment par le passage à la deuxième année de la période triennale.

Lorsque RTE a été amené à dépasser cet engagement, souvent en raison de travaux de maintenance sur ses liaisons qui requièrent de longue période d'indisponibilité, cela a été réalisé en concertation avec les clients, et la plupart du temps pendant les

arrêts de leur activité ou lorsqu'une autre alimentation de leur site était disponible. Dans ce second cas, la présence d'au moins une seconde alimentation permet la réalisation des travaux sans que l'alimentation du site ne soit perturbée.

Cette planification conjointe visant un placement optimal des interruptions programmées, permet d'éviter de pénaliser l'activité des clients ainsi que d'éventuels surcoûts de maintenance.

La grande majorité des **sites de production** s'arrête pour réaliser leur maintenance propre pendant des durées suffisamment longues pour permettre la réalisation d'opérations de maintenance du réseau, et évitant donc tout impact sur la production.

Pour les autres sites ne le permettant pas (cas des EnR), les interruptions programmées sont réalisées dans le cadre de l'engagement sur un volume de 5 jours d'indisponibilité sur 3 ans.

En cas d'impossibilité de réaliser une intervention sans impact sur l'activité des clients, ceux-ci peuvent bénéficier d'une indemnisation, en application des clauses de leur contrat CART.

Pour les distributeurs, la programmation concertée entre gestionnaires de réseaux a permis d'assurer des interventions sans interruption de l'alimentation électrique pour les consommateurs finals et en cherchant à minimiser l'impact sur la production raccordée sur les réseaux de distribution.

NOS ENGAGEMENTS EN MATIÈRE DE QUALITÉ DE L'ONDE DE TENSION

En complément des engagements du service de base du CART sur la qualité de l'onde, RTE propose 2 services optionnels pour les consommateurs industriels, dans le contrat de prestations annexes : les services Qualité Tension Plus et Sup Quali Plus.



99 % des engagements sur les creux de tension dans le cadre de ces 2 services ont été respectés en 2023 (contre 96,9 % en 2022).



© Seignette/Lafontan

Des performances du réseau maintenues

Le niveau global de qualité de l'électricité est lié au **nombre d'incidents** survenant sur le réseau. Ces incidents sont en grande partie liés aux conditions météorologiques.

Avec un peu plus de 8 100 incidents, l'année 2023 présente un résultat plus élevé qu'en 2022 (qui comptait 7 100 incidents), malgré une activité céramique relativement stable mais toujours à un niveau élevé (activité céramique la 6^e plus importante sur les 20 dernières années).

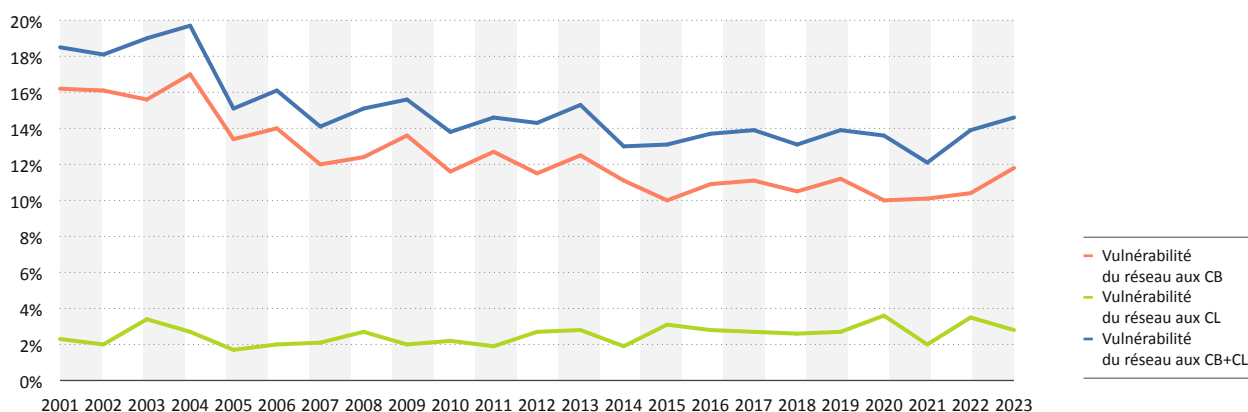
La « **vulnérabilité** » est un indicateur de la performance du réseau qui permet d'observer la faculté du réseau à ne pas interrompre l'alimentation de nos clients à la suite d'un court-circuit, quelle qu'en soit l'origine.

La vulnérabilité se calcule en rapportant le nombre de coupures clients au nombre de courts-circuits.

En 2023, le ratio global du nombre de coupures longues ou brèves par rapport aux courts-circuits est de 14,6%, dont 2,8% pour les coupures longues. Ce résultat, est légèrement supérieur la moyenne des dix années précédentes (13,5%) et est en hausse par rapport à 2022 (13,9%).



ÉVOLUTION DE LA VULNÉRABILITÉ DU RÉSEAU



La conception et l'exploitation du réseau de Transport, ainsi que la structure de raccordement des installations des clients, sont des éléments qui participent à ces résultats. En effet, le caractère « maillé » du réseau ou la présence d'une deuxième alimentation pour un site permettent de minimiser le risque de coupure pour un client.

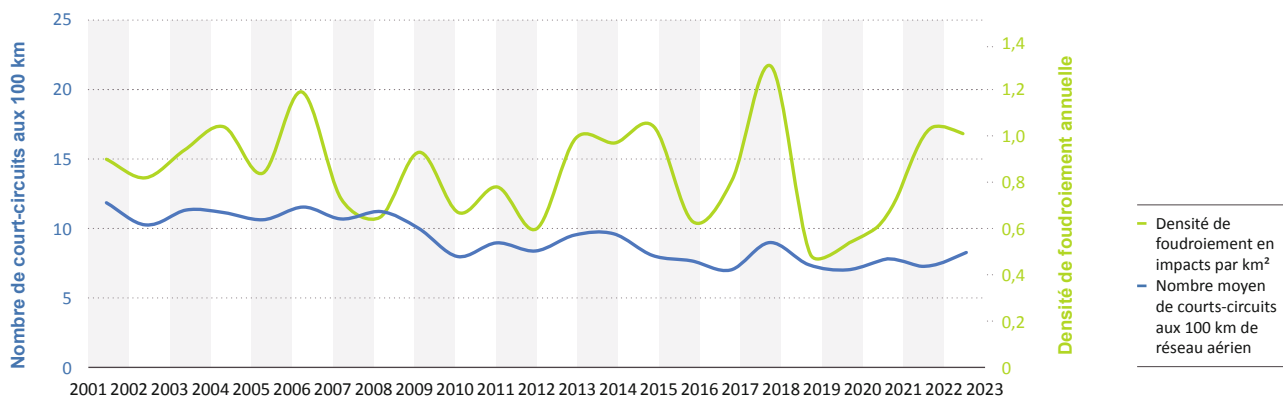
Par ailleurs, la mise en œuvre et le bon fonctionnement d'automatismes de reprise permettent, en limitant la durée des coupures, de minimiser le risque de coupures longues.

Concernant les **creux de tension**, et de façon plus générale la qualité de l'onde de tension, la performance du réseau se mesure principalement par :

► **le nombre de courts-circuits** (ceux-ci étant à l'origine des creux de tension) : sur ce point, le réseau a atteint en 2023 un taux de 8,28 courts-circuits aux 100 km de liaisons aériennes.

C'est un taux légèrement supérieur à la moyenne des dix années précédentes (7,9) en lien avec une activité kéraunique importante en 2023 (cf. courbes ci-dessous) ;

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE COURTS-CIRCUITS

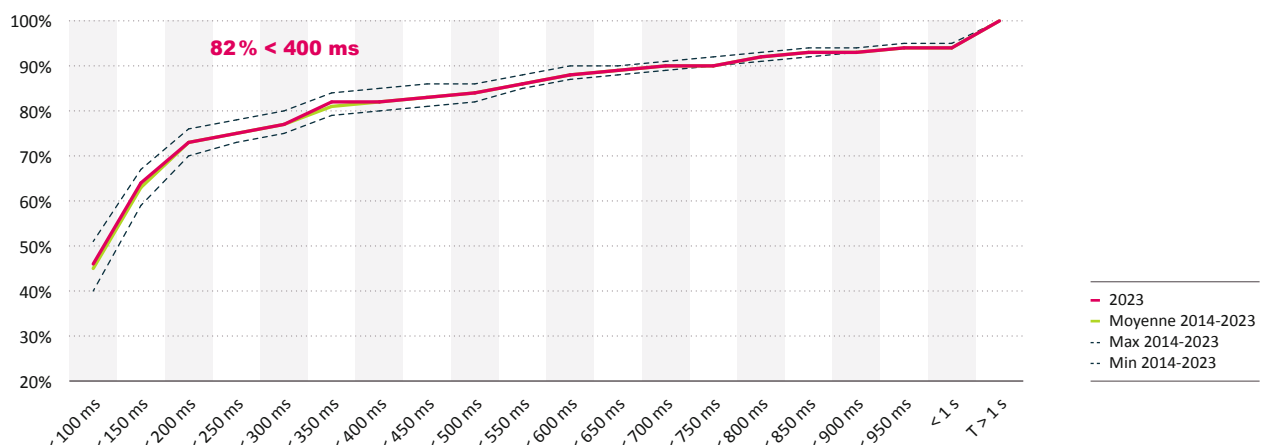


► **la durée de l'élimination des courts-circuits**, déterminant la durée des creux de tension : ce paramètre bénéficie de la fiabilisation (par une maintenance adaptée) et de la modernisation des équipements de protection des ouvrages.

Les résultats, dans la lignée de ceux de 2021 et 2022, restent meilleurs que la moyenne des dix années précédentes, avec en 2023, 46% des courts-circuits éliminés en moins de 100 ms (comme en 2022) et 73% en moins de 200 ms (74% en 2022) (cf. courbes ci-dessous).

DURÉE D'ÉLIMINATION DES COURTS-CIRCUITS

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



► **un niveau élevé de puissance de court-circuit (PCC)**

Une forte PCC est obtenue grâce au maillage du réseau, à la proximité d'installation de production synchrone, et dépend de la topologie du réseau, c'est à dire le choix des schémas d'exploitation du réseau. Une forte PCC contribue généralement à l'atténuation de la profondeur

des creux de tension et du niveau des autres perturbations de la qualité de l'onde. Mais ce n'est pas une garantie absolue, car le maillage du réseau favorise aussi la propagation des creux de tension (dont la profondeur est liée à de nombreux paramètres : type de court-circuit, caractéristiques des ouvrages, configuration du réseau...).



Annexes

Qualité de l'électricité : quelques définitions

La qualité de l'électricité recouvre deux aspects complémentaires : la continuité d'alimentation et la qualité de l'onde de tension.

- ▶ La continuité de l'alimentation électrique est la capacité du réseau à alimenter en permanence les points de livraison de ses clients. Elle est altérée par des interruptions d'alimentation ou coupures.
- ▶ La qualité de l'onde de tension peut être altérée par plusieurs types de perturbations, parmi lesquelles il convient de distinguer :
 - des perturbations momentanées, liées à un événement ponctuel, se traduisant par des écarts notables par rapport aux caractéristiques nominales de l'onde de tension : creux de tension, surtensions transitoires ou temporaires... Elles sont principalement dues à des aléas affectant les composants du réseau ou à des causes extérieures (conditions climatiques, avarie matérielle, actions de tiers...) ;
 - des phénomènes affectant de façon continue les caractéristiques nominales de l'onde de tension : variations de fréquence, variations lentes de tension, fluctuations rapides de tension (flicker), déséquilibre, harmoniques. Ces phénomènes résultent principalement des perturbations engendrées par le fonctionnement d'installations raccordées au réseau, ainsi que des variations de consommation et de production.
- ▶ Exprimé en minutes + secondes, le Temps de Coupure Équivalent (TCE) est calculé en effectuant le rapport entre l'Énergie Non Distribuée (END) lors des coupures longues et la puissance moyenne distribuée au cours d'une année, pour l'ensemble des consommateurs industriels et distributeurs.
- ▶ L'END est comptabilisée, pour chaque coupure longue, par le produit de la puissance soutirée à l'instant de la coupure et de la durée jusqu'à 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 Mégawattheure (MWh).
- ▶ La Fréquence de Coupure est le nombre moyen de coupures par site client et par an. Elle se décline en Fréquence de Coupures Longues (FCL) et Fréquence de Coupures Brèves (FCB).

▶ Coupure

Interruption simultanée de l'ensemble des trois tensions d'alimentation (< 5 % de la tension d'alimentation déclarée).

Coupure Brève (CB) Entre 1 s et 3 min

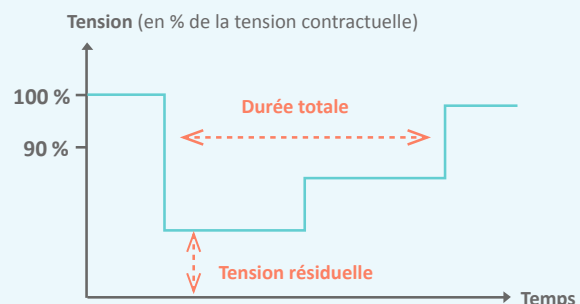
Coupure Longue (CL) Supérieure à 3 min

Les coupures sur le réseau public de transport sont considérées à la frontière entre le réseau et les installations qui y sont raccordées.

Creux de tension

Diminution brusque et temporaire de la tension de fourniture à une valeur inférieure à 90 % de la tension d'alimentation déclarée, sur au moins une des trois tensions d'alimentation.

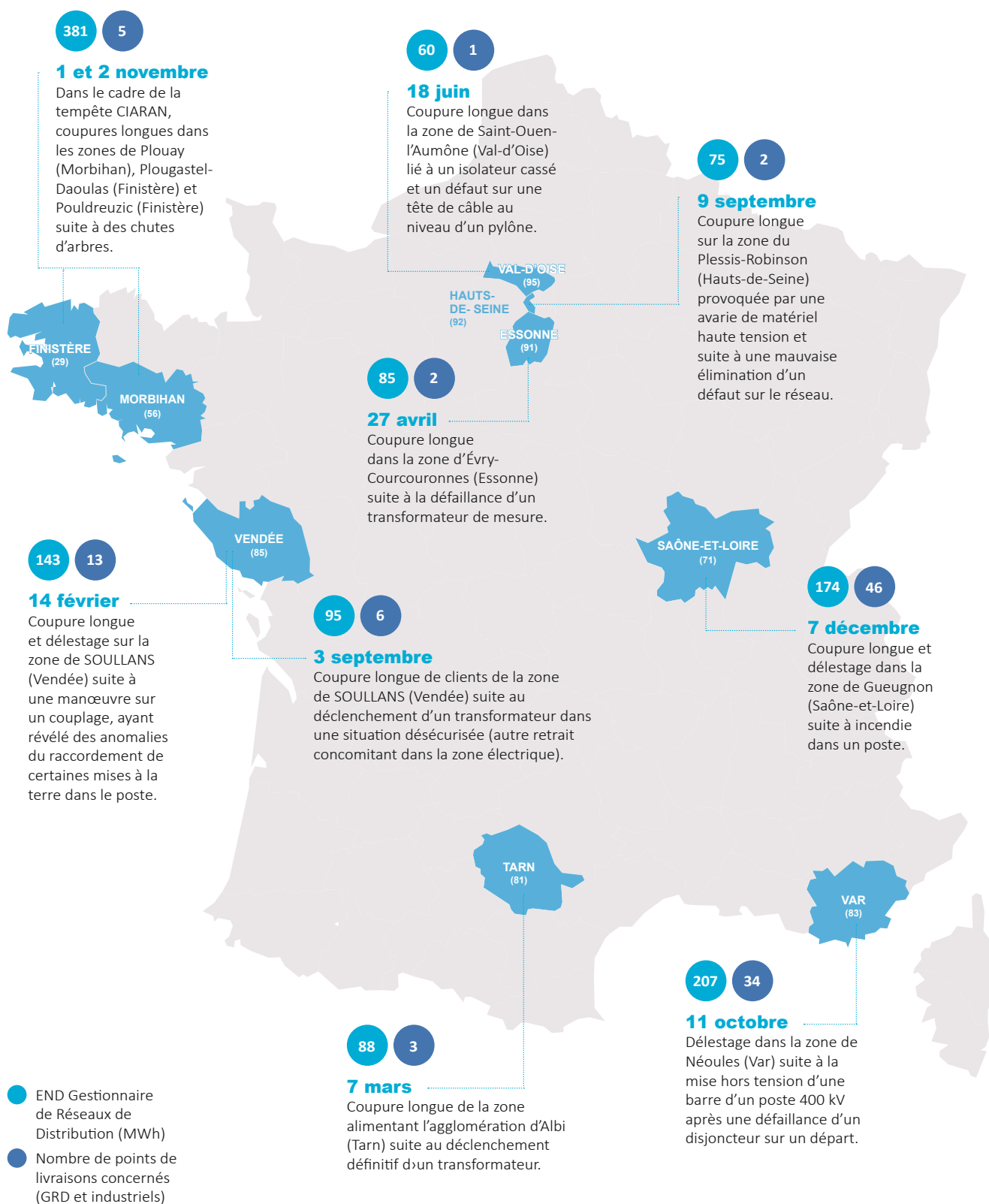
CARACTÉRISTIQUES SIMPLIFIÉES D'UN CREUX DE TENSION



Réseau d'évacuation

Le réseau d'évacuation est constitué des ouvrages du RPT indispensables à l'évacuation de la puissance active maximale des installations de production jusqu'au(x) premier(s) point(s) du réseau permettant d'assurer, en cas de défaut d'un ouvrage, l'évacuation par un autre ouvrage. Ainsi, par définition, tout aléa ou incident provoquant l'indisponibilité d'un ouvrage situé sur le réseau d'évacuation d'un producteur aura pour conséquence la coupure du site de production ou, a minima, des restrictions en termes d'évacuation de la puissance active maximale. À l'inverse, tout aléa ou incident intervenant sur le réseau amont n'engendrera la coupure du site de production que si un autre ouvrage du réseau amont est consigné, exploité sous un schéma différent du schéma normal, ou affecté simultanément par un autre défaut.

Principaux événements 2023 ayant affecté les réseaux publics de distribution





Immeuble Window
7C Place du Dôme
92073 PARIS - LA DÉFENSE CEDEX
www.rte-france.com