

Réponse à la consultation publique sur le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)

Axe 2 – Mesure 32 : Assurer la résilience des services de communications électroniques

A. Périmètre et objectifs de cette réponse

La résilience adaptée au secteur des télécommunications est le fait de concevoir un réseau redondant et résistant, capable d'assurer une continuité de service pour prévenir des impacts des attaques ou des événements extérieurs, ce qui comprend :

- Les événements calamiteux dont climatiques ou les catastrophes naturelles.
- des coupures électriques (qui peuvent être elles-mêmes liées à des événements climatiques) ou à des délestages.
- Des actes de malveillances physiques (plusieurs centaines d'actes de dégradation chaque année) ou cyber (des milliers de cyberattaques chaque année).

La résilience implique de pouvoir :

- Anticiper, à partir d'informations fiables, les impacts potentiels sur nos réseaux ;
- Réagir au plus vite, au moment de la crise, pour assurer la continuité des services à partir de l'actualisation en temps réel de ces informations.

Les éléments développés dans cette réponse se concentrent uniquement sur la résilience des infrastructures de communications électroniques dans le contexte d'événements climatiques.

Cette réponse poursuit plusieurs objectifs :

- Elle vise d'une part, à mettre en avant plusieurs leviers susceptibles d'améliorer la résilience des réseaux de communications électroniques : reconnaissance des infrastructures numériques comme « service essentiel », actualisation des références des Points De Livraison Énergétique (PDL), ouverture de données météorologiques de Météo France, connaissance consolidée de l'état de fonctionnement des PDL en temps réel...
- Elle vise d'autre part, à nuancer la pertinence de certaines solutions, parfois présentées comme « universelles », mais présentant en pratique de nombreuses limites. A ce titre, l'enfouissement des réseaux peut être une solution efficace ponctuellement mais reste inadapté voire contreproductif dans de nombreuses situations (vulnérabilité aux incendies, inondations, glissement de terrain, etc.).

B. Les grands enseignements des tempêtes Ciaran et Domingos de 2023

Fin 2023, la France a été touchée par deux violentes tempêtes successives : Ciaran et Domingos. Ces tempêtes ont provoqué des vents exceptionnels sur le Nord-Ouest du pays avec de nombreux records battus. Météo-France relevait ainsi des rafales à plus de 140 km/h sur certaines zones¹.

Ces événements climatiques d'une ampleur exceptionnelle ont durement touché l'ouest de la France. D'un point de vue matériel, France Assureurs estimait les dommages à plus de 1,3 milliard d'euros². Les tempêtes Ciaran et Domingos se classent ainsi en cinquième position des tempêtes les plus dévastatrices en métropole.

Ces événements ont naturellement touché les infrastructures de communications électroniques et permis de dresser un bilan de leurs forces et de leurs vulnérabilités.

a. L'importance de disposer d'informations météorologiques et énergétiques en anticipation de la crise et pendant la crise

Les tempêtes Ciaran/Domingo ont mis en exergue l'importance pour les opérateurs de télécommunication :

- de pouvoir disposer plus tôt d'informations plus fines sur les conditions météorologiques (i) en anticipation de l'évènement climatique mais aussi (ii) en temps réel ;
- de connaître en temps réel et de manière consolidée l'état de fonctionnement des Points De Livraison Énergétique (PDL) durant l'évènement ;
- d'améliorer la redondance des réseaux et la qualité de service dans les zones littorales, sujettes en particulier à ce type d'évènement climatique extrême.

En anticipation :

En disposant en amont de meilleures informations sur les prévisions météorologiques, les opérateurs de télécommunication pourront alors adapter de manière optimale les ressources matérielles et humaines au plus près de cet évènement. À ce jour, les opérateurs disposent d'informations basées sur leurs propres observations de sites internet tels que Météo France Grand Public, Ventusky, Windguru ou Windy. Ces informations grand public limitent la capacité des opérateurs à anticiper, piloter et positionner finement leurs ressources en amont d'un évènement climatique. Et force est de constater que la majorité des alertes météo de niveau « ORANGE » ne génère pas d'impact significatif sur les réseaux télécom.

En temps réel :

¹ [Ciaran et Domingos : la France balayée par deux violentes tempêtes, Météo-France, 7 novembre 2023.](#)

² [Les tempêtes Ciarán et Domingos ont occasionné au total 517 000 sinistres pour un coût de 1,3 milliard d'euros, France Assureurs, 13 novembre 2023.](#)

De la même façon, les trajectoires des tempêtes étant de moins en moins déterministes, il apparaît important pour les opérateurs télécoms de disposer de données en temps réel et consolidées sur l'état de fonctionnement des PDL impactant les réseaux de communications électroniques *via* une interface automatique et industrielle (traitement en masse de liste de PDL) entre les opérateurs et ENEDIS.

Ce faisant, l'impact réel des coupures énergétiques sur le terrain pourrait être connu en temps réel, ce qui permettrait aux opérateurs de rétablir les réseaux télécoms au plus vite :

- soit *via* la remise en route des différents sites ;
- soit *via* une mise en place efficace de moyens temporaires comme par exemple des Groupes Électrogènes (GE). En effet, si l'opérateur d'énergie est « sur le point de rétablir » l'alimentation, l'opérateur de communications électroniques peut économiser une intervention coûteuse ayant un impact environnemental non négligeable consécutif à la pose d'un GE.

Par ailleurs, une mise à jour annuelle des références de PDL entre chacun des opérateurs de communications électroniques et l'opérateur d'énergie est nécessaire/indispensable.

Mesure 1 :

Ouvrir des données météorologiques de Météo France aux opérateurs de communications électroniques afin de leur permettre d'anticiper, de piloter et positionner plus efficacement leurs ressources en amont/pendant un événement climatique.

Mesure 2 :

Actualiser chaque année les références des Points de Livraison Énergétique (PDL) entre chacun des opérateurs de communications électroniques et l'opérateur d'énergie.

Mesure 3 :

Donner accès en mode industriel à l'actualisation en temps réel de l'état de fonctionnement des PDL par l'opérateur d'énergie à chacun des opérateurs de communications électroniques durant l'évènement.

b. L'intégrité physique des infrastructures de communications électroniques s'est montrée résiliente face à des événements climatiques d'une ampleur exceptionnelle

Malgré de fortes perturbations sur les services de communications électroniques (1,6 million d'utilisateurs touchés au pic de la crise), les infrastructures de communications électroniques se sont montrées résilientes. En effet, l'intégrité physique de la plupart des infrastructures n'a pas ou très peu été affectée.

Un bilan réalisé par les opérateurs et la FFT mettait notamment en avant que :

- plus de 97 % des coupures des sites mobiles étaient dues à des pannes électriques ;
- la majorité des interruptions n'ont pas nécessité d'interventions terrain. Une fois le courant récupéré, le rétablissement pouvait généralement s'opérer à distance ;
- les cas qui ont nécessité une intervention sur le terrain concernaient principalement des opérations sur des antennes (type ré-azymutage) ou sur les baies ;
- aucun cas de « reconstruction de site mobile » n'a été nécessaire.

Les infrastructures de communications électroniques sont déjà résilientes, bien que ces événements climatiques aient mis en lumière une vulnérabilité concernant l'alimentation électrique. La collaboration d'Enedis et de l'Etat sont nécessaires pour être efficace sur ce sujet.

c. L'amélioration des temps de rétablissements électriques ne sera rendue possible qu'en reconnaissant les infrastructures numériques comme « service essentiel ».

Compte tenu de l'importance des services qui sont apportés à la population et des impacts en cas de coupure, les infrastructures de communications électroniques associées devraient être classées comme des infrastructures de « service essentiel ».

Cette reconnaissance permettrait notamment :

- D'être rétabli prioritairement en cas de coupure énergétique et ainsi d'être pris en compte dans le SI des opérateurs d'Energie.
- De disposer d'accès prioritaires :
 - o Au bénéfice des techniciens des opérateurs pour intervenir plus rapidement dans des zones à accès restreint ou interdites, en lien avec les autorités.
 - o Aux réserves de carburant de l'Etat lors de circonstances exceptionnelles afin de pouvoir recharger les groupes électrogènes.

Cette reconnaissance pourrait trouver écho dans la détermination d'un régime dérogatoire en cas d'évènement climatique (liste à déterminer), permettant notamment :

- De faire des demandes de permission de voirie ou de tout type d'autorisation d'occupation du domaine public pour les installations temporaires de communication électroniques (Moyen Mobile) ou énergétique (Groupes Électrogènes) aux gestionnaires du domaine moyennant des délais sensiblement raccourcis et sur la base du principe dérogatoire selon lequel le silence des gestionnaires vaudrait acceptation.
- De ne pas subir de restriction d'eau en cas de sécheresse. Une restriction d'eau pourrait mettre à mal le fonctionnement des salles techniques, nécessaires au bon fonctionnement des infrastructures télécoms, sans parler de la protection incendie pour les datacenters.
- De bénéficier d'un accès prioritaire aux carburants nécessaire à la circulation des intervenants et au ravitaillement des GE le cas échéant

Sans ce statut et ces évolutions législatives ou réglementaires, les équipes techniques risquent à l'avenir d'être de nouveau confrontées à des blocages ou ralentissements pour intervenir sur le terrain. Cela peut créer une forme de décalage entre les attentes qui pèsent sur les opérateurs et leur capacité à agir rapidement, et in fine mener à des communications publiques qui peuvent parfois manquer de neutralité.

Mesure 4 :

Actualiser l'arrêté du 5 juillet 1990 fixant les consignes générales de délestages sur les réseaux électriques afin que les infrastructures de communications électroniques soient classées comme infrastructures de « service essentiel ».

C. Les actions mises en place par les opérateurs pour améliorer la résilience

L'amélioration de la résilience des réseaux face aux aléas climatiques est un processus continu. Pour identifier les faiblesses potentielles et ajuster leurs infrastructures, les opérateurs mènent des évaluations régulières de leurs équipements et protocoles. Des audits techniques permettent de vérifier la conformité des installations aux dernières normes, tandis que des retours d'expérience sont collectés à la suite d'incidents climatiques pour améliorer les pratiques existantes. Cette approche de révision et de renforcement constant assure une adaptabilité aux nouvelles réalités climatiques.

a. Les opérateurs investissent dans la redondance des réseaux

La redondance est un pilier de la résilience des réseaux. Pour pallier les défaillances possibles dues aux aléas climatiques, les opérateurs investissent pour créer des chemins de communication de secours. En cas de coupure d'un circuit principal, les signaux peuvent ainsi être redirigés *via* des itinéraires alternatifs, limitant ainsi l'impact sur les utilisateurs finaux.

Les opérateurs investissent ainsi pour redonder, lorsque cela est possible, des parties critiques de leurs réseaux :

- Sur les réseaux mobiles, une antenne hors service peut être sans impact sur la connectivité, si les sites alentours prennent le relais. C'est la raison pour laquelle il convient de poursuivre les réflexions relatives aux simplifications des déploiements des réseaux mobile, notamment pour la couverture et la densification des communes assujetties à la loi littoral qui sont tout particulièrement touchées par les changements climatiques et notamment les tempêtes.
- Sur les réseaux fixes, les nœuds de raccordement du haut de réseau peuvent être redondés afin d'assurer le maintien du service.

Ce principe de redondance augmente les chances que les services critiques, notamment ceux des urgences et des infrastructures vitales (hôpitaux, centrales électriques), restent fonctionnels d'un point de vue réseau même en cas d'incident majeur.

b. Anticipation grâce aux systèmes de surveillance et d'alerte

Pour réduire la vulnérabilité aux événements climatiques, les opérateurs ont amélioré leur processus interne d'estimation des impacts possibles sur les réseaux de communications électroniques en industrialisant la gestion des crises sur des événements climatiques (mise en place d'indicateur, matrice de contact, matrice d'installation critique sur le périmètre de l'évènement climatique) et en tirant expérience des actions menées dans le cadre des JOP 2024. De plus, les opérateurs surveillent manuellement l'évolution des conditions météorologiques à partir d'informations grand public. Ces outils permettent de recevoir des alertes préventives en cas de phénomènes climatiques menaçants et pourraient toutefois être nettement améliorés si les opérateurs disposaient d'informations plus fines en anticipation (information météorologique) ou en temps réel (météorologique et énergétique).

Une fois l'alerte déclenchée, les opérateurs mobilisent leurs équipes pour cibler les infrastructures critiques à sécuriser. Ces systèmes de surveillance sont également couplés à des centres de supervision qui coordonnent les interventions et assurent une communication fluide entre les équipes sur le terrain.

c. Collaborations avec les services de l'Etat et les autorités locales

Les réseaux de télécommunication sont essentiels pour la sécurité publique et la coordination en cas de crise et au-delà pour de nombreux services critiques dont la santé. C'est pourquoi les opérateurs collaborent étroitement avec les services de l'Etat, les autorités locales et les services de secours, notamment dans le cadre de réunions de gestion de crise gérées par les Préfets pendant l'évènement. Ces partenariats permettent de partager des informations cruciales, d'élaborer des plans d'intervention coordonnés et d'identifier les infrastructures à rétablir en priorité. Cette collaboration et coordination gérées par les préfets garantit une réaction rapide et efficace, essentielle pour la sécurité des populations.

Le principe de cette collaboration par le Préfet pourrait être généralisé aussi en amont de l'évènement climatique.

d. Un plan avec la filière pour améliorer la qualité des réseaux FttH

Les réseaux en fibre optique (FttH) ont vocation à devenir la nouvelle infrastructure fixe de référence en France. L'amélioration de la qualité de leur exploitation, gage de la pérennité de cette infrastructure et de la satisfaction des utilisateurs, est une priorité pour la filière. Les opérateurs ont présenté un plan « qualité fibre » au gouvernement et à l'Arcep, en septembre 2022 qui comprend plusieurs volets. Assurer le respect des normes, la qualité de construction des réseaux avec la reprise des réseaux atypiques et la qualité des interventions sur les équipements contribueront *in fine* également à l'amélioration continue de la résilience des réseaux dans le temps.

D. L'enfouissement peut être une solution efficace ponctuellement mais reste inadapté voire contreproductif dans de nombreuses situations

Le sujet de la résilience des réseaux est souvent réduit au seul sujet de l'enfouissement, en particulier avec la multiplication des événements climatiques importants. Or, il faut noter que les câbles et fibres en aérien sont principalement endommagés par la chute d'arbres ou de branches. Un élagage adapté pourrait réduire les impacts.

Si l'enfouissement peut être pertinent dans quelques situations (notamment dans les zones très accidentogènes), il peut également être inadapté voire contreproductif face à certaines situations.

a. Vulnérabilité aux inondations extrêmes et infiltrations d'eau

Bien que les infrastructures enterrées soient protégées des vents, elles restent vulnérables face aux inondations sévères. Dans les zones sujettes aux crues rapides (ou exposées à des vagues de submersion), l'eau peut s'infiltrer dans les gaines souterraines et endommager les câbles, entraînant des interruptions de service coûteuses à réparer.

b. Vulnérabilité aux incendies

Les câbles souterrains en fibre optique peuvent être endommagés, sous l'effet de la chaleur intense par les incendies entraînant de facto des interruptions de service coûteuses à réparer.

c. Vulnérabilité pour les glissements de terrain en zone montagneuse

L'efficacité de l'enfouissement dépend des conditions géologiques : dans les sols rocheux, sablonneux ou instables, l'enfouissement peut s'avérer peu pratique ou moins sûr. Ces caractéristiques du terrain imposent souvent des adaptations coûteuses ou rendent l'enfouissement irréalisable.

d. Coût élevé et complexité des travaux d'enfouissement

L'enfouissement des réseaux représente un investissement considérable. Les coûts liés au creusement, à l'installation et à la maintenance des infrastructures souterraines peuvent être prohibitifs, ralentissant le déploiement et nécessitant des budgets spécifiques, avec également un impact environnemental significatif.

e. Complexité et durée des réparations en cas de panne

En cas de défaillance ou de coupure de câble, les réparations sur des infrastructures enterrées peuvent être longues et complexes, car elles nécessitent des interventions lourdes de creusement. Cela peut retarder le rétablissement du réseau, notamment dans les zones où les conditions d'accès sont difficiles.

f. Absence de traitement des réseaux Enedis

Le réseau électrique basse tension est sous la responsabilité d'Enedis, ces réseaux ne peuvent pas être enfouis par les opérateurs.

E. Conclusion

Les grands enseignements des tempêtes Ciaran et Domingos (2023)

Fin 2023, la France a été touchée par deux violentes tempêtes successives : Ciaran et Domingos, avec des dommages estimés à plus de 1,3 milliard d'euros. Ces événements d'une ampleur exceptionnelle ont naturellement touché les infrastructures de communications électroniques (affectant 1,6 million d'utilisateurs au pic de la crise) et permis de dresser un bilan de leurs forces et de leurs vulnérabilités.

Il ressort en particulier que l'alimentation électrique représente une vulnérabilité importante des réseaux de communications électroniques (97 % des interruptions étant dues à des coupures électriques). L'amélioration des temps de rétablissements électriques est ainsi un des principaux leviers d'amélioration de la résilience des réseaux. Cette amélioration ne sera rendue possible qu'en considérant les infrastructures de communications électroniques comme « service essentiel », permettant notamment :

- D'être rétabli prioritairement en cas de coupure énergétique et ainsi d'être pris d'être pris en compte dans le SI des opérateurs d'Énergie.
- De disposer d'accès prioritaires, y compris aux stocks de carburants

Au-delà de ce besoin de reconnaissance comme « service essentiel », afin de mobiliser leurs ressources matérielles et humaines au plus près des événements. Les tempêtes Ciaran/Domingo ont également mis en exergue l'importance pour les opérateurs de communications électroniques

- De pouvoir disposer en amont de l'évènement, auprès de Météo France, d'informations plus fines sur les conditions météorologiques (i) en anticipation de l'évènement climatique mais aussi (ii) en temps réel durant l'évènement.
- De connaître en temps réel (de manière industrielle) l'état de fonctionnement des Points De Livraison Énergétique (PDL) durant l'évènement.

Les actions mises en place par les opérateurs pour améliorer la résilience

L'amélioration de la résilience des réseaux face aux aléas climatiques est un processus continu. Pour identifier les faiblesses potentielles et ajuster leurs infrastructures, les opérateurs mènent des évaluations régulières de leurs équipements et protocoles. Des audits techniques permettent de vérifier la conformité des installations aux dernières normes, tandis que des retours d'expérience sont collectés à la suite d'incidents climatiques pour améliorer les pratiques existantes. Cette approche de révision et de renforcement constant assure une adaptabilité aux nouvelles réalités climatiques sur 4 grands axes :

- **La redondance est ainsi un pilier de la résilience des réseaux.** Pour pallier les défaillances possibles dues aux aléas climatiques, les opérateurs investissent pour

créer des chemins de communication de secours. Ce principe garantit que les services critiques, notamment ceux des urgences et des infrastructures vitales (hôpitaux, centrales électriques), restent fonctionnels même en cas d'incident majeur. La dérogation permettant aux équipements de télécommunications de s'implanter en discontinuité d'urbanisme est essentielle afin de couvrir toutes les communes littorales.

- **La mise en place de systèmes de surveillance et d'alerte et l'industrialisation de la gestion des crises** (mise en place d'indicateur, matrice de contact, matrice d'installation critique sur le périmètre de l'évènement climatique) ont permis aux opérateurs d'améliorer leurs processus internes d'estimation des impacts possibles sur les réseaux de communications. De plus, les opérateurs surveillent manuellement l'évolution des conditions météorologiques à partir d'informations grand public. Ces outils pourraient toutefois être nettement améliorés si les opérateurs disposaient d'informations plus fines en anticipation ou en temps réel.
- **La collaboration avec les services de l'Etat et les autorités locales** permettent de partager des informations cruciales, d'élaborer des plans d'interventions coordonnées et d'identifier les infrastructures à rétablir en priorité.
- **L'amélioration continue de la qualité des réseaux FttH** est un gage de pérennité de cette infrastructure et une priorité pour la filière. Assurer le respect des normes, la qualité de construction des réseaux avec la reprise des réseaux atypiques et la qualité des interventions sur les équipements contribueront in fine également à l'amélioration continue de la résilience des réseaux dans le temps.

L'enfouissement peut être une solution efficace ponctuellement mais reste inadapté voire contreproductif dans de nombreuses situations

L'enfouissement des réseaux de télécommunications peut être une solution efficace ponctuellement pour accroître la résilience face à certains événements climatiques ou dans des zones accidentogènes.

Ce n'est toutefois pas une solution universelle. Sa mise en œuvre doit tenir compte des contraintes géographiques et des coûts élevés (tant du point de vue financier qu'environnemental), ainsi que des risques de vulnérabilité face aux inondations, aux incendies et aux glissements de terrain. Dans ces cas-là, une infrastructure s'appuyant sur des poteaux est souvent plus pertinente que l'utilisation de génie civil souterrain.

Si des démarches d'enfouissement ont pu être mises en œuvre de manières très importantes dans certains territoires ultramarins, la situation en France métropolitaine est beaucoup plus contrastée. En équilibrant ces avantages et limites, les opérateurs choisissent une stratégie d'infrastructure mixte, combinant l'enfouissement et d'autres solutions pour optimiser la résilience des réseaux dans des conditions climatiques variées.

Dans tous les cas, l'enfouissement ne règle pas les problématiques de coupures électriques évoquées précédemment et qui restent le levier principal pour améliorer la résilience des

réseaux à l'avenir. Pour ce faire, la priorisation des infrastructures de communications électroniques au sens de l'arrêté de 1990 reste la meilleure alternative pour minimiser les temps de coupure.