



FICHE 4

Renouvellement et modernisation des réseaux de télécommunication et des moyens de pilotage du réseau en temps réel



Investir dans les moyens qui permettent de conserver une exploitation sûre et efficace du système électrique en temps réel

Intensité de l'effort proposé dans la stratégie de référence



SITUATION ACTUELLE

RTE n'est pas seulement gestionnaire de l'infrastructure de réseau de transport : il exploite également le système électrique en temps réel. Pour cela, RTE peut piloter les centrales de production, les postes de distribution ainsi que les composants clés du réseau dans l'objectif d'assurer l'équilibre offre-demande à tout instant et de gérer les flux sur le réseau pour éviter l'apparition de congestions.

RTE exploite à cet effet un réseau physique de télécommunications. Celui-ci obéit à des exigences propres en termes de performance, notamment pour la reprise de l'alimentation en cas de *blackout*. RTE n'est pas propriétaire de tout le réseau télécom. Une partie des infrastructures qu'il pilote sont fournies par des tiers, notamment Orange.

Par ailleurs, pour assurer le pilotage efficace du système électrique, les postes électriques exploités par RTE sont dotés d'unités de contrôle commande, qui permettent d'observer, de protéger, de commander et d'assurer un fonctionnement automatique des équipements

du réseau. 17000 unités de contrôle commande sont installées. Les plus anciennes ont entre 30 et 40 ans. Le rythme de renouvellement du contrôle-commande est plus rapide que celui des câbles ou des matériels haute tension dans les postes. En effet, il s'agit de matériels électroniques voire numériques qui peuvent donc être maintenus moins longtemps que des câbles en aluminium par exemple.



RTE optimise l'exploitation du système électrique en investissant dans des automates.

Ces automates contribuent à modérer les investissements dans les infrastructures physiques du réseau (lignes et postes électriques). Le dernier SDDR 2019 avait chiffré à 7 Md€ les investissements évités dans le réseau sur 15 ans grâce à la mise en œuvre d'une nouvelle doctrine de dimensionnement des infrastructures physiques couplée au déploiement d'automates permettant de réduire, quelques heures dans l'année, la production d'origine renouvelable raccordée sur les réseaux de tension inférieurs à 225 kV, lorsque ces derniers sont saturés.



ENJEUX POUR LE RÉSEAU

Pour le réseau de télécommunication, les unités de contrôle-commande et les automates, la période couverte par le SDDR 2025 s'inscrit dans la continuité des principes décrits dans le dernier SDDR. Dans les deux cas, l'enjeu réside dans la consolidation d'un programme industriel exigeant et « tenu » conjointement par RTE et ses fournisseurs.

La principale nouveauté réside dans la fermeture accélérée du réseau cuivre opéré par Orange, qui impacte fortement le réseau de transport d'électricité.

Pour les sites essentiels à la gestion du temps réel et à la réalimentation du pays en cas de *blackout*, l'enjeu est d'augmenter leur autonomie et de moderniser les systèmes de télécommunications. Il s'agit d'une exigence

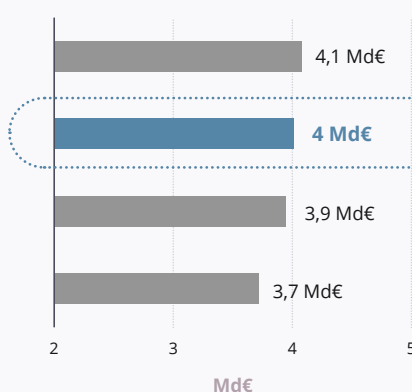
de nature réglementaire et d'un impératif de nature sociétale. La crise énergétique de l'hiver 2022-2023 a mis en évidence le rôle du système électrique dans le fonctionnement d'usages progressivement devenus essentiels à la vie quotidienne des Français (ce qui n'était pas le cas lors de la construction du réseau et de la définition des règles relatives à la reprise de service). C'est par exemple le cas des usages de nature numérique ou de la téléphonie, qui ont fait l'objet d'une attention particulière de la part des pouvoirs publics lors de la crise énergétique.

Enfin, en tant qu'infrastructure essentielle, le réseau (*hardware* et *software*) doit être protégé contre les agressions physiques et cyber.

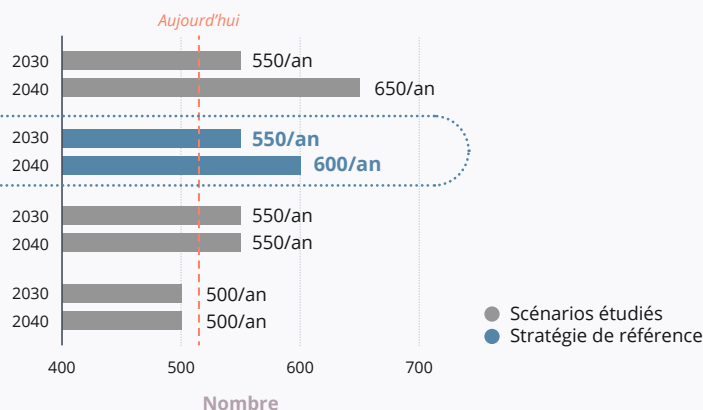


STRATÉGIE DE RÉFÉRENCE ET ALTERNATIVES

Investissements sur 15 ans



Renouvellement des unités de contrôle-commande



Choix de la stratégie de référence

Il existe un socle d'investissements sur lequel aucun renoncement n'est possible : télécommunications, résilience au *blackout*, automates.

Le renouvellement du contrôle-commande a fait l'objet de quatre variantes. **RTE retient un scénario intermédiaire** qui se base sur une accélération progressive et évite de devoir maintenir en fonctionnement des matériels qui ne disposent plus de pièces de rechange. Il s'agit d'une rupture par rapport au SDDR 2019 qui prévoyait initialement une accélération bien plus rapide sur le renouvellement du contrôle-commande SDDR 2019 : parc entièrement renouvelé en technologie numérique en 2035 ; SDDR 2025 : parc entièrement renouvelé en technologie numérique en 2045.



DESCRIPTION DE LA STRATÉGIE DE RÉFÉRENCE ET DES CHOIX D'OPTIMISATION



Protéger les infrastructures numériques du réseau terrestre et maritime aux cyber-attaques ainsi qu'aux agressions physiques

Le réseau de transport d'électricité est une infrastructure essentielle à la vie économique. Une partie des investissements de RTE répondent aux exigences associées à ce type d'infrastructures. Les montants et la consistance de ces investissements sont confidentiels.



Renouveler le réseau de télécommunications pour répondre à la fermeture par Orange du réseau cuivre historique

D'ici 2030, 3400 installations réparties sur l'ensemble du territoire devront ainsi être équipées d'autres solutions de télécommunication (fibre optique ou faisceau hertzien) pour assurer leur pilotage à distance. Sur chaque installation, la technologie la moins coûteuse sera installée en fonction des caractéristiques (p. ex. : proximité d'une infrastructure optique tiers utilisable, site déjà équipé de solutions numériques, etc.). Le principal enjeu réside dans la bonne coordination entre le programme d'Orange et celui de RTE pour que les installations disposent toujours d'un lien de télécommunication (ou que la période sans lien de télécommunication soit la plus courte possible). C'est nécessaire pour permettre à RTE de piloter les sites électriques. Le programme d'orange est généralement connu 3 ans à l'avance.

Au-delà des enjeux liés au réseau cuivre historique d'ici 2030, le réseau télécom doit également faire l'objet d'opérations régulières de renouvellement sur certains de ses équipements (p. ex. les routeurs, dont la durée de vie estimée par les constructeurs est de 10 ans).



Renouveler les unités de contrôle-commande obsolètes, les numériser, et standardiser progressivement les équipements

Le volume à rénover devra progressivement augmenter entre 2030 et 2040 (renouvellement des unités les plus anciennes auquel s'ajoute celui des unités numériques installées au début des années 2010 et dont la durée de vie est plus faible). D'ici 2040, environ 50% des unités devront être renouvelées.

La réussite de cet objectif nécessite la mise en place d'une organisation plus robuste avec la filière et d'une bonne planification des travaux. En effet, ces travaux nécessitent de rendre indisponibles certains composants de pilotage du système. Il arrive que les travaux soient annulés pour des raisons d'exploitation (besoin de garder disponibles les composants concernés). Pour tenir le rythme de renouvellement annuel, il faut donc rapidement planifier des travaux dans un autre poste électrique qui peut être rendu indisponible.

Pour cela, RTE propose de consolider d'ici 2030 le rythme atteint en 2023, c'est-à-dire 550 unités renouvelées par an. L'objectif est de fiabiliser le processus d'ingénierie et le rythme avec les fournisseurs pour, ensuite, accélérer sur la période 2030-2040.

Sur le plan technique, le renouvellement conduit à un changement de technologie : les unités sont désormais dotées de technologies numériques standards. Parmi ces technologies numériques, RTE travaille depuis 2018 à une nouvelle solution interopérable (c'est à dire dont les composants peuvent être produits par différents fournisseurs et fonctionner ensemble). L'objectif est de réduire les coûts de déploiement et de maintenance. Cette solution doit passer au stade industriel début 2030. À date, le projet est en phase de développement. Il doit démontrer que son passage au stade industriel confirmera sa rentabilité dans la durée.



Avant 2030, renforcer le réseau de télécommunications pour les postes électriques essentiels à la gestion du temps réel et l'autonomie des postes nécessaires à la réalimentation du pays en cas de *blackout*

Suite au SDDR 2019, 650 postes électriques ont été identifiés comme essentiels à la conduite du système électrique en temps réel. 80% des sites sont aujourd'hui déjà connectés par un réseau télécom appartenant à RTE spécifique (sécurisé et résilient au *blackout*). L'enjeu est d'installer d'ici 2028 un lien télécom exploité par RTE sur les 132 postes électriques restants.

Par ailleurs, l'autonomie du réseau doit être renforcée d'ici 2029 en renouvelant et/ou en augmentant les moyens d'ultime secours installés dans les postes électriques qui servent à la réalimentation du pays en cas de *blackout* (seuil d'autonomie pouvant atteindre 24 heures sur certains sites conformément au droit européen).

Déployer des dispositifs de pilotage (automates) ou d'acquisition de données dans le but de modérer les investissements dans le réseau

Les automates NAZA permettent de limiter localement en temps réel la production éolienne et solaire et d'éviter de renforcer ou construire des infrastructures dont l'utilité ne serait avérée que quelques heures par an. Le déploiement effectif de ces automates est une condition nécessaire pour capter les gains associés à la mise en place du principe du dimensionnement optimal prévu dans le SDDR 2019 (évalués à 7 Md€ sur 15 ans).

Après une phase de stabilisation de la solution technique et de négociation contractuelle, il est

désormais possible de passer à un stade industriel. RTE prévoit donc de passer de 15 NAZA mis en service à fin 2024 à 10-15 NAZA mis en service par an. Ceci est conforme au cadre défini par la CRE pour TURPE 7.

Le LIDAR doit permettre de cibler les lignes les plus exposées au risque de changement climatique et à la vétusté (de manière conjointe) – cf. fiche n°3.

Le *dynamic line rating* (DLR) permet d'adapter l'exploitation du système électrique en temps réel aux conditions climatiques. Il a notamment démontré son efficacité sur les lignes situées dans des couloirs de vent (ce dernier conduit à limiter l'échauffement des câbles et peut donc améliorer les capacités de transit des lignes ou éviter de les réduire si les épisodes de vent sont combinés à des épisodes de fortes chaleurs). La stratégie de référence s'appuie donc sur une augmentation de l'utilisation des DLR (chaque installation devra être soumise à une justification technico-économique).



INDICATEURS



Installation d'ici 2029 de moyens d'ultime secours et de batteries afin de renforcer l'alimentation électrique des **860 sites nécessaires à la reprise du service en cas de *blackout***



Finalisation d'ici 2028 du programme de renforcement du réseau de télécommunication : **132 sites essentiels** au pilotage du système en temps réel doivent encore être renforcés sur les 650 identifiés dans le SDDR 2019



Remplacement par des solutions alternatives (fibre optique, faisceau hertzien) ou suppression d'ici 2030 de la totalité du réseau de télécom sur support cuivre présent dans **3 400 sites**



10 à 15 automates de zone déployés par an contre 15 en tout sur la période 2019-2024



Renouvellement d'environ **50 % des unités de contrôle commande d'ici 2040** (et atteinte d'un taux de numérisation d'environ 80 % en 2040)



Passage de **20 dispositifs de *dynamic line rating* installés au total en 2024 sur le réseau à un déploiement progressif et continu (jusqu'à 10 DLR par an sous réserve de justification technico-économique)**



TEMPORALITÉ

Phase 1
2025-2030Phase 2
2030-2040

Réalisation des grands projets télécom
et stabilisation du renouvellement
du contrôle commande
(~350 M€/an)

Accélération du renouvellement
du contrôle commande
(~200 M€/an)



Télécom

Projets majoritairement déjà décidés

- Sécurisation de 650 sites critiques (132 restants) pour la conduite du réseau
- Renouvellement ou installation de moyens d'ultime secours pour renforcer l'autonomie des postes électriques utiles à la réalimentation du pays en cas de *blackout*
- Remplacement de la boucle locale cuivre sur 3 400 sites



100 % des postes électriques essentiels à la conduite du réseau équipés de deux lignes télécoms



100 % du réseau avec une autonomie renforcée au *blackout*



100 % des sites concernés par la boucle locale cuivre dotés d'une solution de remplacement

Projets non décidés

- Poursuite du renouvellement du réseau de télécommunications



Contrôle commande

- Stabilisation du rythme de renouvellement à 550 unités par an

- Accélération progressive du rythme de renouvellement à 600 unités par an (= renouvellement sur obsolescence)



Automates et monitoring

- Déploiement de 10/15 automates NAZA par an
- Installation de capteurs pour surveiller l'état des actifs les plus coûteux

- Poursuite du déploiement des automates NAZA et des capteurs de surveillance



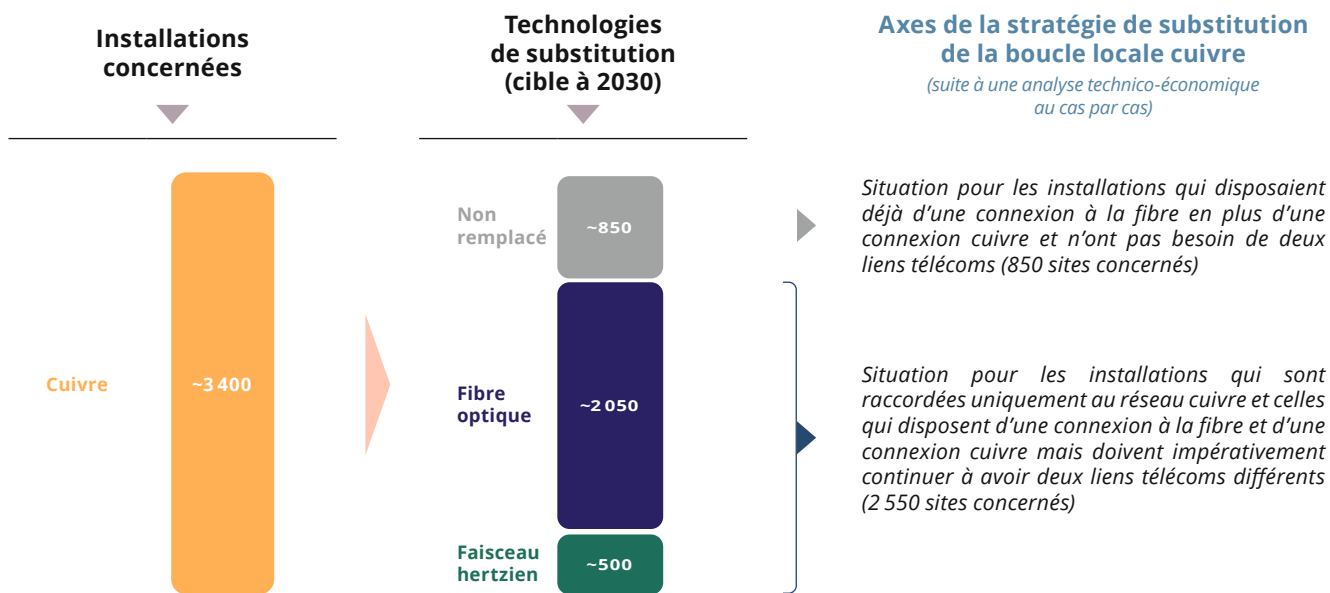
100 % du réseau 63 kV-90 kV couvert par des automates NAZA

Préparation des phases suivantes

- Structurer un programme industriel partagé avec les équipementiers de contrôle commande
- Réaliser les études technico-économiques pour déterminer annuellement le plan de déploiement d'automates
- Sur le plan technologique, confirmer la rentabilité industrielle de la solution interopérable pour le contrôle commande



AVANT/APRÈS



EXEMPLE : PLAN DE RENFORCEMENT DE LA RÉSILIENCE DES SITES ESSENTIELS À LA CONDUITE DU RÉSEAU EN TEMPS RÉEL

État des lieux

Les postes électriques jouent un rôle fondamental pour assurer le pilotage du système électrique en temps réel à chaque instant et plus particulièrement pour assurer la réalimentation du pays en cas de *blackout*.

Il existe donc des exigences spécifiques pour la résilience des réseaux de télécommunication et/ou pour l'autonomie de fonctionnement de certains postes électriques.

Objectifs

Conformément à la stratégie définie dans le cadre du SDDR 2019, tous les sites prioritaires pour le pilotage du système électrique doivent être connectés à un réseau de télécommunication spécifique et exploité par RTE (650 sites concernés, 132 restants à connecter). Cela permet de renforcer la sécurité des télécommunications de ces sites et de réduire les délais de reconstitution du réseau en cas de *blackout*.

En complément, le renouvellement et le renforcement des moyens d'ultime secours permettant de garantir

l'autonomie de certains postes électriques essentiels en cas de *blackout* est prévu. Au total, 1000 sites doivent disposer d'une autonomie de 24 heures (conformément au cadre défini au niveau européen et applicable sans transposition à tous les gestionnaires de réseau européens). Par ailleurs, 1800 autres sites doivent disposer d'une autonomie de 10 heures.

Horizon 2030

D'ici 2028, RTE finalisera le programme de renforcement du réseau de télécommunications pour les sites essentiels à la conduite du système électrique, pour un montant de l'ordre de 150 M€.

D'ici 2029, RTE finalisera également le renouvellement et le déploiement de moyens d'ultime secours pour renforcer son autonomie en cas de *blackout*, avec l'installation de groupes électrogènes (330 sites à équiper sur les 1000 nécessitant une autonomie de 24h) et de systèmes de batteries (530 sites à équiper sur les 1800 nécessitant une autonomie de 10h). Le budget correspondant est de 130 M€.