

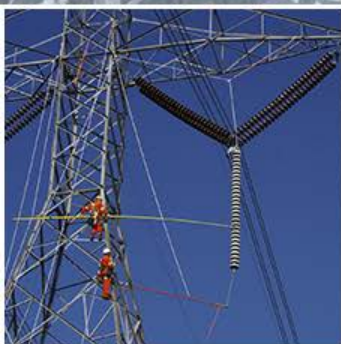


Présentation Panel 2 Modèle de gestion des actifs

R-3981-2016 – Demande tarifaire 2017

Le 18 novembre 2016

HQT-15, Document 2.1



Survol du contenu de la présentation



1. Rappel des stratégies de gestion des actifs
2. Constat d'une insuffisance de maintenance
3. Impact des indisponibilités forcées
4. Contrôle requis des indisponibilités forcées
5. Démonstration de la rentabilité d'une mise à niveau de la maintenance
6. Mise en œuvre à court terme de la mise à niveau
7. Conclusion



Rappel des stratégies de gestion des actifs



Stratégie de pérennité



Situation

- Le parc d'actif de HQT vieillit
- HQT doit gérer l'effet du vieillissement sur :
 - La fiabilité du service
 - L'évolution des coûts

Solution recommandée en 2008

- Analyse « coûts/bénéfices » des scénarios :
 - Maintenir le rythme de renouvellement de l'époque
 - Remplacement massif pour maintenir l'âge
 - **Accroissement graduel et contrôlé du renouvellement des actifs vieillissants**

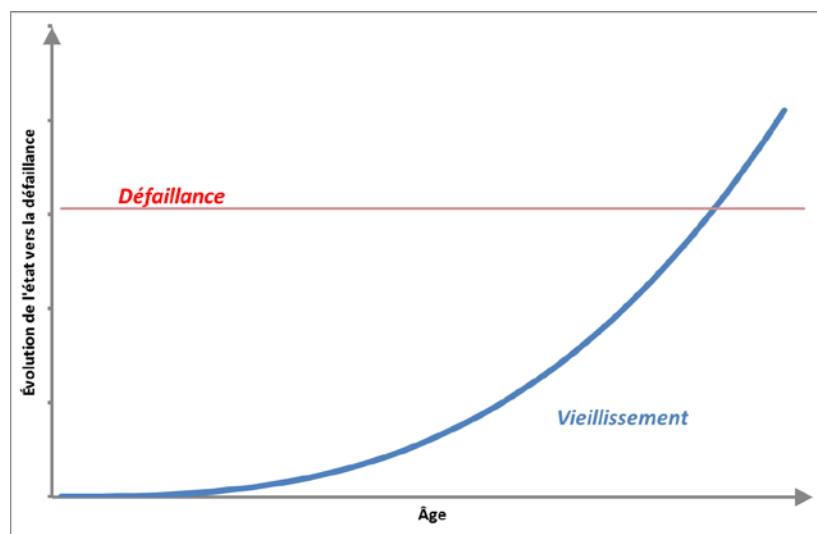
Impact de la stratégie de pérennité

- La fiabilité est maintenue par la gestion du risque
- L'impact tarifaire est minimisé
 - l'âge moyen du parc va augmenter

Facteur de succès

Besoin de surveiller l'état et la performance des actifs et d'ajuster la maintenance, en temps et lieu, pour tenir compte du vieillissement et éviter une dégradation de la fiabilité des actifs

Le risque lié au vieillissement de l'actif



- La probabilité de défaillance évolue en fonction de l'âge
- Prédit la défaillance de l'actif et non de l'un de ses composants
- Réparation non rentable

Stratégie de maintenance



Situation

- Pour assurer le bon état de ses actifs, le Transporteur utilise la maintenance.

Principales composantes

- Systématique
- Maintenance conditionnelle (réparer la dégradation de façon proactive)
- Corrective (réparer la dégradation après un bris)

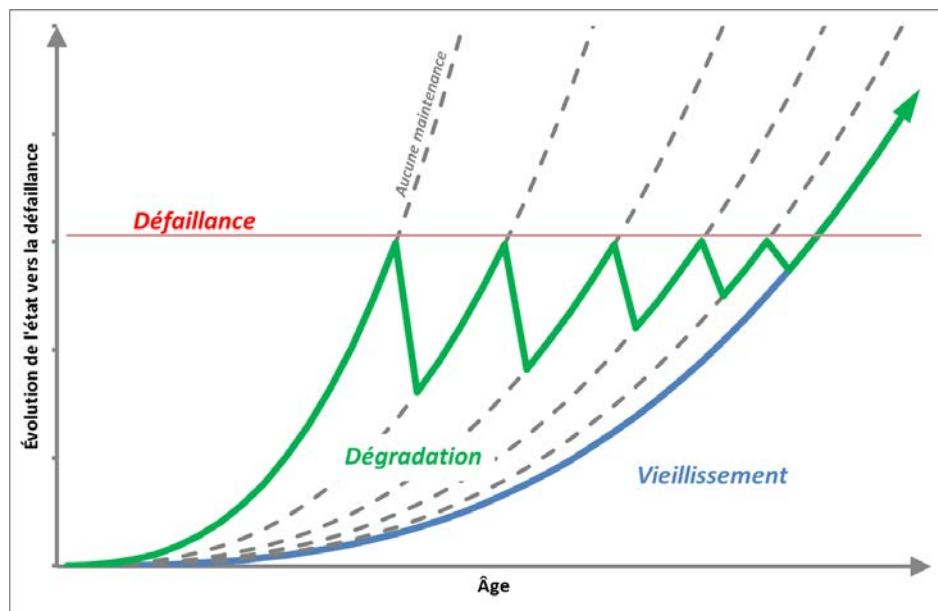
Impact de la stratégie de maintenance

La maintenance sert à préserver le bon état de l'actif, pour lui permettre de maintenir une bonne performance tout au long de sa durée de vie.

Facteur de succès

Disposer de ressources suffisantes en fonction de l'état des équipements

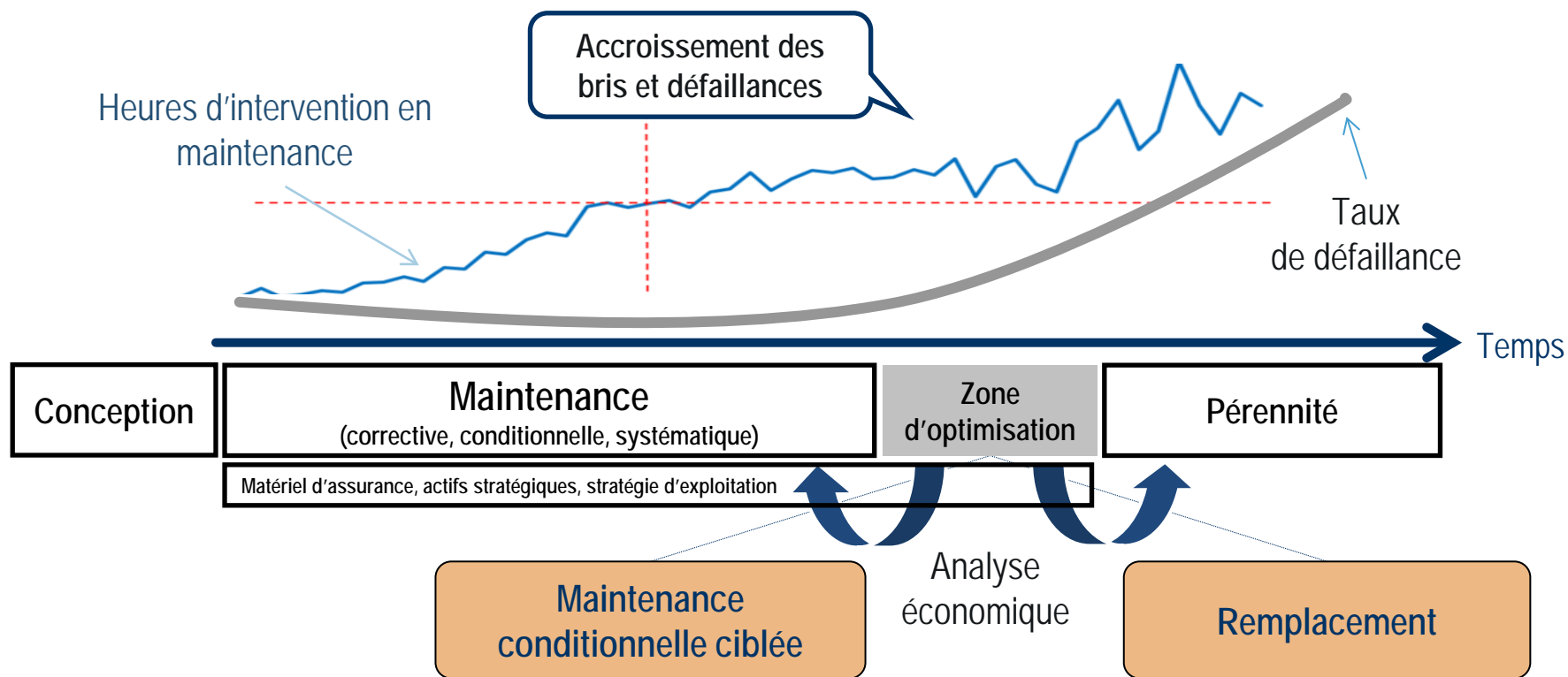
Le risque lié à la dégradation des composants



- Pour le même âge, la probabilité de défaillance évolue en fonction de l'état des composants de l'actif
- Prédit la défaillance due à un composant de l'actif
- Réparation jusqu'au gain marginal nul ou négatif



Logique du meilleur geste

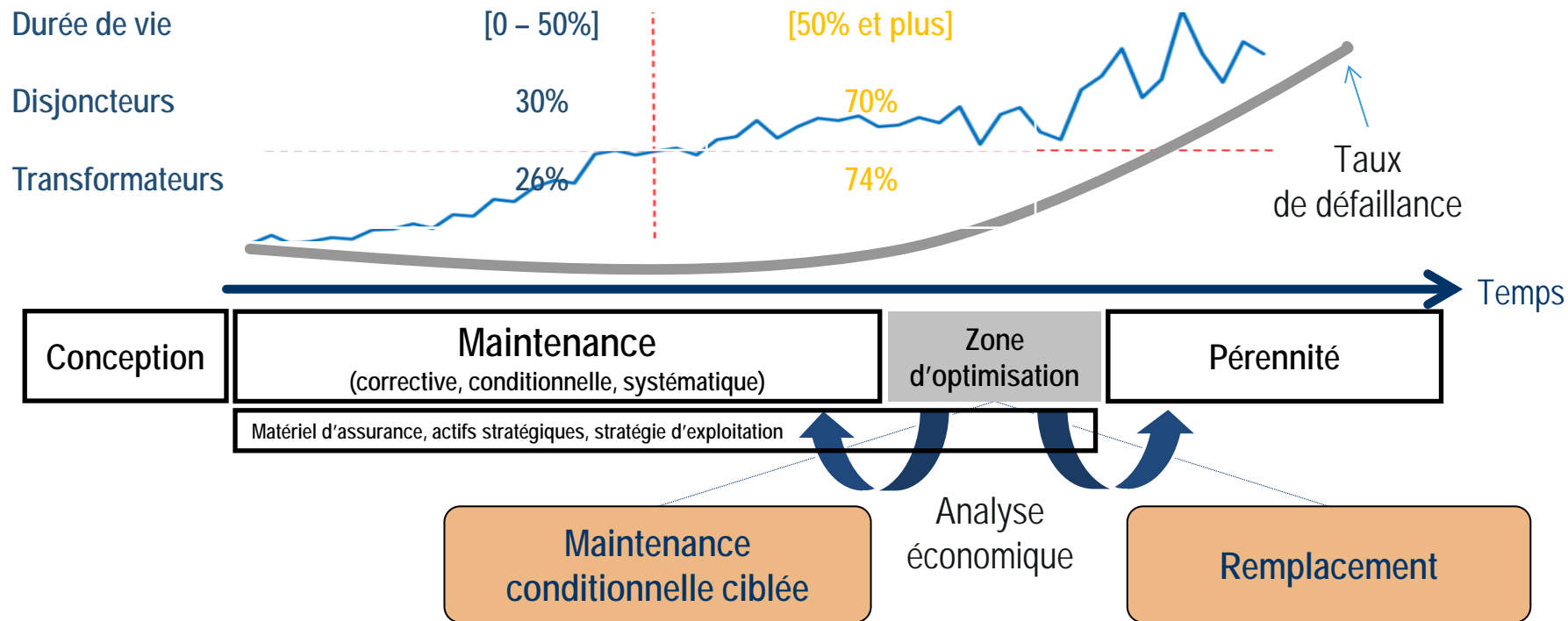


Les interventions ciblées sont réalisées après le diagnostic d'une problématique, l'objectif est d'intervenir pro activement afin de prévenir les défaillances.

2013 – Arrimage des stratégies

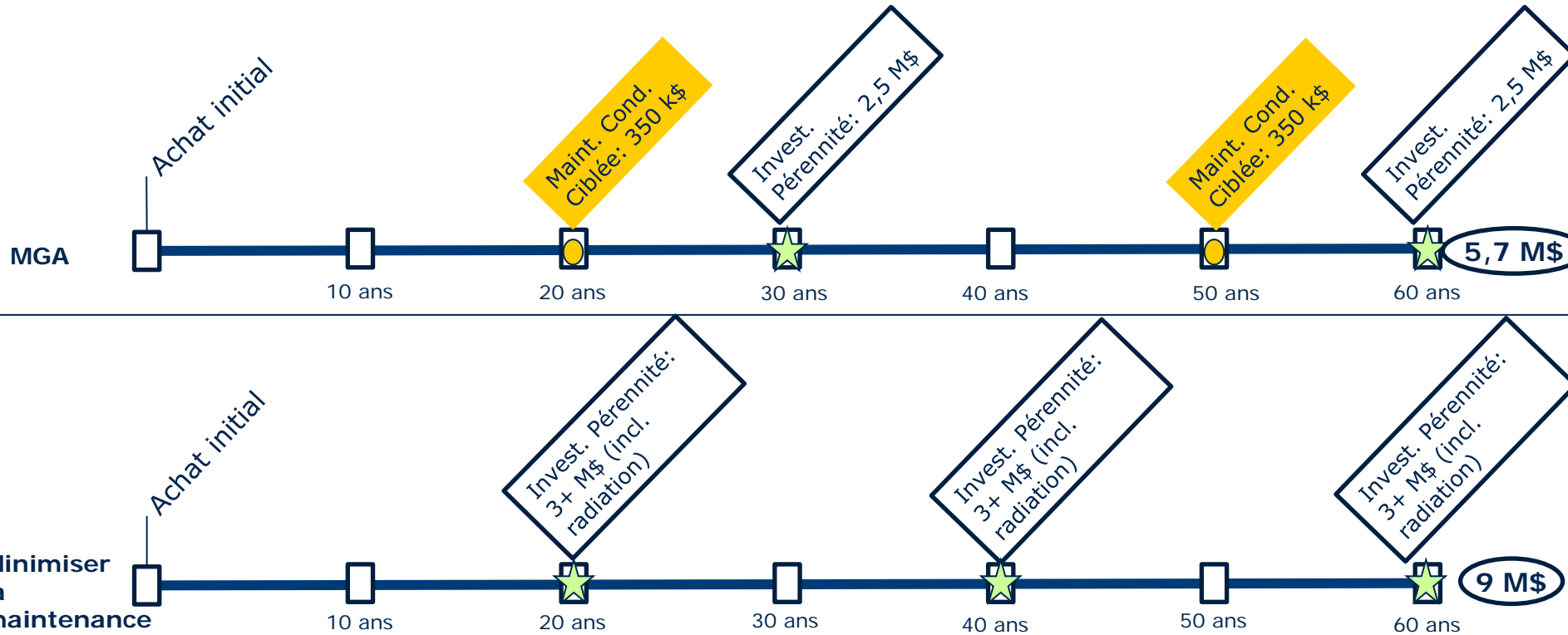


Logique du meilleur geste



Le choix d'intervention de chaque équipement est optimisé grâce aux arbres décisionnels propres à chaque famille.

Illustration de la rentabilité du meilleur geste pour un disjoncteur



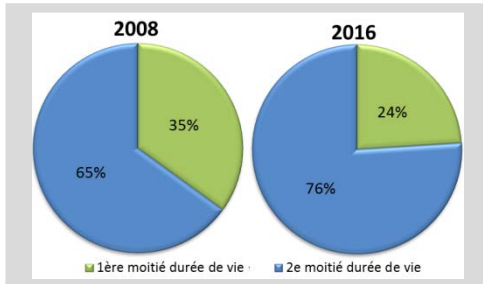
Le modèle du Transporteur nécessite davantage de maintenance pour atteindre la pleine durée de vie.



Constat d'une insuffisance de maintenance



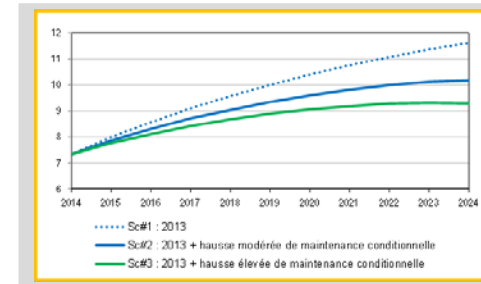
A-t-on le bon niveau de ressources?



Effet volume



Effet dégradation



Les simulations anticipent l'effet d'une insuffisance de maintenance sur les risques de défaillance des actifs.

Les effets « volume » et « dégradation » réduisent la portée de l'enveloppe budgétaire en maintenance.

Indicateur de l'état des actifs



Mesure le nombre d'indisponibilités forcées (IF) des équipements

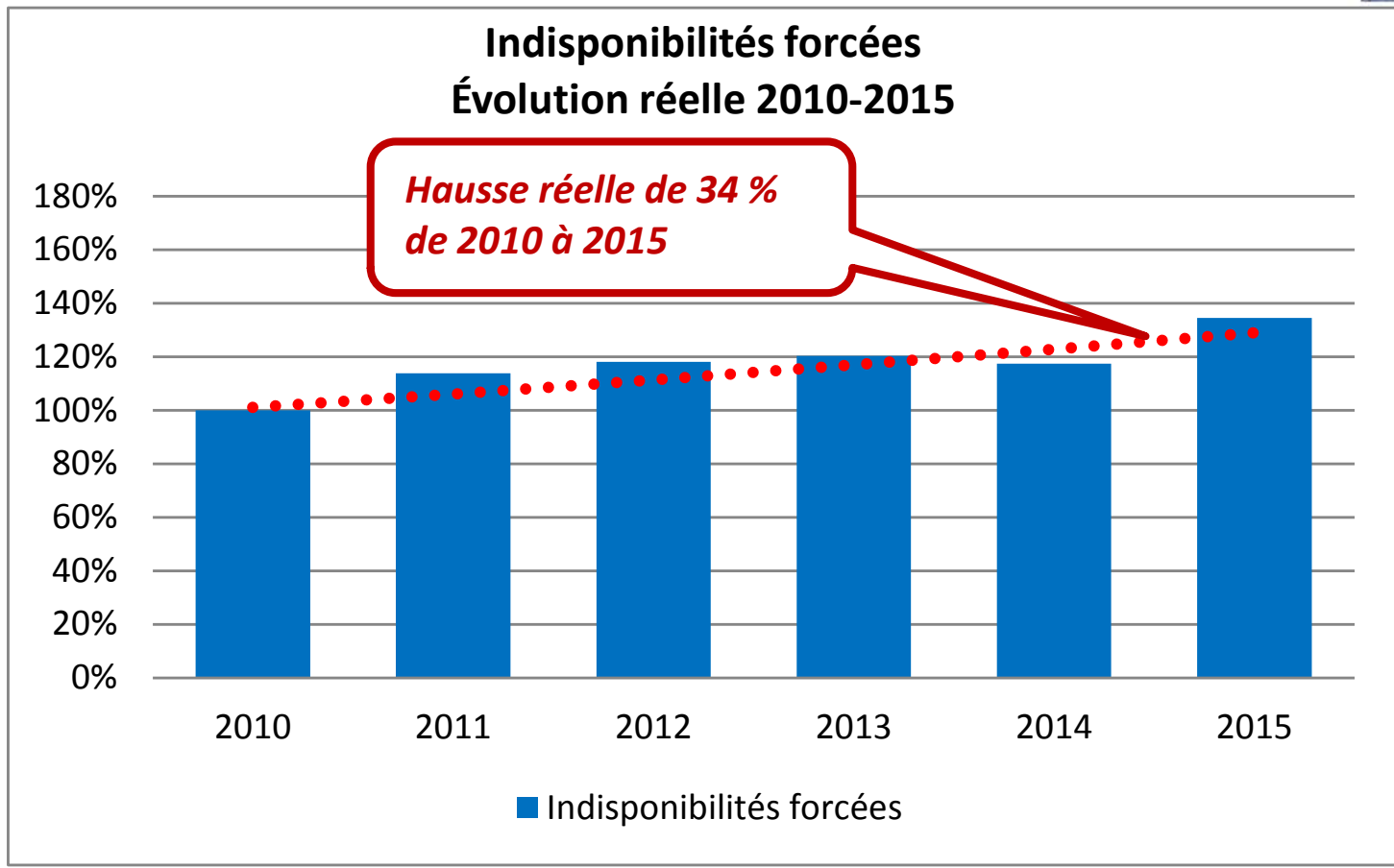
Indisponibilités **forcées** = retraits **non planifiés** d'équipements

Les indisponibilités forcées :

- consistent en une défaillance complète de l'équipement (entraîne un retrait)
- nécessitent une intervention sur l'équipement (réparation ou remplacement)
- causent des impacts majeurs sur l'exploitabilité, la maintenabilité et la réalisation des travaux planifiés

**Les indisponibilités forcées (IF)
sont un indicateur direct de la dégradation des actifs.**

Évolution 2010-2015 des indisponibilités forcées



Le niveau de maintenance actuel n'est plus adapté à l'âge des actifs et l'état des actifs s'est dégradé.



Impact des indisponibilités forcées



Impact des indisponibilités forcées



Une hausse des enjeux d'exploitabilité et de maintenabilité met à risque la mission du Transporteur.



Exploitabilité - Augmentation des premières contingences non planifiées

IMPACT DES INDISPONIBILITÉS FORCÉES

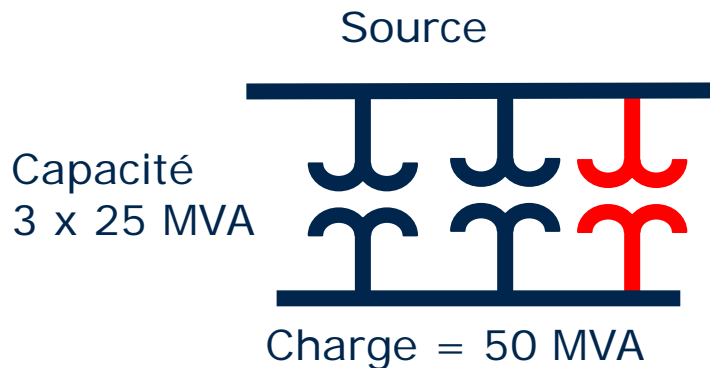


Exploitabilité – Définition des premières contingences non planifiées



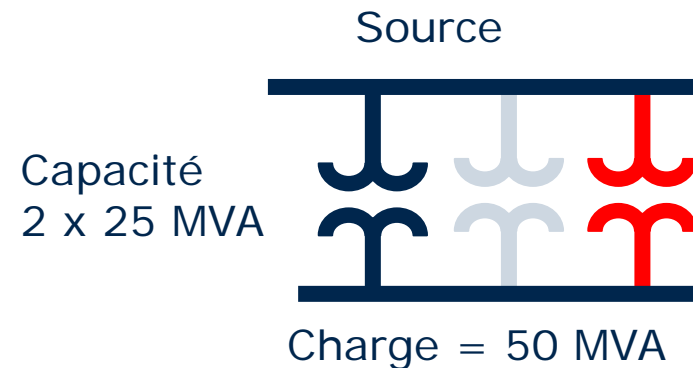
Une « première contingence » est une situation où la perte d'un seul élément n'entraîne pas de perte de charge.

Première contingence



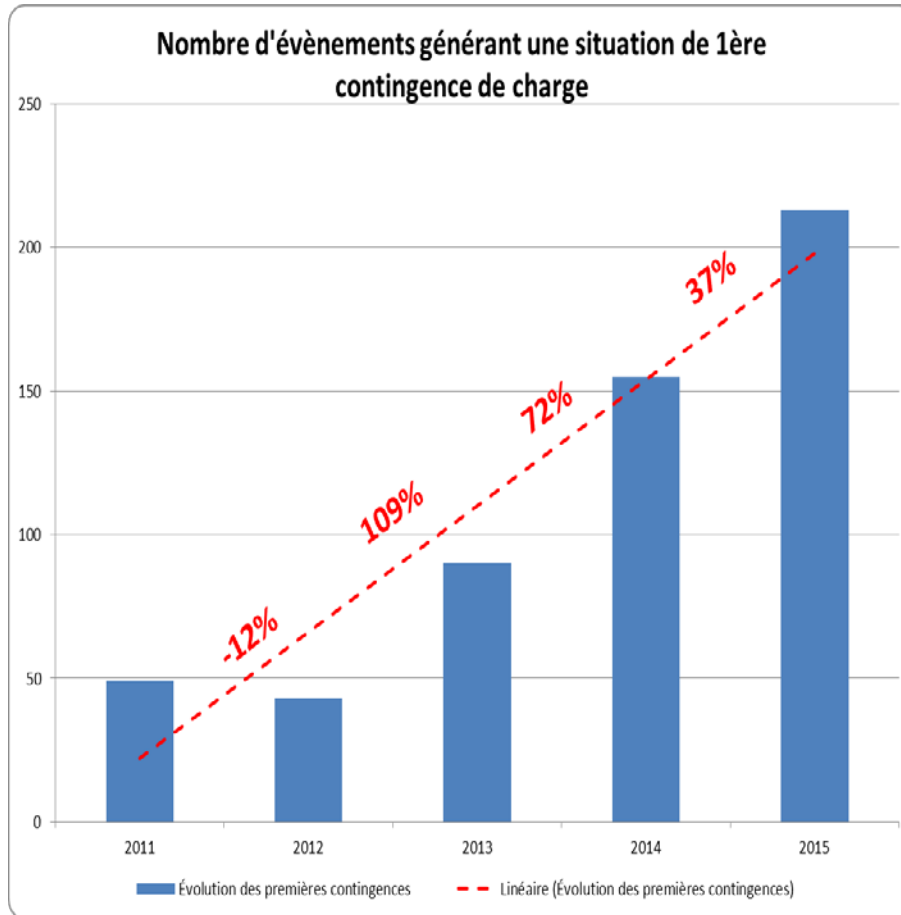
**Perte d'un transformateur
=
Aucun impact**

Deuxième contingence non planifiée



**Perte d'un transformateur
additionnel
=
Impact client possible**

Exploitabilité – Augmentation des premières contingences non planifiées



- Augmente le risque de mettre le réseau en contingence
 - Entraîne une perte d'alimentation de nos clients
 - Dégrade la qualité de l'onde (tension, fréquence)
 - Peut impacter le service de transport et les limites de transit
- Complexifie grandement la gestion des retraits
- Diminue la marge de manœuvre (flexibilité) pour le maintien de la sécurité du réseau

La dégradation des actifs complexifie grandement l'exploitation du réseau.

Augmentation des premières contingences N. P. Effet des retraits non planifiés (évènements) : Cas de l'alimentation de la zone de charge A



Alimentation normale de la zone de charge A

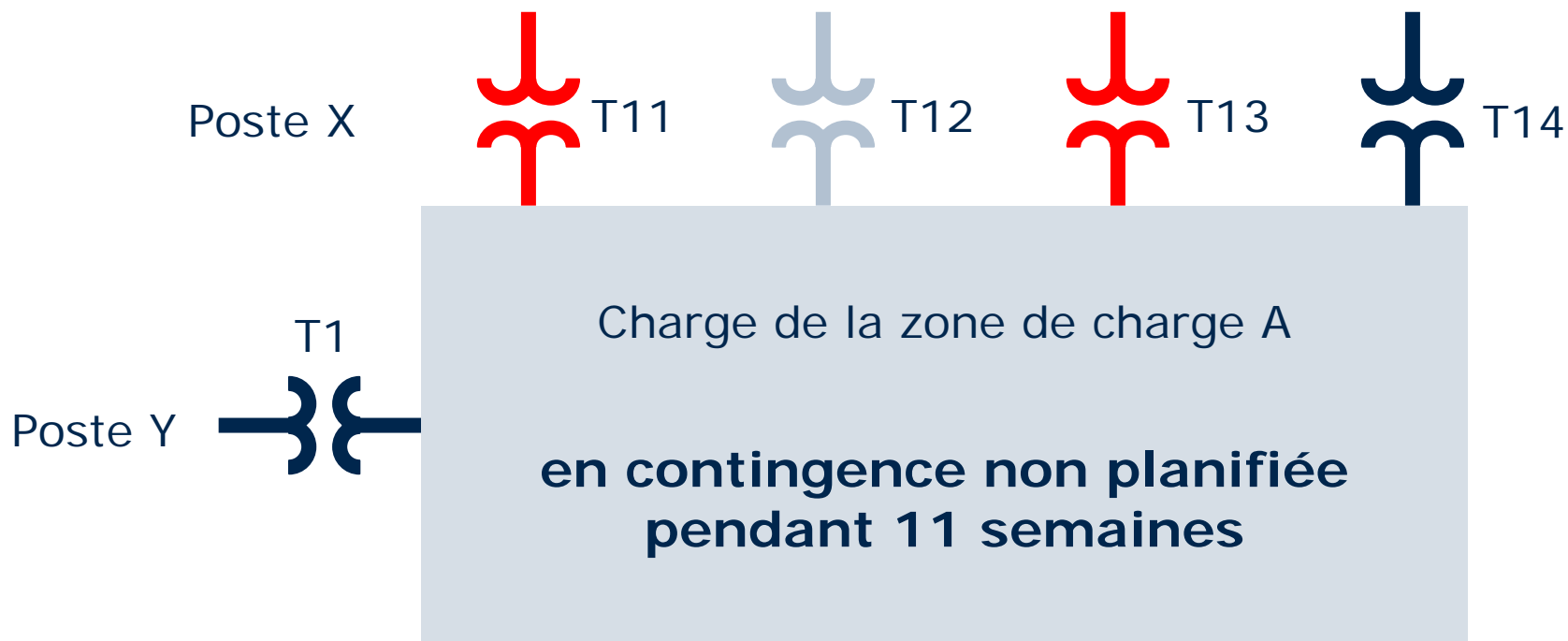
Augmentation des premières contingences N. P. Effet des retraits non planifiés (évènements) : Cas de l'alimentation de la zone de charge A



Retrait planifié (mai-nov) du T12 pour remplacement en pérennité
(les remplacements des T11 et T13 sont prévus au projet et seront faits subséquemment)

Retrait possible compte tenu de la charge estivale

Augmentation des premières contingences N. P. Effet des retraits non planifiés (évènements) : Cas de l'alimentation de la zone de charge A



Perte du T11 par bris de la traversée, vers la mi-mai
Retrait préventif du T13, le lendemain, car de même conception que le T11
Retour du T11 et T13, vers la fin-juillet



Exploitabilité - Complexification de l'exploitation

IMPACT DES INDISPONIBILITÉS FORCÉES



Exploitabilité

L'utilisation des critères « N-1 » à TransÉnergie



Critères de conception

- Réseau « de pointe » résiste à n'importe quelle perte simple d'équipement en respectant les critères (Tension, Charge, Stabilité)

- Rien de prévu pour la prochaine contingence

Critères d'exploitation

- Réseau « temps réel » résiste à n'importe quelle perte simple d'équipement en respectant les critères (Tension, Charge, Stabilité)

- Suite à une contingence, **l'exploitant a ≤ 30 min.** afin de préparer le réseau à rencontrer la prochaine contingence (reconfiguration, réduction de transit, délestage)

Réf : NERC TOP-007-0 R2

Exploitabilité

Impact de la hausse des indisponibilités non planifiées sur l'exploitation du réseau



	Cas du poste A (2016/06/20)	Cas du poste B (2016/06/20)
Équipement en évènement	Déclenchement de cause inconnue du transformateur T3	Déclenchement du transformateur T4 par température
Équipement additionnel qui était en IF	T4	T1 et T2
Impact IC – CHI réel CHI = Client-Heure-Interrompu	63 300 CHI	51 165 CHI
Impact IC - CHI si équipement additionnel n'était pas en IF	0 CHI	0 CHI

Exploitabilité - Complexification de l'exploitation : Effets des indisponibilités forcées sur l'exploitation du sous-réseau xyz

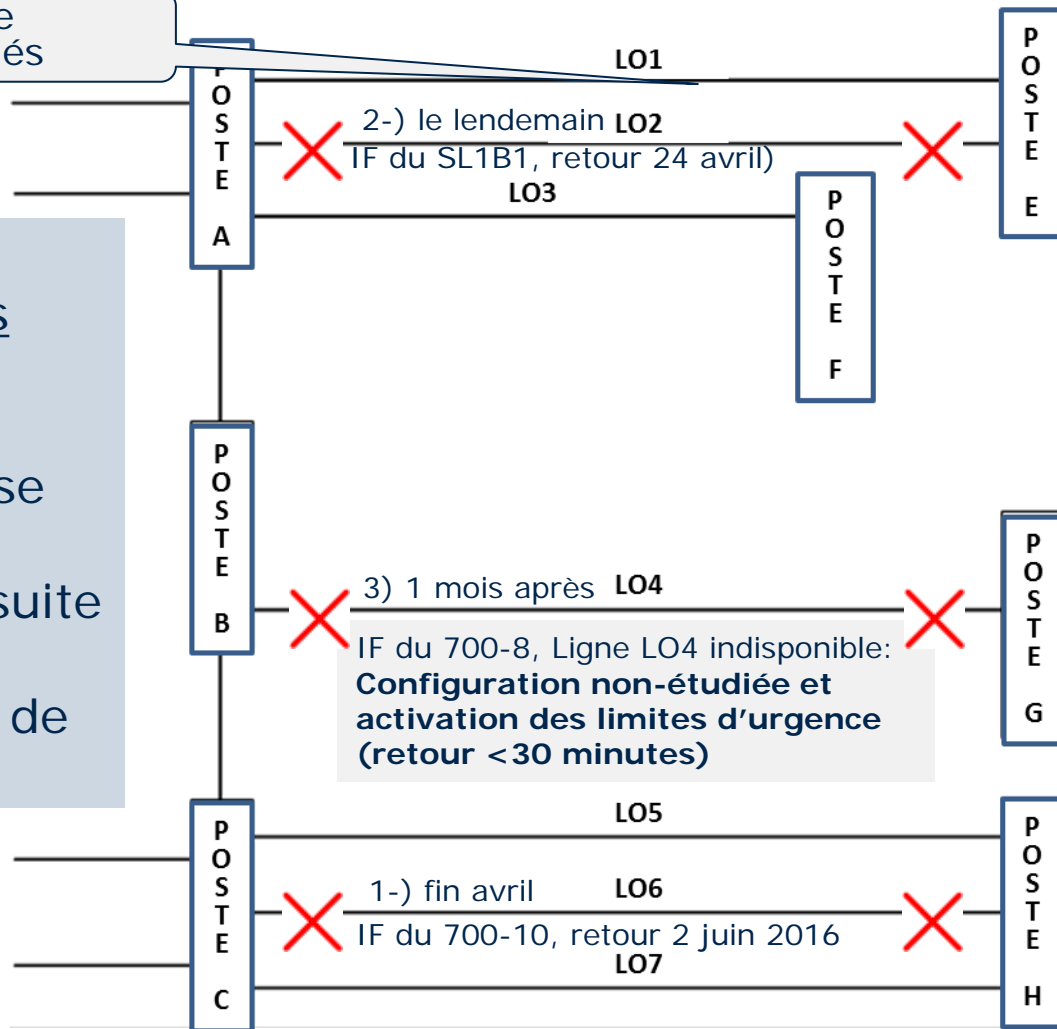


Enjeu pour la pointe d'avril, force de nombreux rappels de retraits planifiés

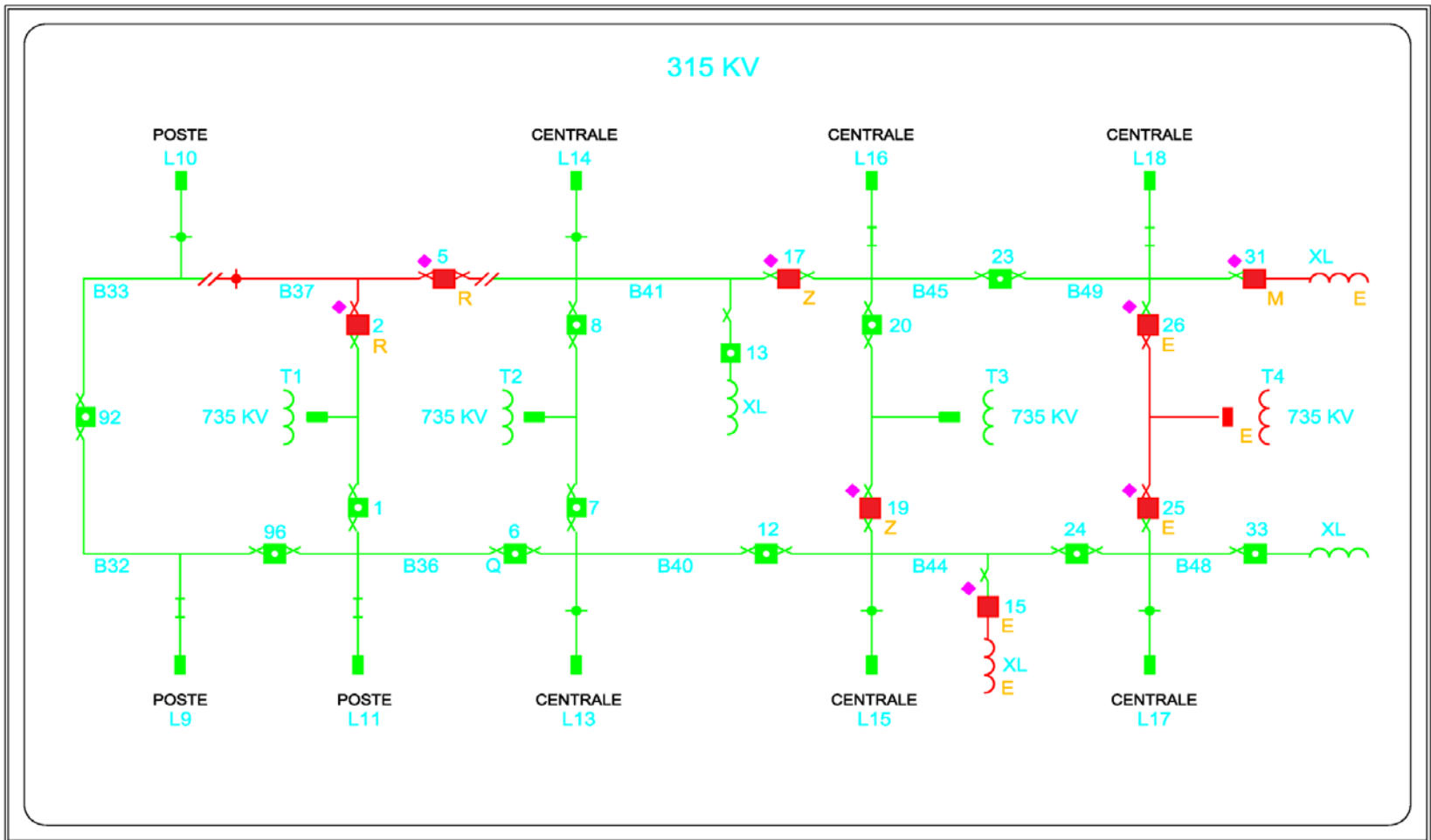
Cas réel : avril 2016

Multiplication des indisponibilités forcées

Le réseau de transport se retrouve dans une **configuration précaire** suite à la combinaison d'indisponibilités forcées de lignes 735kV



Exploitabilité – Contraintes d'exploitation



Mesure de mitigation des effets de la hausse des IF



Le Transporteur a mis en place plusieurs pratiques d'exploitation pour limiter l'impact des défaillances sur l'IC et palier à ces contraintes au prix de sa productivité.

- Suivi quotidien des MW en première contingence
- Changement de configuration de réseau afin de prévenir les impacts (manœuvres additionnelles)
- Mise en place de plans de contingence
- Modifications de la zone des travaux
- Diminution du temps de rappel via modification du procédé de travail

Il faut à présent minimiser la probabilité d'occurrence des défaillances au risque d'impacter le client.



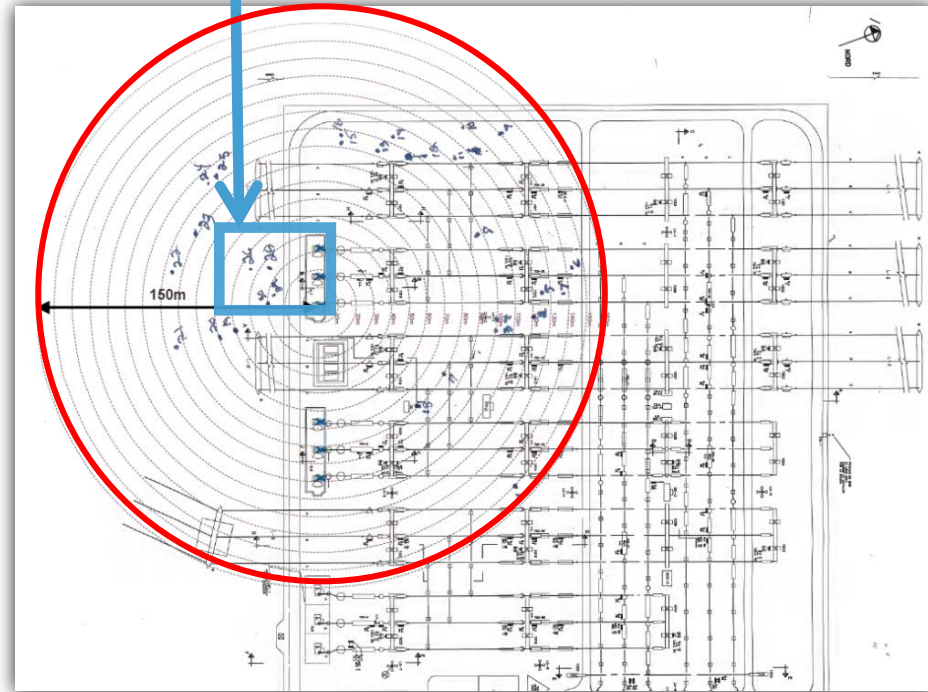
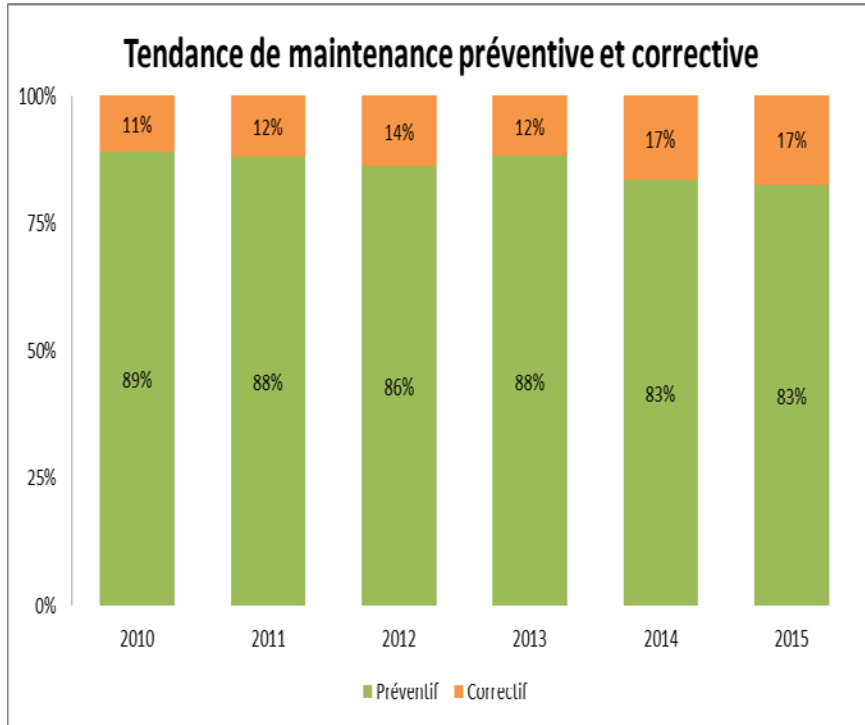
Maintenabilité - Complexification des travaux



Maintenabilité – Augmentation des heures de maintenance corrective – jumelée à la présence de ZAL



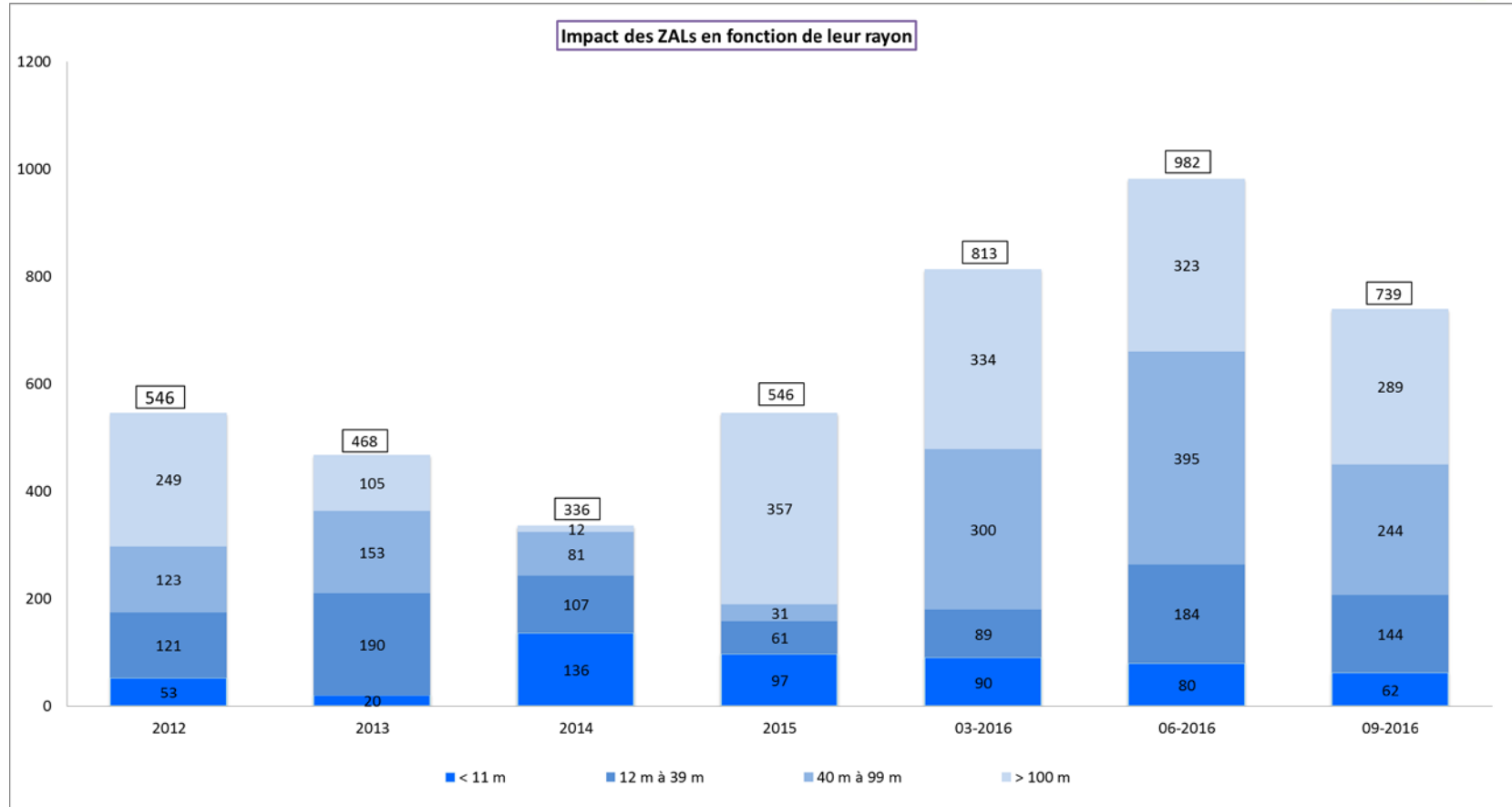
Lors d'une maintenance préventive, on intervient sur l'appareil ciblé seulement



L'indisponibilité forcée, les bris majeurs, les actions correctives compromettent la maintenabilité du réseau.

Maintenabilité

Évolution des Zones d'Accès Limitées (ZAL)



La mise à niveau de la maintenance du Transporteur contribuera à réduire l'impact d'exploitabilité et de maintenabilité présent dans les postes.

Maintenabilité

Illustration de l'impact des ZAL sur la maintenance





Maintenabilité – Perte d'efficacité

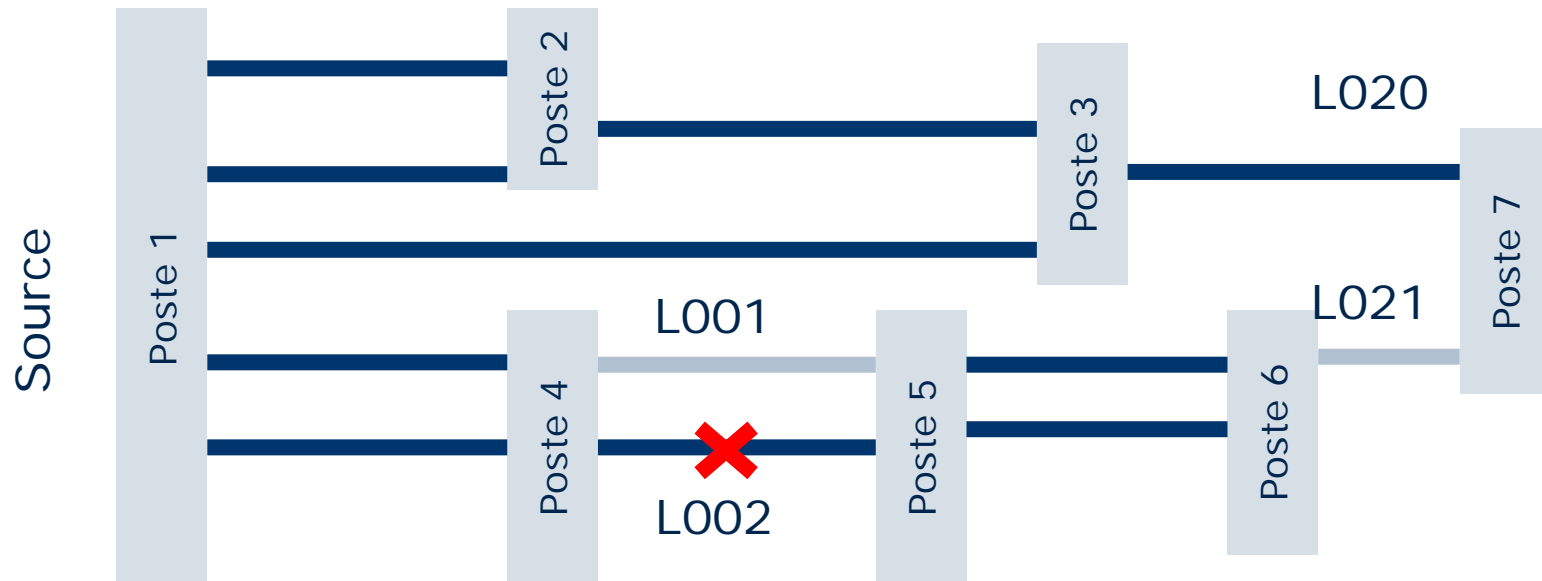
IMPACT DES INDISPONIBILITÉS FORCÉES



Maintenabilité - Perte d'efficacité

Effet des I.F. sur la planification des retraits :

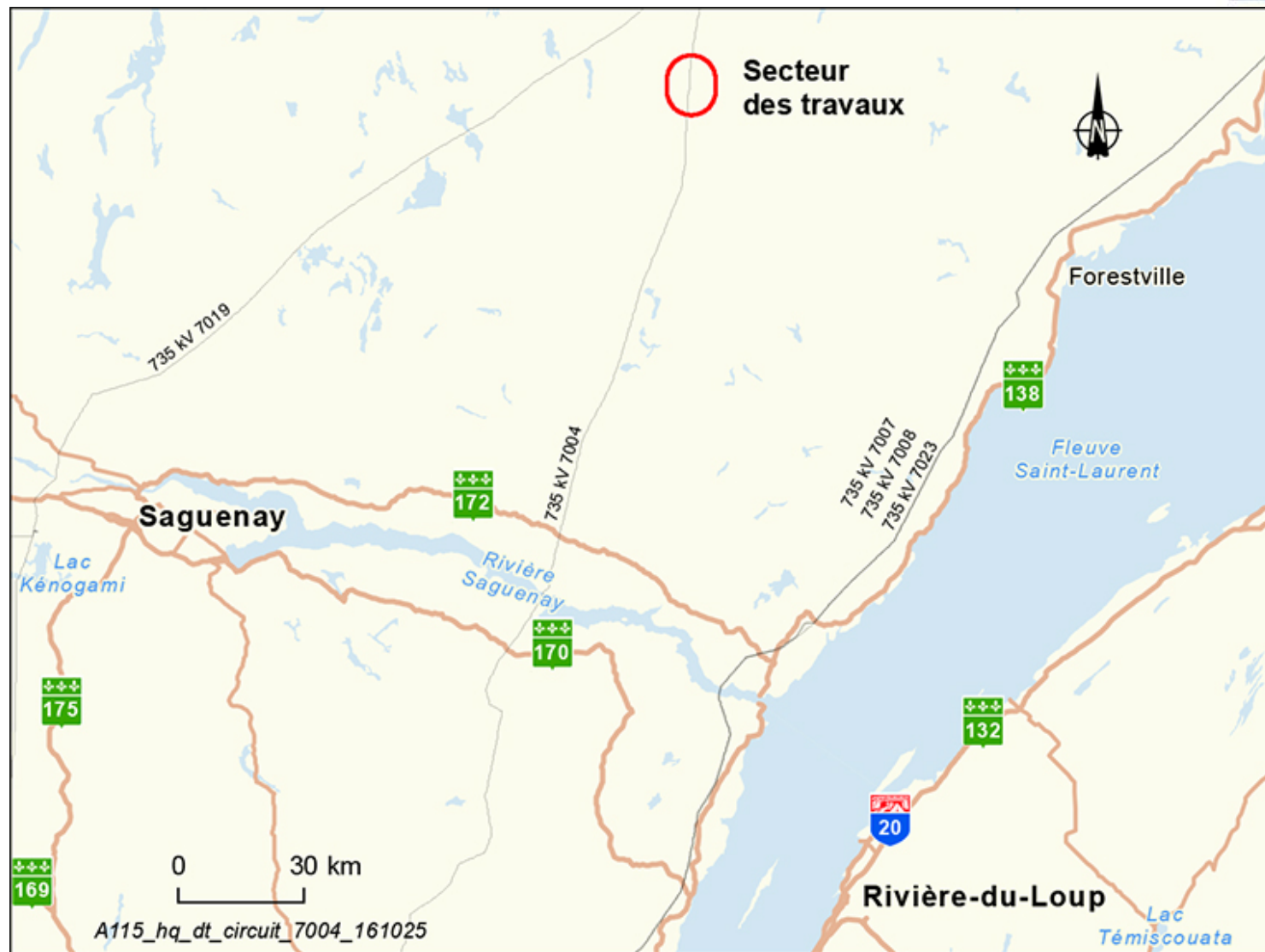
Cas de la boucle régionale



En mai, la ligne L001 tombe en IF suite à son inspection (chaînes d'isolateurs fissurées) (1^e contingence non planifiée)

Le Transporteur doit annuler un retrait planifié (début juin) de la ligne L021 pour éviter un cas de 2^e contingence (vue la perte assurée des postes 5 et 6, soit 125 MW, sur défaut de la L002).

Maintenabilité - Illustration de la complexité



Maintenabilité - Illustration de la complexité



Maintenabilité - Illustration de la complexité



Maintenabilité - Illustration de la complexité



Conclusions de la perspective des installations



- Les indisponibilités forcées, la hausse du correctif, les bris majeurs expliquant la présence constante de ZAL compromettent la maintenabilité du réseau ainsi que la sécurité
- Consolider et hausser le budget de la maintenance préventive contribuera à atténuer les effets du vieillissement du parc que nous exploitons au bénéfice de nos clients

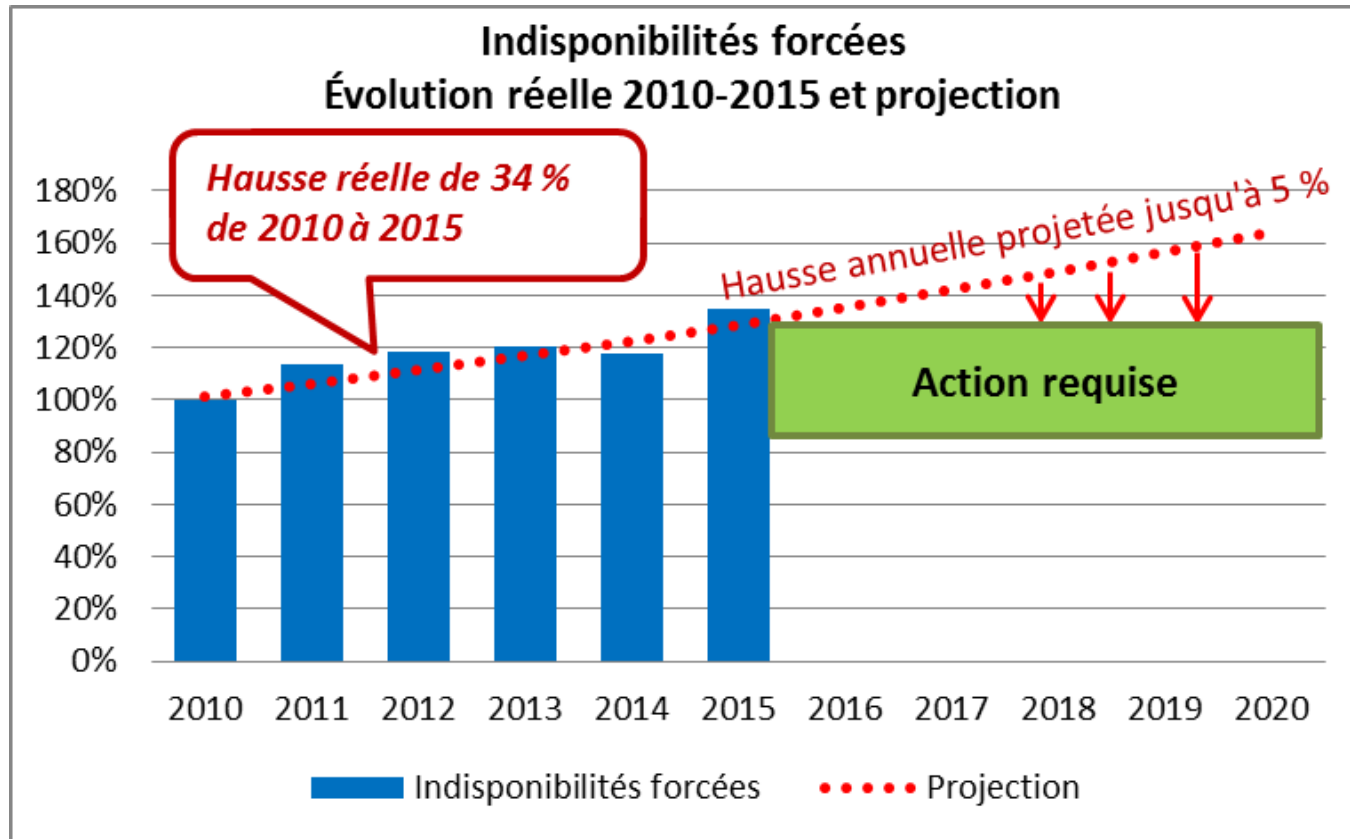
Le statu quo n'est plus une option.



Contrôle requis des indisponibilités forcées



Évolution globale prévisible des IF, si maintien des budgets actuels



Le Transporteur doit gérer le risque lié à la hausse des IF.



Deux approches pour gérer le risque lié aux indisponibilités forcées

■ Réduire la probabilité d'occurrence

- en limitant la dégradation de l'état des actifs

■ Réduire l'impact

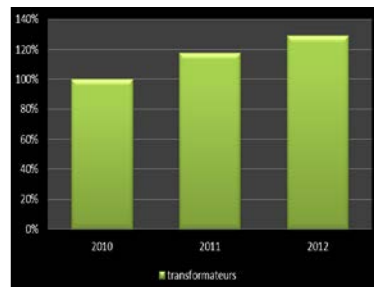
- difficile compte tenu du volet « aléatoire » de l'IF

Le Transporteur compte gérer le risque lié aux IF par le contrôle de la dégradation des actifs.

2013 – La mise en œuvre d'un plan d'action sur les transformateurs

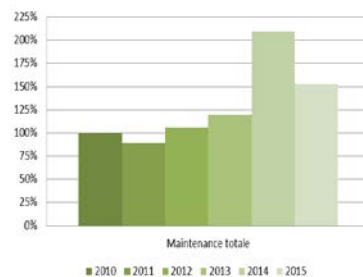


Constat



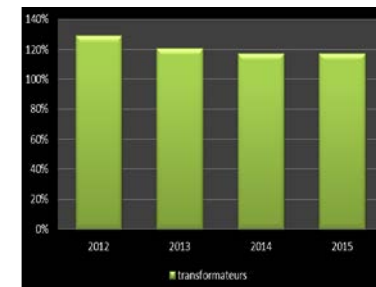
Le nombre d'indisponibilités forcées des Transformateurs était à la hausse de l'ordre de 29% entre 2010 à 2012.

Action



Le Transporteur accroît graduellement le nombre d'heures de maintenance et introduit en 2014 la maintenance conditionnelle ciblée.

Résultat

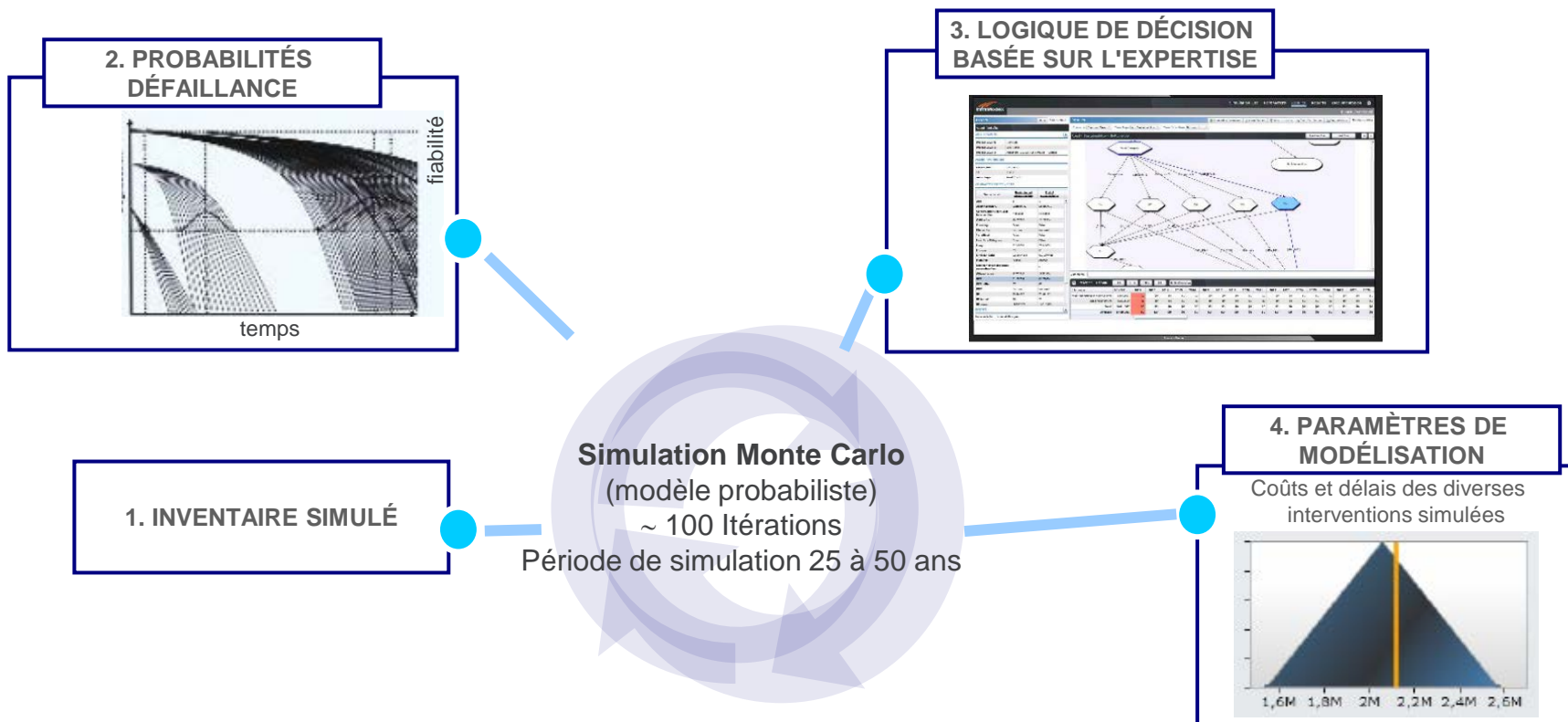


La tendance des I.F. est à la baisse depuis l'intensification des travaux de maintenance, dont la maintenance conditionnelle ciblée.

Dès 2013, le Transporteur a intensifié ses activités de maintenance sur les transformateurs.

Au fil du temps, les résultats démontrent le bien-fondé de cette intensification pour contrer la dégradation des actifs.

Détermination des besoins par simulation



Simulation de l'effet de différents rythmes de réalisation sur le contrôle des risques, compte tenu du vieillissement et de la dégradation dans le temps.

Démonstration de la rentabilité d'une mise à niveau de la maintenance



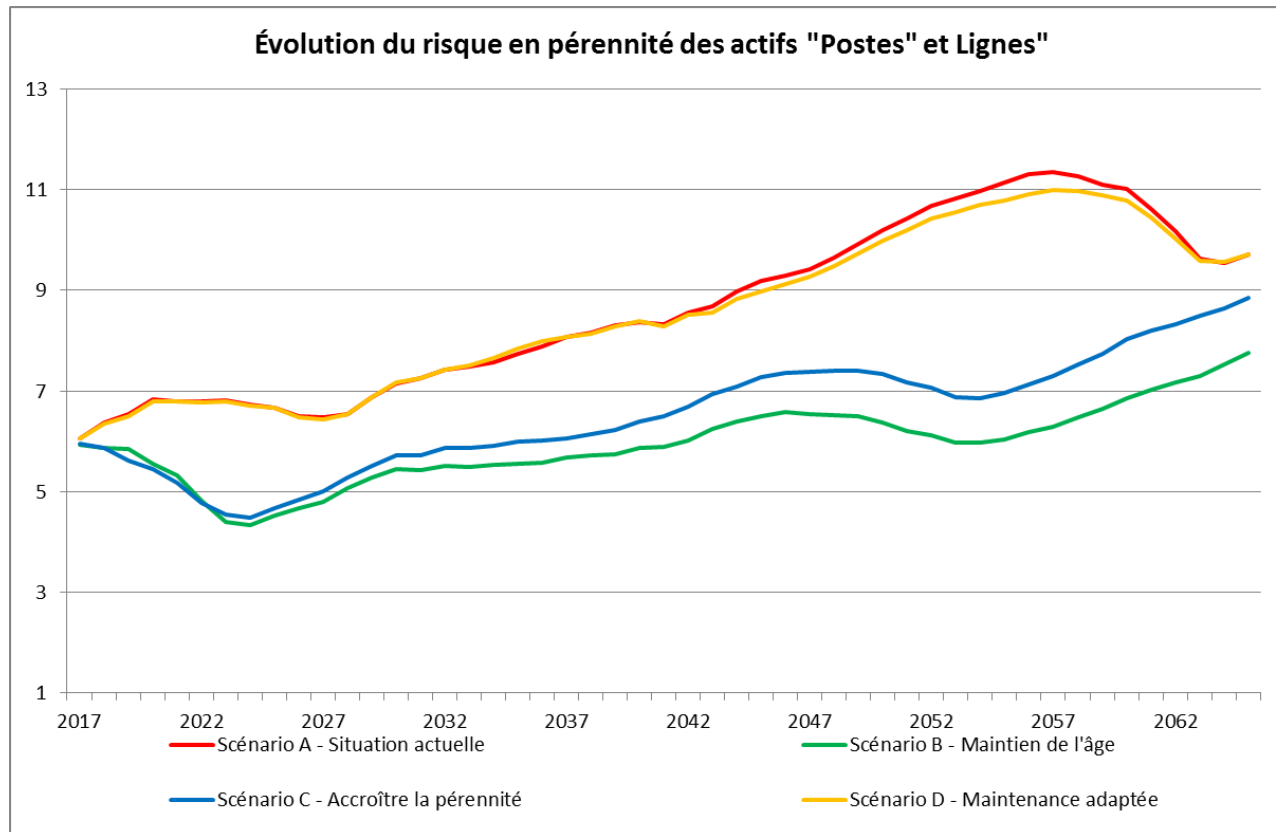
Analyse « coûts/bénéfices » – Les critères



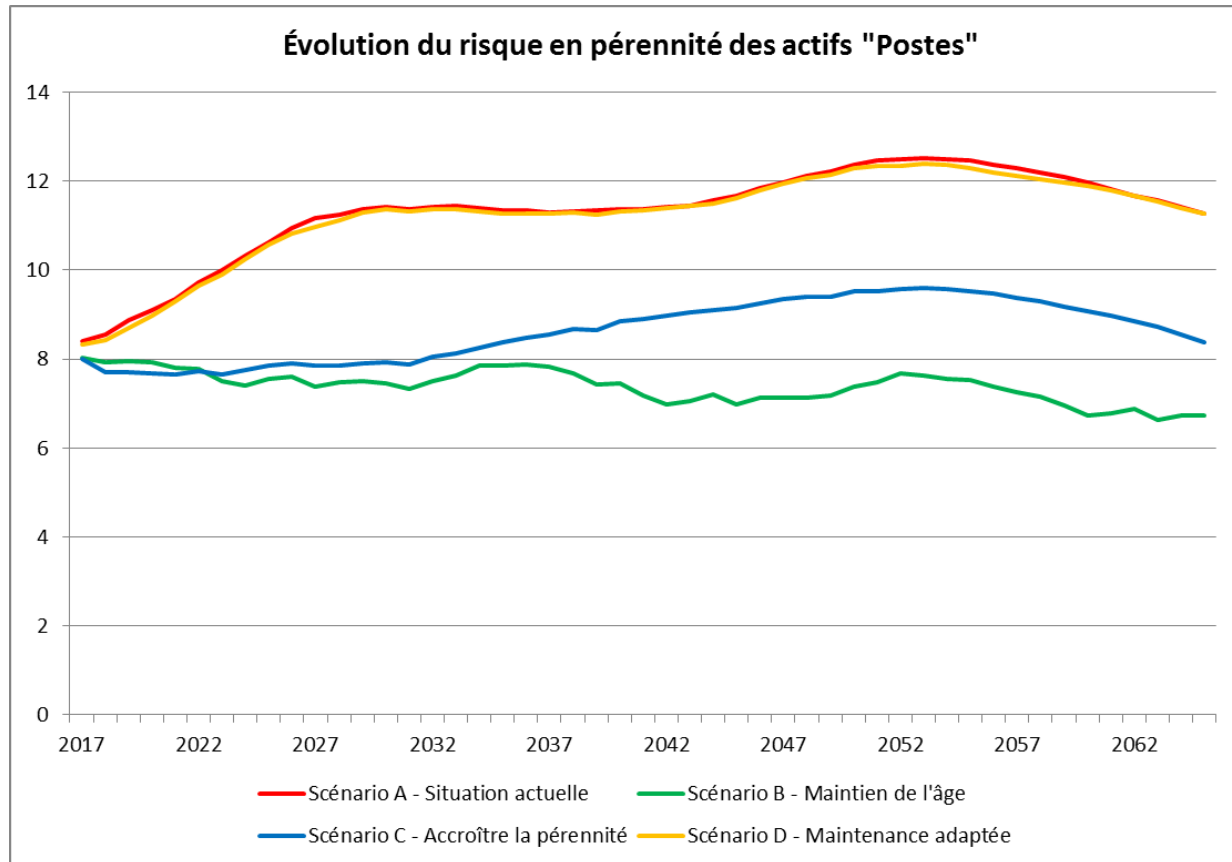
Critères déterminants	Seuil minimal attendu
Risque lié au vieillissement du parc	Continuité avec la stratégie de pérennité
Risque lié à la dégradation des actifs	Stabiliser le risque (Contrôler la hausse des IF)
Impact sur les revenus requis	Minimiser les impacts

- Choix des scénarios à étudier
 - A - Situation actuelle
 - B - Maintien de l'âge
 - C - Accroissement de pérennité
 - D - Maintenance adaptée

Analyse « coûts/bénéfices » – Risque lié au vieillissement : Actifs Postes et Lignes

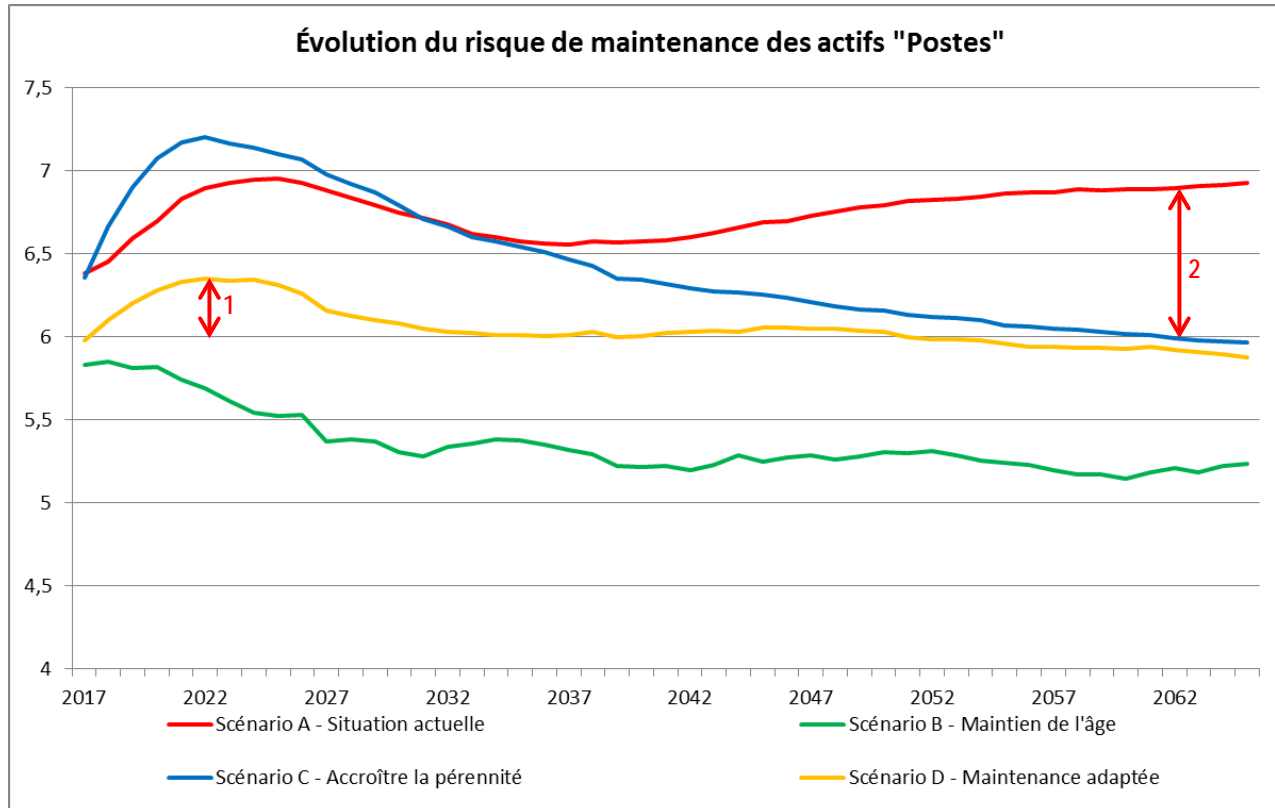


Analyse « coûts/bénéfices » – Risque lié au vieillissement : Actifs Postes



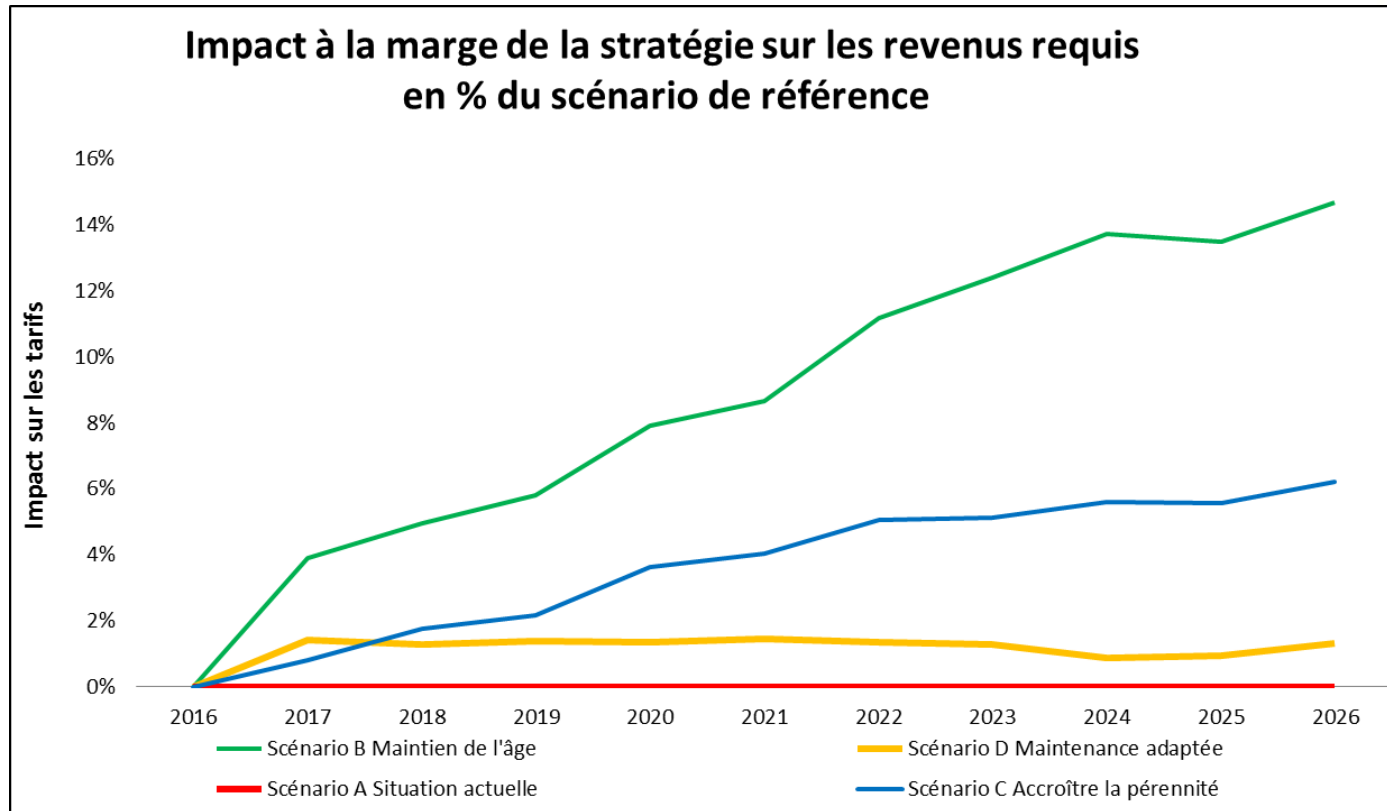
Les actifs Postes vieilliront encore jusqu'en 2030 environ.

Analyse « coûts/bénéfices » – Risque lié à la dégradation des actifs : Actifs Postes



Le gain en risque annuel est de l'ordre de 8% par année entre les scénarios D et A.

Analyse « coûts/bénéfices » – Impact à la marge sur les revenus requis



Le scénario D « Maintenance adaptée » minimise l'impact sur le revenu requis, crée une pression unique et procure un bénéfice sur le long terme.

Analyse « coûts/bénéfices » - Les résultats sur un horizon de 10 ans



	Scénario A Situation actuelle	Scénario B Maintien de l'âge	Scénario C Accroître la pérennité	Scénario D Maintenance adaptée
Risque lié au vieillissement 10 ans	Référence	-19%	-19%	-1%
Risque lié à la dégradation 10 ans	Référence	-16%	+3%	-8%
Impact à la marge sur les revenus requis (coûts pérennité et maintenance)	Référence	+64%	+26%	+8%

Scénario le plus bénéfique

Adapter le niveau de maintenance permet un ralentissement de la dégradation qui réduira la hausse des indisponibilités forcées et cela au moindre coût

Trouver la solution à l'insuffisance de maintenance pour l'ensemble des actifs



Le budget de base alloué à la maintenance des actifs du Transporteur nécessite une mise à niveau de l'ordre de 45 M\$ pour contrôler la hausse de la dégradation (IF), tout en tenant compte du réalisme de la mise en œuvre.



Mise en œuvre à court terme de la maintenance adaptée à l'âge du parc



Exemple de mise en œuvre à court terme



Famille	Évolution de l'âge	Tendance IF	Mise en œuvre
DISJONCTEURS			<ul style="list-style-type: none"> Réparation des modèles GFX et ELF Augmentation des inspections prédictives sur certains modèles préoccupants
SECTIONNEURS			<ul style="list-style-type: none"> Réparation suite aux inspections (refus d'ouverture, points chauds, etc.) Réfection de certains modèles Modification aux coffrets de commandes pour permettre la télécommande de certains appareils stratégiques
TRANSFORMATEURS et INDUCTANCES			<ul style="list-style-type: none"> Réfection des changeurs de prise CPC Diverses interventions (fuites, composants) sur certains appareils ciblés Remplacement de traversées sur le réseau principal Installation de ceintures pour les cheminées problématiques

Exemple de mise en œuvre à court terme



Famille	Évolution de l'âge	Tendance IF	Mise en œuvre
COMPENSATION ET INTERCONNEXIONS			<ul style="list-style-type: none"> Augmentation du niveau de maintenance sur certains équipements spécifiques (systèmes d'alimentation auxiliaires, de refroidissement et d'air)
LIGNES			<ul style="list-style-type: none"> Réparation de fondations corrodées, inclinées et fissurées Réparation de chevalets de câble de garde endommagés
AUTRES	<ul style="list-style-type: none"> Inspection et réparation de systèmes de récupération d'huile Mise en place de mesures d'atténuation du bruit Réparation de systèmes de protection d'incendie Réparation de bâtiments dans les postes satellites 		



Conclusion



Conclusion



Depuis 2008, le Transporteur maintient la fiabilité des actifs au moindre coût (IC performant malgré le vieillissement du parc)

Toutefois, le Transporteur doit agir pour contrôler la hausse préoccupante des indisponibilités forcées

- Impact majeur sur l'exploitabilité
- Impact majeur sur la maintenabilité
 - Le niveau de maintenance actuel est inadéquat
 - Le réseau se dégrade

La poursuite de la stratégie de pérennité, appuyée par le niveau adéquat de maintenance est un impératif.