

**Justification technique de la norme de
fiabilité TPL-008-1 (version française)**

NERCNORTH AMERICAN ELECTRIC
RELIABILITY CORPORATION

Justification technique de la norme de fiabilité TPL-008-1

Projet 2023-07 – Critères de comportement
dans des conditions météorologiques extrêmes
pour la planification du réseau de transport

Décembre 2024

FIABILITÉ | RÉSILIENCE | SÉCURITÉ



3353 Peachtree Road NE
Suite 600, North Tower
Atlanta, GA 30326
404-446-2560 | www.nerc.com

Table des matières

Préface.....	iii
Introduction.....	iv
Termes définis	5
Norme TPL-008-1	6
Exigence E1.....	7
Exigence E2.....	8
Exigence E3.....	10
Exigence E4.....	12
Exigence E5.....	14
Exigence E6.....	15
Exigence E7.....	16
Exigence E8.....	20
Exigence E9.....	22
Exigence E10.....	24
Exigence E11.....	25

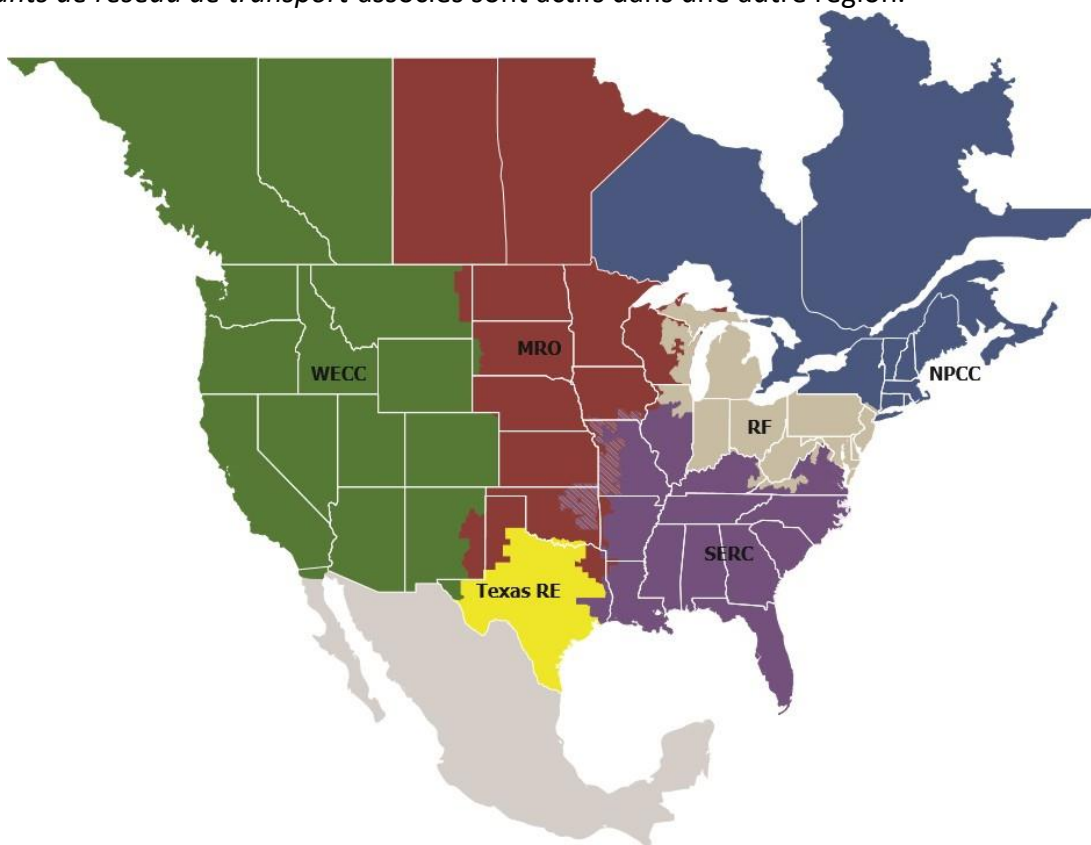
Préface

L'électricité est un élément essentiel du tissu de nos sociétés modernes, et l'organisme de fiabilité électrique (ERO) a pour mission de renforcer ce tissu. L'ERO, qui regroupe la North American Electric Reliability Corporation (NERC) et les six *entités régionales*, veille à maximiser la fiabilité, la résilience et la sécurité du *système électrique interconnecté (BPS)* de l'Amérique du Nord, en travaillant à réduire de façon efficace et efficiente les risques pour la fiabilité et la sécurité du réseau électrique.

Fiabilité | Résilience | Sécurité

Parce que près de 400 millions de citoyens en Amérique du Nord comptent sur nous

Le BPS de l'Amérique du Nord est divisé en six *entités régionales*, comme le montrent la carte et le tableau ci-dessous. Les zones combinant deux couleurs indiquent des chevauchements, car certains responsables de l'approvisionnement sont actifs dans une région alors que les *propriétaires d'installation de transport* et les *exploitants de réseau de transport* associés sont actifs dans une autre région.



MRO	Midwest Reliability Organization
NPCC	Northeast Power Coordinating Council
RF	ReliabilityFirst
SERC	SERC Reliability Corporation
Texas RE	Texas Reliability Entity
WECC	Western Electricity Coordinating Council

Introduction

Le présent document expose la justification technique de la *norme de fiabilité* TPL-008-1 proposée. Il vise à guider les parties prenantes ainsi que l'ERO dans la compréhension des enjeux technologiques et des exigences techniques de cette norme. Le présent document de justification technique n'est pas une *norme de fiabilité* et son contenu ne doit donc pas être considéré comme obligatoire et exécutoire.

Contexte

Le 15 juin 2023, la FERC a publié l'ordonnance 896, qui reconnaît les « enjeux de planification posés par les événements de chaleur et de froid extrêmes, en particulier lorsque ceux-ci coïncident avec des périodes où le *système électrique interconnecté (BPS)* doit répondre à une demande exceptionnellement élevée. La fréquence de ces événements a augmenté ces dernières années et devrait continuer de croître. Comme l'ont démontré ces événements, des températures extrêmes combinées à un délestage de charge représentent une menace inacceptable pour la vie humaine et entraînent de lourdes pertes économiques. Par conséquent, il est essentiel d'étudier l'impact de défaillances simultanées d'équipements de production et de transport du *BPS* ainsi que le risque de déclenchements en cascade potentiellement causés par des événements de chaleur ou de froid extrêmes. Des actions correctives doivent également être formulées et mises en place¹. »

Par conséquent, dans son ordonnance 896, la FERC a demandé à la NERC de rédiger une nouvelle *norme de fiabilité* ou de modifier une *norme de fiabilité* existante afin de combler l'absence d'exigences de planification à long terme pour les événements de chaleur et de froid extrêmes. Plus précisément, elle a chargé la NERC de réviser la *norme de fiabilité* TPL-001-5.1 ou de créer une nouvelle *norme de fiabilité*, afin d'exiger : 1) la formulation de cas de planification de référence fondés sur des événements de chaleur et de froid extrêmes passés et/ou sur des projections météorologiques ; 2) la planification relative aux événements de chaleur et de froid extrêmes à l'aide d'analyses de stabilité en régimes permanent et transitoire élargies pour tenir compte de divers scénarios météorologiques extrêmes, y compris la disponibilité des ressources combinées prévues dans des conditions de chaleur ou de froid extrêmes, ainsi que des impacts à grande échelle de ces événements ; et 3) l'élaboration de *plans d'actions correctives* visant à remédier à toute situation où les critères de comportement pour les événements de chaleur et de froid extrêmes ne sont pas remplis.

1. North American Electric Reliability Corporation, 183 FERC ¶ 61,191 (2023) (ordonnance de la FERC), décision finale. [Fichiers dans la bibliothèque eLibrary de la FERC \(ferc.gov\)](#)

Termes définis

L'équipe de rédaction a créé un terme défini à ajouter au glossaire de la NERC afin de faciliter la lecture et la compréhension des nouvelles exigences.

Évaluation en températures extrêmes

Évaluation documentée du comportement anticipé du *système de production-transport d'électricité (BES)* lors d'événements de chaleur ou de froid extrêmes de référence.

L'équipe de rédaction a défini le terme « *évaluation en températures extrêmes* » dans le but d'alléger le texte des exigences.

Norme TPL-008-1

Dans son ordonnance 896, la FERC a demandé à la NERC de soumettre une nouvelle *norme de fiabilité* ou une révision de la *norme de fiabilité* TPL-001-5.1 afin de répondre aux préoccupations liées à la planification des réseaux de transport pour les événements de chaleur ou de froid extrêmes ayant un impact sur l'*exploitation fiable* du *BPS*.

Afin de répondre aux prescriptions de la FERC, l'équipe de rédaction a estimé qu'il serait plus judicieux de rédiger une nouvelle *norme de fiabilité* que de modifier la norme TPL-001-5.1. Bien que la nouvelle norme TPL-008-1 comporte des exigences similaires, cette approche met à la disposition de l'industrie une norme distincte qui porte spécifiquement sur les événements de chaleur et de froid extrêmes de référence.

Cette norme a pour objet d'« établir les critères de comportement pour la planification du réseau de *transport* de manière à assurer l'*exploitation fiable* du *BPS* lors d'événements de chaleur ou de froid extrêmes. » Les prescriptions de l'ordonnance 896 concernent l'*exploitation fiable* du *BPS*, et la norme TPL-008-1 contribue à celle-ci en exigeant que les *coordonnateurs de la planification* et les *planificateurs de réseau de transport* planifient leur portion du *BES* en conformité avec ces critères de comportement.

Exigence E1

L'exigence E1 stipule que chaque *coordonnateur de la planification* ainsi que le ou les *planificateurs de réseau de transport* situés sur son territoire doivent définir les responsabilités individuelles et partagées de chaque entité de manière à réaliser l'*évaluation en températures extrêmes* au moins une fois toutes les cinq années civiles. En raison du fort volume de données à collecter et de la coordination nécessaire entre les *coordonnateurs de la planification* et les *planificateurs de réseau de transport* relativement aux potentiels événements de chaleur et de froid extrêmes de référence à grande échelle, ainsi que de la nécessité de documenter les hypothèses et les résultats d'analyse, l'équipe de rédaction a jugé qu'un cycle de cinq années civiles pour la réalisation de l'*évaluation en températures extrêmes* constituait une fréquence raisonnable permettant aux entités responsables de coordonner, de préparer et de réaliser les analyses ainsi que de documenter leurs résultats. Les entités responsables peuvent effectuer plus d'une *évaluation en températures extrêmes* pour un même événement de chaleur ou de froid extrêmes de référence, si elles le souhaitent. Toutefois, l'exigence minimale reste de réaliser au moins un ensemble d'évaluations toutes les cinq années civiles.

Cette exigence vise à ce que le *coordonnateur de la planification* et son ou ses *planificateurs de réseau de transport* définissent leurs responsabilités individuelles et partagées relativement aux activités suivantes :

- déterminer le ou les secteurs relevant du *coordonnateur de la planification* et agir en coordination avec les autres *coordonnateurs de la planification* dans chacun de ces secteurs afin de sélectionner un événement de chaleur extrême de référence commun et un événement de froid extrême de référence commun (exigence E2) ;
- mettre en œuvre un processus visant à formuler les cas de planification de référence et les cas de sensibilité (exigence E3) ;
- formuler les cas de planification de référence et les cas de sensibilité (exigence E4) ;
- adopter des critères acceptables (exigences E5 et E6) ;
- déterminer les *contingences* à évaluer (exigence E7) ;
- effectuer des analyses de stabilité en régimes permanent et transitoire (exigence E8) ;
- élaborer les plans d'actions correctives exigés (exigence E9) ;
- évaluer et documenter les mesures qui permettraient de combler les lacunes de comportement pour lesquelles aucun *plan d'actions correctives* n'est exigé (exigence E10) ; et
- fournir les résultats d'analyse à toute entité fonctionnelle ayant un besoin en matière de fiabilité (exigence E11).

Les responsabilités décrites aux exigences E2 et E3 sont explicitement attribuées au *coordonnateur de la planification*. Celles énoncées aux exigences E4 à E11 peuvent être assumées par ce dernier ou par un ou plusieurs de ses *planificateurs de réseau de transport*. L'exigence E1 demande qu'une entente soit conclue entre le *coordonnateur de la planification* et son ou ses *planificateurs de réseau de transport* quant à leurs responsabilités individuelles et partagées relativement à l'*évaluation en températures extrêmes*.

Exigence E2

L'exigence E2 demande à chaque *coordonnateur de la planification* de déterminer le ou les secteurs dans lesquels il sera actif pour les volets de l'*évaluation en températures extrêmes* qui nécessitent une coordination. Les *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur doivent agir en coordination pour :

- sélectionner un événement de chaleur extrême de référence commun et un événement de froid extrême de référence commun (exigence E2) ; et
- mettre en œuvre un processus visant à formuler les cas de planification de référence et les cas de sensibilité (exigence E3).

L'ordonnance 896 de la FERC demandait à la NERC d'exiger que les études de planification du réseau de transport menées conformément à la *norme de fiabilité* nouvelle ou révisée tiennent compte des impacts à grande échelle des événements de chaleur et de froid extrêmes. Pour répondre à cette prescription, l'équipe de rédaction a délimité les secteurs illustrés à l'annexe 1, en veillant à concilier la nécessité d'inclure de vastes régions présentant des situations météorologiques similaires dans les études et celle de préserver un niveau de coordination gérable. Une proposition antérieure cherchant à restreindre la responsabilité de coordination aux seuls *coordonnateurs de la planification* adjacents s'est avérée insuffisante pour satisfaire à cette prescription. Bien que les secteurs illustrés à l'annexe 1 obligent certains *coordonnateurs de la planification* à collaborer avec de nombreux autres *coordonnateurs de la planification*, l'industrie a démontré, grâce aux efforts de divers groupes de travail et organisations, qu'elle est en mesure de former des collaborations pour mettre au point des modèles couvrant de vastes territoires. Ces secteurs correspondent soit aux territoires existants sous la responsabilité des *coordonnateurs de la planification*, soit aux territoires d'un groupe de *coordonnateurs de la planification* qui présentent des situations météorologiques similaires.

L'exigence E2 expose la nécessité de sélectionner des événements de température extrême de référence (appelés ci-après « événements de référence ») pour la formulation des cas de planification de référence. Plus précisément, les températures extrêmes (élevées ou basses) observées lors de ces événements de référence sont censées être en dehors des plages utilisées comme base pour les cas de planification étudiés en vertu de la *norme de fiabilité* TPL-001-5.1. Étant donné que les niveaux de température et les conditions météorologiques associées influencent les niveaux de charge et de transfert ainsi que la performance des groupes de production, il est crucial de sélectionner des événements de référence qui feront en sorte que les conditions probables du *réseau* se reflètent adéquatement dans l'*évaluation en températures extrêmes*.

Puisque toutes les régions peuvent connaître des températures supérieures ou inférieures à la normale, les *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur doivent collaborer pour sélectionner un événement commun qui suppose une température plus élevée que la normale et un autre, une température plus basse que la normale. Bien qu'il soit admis, par exemple, qu'une région puisse généralement connaître des étés plus chauds et des hivers plus doux qu'une autre, un été plus chaud que la moyenne ou un hiver plus froid que la moyenne peuvent tous deux donner lieu à des enjeux de fiabilité. L'*évaluation en températures extrêmes* doit, par conséquent, être effectuée pour deux cas distincts : un événement de chaleur extrême commun et un événement de froid extrême commun. En sélectionnant des événements communs, les *coordonnateurs de la planification* s'assurent que les températures extrêmes sont prises en compte à l'échelle de tout le secteur. Rappelons que l'évaluation d'événements communs se produisant sur une vaste

région est un pilier de l'ordonnance 896 de la FERC. De plus, la sélection d'événements communs permet de limiter de manière raisonnable les exigences de coordination. Les *coordonnateurs de la planification* doivent participer à la sélection des événements dans leurs propres secteur, sans pour autant être responsables de la sélection des événements dans les autres secteurs.

L'équipe de rédaction estime que les températures chaude et froide extrêmes retenues doivent reposer sur une base statistique vérifiable, fondée sur des données météorologiques issues de sources crédibles. Elle a défini plusieurs critères essentiels permettant de déterminer si un événement de température constitue une référence valide pour *l'évaluation en températures extrêmes*. Plus précisément, les événements de référence sélectionnés doivent :

- provenir d'au moins 40 ans de données de température ;
- provenir d'un ensemble de données se terminant, au plus, cinq ans avant la sélection des événements de référence ; et
- correspondre à l'une des 20 températures les plus extrêmes calculées pour le secteur.

Les événements de température sont classés en fonction de la moyenne mobile sur trois jours des températures maximales quotidiennes (pour la chaleur extrême) ou des températures minimales quotidiennes (pour le froid extrême). Le calcul de cette moyenne permet de cerner des périodes prolongées de chaleur ou de froid extrêmes. L'ERO tiendra une bibliothèque de référence offrant aux entités responsables un accès à des événements de référence validés et conformes aux critères de l'exigence E2. Bien que les événements tirés de cette bibliothèque aient déjà été validés, l'exigence E2 n'empêche pas les entités de collecter leurs propres données de température et de définir des événements de référence selon leur propre processus. Les entités qui optent pour cette approche doivent s'assurer que les données de température utilisées et les événements sélectionnés respectent les critères de cette exigence. De plus, comme celle-ci demande aux *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur de coordonner la sélection des événements de référence, le processus retenu doit être accepté par l'ensemble de ces coordonnateurs.

L'exigence de tenir compte d'au moins 40 ans de données de température est fondée sur le constat que plusieurs des événements extrêmes les plus sévères enregistrés en Amérique du Nord ont eu lieu dans les années 1980 et 1990. Par exemple, des données préliminaires indiquent que les cinq événements de froid extrême les plus marquants dans la région de PJM au cours des 43 dernières années se sont produits entre 1983 et 1994. Des tendances similaires ont été observées dans d'autres régions, tant pour les événements de chaleur extrême que de froid extrême. Ainsi, l'équipe de rédaction a jugé essentiel d'utiliser un historique d'au moins 40 ans afin d'éviter l'exclusion d'événements particulièrement sévères qui pourraient être négligés avec une période de référence plus courte.

Exigence E3

L'exigence E3 répond aux prescriptions de l'ordonnance 896 de la FERC en soulignant l'importance pour les *coordonnateurs de la planification* d'un secteur de coordonner la formulation des cas de planification de référence et des cas de sensibilité, car il est probable que la portée des études sur les événements de température extrême couvre de vastes régions géographiques dépassant les zones de planification individuelles plus restreintes. L'équipe de rédaction a pris en compte les préoccupations de l'industrie quant à la nécessité pour tous les *coordonnateurs de la planification* concernés de collaborer à la formulation de ces cas pour divers événements de température extrêmes de référence. Reconnaissant que la coordination entre tous les *coordonnateurs de la planification* concernés n'est pas toujours indispensable pour assurer la fiabilité au sein d'une zone de planification individuelle, l'équipe de rédaction a rédigé l'exigence E3 de manière à obliger chaque *coordonnateur de la fiabilité* à collaborer avec les autres *coordonnateurs de la fiabilité* d'un même secteur pour mettre en place un processus visant à formuler ces cas. Elle estime que cette approche permet d'établir un équilibre entre la nécessité de tenir compte des impacts sur les entités touchées par le même événement de référence et le fait que la fiabilité sera moins affectée par des changements au réseau survenant loin du secteur.

Les *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur doivent collaborer pour mettre en place un processus visant à formuler des cas de planification de référence représentant les événements de référence sélectionnés selon l'exigence E2, ainsi que des cas de sensibilité démontrant l'impact des changements apportés aux hypothèses de base utilisées dans les cas de planification de référence. Ce processus comporte plusieurs éléments, détaillés dans les divers alinéas de l'exigence E3.

Tout d'abord, l'alinéa 3.1 stipule que les *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur doivent sélectionner les modèles de *réseau* qui serviront à la formulation des cas de planification de référence. Ces modèles doivent représenter l'une des années de l'*horizon de planification du transport à long terme*. Les *coordonnateurs de la planification* devront également veiller à ce que les modèles incluent des données de modélisation de la stabilité, afin de permettre une analyse ultérieure de la stabilité dans le cadre du processus. Il est raisonnable de prévoir que les *coordonnateurs de la planification* utiliseront un modèle de pointe estivale comme point de départ pour sélectionner l'événement de chaleur extrême de référence et un modèle de pointe hivernale pour l'événement de froid extrême de référence.

Deuxièmement, l'alinéa 3.2 demande aux *coordonnateurs de la planification* d'un même secteur de fournir, pour leur territoire dans le secteur, des données prévisionnelles représentant les événements de référence sélectionnés selon l'exigence E2. Chaque *coordonnateur de la planification* doit fournir, pour son territoire dans le secteur, les données relatives aux réglages selon la saison et la température pour la *charge*, la production, le *transport* et les transferts. Ces données devront être utilisées pour mettre à jour les modèles de départ afin qu'ils reflètent les événements de référence sélectionnés.

Troisièmement, l'alinéa 3.3 permet aux *coordonnateurs de la planification* de s'entendre sur les hypothèses relatives aux réglages selon la saison et la température pour la *charge*, la production, le *transport* et les transferts dans les territoires extérieurs au secteur. Toutefois, elle exige que les *coordonnateurs de la planification* au sein du secteur se concertent, au besoin, sur ces hypothèses. Ils pourraient, par exemple, convenir de la nécessité d'importer de l'énergie lors d'un événement de référence. Après avoir évalué la disponibilité historique de l'énergie sur les marchés d'importation, ils pourraient juger raisonnable d'importer de l'énergie d'un territoire extérieur à leur secteur et de modéliser cette importation.

Enfin, l'alinéa 3.4 stipule que les *coordonnateurs de la planification* doivent se concerter pour déterminer les changements – à la production, aux *charges* active et réactive projetées ou aux transferts – à prendre en compte dans les cas de sensibilité. Ces derniers visent à évaluer l'impact de changements apportés aux hypothèses de base utilisées dans les cas de planification de référence. Cet alinéa vise à ce que les *coordonnateurs de la planification* se concertent pour déterminer les changements ayant un impact notable sur ces hypothèses. Par exemple, des *coordonnateurs de la planification* souhaitant inclure une source d'importation externe au secteur dans un cas de planification de référence pourraient décider de modifier cette source dans un cas de sensibilité.

Exigence E4

L'équipe de rédaction a formulé l'exigence E4 de manière à obliger l'entité responsable à utiliser des données conformes à celles fournies en vertu de la *norme de fiabilité* MOD-032, complétées au besoin par d'autres sources, pour formuler des cas de planification de référence représentant les conditions du *réseau* en fonction des événements de référence sélectionnés. Cette exigence répond aux prescriptions du paragraphe 30 de l'ordonnance 896, qui souligne l'importance de formuler à la fois des cas de planification de référence et des cas de sensibilité. L'exigence E4 est cohérente avec la *norme de fiabilité* TPL-001-5.1 en ce qu'elle fait référence à la norme MOD-032, qui établit des exigences harmonisées en matière de données de modélisation et de procédures de déclaration en vue de l'élaboration des modèles de planification nécessaires pour l'analyse de la fiabilité du *réseau* interconnecté. Elle est également conforme à la norme TPL-001-5.1, reconnaissant que des données issues d'autres sources peuvent être nécessaires pour compléter celles recueillies selon les procédures définies par la norme MOD-032.

Par ailleurs, le paragraphe 116 de l'ordonnance 896 stipule que la NERC doit « exiger, dans la *norme de fiabilité* nouvelle ou modifiée, que les entités responsables modélisent la gestion de la demande dans leur zone de planification pour les événements météorologiques extrêmes ». Ils peuvent remplir cette exigence en utilisant des données conformes à la norme MOD-032, comme le prévoit l'exigence E4 de la norme TPL-008-1. Ils peuvent aussi modéliser la gestion de la demande en appliquant la norme MOD-032, qui définit les exigences pour l'obtention des données nécessaires à l'élaboration des cas de base pour l'étude et qui peuvent ensuite être utilisées pour formuler les cas de planification de référence et les cas de sensibilité.

L'exigence E4 demande aux entités d'adopter le processus de coordination élaboré conformément à l'exigence E3 pour formuler les quatre cas suivants :

- un cas de planification de référence pour un événement de chaleur extrême commun (alinéa 4.1) ;
- un cas de planification de référence pour un événement de froid extrême commun (alinéa 4.1) ;
- un cas de sensibilité pour un événement de chaleur extrême commun (alinéa 4.2) ; et
- un cas de sensibilité pour un événement de froid extrême commun (alinéa 4.2).

À l'issue de ce processus, mis en place conformément à l'exigence E3 et exécuté selon l'exigence E4, les entités responsables disposeront des quatre cas mentionnés ci-dessus afin d'établir les conditions normales du *réseau* de la catégorie P0 du tableau 1. L'exigence E3 ne fait pas obstacle aux *coordonnateurs de la planification* souhaitant mettre en place un processus pour formuler des cas pour de multiples événements de référence ou des cas de sensibilité supplémentaires. Les entités peuvent aussi élaborer des cas supplémentaires pour leur usage interne, si elles le souhaitent.

Au paragraphe 94 de l'ordonnance 896, il est précisé que les critères d'adéquation des ressources ne relèvent pas de la norme TPL-008-1. Cette dernière a pour objectif d'évaluer les événements de référence dans des conditions où la production est suffisante pour alimenter la charge. Cependant, dans des conditions de chaleur ou de froid extrêmes, certains cas de planification de référence ou cas de sensibilité pourraient révéler que la production ne suffit pas à répondre à la demande. Dans de telles situations, l'entité responsable serait autorisée à modifier le modèle en réduisant la *charge* prévue ou en intégrant

Exigence E4

une production anticipée, afin de trouver une solution pour les cas de planification de référence ou les cas de sensibilité et d'évaluer le comportement anticipé du *BES* lors d'événements de températures extrêmes. Chaque entité responsable énoncée à l'exigence E1 doit détenir une ou plusieurs pièces justificatives, sous forme électronique ou papier, attestant qu'elle a formulé des cas de planification de référence et des cas de sensibilité conformément à l'exigence E4.

Exigence E5

L'équipe de rédaction a formulé l'exigence E5 de manière à exiger de chaque entité responsable qu'elle définisse les critères de fixation des limites servant à l'étude de la tension en régime permanent du *réseau* ainsi que des écarts de tension post-*contingence* relativement à l'*évaluation en températures extrêmes*. L'établissement de tels critères permet aux vérificateurs de comparer les résultats de l'*évaluation en températures extrêmes* avec les critères préalablement définis.

Exigence E6

L'équipe de rédaction a formulé l'exigence E6 de manière à exiger de l'entité responsable qu'elle définisse et documente les critères ou la méthode utilisés dans l'*évaluation en températures extrêmes* pour déterminer la présence d'une instabilité, d'une séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade* dans une *Interconnexion*. Lors de la formulation des cas de planification de référence et des cas de sensibilité pour les analyses de stabilité en régime permanent et transitoire, les *coordonnateurs de la planification* et les *planificateurs de réseau de transport* utilisent généralement des cas de départ à l'échelle de l'*Interconnexion* avant d'apporter des modifications afin de refléter les conditions des événements de référence et les changements pour les cas de sensibilité. Les analyses concluant à un risque d'instabilité, de séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade* se limitent généralement à l'*Interconnexion* où les *installations* de production et de transport sont interconnectées. De tels phénomènes touchant des *installations* à l'intérieur d'une *Interconnexion* ne devraient pas avoir d'impact sur d'autres *Interconnexions*, puisque ces réseaux sont asynchrones, c'est-à-dire non raccordés de manière synchrone. Des critères rigoureux et appropriés doivent être intégrés à l'*évaluation en températures extrêmes* pour faciliter la détection de conditions d'instabilité, de séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade*. L'établissement de tels critères permet aux vérificateurs de comparer les résultats de l'*évaluation en températures extrêmes* avec les critères préalablement définis.

Exigence E7

L'exigence E7 répond aux prescriptions de l'ordonnance 896 de la FERC qui visent à définir un ensemble de *contingences* que les entités responsables devront prendre en compte dans leurs études sur les événements de chaleur et de froid extrêmes à l'échelle d'un vaste territoire. L'équipe de rédaction a également pris en considération la préférence de la FERC pour l'emploi de définitions établies du terme « *contingence* ». À cet égard, la FERC précise : « Nous estimons nécessaire de définir un ensemble de contingences communes que toutes les entités responsables devront analyser. Les contingences requises, comme celles énumérées au tableau 1 de la norme TPL-001-5.1 (catégories P1 à P7), constituent des événements de planification communs servant de point de départ aux évaluations de la planification du réseau de transport. » Il est essentiel d'établir un ensemble de *contingences* communes que toutes les entités responsables doivent analyser. L'imposition de l'étude de *contingences* prédéfinies, comme celles énumérées au tableau 1 de la présente norme, assurera un certain niveau d'uniformité entre les régions de planification, étant donné que les événements de chaleur et de froid extrêmes dépassent souvent les frontières géographiques des territoires de planification existants. L'harmonisation des *contingences* du tableau 1 de la présente norme avec celles du tableau 1 de la norme TPL-001-5.1 s'inscrit dans la volonté de la FERC d'adopter une approche uniforme.

L'entité responsable devrait examiner, dans la mesure du possible, toutes les *contingences* figurant au tableau 1 de la présente norme aux fins de l'évaluation. Toutefois, en vertu de l'exigence, elle dispose d'une certaine latitude quant à la sélection des *contingences* les plus pertinentes. Ainsi, l'entité responsable devrait mettre en place une méthode et formuler une solide justification afin de sélectionner adéquatement les *contingences* de chaque catégorie du tableau 1 susceptibles de produire des impacts plus sévères sur le *réseau* dans sa zone de planification. Il convient de noter que, puisque les cas de planification de référence sont formulés à partir des événements de référence, ils reflètent déjà des conditions extrêmes du *réseau*. Par conséquent, certaines *contingences* du tableau 1 de la norme TPL-001-5.1 ne figurent pas dans celui de la norme TPL-008-1 ; les événements dans ce dernier tableau correspondent aux *contingences* les plus susceptibles de se produire.

L'équipe de rédaction a inclus les catégories P0, P1 et P7 dans le tableau 1 de la norme TPL-008-1, estimant raisonnable d'exclure de l'évaluation en températures extrêmes les *contingences* des catégories P2, P3, P4, P5 et P6. Bien que l'étude des catégories P0, P1 et P7 constitue l'exigence minimale de la norme TPL-008-1, les entités conservent la possibilité d'analyser d'autres *contingences* si elles le jugent pertinent. L'exclusion des *contingences* P2 à P6 de la norme TPL-008-1 repose sur les justifications suivantes :

1. Exclusion des *contingences* de catégories P2 et P4 :

À la lumière des commentaires de l'industrie, l'équipe de rédaction a exclu les *contingences* des catégories P2 et P4 en raison de leur risque d'occurrence plus faible comparativement à celles des catégories P1 et P7. La norme TPL-008-1 porte essentiellement sur les *contingences* simples (P1) et les *contingences* multiples sur support commun (P7), les deux catégories de *contingences* les plus susceptibles de faire l'objet d'une surveillance en contexte opérationnel. Les *contingences* de catégorie P2 (causées, par exemple, par un défaut interne d'un disjoncteur, un défaut dans une section de barres ou l'ouverture d'une section de ligne sans défaut) et de catégorie P4 (causées, par exemple, par un disjoncteur bloqué), bien que plausibles dans des conditions de température extrême, surviennent beaucoup moins souvent que celles de catégories P1 et P7. La norme définit

des exigences minimales pour les *contingences* ayant une probabilité d'occurrence relativement élevée. Toutefois, si une entité responsable juge nécessaire d'étudier des *contingences* supplémentaires, rien ne l'en empêche.

2. Exclusion des *contingences* de catégories P3 et P6 :

La décision d'exclure les *contingences* de catégories P3 et P6 tient en partie à leur complexité, car elles impliquent l'indisponibilité de plusieurs éléments déclenchée par une *contingence* multiple, avec la possibilité d'ajustements au *réseau* entre deux *contingences*. Ainsi, la probabilité d'occurrence des *contingences* de catégories P3 et P6 pourrait être encore plus faible que celle des *contingences* de catégories P1 et P7. De plus, conformément aux prescriptions de l'ordonnance 896 de la FERC, qui insiste sur l'intégration des restrictions de capacité de production et de transport ainsi que de la disponibilité des ressources de production et de transport dans l'élaboration des cas de planification de référence, il devient impératif que les entités responsables examinent, dans leur étude des cas de planification de référence pertinents, les restrictions et/ou les pannes de production et de transport susceptibles d'être simultanées ou corrélées. Cette approche garantit que les cas de planification de référence reflètent fidèlement les conditions du *réseau* par températures extrêmes, en intégrant déjà ces restrictions et/ou pannes. Ainsi, l'équipe de rédaction estime que l'exclusion des *contingences* de catégories P3 et P6 est justifiée, puisque ces restrictions et/ou pannes sont déjà prises en compte dans les cas de planification de référence.

3. Exclusion des *contingences* de catégorie P5 :

À la lumière des commentaires de l'industrie, l'équipe de rédaction a exclu les *contingences* de catégorie P5 (*élimination retardée d'un défaut* due à la défaillance d'un composant non redondant de *système de protection*), parce que celles-ci doivent généralement faire l'objet d'une analyse technique approfondie (y compris des études sur la protection et le contrôle), bien que certaines catégories de *contingences* puissent être évaluées plus simplement. Ces analyses sont particulièrement sensibles à la topologie du *réseau* et aux prévisions de répartition. Or, les cas de planification de référence formulés pour assurer la conformité avec la norme TPL-008-1 reflètent des conditions de *réseau* différentes de celles observées aux périodes de pointe estivales ou hivernales typiques. Par conséquent, nous sommes d'avis que la définition de *contingences* de catégorie P5 représenterait une contrainte majeure. Toutefois, comme ces événements nécessitent uniquement une évaluation des mesures d'atténuation possibles (sans exiger de *plans d'actions correctives*), les non-conformités résultant de ces événements ne devraient pas entraîner d'investissements importants dans le *réseau* de transport. Par ailleurs, si de telles non-conformités survenaient, elles pourraient être atténuées en éliminant le point de défaillance unique mentionné dans la définition de l'événement et en remédiant à la situation. L'évaluation de mesures possibles apporterait donc peu de nouvelles informations, au-delà des améliorations générales de la fiabilité associées à l'élimination des points de défaillance uniques.

Après délibérations, l'équipe de rédaction a décidé de conserver la catégorie P7, car les *contingences* concernant un support commun sont souvent jugées comme les plus fréquentes, après les catégories P0 et P1, dans une évaluation minimale de la fiabilité du réseau de transport. Ces événements présentent une probabilité d'occurrence élevée en raison des facteurs suivants :

- événements historiques, y compris les indisponibilités forcées simultanées causées par le déclenchement de lignes biternes lors d'orages ;
- facteurs environnementaux, y compris l'accumulation de pollution (poussière) pouvant provoquer des défauts susceptibles de faire déclencher les deux lignes de transport sur un pylône commun ;
- indisponibilités causées par la faune aviaire qui peuvent toucher les deux lignes de transport sur un pylône commun ;
- fumée d'un feu de forêt à proximité susceptible de provoquer le déclenchement simultané des deux circuits sur un pylône commun ;
- feux de forêt à proximité pouvant avoir une incidence sur l'exploitation du *réseau* si les *répartiteurs* désactivent préventivement les deux lignes sur un pylône commun pour éviter une incidence supplémentaire sur le réseau de transport en cas de déclenchement simultané des deux lignes, surtout si elles assurent le transfert d'une grande puissance entre deux zones ;
- événements liés aux conditions météorologiques, telles que la foudre, les inondations, le vent ou le verglas, susceptibles d'entraîner le déclenchement des deux lignes de transport sur un pylône commun ;
- catastrophes naturelles, comme une tempête hivernale, qui peuvent provoquer l'effondrement d'un pylône de transport, emportant avec lui les deux lignes qu'il supporte ;
- autres incidents, tels que des accidents de véhicules ou d'aéronefs, des actes de vandalisme ou des contacts avec des animaux, qui peuvent avoir un impact négatif sur les deux lignes de transport d'un pylône commun.

La perte simultanée de deux circuits en parallèle aura probablement un impact plus important sur le réseau que la perte de deux circuits indépendants ou séparés géographiquement. Par conséquent, le risque de problèmes de fiabilité est accru, en particulier lors de transferts importants, qui sont plus fréquents en conditions climatiques extrêmes, en raison de la perte simultanée des deux circuits d'une ligne biterne. C'est pourquoi les *contingences* mettant en cause des lignes biternes sur un support commun sont considérées comme des *contingences* multiples critiques, tant pour l'évaluation de la planification du réseau de transport ou que pour l'analyse de la fiabilité d'exploitation du *réseau*.

Lors de la formulation du raisonnement justifiant la sélection des *contingences*, les éléments suivants doivent être pris en compte :

- les études antérieures ;
- l'expertise des spécialistes du *réseau* au sein de l'entité responsable (complétée par des données ou des analyses) ; et
- les données historiques liées à des événements opérationnels passés.

Enfin, en ce qui concerne les niveaux de tension du *BES* pour les *contingences*, l'équipe de rédaction a examiné les événements de référence majeurs à grande échelle survenus par le passé et constaté que les *installations* mises hors service par ces événements fonctionnaient à des tensions de 200 kV et plus. C'est pourquoi ce seuil de tension a été retenu pour les *contingences* figurant au tableau 1 de la norme TPL-008-1. Toutefois, le suivi de l'impact potentiel demeure pertinent pour les *installations* à tous les niveaux de

tension du *BES*. Cela dit, l'équipe de rédaction reconnaît que de nombreux *coordonnateurs de la planification* et *planificateurs de réseau de transport* tiennent compte de *contingences* couvrant tous les niveaux de tension du *BES*. Les entités responsables peuvent opter pour des *contingences* qu'elles auraient déjà définies et déclarer les non-conformités avec les critères applicables pour les catégories du tableau 1 de la norme TPL-008-1.

Exigence E8

L'équipe de rédaction a formulé l'exigence E8 de manière à répondre aux questions suivantes.

1. Quels cas de planification doivent être étudiés ?

L'exigence E8 précise les différentes études à mener dans le cadre de l'*évaluation en températures extrêmes* pour répondre aux prescriptions du paragraphe 111 de l'ordonnance 896 de la FERC. Ce paragraphe « demande à la NERC d'inclure, dans la norme de fiabilité nouvelle ou modifiée, une exigence imposant aux entités responsables d'effectuer des analyses de stabilité en régimes permanent et transitoire (dynamique) dans le cadre des études de planification pour les événements de chaleur et de froid extrêmes ». L'exigence E8 répond également aux prescriptions du paragraphe 124 de la même ordonnance, qui « exige l'étude de cas de sensibilité pour démontrer l'impact de changements apportés aux hypothèses utilisées dans le cas de planification de référence » et qui stipule que l'analyse de sensibilité « devrait potentiellement inclure des variables dépendant de la température, telles que la charge, la production et les transferts sur le réseau ». Puisque les cas de planification de référence tiennent déjà compte des conditions du *réseau* lors d'événements de chaleur ou de froid extrême, l'analyse de sensibilité doit examiner les changements à au moins l'une des conditions suivantes : la production, les charges active et réactive projetées, ou les transferts. Étant donné que l'exigence minimale prévoit l'étude des changements à l'une de ces conditions, les *coordonnateurs de la planification* et les *planificateurs de réseau de transport* peuvent, à leur discrétion, étendre l'analyse de sensibilité à d'autres conditions.

Le tableau suivant présente les différentes études de cas de planification de référence et de cas de sensibilité à réaliser dans le cadre de l'*évaluation en températures extrêmes*.

Exigence E8

Type d'évaluation en températures extrêmes	Événement de froid extrême	Événement de chaleur extrême	Total
Analyse de cas de planification de référence	Une étude de cas de planification de référence pour un événement de froid extrême	Une étude de cas de planification de référence pour un événement de chaleur extrême	Deux études de cas de planification de référence
Analyse de cas de sensibilité	Une étude de cas de sensibilité à des changements apportés à au moins l'une des conditions suivantes : la production, la <i>charge</i> active et réactive projetée, ou les transferts	Une étude de cas de sensibilité à des changements apportés à au moins l'une des conditions suivantes : la production, la <i>charge</i> active et réactive projetée, ou les transferts	Deux études de cas de sensibilité
Total			Quatre études à mener dans le cadre de l'évaluation en températures extrêmes

2. Quels sont les types d'analyses exigées ?

Les deux types d'analyses exigées sont : l'analyse de stabilité en régime permanent et l'analyse de stabilité en régime transitoire. Chaque type d'analyse doit être effectué pour chacun des quatre cas décrits dans le tableau ci-dessus. Cette exigence vise à satisfaire au paragraphe 111 de l'ordonnance 896 de la FERC.

Exigence E9

Le paragraphe 139 de l'ordonnance 896 met en évidence une lacune dans la *norme de fiabilité* TPL-001-5.1, en soulignant que « les planificateurs de la coordination et les planificateurs de réseau de transport doivent évaluer les mesures visant à réduire la probabilité des événements de températures extrêmes ou à en atténuer les conséquences, mais ne sont pas tenus d'élaborer des plans d'actions correctives ».

Cependant, en raison des conséquences potentiellement sévères d'événements de froid ou de chaleur extrême, le paragraphe 152 de la même ordonnance relève la barre en « demandant à la NERC d'exiger, dans la *norme de fiabilité* nouvelle ou modifiée, l'élaboration de plans d'actions correctives pour les conditions météorologiques extrêmes, dans des cas spécifiés où les exigences de comportement ne sont pas respectées ».

La probabilité d'occurrence des catégories P0 et P1 étant relativement élevée, celles-ci sont soumises à des critères de comportement plus stricts dans les cas de planification de référence. Les *plans d'actions correctives* doivent viser à éliminer les lacunes de comportement pour les catégories P0 et P1 dans les cas de planification de référence analysés dans le cadre de l'*évaluation en températures extrêmes*.

De plus, l'exigence d'élaborer un *plan d'actions correctives* pour les catégories P0 et P1 dans les cas de planification de référence garantit la résilience lors de futurs événements de froid ou de chaleur extrême, lorsque le *réseau* de transport doit être sécurisé pour toute *contingence* de catégorie P1 (pour assurer sa stabilité en régimes permanent et transitoire).

Étant donné que la catégorie P0 représente une condition continue du *réseau* exempte de perturbations, l'équipe de rédaction a déterminé qu'un délestage de charge ne constitue pas un *plan d'actions correctives* approprié. Elle estime cependant qu'une réduction de charge pourrait être envisagée comme *plan d'actions correctives* pour une *contingence* de catégorie P1. Dans ce cas, un délestage de charge est autorisé pour prévenir des défaillances à l'échelle du réseau et garantir le maintien des services essentiels lors d'une *contingence* de catégorie P1 critique durant des événements de chaleur ou de froid extrême. L'équipe souligne également que des solutions de rechange autres qu'une réduction de charge garantie doivent être évaluées en priorité. Une *perte de charge non subordonnée* est autorisée comme solution temporaire dans les situations qui échappent au contrôle du *coordonnateur de la planification* ou du *planificateur de réseau de transport* et qui empêchent la mise en œuvre d'un *plan d'actions correctives* dans les délais prescrits. Toutefois, l'entité responsable doit documenter ces situations et les solutions de rechange évaluées, et prendre des mesures pour corriger la situation. Le *plan d'actions correctives* peut être revu ultérieurement, à condition que le comportement projeté du *BES* continue de satisfaire aux critères indiqués au tableau 1.

Le paragraphe 152 de l'ordonnance 896 charge aussi la NERC de « mettre en place des processus facilitant l'interaction et la coordination avec les organismes de réglementation pertinents responsables du service de distribution de l'électricité, selon les besoins, en vue de la mise en œuvre du plan d'actions correctives ». Si la *perte de charge non subordonnée* est incluse dans le *plan d'actions correctives* pour une *contingence* de catégorie P1, l'entité responsable doit documenter la ou les solutions de rechange envisagées, mettre le *plan d'actions correctives* à la disposition des organismes de réglementation pertinents responsables du service de distribution de l'électricité, et solliciter leurs commentaires.

Enfin, la norme permet également aux entités responsables de réviser ou de mettre à jour le *plan d'actions correctives* approuvé lors de l'*évaluation en températures extrêmes* précédente. Cela permettra aux entités responsables d'intégrer les mesures d'atténuation approuvées qui sont issues d'autres évaluations de planification, telles que l'évaluation annuelle de la fiabilité du réseau de transport réalisée en vertu de la norme TPL-001-5 ou d'une norme de planification connexe ultérieure, ainsi que d'autres évaluations de la planification répondant à des impératifs stratégiques ou économiques. Le *plan d'actions correctives* révisé ou mis à jour en conformité avec la norme TPL-008-1 peut être documenté sous forme d'addenda au *plan d'actions correctives* associé à l'*évaluation en températures extrêmes* précédente.

Exigence E10

L'obligation pour les entités responsables d'évaluer et de documenter les mesures qui permettraient de réduire la probabilité des événements ou d'en atténuer les conséquences et les effets nuisibles, si l'analyse des cas de planification de référence conclut à un risque d'instabilité, de séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade* pour les *contingences* de catégorie P7, satisfait aux prescriptions de l'ordonnance 896 de la FERC.

La catégorie P7 concerne la *contingence* multiple, soit l'indisponibilité de plusieurs éléments causée par un seul événement. Bien que moins probable que les catégories P0 et P1, elle peut avoir des répercussions plus sévères sur le réseau. Étant donné la faible probabilité des *contingences* de catégorie P7 et le fait que l'évaluation en températures extrêmes prend déjà en compte des conditions de réseau peu probables, l'équipe de rédaction a jugé qu'un *plan d'actions correctives* ne devrait pas être exigé pour de telles *contingences*. Cependant, en raison de la gravité potentielle de l'indisponibilité de plusieurs éléments simultanément causée par une *contingence* simple, l'équipe de rédaction estime qu'il est approprié pour les entités responsables d'évaluer et de documenter, à tout le moins, les mesures d'atténuation visant à réduire la probabilité d'occurrence de ces événements ou d'en atténuer les conséquences et les effets nuisibles, si les analyses concluent à un risque d'instabilité, de séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade*. Cette approche permet à l'entité responsable de cerner les principaux enjeux de fiabilité nécessitant une intervention. De plus, si un nombre suffisant de ces enjeux est relevé, cela pourrait l'amener à envisager et à mettre en œuvre des solutions d'atténuation, comme des mises à niveau du réseau de transport, même si la norme ne l'exige pas explicitement. L'évaluation obligatoire de ces *contingences* sans exigence de production de *plans d'actions correctives* constitue un compromis entre l'absence totale d'exigence et la nécessité d'élaborer un plan pour chaque *contingence* étudiée.

Par ailleurs, le paragraphe 124 de l'ordonnance 896 exige « l'étude de cas de sensibilité pour démontrer l'impact de changements apportés aux hypothèses utilisées dans le cas de planification de référence ». De plus, le paragraphe 158 de cette ordonnance précise : « La NERC doit déterminer si des plans d'actions correctives doivent être exigés pour un ou plusieurs cas de sensibilité et s'ils doivent être élaborés lorsqu'une contingence qui n'est pas déjà incluse dans le cas de référence de la planification entraînerait des déclenchements en cascade, une séparation fortuite ou une instabilité. » L'équipe de rédaction reconnaît que l'analyse de sensibilité est un élément essentiel d'une étude de planification de réseau de transport robuste. Une exigence qui demanderait aux entités responsables d'élaborer et de mettre en œuvre des *plans d'actions correctives* pour les cas de sensibilité pourrait les inciter à sélectionner moins de conditions de sensibilité ou des conditions moins sévères. Or, il n'est pas souhaitable d'inciter à réduire le nombre de ces conditions, les résultats des analyses de sensibilité servant à cerner les contraintes et à mieux comprendre les variables qui les influencent. Ces résultats jouent aussi un rôle clé dans l'élaboration des *plans d'actions correctives* pour les cas de planification de référence. C'est pourquoi l'équipe juge que l'entité responsable doit évaluer et documenter les mesures qui permettraient de réduire la probabilité des événements ou d'en atténuer les conséquences et les effets nuisibles, si les analyses de cas de sensibilité concluent à un risque d'instabilité, de séparation fortuite ou de *déclenchements en cascade* pour les catégories P0, P1 et P7. Enfin, la norme TPL-008-1 n'empêche pas l'entité responsable d'élaborer des *plans d'actions correctives* pour des cas de sensibilité allant au-delà de ce que prévoit la norme.

Exigence E11

L'exigence E11, qui impose aux entités responsables de communiquer les résultats d'*évaluation en températures extrêmes*, répond aux prescriptions de l'ordonnance 896 de la FERC, qui souligne l'importance de la coordination et de la diffusion de ces résultats. Elle vise à encourager la collaboration entre les parties prenantes et à assurer la diffusion rapide d'information critique aux entités ayant des besoins en matière de fiabilité. En favorisant une compréhension commune des enjeux de fiabilité soulevés par les études portant sur un vaste territoire, elle contribue à améliorer la fiabilité globale du réseau.

Annexe 1 : Secteurs pour l'évaluation en températures extrêmes

La carte de l'annexe 1 présente une approximation des secteurs à utiliser dans l'évaluation en températures extrêmes afin d'aider les *coordonnateurs de planification* à déterminer le ou les secteurs auxquels ils appartiennent. La topologie des secteurs dépend des territoires relevant des différents *responsables de l'équilibrage* et de la connaissance générale de la situation météorologique dans chaque secteur ; elle peut aussi être influencée par des contraintes, voire l'absence totale, de transport entre les secteurs. L'objectif était de diviser le réseau nord-américain en secteurs distincts, chacun présentant des réseaux ayant des caractéristiques similaires (pour ce qui est du responsable de l'équilibrage et des exigences de raccordement) et une dynamique météorologique ou climatologique semblable. Les *responsables de l'équilibrage* d'un vaste territoire, exclusivement les centres d'exploitation indépendants (ISO) et les organismes de transport régionaux (RTO), se voient attribuer leur propre secteur météorologique. Dans les zones géographiques comprenant de nombreux *responsables de l'équilibrage*, des secteurs météorologiques élargis sont définies afin de mieux représenter leurs dynamiques météorologiques spécifiques.

Dans l'*Interconnexion* de l'Est, la région couverte par le NPCC a été subdivisée en Nouvelle-Angleterre, État de New York, *Interconnexion* du Québec, Ontario et Maritimes. Les *coordonnateurs de la planification* dans l'*Interconnexion* de l'Est sont les suivants :

- Nouvelle-Angleterre : *coordonnateurs de la planification* du NPCC responsables principalement des six États de la Nouvelle-Angleterre ;
- État de New York : *coordonnateurs de la planification* du NPCC responsables principalement de l'État de New York ;
- Québec : *coordonnateurs de la planification* du NPCC responsables principalement du Québec ;
- Ontario : *coordonnateurs de la planification* du NPCC responsables principalement de l'Ontario ;
- Maritimes : *coordonnateurs de la planification* du NPCC responsables principalement du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard et du Northern Maine Independent System Administrator (NMISA). Le NMISA administre le réseau de transport d'électricité et les marchés de l'électricité dans les comtés d'Aroostook et de Washington, dans le nord du Maine, où la charge est alimentée radialement depuis le Nouveau-Brunswick. Le NMISA est exclu de la région de la Nouvelle-Angleterre, parce qu'il n'existe aucune infrastructure physique de transport reliant son réseau à celui d'ISO-NE (le *coordonnateur de la planification* pour les six États de la région, à l'exclusion du territoire relevant du NMISA).

De plus, la NERC a fusionné en un seul secteur les zones d'évaluation suivantes du Southeastern Electric Reliability Council (SERC) en raison de leurs similarités sur le plan climatique : SERC East, SERC Central et SERC Southeast. La région du Nord-Ouest et le secteur Southwest du WECC ainsi que les secteurs SERC et Florida ont été définis à partir des données du responsable de l'équilibrage fournies par le Pacific Northwest National Laboratory (PNNL). Enfin, les secteurs SPP North, SPP South, MISO North et MISO South ont été regroupés en fonction des données à l'échelle des comtés fournies par le PNNL.