



**Proposition de modification des paramètres du
mécanisme de capacité pour les années de livraison
2023 et 2024**

Rapport d'accompagnement

9 novembre 2021



1. LE PARAMETRAGE DU MECANISME DE CAPACITE CONDITIONNE LA COHERENCE DU FONCTIONNEMENT DU MARCHE DE CAPACITE AVEC L'OBJECTIF DE SECURITE D'APPROVISIONNEMENT ET LES ETUDES D'ADEQUATION

Le fonctionnement du mécanisme de capacité repose sur un ensemble de paramètres techniques qui interviennent dans les calculs relatifs à l'obligation de capacité et la certification des capacités. Les valeurs associées à ces paramètres sont estimées pour assurer (i) la cohérence entre le dimensionnement de l'obligation de capacité et l'objectif de sécurité d'approvisionnement¹, (ii) la juste allocation des garanties de capacité aux différentes ressources (capacités de production, d'effacement, d'interconnexion) à hauteur de leur contribution effective à la sécurité d'approvisionnement (en fonction de leurs contraintes, profils de disponibilité) et (iii) la juste allocation de l'obligation de capacité entre les différents consommateurs (via leurs fournisseurs) à hauteur des besoins de capacité qu'ils génèrent.

Les principaux paramètres sont :

- Le Coefficient de Sécurité (qui assure la cohérence entre le niveau des obligations de capacité et le niveau de garanties de capacité attribué au parc de référence) ;
- La Température Extrême (qui permet de représenter le niveau de consommation en cas de vague de froid) ;
- Les Abaques K_{JAL} et K_{hAL} (qui définissent les abattements à appliquer sur le niveau de certification pour les capacités ayant des contraintes de stock) ;
- Les coefficients C_{filières} (qui définissent les abattements à considérer sur la puissance disponible de certains filières, pour prendre en compte l'écart entre leur puissance disponible pendant les périodes PP2 et leur contribution réelle à la réduction du risque de défaillance) ;
- Les ContributionsFrontièresAL (qui définissent les certificats – ou tickets d'accès dans le cadre du modèle approfondi de participation transfrontalière – correspondant à la contribution des différentes frontières).

Ces paramètres font partie intégrante des règles du mécanisme de capacité. A ce titre et conformément aux articles R. 335-2 et R. 335-9 du code de l'énergie et à l'article 3.2.1.3 des règles, RTE est en charge, après concertation avec les parties prenantes, d'en proposer les évolutions à la Commission de régulation de l'énergie pour avis et au Ministre chargé de l'énergie pour approbation.

2. LA PROPOSITION DE REVISION PORTE SUR LES PARAMETRES LES PLUS DIMENSIONNANTS POUR L'ANNEE DE LIVRAISON 2023 ET INTRODUIT LES PARAMETRES DE L'ANNEE DE LIVRAISON 2024

Conformément aux principes exposés au sein du rapport d'accompagnement de la proposition de modification de paramètres pour les années de livraison 2021 et 2022, RTE n'avait pas proposé de modification des paramètres pour l'année de livraison 2023.

RTE a procédé à une analyse de l'opportunité de réviser certains paramètres dimensionnants pour le fonctionnement du mécanisme de capacité pour l'année de livraison 2023 et a défini ceux applicables

¹ De sorte que, si le système électrique respecte strictement le critère de sécurité d'approvisionnement, alors le nombre de garanties de capacité en circulation est égal à la somme des obligations.

à l'année de livraison 2024, à la lumière des dernières analyses de RTE sur la sécurité d'approvisionnement du système électrique français à ces horizons, issues du Bilan prévisionnel 2021.

Les analyses de RTE se sont concentrées sur les paramètres les plus importants du mécanisme susceptibles d'avoir évolué depuis le dernier exercice d'estimation des paramètres réalisé sur la base du Bilan prévisionnel 2019. Il s'agit des paramètres qui permettent d'assurer la cohérence avec le critère de sécurité d'approvisionnement visé² :

- la contribution des différentes frontières à la sécurité d'approvisionnement de la France : l'évolution des hypothèses entre le Bilan prévisionnel 2019 et le Bilan prévisionnel 2021 sur les évolutions des mix électriques des pays voisins ainsi que l'avancement des projets d'interconnexion justifie de ré-évaluer les paramètres actuels pour l'année de livraison 2023 et d'en tenir compte pour la définition des paramètres de l'année de livraison 2024.
- le vecteur de température extrême : l'utilisation d'un nouveau référentiel climatique dans le cadre du Bilan prévisionnel 2021, afin de représenter plus fidèlement le climat actuel, implique de recalculer le vecteur de température extrême.
- le coefficient de sécurité : l'évolution du paysage de l'équilibre offre-demande (lié entre autres à la prise en compte du nouveau référentiel climatique) conduit à recalculer le coefficient de sécurité pour les années de livraison 2023 et 2024.

La révision des autres paramètres du mécanisme de capacité (notamment les coefficients Cfiliales et les abaques de contrainte de stock) ne présente pas d'enjeu particulier car les hypothèses conditionnant ces paramètres n'ont pas été significativement modifiées entre les BP 2019 et 2021. Ils ne font dès lors pas l'objet d'une proposition de révision par RTE.

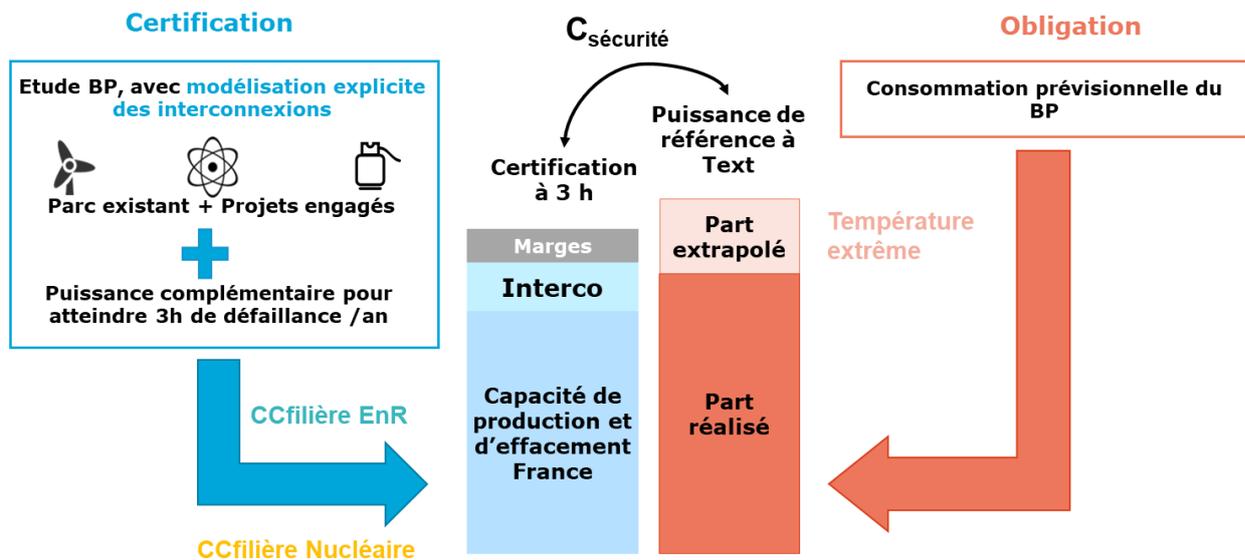


Figure 1 – Paramètres du mécanisme de capacité

² En application de l'article D.141-12-6 du code de l'énergie, le critère de sécurité d'approvisionnement actuellement en vigueur est de 3 heures de défaillance en espérance annuelle.

3. LA REVISION DES PARAMETRES EST BASEE SUR LE BILAN PREVISIONNEL 2021

Le calcul des paramètres du mécanisme de capacité s’effectue sur la base de simulations de l’équilibre offre-demande : les différents paramètres sont estimés sur la base de la simulation du fonctionnement du système électrique lors des périodes de défaillance modélisées ainsi que les jours PP1 (pour la consommation) et PP2 (pour la disponibilité des capacités) modélisés.

L’ensemble des hypothèses considérées ici sont celles du « cas de base » du Bilan prévisionnel 2021³. Ce choix permet d’assurer la cohérence des paramètres du mécanisme de capacité avec les hypothèses qui sous-tendent l’étude d’adéquation nationale la plus récente publiée par RTE. Les études du Bilan prévisionnel sont des études d’adéquation probabilistes intégrant les aléas qui pèsent sur le système électrique. Elles prennent en compte l’interconnexion de la France avec les pays européens, plusieurs chroniques de disponibilité des différents parcs ainsi que plusieurs scénarios climatiques. Ces études et les hypothèses sous-jacentes sont établies en concertation avec les parties prenantes en France au sein de la Commission perspectives système et réseau (CPSR) du CURTE et avec la contribution des autres gestionnaires de réseau de transport européens (notamment pour établir les hypothèses de référence sur l’évolution des parcs de production et la consommation dans les autres pays européens).

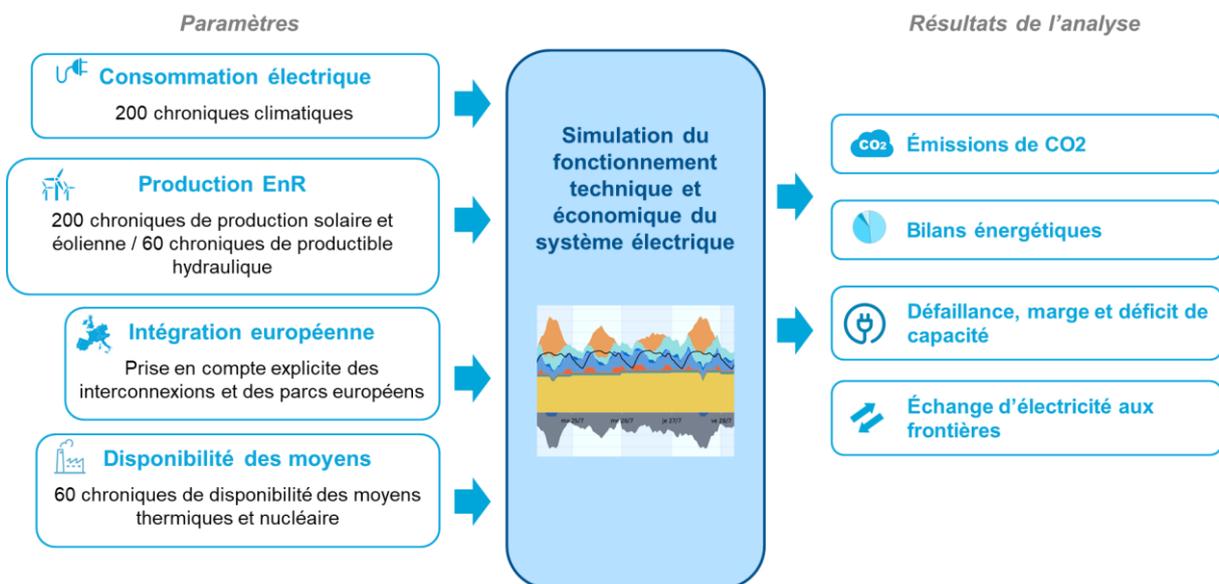


Figure 2 – Représentation simplifiée des analyses réalisées dans le cadre du Bilan prévisionnel

L’actualisation des hypothèses européennes dans le Bilan prévisionnel 2021 fait état d’une situation légèrement meilleure qu’anticipée dans le précédent exercice. Ces évolutions sur les hypothèses européennes, qui conditionnent fortement la contribution des interconnexions considérées dans le mécanisme de capacité constituent, avec la prise en compte du nouveau référentiel climatique du Bilan prévisionnel 2021, d’une part, et l’absence de paramètres pour l’année de livraison 2024, d’autre part, les principales justifications de cette proposition de révision.

³ [Bilan prévisionnel 2021.pdf \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/bilan-previsionnel-2021.pdf)

4. METHODOLOGIE ET DETERMINATION DE L'ENSEMBLE DES PARAMETRES

La détermination des paramètres du mécanisme de capacité pour une année de livraison donnée repose sur les simulations de l'équilibre offre-demande pour cette année de livraison.

La première étape, commune au calcul de l'ensemble des paramètres, consiste à adapter le parc de production considéré dans l'étude du cas de base du Bilan prévisionnel pour déterminer un parc de référence (parc dit « équilibré à 3h ») dont la durée de défaillance correspond exactement au critère de sécurité d'approvisionnement défini par les pouvoirs publics. Il est obtenu en ajoutant ou soustrayant des capacités « parfaites », c'est-à-dire totalement disponibles et sans contrainte de stock, dont le volume correspond aux marges (positives ou négatives) du système électrique français. Cette situation « de référence » constitue la situation de base pour estimer les paramètres du mécanisme. En effet, en définissant l'ensemble des paramètres sur cette référence, de telle sorte que l'obligation globale égale le niveau global de la certification, le mécanisme de capacité est paramétré de façon cohérente avec le critère de sécurité d'approvisionnement.

4.1. Contribution des interconnexions

4.1.1. Méthodologie

La contribution des systèmes électriques transfrontaliers à la sécurité d'approvisionnement de la France résulte à la fois des capacités d'interconnexions disponibles à l'import et de la marge disponible dans les systèmes interconnectés pendant les heures de défaillance. L'évolution des mix étrangers est donc un élément de premier ordre sur l'évolution de la contribution de chaque pays.

La méthodologie pour estimer la contribution d'une frontière consiste à calculer la puissance importée en moyenne depuis la frontière en question lors des périodes de défaillance simulées en France. Cette approche permet de prendre en compte à la fois les contraintes sur les capacités d'interconnexion et les marges disponibles dans les pays voisins à l'export vers la France. Elle est conforme à la décision de l'ACER en la matière⁴, qui impose que la *maximum entry capacity* (MEC) dans un mécanisme de capacité donné soit calculée comme la moyenne des contributions à la MEC sur chaque pas de temps de défaillance.

La moyenne des imports aux heures défaillantes est effectuée sur un ensemble des 1000 simulations de Monte-Carlo effectuées pour une année, ce qui permet d'assurer la robustesse statistique de cette estimation.

4.1.2. Valeur de la contribution des différentes frontières

Pour les deux années de livraison étudiées (2023 et 2024), les analyses du Bilan prévisionnel montrent une baisse globale de la contribution des pays interconnectés à la sécurité d'approvisionnement de la France par rapport à leur contribution durant l'année de livraison 2022 évaluée par le Bilan prévisionnel 2019. Cette baisse entre les années 2022 et 2023 est principalement liée à la diminution des marges estimées dans les pays voisins du fait de déclassement de groupes thermiques, notamment

⁴ Décision n°36/2020 du 22 décembre 2020 relative aux spécifications techniques pour la participation transfrontalière dans les mécanismes de capacité



en Belgique et en Allemagne. Néanmoins, compte tenu de la mise en service attendue d'Eleclink à la mi-2022, la certification globale des interconnexions régulées et non-régulées pourrait être supérieure en 2023.

Dans les règles actuelles du mécanisme de capacité, aucune valeur de contribution transfrontalière n'est définie pour l'année 2024 tandis que, pour l'année 2023, les valeurs existantes ne prennent pas en compte la possible mise en service d'Eleclink. Depuis la conclusion de l'accord de participation idoine, RTE prend en compte la contribution propre d'Eleclink. Les mises à jour des parcs de production européens participent en outre à l'augmentation de la contribution transfrontalière par rapport aux valeurs présentes pour l'année 2023 dans les règles précédentes.

Grande-Bretagne

La principale évolution sur les hypothèses conditionnant la contribution de la Grande-Bretagne porte sur la prise en compte de la mise en service de l'interconnexion IFA2 (1000MW), opérationnelle depuis le début de l'année 2021, et celle de l'interconnexion Eleclink (1000MW) mi-2022 (les valeurs prévues dans les règles pour AL 2023 n'incluaient pas la contribution d'Eleclink), seule interconnexion non-régulée à ce jour sur cette frontière.

	2022	2023	2024
Contribution règles actuelles (MW)	3800	2400	/
<i>dont interconnexion non-régulée</i>	950	/	/
Contribution proposée (MW)	/	3600	3600
<i>dont interconnexion non-régulée</i>	/	900	900

Belgique

Le système électrique belge dispose de peu de marges de production pour l'export par rapport aux capacités d'interconnexion avec la France : ainsi, la contribution de la Belgique est au premier ordre dépendante de la marge disponible lorsque la France est en situation de défaillance et non des capacités d'interconnexion en tant que telles. La mise à jour des hypothèses du Bilan prévisionnel conduit à identifier une réduction des marges estimées du fait de la sortie du nucléaire d'ici 2025 mais à des mises en service plus rapides de nouvelles capacités gaz et d'un développement significatif des énergies renouvelables, qui se traduisent par une légère augmentation de la contribution de la Belgique à la sécurité d'approvisionnement en France.

	2022	2023	2024
Contribution règles actuelles (MW)	700	100	/
Contribution proposée (MW)		300	300

Allemagne

Sur l'horizon considéré (2023 et 2024), la principale actualisation concernant la contribution de l'Allemagne à la sécurité d'approvisionnement en France – qui suit depuis plusieurs années une tendance à la baisse du fait du déclassement d'actifs thermiques prévu – conduit à une légère



réévaluation à la hausse pour l'année de livraison 2023 par rapport à celle prévue initialement dans les règles mais toujours en baisse importante par rapport à l'année de livraison 2022. Cette décroissance se poursuit en 2024 du fait de la poursuite du programme de déclassement.

	2022	2023	2024
Contribution règles actuelles (MW)	1800	1100	/
Contribution proposée (MW)		1300	1200

Italie

La principale actualisation concernant l'Italie concerne la mise en service de l'interconnexion Savoie-Piémont qui entraîne une légère augmentation de la contribution pour l'année de livraison 2023 par rapport à celle prévue initialement dans les règles.

	2022	2023	2024
Contribution règles actuelles (MW)	900	700	/
Contribution proposée (MW)		1000	1000

Espagne

Compte-tenu des marges de production espagnoles, la contribution de l'Espagne résulte de la capacité d'import disponible pendant les heures de défaillance en France : les marges disponibles en Espagne permettent de saturer l'interconnexion lors des périodes de défaillance en France. Une légère amélioration des capacités d'import conduit à rehausser la contribution de l'Espagne pour l'année 2023 et reste stable en 2024.

	2022	2023	2024
Contribution règles actuelles (MW)	2000	2200	/
Contribution proposée (MW)		2200	2200

4.1.3. Contributions agrégées

Au total, la contribution agrégée des interconnexions augmente de 1,9 GW par rapport à celle prévue dans les règles pour l'année de livraison 2023, pour atteindre une valeur globale de 8 400 MW. La contribution agrégée des interconnexions pour l'année de livraison 2024 s'élève à 8 300 MW. Cette stabilité entre ces deux années de livraison s'explique par l'absence de mise en service de nouvelles interconnexions sur ces années et une relative stabilité des parcs étrangers.

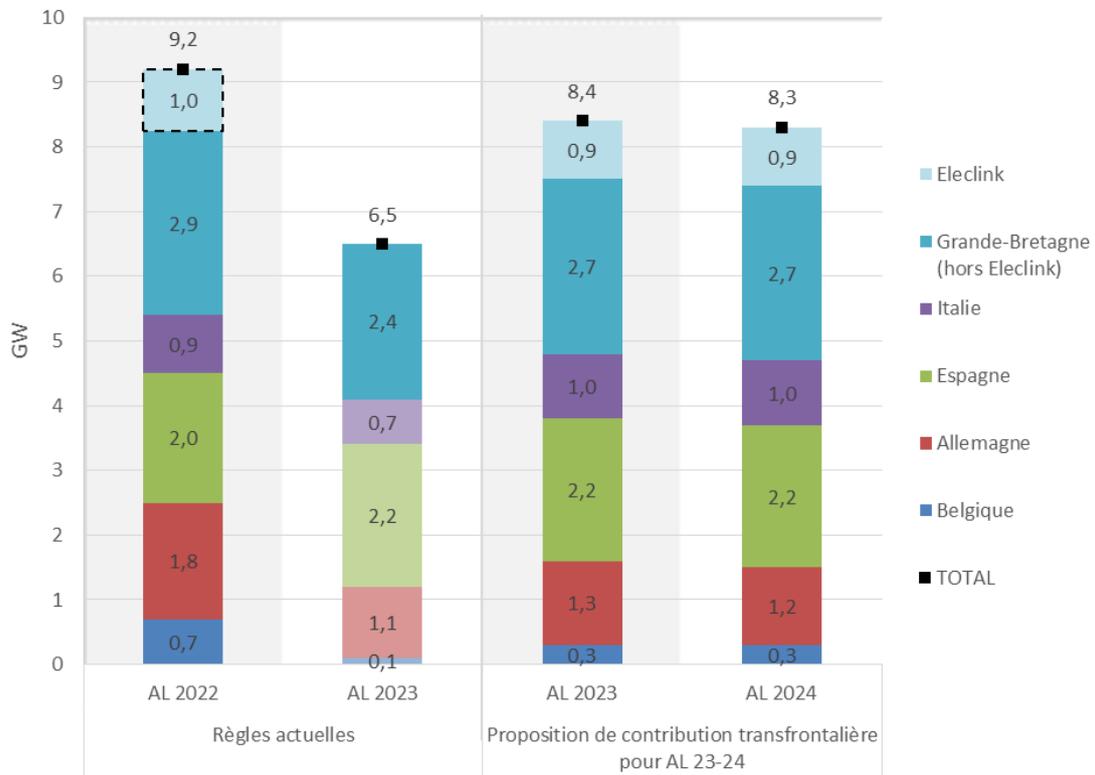


Figure 3 – Contribution transfrontalière actuellement prévue par les règles et contribution proposée pour les AL 2023 et 2024

4.2. Vecteur de température extrême

4.2.1. Méthodologie

La température extrême permet d'extrapoler la consommation française à son niveau attendu lors d'une vague de froid à laquelle le système électrique doit être en mesure de répondre. Elle vise ainsi à rendre l'obligation globale insensible à l'aléa thermosensible d'une année et de renvoyer aux consommateurs une obligation proportionnée à leur contribution au risque de défaillance.

La méthodologie de calcul du vecteur de température extrême est détaillée dans les règles du mécanisme de capacité et consiste en une approche marginale : un profil de consommation thermosensible est ajouté à la situation de référence à « 3 heures », ce qui a pour effet de déséquilibrer cette situation. La détermination du gradient et de la puissance à ajouter pour se ramener à la situation de référence permet de déterminer le vecteur de température extrême.

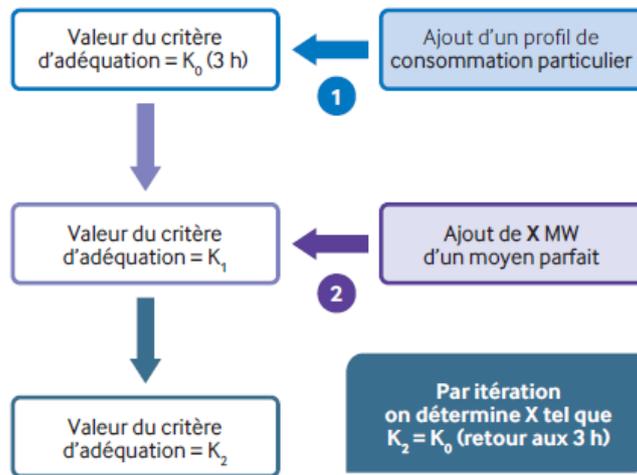


Figure 4 – Méthode des règles pour le calcul du vecteur de température extrême

4.2.2. Evolution du vecteur de température extrême

Le dernier calcul de vecteur de température extrême remonte au lancement du mécanisme de capacité, le référentiel climatique du Bilan prévisionnel étant inchangé depuis 2017. Or, le Bilan prévisionnel 2021 a permis de faire évoluer le référentiel climatique utilisé pour adopter une vision plus représentative du climat de l'horizon étudié. Ce nouveau référentiel climatique « a fait l'objet de concertations dans le cadre de l'élaboration du prochain Bilan prévisionnel de long terme, et fait apparaître un réchauffement tendanciel des températures, mais aussi la survenue plus fréquente d'événements de grand froid »⁵. En pratique, l'augmentation du nombre d'évènements de grand froid conduit à une élévation de la pointe à 1 chance sur 10 (métrique utilisée côté consommation) de l'ordre de 3 GW.

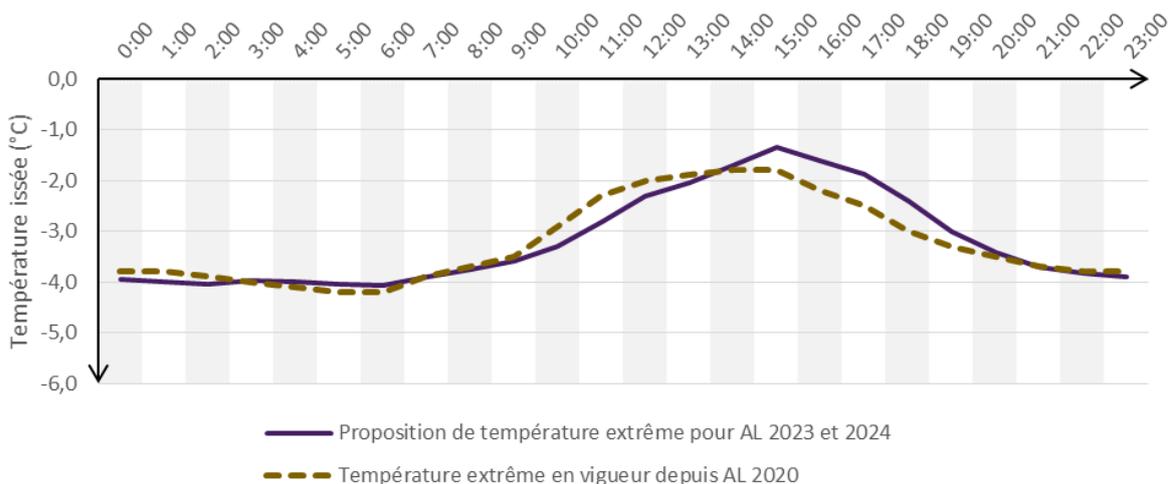


Figure 5 : Vecteur de température extrême en vigueur depuis AL 2020 et proposé pour les AL 2023 et 2024

⁵ Bilan prévisionnel 2021, page 36, note de bas de page 26.



Le calcul du vecteur de température extrême via la méthode marginale dans le cadre de ce nouveau référentiel climatique conduit à une température très légèrement plus froide (~ 0,1°C) que le vecteur de température extrême actuellement utilisé dans les règles sur les heures PP2.

4.3. Coefficient de sécurité

4.3.1. Méthodologie

Le coefficient de sécurité est établi de manière à assurer la cohérence entre le fonctionnement du marché de capacité et l'objectif de sécurité d'approvisionnement. Il est établi de telle sorte que si le système électrique respecte exactement le critère de sécurité d'approvisionnement, alors il y a un équilibre parfait entre le volume global de l'obligation et le volume global de certificats. Si le système est en sur-capacité ou en sous-capacité, alors, il y a un excédent ou un déficit de certificats par rapport au niveau de l'obligation. Le coefficient de sécurité se calcule comme le ratio entre l'estimation du nombre de certificats calculés sur la situation de référence « équilibrée à 3 heures » et la puissance de référence.

$$\text{Coefficient de sécurité} = \frac{\text{Certificats du parc de production} + \text{Certificats aux interconnexions}^{(*)}}{\text{Puissance de référence}}$$

(*) Hors interconnexion suisse

4.3.2. Résultat du coefficient de sécurité

Le coefficient de sécurité pour les années de livraison 2023 et 2024 est estimé à 0,99.

AL	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Coefficient de sécurité	0,99	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99

Figure 6 : Coefficient de sécurité passé et proposé pour AL 2023 et 2024

Question : Avez-vous des remarques sur ces propositions de modification des paramètres du mécanisme de capacité pour les années de livraison 2023 et 2024 ?