Orientations relatives à l'insensibilisation des Responsables d'Equilibre en cas de limitation des sites de stockage stationnaires

Appel à Contributions

du 22 septembre au 17 octobre 2025

Table des matières

1. Exposés des motifs 3
1.1 Contexte 3
1.2 Notions de limitations 4
1.3 Cadre réglementaire 4
1.4 Historique 5
1.4.1 Cadre d'insensibilisation des Indisponibilités Non Programmées du Réseau de Transport 5
1.4.2 Cadre d'insensibilisation des limitations de producteurs renouvelables 6
1.5 Objets de l'Appel à Contributions 7
1.6 Calendrier provisoire et état des lieux de la concertation 7
2. Modalités de valorisation d'un site de stockage par son Responsable d'Equilibre 8
2.1 Modalités de l'insensibilisation des RE en cas de limitations à l'injection ou au soutirage proche du temps réel 8
2.1.1 Calcul des écarts 9
2.1.2 Détermination du paramètre X 10
3. Conclusion 11

1. Exposés des motifs

1.1 Contexte

Le stockage stationnaire s'est développé en France, depuis quelques années, principalement en réponse à l'ouverture des marchés du réglage de fréquence : la réserve primaire depuis 2017 et réserve secondaire depuis 2023 en énergie, puis, depuis 2024, en capacité.

Les capacités raccordées de stockage à l'été 2025 atteignent 432 MW sur le Réseau Public de Transport (RPT) de RTE et 812 MW sur le Réseau Public de Distribution (RPD). La file d'attente de RTE témoigne du développement continu de la filière dans les prochaines années avec des projets de plus grande puissance, raccordés principalement en HTB2.

Parmi les installations de stockage déjà raccordées, la plupart se rémunère principalement via le Mécanisme de Capacité et la participation aux Services Système fréquence. Ainsi, en juillet 2025, RTE comptabilisait environ 660 MW de capacité de stockage, raccordée au RPT et au RPD, certifiée sur la réserve primaire (FCR) et 160 MW sur la réserve secondaire (aFRR).

Par ailleurs, la transition énergétique de la France et le raccordement progressif de nouvelles capacités d'énergies renouvelables au réseau électrique fait apparaitre le besoin de développement de flexibilités (régulières, dynamiques, d'équilibrage et de sauvegarde) afin de garantir l'équilibre Offre-Demande (ou EOD). Ainsi, le Bilan Prévisionnel 2035 de RTE, publié en 2023, fait état de bouquets de flexibilités, panachant les technologies pouvant répondre à ce besoin. Le bouquet de référence inclut notamment 6 GW de batteries dont le rôle serait de dédier leur utilisation à l'équilibre offre demande, hors réglage de la fréquence (ex. valorisation sur les marchés de l'électricité, participation au mécanisme d'ajustement).

Figure 18 Solutions pour assurer l'équilibrage en puissance au sens du critère réglementaire à l'horizon 2030 : les différents « bouquets de flexibilité » possibles

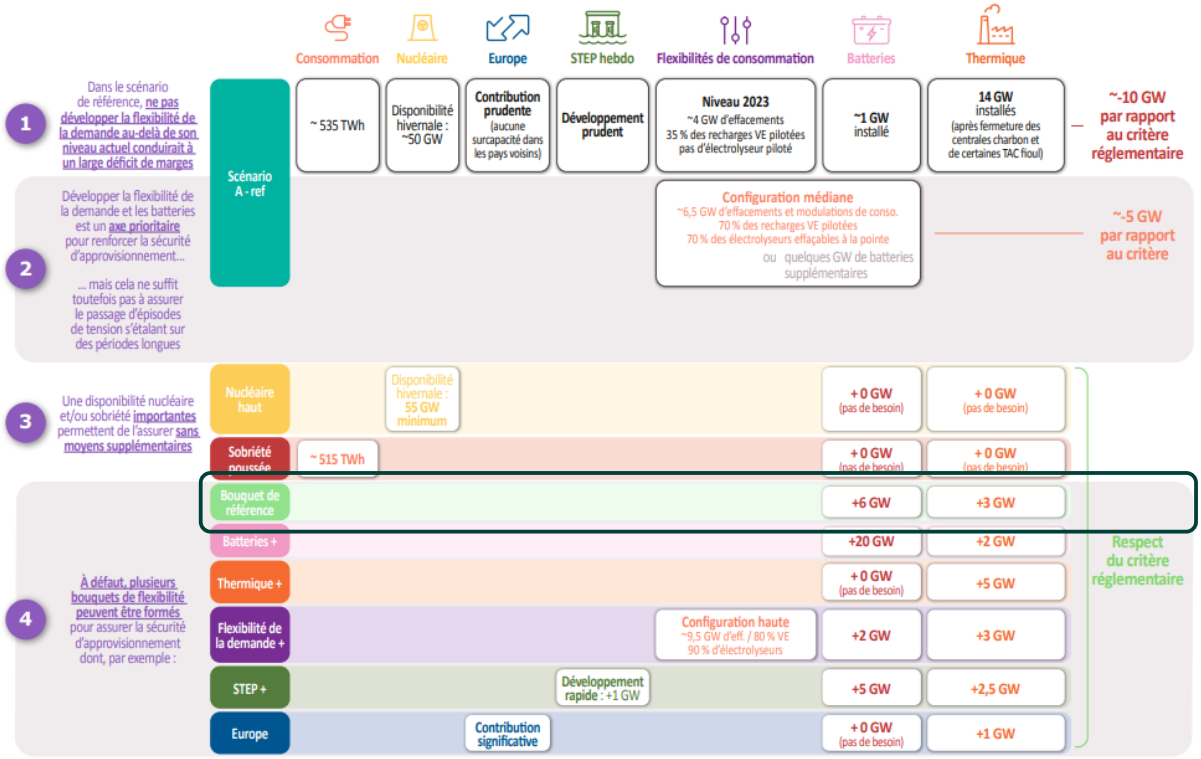


Figure 1 : Figure extraite de la Synthèse du Bilan Prévisionnel de RTE 2023

Enfin, le réseau électrique de RTE fait face à de nombreux enjeux de gestion des transits en exploitation

notamment dans le cadre du renouvellement du réseau historique et de son renforcement pour accueillir de nouveaux clients (décarbonation, énergies renouvelables, …). RTE doit donc gérer des situations de congestions en mobilisant les sites raccordés au RPT et au RPD via le dispositif de limitation.

Les producteurs renouvelables et les stockeurs apparaissent comme des leviers propices à la gestion de ces congestions, grâce à leur caractère flexible, c'est-à-dire leur capacité à moduler leur puissance active dans des délais courts (quelques minutes).

Le cadre règlementaire de raccordement des installations de stockage de RTE inclut :

- Les Offres de Raccordement de Référence (ORR) ;
- Les Offres de Raccordement de Référence avec raccordement anticipé ou ;
- Les Offres de Raccordement Optimisé (ORO) avec ou sans gabarit.

Cela encadre la possibilité pour RTE de recourir aux limitations de puissance en injection et/ou en soutirage des stockeurs afin de gérer les contraintes en exploitation. Le Contrat d'Accès au Réseau de Transport des Producteurs (CART) est en cours de révision en 2025 pour devenir le CART Producteur et Stockeur. A terme, il prévoira les situations dans lesquelles RTE doit indemniser les Stockeurs des « préjudices réels, directs, actuels et certains » causés par ces limitations.

RTE lance cet appel à contributions auprès des Responsables d'Equilibre qui disposent ou qui projettent de disposer de sites de stockage dans leur périmètre d'équilibre, raccordés au RPT ou au RPD, afin de mieux comprendre les possibilités de valorisation de ces sites à moyen et long terme. Ces connaissances permettront à RTE de définir une méthode d'insensibilisation des Responsables d'Equilibre dans le cadre d'une limitation d'injection ou de soutirage, intervenant proche du temps réel.

1.2 Notions de limitations

Il est important de rappeler ici quelques notions concernant les limitations :

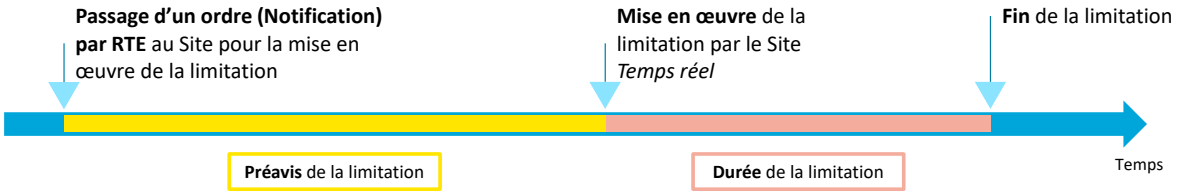


Figure 2 : Représentation schématique des instants caractérisant une limitation

Pour demander une limitation :

- RTE passe un ordre de limitation auprès d'un Site avec un préavis de limitation
- Le **préavis de limitation** désigne la durée entre l'instant de passage de l'ordre par RTE et l'instant de mise en œuvre de l'ordre demandé par RTE, c'est-à-dire, l'instant à partir duquel RTE demande au Site de respecter la limitation.
- La limitation dure jusqu'à l'ordre de fin de limitation qui peut également être annoncé avec un préavis. Dans ce cas, il sera fait référence au **préavis de fin de limitation**.

Les limitations peuvent être demandées par RTE pour des motifs variés tels que l'apparition de contraintes en cas de travaux, d'aléas ou de dimensionnement du réseau. En cas de limitation demandée par un automate, le préavis de limitation est quasi nul.

1.3 Cadre réglementaire

Le cadre réglementaire de l'équilibrage et de l'accès au réseau en France se compose de :

- Règlements européens : dont l'Electricity Balancing Guideline (ci-après EBGL) qui établit les règles techniques, opérationnelles et commerciales relatives au dispositif de Responsable d'Equilibre. De plus, les codes de réseaux (RfG, DCC et HVDC) définissent, des exigences techniques ou opérationnelles applicables aux différentes catégories d'acteurs (producteurs, consommateurs, réseaux de distribution, courant continu).

- Textes législatifs français : élaboré par le législateur français, le Code de l'Energie précise les missions de service public confiées à RTE. Il établit également les grandes lignes des mécanismes d'équilibrage en tant que mission attribuée à RTE et des exigences relatives à la publication et à l'élaboration des règles.

- Règles de marché : règles relatives à la programmation, au mécanisme d'ajustement, au dispositif de responsable d'équilibre, aux services système fréquence, à la réserve rapide et complémentaire et à l'accord opérationnel de bloc, concertées et approuvées par la CRE.

- Documentation Technique de Référence de RTE : regroupe l'ensemble des procédures, des trames contractuelles et des documents d'exigence pour les utilisateurs de réseau de transport d'électricité français. Ce corpus inclut notamment la trame des Conditions générales du Contrat d'Accès au Réseau de Transport, ci-après « CART », qui précise le régime de responsabilité en cas de limitation et d'indisponibilité du réseau.

1.4 Historique

1.4.1 Cadre d'insensibilisation des Indisponibilités Non Programmées du Réseau de Transport

Le cadre historique de l'insensibilisation des Responsables d'Equilibre (RE) lors d'une indisponibilité du réseau en temps réel est celui du cadre des Indisponibilité Non Programmées du Réseau de Transport. Ce cadre est posé à l'article 7 des conditions générales du CART et les modalités sont détaillées à l'article 2.K.4 et 2.K.5 du Chapitre 2 des Règles de Marché (Mécanisme d'Ajustement), ci-après « Règles MA ».

Il précise (article 7 du CART) notamment qu'en cas :

- D'Indisponibilité Non Programmée du réseau de transport due à un ouvrage situé hors du réseau d'évacuation de l'installation,
- Ou d'une Indisponibilité Non Programmée du réseau de transport due à un ouvrage situé dans le réseau d'évacuation de l'installation mais pour laquelle RTE a fourni une information erronée sur la cause,

alors d'après l'article 2.K.5 des Règles MA, RTE active une offre sur l'EDA du site qui subit l'indisponibilité pour motif « Traitement des congestions ». Cette activation a lieu entre le début et la fin de l'indisponibilité du Site et est rémunérée au prix d'offre.

Dans le cas où le site touché par l'indisponibilité n'a pas d'offre en cours sur le MA ou n'est pas inclus dans la constitution d'une EDA, alors RTE valorise l'activation dans les conditions visées à l'article 2.K.4.3.5 des Règles MA :

- Si c'est une offre à la hausse :

$$Prix_{activation_H}(EDA) = \max\left(Prix_{SPOT}; PME\ ; Prix_{offre\ historique_H}(T)\right)$$

- Si c'est une offre à la baisse :

$$Prix_{activation_B}(EDA) = \min\left(0; PME; Prix_{offre\ historique_B}(T)\right)$$

Où :

- $Prix_{activation_H}(EDA)$, le prix d'activation à la hausse pour l'ajustement pour cause Réseau
- $Prix_{SPOT}$, le prix SPOT sur le pas de temps considéré

- PME, le Prix Marginal d'Equilibrage sur le pas de temps considéré
- $Prix_{offre\ historique_H}(T)$, le dernier prix d'Offre d'Ajustement spécifique connu de RTE à la hausse et sur même pas de temps
- $Prix_{offre\ historique_B}(T)$, le dernier prix d'Offre d'Ajustement spécifique connu de RTE à la baisse et sur même pas de temps

Ce cadre atteint néanmoins ses limites car les limitations que RTE peut passer aujourd'hui ne sont pas toutes des Indisponibilités Non Programmées, qui décrivent, par nature, des situations imprévisibles et exceptionnelles, causées par un aléa. Par ailleurs, les processus opérationnels actuels pour insensibiliser le RE et indemniser le Site présentent certaines limites ainsi que des difficultés opérationnelles pour RTE, notamment dans un contexte de croissance de la volumétrie des cas, d'amélioration du service client et de réduction de la fenêtre opérationnelle.

Afin de pallier cela, RTE a proposé ces dernières années une approche plus systématique et industrielle de l'indemnisation des limitations de producteurs renouvelables : la méthode de correction directe des périmètres d'équilibre. Ce cadre est décrit au paragraphe suivant.

1.4.2 Cadre d'insensibilisation des limitations de producteurs renouvelables

RTE a concerté courant 2022 et 2023 un cadre pour les Flexibilités Réseaux dans les Règles MA-RE v10, puis le chapitre 3 des Règles de marché harmonisée v1 (Règles RE). Ce cadre consiste à séparer les différents cas d'usage de recours aux Flexibilités par RTE pour gérer des congestions RPT :

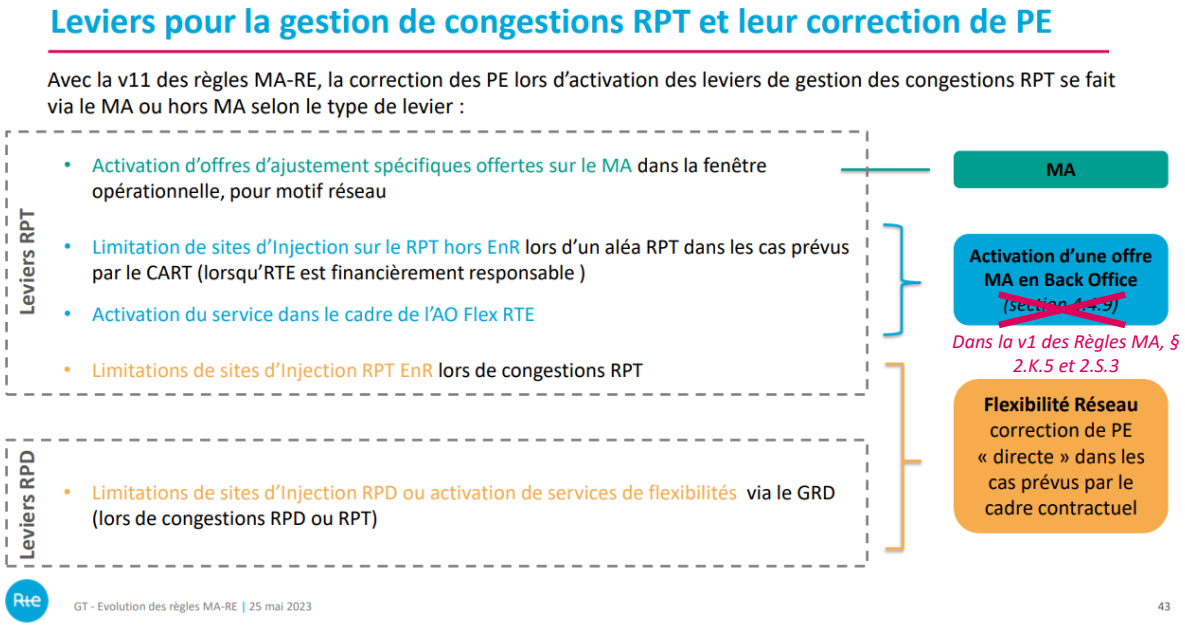


Figure 3 : Extrait du GT MA-RE du 25 mai 2023 (disponible sur le site Concerte de RTE) présentant les leviers de gestion des congestions RPT et les modalités de correction des périmètres d'équilibre[1]

Le cadre introduit alors par RTE pour les producteurs renouvelables RPT prévoit :

- De calculer l'Energie Non Evacuée (ENE) des sites de production renouvelable pendant une limitation à partir d'une méthode décrite dans l'article 7.7 de la DTR
- Si le préavis de la limitation est plus court que 2 jours pour les Sites RPT (cf. article 7 du CART),

[1] RTE a depuis créé un jeu de Règles de Marché dites harmonisées, ainsi à la suite de la v10 des Règles MA-RE, la v11 de ces règles a été remplacée par les v1 du Chapitre 2 relatif au Mécanisme d'Ajustement et du Chapitre 3 relatif au Dispositif de Responsable d'Equilibre sont entrées en vigueur au 1er avril 2024. C'est pourquoi les numérotations de chapitre ont depuis changé.

de prendre en compte cette ENE calculée pour la correction du périmètre d'équilibre du RE du site de production renouvelable tel que précisé à l'article 3.L.5.1.3 des Règles RE.

L'écart corrigé est ensuite à la charge du gestionnaire de réseau à l'origine de l'activation de la Flexibilité Réseau.

Le cadre des Flexibilités Réseaux des Règles de marché est mis en œuvre depuis Octobre 2024 pour le RPT et depuis Mars 2023 pour le RPD.

Les installations de stockage sont susceptibles d'être sollicitées pour des limitations au même titre que les producteurs renouvelables. RTE propose donc d'étendre ce cadre d'insensibilisation des RE à ces installations, tout en l'adaptant aux spécificités de la filière.

1.5 Objets de l'Appel à Contributions

Ainsi, RTE souhaite faire appel aux Responsables d'Equilibre qui valorisent ou qui souhaitent valoriser dans le futur des actifs de stockage sur le marché électrique français.

Dans le prolongement du cadre des Flexibilités Réseaux mis en œuvre à date pour les producteurs renouvelables, RTE propose une méthode pour insensibiliser les RE des écarts qui pourraient être causés par les limitations des sites de stockage proche du temps réel.

Les Responsables d'Équilibres (RE) sont invités à se prononcer sur les points suivants :

- La correction des périmètres d'équilibre proche temps réel est-elle une approche pertinente pour atténuer l'impact d'une limitation d'un site de stockage sur les RE ?
- Quelle méthode mettre en place pour calculer l'écart à corriger, généré sur le périmètre d'équilibre du RE par une limitation d'un site de stockage ?
- Sur quelle durée et dans quelles conditions mettre en place la correction proactive du périmètre d'équilibre du RE du Site par RTE à la suite d'une limitation d'un site de stockage ?

Ces contributions nourriront les réflexions de RTE pour bâtir une approche globale du traitement des limitations du stockage raccordé au RPT. Un cycle de concertation coordonné suivra avec des interventions en GT RE de la Commission d'Accès aux Marchés mais également en GT Producteurs de la Commission d'Accès au Réseau entre la fin de l'année 2025 et l'année 2026.

1.6 Calendrier provisoire et état des lieux de la concertation

La concertation du cadre global de l'indemnisation des sites de stockage en cas de limitation sera menée en 2026 dans le cadre du GT Producteur de la Commission d'Accès au Réseau. RTE propose de concerter avec les Responsables d'Equilibre les points de ce cadre qui les concernent, à savoir l'insensibilisation du périmètre d'équilibre.

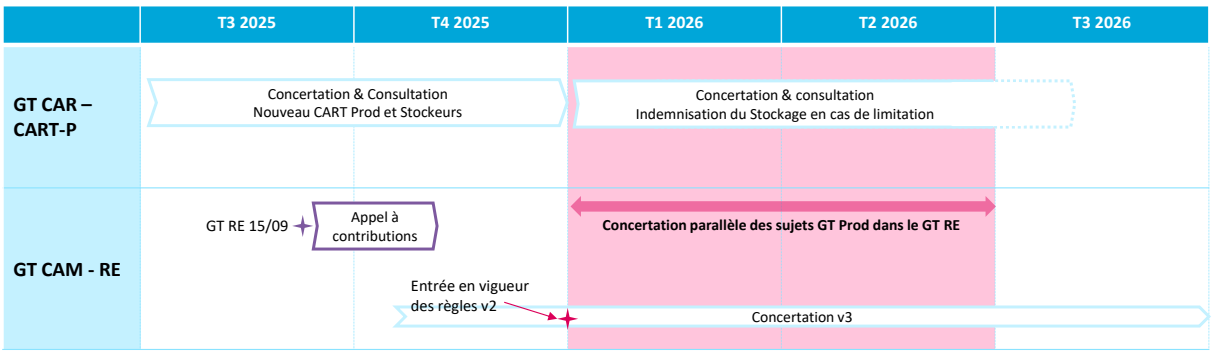


Figure 4 : Calendrier prévisionnel de la concertation sur l'indemnisation des limitations des Sites de Stockage

2. Modalités de valorisation d'un site de stockage par son Responsable d'Equilibre

L'objectif de cette section est de comprendre comment les Responsables d'Equilibre envisagent de valoriser un site de stockage.

Aujourd'hui RTE a conscience que la plupart des sites de stockage participent en priorité aux Services Système fréquence. Dans le futur, avec l'augmentation du nombre de sites installés, les modèles de valorisation pourraient être plus divers.

En fonction des modèles de valorisation du stockage, RTE souhaiterait en savoir plus sur la prise en compte des actifs de stockage dans la stratégie d'équilibrage des RE.

Les modèles de valorisation pourraient inclure :

- Le multi-services

Le multi services est entendu par la réalisation par un même site de services différents sur un même pas de temps ou de façon alternée. Les services peuvent inclure l'arbitrage SPOT et/ ou infrajournalier, la participation au mécanisme d'ajustement, la participation aux réserves (primaire, secondaire, tertiaire), etc...

- La participation à un unique service par site.

Question n°1 : A date, comment sont valorisés les sites de stockage de votre périmètre ?

a. Sur un ou plusieurs services ?
b. Lesquels ?
c. Quelle serait la répartition entre les services ? (en puissance ou en temps)
d. En multi services, les services seraient rendus simultanément ou bien de façon alternée en fonction des heures de la journée ?

Question n°2 : Quelle réponse donneriez-vous à la question n°1 à l'horizon 2028-2030 ?

2.1 Modalités de l'insensibilisation des RE en cas de limitations à l'injection ou au soutirage proche du temps réel

Dans un souci d'harmonisation avec le cadre posé pour les producteurs renouvelables, RTE propose une insensibilisation des RE des limitations dont la Notification survient proche du temps réel. RTE tient néanmoins à prendre en compte les spécificités du stockage pour que les modalités d'insensibilisation soient les plus pertinentes possibles.

Les mesures proposées sont les suivantes, pour une limitation dont le préavis de limitation est inférieur à X heures (X étant un paramètre à fixer, les conditions de sa fixation sont discutées au §2.1.2), alors :

- RTE propose de corriger les écarts négatifs engendrés par cette limitation pendant X heures suivant le début de la limitation
- RTE propose de corriger les écarts positifs engendrés par cette limitation pendant X heures suivant le début de la limitation

En effet, une limitation à l'injection ou au soutirage peut, au sens de RTE, impacter le suivi du programme d'un stockeur à la hausse ou à la baisse.

Notamment, une limitation à l'injection peut empêcher le site de soutirer plus tard car son stock n'a pas pu être vidé, ce qui peut donc créer un écart positif en plus de l'écart négatif au début de la limitation.

De la même façon, une limitation au soutirage peut empêcher le site d'injecter plus tard car son stock n'a pas pu être rempli, ce qui peut donc créer un écart négatif en plus de l'écart positif au début de la limitation.

Question n°3 : Etes-vous en accord avec la compréhension de RTE qu'une limitation à l'injection ou au soutirage peut générer des écarts négatifs et/ou positifs sur le périmètre d'équilibre du RE du Site ? Si non, pourquoi ?

Question n°4 : Soutenez-vous la proposition de RTE de corriger les écarts dans les deux sens ? Si non, pourquoi ?

2.1.1 Calcul des écarts

RTE propose de calculer le volume d'écart lié à la limitation pour un site S de la sorte :

$$Ecart\ positif\ \text{à}\ corriger = CdC(Site_S) - C_{ref}(Site_S)$$

$$Ecart\ négatif\ \text{à}\ corriger = C_{ref}(Site_S) - CdC(Site_S)$$

Où :

- $CdC(Site_S)$: la courbe de charge du Site S telle que mesurée au compteur.
- $C_{ref}(Site_S)$: la courbe de référence du Site S, i.e., la forme qu'aurait pris la courbe de charge du Site s'il n'avait pas été limité.

RTE propose de déterminer la courbe de référence $\boldsymbol{C_{ref}(Site_S)}$ **comme étant la valeur de Puissance active (ou P0) du dernier Programme d'Appel déposé par le Responsable de Programmation du Site S, avant l'instant de notification de la limitation** (cf. Figure 2).

En effet, le comportement d'une batterie n'est pas déterministe et la courbe de référence anticipée d'un stockeur peut être influencée par de nombreux facteurs :

- Les conditions de prix du marché
- Les actions d'exploitation et de maintenance
- La gestion du stock pour se préparer aux activations sur les marchés de l'équilibrage ou du réglage de fréquence pour les pas de temps suivants
- …

RTE ne dispose donc pas a priori de connaissance de la courbe de référence du stockeur. Le programme d'appel en ce sens est l'information la plus fiable disponible.

Le programme d'appel pourrait être une courbe de référence acceptable à condition que l'Entité de Programmation (EDP) du Site soit mono site, ou du moins qu'elle ne regroupe que des sites de stockage en décompte d'un même site de tête. Cela est conforme aux Règles de Programmation de RTE pour les Sites de Stockage raccordés au RPT (article §1.F.2 du Chapitre 1 des Règles de Marché, relatif au Dispositif de Programmation).

La présence d'une valeur de P0 dans le Programme d'Appel sera une condition à l'insensibilisation des RE.

En cas d'absence d'un tel Programme, RTE considèrera que le RE n'avait pas prévu d'injection ou de soutirage de la part du site de stockage et ne l'aura donc pas pris en compte dans sa stratégie

d'équilibrage sur le pas de temps considéré. Ainsi, dans ce cas, une limitation n'aurait pas d'impact sur l'équilibre du périmètre du RE, la correction n'est donc pas nécessaire.

Question n°5 : Etes-vous favorable à l'utilisation du dernier Programme d'Appel déposé avant la notification de la limitation comme courbe de référence pour le calcul de l'écart à corriger ? Si non, souhaitez- vous exposer une autre méthode de détermination de la courbe de référence, qui vous semble pertinente pour la filière stockage ?

Question n°6 : En tant que RE, disposez-vous, aujourd'hui ou dans le futur, de sites de stockage dans votre périmètre d'équilibre dont vous n'êtes pas le Responsable de Programmation ? Dans ce cas, communiquez-vous avec le RP de votre site pour anticiper l'équilibrage de l'injection et du soutirage du site de stockage ? si oui, avec quelle régularité ?

2.1.2 Détermination du paramètre X

Lors de la limitation proche du temps réel d'un site de stockage, le Responsable d'Equilibre n'a de préjudice que si :

- L'équilibre de la courbe de référence anticipée du site a déjà été fait, i.e. le RE a réalisé des opérations pour équilibrer l'injection et le soutirage anticipés du site de stockage.
- Le RE n'a pas eu suffisamment de temps pour récupérer l'information que la limitation va être mise en œuvre et n'a donc pas le temps de prendre en compte cela dans ses opérations.

Le plan d'injection et de soutirage du stockage peut être déterminé par des facteurs très proches du temps réel comme par exemple (non exhaustif) :

- Les conditions de marché infrajournalier;
- La gestion de charge pour assurer les services d'équilibrage ou de réglage proposés à RTE.

Il se peut alors que les RE attendent le dernier moment pour équilibrer leurs sites de stockage.

Dans ce cas, une limitation à l'injection ou au soutirage peut n'avoir de conséquence sur l'équilibre du périmètre que si elle est annoncée avec un préavis très court.

Question n°7 : En tant que RE d'un site de stockage, quelle est votre stratégie d'équilibrage pour vos sites de stockage ? A partir de combien d'heures avant le temps réel, considérez-vous le plan d'injection et de soutirage du site de stockage comme une donnée d'entrée fixe pour équilibrer votre périmètre ?

Question n°8 : Quelle réponse donneriez-vous à la question n°7 à l'horizon 2028-2030 ?

Le risque à considérer un paramètre X très grand est que RTE prenne des mesures de correction des périmètres contre-productives en sous-corrigeant ou sur-corrigeant le périmètre d'équilibre. Par exemple, le plan de soutirage et d'injection du stockeur peut être déterminé très proche du temps réel (ex. 2h avant le temps réel) par le RE, du fait d'une valorisation sur le marché infrajournalier ou bien de la prise en compte des activations sur les Services Système ou le Mécanisme d'Ajustement. Dans ce cas, pour une limitation d'un préavis de 6h, le RE aura peut-être déjà eu le temps de prendre en compte

la limitation du site de stockage dans sa stratégie d'équilibrage.

Plus le paramètre X est haut, plus le risque de correction contreproductive est fort.

Question n°9 : En tant que RE, quelle valeur donneriez-vous à X ? Et pourquoi ?

3. Conclusion

RTE souhaite utiliser les contributions collectées lors de cet appel à contributions afin d'affiner la méthode de correction des périmètres d'équilibre directe dans le cadre des Flexibilités Réseaux, appliquée aux sites de stockage. RTE souhaite prendre en compte au mieux les spécificités de cette filière qui présente des différences tangibles avec la filière des énergies renouvelables.

Une méthode plus élaborée sera concertée dans le courant du premier semestre de 2026 pour aboutir au cadre règlementaire final.

Question n°10 : Souhaitez-vous formuler une ou plusieurs remarques qui n'auraient pas pu être incluses dans vos réponses aux questions ci-dessus ?