

Flexibilité Energétique et Maitrise de l'Energie dans les bâtiments tertiaires

*Annexe 1 : explication des marchés de
flexibilité « explicite »*

4 octobre 2021

Table des matières

1	MARCHE DE CAPACITE	3
1.1	MECANISME DE CAPACITE.....	3
1.2	APPEL D'OFFRES RESERVES RAPIDE ET COMPLEMENTAIRE	5
1.3	SERVICES SYSTEME	6
1.4	APPEL D'OFFRES « INTERRUPTIBILITE »	7
1.5	APPEL D'OFFRES EFFACEMENT	8
2	MARCHE DE L'ENERGIE.....	10
2.1	MECANISME D'AJUSTEMENT.....	10
2.2	NOTIFICATION D'ECHANGES DE BLOCS D'EFFACEMENTS NEBEF.....	10
2.3	SERVICES SYSTEME	12
3	BIBLIOGRAPHIE	13

1 MARCHÉ DE CAPACITÉ

1.1 MÉCANISME DE CAPACITÉ

Le mécanisme de capacité a été mis en place en janvier 2017 en France. Il sollicite des opérateurs d'effacement ou des producteurs avec des fournisseurs d'électricité, sur des jours déterminés, via un appel d'offre. Il vise à assurer le maintien d'un haut niveau de sécurité d'approvisionnement en électricité sur le réseau électrique, en particulier lors des périodes de grand froid (périodes de pointe). Ces périodes critiques sont caractérisés en jours PP (pour Période de Pointe) :

- **Jour PP1** : jour sélectionné par RTE parmi les jours ouvrés, sur un critère de consommation, pour répondre aux heures avec les plus fortes consommations durant une année (maximum 15 jours choisis dans l'année) ;
- **Jour PP2** : jour sélectionné sur un critère de tension sur le système électrique. Il peut être un jour PP1 ou hors PP1 (maximum 20 jours dans l'année).

Le mécanisme de capacité fonctionne de la manière suivante :

- **Les exploitants** (de capacité de production ou d'effacement) ont l'obligation de rendre disponible des garanties de capacité, certifiées par RTE, pour les jours mentionnés ci-dessus. La vente peut se faire de gré à gré ou lors de sessions de marché organisées par EPEX spot et supervisés par RTE, pour une année.
- **Les acteurs obligés** (principalement des fournisseurs d'électricité) ont l'obligation d'acheter des garanties de capacité aux exploitants pour les jours mentionnés. Le montant des garanties à acheter est proportionnel à la consommation effective de leurs clients lors des périodes de pointe.
- **RTE** calcule les obligations de capacité des fournisseurs et attribue les garanties de capacité de chaque exploitant, en plus de choisir les jours PP1 et PP2 ;
- **La Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)** veille au bon fonctionnement du marché et publie les données de marché.

Un schéma du déroulé est visible sur la Figure 1.

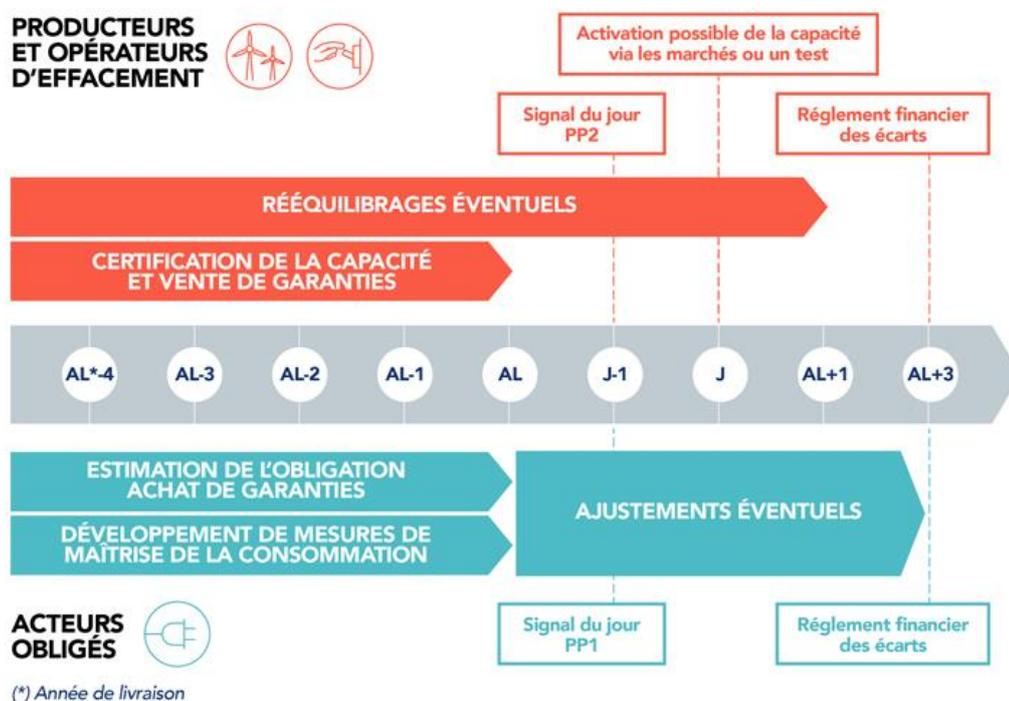


Figure 1: Déroulé du marché de capacité [1]

La relation entre les différents acteurs est visible sur la Figure 2.

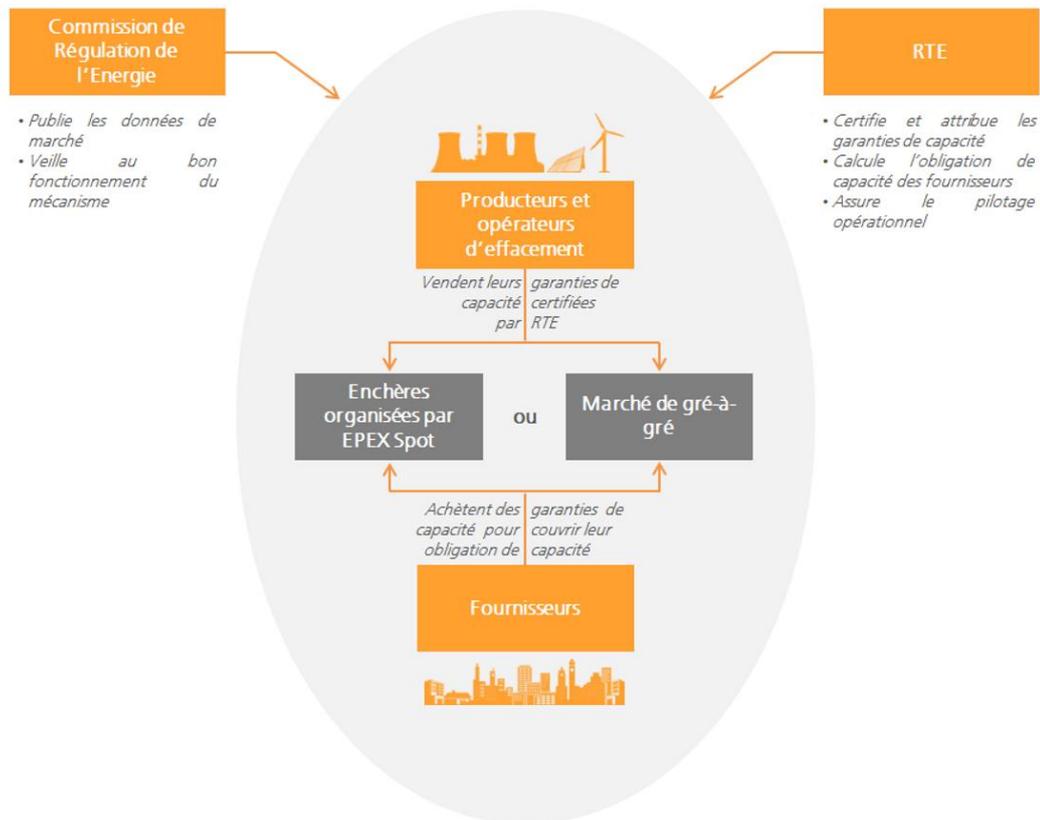


Figure 2: Interaction entre les acteurs du marché de capacité [2]

La rémunération de la capacité sur le Mécanisme de Capacité a été de l'ordre de 10 €/kW en 2017, pour les producteurs comme les consommateurs.

1.2 APPEL D'OFFRES RESERVES RAPIDE ET COMPLEMENTAIRE

Le Code de l'énergie prévoit que « Le gestionnaire du réseau public de transport veille à la disponibilité et à la mise en œuvre des réserves nécessaires au fonctionnement du réseau. [...] ». RTE doit donc constituer des réserves disponibles à des échéances courtes pour pallier les aléas qui arrivent en temps réel. En plus des réserves systèmes (primaires et secondaires) RTE a constitué deux autres réserves supplémentaires :

- **la Réserve Rapide (RR)**, d'une puissance fixe à 1 000 MW par an, activables en moins de 15 minutes et pendant 2h, jusqu'à 2 fois par jour.
- **la Réserve Complémentaire (RC)**, d'une puissance fixe à 500 MW par an, activables en moins de 30 minutes et pendant 1h30, jusqu'à 2 fois par jour.

Les montants choisis répondent à un besoin spécifique. RTE se met dans le cas où une perte du plus gros groupe de production couplé au système électrique se produit (soit la perte d'un réacteur nucléaire de 1 500 MW). Dans ce cas, la réserve secondaire est composée de 500 MW mobilisable en moins de 15

minutes. Le manque à combler provient de la réserve rapide, qui permet de mobiliser les derniers 1 000 MW restants. La réserve complémentaire sert à restaurer la réserve secondaire en moins de 30 minutes.

Ces réserves sont contractualisées via un appel d'offres annuel et des appels d'offres journaliers. Les lauréats doivent mettre leurs capacités à disposition sur le mécanisme d'ajustement. L'appel d'offres de 2020 pour l'année allant du 1^{er} janvier au 31 décembre 2021 a été sur 1 000 MW (en réserve rapide et complémentaire) puis les 500 MW restants se font sur des appels d'offres journaliers. Une partie des résultats de l'appel d'offres annuel est visible dans le Tableau 1

Sociétés retenues	9 sociétés : Agregio, Alpiq Energie France, EDF, Energy Pool Développement, Engie, Flexcity, Smart Grid Energy et Solvay Energy Services.
Montant total de la contractualisation	8,5 M€
Prix de la réserve rapide	8,3 k€/MW/an (5,6 k€ en 2020)
Prix de la réserve complémentaire	7,3 k€/MW/an (3,9 en 2020)

Tableau 1: Résultats de l'appel d'offres pour les réserves RR-RC de 2021 [3]

1.3 SERVICES SYSTEME

Les services système sont en charges d'assurer la stabilité du réseau en fréquence/puissance, mais aussi en tension. Actuellement ils sont composés d'acteurs (en majorité de centrales de production électrique mais également de gros consommateurs) pouvant piloter leurs productions et consommations de façon très réactive. Ils sont basés sur deux types de réserves d'électricité : la réserve primaire et la réserve secondaire.

La **réserve primaire** doit pouvoir répondre à la perte simultanée des deux plus gros groupes de production d'électricité en Europe, soit une puissance de 3 000 MW au total pour la réserve primaire européenne (correspondant à deux réacteurs en eau pressurisée de 1 500 MW). Cette réserve doit être mobilisable 24h/24 et 7j/7. Lorsqu'elle est appelée, la réponse automatique doit être effective entre 15 et 30 secondes, à la hausse ou à la baisse. En France, la réserve primaire est de 540 MW.

La **réserve secondaire** est la deuxième réserve appelée à la suite de la réserve primaire. Son but est de prendre le relai sur la réserve primaire dans le cas où le défaut n'est pas résolu ou lorsque la réserve primaire seule ne suffit pas à permettre un retour à des conditions normales de fréquence/puissance et de tension. Lorsqu'elle est sollicitée, la réponse automatique doit être effective au plus tard 400 secondes (8 minutes) après l'appel. Et elle doit être capable de délester totalement la réserve primaire en 15 minutes. En France, la réserve secondaire est comprise entre 500 MW et 1 180 MW.

La contractualisation de la réserve primaire s'effectue par appel d'offres transfrontalier via la FCR coopération. Les produits contractualisés durent en général 4 heures, et ont une puissance minimale de 1 MW. Pour la réserve secondaire, la contractualisation est nationale et s'effectue auprès d'acteurs obligés, à un prix régulé.

Actuellement, les réserves système sont majoritairement des producteurs d'électricité ou des gros consommateurs tels que des industriels ou des grands bâtiments du tertiaire. Mais avec la digitalisation, l'opérabilité des bâtiments du tertiaire ainsi que l'agrégation seront grandement améliorées. Il est donc

tout à fait envisageable de voir plus d'acteurs du tertiaire être dans les services système. La rémunération pour de la réserve primaire (resp. réserve secondaire) s'est élevé à 100 k€/MW/an (resp. 150 k€/MW/an).

Un schéma récapitulatif du fonctionnement des réserves systèmes avec la réserve tertiaire est visible sur la Figure 3.

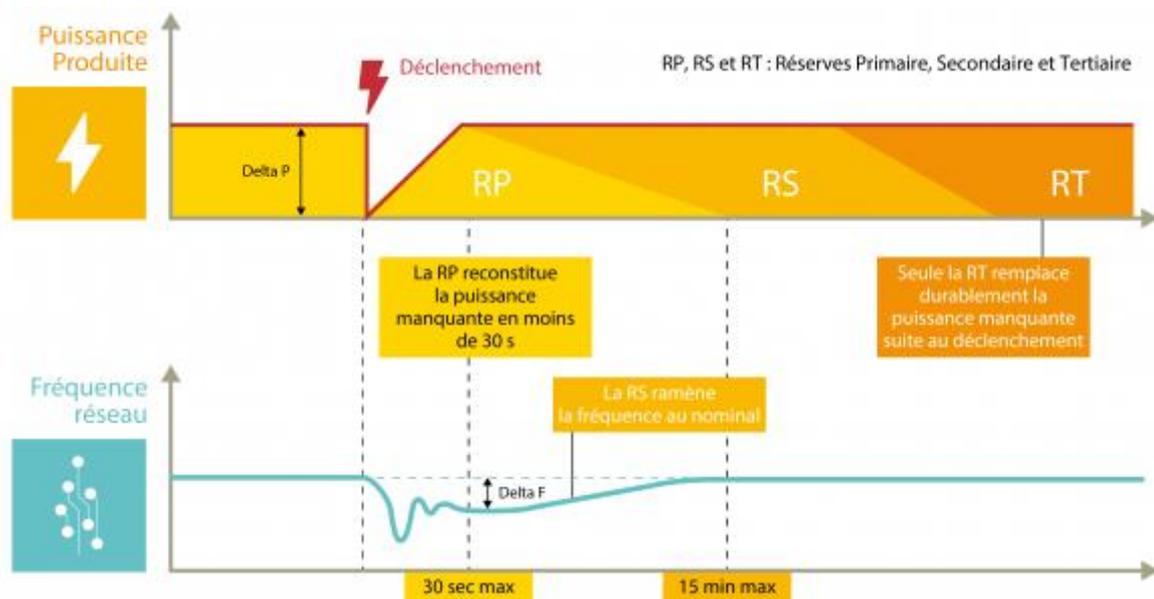


Figure 3: Fonctionnement des réserves pour rétablir l'équilibre [4]

1.4 APPEL D'OFFRES « INTERRUPTIBILITE »

Le Code de l'énergie (article L.321-19) prévoit que :

« Lorsque le fonctionnement normal du réseau public de transport est menacé de manière grave et immédiate ou requiert des appels aux réserves mobilisables, le gestionnaire du réseau public de transport procède, à son initiative, à l'interruption instantanée de la consommation de ces sites. »

Le dispositif d'interruptibilité a été donc créé pour gérer les situations critiques d'exploitation du système électrique. RTE peut interrompre un ou plusieurs consommateurs industriels raccordés au réseau public de transport d'électricité en moins de 5 ou 30 secondes. Les MW contractualisés sont soit activables en simultané via un automate, soit manuellement et séparément par le dispatching national de RTE.

Pour être éligible à ce dispositif, il faut que le site de soutirage soit d'une puissance souscrite supérieure à 25 MW et soit un processus permettant de réduire sa consommation en-dessous d'une puissance plafond) en moins de 5 ou 30 secondes. Un lauréat de l'appel d'offres doit également posséder un agrément technique. Celui-ci est délivré par RTE si les conditions suivantes sont respectées :

- Le site respecte les caractéristiques techniques mentionnées précédemment (niveau de puissance, délais d'interruption).
- Le site possède les matériels nécessaires pour réaliser de l'interruptibilité (liens telecom avec RTE).
- Le site réussit un test d'interruption réel.

Les conditions de l'appel d'offres interruptibilité de 2021 sont listées dans le Tableau 2.

Critères	Lot 1	Lot 2
Puissance interruptible minimale	40 MW	25 MW
Puissance interruptible maximale	-	100 MW
Préavis	5 secondes	30 secondes
Disponibilité (pour 6 mois du 1er juillet 2021 au 31 décembre 2021)	3 750 heures	2 250 heures
Prix maximum par MW pour 6 mois	35 000€ / MW / 182 jours de la durée du marché	15 000€ / MW / 182 jours de la durée du marché
Arrêts prolongés possibles	Oui	Non

Tableau 2: Conditions de l'appel d'offre interruptibilité de 2021 [5] **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

1.5 APPEL D'OFFRES EFFACEMENT

L'appel d'offres effacement est un dispositif pour soutenir le développement des effacements de consommations électriques. Il vise à aider dans l'atteinte des objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie. Approuvé par la Commission européenne le 07 février 2018, ce dispositif permet un soutien à la filière de l'effacement de consommation en France, avec des appels d'offres annuels jusqu'en 2023. Les conditions sont fixées par la Ministre chargée de l'énergie et de l'économie, après proposition et discussion avec RTE. Ces appels d'offres apportent une rémunération complémentaire à celle du mécanisme de capacité. En effet, la capacité d'effacement contractualisée doit être mise à disposition pour une période d'engagement, qui dépend du choix effectué au moment de la candidature. Ces choix sont listés dans le Tableau 3.

Choix	Description
1	Période minimale correspondant à 120 jours ouvrés au titre d'un contrat de Réserve Rapide et Complémentaire
2	Période minimale correspondant à 20 jours parmi les jours signalés par RTE. La capacité doit être mise sur le mécanisme d'Ajustement ou le NEBEF
3	Pendant les jours PP2 signalés au titre du mécanisme de capacité, pour une puissance définie avec plafond de prix d'engagement
4	Pendant les jours PP2 signalés au titre du mécanisme de capacité, pour une puissance définie sans plafond de prix d'engagement.

Tableau 3: Périodes d'engagement de mise à disposition de la capacité d'effacement [6]

L'appel d'offre est ouvert à tous les sites de soutirages pouvant réaliser de l'effacement, hormis les sites faisant de l'effacement avec des moyens d'autoproduction conventionnelle (diesel, ...) et les sites ayant un contrat d'interruptibilité. Il comporte deux lots :

- Le lot 1, pour les sites avec une puissance souscrite inférieure ou égale à 1 MVA (BT) et 1 MW (HTA),
- Le lot 2, pour les sites avec une puissance souscrite supérieure à 1 MVA (BT) et 1 MW (HTA).

Le volume maximal contractualisable pour 2021 est fixé au plafond autorisé par la Commission européenne. Il est de 7 507 MW, dont 2 524 MW réservés pour le lot 1.

En 2020, les lauréats ont été Actility Energy, Agregio, Alpiq Energie France, Centrica BSFR, Enerdigit, Energy Pool Développement, Engie, Eginov, Smart Grid Energy et Total Flex. Le volume total contractualisé s'est élevé à 770 MW soit une hausse de 31% par rapport à l'année dernière, même si les effacements « gris » ne sont plus autorisés. L'estimation du montant cumulé de la rémunération des offres retenues est de l'ordre de 5,4 M€. [7]

2 MARCHÉ DE L'ÉNERGIE

2.1 MECANISME D'AJUSTEMENT

Le mécanisme d'ajustement est un marché qui régit la réserve tertiaire. Elle permet à RTE de la mobiliser :

- Pour maintenir l'équilibre production-consommation,
- Reconstituer les marges et services système fréquence (réserves primaire et secondaire),
- Aider pour la résolution des congestions du réseau

RTE établit une offre d'ajustement, définie par un sens (hausse ou baisse), un prix et des conditions d'utilisation. Les acteurs peuvent envoyer leurs propositions à RTE et ce dernier décidera en choisissant la proposition remplissant les conditions et étant la moins onéreuse.

Pour 2020, le besoin global en ajustement de RTE a été de 10,1 TWh, soit 2,3% de la consommation française cette année. Les coûts d'ajustement des 10 dernières années est visible sur la Figure 4. RTE verse lorsque ajustement à la hausse, et les acteurs versent à RTE.

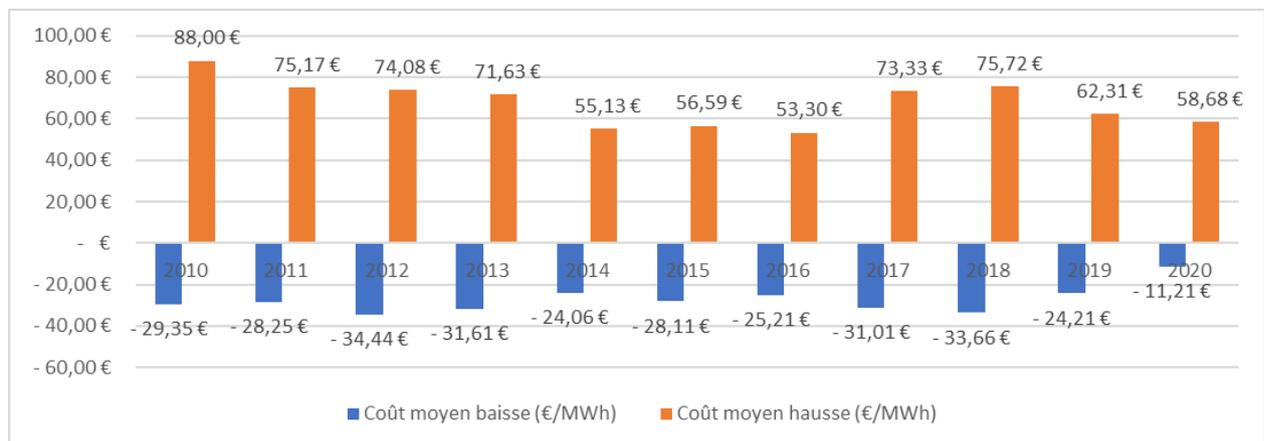


Figure 4: Coûts moyens d'ajustements sur le Mécanisme d'Ajustement par an [8]

2.2 NOTIFICATION D'ÉCHANGES DE BLOCS D'EFFACEMENTS NEBEF

Le mécanisme de Notification d'Échanges de Blocs d'Effacements (NEBEF) permet de valoriser les opérations d'effacement de consommation sur le marché de l'électricité. Il permet une valorisation économique supplémentaire au mécanisme d'ajustement.

Tout site de soutirage raccordé en France métropolitaine peut participer au mécanisme NEBEF :

- De façon directe, si la capacité d'effacement est supérieure ou égale à 100 kW. L'entité devient alors un **opérateur d'effacement** ;
- De façon indirecte, en faisant appel à un agrégateur ou une tierce personne étant opérateur d'effacement. La rémunération est donc contractualisée entre la tierce personne et l'entité souhaitant faire de l'effacement.

Les opérateurs d'effacement peuvent vendre sur le marché de gré à gré ou aux bourses de l'énergie leurs capacités d'effacement, la veille pour le lendemain (J-1) et/ou en infra-journalier (jusqu'à 45 minutes avant

la livraison physique). RTE supervise l'ensemble avec des contrats de participations réalisés avec les opérateurs d'effacement.

Un point notable ici : l'opérateur d'effacement n'a pas besoin d'accord avec le fournisseur d'énergie du site en question. L'opération est donc faite hors du contrôle du fournisseur, qui alimente le site en énergie sans se préoccuper d'opérations d'effacement. Il obtient toujours sa rémunération pour avoir alimenté le site, même si celui-ci s'est effacé durant une certaine période.

L'ensemble des étapes pour réaliser des opérations d'effacement sur le NEBEF est visible sur la Figure 5.

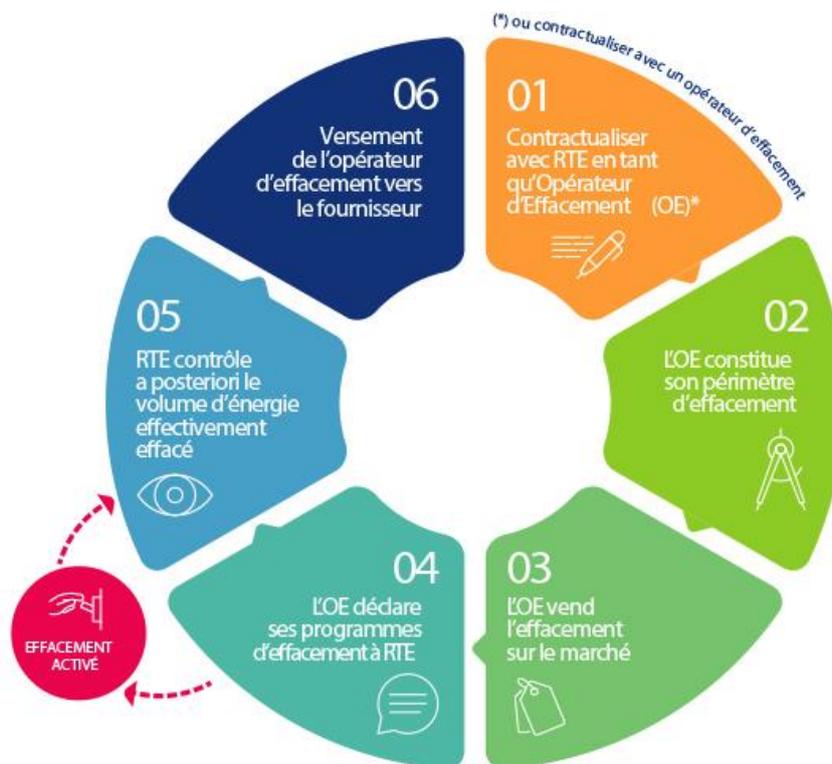


Figure 5: Etapes pour réaliser de l'effacement sur le NEBEF [9][1]

Le volume d'effacement retenu via le dispositif NEBEF s'élève à 11 GWh en 2020 (la moitié par rapport à 2019). Ceci s'explique par la moins bonne valorisation de l'effacement, à cause d'une baisse du prix spot de 10 €/MWh sur les mois d'hiver entre ces deux années. L'ensemble des volumes effacés sur ces dernières années est visible sur la Figure 6.

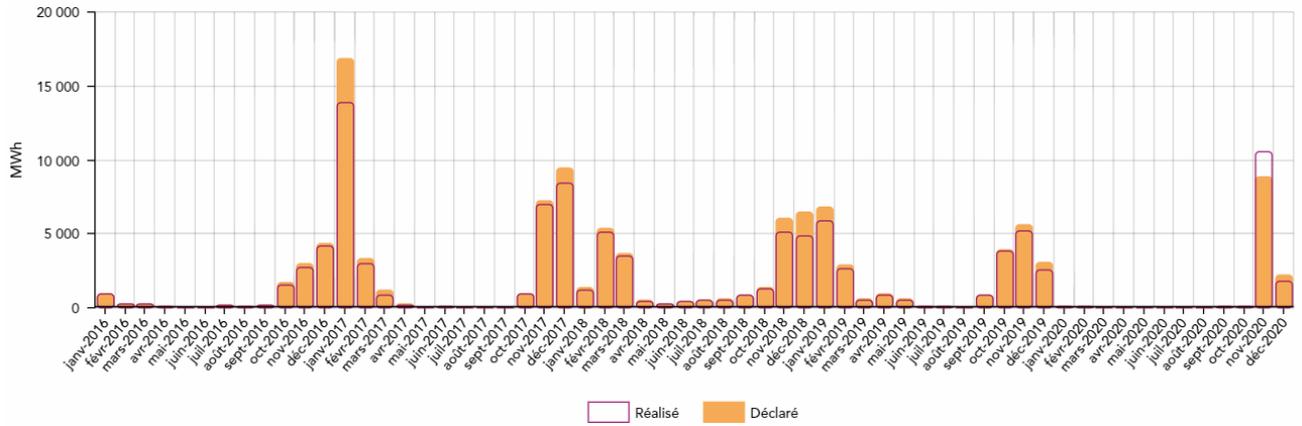


Figure 6: Volume des effacements sur NEBEF sur les dernières années [10]

2.3 SERVICES SYSTEME

CF 1.3 Services système.

3 BIBLIOGRAPHIE

- [1] « Participer au mécanisme de capacité - RTE Portail Services », Portail Services RTE. <https://www.services-rte.com/fr/decouvrez-nos-offres-de-services/participez-au-mecanisme-de-capacite.html>
- [2] « Mieux comprendre le mécanisme de capacité en 3 questions clés », EDF France, juin 12, 2018. <https://www.edf.fr/entreprises/le-mag/le-mag-entreprises/decryptage-du-marche-de-l-energie/mieux-comprendre-le-mecanisme-de-capacite-en-3-questions-cles>
- [3] « Réserves rapide et complémentaire : résultats de l'appel d'offres 2021 - RTE Portail Services », Portail Services RTE. <https://www.services-rte.com/fr/actualites/reserves-rapide-et-complementaire-resultats-de-l-appel-d-offres-2021.html>
- [4] « Services système et mécanisme d'ajustement ». <https://www.cre.fr/Electricite/Reseaux-d-electricite/services-systeme-et-mecanisme-d-ajustement>
- [5] « L'appel d'offres interruptibilité - RTE Portail Services », Portail Services RTE. <https://www.services-rte.com/fr/decouvrez-nos-offres-de-services/l-appel-d-offres-interruptibilite.html>
- [6] « Contrat d'effacement- Conditions générales » RTE. <https://www.services-rte.com/files/live/sites/services-rte/files/pdf/effacements/AOE-2021-Modele-de-contrat-v2.pdf>
- [7] « Rapport-synthese-AOE-2020.pdf ». <https://www.services-rte.com/files/live/sites/services-rte/files/pdf/effacements/Rapport-synthese-AOE-2020.pdf>
- [8] « Volumes annuels d'électricité activés sur le mécanisme d'ajustement (2004 à 2020) ». <https://opendata.reseaux-energies.fr/explore/dataset/volumes-actives-ma/export/?sort=annee&dataChart=eyJxdWVyaWVzIjpbeyJjaGFydHMiOlt7InR5cGUiOiJjb2x1bW4iLCJmdW5lIjoiU1VNIiwieUF4aXMiOiJjb3V0X21veV9iYWVzIjVfZW5fZXVvX213aClmNvbG9yIjoilzY2YzJhNSIsInNjaWVudGlmaWNEaXNwbGF5Ijpb0cnVlF5x7ImFsaWduTW9udGgiOnRydWUsInR5cGUiOiJjb2x1bW4iLCJmdW5lIjoiU1VNIiwieUF4aXMiOiJjb3V0X21veV9oYXVzIjVfZW5fZXVvX213aClmNjaWVudGlmaWNEaXNwbGF5Ijpb0cnVlCjJjb2xvciI6IiM2NmMyYTUifV0sInhBeGlzIjoiYW5uZWUiLCJtYXhwb2ludHMlOm51bGwsInNvcnQiOiIiLCJ0aW1lc2NhbGUiOiJ5ZWVyaWVzIjVfZW5fZXVvX213aClmNjaWVudGlmaWNEaXNwbGF5Ijpb0cnVlCjJjb2xvciI6IiM2NmMyYTUifV0sInhBeGlzIjoiYW5uZWUiLCJtYXhwb2ludHMlOm51bGwsInNvcnQiOiIiLCJ0aW1lc2NhbGUiOiIiLCJzaW5nbGVBeGlzIjpb0cnVlCjKaXNwbGF5TG9uZW5kIjpb0cnVlCjJhbGlnbk1vbncvIjpb0cnVlFQ%3D%3D>
- [9] « Valoriser des effacements sur le marché NEBEF - RTE Portail Services », Portail Services RTE. <https://www.services-rte.com/fr/decouvrez-nos-offres-de-services/valorisez-des-effacements-nebef.html>
- [10] « Mécanismes de marché – Effacements : RTE Bilan électrique 2020 ». <https://bilan-electrique-2020.rte-france.com/mecanisme-marches-effacements/#>