

Utilité du stockage par batteries et nécessité d'avoir une stratégie et un objectif chiffré spécifique à la filière dans la PPE

La Plateforme Verte est une association professionnelle dédiée à la transition énergétique, dont l'objectif est de rassembler divers acteurs pour mener des actions concrètes permettant l'accélération des projets au service de la transition énergétique et notamment la promotion de modes de structuration et de financement fiables et durables. Le groupe de travail stockage (le « **GT Stockage** ») réunit 297 personnes représentant 123 entreprises de la filière du stockage en France, incluant notamment des développeurs de projets, des investisseurs, des fournisseurs de solutions, des consultants et des agrégateurs.

Résumé exécutif

Dans le cadre de la stratégie nationale énergie-climat (la « **SNEC** »), le ministère de l'énergie reconnaît le besoin de développer les flexibilités et envisage de fixer dans la PPE3 un objectif de 25 GW en 2030, et 35 GW en 2035.

La Plateforme Verte salue la proposition du ministère d'augmenter les capacités de flexibilité décarbonée en se basant sur les bilans prévisionnels de RTE, mais regrette que des objectifs chiffrés n'aient pas été définis par filière à savoir, Batteries, STEPs, Flexibilité de la Demande et Interconnexions. En effet, si RTE se doit d'être agnostique en termes de technologie, il nous semble important que les rédacteurs de la PPE3 prennent en compte les spécificités de chaque solution de flexibilité pour définir des cibles de puissances installées par filière réalistes et à même de répondre aux besoins du système électrique français. Ceci paraît notamment indispensable pour :

1. envoyer des signaux clairs à chacune des filières leur permettant ainsi de mettre en place les moyens industriels et financiers pour atteindre ces objectifs ;
2. suivre efficacement l'évolution des capacités de flexibilité installées en adéquation avec les besoins du réseau ;
3. prendre des mesures afin de s'assurer que le stockage puisse se déployer pour répondre aux besoins du marché (c'est-à-dire la mise en place de marchés transparents où le stockage peut participer) et envisager la mise en place de mécanismes de soutien si les marchés ne suffisent pas à atteindre les objectifs.

En s'appuyant sur les travaux de son GT Stockage, la Plateforme Verte préconise ainsi de définir un objectif à **2030 de 10 GW de systèmes de stockage par batteries pour contribuer aux services de flexibilité nécessaires à un système électrique qui serait composé des capacités installées décarbonées telles que proposées dans la SNEC.**

1. Contexte actuel

Depuis l'entrée en vigueur de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (« **la loi AER** »), les objectifs de développement du stockage d'énergie ont désormais une valeur législative. Aux termes de l'article L. 100-1 A, I, 3° du code de l'énergie, les objectifs de stockage doivent être précisés dans la loi quinquennale. L'article L. 141-1 du même code dispose que la PPE devra ensuite définir les modalités d'action des pouvoirs publics afin d'atteindre les objectifs définis dans la loi quinquennale.

Dans le cadre de l'élaboration de la SNEC, la Ministre chargée de l'énergie a ouvert une consultation publique sur un projet de stratégie française pour l'énergie et le climat. Les membres de La Plateforme Verte apprécient particulièrement l'intérêt de la Ministre à, d'une part, reconnaître la nécessité du développement des batteries pour le système électrique et, d'autre part, à proposer des mesures incitatives permettant d'atteindre des objectifs chiffrés.

En l'absence d'objectif chiffré dans la PPE3 pour le stockage par batteries, la filière ne pourra se reposer que sur les besoins exprimés par RTE dans son dernier Bilan prévisionnel, à savoir de 0 à 20 GW de stockage par batteries à horizon 2030. Cette fourchette est bien trop large pour donner un quelconque signal aux acteurs de marché.

2. Différentes sources de flexibilité pour le réseau

La Plateforme Verte estime indispensable de fixer un objectif chiffré pour chaque filière de flexibilité identifiée dans la SNEC, chacune présentant des coûts de mise en œuvre et des caractéristiques techniques différentes :

- le stockage par batterie ;
- les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) ;
- les flexibilités de la demande (comme les véhicules électriques, les chauffages, les électrolyseurs...) ;
- les interconnexions permettant d'importer ou d'exporter de l'électricité.

Le tableau ci-dessous présente les quatre principales sources de flexibilité et leur pertinence pour répondre aux besoins du système électrique en limitant au maximum le recours aux énergies fossiles carbonées.

| Principaux services de flexibilité | | Batteries | STEP | Flexibilités de la demande | Interconnexions |
|---|--|---|---|---|---|
| Gisement 2023 | | 700 MW | 4,8 GW | 6 GW | 15 GW en 2019 / 30 GW en 2030 |
| Services de régulation de la fréquence | Réserve primaire (FCR) | Système 1h de décharge très pertinent | Les STEPs ne sont pas assez réactives pour ce service | Pertinent seulement pour quelques actifs industriels (comme les électrolyseurs) | L'import de FCR est limité à 30% du volume national |
| | Réserve secondaire (aFRR) | Système de 2h à 3h de décharge très pertinent | La nouvelle réglementation risque d'exclure les STEPs (temps de réponse trop longs) | Pertinent mais uniquement dans un sens (effacement de pic de conso) | Limité par la disponibilité des interconnexions |
| Equilibre Offre - Demande (sécurité d'approvisionnement) | Pic de production & prix négatifs | Système 2h – 4h très pertinent | Solution très pertinente | Faible sensibilité de la consommation aux heures creuses | Il est fort probable que les pics de production ENR soient concomittents avec les pays voisins. |
| | Pic de Consommation | Système 2h – 4h très pertinent | Solution très pertinente | Solution très pertinente | Il est fort probable que les pics de consommation soient concomittents avec les pays voisins. |
| | Stockage intersaisonnier | Profitabilité limitée | Solution très pertinente | Non pertinent | Non pertinent |
| Raccordement | A la maille d'un projet ENR (ENR + stockage) | Système 2h – 4h très pertinent | Non pertinent à cause des contraintes liées au déploiement des STEPs | Non pertinent | Non pertinent |
| | Congestion à la maille d'une ligne réseau (ex AO Flex RTE) | Système 2h – 4h très pertinent | Non pertinent à cause des contraintes liées au déploiement des STEPs | Pertinent pour les contraintes de soutirage | Non pertinent |
| Facilité de déploiement | | Déployable partout rapidement (2-4 ans) | Gisement faible (1,5GW) Développement très long (env. 10 ans) | Nécessite un programme industriel et plus d'incitations économiques | Plusieurs solutions possibles mais longues à implémenter |

Comme illustré dans ce tableau, il nous semble que le stockage par batterie est une technologie qui permet d'adresser la plus grande majorité des services tout en étant facilement déployable. En effet la flexibilité de la demande répond principalement à un déficit de production et les STEPs au besoin de lisser la courbe de consommation/production. Quant aux interconnexions, elles ne peuvent être considérées comme des sources fiables lors d'épisodes extrêmes.

3. Quel objectif de déploiement pour les batteries à horizon 2030 ?

Pour définir un objectif chiffré, il nous semble faire sens d'additionner les capacités de batteries nécessaires aux 3 grands besoins de flexibilité : services de réglage de fréquence, équilibre offre-demande (sécurité d'approvisionnement) et intégration des énergies renouvelables.

| Type de Service de Flexibilité | Objectif 2030 de stockage par batterie proposé par La Plateforme Verte | Source |
|---|--|--|
| Services de réglage de fréquence | 2,2 GW | Volumes des marchés FCR et aFRR actuels |
| Sécurité d'approvisionnement | 6 GW | Bilan prévisionnel 2035 RTE, bouquet de référence ¹ |
| Facilitation du raccordement des énergies renouvelables | 1,8 GW | Estimation sur la base des capacités renouvelables |
| TOTAL | 10 GW | |

a. 2,2 GW de batteries pour la fourniture des réserves primaires et secondaires

Les marchés européens ont démontré que les batteries représentent une solution économique très compétitive pour fournir les services réseaux suivants :

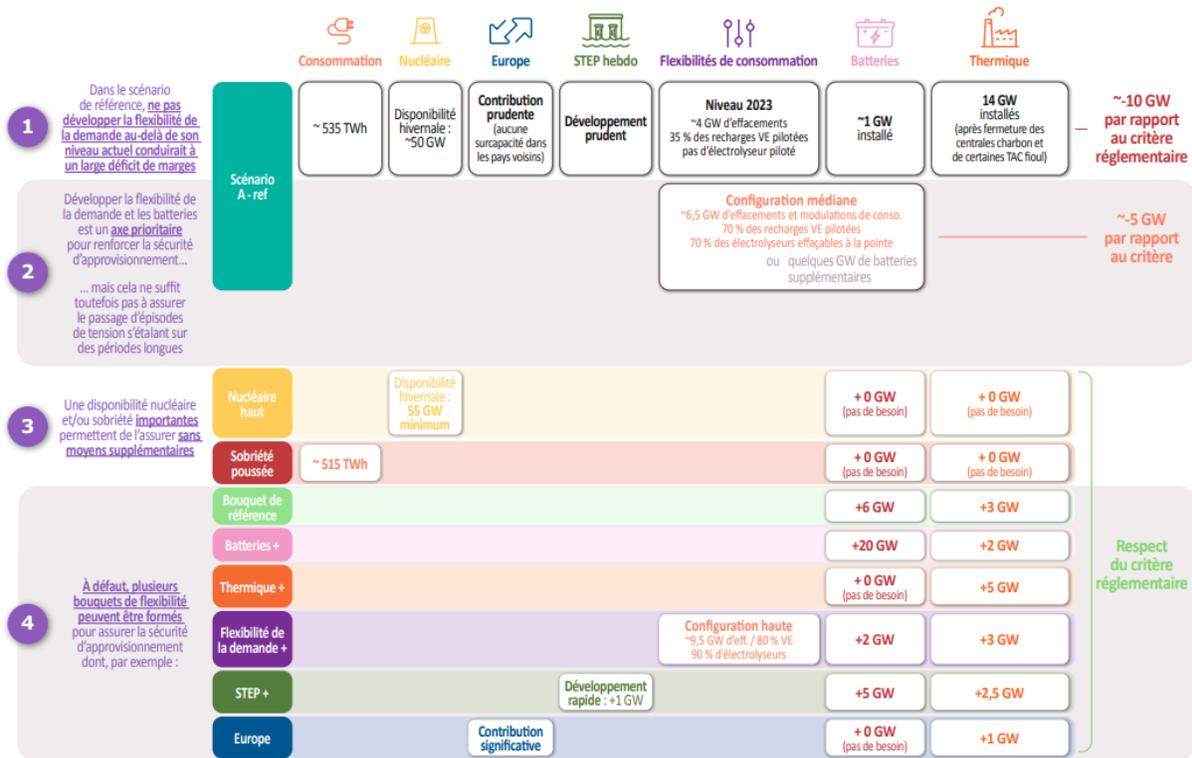
- la réserve primaire (FCR), taille de marché d'environ 600 MW ;
- la réserve secondaire (aFRR) : taille de marché d'environ 800 MW nécessitant l'installation d'environ 1 600 MW de stockage par batterie.

Ces deux marchés pourraient représenter une capacité de stockage par batterie de **2,2 GW**.

b. 6 GW de batteries pour l'équilibre offre demande

Pour l'équilibre offre-demande, dans son Bilan prévisionnel 2035, RTE a étudié les besoins de flexibilité pour assurer la sécurité d'approvisionnement du réseau – c'est-à-dire pouvoir gérer les principaux pics de consommation – et a défini 8 scénarios permettant de respecter le critère réglementaire sur la marge d'exploitation.

¹ Source : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-10/2023-10-02-bilan-previsionnel-2023-principaux-resultats.pdf>



Extrait du Bilan prévisionnel de RTE

Si l'on exclut le scénario reposant sur le déploiement de centrales thermiques, ainsi que les scénarii sur lesquels une forte incertitude dans la réalisation subsiste (disponibilité du nucléaire, efficacité des mesures de sobriété, contribution fiable des interconnexions), seuls quatre scénarii permettent de définir une politique de mix énergétique réaliste et en accord avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Sur ces quatre scénarii, RTE préconise un déploiement des batteries de 2 à 20 GW à horizon 2030. La Plateforme verte préconise de retenir le scénario « Bouquet de référence » de RTE avec un objectif de **6 GW** de projet de stockage par batteries.

La Plateforme Verte attend la publication du détail du chapitre 6 du bilan prévisionnel RTE encore à paraître pour affiner sa compréhension de cette estimation.

c. 1,8 GW de batteries pour faciliter le raccordement des énergies renouvelables

Le stockage peut permettre de faciliter le raccordement des énergies renouvelables dans le réseau électrique français, et cela de deux manières :

- Le stockage couplé à un actif de production renouvelable peut permettre de déplacer de la production et de la lisser en augmentant ainsi, d'une part la capacité installée sur un projet donné, d'autre part le taux de charge du raccordement. Aussi, sur la base de l'objectif de la SNEC de 60 GW de PV en 2030, nous estimons souhaitable que **1,6 GW** de stockage additionnels soient déployés avec des centrales PV², c'est-à-dire diminuer la puissance de raccordement nécessaire pour raccorder une Puissance renouvelable donnée.

² L'objectif de 60 GW de PV en 2030 va nécessiter de mettre en service environ 24 GW de centrales PV au sol additionnelles (40 GW de PV additionnels en supposant 60% de centrales au sol). Un tiers de la puissance PV installée en batterie sur 20% des centrales représente 1,6 GW.

- Le stockage peut permettre de gérer les congestions sur les réseaux électriques en déplaçant de la production ou de la consommation à des périodes pendant lesquelles le réseau est moins utilisé (comme illustré par les projets RINGO de RTE ou l'AO Flex). Les mécanismes de mise en place de ces services de flexibilité locaux sont encore très peu matures (40 MW de projets RINGO et 40 MW d'AO Flex) et La Plateforme Verte estime que l'objectif de 200 MW pour 2030 est raisonnable.

Etant donné l'intérêt pour les projets hybrides renouvelable plus stockage et les besoins de stockage pour gérer les congestions, La Plateforme Verte **estime raisonnable l'objectif de 1,8 GW de batteries** pour intégrer les énergies renouvelables à l'horizon 2030. Ce déploiement devra s'appuyer sur des évolutions réglementaires prenant en compte la contribution du modèle hybride au surplus collectif, notamment via les tarifs de raccordement et/ou les modalités d'accès aux marchés.

d. D'autres applications prometteuses liées au stockage

D'autres applications à envisager pour le stockage d'électricité non chiffrée dans ce document :

- Le stockage pour réduire les écrêtements d'énergies renouvelables (et donc pour la réduction des heures de prix négatifs). Les épisodes de forte production d'énergies renouvelables peuvent donner lieu à des prix négatifs de l'électricité et au paiement d'une indemnité aux producteurs par la collectivité pour arrêter d'injecter sur le réseau (une étude récente d'ICIS Foresight³ montre qu'environ 10% de la production solaire est écrêtée de ce fait à partir de 33 GW de solaire installés, volume qui a toutes les chances d'être installé avant 2030).
- Le stockage pour fournir divers services réseaux non décrits précédemment :
 - reconstitution du réseau ;
 - réglage de tension sur le réseau ;
 - réserve tertiaire, via notamment la participation au mécanisme d'ajustement ;
 - arbitrage sur le marchés de gros de l'électricité (day ahead et intraday) ;
 - réduction des écarts liés à un portefeuille d'énergie renouvelable ;
 - nouveaux potentiels services de réglage de fréquence rapide pour palier à la baisse d'inertie du réseau.

4. Des objectifs atteignables à condition que les marchés soient ouverts et transparents et que d'éventuels appels d'offres puissent être mis en place

a. Des marchés ouverts et transparents pour permettre au stockage de se développer

La Plateforme Verte estime que le stockage est une technologie mature qui peut se déployer en France pour répondre aux besoins des marchés à condition que ces marchés soient ouverts au stockage et transparents. La Plateforme Verte recommande de s'assurer que les différents marchés soient accessibles au stockage et que les marchés soient le plus transparents possibles (en rendant accessible le résultat des enchères, les offres déposées et en partageant le plus possible sur les congestions réseau)

b. Nécessité d'adapter le cadre réglementaire pour le développement stockage

Bien que le foncier soit un sujet à moindre enjeu pour le stockage que ce qu'il peut être pour le photovoltaïque et l'éolien, il n'en demeure pas moins que ces volumes de stockage ne pourront être déployés qu'à condition de libérer des espaces techniquement et socialement acceptables. Dans ce cadre-là, il semble nécessaire de clarifier la classification du stockage que ce soit son caractère « *d'Intérêt Collectif Majeur* » au titre du code de l'urbanisme que

³ Source : https://www.linkedin.com/posts/matthew-jones-5a25862a_gb-fr-negative-prices-activity-7113153056669622274-fcFQ/?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

sa typologie en tant que « *projets d'ampleur nationale ou européenne* » au titre de la loi « Zone d'Artificialisation Nette. La Plateforme Verte travaille sur une note à ce sujet à destination du gouvernement qui doit être publiée sur son site (<https://www.laplateformeverte.org/publications-1>) fin janvier 2024.

Par ailleurs, ces volumes ne pourront être mis en service d'ici 2030 que s'ils bénéficient de raccordement aux réseaux de transport ou de distribution. Or, les membres du GT Stockage de La Plateforme Verte observent une saturation croissante des réseaux électriques avec des coûts de raccordement en hausse et surtout des délais qui s'allongent (il n'est plus rare de recevoir des dates de raccordement post 2028, voire post 2030). Planifier en concertation et communiquer aux porteurs de projets où se feront les renforcements réseaux est clef pour s'assurer que les projets sont développés là où il y aura des capacités de raccordement.

c. Des éventuels mécanismes d'appels d'offres pour atteindre les objectifs

La Plateforme Verte souscrit à la proposition rédigée dans la SNEC « *Soutenir le développement des batteries éventuellement couplées à des installations de production à travers des dispositifs de type « projets hybrides » (couplage entre moyen de production et moyen de stockage) sur de nouvelles installations ou sur des installations existantes ;* »

La Plateforme Verte estime que dans la continuité de la réforme européenne du marché de l'électricité, la mise en place de mécanismes de soutien doit être anticipée si ceux-ci s'avèrent nécessaires pour atteindre les objectifs, voici quelques exemples de mécanismes de soutien possibles pour le stockage :

- complément de rémunération sur la volatilité des prix de marché qui permettrait ainsi le déploiement de projets de batterie avant que les prix négatifs ne soient trop fréquents ;
- mécanisme de capacité avec contrats pluriannuels ;
- subventions à l'installation des systèmes de stockage ;
- appel d'offres stockage pour un besoin défini par RTE (par exemple de la réserve synthétique) ;
- subvention pour des projets hybrides.