

REFLEX (Flexibilités des énergies Renouvelables) – Note méthodologique de l'expérimentation

Identification : REFLEX (Flexibilités des énergies Renouvelables) – Note méthodologique de l'expérimentation
Version : 2
Nb. de pages : 27

Version	Date d'application	Nature de la modification	
1	29/07/2021	Création	
2	09/02/2022	Mise à jour des références à la note Projet Reflex : Enedis dégage des capacités d'accueil supplémentaires dédiées aux Enr Mise à jour des références aux nouvelles versions des notes DTR Enedis-PRO-RES_67E et Enedis-PRO-RES_65F publiées le 21/10/2021.	

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

Enedis-PRO-RES_67E : Procédure de traitement des demandes de raccordement d'une Installation de Production en BT de puissance supérieure à 36 kVA et en HTA, au Réseau Public de Distribution géré par Enedis

Enedis-PRO-RES_65E : Conditions de raccordement des Installations de Productions relevant d'un Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables ou d'un volet géographique

Résumé / Avertissement

Le projet REFLEX (Flexibilités des énergies Renouvelables) vise à un dimensionnement optimisé des ouvrages mutualisés dans le cadre des Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) par l'intégration de flexibilités.

Pour mener à bien ce projet, une phase d'expérimentation à l'échelle régionale est mise en œuvre dans le cadre dérogatoire à la réglementation permis par l'article 61 de la loi Energie Climat. La présente note méthodologique décrit la mise en œuvre des flexibilités dans le cadre des expérimentations menées, les règles de calcul et d'attribution des capacités libérées par la flexibilité et enfin l'articulation avec les S3REnR dans le cadre expérimental. Cette note a donc pour objectif d'apporter, en toute transparence, d'une bonne compréhension de la part des acteurs sur ces sujets.

SOMMAIRE

1. Objet	4
2. Introduction	4
3. Méthode d'attribution de la capacité libérée	5
3.1. Objet	5
3.2. Description de la capacité réservée supplémentaire mise à dispositions dans le cadre de l'expérimentation Reflex	5
3.2.1. Cas général	5
3.2.2. Travaux inscrits au schéma devenus non nécessaires au raccordement du gisement	6
3.2.3. De la QP	6
3.3. Conditions d'éligibilité des clients à la capacité réservée nouvellement introduite	6
3.3.1. Principe général	6
3.3.1.1. Date de mise à disposition de la capacité libérée : Date de référence	6
3.3.1.2. Projets potentiellement bénéficiaires de la capacité réservée introduite dans le cadre de l'expérimentation Reflex	7
3.3.1.3. Règles générales de gestion de la file d'attente	7
3.3.2. Dispositions particulières au cadre de l'expérimentation	8
3.3.2.1. Cas particulier où la capacité libérée par Reflex permet un raccordement plus rapide sur le même poste source	8
3.3.2.2. Cas particulier où la capacité libérée par Reflex permet de diminuer le coût et/ou le délai de réalisation des ouvrages propres sans changement de poste source	9
4. Description de la méthode de calcul de la capacité libérée	10
4.1. Principe général du dimensionnement Reflex	10
4.1.1. Une nouvelle option permise par Reflex dans la stratégie de dimensionnement des postes-sources	10
4.1.2. Une comparaison de bilans économiques	11
4.2. Approche méthodologique	12
4.2.1. Recueil des données	12
4.2.1.1. Etat initial	12
4.2.1.2. Première itération – Stratégie de répartition du gisement de production	13
4.2.2. Analyse comparative des scénarii de dimensionnement en vue du calcul des Taux d'Augmentation de Capacité (TACA) optimaux vu du RPD	14
4.2.2.1. Méthodologie générale	14
4.2.2.2. Structure limite des PS	17
4.2.2.3. Cas des scénarii avec rattachements alternatifs de projets en file d'attente	17
4.2.3. Adéquation avec les capacités du réseau de transport	18
4.2.4. Principe itératif	18
4.2.5. Détermination du TACA et de la capacité libérée	20

4.3. Mise à jour de la capacité libérée en cours d'expérimentation.....	21
4.3.1. Lors d'une demande de raccordement.....	21
4.3.2. Lors d'une modification du schéma	21
5. Critères de déclenchement des travaux avec Reflex	22
5.1. Objet.....	22
5.2. Principes de déclenchement des travaux	22
5.2.1. Ouvrages nécessaires pour accueillir le gisement dans le scénario Reflex.....	22
5.2.1.1. Exemple :	22
5.2.1.2. Précisions relatives à l'équilibrage des transformateurs.....	22
5.2.2. Ouvrages non nécessaires pour accueillir le gisement de production dans le scénario Reflex.....	23
5.2.2.1. Exemple :	23
5.2.2.2. Précision portant sur les mesures prises après un transfert d'investissement	23
5.3. Fin d'expérimentation.....	23
6. Répartition de la limitation entre les producteurs	25
7. Annexes.....	26
7.1. Annexe 1 : frise chronologique de l'attribution des capacités nouvellement réservées.....	26
7.1. Annexe 2 : Synthèse de la méthodologie de calcul de la capacité libérée	27

1. Objet

Cette note a pour vocation de proposer une méthodologie opposable de la mise en œuvre des flexibilités dans le cadre des expérimentations menées pour le projet REFLEX. Cette étape est nécessaire pour garantir toute la transparence auprès des acteurs externes d'une part, et d'autre part pour garantir un processus non discriminatoire et homogène du calcul et de la mise à disposition des producteurs renouvelables des capacités libérées par les flexibilités.

2. Introduction

Le projet REFLEX s'inscrit pleinement dans le cadre de la feuille de route flexibilités d'Enedis. La mise à disposition des clients de capacités supplémentaires de transformation dans les postes sources est un des principaux leviers de flexibilité identifiés à courts termes.

Il convient dans la phase expérimentale du projet de définir plus précisément :

- La méthode d'attribution de la capacité libérée ;
- La description de la méthode de calcul de la capacité libérée ;
- Les critères de déclenchement des travaux avec Reflex ;
- La méthode de répartition de la limitation entre les producteurs lors du besoin de flexibilité.

3. Méthode d'attribution de la capacité libérée

3.1. Objet

Dans le cadre des expérimentations Reflex, de la capacité de transformation en injection additionnelle pourra être mise à disposition des clients en s'appuyant sur la surveillance en temps réel des contraintes réseau et le pilotage dynamique des producteurs ou d'autres leviers de flexibilités.

Ce chapitre décrit la méthodologie selon laquelle les capacités supplémentaires seront mises à disposition des clients en fonction de l'avancement de leur projet ou des effets potentiels sur les autres clients en file d'attente sur les ouvrages concernés par cette expérimentation.

3.2. Description de la capacité réservée supplémentaire mise à dispositions dans le cadre de l'expérimentation Reflex

3.2.1. Cas général

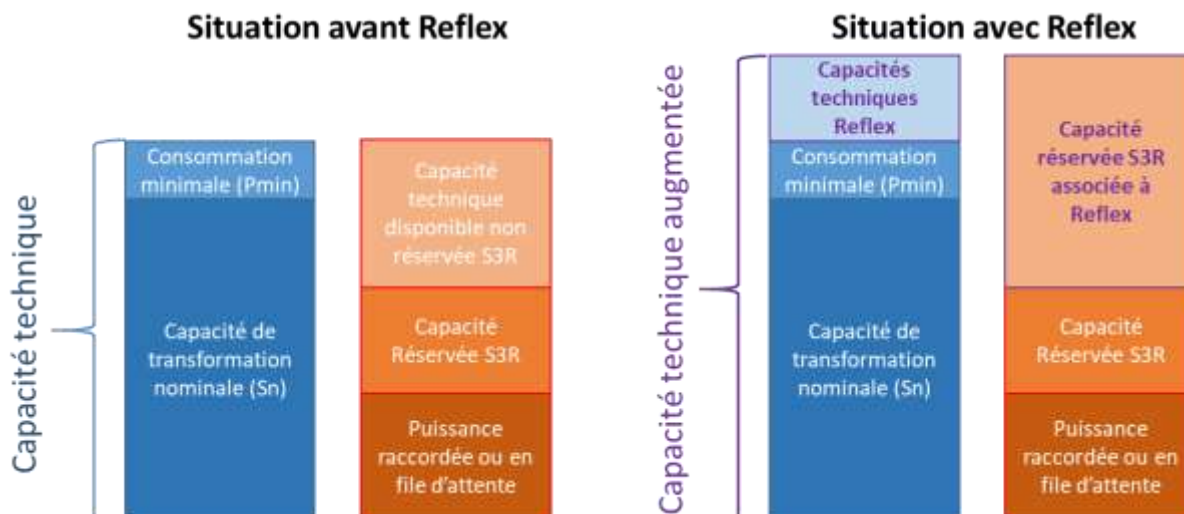
La mise en œuvre de flexibilités sur les transformateurs des postes sources concernés par l'expérimentation va permettre de dégager de nouvelles capacités techniquement exploitables.

Dans le cadre de l'expérimentation, il est envisagé d'introduire sur le périmètre de l'expérimentation de la capacité réservée supplémentaire permettant d'utiliser :

- la capacité technique nouvellement dégagée d'une part ;
- la capacité technique disponible existante ou associée des travaux déjà décidés ou inscrits au schéma en vigueur si elle n'était pas réservée¹.

Le schéma suivant permet de représenter ce volume de capacité réservée supplémentaire qui sera mis à disposition sur les ouvrages appartenant au périmètre de l'expérimentation, qu'ils soient donc :

- existants ;
- décidés ou inscrits au schéma en vigueur.



Remarque : La capacité réservée, qu'elle soit initialement présente ou associée à l'expérimentation Reflex est affichée par poste source, cependant elle est physiquement répartie sur chacun des transformateurs de ces postes sources ce qui peut limiter sa mise à disposition des clients en fonction de la taille de leur projet.

¹ Dans tout le document, « réservée » signifie « réservée aux EnR dans le cadre du S3REnR »

3.2.2. Travaux inscrits au schéma devenus non nécessaires au raccordement du gisement

Lorsque des travaux inscrits au schéma (mutation ou création de transformateurs) n'apparaissent plus comme nécessaires pour accueillir le gisement grâce aux capacités nouvellement réservées associées à Reflex, les capacités associées à ces travaux ne sont pas supprimées mais elles ne seront pas utilisées prioritairement. Ces capacités restent disponibles pour des transferts pouvant bénéficier à n'importe quel poste relevant du même schéma en vigueur. Ces transferts seront opérés dans les conditions décrites dans la note DTR Enedis-PRO-RES_65E.

3.2.3. De la QP

Les capacités nouvellement réservées seront ajoutées aux schémas S3REnR dont relèvent les zones d'expérimentation, sans faire l'objet de transfert et sans modifier le montant unitaire de la quote-part du schéma.

3.3. Conditions d'éligibilité des clients à la capacité réservée nouvellement introduite

Ce paragraphe établit le périmètre des clients qui peuvent bénéficier des capacités réservées introduites dans le cadre de l'expérimentation et rappelle les règles selon lesquelles les capacités réservées sont attribuées aux différents demandeurs.

3.3.1. Principe général

3.3.1.1. Date de mise à disposition de la capacité libérée : Date de référence

La « Date de référence » correspond à la date à laquelle la capacité réservée supplémentaire introduite dans le cadre de l'expérimentation (qu'elle soit associée à de la capacité libérée par les flexibilités ou de la capacité technique telle que définie en dehors de l'expérimentation) sera mise à disposition des clients dans le cadre des règles actuelles de gestion de la file d'attente. Ces règles de gestion sont rassemblées dans les notes de DTR :

- Enedis-PRO-RES_67E-V6;
- Enedis-PRO-RES_65E-V7.

Pour certains de ces postes sources, à la Date de référence, de la capacité réservée S3REnR pourra être disponible sans travaux ou nécessiter la réalisation de travaux.

En pratique, les capacités réservées introduites sur les postes sources du périmètre de l'expérimentation Reflex seront utilisées par les projets en ayant besoin dans l'ordre suivant :

- la capacité réservée S3REnR disponible sans travaux,
- la capacité réservée S3REnR libérée grâce à Reflex sur les ouvrages existants,
- la capacité réservée S3REnR associée à des travaux (que ces travaux soient inscrits au schéma en vigueur ou inscrit à l'état initial à la Date de référence) ;
- la capacité réservée S3REnR libérée grâce à Reflex sur les ouvrages associés à des travaux.

Par ailleurs, il est possible que le premier projet ayant l'utilité de la capacité réservée libérée grâce à Reflex (qu'il s'agisse d'une augmentation de puissance d'un projet raccordé, d'un projet en file d'attente ou qu'il s'agisse d'une demande de raccordement pour un nouveau projet) ne dépose sa demande qu'un certain temps après la Date de référence.

Pour ces raisons, la Date de référence n'est pas forcément la date à laquelle tout ou partie de la capacité réservée libérée grâce à Reflex sur un poste source sera attribué.

La date susnommée « Date de référence » aura été communiquée par Enedis à travers les canaux de communication suivants :

- Communiqué de presse ;
- CURDE, CCPS ;

- Mise en ligne sur le site Enedis² de la liste des postes sources et des capacités réservées supplémentaires mise à disposition.

La date de référence s'appliquant à chaque poste-source de l'expérimentation est précisée dans la note « Projet Reflex : Enedis dégage des capacités d'accueil supplémentaires dédiées aux Enr » disponible sur le site d'Enedis.

3.3.1.2. Projets potentiellement bénéficiaires de la capacité réservée introduite dans le cadre de l'expérimentation Reflex

Comme dans le cadre général des procédures de raccordement citées précédemment, les projets pouvant se voir attribuer une partie de la capacité d'accueil libérée grâce à Reflex sont, à la Date de référence définie dans le paragraphe précédent :

- les projets d'augmentation de puissance d'installations déjà raccordées ;
- les projets déjà en file d'attente déposant une demande de modification de leur projet induisant une reprise d'étude ;
- les projets dont le poste source de raccordement ou le tracé de raccordement est modifié suite à une demande d'Offre de Raccordement Alternative ;
- les nouveaux projets entrant en file d'attente à l'occasion d'une demande de raccordement ;
- plus généralement tous les projets dont le traitement leur permet, selon les règles générales de gestion de la file d'attente et d'établissement des offres de raccordement, de bénéficier favorablement (en termes de coût ou de délais) de la mise à disposition de capacités nouvellement réservées sur les postes sources inclus dans le périmètre de l'expérimentation.

3.3.1.3. Règles générales de gestion de la file d'attente

Toute demande de modification (reprise d'étude), ou toute nouvelle demande de raccordement intervenant à partir de la « Date de référence » sera traitée en considérant les capacités réservées introduites dans le cadre de l'expérimentation Reflex comme disponibles (si elles n'ont pas encore été allouées). C'est selon les règles des procédures de traitement des demandes de raccordement (Enedis-PRO-RES_67E et Enedis-PRO-RES_65E) que la priorité d'accès à la capacité sera établie.

Pour rappel, la réservation de capacité sur le réseau intervient :

- Dans le cadre d'une demande de modification du projet au moment de la signature du devis de reprise d'étude et dans les conditions décrites notamment au paragraphe 9 de la note Enedis-PRO-RES_67E ;
- Dans le cadre d'une demande d'offre de raccordement alternative induisant un changement de poste source de rattachement au moment du dépôt d'une Demande Complète de Raccordement associée à une Proposition de Raccordement Avant Complétude portant sur l'offre de raccordement alternative souhaitée, dans les conditions décrites au paragraphe 3.2.2³ dans la note Enedis-PRO-RES_67E et se substituant à l'Offre de Raccordement de Référence ;
- Dans le cadre d'une nouvelle demande de raccordement au moment de la transmission de la dernière pièce permettant d'établir un dossier de demande de raccordement complet.

Ces conditions pour les cas principaux sont illustrées par une frise chronologique disponible en Annexe 1.

Si deux réservations de capacité associées à deux projets différents ont lieu le même jour, et si ces réservations ont des impacts mutuels, alors la priorité chronologique d'attribution de la capacité est donnée au projet dont la date de T0 est la plus ancienne. Pour les cas d'augmentation de puissance d'installations déjà raccordées, la date de T0 à considérer pour les comparaisons sera la date de T0 de la première demande de raccordement en injection ayant été mise en service pour ce site.

² <https://www.enedis.fr/co-construction-flexibilite-locale> et <https://flexibilites-enedis.fr/documentation>

³ La demande peut être effectuée au plus tôt après la demande complète de raccordement (avant l'envoi par Enedis de l'Offre de Raccordement de Référence) et peut être effectuée à tout moment ultérieur (uniquement tant que l'Offre de Raccordement de Référence est en cours de validité ou d'instruction). La substitution de l'Offre de Raccordement de Référence par l'Offre de Raccordement Alternative peut entraîner des coûts échoués sur les ouvrages propres qui seront à la charge du demandeur.

3.3.2. Dispositions particulières au cadre de l'expérimentation

3.3.2.1. Cas particulier où la capacité libérée par Reflex permet un raccordement plus rapide sur le même poste source

L'Offre de Raccordement de Référence initialement établie pour un projet particulier, peut prévoir un délai de raccordement associé à la réalisation de travaux dans le poste source (mutation ou ajout de transformateur). Lorsque la capacité libérée par Reflex permet de raccorder un projet sans attendre la réalisation de ces travaux, les délais de raccordement peuvent être reconsidérés sur demande du client concerné.

Les porteurs de projet concernés ne souhaitant pas modifier leur projet (ni modification des machines, ni changement de puissance de raccordement) mais souhaitant voir réévaluer leur délai de raccordement sans que cela ne modifie leur tracé de raccordement, demandent après la Date de référence à Enedis une réévaluation de leur délai de raccordement par courrier avec accusé de réception.

L'ORR initiale comprend une mutation de transformateur HTB/HTA

Lorsque l'Offre de Raccordement de Référence initialement établie est une mutation d'un transformateur HTB/HTA, la date d'envoi dudit courrier fera foi pour établir la priorité d'accès à la capacité réservée disponible sans travaux libérée par Reflex par rapport à d'autres projets réservant de la capacité sur le même poste source.

Dans le cas où les travaux de mutation relèvent du chapitre 3.2.2 de la présente note, si le délai de raccordement peut effectivement être réduit, Enedis pourra suite à l'étude de la demande produire un avenant à l'Offre de Raccordement du demandeur pour en modifier le délai de raccordement prévu.

Dans le cas où les travaux de mutation ne relèvent pas du chapitre 3.2.2 de la présente note et seront réalisés, si le délai de raccordement peut effectivement être réduit, Enedis pourra suite à l'étude de la demande produire un avenant à l'Offre de Raccordement du Demandeur pour établir une Offre de raccordement avec limitation temporaire de l'injection (en application du chapitre 10 de la note Enedis-PRO-RES_67E). Dans ce cas les outils développés dans le cadre du projet Reflex permettront un raccordement avec des limitations ponctuelles plus brèves et moins profondes : aucune compensation des écrêtements ne sera mise en œuvre dans l'attente des travaux qui étaient initialement indispensables au raccordement du Demandeur.

L'ORR initiale comprend une création de transformateur HTB/HTA

Lorsque l'Offre de Raccordement de Référence initialement établie est une création d'un transformateur HTB/HTA, un devis de reprise d'étude facturé selon le barème en vigueur sera établi et transmis au porteur de projet pour un raccordement sur un transformateur existant du même poste source. La date de signature et paiement dudit devis fera foi pour établir la priorité d'accès à la capacité réservée disponible sans travaux libérée par Reflex par rapport à d'autres projets réservant de la capacité sur le même poste source. Suite à l'étude de la demande, Enedis pourra, si le délai de raccordement peut effectivement être réduit et selon l'application des critères du paragraphe 9 de la note Enedis-PRO-RES_67E, produire un avenant à l'Offre de Raccordement du demandeur pour en modifier le délai de raccordement prévu.

Dans le cas où l'étude de la demande et la capacité réservée associée à Reflex sur le(s) transformateur(s) existant(s) ne permettent pas une modification de l'Offre de Raccordement, le Demandeur pourra solliciter une Offre de raccordement avec limitation temporaire de l'injection (en application du chapitre 10 de la note Enedis-PRO-RES_67E). Dans ce cas les outils développés dans le cadre du projet Reflex permettront un raccordement avec des limitations ponctuelles plus brèves et moins profondes : aucune compensation des écrêtements ne sera mise en œuvre dans l'attente des travaux qui étaient initialement indispensables au raccordement du Demandeur.

3.3.2.2. Cas particulier où la capacité libérée par Reflex permet de diminuer le coût et/ou le délai de réalisation des ouvrages propres sans changement de poste source

La mise à disposition de nouvelles capacités réservées sur un transformateur d'un poste source peut dans certaines situations rendre possible un raccordement sur un départ existant, qui était auparavant limité par la capacité de transformation du transformateur auquel est rattaché ce départ existant.

Les porteurs de projet concernés ne souhaitant pas modifier leur projet (ni modification des machines, ni changement de puissance de raccordement) mais souhaitant disposer d'une nouvelle Offre de Raccordement prenant en compte une diminution du coût et/ou du délai de réalisation des ouvrages propres, sans changer de poste source de rattachement, entament une demande d'Offre de Raccordement Alternative après la Date de référence.

La demande d'Offre de Raccordement Alternative est traitée selon les conditions du §7.3.6 de la note de DTR Enedis-PRO-RES_67E-V6. La substitution de l'Offre de Raccordement de Référence par l'Offre de Raccordement Alternative peut entraîner des coûts échoués qui seront à la charge du demandeur.

4. Description de la méthode de calcul de la capacité libérée

Reflex permet de raccorder des capacités EnR en aval d'un transformateur HTB/HTA supérieures à la capacité technique de celui-ci. Cette nouvelle possibilité est accessible grâce à l'intégration de flexibilité locale dans la méthode de dimensionnement des postes-sources. L'évolution de cette méthode revient à considérer que les transformateurs HTB/HTA ont une capacité de transformation en injection supérieure à sa valeur réelle.

En contrepartie, à l'étape de la conduite du réseau, une partie de la puissance raccordée devra être limitée pour éviter que la puissance à transiter par le transformateur dépasse sa capacité réelle. Une optimisation du raccordement de la production à venir, sur les transformateurs HTB/HTA des différents postes sources doit être réalisée à l'étape de planification du réseau.

Ce chapitre décrit la méthodologie employée pour déterminer cet optimum, et ses différences avec la méthode de dimensionnement des S3EnR décrite dans la DTR⁴ d'Enedis.

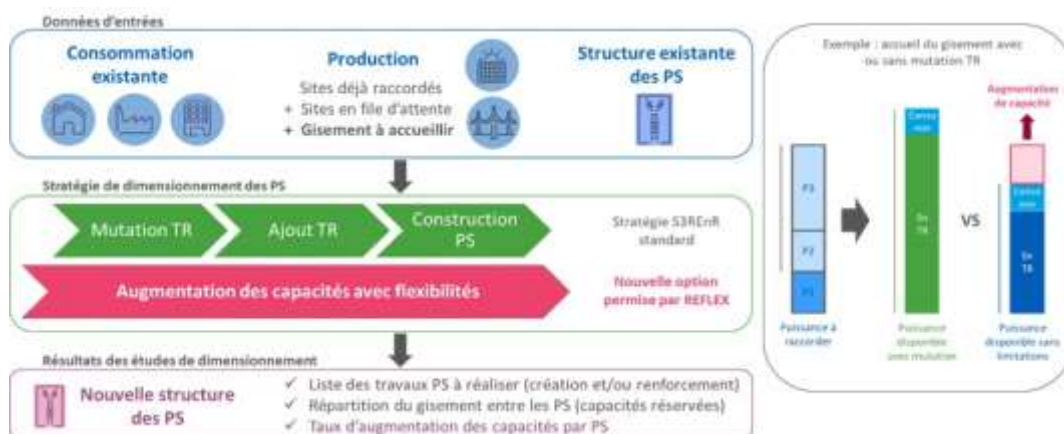
4.1.Principe général du dimensionnement Reflex

La capacité supplémentaire déterminée pour chaque transformateur HTB/HTA relève d'un arbitrage économique au périmètre RPD-RPT pour trouver le meilleur équilibre pour la collectivité permettant d'accueillir la production et consommation existante, la production en file d'attente et enfin la production attendue à horizon de l'exercice de planification. Cet arbitrage est réalisé sans étude du réseau en aval des postes sources.

4.1.1. Une nouvelle option permise par Reflex dans la stratégie de dimensionnement des postes-sources

Cet arbitrage repose sur les mêmes principes méthodologiques que ceux utilisés pour l'établissement d'un S3REnR et consiste donc en la comparaison des bilans économiques de plusieurs solutions de dimensionnement des postes-sources HTB/HTA et du réseau HTB pour l'accueil des installations de production attendues. Les solutions de dimensionnement comparées sont alors de deux natures :

- Les solutions standards d'investissements de réseaux RPD utilisées le cadre de l'élaboration des S3REnR (renforcement : mutation de transformateurs HTB/HTA, et création d'ouvrages : ajout de transformateurs ou encore construction de postes-sources),
- **Une nouvelle option technique** : celle offerte par l'augmentation des capacités des transformateurs HTB/HTA en injection avec utilisation de flexibilités.



⁴ Enedis-PRO-RES_65E et Enedis-PRO-TEC_020E

La détermination du taux d'augmentation des capacités pour chaque transformateur découle alors du choix de la stratégie de dimensionnement des réseaux concernés permettant d'accueillir, dans des conditions techniques satisfaisante et au moindre coût pour la collectivité, les projets de production EnR sur une zone lorsque le gisement considéré est raccordé dans son ensemble.

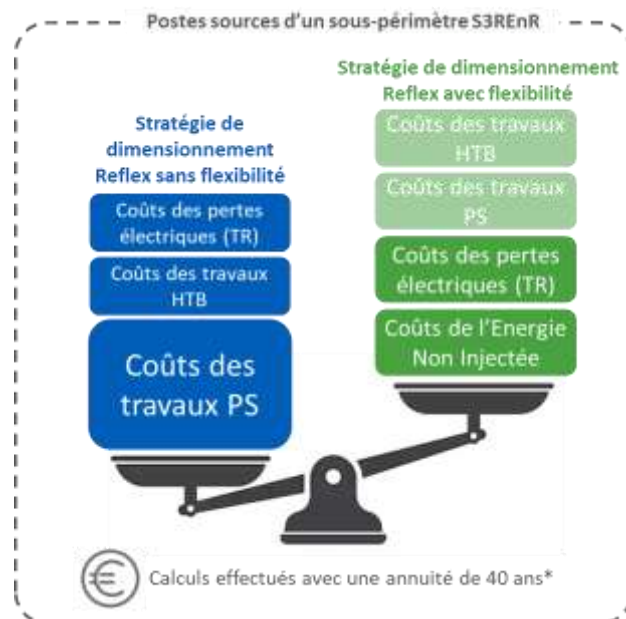
4.1.2. Une comparaison de bilans économiques

Dans le cadre de l'établissement des investissements inscrits aux schémas 3REnR, les différentes stratégies d'investissement envisageables sont comparées conjointement par les GRD et le GRT sur la base de bilans technico-économiques prenant en compte les coûts des investissements des réseaux de transport et de distribution sur le périmètre d'un S3REnR.

Dans le cadre du projet Reflex et de l'utilisation des flexibilités, les composantes du bilan économique des différentes stratégies de dimensionnement sont :

1. les investissements réseaux (création ou renforcement d'ouvrage) ;
2. les coûts des pertes électriques dans les transformateurs HTB/HTA puisque les transits ou le nombre de transformateurs peuvent être modifiés par rapport à un dimensionnement standard ;
3. les **coûts de l'Energie Non Injectée (ENI)** générée par les limitations de la production lors du recours aux flexibilités.

Ces composantes annuelles sont calculées sur une durée de 40 ans⁵ et viennent s'ajouter aux coûts des travaux sur le RPD et le RPT.



Composantes des bilans économiques des stratégies de dimensionnement des ouvrages du RPD sur un périmètre d'expérimentation dans le cadre de l'utilisation de flexibilités Reflex

⁵ 40 ans pour les ouvrages RPD et 45 ans pour ceux du RPT.

4.2. Approche méthodologique

Pour mener à bien la comparaison décrite précédemment, deux étapes séquentielles permettent de définir les ouvrages de réseaux nécessaires et/ou l'utilisation de flexibilités :

- De manière similaire aux méthodes employées pour le dimensionnement des S3REnR, le recueil des données relatives aux :
 - Installations de production HTA : en service, en file d'attente et du gisement cumulé de production attendu sur la zone⁶ et à l'horizon temporel défini,
 - La production BT cumulée existante et à venir,
 - La consommation cumulée,
- L'état initial des postes-sources et de leurs possibilités techniques d'évolution.
- La réalisation de bilans de puissance par poste-source pour chacune des stratégies de dimensionnement (investissements dans les postes-sources et/ou utilisation de flexibilités) permettant la détermination des composantes du bilan technico-économique décrit précédemment,
- Et enfin la comparaison des bilans technico-économiques des différentes stratégies de dimensionnement pour le choix de la solution de dimensionnement optimale résultant du bilan technico-économique le moins élevé.
- Dans le cadre de l'expérimentation portée par le projet Reflex, cette approche est limitée à un périmètre d'expérimentation de deux S3REnR constitués de quelques postes sources (existants et inscrits dans les S3REnR à venir) chacun.

4.2.1. Recueil des données

4.2.1.1. Etat initial

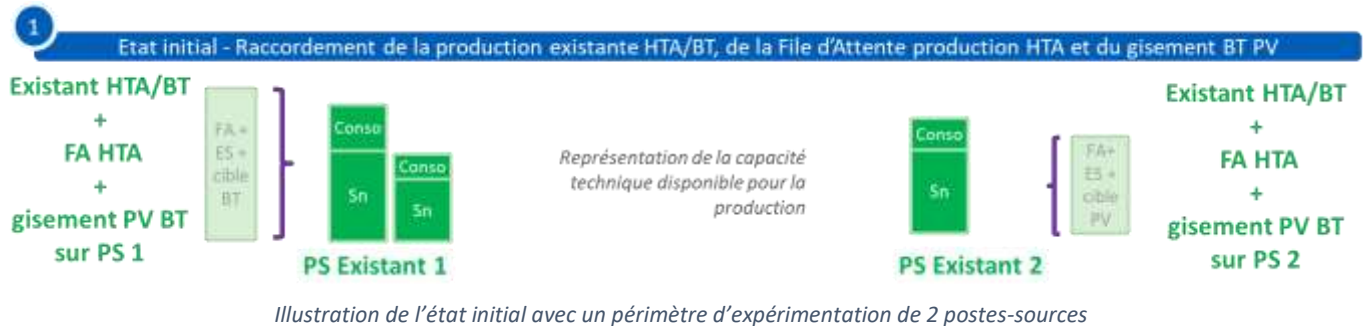
Les informations relatives à :

- La structure initiale des postes sources (nombre de transformateurs, puissances de transformation – notée S_n),
- La consommation existante (notée *Conso*),
- La production HTA existante et en file d'attente,
- La production BT existante et à venir,

permettent de déterminer l'état initial des postes-sources du périmètre d'expérimentation pour le raccordement d'installations de production à venir.

Il s'agit de l'état initial sur lequel s'appuieront les stratégies de répartition de production HTA attendue et les scénarii de dimensionnement associés.

⁶ Périmètre de l'expérimentation défini en accord avec les échanges en CURDE (CCPS).



4.2.1.2. Première itération – Stratégie de répartition du gisement de production

Pour les deux périmètres d'expérimentation concernés, les informations permettant d'identifier le gisement de production attendu sur le niveau de tension HTA, recueillis par le GRT auprès des fédérations de producteurs dans le cadre de l'élaboration des S3REnR, sont partagées, à titre expérimental, par le GRT au GRD à une granularité plus fine que celles utilisées dans le cadre des S3REnR.

En effet, la détermination de la capacité additionnelle d'injection des transformateurs HTB/HTA, et en particulier le calcul de bilans de puissance par poste source en vue du bilan technico-économique, nécessitent une vision du gisement par puissance unitaire (parc ou agrégat de parcs de production) autour des postes-sources associés et non pas agrégée à la maille géographique 20 km x 20 km comme dans le cadre de l'élaboration standard des S3REnR.

Ainsi, le gisement de production HTA est recueilli par le GRD sous la forme d'une liste de parcs/agrégats de parcs de production comprenant les informations de puissance et de filière et de premier et deuxième poste-source le plus proche.

Parc/agrégat de parc de production HTA	Puissance [MW]	Filière [EOL / PV / Autre]	Poste source le plus proche dans un rayon de 20 km	2° poste source le plus proche
1	7	PV	PS 1	PS 2
2	9	PV	PS 1	PS 2
3	15	Eol	PS 1	PS 2
4	13.62	PV	PS 1	PS 2
5	10.012	Autre	PS 2	PS 1

Exemple de gisement de production HTA

Première itération – stratégie de rattachement du gisement de production HTA

Pour la première itération du processus, les parcs/agrégats de production sont répartis entre les postes sources du périmètre d'expérimentation selon le poste-source le plus proche.

Au préalable, en coordination avec le GRT, d'éventuelles contraintes sur le réseau de transport sont prises en compte dans la stratégie de répartition du gisement. En effet, ces dernières pourraient, suite cet ajout de production, nécessiter des travaux HTB importants rendant alors de facto l'utilisation de flexibilités non compétitive.

2 **Itération 1 - Stratégie de répartition du gisement au rattachement PS le plus proche sur le sous périmètre S3REnR**

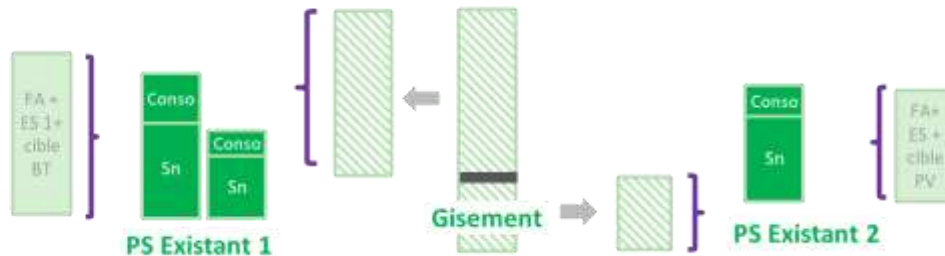


Illustration avec un périmètre d'expérimentation de 2 postes-sources – Itération 1 – stratégie de répartition du gisement de production

4.2.2. Analyse comparative des scénarii de dimensionnement en vue du calcul des Taux d'Augmentation de Capacité (TACA) optimaux vu du RPD

A la maille de chaque poste-source, plusieurs scénarii de dimensionnement sont alors élaborés afin d'affecter de manière optimale le gisement, réparti précédemment entre les postes-sources du périmètre d'expérimentation, sur chacun des transformateurs. La déclinaison de plusieurs scénarii de dimensionnement permet de mettre en évidence les investissements ou la flexibilité nécessaires pour chaque poste source du périmètre d'expérimentation.

Puis, à la maille du périmètre d'expérimentation concerné (comprenant plusieurs postes-sources), une comparaison des bilans économiques permet de retenir les scénarii constituant un optimum économique pour la collectivité vue du RPD. Chacune de ces étapes est détaillée ci-dessous et le processus global est présenté en Annexe 2.

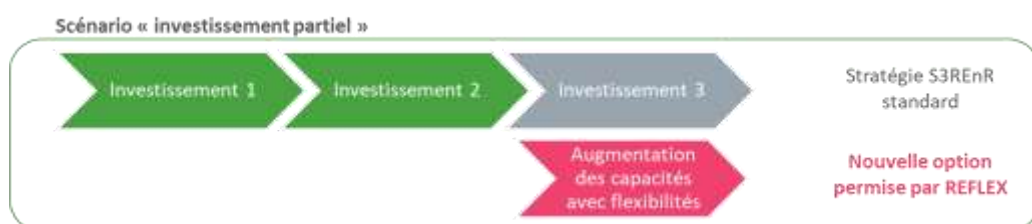
4.2.2.1. Méthodologie générale

Trois scénarii de dimensionnement sont comparés, par poste-source, pour l'accueil du gisement de production HTA :

- Un scénario d'« *investissement total* » pour lequel les solutions techniques mises en œuvre pour l'accueil du gisement sont uniquement les solutions standards d'investissement réseau : renforcement (mutation de transformateurs HTB/HTA), création d'ouvrages (ajout de transformateurs ou encore construction de postes-sources) sans autoriser d'appel aux flexibilités,



- Un scénario d'« *investissement partiel* » dans lequel un ou plusieurs investissements réalisés dans le scénario « investissement total » sont successivement remplacés par une augmentation de la capacité des transformateurs HTB/HTA et l'utilisation de flexibilités,



- Un scénario de « *flexibilité totale* » dans lequel aucun investissement réseau standard n'est réalisé et l'ensemble des besoins de capacité d'injection sont alors couverts par une augmentation de la capacité des transformateurs HTB/HTA présente et l'utilisation de flexibilités.



Pour chacun de ces scénarii, sont évaluées les deux composantes du bilan technico-économique suivantes : les pertes dans les transformateurs⁷, ainsi que l'énergie écartée non injectée.

Ces estimations sont fondées sur l'utilisation d'un plan d'expérience qui synthétise :

- Des chroniques de consommation spécifiques à chaque poste source ;
- Des chroniques de production spécifiques à chaque filière et département.

Le plan d'expérience synthétise 1800 chroniques (50 scénarii sur 36 années) simulées à partir d'un modèle qui intègre l'effet de la variabilité météorologique au cours de l'année sur les puissances produites et consommées. Cette méthode de dimensionnement, ayant recours à l'utilisation de chroniques locales de consommation et de production par filière, simule par nature le comportement simultané de la consommation et des différentes filières de production. Cela induit de fait la prise en compte d'un certain effet de foisonnement entre production et consommation et celui inter filière de production (propension par exemple de l'éolien et du photovoltaïque à ne pas atteindre leur maximum de production au même moment).

A l'issue de ces évaluations, le bilan économique de chacun de ces scénarii est réalisé.

⁷ Les pertes sur les liaisons HTA ne sont pas prises en compte dans ces études, sauf cas particulier.

3

Elaboration des scénarii de dimensionnement - investissement total, investissement partiel et flexibilité totale

PS Existant 1

PS Existant 2

Scénario : Investissement total

Mutation de TR2 et Ajout TR 3



Bilan éco.
Travaux PS : €€€€
Pertes TR : €€

TOTAL : X1 €/an

PS 1

Scénario : Investissement total

Mutation TR1



Bilan éco.
Travaux PS : €€€
Pertes TR : €

TOTAL : X2 €/an

PS 2

Scénario : Investissement partiel

Mutation TR 2 et flex TR1 et TR2



Bilan éco.
Travaux PS : €€
Pertes TR : €€€
ENI : €

TOTAL : Y1 €/an

PS 1

Scénario : Investissement partiel

Pas de solution partielle



PS 2

Scénario : Flex totale

Flex de TR1 et TR 2



Bilan éco.
Travaux PS :
Pertes TR : €€€
ENI : €€€

TOTAL : Z1 €/an

PS 1

Scénario : Flex totale

Flex de TR1



PS 2

Bilan éco.
Travaux PS :
Pertes TR : €€
ENI : €

TOTAL : Z2 €/an

Sont alors retenus, pour chaque poste source, le scénario ayant l'optimum économique vu du RPD.

4

Choix des scénarii pour chaque PS au meilleur bilan économique sur le sous-périmètre S3REnR



4.2.2.2. Structure limite des PS

Afin de pouvoir prendre en compte certaines contraintes techniques de terrain (surface du poste source limitée, par ex.) l'élaboration des scénarii de dimensionnement peut prendre en compte des structures limitantes :

- Que ce soit par un nombre de transformateurs limite maximum pour un poste-source,
- Ou bien par l'impossibilité de réaliser une mutation d'un transformateur vers un niveau de puissance supérieur.

Ces deux paramètres viennent alors conditionner les stratégies de dimensionnement de poste-source ci-dessus.

Lors de l'élaboration des 3 scénarii ci-dessus, si aucune limitation sur la structure du poste-source n'est rencontrée, le scénario « investissement total » s'achève lorsque la totalité du gisement a été entièrement rattachée sans faire appel à des flexibilités.

Dans le cas contraire, lors de l'évaluation du scénario « investissement total » si une limitation sur la structure du poste-source est rencontrée avant que la totalité du gisement n'ait été rattachée au poste source, alors aucun investissement supplémentaire n'est possible pour accueillir le reste du gisement. Lorsque cette situation est rencontrée, cela signifie qu'une partie du gisement ne peut être couvert par le sous-ensemble des postes-sources étudiés. Dans ce cas, l'étude intègre dans son périmètre d'autres postes sources adjacents ou envisage la création d'un nouveau poste-source pour repositionner sur ces ouvrages le gisement non couvert. Cette répartition du gisement sur plusieurs postes sans recours aux flexibilités constitue alors le scénario de référence « investissement total ».

4.2.2.3. Cas des scénarii avec rattachements alternatifs de projets en file d'attente

Pour la stratégie de rattachement des gisements, Enedis ne connaît précisément ni la localisation ni la nature exacte des projets du gisement de production.

Au contraire, pour les projets en file d'attente, Enedis en possède une description fine. Pour ces projets, si plusieurs stratégies de rattachement sont envisageables, alors les scénarii étudiés peuvent intégrer dans leur analyse économique les coûts des développements de réseau HTA nécessaires au raccordement de ces projets, ainsi que les pertes réseau associées.

4.2.3. Adéquation avec les capacités du réseau de transport

De manière similaire à la logique employée pour l'établissement des S3REnR, les bilans économiques des scénarii de dimensionnement optimum vus du RPD retenus sont alors complétés par les coûts associés générés sur le RPT⁸ afin de réaliser un bilan économique pour la collectivité de l'ensemble de la stratégie de dimensionnement sur le périmètre d'expérimentation.



4.2.4. Principe itératif

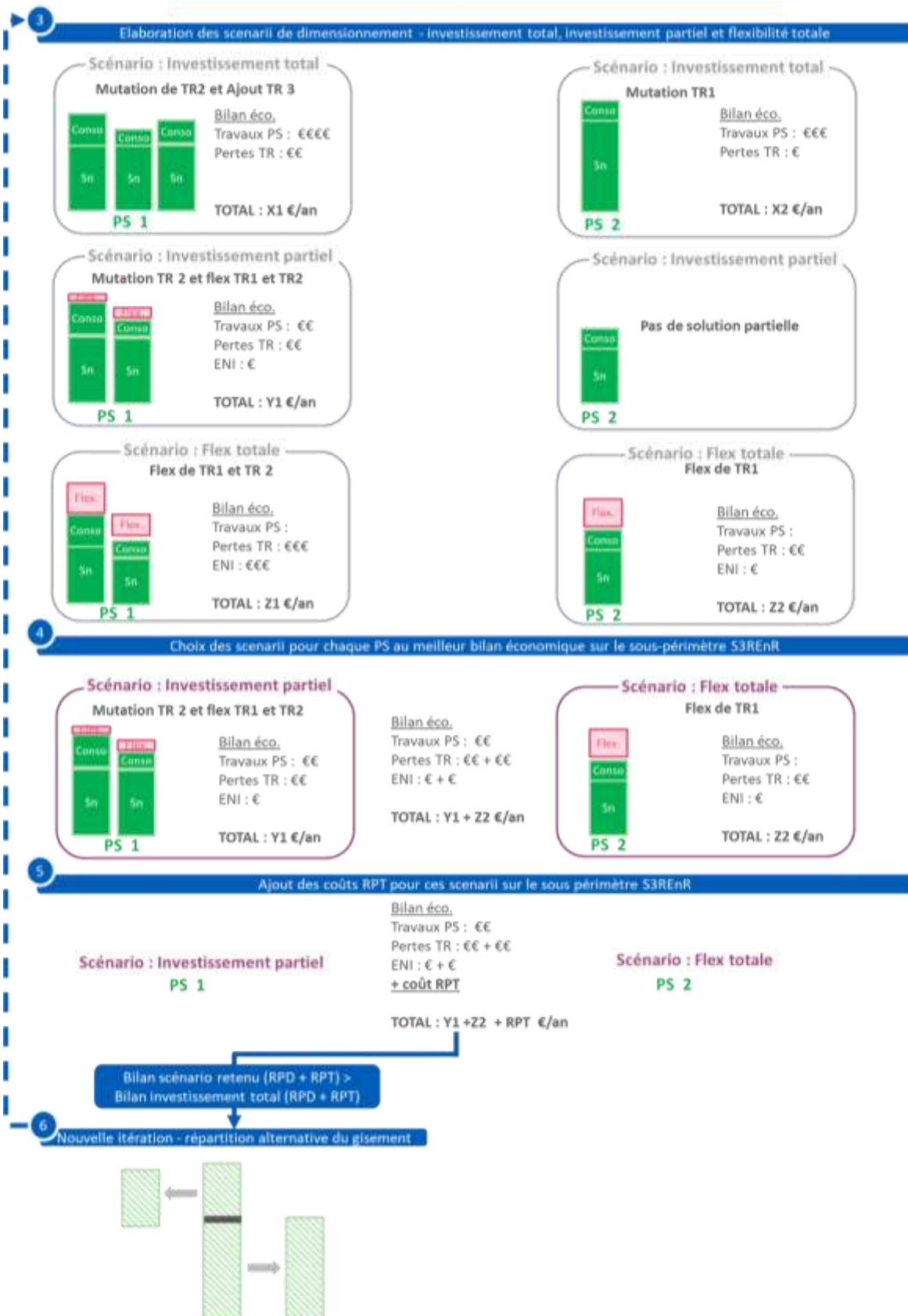
La somme des coûts RPD et RPT des scénarii sélectionnés sur le périmètre d'expérimentation est alors comparée à celle des scénarii « investissement total » (n'impliquant pas de flexibilités) sur l'ensemble du périmètre d'expérimentation.

Si cette dernière s'avère plus élevée, cela signifie que l'appel aux flexibilités est justifié. Si au contraire la somme des coûts RPD et RPT associés aux scénarii « investissement total » (sans flexibilités) est moins importante sur le périmètre d'expérimentation, alors une nouvelle répartition du gisement est envisagée afin d'affiner la recherche d'une solution plus optimale.

Cette réorientation du gisement sur les différents postes sources de l'expérimentation rend alors nécessaire de nouvelles évaluations des scénarii de dimensionnement RPD et donc de nouveaux calculs de coûts RPD et RPT associés. GRD et GRT sont donc coordonnés depuis l'initialisation du processus puis pour chacune des itérations successives lors du repositionnement du gisement tant qu'une solution optimale RPT+RPD n'est pas atteinte.

Ce processus suit donc, par nature, une logique itérative tant que la solution de dimensionnement ne remplit pas ce critère économique.

⁸ Dans chacun des scénarii, des coûts d'investissements HTB peuvent être directement intégrés au bilan économique vu du RPD lorsqu'ils sont connus de manière évidente : extension de jeu de barre HTB pour accueil d'un transformateur supplémentaire par exemple.



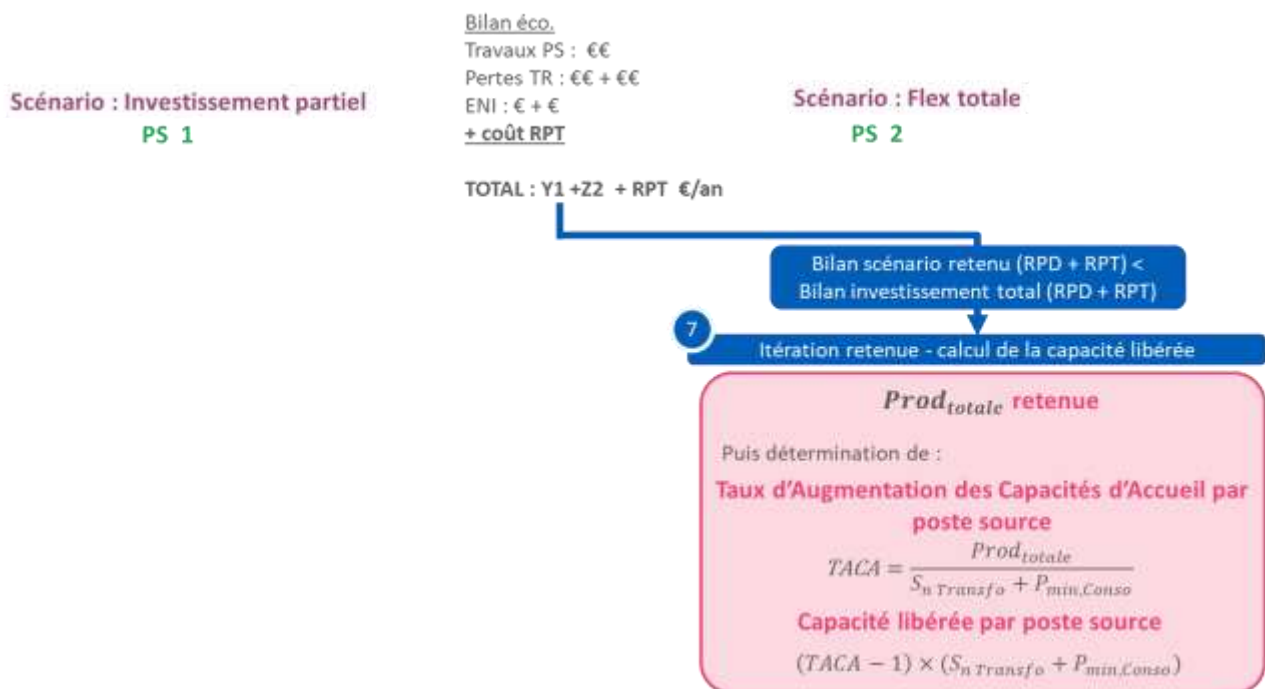
4.2.5. Détermination du TACA et de la capacité libérée

Lorsque la stratégie de répartition du gisement et de dimensionnement a permis d'atteindre l'optimum économique ci-dessus, celle-ci est retenue.

Ainsi pour chacun des postes sources du périmètre d'expérimentation sont calculés, pour comparaison à la méthode de dimensionnement en vigueur dans la DTR d'Enedis :

- Le **Taux d'Augmentation des Capacités d'Accueil** ou
$$TACA = \frac{Prod_{totale}}{S_n Transfo + P_{min, Conso}}$$
 - Où $Prod_{totale}$ désigne la puissance totale de production,
 - $S_n Transfo$, la puissance nominale du (ou des) transformateurs,
 - $P_{min, Conso}$, la puissance minimale de consommation.

- La **Capacité Libérée** par poste-source, qui peut alors être sommée pour déterminer la capacité d'accueil libérée sur le périmètre d'expérimentation : $(TACA - 1) \times (S_n Transfo + P_{min, Conso})$.



Ce processus permet de déterminer :

- Les investissements à réaliser dans chaque poste-source,
- Les besoins de flexibilités sur chaque poste-source,
- La capacité d'accueil libérée sur chaque poste-source du périmètre d'expérimentation grâce à l'intégration des flexibilités.

Puis, par comparaison avec les travaux prévus initialement dans le S3REnR, sont déduits :

- La capacité réservée aux EnR dans chaque poste du périmètre d'expérimentation,
- Les investissements qui étaient prévus dans le S3REnR dans certains postes-sources du périmètre d'expérimentation, et dont l'utilisation des flexibilités permet d'éviter la réalisation dans ces postes. Ces investissements sont donc rendus disponibles pour les autres postes du S3REnR, par transfert.

4.3. Mise à jour de la capacité libérée en cours d'expérimentation

4.3.1. Lors d'une demande de raccordement

Les demandes de raccordement, concrétisation du gisement de production utilisé pour le dimensionnement des investissements et de la flexibilité, peuvent légèrement différer des projets ayant été pris en compte pour la planification. Effectivement, le recensement des projets attendus réalisé par le GRT lors de l'élaboration des hypothèses du schéma comporte une part non négligeable d'incertitudes quant à la réalisation, la taille ou encore la localisation des projets.

Or, la détermination de la capacité libérée et le calcul du Taux d'Augmentation des Capacités d'Accueil par transformateur ayant été réalisés à partir des données de ce gisement, ces demandes de raccordement peuvent profiter d'une réévaluation de la situation. Ainsi, sans qu'il soit question de diminuer la capacité d'accueil initialement proposée en s'appuyant sur des flexibilités, il peut être envisagé de l'augmenter pour satisfaire un besoin nouveau qui n'avait pas été identifié. Cette capacité technique d'accueil nouvellement libérée pourra alors être mise à disposition des clients, en s'assurant au préalable du respect de l'équilibre financier du dimensionnement. Pour les cas où la répartition réelle des demandes de raccordement ne permet pas de disposer des capacités d'accueil nouvellement créées, dans un cadre expérimental, ces capacités ne seront pas revues à la baisse, bien qu'elles affectent légèrement l'optimisation du dimensionnement.

4.3.2. Lors d'une modification du schéma

Une adaptation⁹ d'un S3REnR, contrairement à la révision d'un S3REnR, constitue une modification mineure du S3REnR en cours ne visant pas à réexaminer le S3REnR dans sa globalité et n'impacte que l'instruction des projets dont les conditions techniques de raccordement sont susceptibles d'être modifiées. Si en cours de l'expérimentation, une adaptation d'un des schémas des zones d'expérimentation est lancée, les variations des solutions de dimensionnement pouvant être non négligeables, il conviendra de s'assurer du maintien de la cohérence de la stratégie de dimensionnement retenue. Si cela s'avère nécessaire, une réévaluation de la pertinence de l'utilisation de flexibilité en complément d'investissements réseaux sera nécessaire, sans revoir à la baisse les capacités d'accueil initialement proposées.

⁹ Les conditions de mises en œuvre d'une adaptation d'un S3REnR sont décrites au paragraphe 4.2.1 de la documentation technique de référence Enedis-PRO-RES_65E.

5. Critères de déclenchement des travaux avec Reflex

5.1. Objet

L'expérimentation Reflex permet de reporter des investissements en densifiant l'accueil des énergies renouvelables. De fait, certains ouvrages dont la construction est prévue dans le cadre des schémas S3REnR deviennent non nécessaires à l'horizon de la planification. Ce paragraphe a pour objet de décrire comment les règles de déclenchement des travaux inscrits au S3REnR sont modifiées par l'expérimentation afin de mettre en œuvre l'optimisation de l'utilisation des ouvrages du réseau sans toutefois prendre des décisions qui pourraient avoir pour effet de retarder le raccordement de certains projets.

5.2. Principes de déclenchement des travaux

Les scénarii d'accueil de production auxquels répondent les S3REnR ont pour horizon celui mentionné dans la réglementation à savoir 5 ou 10 ans, et en pratique celui de l'accueil de tous les projets qui ont été recensés dans le cadre de l'élaboration de ces S3REnR.

L'horizon de l'exercice de planification réalisé dans le cadre de Reflex est identique à celui réalisé dans le cadre de la construction des schémas. L'horizon de l'accueil de tout le gisement de production pour lequel le scénario Reflex a été dimensionné est donc l'horizon du S3REnR qu'il se propose de modifier.

Dans la suite de ce paragraphe on entend donc par « horizon de planification » la date à laquelle l'ensemble du gisement de production considéré dans le scénario d'élaboration du S3REnR sera raccordé aux réseaux.

5.2.1. Ouvrages nécessaires pour accueillir le gisement dans le scénario Reflex

Lorsque dans le cadre du scénario Reflex, un ouvrage reste nécessaire à l'horizon de planification, alors les critères de déclenchement de cet ouvrage :

- sont inchangés (règles prévues dans les S3REnR) ;
- sont calculés sans tenir compte de la capacité technique d'accueil supplémentaire dégagée par Reflex (capacité libérée).

5.2.1.1. Exemple :

- **Etat initial** : 1 transformateur de 36 MVA
- **Volume de projets total à raccorder à l'horizon de planification dans le scénario S3REnR initial** : 70MW
- **Ouvrages inscrits au schéma** : 1 transformateur de 36 MVA supplémentaire
- **Capacité technique supplémentaire dégagée sur chaque transformateur** : 4MW (portant la capacité d'accueil de chaque transformateur à 40MW)
- **Volume de projets total à raccorder à l'horizon de planification dans le scénario Reflex** : 80MW¹⁰

Le transformateur inscrit au schéma est déclenché dès lors qu'une Proposition Technique et Financière portant le volume de production au-delà de 36MW est signée, et non pas lorsque ce volume dépasserait 40MW.

5.2.1.2. Précisions relatives à l'équilibrage des transformateurs

En reprenant l'exemple précédent, lorsqu'un volume de 39MW a été accueilli sur le premier transformateur, et que le second transformateur qui a été déclenché est mis en service, le rééquilibrage des transformateurs n'est pas obligatoire et reste à la discrétion d'Enedis.

¹⁰ L'augmentation du gisement à accueillir sur le poste source de l'exemple (10MW) se fait en réduisant le gisement sur un autre poste source : le gisement total à l'horizon de planification est identique quel que soit le scénario

5.2.2. Ouvrages non nécessaires pour accueillir le gisement de production dans le scénario Reflex

Lorsque dans le cadre du scénario Reflex, un ouvrage inscrit au S3REnR n'est pas nécessaire à l'horizon de planification, alors les critères de déclenchement de cet ouvrage :

- Sont modifiés par rapport aux règles inscrites dans les S3REnR ;
- Prévoient le déclenchement de l'ouvrage :
 - Lorsqu'il existe une Proposition Technique et Financière signée qui le rend nécessaire là où le scénario initial du schéma le prévoyait ;
 - Lorsqu'il existe une Proposition Technique et Financière signée qui nécessite un ouvrage équivalent ailleurs dans le schéma et que l'ouvrage fait l'objet d'un transfert d'investissement

5.2.2.1. Exemple :

- **Etat initial** : 1 transformateur de 36 MVA
- **Volume de projets total à raccorder à l'horizon de planification dans le scénario S3REnR initial** : 38MW
- **Ouvrages inscrits au schéma** : 1 transformateur de 36 MVA supplémentaire
- **Capacité technique supplémentaire dégagée sur le transformateur existant** : 4MW (portant la capacité d'accueil de ce transformateur à 40MW)
- **Volume de projets total à raccorder à l'horizon de planification dans le scénario Reflex** : 40MW¹¹

Le transformateur inscrit au schéma n'est pas déclenché lorsqu'une Proposition Technique et Financière portant le volume de production au-delà de 36MW est signée.

Ce transformateur est déclenché lorsqu'une Proposition Technique et Financière portant le volume de production au-delà de 40MW est signée.

Ce transformateur est déclenché s'il fait l'objet d'un transfert d'investissement alors que le volume de production total (en service et en file d'attente) sur le poste source où il était prévu est inférieur ou égal à 40MW.

5.2.2.2. Précision portant sur les mesures prises après un transfert d'investissement

Si dans le cadre de l'exemple précédent le transformateur inscrit au schéma a fait l'objet d'un transfert d'investissement et que postérieurement à cette décision une demande de raccordement nécessite le transformateur dans le poste source où il était initialement prévu alors les règles de fonctionnement habituelles des S3REnR sont mises en œuvre en prévoyant :

- Un nouveau transfert d'investissement ;
- Le cas échéant une adaptation.

Dans tous les cas, les capacités d'évacuation du réseau amont peuvent limiter ces actions.

5.3. Fin d'expérimentation

Si à la fin de l'expérimentation, les possibilités permises par Reflex ne sont pas industrialisées, alors on cherchera à revenir une situation qui permette de garantir l'absence de limitation des producteurs pour des questions liées aux capacités des transformateurs HTB/HTA. Le retour à un dimensionnement classique pourra se faire selon trois modes dans l'ordre de priorité suivant :

- En déclenchant les ouvrages inscrits au schéma qui avaient été jugés « non nécessaires » mais qui le redeviennent de fait s'ils sont toujours associés aux postes sources de l'expérimentation qui ont mis en œuvre de la « capacité flexible » (puis en réalisant des ripages de départs HTA) ;
- En transférant des investissements permettant de résorber la « capacité flexible » utilisée sur les postes sources de l'expérimentation ou en réalisant des adaptations qui auraient le même effet (puis en réalisant des ripages de départs HTA);

¹¹ L'augmentation du gisement à accueillir sur le poste source de l'exemple (5MW) se fait en réduisant le gisement sur un autre poste source : le gisement total à l'horizon de planification est identique quel que soit le scénario

- Si nécessaire en dévoyant des départs HTA hébergeant de la production depuis les postes sources de l'expérimentation pour lesquels de la « capacité flexible » aura été utilisée vers d'autres postes sources.

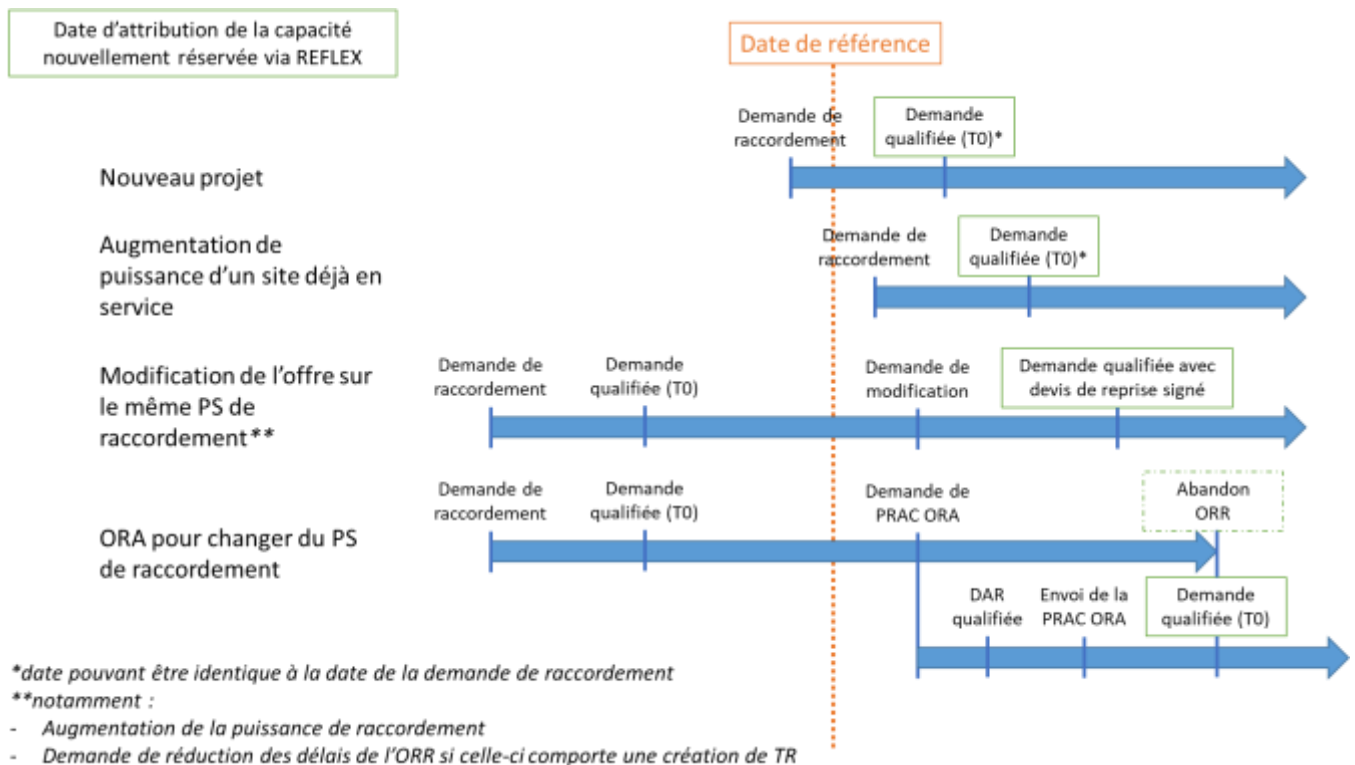
6. Répartition de la limitation entre les producteurs

Rédaction à venir à l'issue des travaux du CCPS.

7. Annexes

7.1. Annexe 1 : frise chronologique de l'attribution des capacités nouvellement réservées

La frise suivante illustre les situations décrites au chapitre 3.3 de la présente note pour les cas principaux. Elle permet d'identifier en fonction des cas à quelle étape est réalisée à l'attribution au demandeur du raccordement de la capacité, issue des nouvelles capacités réservées.



7.1. Annexe 2 : Synthèse de la méthodologie de calcul de la capacité libérée

