



Schéma décennal de développement du réseau

Edition 2024

Consultation publique
Mise en œuvre industrielle, territoriale et économique

Document C

Avant-propos

Date de publication : 13 mars 2024

Date limite de réponse : 30 avril 2024 inclus

Mail : rte-concerte-bp@rte-france.com

Dans le cadre de ses missions légales, RTE établit et publie le schéma décennal de développement du réseau (SDDR), dans le but de définir l'évolution du réseau public de transport d'électricité à moyen-long terme et de préciser ses conséquences techniques, économiques, sociétales et environnementales.

Cette nouvelle édition du SDDR s'inscrit dans le cycle d'analyses sur la neutralité carbone initié par RTE avec la publication en octobre 2021 de l'étude *Futurs énergétiques 2050*. Elle tiendra compte de l'accélération des objectifs de décarbonation intervenue depuis, dont les impacts techniques et économiques sur le système électrique ont été identifiés et chiffrés dans le Bilan prévisionnel 2023.

Le SDDR portera sur l'horizon 2025-2040. Il présentera les besoins d'évolution du réseau pour accompagner les objectifs français et européens en matière d'énergie et de climat, traduits notamment dans les lois industrie verte, nucléaire et renouvelables et dans le projet de Stratégie française énergie-climat publié en novembre 2023.

A ce titre, il contribuera au débat public sur la mise en œuvre d'une politique énergétique qui répond aux impératifs d'urgence climatique et de souveraineté de sortie des énergies fossiles et **il proposera une stratégie réseau chiffrée et séquencée dans le temps.**

Sur le plan technique, cette stratégie sera orientée autour de trois enjeux qui conditionnent les besoins d'investissements dans le réseau public de transport d'électricité.

Premier enjeu : la planification territoriale et temporelle d'un programme de raccordements sans précédent depuis la création de RTE : les grands sites industriels, les réacteurs nucléaires, les parcs éoliens en mer doivent tous être raccordés au réseau public de transport d'électricité. Le raccordement de la production renouvelable terrestre conduit à des besoins d'investissements dans le réseau de transport d'électricité : cette situation n'est pas nouvelle. Elle avait été décrite et anticipée dans le SDDR 2019. Il s'agit donc de séquencer de manière industrielle, territoriale et temporelle le raccordement de l'ensemble de ces utilisateurs dans le but d'atteindre les objectifs de décarbonation.

Deuxième enjeu : l'adaptation de la structure de réseau, notamment 400 kV, à la transformation du mix électrique qu'il s'agisse des évolutions en matière de consommation ou de production d'électricité. Ces éléments ont été mis en évidence dans les *Futurs énergétiques 2050*. Les perspectives de réindustrialisation et d'accélération de la décarbonation renforcent cette conclusion. Elles posent néanmoins la question du rythme de la transformation et du « bon » dimensionnement du réseau pour lui permettre de continuer à rendre un service au bénéfice de tout le système et de ne pas être développé uniquement en réponse aux demandes formulées individuellement par les utilisateurs du réseau.

Troisième enjeu : le plan d'adaptation au changement climatique du réseau de transport d'électricité. En 2023, l'Etat a défini une trajectoire de référence d'adaptation au changement climatique, en anticipant un réchauffement de 3°C en fin siècle au niveau mondial (et de 4°C en France). Il a demandé à tous les grands gestionnaires d'infrastructure et aux collectivités locales de définir un plan d'adaptation au changement climatique sur la base de cette trajectoire. **Pour RTE, le principal enjeu réside dans l'élaboration d'un plan qui combine les enjeux d'adaptation au changement climatique et de renouvellement du réseau,** alors que 20% du réseau aérien a aujourd'hui plus de 70 ans.

En tant qu'opérateur de service public et maître d'ouvrage du réseau public, RTE complètera les analyses techniques, économiques et environnementales par **une analyse industrielle des besoins d'évolution du réseau.**

A ce titre, RTE construira une trajectoire industrielle. En première analyse, les perspectives d'investissements sont de l'ordre de 100 milliards d'euros et dépendent des conditions et du rythme effectif de réalisation des investissements. Le SDDR n'inclut pas une liste de « nouveaux » projets et n'acte pas d'une chronique ferme d'investissements. Il met en évidence les besoins d'évolution du réseau et proposera une stratégie permettant de répondre à ces besoins au meilleur coût.

Dans cette optique, la trajectoire industrielle proposée par RTE ne correspondra pas à la somme des besoins individuels identifiés dans les études techniques : **la priorité sera donnée aux infrastructures qui ont le plus de valeur pour la collectivité** et répondent aux besoins du système électrique dans la majorité des configurations étudiées. La planification, le dimensionnement et la régulation des ouvrages prioritaires fera l'objet de propositions concrètes dans le SDDR.

La définition d'une trajectoire industrielle priorisée est un impératif pour éviter des phénomènes de saturation et de retard dans le développement du réseau, qui auraient des conséquences financières importantes pour les utilisateurs du réseau et ne permettraient pas un fonctionnement optimisé des différents moyens de production raccordés au système électrique français. Ces risques ont notamment été mis en évidence par l'Agence internationale de l'énergie dans le rapport sur les réseaux qu'elle a publié en octobre 2023.

Pour être crédible, cette trajectoire industrielle devra reposer sur des perspectives claires en matière d'approvisionnement des matériels et de ressources humaines pour les études, le management de projet et les travaux. En particulier, RTE s'appuiera sur le SDDR pour proposer une évolution de sa politique d'approvisionnement (marchés-cadres). Pour cela, des contreparties des fournisseurs de matériels et des bureaux d'études et d'ingénierie ainsi que les entreprises de travaux doivent être proposées et discutées dans le cadre de sa préparation.

* *
*

Dans la continuité de ses derniers rapports, RTE lance une consultation publique pour (i) renforcer le partage et la transparence sur les analyses menées dans le SDDR et (ii) recueillir l'avis des parties prenantes sur les paramètres dimensionnants de l'exercice.

La consultation publique est composée de trois documents.

Le document A synthétise les principaux enjeux et les premières analyses techniques. Il présente les sujets, notamment en matière de maîtrise industrielle, qui doivent être approfondis pour être en mesure de proposer une stratégie réseau crédible.

Le document B porte sur les études réalisées dans le SDDR. En particulier, il met en débat sur les propositions d'hypothèses de localisation des études de réseau, les solutions techniques étudiées et le périmètre des analyses techniques, économiques et environnementales.

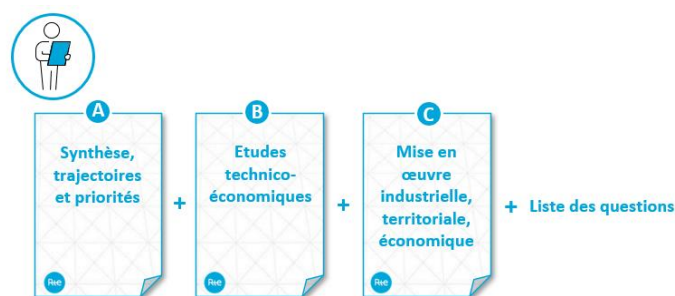
Les réponses au document B seront utilisées par RTE pour consolider les études techniques, économiques et environnementales, identifier les dynamiques territoriales et être en mesure de dégager des priorités dans les besoins de développement du réseau en fonction des différentes configurations étudiées.

Le document C porte sur les questions de nature industrielle (priorisation des investissements, sécurisation des approvisionnements, développement des compétences) et de mise en œuvre opérationnelle (aménagement du territoire, cadre contractuel, dimensionnement du réseau).

C'est une nouveauté pour cette consultation publique. Elle est justifiée par le contexte de forte croissance des investissements dans l'ensemble des composants du système électrique (consommation – flexibilités – production – réseaux).

Les réponses au document C seront utilisées par RTE pour affiner les trajectoires issues des études technico-économiques et construire la trajectoire dite industrielle.

La liste complète des questions est également disponible.



Documents de consultation publique sur le SDDR

En complément de la consultation publique, des réunions techniques de concertation sont organisées à l'image des travaux menés pour la préparation des exercices de type Bilan prévisionnel. Des réunions ont lieu au sein de différentes régions. Elles mobilisent les acteurs institutionnels (Conseil régional, Conseil départemental, DREAL, ADEME, Commission de régulation de l'énergie), les acteurs du monde industriel et économique (entreprises du secteur de l'énergie, chambre de commerce, porteurs de projet, représentants de filières), les acteurs associatifs (associations environnementales).

A l'issue de cette phase de consultation des parties prenantes (consultation publique et réunions techniques) et de consolidation des analyses, RTE saisira les autorités compétentes au titre du code de l'énergie et du code de l'environnement d'une proposition de stratégie pour le développement du réseau à l'horizon 2040.

Le Ministre en charge de l'énergie s'assure de la cohérence de la proposition avec les objectifs de politique énergétique fixés par l'Etat. Il examine la stratégie en vue de son intégration dans le contrat de service public signé entre RTE et l'Etat et dans la perspective globale de réindustrialisation du pays.

La Commission de régulation de l'énergie est chargée de vérifier que le schéma décennal couvre tous les besoins en matière d'investissements, ainsi que sa cohérence avec le TYNDP – plan décennal de développement du réseau réalisé à l'échelle de l'Union européenne. A ce titre, la Commission de régulation de l'énergie examine la proposition de stratégie formulée par RTE et consulte les utilisateurs du réseau sur cette proposition. Cet examen est très structurant : il cadre ensuite l'approbation des investissements de RTE et est intégré à la fixation des tarifs.

La Commission nationale du débat public est chargée d'organiser la consultation du public et l'Autorité environnementale d'analyser l'évaluation environnementale associée à cette proposition.

Les retours et avis formulés par les autorités dans le cadre de leurs missions légales permettront de consolider, partager et assurer le financement d'une stratégie pour le réseau public à l'horizon 2040.

Toutes les hypothèses, trajectoires et conclusions proposées dans ce document constituent des versions de travail provisoires. Elles ne préjugent pas de celles qui seront retenues dans le Schéma décennal de développement du réseau et soumises aux autorités. Celles-ci évolueront en fonction des retours de la consultation publique, des différentes réunions et groupes de travail et des résultats d'analyses obtenus après la publication de la consultation publique.

Les répondants peuvent se positionner sur tout ou partie des questions. Ils sont invités à soumettre un document public de réponse qui sera publié sur le site de la concertation de RTE. Ce document peut être accompagné d'une partie confidentielle contenant des informations et des chiffres complémentaires et dont la confidentialité sera préservée par RTE.

Les réponses doivent être adressées avant le 30 avril inclus, par mail à l'adresse rte-concerte-bp@rte-france.com.



Calendrier d'élaboration du SDDR

Table des matières

Avant-propos	3
1. Contexte et enjeux sur la mise en œuvre des trajectoires	9
2. Priorisation des investissements	10
2.1 Perspectives d'investissements pour les prochaines années	10
2.2 Perspectives d'investissements pour la prochaine décennie	11
3. Programme d'équipements et de développement des compétences.....	14
3.1 Perspectives de croissance des équipements à court-terme et matrice de criticité	14
3.2 Perspectives de croissance des équipements à long-terme	17
3.3. Stratégies d'approvisionnement de RTE	18
3.4. Engagements des fournisseurs industriels.....	20
3.5. Développement des compétences.....	22
4. Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins	23
4.1 Premier enjeu : optimiser le cadre de raccordement	26
4.2 Deuxième enjeu : donner de la visibilité sur les capacités d'accueil du réseau.....	29
4.3 Troisième enjeu : identifier des zones prioritaires / non-prioritaires et adapter le cadre de raccordement en conséquence (politique de l'offre)	30
5. Annexes	34
5.1 Perspectives d'approvisionnement en matériels postes (hors postes en mer).....	34
5.2 Perspectives d'approvisionnement en liaisons aériennes	36
5.3 Perspectives d'approvisionnement en liaisons souterraines et sous-marines	37

1. Contexte et enjeux sur la mise en œuvre des trajectoires

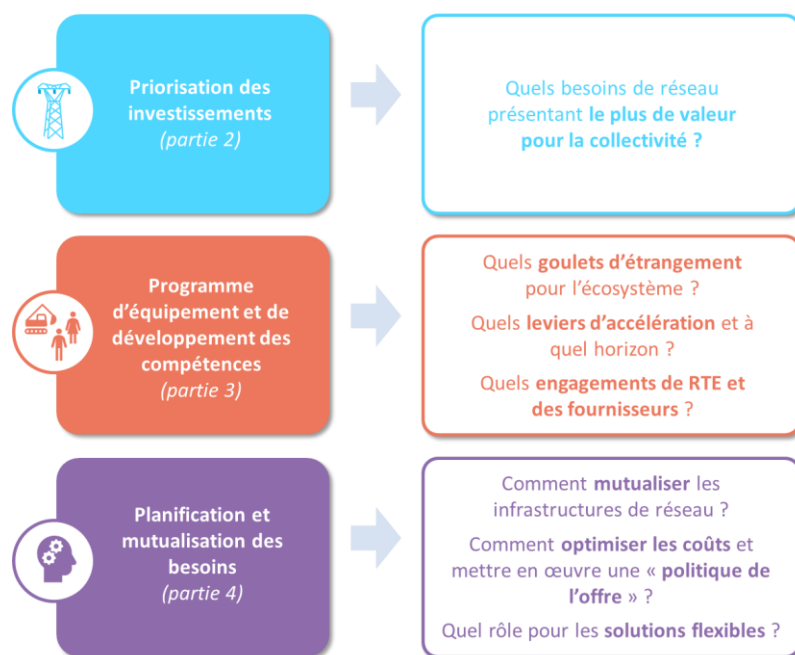
La période 2024-2040 sera marquée par une poursuite de la croissance des investissements dans le réseau public de transport d'électricité.

Les *Futurs énergétiques 2050* avaient mis en évidence une perspective d'augmentation significative des investissements dans le réseau de transport d'électricité dans tous les scénarios, et en particulier dans les variantes de réindustrialisation. L'accélération des objectifs publics en matière de décarbonation et de réindustrialisation conduit à devoir porter cet effort en avance de phase, conformément aux conclusions du dernier Bilan prévisionnel.

Depuis 2022, la dynamique des demandes de raccordements, notamment pour la décarbonation de l'industrie, pour les premiers EPR 2 ou dans le cadre des dispositifs de planification de l'éolien en mer et des énergies renouvelables terrestres, traduit cette accélération en pratique.

Les analyses préliminaires autour d'une telle croissance des investissements soulèvent plusieurs questions de nature technique : elles sont décrites dans le document B de la consultation publique et font l'objet de questions relatives aux études technico-économiques permettant d'évaluer les besoins de transformation du réseau en fonction de différents scénarios de mix de production et de consommation (qu'il s'agisse des scénarios d'atteinte des objectifs publics ou de croissance plus lente de la consommation) ou différentes hypothèses de localisation

Elles posent également des questions de nature opérationnelle, qui doivent être prises en compte pour crédibiliser la proposition de stratégie qui sera retenue dans le SDDR. Ces questions portent notamment sur (i) l'équilibre économique associé à la transformation du réseau et le besoin d'identifier des priorités, (ii) la capacité de l'écosystème de fournisseurs à adapter leurs organisations (recrutement, usines, etc.), et (iii) le lien entre les évolutions du réseau et l'aménagement du territoire (en particulier dans le contexte de la réindustrialisation). **Elles font l'objet du présent document de consultation (document C).**



Axes de travail autour des conditions de mise en œuvre de la transformation du réseau

2. Priorisation des investissements

2.1 Perspectives d'investissements pour les prochaines années

Le programme d'investissements de RTE est engageant. Les études et les projets doivent être menés à bien en respectant les délais et les coûts.

En 2023, après une tendance à la sous-exécution des programmes d'investissements des dernières années, RTE a exécuté celui de 2023 et a même réussi à accélérer la réalisation de certains projets de renouvellement : les investissements ont dépassé le niveau attendu en début d'année.

Pour 2024, le programme d'investissements s'élève à près de 2,3 Md€ dont près de 2 Md€ pour les investissements dans les infrastructures de réseau et l'outillage numérique qui en permet le bon fonctionnement. Il a été approuvé par la CRE le 8 février 2024 dans sa délibération n°2024-34¹, et fera l'objet d'un point d'exécution intermédiaire et d'un bilan d'exécution.

Pour les années suivantes (2025-2027), les trajectoires prévisionnelles ont été construites de manière à constituer la meilleure estimation possible et à s'inscrire dans une démarche de croissance progressive des investissements.

Elles intègrent pour cela des prudences sur les chroniques de réalisation effective des projets.

Ces prudences répondent toutes à l'impératif d'éviter un effet « yoyo » sur la trajectoire pour renforcer la crédibilité des perspectives de croissance et la confiance de l'écosystème industriel dans cette croissance.

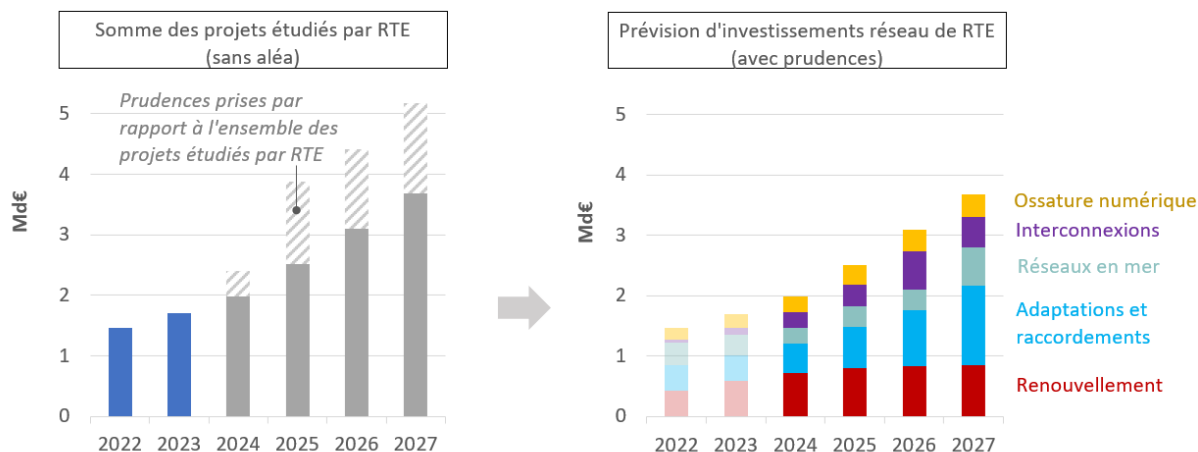
Les prudences diffèrent néanmoins en fonction des projets :

- **sur les très grands projets, les décalages de calendrier peuvent avoir un impact significatif sur la trajectoire d'investissements de RTE (en raison des coûts unitaires de ces projets).** RTE fait donc le choix d'intégrer des prudences dans la construction de sa trajectoire d'investissements sur le calendrier de réalisation effectif des grands projets. Ces prudences ont des incidences sur les trajectoires d'investissements mais ne remettent pas en cause les stratégies d'approvisionnement de ces projets ;
- **sur le reste du portefeuille de projets, il ne s'agit pas d'une logique individuelle mais d'une logique de portefeuille.** Une part des incertitudes porte notamment sur les approvisionnements. En effet, il peut y avoir une concurrence entre les projets. RTE réalise donc un abattement forfaitaire, sans impact à ce stade sur les études menées sur ces projets. **RTE a besoin d'informations consolidées sur les capacités d'accélération des fournisseurs pour préciser les perspectives d'investissements au-delà de 2024.**

In fine, la trajectoire prévisionnelle prévoit une accélération des investissements, qui atteindrait plus de 3,7 Md€ pour 2027.

¹ CRE - Délibération relative au programme d'investissements 2024 de RTE (N°2024-34) : <https://www.cre.fr/actualites/la-cre-approuve-le-programme-d-investissements-de-rte-pour-l-annee-2024>

Les prévisions d'investissements reflètent une accélération importante. Elle apparaît crédible, notamment au regard des prudences intégrées mais aussi de l'augmentation du volume d'études de projets menées au cours des dernières années (par exemple : +210% pour les liaisons souterraines et +40% pour les liaisons aériennes entre 2020 et 2023).



Historique et prévision des investissements réseau de RTE sur 2024-2027

Question C1 – Consolidation des trajectoires d'investissements à court-terme

Dans une perspective de croissance de ses investissements, RTE met en place une nouvelle méthode de construction des trajectoires prévisionnelles afin d'éviter un effet « dents de scie » et de disposer de chroniques réalistes sur le plan industriel.

Elle impose de disposer d'une visibilité plus importante sur les cadences industrielles atteignables, alors que des tensions sur la chaîne d'approvisionnement apparaissent sur la majorité des composants du système électrique.

- **Fournissez tout élément permettant de disposer d'une meilleure visibilité sur les cadences atteignables au cours des prochaines années et le lien avec des ajustements au sein des marchés-cadres de RTE (cf. questions C3 et C4).**

2.2 Perspectives d'investissements pour la prochaine décennie

Sur la prochaine décennie, **les perspectives d'investissements sont également en forte croissance mais doivent être consolidées.**

Les variantes réindustrialisation des *Futurs énergétiques 2050* ont présenté des fourchettes pour cette croissance en fonction des scénarios de mix étudiés. Les résultats préliminaires du SDDR confirment et accélèrent ces tendances.

Néanmoins, les perspectives d'accélération de la décarbonation combinée à la prise en compte de l'inflation depuis 2019 (y compris sur les coûts des composants électriques) pourraient conduire à une somme des besoins d'investissements dans le réseau qui ne seraient pas soutenables sur le plan industriel et financier. Cette situation n'est pas propre à RTE.

Dans le cadre de l'élaboration du SDDR, RTE prend le parti de proposer d'emblée une trajectoire d'investissements avec des priorités et de travailler différentes chroniques dans cette perspective. En première analyse, cette trajectoire priorisée pourrait être de l'ordre de 100 Md€ d'ici 2040.

In fine, la trajectoire effective d'investissements de RTE dépendra des choix de politique énergétique, et notamment du rythme effectif de croissance de la consommation d'électricité. Elle fera l'objet d'une approbation de la Commission de régulation de l'énergie dans le cadre des programmes d'investissements annuels.

L'enjeu du SDDR n'est donc pas de proposer une chronique d'investissements engageante et des projets mais (i) d'identifier les perspectives d'évolution et, sur cette base, (ii) de proposer des évolutions dans la doctrine d'investissements. A titre d'exemple, le SDDR 2019 a conduit à la mise en œuvre du dimensionnement optimal mais ne présentait pas la liste des projets pris en application de cette doctrine.

Pour le SDDR 2024, l'enjeu principal réside dans la définition de priorités alors que RTE ne décide pas de ses investissements en fonction du retour sur investissement de chaque projet mais de leur impact socio-économique : si un projet est rentable pour la collectivité sur le temps long, RTE le met en œuvre. Dans un contexte d'électrification massive des usages et d'adaptation au changement climatique, le volume de projets qui respecteront ces conditions sera en très forte croissance.

Il ne s'agit donc plus simplement d'engager tous les projets ayant de la valeur pour la collectivité, mais d'engager en priorité ceux dont l'efficacité est la plus forte et de prévoir des alternatives pour les autres projets (par exemple : flexibilités).

Les choix de priorité dépendront en pratique de plusieurs paramètres, notamment :

- (i) les priorités signalées par les différents acteurs dans la présente consultation publique du SDDR ;
- (ii) les priorités identifiées par les territoires dans le cadre de la définition des zones d'accélération pour le développement des énergies renouvelables terrestres ;
- (iii) la maturité des projets ;
- (iv) la possibilité de mutualisation des besoins de réseau associés au plus grand nombre de projets ;
- (v) la robustesse des besoins dans une logique de « moindres regrets » face aux incertitudes sur le rythme effectif de transformation de la système électrique ;
- (vi) la valeur et le service rendu (capacité d'accueil dégagee sur le réseau, coûts de congestion évités, impact sur l'exploitation des ouvrages, etc.) ;
- (vii) l'équilibre économique des besoins (par exemple : rapport entre l'impact socio-économique et l'investissement à consentir).

Pour cela, il est attendu des parties prenantes qu'elles se prononcent dans la consultation publique sur leurs priorités, leurs demandes en matière de visibilité sur les investissements dans le réseau, leur intérêt pour des solutions alternatives au réseau, etc.

Cela doit conduire à définir un cadre simple, permettant de définir *ex ante* une grille d'analyse pour les projets dit « prioritaires » (intégrés à la stratégie réseau à l'horizon 2040) et pour les projets « non prioritaires » (repoussés au-delà de 2040 et devant faire l'objet d'une solution alternative dans l'attente d'un renforcement pérenne du réseau).

L'objectif est d'éviter d'avoir à réaliser la même volumétrie d'études dans tous les cas de figure.

Question C2 – Consolidation des trajectoires d'investissements - Méthodologie pour l'identification des projets prioritaires à long-terme

RTE propose une première liste de paramètres permettant d'identifier des zones prioritaires (maturité des projets, possibilité de mutualiser les évolutions du réseau avec un grand nombre de paramètres d'évolution du système électrique, robustesse dans une logique de « moindres regrets » face aux incertitudes sur le rythme de la transition, service rendu, rentabilité économique de l'investissement, zones d'accélération au titre de la loi d'accélération des énergies renouvelables, etc.).

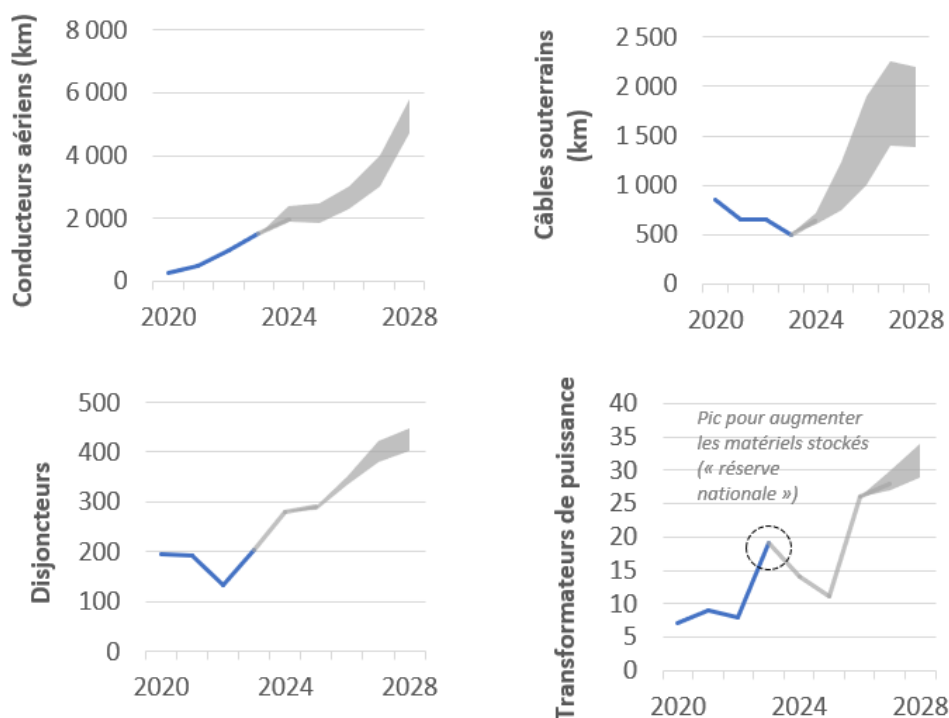
- **Fournissez tout élément permettant de consolider cette liste.**
- **Quels sont les paramètres et analyses qui vous semblent pertinents pour éclairer la construction et les conséquences de trajectoires d'investissements construites sur la base des priorités de RTE (par exemple : sur le niveau de service) ?**

3. Programme d'équipements et de développement des compétences

3.1 Perspectives de croissance des équipements à court-terme et matrice de criticité

Il est primordial que les fournisseurs et sous-traitants se dimensionnent sur la base des dernières prévisions d'investissements de RTE. En effet, face à ces perspectives, l'évolution de la « capacité à faire » de l'écosystème industriel constitue un paramètre structurant, et ce sur l'ensemble des marchés (approvisionnements, études, travaux).

A ce titre, RTE a projeté en février 2024, lors d'un webinaire à destination des fournisseurs intéressés, la traduction de ses investissements en besoins détaillés et régionalisés pour les prochaines années sur l'ensemble de ces composantes. Les principales trajectoires présentées, toutes orientées à la hausse, sont rappelées en annexe de ce document.



Exemples de perspectives d'approvisionnement présentées au webinaire du 8 février 2024

Les échanges menés par RTE avec les fournisseurs en amont de la présente consultation mettent en exergue des incertitudes sur la capacité de l'écosystème industriel à pouvoir suivre ces dynamiques dès les prochaines années.

En effet, comme toutes les filières industrielles, celles des constructeurs et équipementiers ont vu leur charge diminuer à partir des années 1990 avec le ralentissement des investissements dans les réseaux, et, en conséquence, ont réduit leurs capacités humaines et matérielles et/ou se sont internationalisées.

Le tissu industriel européen en général, et français en particulier, existe mais est aujourd'hui très contraint. Ceci est particulièrement notable dans une période où l'ensemble des acteurs du domaine de l'énergie en France et à l'étranger annoncent de façon presque simultanée des programmes très ambitieux de développements, de renouvellements ou de raccordements.

Dans ce contexte, RTE a mené des enquêtes auprès des fournisseurs à l'été 2023 afin d'établir une « matrice de criticité » des capacités industrielles pour les cinq prochaines années sur les besoins terrestres (hors matériels en courant continu). Dans ces sondages, les acteurs industriels ont à la fois, dans leur très large majorité, déclaré une faculté à augmenter leur volume d'activité sur l'ensemble des segments (d'au moins plusieurs dizaines de pourcents voire plus d'ici 2028) et confirmé certains points de vigilance de RTE :

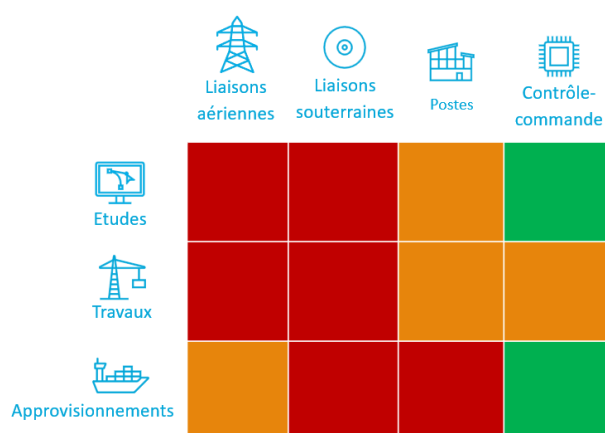
(i) Sur les ressources humaines pour les études et travaux :

Les marges sont déjà aujourd'hui très réduites sur les études pour les liaisons aériennes comme souterraines, et pour les travaux sur les liaisons aériennes. **A horizon 2028, l'analyse identifie un risque que la capacité industrielle des fournisseurs titulaires de marchés existants et alloués aux besoins de RTE ne permette de couvrir qu'environ 80% des besoins pour les liaisons aériennes et les postes (hors contrôle-commande), et 60-70% pour les liaisons souterraines.**

Il s'agit d'un point de vigilance fort. En effet, la main d'œuvre est aujourd'hui un facteur limitant, aussi bien pour les études (les besoins étant largement supérieurs au nombre de nouveaux diplômés en France chaque année), que pour les travaux, en particulier pour le niveau de tension HTB3 (la formation pour ces compétences peut être relativement longue, par exemple pour les monteurs, et est nécessaire à très court terme pour la réalisation des projets de la fin de décennie).

(ii) Sur les approvisionnements de matériels terrestres (liaisons HVAC et matériels postes) :

Plusieurs signaux récents montrent déjà des tensions sur ce segment qui pourront se renforcer sur les prochaines années. A titre d'illustration, les délais observés entre la date de commande et la date de livraison ont été multipliés par trois entre 2021 et 2023 pour les câbles souterrains et les matériels postes (transformateurs de puissance, transformateurs-déphaseurs, selfs), et une partie des besoins ne sont toujours pas « sécurisés » pour les prochaines années (par exemple : 80 km de câbles à horizon 2025).



Matrice de criticité des besoins de réseau (HVAC) estimée par RTE à horizon 2028

Les fournisseurs font par ailleurs état d'un haut niveau de spécifications de RTE par rapport à d'autres acteurs, y compris parfois au niveau français (par exemple, le nombre de références commandées pour les liaisons souterraines 225 kV est compris entre deux et cinq pour les GRT belges, italiens et néerlandais, contre dix pour RTE ; sur la HTB3, RTE a actuellement des besoins limités à quelques dizaines de km par an mais répartis sur 9 références distinctes). RTE entend réduire fortement à la baisse le nombre de références si cela permet d'avoir un effet de levier sur la sécurisation des approvisionnements.

Question C3 – Programme d'équipements et de développement des compétences - Perspectives de croissance des équipements à court-terme

En première analyse, RTE estime que la majorité des segments de la chaîne d'approvisionnement sont contraints pour les différents types de matériels (études, travaux, approvisionnements). Ils font l'objet d'une représentation au sein d'une matrice simplifiée de criticité.

- **Fournissez tout élément permettant de crédibiliser ou d'infirmier cette analyse.**

Question C4 – Programme d'équipements et de développement des compétences - Perspectives de croissance des équipements à court-terme

Au sein de ses marchés-cadres actuels, RTE entend proposer des mesures permettant de faciliter la croissance des rythmes industriels (par exemple : lissage des travaux sur l'année pour limiter les périodes à faible activité, standardisation plus poussée des matériels, etc.).

- **Indiquez les gains possibles associés aux mesures de lissage et de standardisation.**
- **Identifiez des pistes complémentaires de travail.**
- **Fournissez tout élément permettant de comparer les pratiques de RTE par rapport à celles d'autres industriels du secteur en Europe et en France.**

3.2 Perspectives de croissance des équipements à long-terme

La montée en puissance de l'écosystème industriel est *a fortiori* indispensable sur les prochaines années dans la mesure où les besoins de réseau seront encore plus conséquents sur la prochaine décennie.

A titre d'illustration, les analyses préliminaires du SDDR (dans le scénario d'atteinte des objectifs publics) montrent un besoin global pour la période 2025-2040 qui pourrait s'établir entre 40 000 et 55 000 km de circuits électriques² (majoritairement pour du renouvellement de lignes existantes, du renforcement d'axes existants, mais aussi pour la création de nouvelles lignes), dont :

- 8 000 à 12 000 km de circuits électriques aériens HVAC en HTB3 ;
- 30 000 à 40 000 km de circuits HVAC aériens et souterrains en HTB1 et HTB2 ;
- 4 000 à 5 000 km de circuits HVDC souterrains et sous-marins.

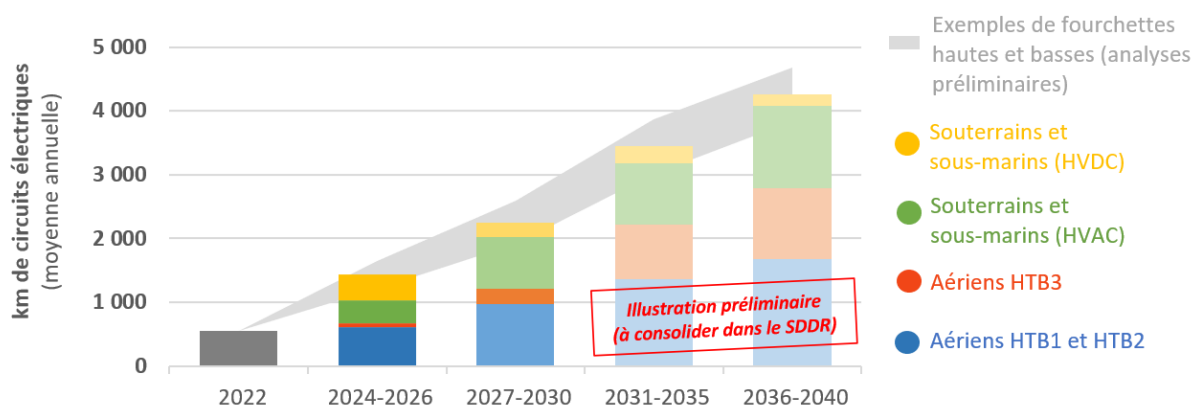
Il ne s'agit toutefois, à ce stade, que d'ordres de grandeur : ils dépendent du scénario considéré (sur la consommation et la production, ainsi que le rythme de renouvellement), des choix de solutions techniques (liaisons aériennes ou souterraines, alternatives au réseau), mais aussi des réalités économiques et industrielles à mettre en regard. La consultation publique du SDDR doit permettre de consolider ces différents aspects.

Ces perspectives sur les fournitures en liaisons illustrent par ailleurs la dynamique à attendre sur l'ensemble des équipements et des compétences.

En effet, de manière plus générale, l'effort à porter par l'écosystème industriel sur les quinze prochaines années pour l'évolution du réseau est comparable au grand programme d'équipement et de développement des compétences mené dans les années 1970-1980, à l'époque pour développer le parc électronucléaire et la structure de réseau associée telle que nous la connaissons aujourd'hui.

² En technologie HVAC, un circuit électrique est composé de trois phases, chacune constituée d'un à quatre câbles conducteurs. Une file de pylônes, en fonction de ses capacités mécaniques, peut servir de support à un ou deux circuits électriques. A titre d'illustration, il existe aujourd'hui 98 800 km de liaisons aériennes représentant près de 400 000 km de câbles conducteurs.

En technologie HVDC, un circuit électrique est composé de deux câbles unipolaires pour les liaisons 320 kV et 400 kV, et de trois câbles pour une liaison 525 kV.



Besoins annuels en circuits électriques sur les prochaines années

illustration préliminaire du prolongement à 2040³ (scénario d'atteinte des objectifs publics)

Face à de telles perspectives, les tensions anticipées pour les prochaines années sur l'écosystème industriel sont amenées à s'accroître encore davantage sur la prochaine décennie si aucune mesure n'est prise, par RTE comme par les fournisseurs.

A ce jour, RTE ne dispose d'aucun élément permettant d'attester d'un niveau de criticité moindre de la chaîne de valeur sur la prochaine décennie par rapport à la situation actuelle (par exemple : pas d'information sur des investissements dans de nouvelles usines de production).

3.3. Stratégies d'approvisionnement de RTE

Matériels en courant continu (HVDC)

Le marché des matériels HVDC est en très forte tension pour accompagner les récents rehaussements des ambitions mondiales sur l'éolien en mer. Cette hausse mène à une concurrence croissante entre les donneurs d'ordres (y compris en Europe) pour sécuriser leur chaîne de valeur (matière première, étapes intermédiaires, construction, transport, installation, etc.) pour des projets dont les mises en service sont principalement prévues pour les horizons 2030-2035. A ce titre, un nombre important de contrats d'approvisionnement ont déjà été signés en 2022-2023 par certains GRT européens pour des projets prévus d'ici 2032.

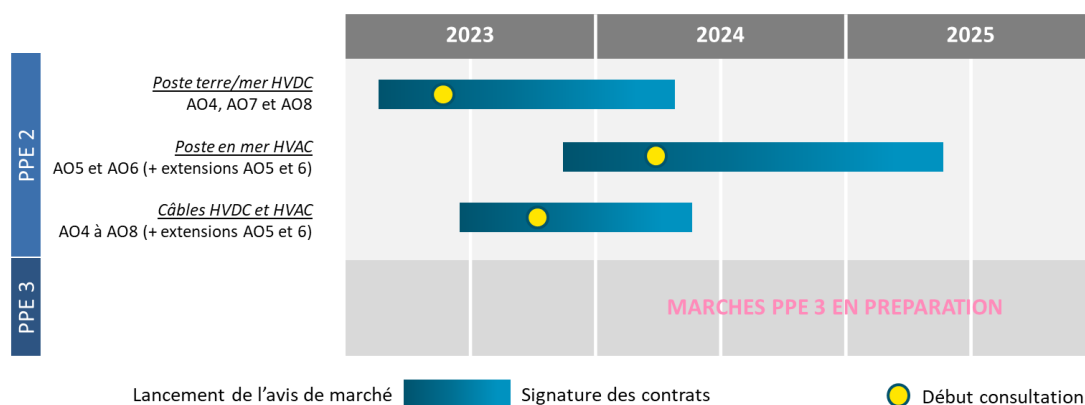
Dans ce contexte, RTE a déjà largement adapté sa stratégie d'approvisionnement sur ces matériels au cours de l'année 2023, en standardisant, massifiant et simplifiant ses achats (stratégie SMS) et en réduisant de moitié la durée des consultations.

³ La tendance sur les liaisons HVDC s'explique dans un premier temps par le pic des besoins simultanés pour les interconnexions Celtic et Golfe de Gascogne sur la période 2024-2027, puis pour accompagner l'accélération sur l'éolien en mer (les besoins restent au global en très forte hausse par rapport à aujourd'hui).

Dans cette optique, RTE a lancé en 2023 trois marchés multi-projets pour sécuriser les fournitures, pour le raccordement de 6 GW de production, de (i) trois postes en mer HVDC 320 kV et trois stations de conversion, (ii) trois postes en mer HVAC, et (iii) de l'ordre de 2500 km de câble unipolaires. Les deux premiers seront attribués au premier semestre 2024 et le troisième début 2025.

RTE va poursuivre cette stratégie en 2024 pour préparer le troisième programme de développement de l'éolien en mer (PPE3).

L'objectif est de définir une stratégie qui garantisse un accroissement des capacités de production des industriels dans les matériels considérés pour la prochaine décennie et de sortir de la situation actuelle de tension.



Vision à date du planning des marchés multi-projets PPE 2 pour les matériels HVDC

Matériels en courant alternatif (HVAC)

Pour les besoins terrestres (sur l'ensemble des segments : études, travaux et approvisionnements), les contrats passés entre RTE et les fournisseurs sont notamment issus de « marchés-cadres ». Ces accords doivent être révisés au cours des prochaines années : en particulier, les principaux marchés-cadres seront dans leur majorité revus d'ici 2026.

Ces révisions constituent une opportunité d'évolution profonde des politiques d'approvisionnement, afin de donner aux industriels les garanties nécessaires pour investir dans leur appareil de production et d'ainsi sécuriser les approvisionnements nécessaires pour la mise en œuvre du SDDR. Pour cela, il s'agit, au travers du SDDR, de calibrer collectivement (gestionnaire de réseau, acteurs industriels, régulateur, pouvoirs publics) les paramètres des futurs marchés-cadres.

Comme pour les matériels HVDC, l'objectif est d'utiliser la révision de ces marchés pour donner un signal suffisamment clair aux industriels pour qu'ils investissent dans leur outil de production et que la situation de tension actuelle puisse se résorber pour la prochaine décennie.

La présente consultation doit permettre d'identifier la manière dont les acteurs industriels peuvent répondre à une refonte d'ampleur de la stratégie d'approvisionnement de RTE et de le documenter dans le cadre du SDDR.

En tant qu'opérateur public régulé, RTE soumettra ces éléments dans le cadre de la proposition de stratégie retenue pour le SDDR.

RTE propose ainsi de modifier sa stratégie d’approvisionnement en s’appuyant en particulier sur quatre principes :

- l’allongement des durées des marchés-cadres : alors qu’ils sont aujourd’hui de cinq ans pour la plupart, RTE envisage de les faire monter jusqu’à huit voire dix ans ;
- l’augmentation des volumes d’engagements, à travers la garantie, pour les lauréats des appels d’offres de RTE, de contrats sous la forme « *take or pay* » : à l’issue de la phase de préparation et d’approbation de la stratégie définie dans le SDDR, RTE disposera d’un « socle minimal » de besoins pour le réseau sur lequel il pourra baser ces volumes ;
- une réduction et une standardisation des produits nécessaires car la multiplication actuelle des références limite la possibilité de massifier les commandes et pour les fournisseurs d’optimiser leur production ;
- l’ajout de clauses environnementales et de contenu carbone dans les appels d’offre.

Question C5 – Programme d’équipements et de développement des compétences - Politique d’approvisionnement (révision des marchés-cadres)

RTE entend faire évoluer sa politique d’approvisionnement. Elle s’appuierait sur quatre principes : allongement des durées des marchés publics, augmentation des engagements de volume, standardisation des références, ajout de clauses environnementales et de contenu carbone.

- **Accueillez-vous favorablement cette proposition ?**
- **Considérez-vous qu’elle constitue une réponse adéquate aux enjeux de développement du réseau dans les prochaines années ?**
- **Quels sont les autres leviers contractuels d’accélération envisageables ?**
- **Fournissez tout élément permettant de juger de leur effectivité.**

3.4. Engagements des fournisseurs industriels

Les évolutions de la stratégie RTE pour favoriser la montée en cadence de l’écosystème industriel ne peuvent toutefois se faire qu’à la condition d’un renforcement, dans le même temps, des engagements des fournisseurs.

RTE devra ainsi être en mesure de s’appuyer sur une « base industrielle de référence » constituée des entreprises pouvant fournir des engagements, notamment sur :

- la garantie des investissements nécessaires pour augmenter suffisamment les capacités de production ;
- la localisation de leurs usines de production, afin qu’elles contribuent à la réindustrialisation de la France et de l’Europe, et que la transition énergétique ne se traduise pas par la formation de nouvelles dépendances mondiales (cf. modèle de carte ci-dessous à alimenter) ;
- la sécurisation de créneaux de production pour les besoins de RTE ;
- la compétitivité des prix pratiqués.

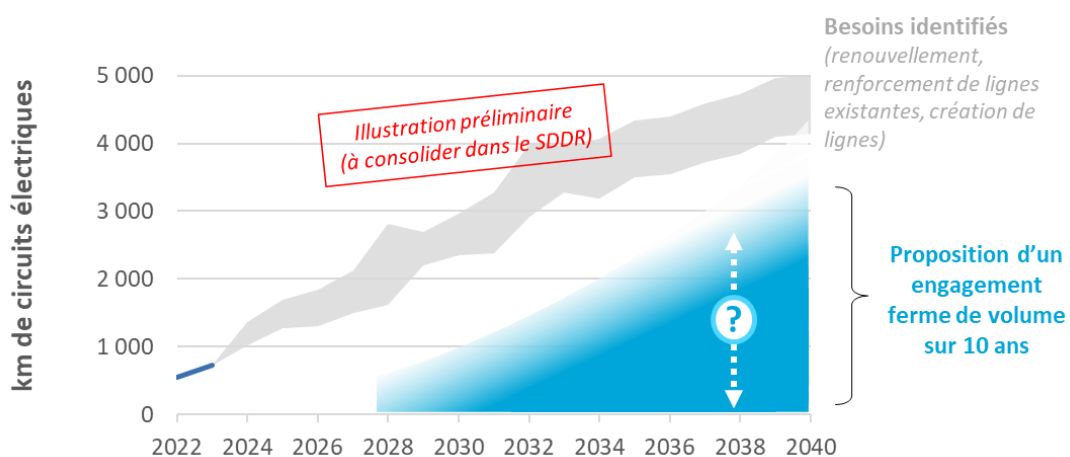


Carte des usines de matériels électriques en France recensées par le GIMELEC, vu de mars 2024

Les acteurs industriels sont invités à partager, dans le cadre du présent document de consultation, leurs perspectives et tout élément de justification utile à ce sujet, aussi bien sur les orientations proposées par RTE pour une nouvelle politique d’approvisionnement que pour la possibilité de renforcement des engagements de leur part.

RTE étant un opérateur de service public régulé, ces éléments sont essentiels pour proposer les termes d’une stratégie partagée avec l’Etat, le régulateur et les fournisseurs qui permette de bâtir un programme cohérent d’équipements.

C’est sur la base de ces termes que pourront ensuite être définis les paramètres des prochains marchés-cadres et donc, *in fine*, du niveau de sécurisation industrielle des trajectoires du SDDR.



Perspectives d’engagements long-terme à calibrer en fonction de la consultation publique (illustration préliminaire)

Question C6 – Programme d'équipements et de développement des compétences - Politique d'approvisionnement (révision des marchés-cadres)

Les évolutions de la stratégie de RTE doivent être accompagnées, dans le même temps, d'un renforcement des engagements des fournisseurs.

- **Quels « effets de seuil » identifiez-vous sur votre capacité de production (extension des capacités existantes, construction de nouvelles usines, etc.) ?**
- **Dans quelles mesures un engagement de la part de RTE sur ces approvisionnements peut conduire à franchir ces seuils ?**

3.5. Développement des compétences

La transition énergétique et le renforcement de la souveraineté industrielle en France nécessitent un important programme de développement des compétences, comme l'illustre la publication thématique du Secrétariat général à la planification écologique du 14 février dernier.

Si les réseaux électriques ne font pas l'objet d'une section à part entière dans cette étude préliminaire, **ils constituent pour autant un très fort gisement de besoins d'emplois, aussi bien dans le domaine de l'ingénierie que de la main d'œuvre pour les travaux**. Ce constat est déjà prégnant à court terme (voir partie 3.1).

Dans ce contexte, plusieurs acteurs des réseaux électriques (RTE, Enedis, FNTF, SERCE, SNER, GIMELEC, SYCABEL) ont signé en mars 2023 une convention de partenariat pour la création d'un programme de formation (« Les Écoles des réseaux pour la transition énergétique »). Ce programme vise notamment à (i) renforcer l'attractivité des métiers, (ii) garantir l'adéquation des formations aux besoins de la filière des réseaux, et (iii) accompagner les parcours professionnels.

Il s'agit d'une première étape qui devra être complétée. RTE entend publier des éléments de perspective dans le SDDR autour de la structuration de la filière. L'enjeu est d'autant plus fort que de nombreux fournisseurs et sous-traitants du secteur ont signalé le fort risque de concurrence entre les différentes entreprises du secteur énergétique et électrique et plus largement de l'industrie.

Question C7 – Programme d'équipements et de développement des compétences - Développement des compétences

La filière des réseaux électriques constitue un fort gisement de besoins d'emplois, aussi bien dans le domaine de l'ingénierie que de la main d'œuvre pour les travaux.

- **Quels sont les principaux enjeux de développement des compétences nécessaires à la transformation du réseau (études, travaux) ?**
- **Est-ce que ces enjeux diffèrent en fonction des compétences recherchées ?**
- **Est-ce qu'il existe des bonnes pratiques dans d'autres pays européens ou d'autres secteurs qui pourraient être reproduits dans les réseaux électriques ?**

4. Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins

Les politiques de décarbonation et de réindustrialisation engendrent un important besoin de raccordement sur le réseau public de transport d'électricité : il s'agit de l'une des priorités d'études du SDDR. Les raccordements pourraient en effet atteindre 10 GW par an dans un scénario d'atteinte des objectifs publics.

	EnR terrestres	Eolien en mer	Réacteurs EPR2	Industriels	Datacenters	Stockeurs
Localisation	Répartis sur tout le territoire	Répartis sur les différentes façades	Penly et Gravelines (puis Bugey et à définir au-delà de 2040)	Concentration dans quelques zones/sites	A proximité de centres urbains (IDF, PACA)	Répartis sur tout le territoire
Niveau de tension majoritaire	HTB1-2	HTB3	HTB3	HTB2-3	HTB2	HTB1-2
Perspectives d'ici 2035-2040 (scénario A)	+70 à 100 GW	+18 à 25 GW	+6,5 GW	+13 à +15 GW	+3 à 5 GW	+ plusieurs GW

Perspectives de raccordement à 2035-2040 sur le réseau de transport d'électricité

Dans cette perspective, le système historique du raccordement atteint ses limites. Cet enjeu n'est pas propre à la France : plusieurs pays y sont confrontés (par exemple : Pays-Bas, Allemagne, Irlande, Canada).

En effet, il s'agit d'un système basé sur un traitement « au fil de l'eau ». Dans un contexte de système électrique relativement stable et de dynamique moindre sur les raccordements, cette approche a fonctionné et permis de proposer des offres d'accès au réseau individualisées et dimensionnées selon les besoins propres à chaque utilisateur.

Elle a toutefois évolué à deux reprises dans la dernière décennie : d'abord, pour accompagner le développement des énergies renouvelables terrestres (à travers la mise en œuvre des S3REnR) et, plus récemment, pour accompagner la décarbonation de l'industrie en commençant par les zones industrialo-portuaires.

Toutes ces évolutions vont dans le sens d'une planification plus importante et d'une mutualisation des infrastructures de réseau. Elles visent à assurer un développement au meilleur coût du réseau.

En complément, pour plusieurs segments d'utilisateurs, des travaux sont actuellement menés par RTE dans le cadre de la Commission d'accès au réseau pour compléter et simplifier le cadre du raccordement. Ils permettent d'apporter des réponses de court-terme dans le but d'éviter une situation de blocage.

Dans le prolongement des dernières évolutions mises en œuvre (sur les énergies renouvelables via la loi APER et sur la décarbonation de l'industrie), **le SDDR pousse la réflexion à moyen-long terme dans le but d'identifier des perspectives plus en rupture par rapport à la situation actuelle.**

Les éléments présentés dans la consultation publique se basent sur le constat suivant :

- (i) Chaque étape d'accélération des raccordements a conduit à une évolution du cadre de raccordement en faveur de dispositifs de mutualisation des infrastructures de réseau.
- (ii) La transformation du système énergétique et la réindustrialisation poussent les territoires à s'interroger sur les perspectives à long-terme d'aménagement des territoires. Ces derniers demandent notamment de la visibilité sur le développement des infrastructures et les opportunités économiques associées.
- (iii) Les industriels (équipementiers, bureaux d'études) demandent de la visibilité sur les perspectives d'investissements pour être en mesure de réinvestir dans l'appareil de production. La question des durées, volumes d'engagements et des produits standards est centrale à cet égard.
- (iv) L'ensemble des acteurs du système électrique demande de la visibilité sur les capacités d'accueil du réseau et le séquençage de l'évolution de ces capacités d'accueil.
- (v) L'identification de zones prioritaires est un impératif dans une perspective de forte croissance des investissements dans le réseau public de transport d'électricité.

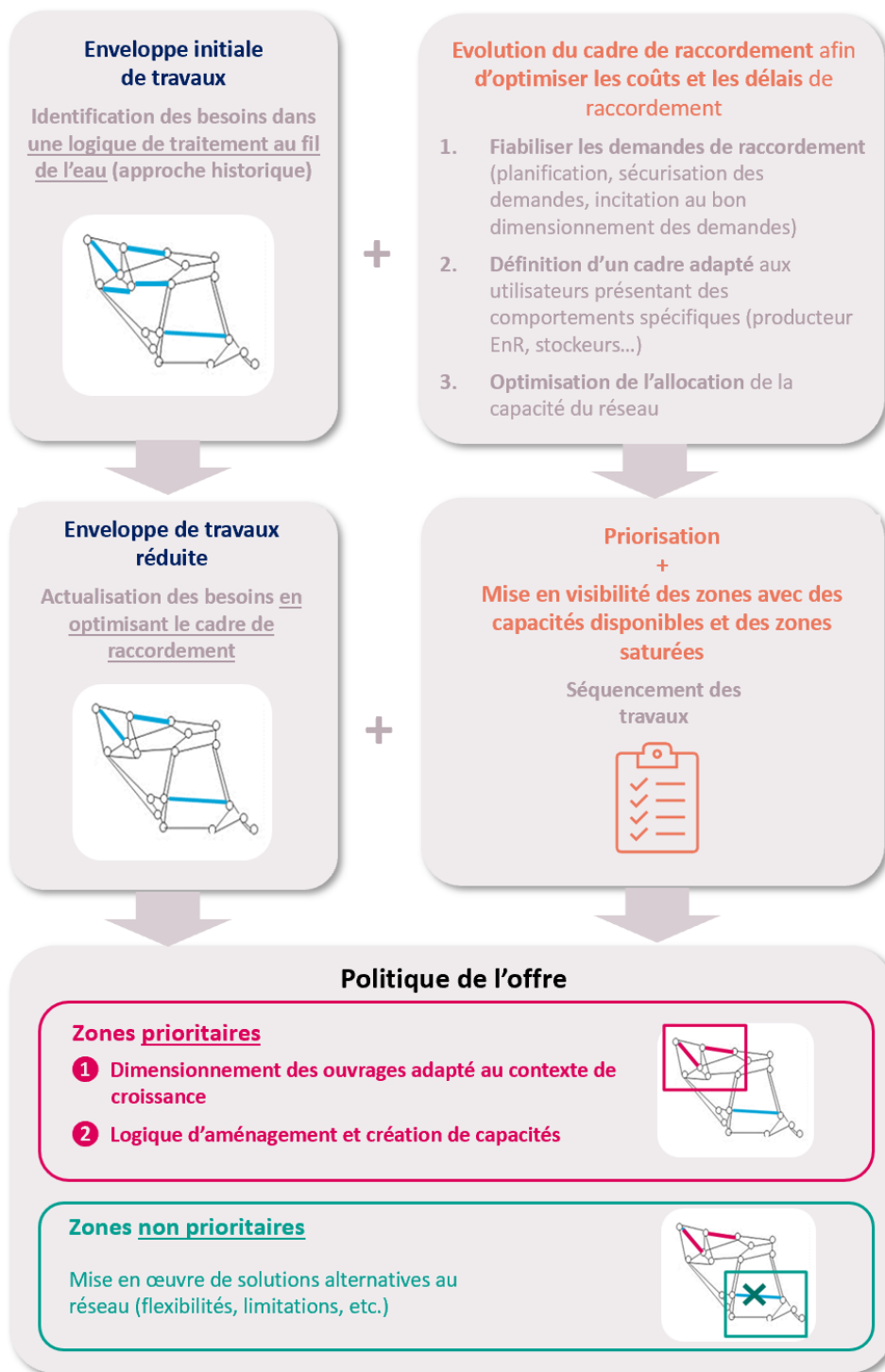
Pris individuellement, chacun de ces aspects pousse pour un changement de logique pour accompagner l'évolution du réseau à l'horizon 2040. L'intérêt est amplifié si l'on considère l'ensemble des paramètres de manière combinée.

RTE présente donc les différents enjeux à approfondir pour définir les termes d'une politique de raccordement basée sur une logique de l'offre.

L'objectif est d'identifier les conditions qui permettraient à RTE d'étudier des structures de réseau de long-terme (réponse aux besoins de visibilité des territoires et des acteurs du système électrique), des structures plus standards car moins adaptées à des situations individuelles (réponse aux besoins des industriels), des structures plus économiques à long-terme (réponse à l'accroissement rapide des demandes et donc des besoins). Ce type de structure de réseau s'appliquerait uniquement aux zones prioritaires (cf. partie 2).

La consultation publique aborde notamment les enjeux suivants (selon une logique séquentielle) :

- d'abord, il s'agit d'évaluer l'enveloppe globale des besoins d'évolution du réseau pour répondre aux demandes de raccordement. C'est le but des études technico-économiques présentées dans le document B de la consultation publique (SDDR, S3REnR, études décisionnelles) ;
- ensuite, **il s'agit de proposer des leviers permettant de réduire cette enveloppe (coûts et délais)**. RTE présente trois leviers dans la consultation publique : fiabiliser les demandes de raccordements, mettre en place un cadre simplifié pour les opérateurs flexibles, optimiser l'allocation de la capacité disponible sur le réseau ;
- puis, **il s'agit de donner plus d'informations sur les capacités d'accueil du réseau, en se basant sur une logique territoriale** (plus qu'une logique basée sur les nœuds électriques) ;
- enfin, **il s'agit de définir des zones prioritaires dans lequel les infrastructures de réseau seront mutualisées et dimensionnées pour dégager d'emblée de la capacité d'accueil et des zones non-prioritaires dans lesquelles des alternatives au développement de réseau seront analysées en priorité pour permettre le raccordement des utilisateurs.**



Représentation schématique de la logique associée à la mise en place d'une politique de l'offre

Question C8 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Vision d'ensemble

RTE propose une démarche en trois étapes : (i) fiabiliser les demandes de raccordement (volume, localisation), optimiser la capacité disponible et prévoir un raccordement simplifié pour les moyens flexibles, (ii) augmenter l'information sur le niveau de saturation prévisionnelle du réseau, (iii) distinguer des zones prioritaires et non prioritaires (en poussant plus avant la logique retenue dans la loi relative à l'accélération des renouvelables).

- **Partagez-vous cette approche ? Estimez-vous qu'elle soit de nature à améliorer la planification des infrastructures dans le réseau ?**

4.1 Premier enjeu : optimiser le cadre de raccordement

Fiabiliser les demandes de raccordement

Lors d'une demande de raccordement, RTE prend en considération plusieurs paramètres, notamment sur la puissance de raccordement demandée, la localisation et la maturité des projets.

Il est impératif que la puissance de raccordement demandée soit cohérente et crédible par rapport à la temporalité du projet.

Pour autant, les réunions techniques de concertation ont mis en évidence le caractère volontariste, mais incertain, du dimensionnement de certaines demandes de raccordement et de l'horizon des besoins associés. Ces incertitudes se retrouvent aujourd'hui en particulier dans les projets de *data centers*, voire d'électrolyseurs.

Il en va de même pour la localisation des projets. Les incertitudes sur les localisations sont présentées dans le document B de la consultation publique. Elles s'appliquent à de nombreux déterminants (énergies renouvelables terrestres, industries, data centers, électrolyseurs, etc.). Par ailleurs, dans une même zone, RTE peut recevoir plusieurs demandes. Le dimensionnement du réseau sera différent si l'ensemble des demandes se concrétisent ou si certaines sont concurrentes.

Plusieurs dispositifs ont été mis en place récemment et vont dans le sens d'une fiabilisation des demandes (par exemple : proposition technique et financière payante). RTE interroge dans la consultation publique sur les incitations supplémentaires qui pourraient être mises en œuvre.

Question C9 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Fiabiliser les demandes de raccordement

RTE doit disposer de demandes de raccordement crédibles pour bien dimensionner le réseau.

- **Quelles modalités peuvent être mises en place à l'échelle d'un territoire pour avoir une vision partagée de la cible de raccordement et des besoins de réseau ?**
- **Pour les porteurs de projet (par exemple : data centers), êtes-vous d'accord pour engager un travail spécifique sur ces questions permettant à RTE d'adapter ces propositions de raccordement ?**

Optimiser l'allocation de la capacité

L'optimisation de l'allocation des capacités disponibles est essentielle pour accueillir les différents utilisateurs au meilleur coût pour la collectivité. Elle recouvre deux enjeux : (i) les puissances de raccordement et (ii) la possibilité d'allouer la capacité disponible à différents utilisateurs.

Sur le premier point, la puissance de raccordement demandée par chaque utilisateur du réseau doit être cohérente et crédible par rapport à la temporalité du projet. Une puissance demandée supérieure au besoin réel à court terme (en anticipation d'éventuels développements futurs ou lié au rythme de montée en charge) immobilise de la capacité, pénalise l'accueil de nouveaux utilisateurs et conduit à une surestimation des besoins de réseau.

Afin de répondre à cet enjeu, une consultation sera lancée prochainement par la CRE et interrogera les modalités d'évolution des puissances de raccordement lorsque celles-ci sont sous-utilisées.

Sur le second point, l'optimisation de la capacité disponible sur le réseau pourra aussi s'appuyer sur les nouvelles dispositions permises par la loi relative à l'accélération pour les énergies renouvelables, **qui permet au préfet de région, dans les zones saturées, d'établir un nouvel ordonnancement des projets de décarbonation ou d'intérêt national majeur (et de sortir de la logique du premier arrivé, premier servi).** Cette logique permettra d'allouer de la capacité utile à court terme et d'améliorer la cohérence temporelle entre les besoins des utilisateurs et l'adaptation de l'infrastructure.

Cet enjeu de réallocation se pose plus généralement et pas seulement sur les projets de décarbonation. RTE interroge sur les enjeux associés à une extension de ce dispositif.

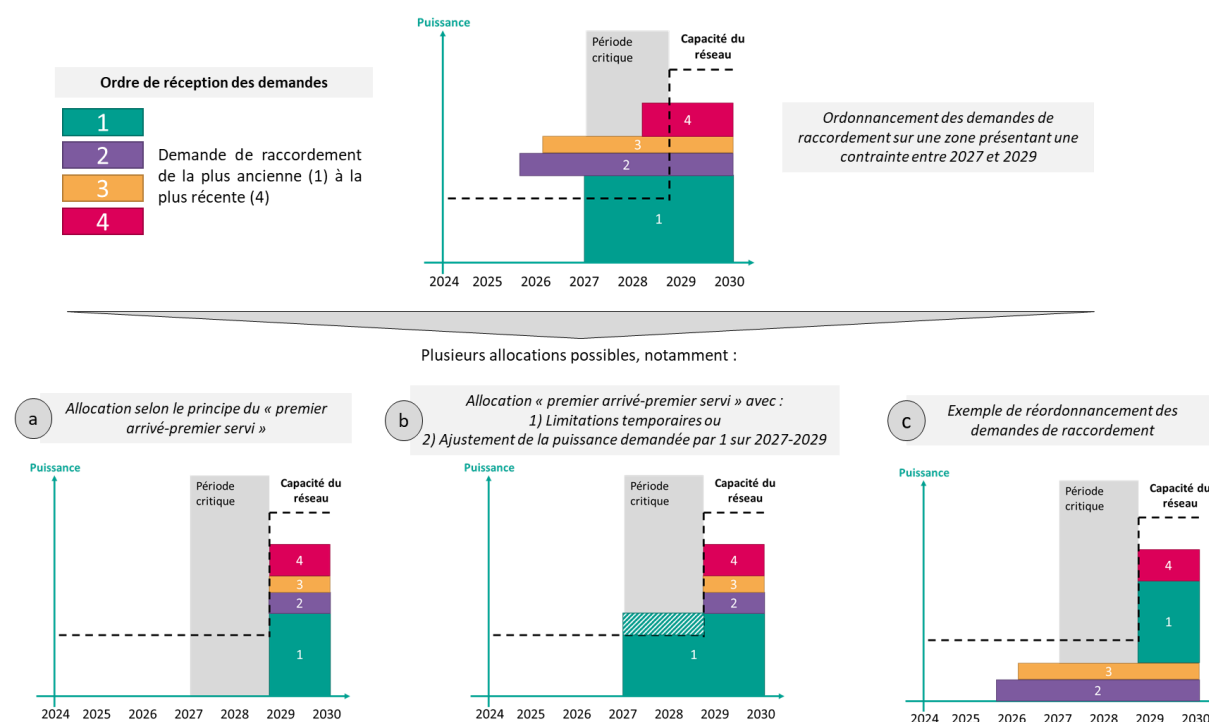


Illustration de la problématique d'allocation de la capacité

Question C10 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Optimiser l’allocation de la capacité disponible

RTE identifie un intérêt à étendre le dispositif d’allocation de la capacité disponible du réseau sur le modèle de ce qui est fait dans les zones de décarbonation

- **Quels critères vous semblent pertinents à prendre en compte pour optimiser l’allocation de capacité d’accueil sur le réseau ?**
- **Quelles évolutions du cadre faut-il prévoir ?**

Mettre en place un cadre simplifié pour les utilisateurs flexibles

La prise en compte des spécificités des projets joue nécessairement sur le besoin de réseau associé.

A titre d’illustration, depuis le SDDR 2019, les projets de raccordement des énergies renouvelables terrestres, via le dimensionnement optimal, bénéficient d’un accueil rapide sur le réseau et au meilleur coût pour la collectivité en acceptant des limitations quelques heures dans l’année en moyenne (en ayant pris en compte leur profil de production).

La question est aujourd’hui ouverte sur d’autres segments, en particulier les stockeurs. En effet, les actifs de stockage peuvent répondre à des signaux très variés (services système, arbitrage marché, autoproduction, optimisation de la production non pilotable, gestion de congestion réseau, etc.). Cela constitue un atout pour le système électrique mais crée de l’incertitude pour prévoir le dimensionnement du réseau le plus adapté à leur besoin.

RTE prévoit à ce titre de proposer une évolution du cadre de raccordement en élaborant des « gabarits standards » de fonctionnement pour les stockeurs, et d’y dédier un groupe de travail dans le cadre de la préparation du SDDR.

Concrètement, le raccordement serait simplifié et accéléré pour les installations s’engageant à adapter un profil spécifique de fonctionnement, garantissant un fonctionnement harmonieux avec le réseau de la zone considérée et son potentiel de production.

Question C11 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Simplifier le cadre de raccordement pour les moyens flexibles

RTE entend proposer des simplifications pour les utilisateurs flexibles qui sont prêts à adapter leur mode de fonctionnement en fonction des besoins du réseau

- **Etes-vous d’accord pour travailler sur des cas-types de simplification (par exemple : gabarits de fonctionnement en fonction des heures de la journée) ?**

4.2 Deuxième enjeu : donner de la visibilité sur les capacités d'accueil du réseau

La capacité disponible sur le réseau pour de nouveaux raccordements n'est pas répartie de façon uniforme sur le territoire. Cela est inhérent aux infrastructures à durée de vie longue (50-80 ans) et s'explique par les dynamiques hétérogènes d'évolution des actifs de production et des besoins de consommation dans les territoires (désindustrialisation historique de certaines zones, modification démographique, etc.).

Face à l'accélération des demandes de raccordement, la promotion des zones du réseau disposant de capacités d'accueil et des zones prioritaires dans lesquelles les renforcements sont prévus permettrait de renvoyer aux acteurs un signal de localisation pour les futurs raccordements.

L'outil CapaRéseau⁴ permet de disposer d'une « photo » des capacités de raccordement disponibles sur chacun des postes du réseau. RTE s'est engagé à donner de la visibilité sur les dates de mises en service des projets qui permettent d'augmenter les capacités d'accueil.

Au-delà des enjeux de fiabilisation des données (mise à jour des capacités, coordination avec les distributeurs, etc.), cette approche centrée sur l'infrastructure électrique ne permet pas de disposer d'une vision des capacités qu'il est possible de raccorder dans une zone géographique donnée. Il en va de même de la carte des contraintes résiduelles publiée suite à l'examen par la CRE du SDDR 2019.




Il existe donc un enjeu à renforcer la lisibilité géographique et temporelle de l'évolution de l'infrastructure et de ses impacts pour les territoires.

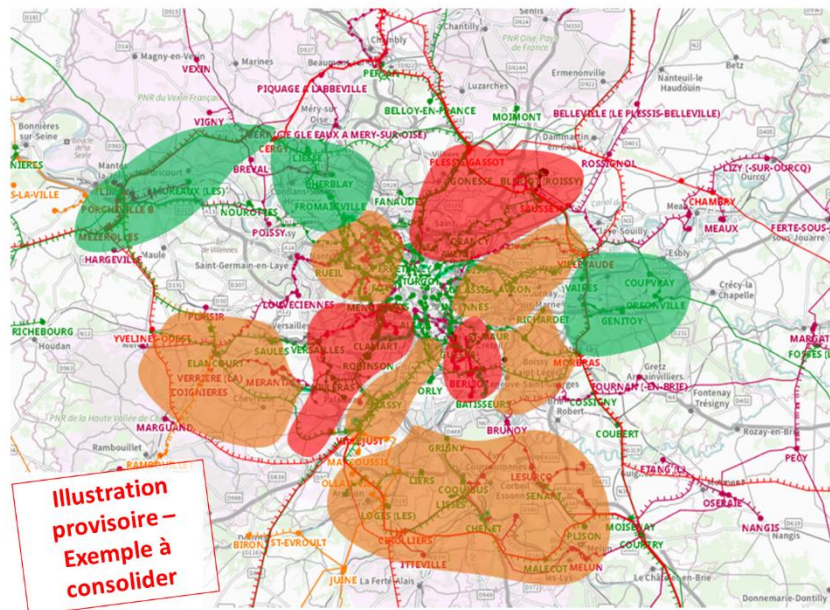
Au-delà de l'enjeu de visibilité, ce signal de localisation porte sur les plans économiques (un raccordement dans une zone saturée nécessitera des travaux complémentaires qui seront en partie facturés) et temporels (ces travaux nécessiteront des temps de réalisation, et donc des délais sur les raccordements ou des limitations en l'attente de ces renforcements).

Dans une logique de priorisation des projets (cf. ci-après), ce type d'outils est particulièrement utile car il permet d'identifier rapidement les zones prioritaires pour le développement des infrastructures et les zones non-prioritaires.

Un exercice sur l'Île-de-France a été réalisé afin d'identifier de façon macro les zones où de la capacité serait encore disponible et les zones saturées. Cette carte est donnée à titre indicatif : elle ne peut être engageante ni se substituer à une étude de raccordement, qui analyserait plus précisément l'impact sur le réseau d'une demande de raccordement. Elle illustre néanmoins l'hétérogénéité de la situation et le caractère très local des capacités disponibles.

⁴ <https://www.capareseau.fr/>

-  Zone dans laquelle des offres de raccordement (>100 MW) ont pu être faites sans renforcements
-  Zone avec capacité d'accueil pour des raccordements d'environ 50 MW ou pour laquelle des renforcements du réseau semblent relativement faisables
-  Zone saturée avec très peu de capacité d'accueil et dans laquelle les renforcements semblent particulièrement complexes



Analyse préliminaire de la capacité d'accueil disponible en Ile-de-France

Question C12 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Donner de la visibilité sur les capacités disponibles

En complément des outils existants (Caparéseau, contraintes résiduelles), RTE interroge les acteurs sur le type d'approche à mettre en œuvre pour donner de la visibilité sur les zones d'accueil du réseau ?

- Partagez-vous l'intérêt de disposer d'informations plus centrées sur les zones géographiques que sur les zones électriques ?
- De quel type d'informations avez-vous besoin ?

4.3 Troisième enjeu : identifier des zones prioritaires / non-prioritaires et adapter le cadre de raccordement en conséquence (politique de l'offre)

Zones prioritaires et non-prioritaires

Dans une logique de priorisation des projets (cf. partie 2 du présent document), RTE devra mettre en place une dichotomie entre zones prioritaires et zones non prioritaires.

Dans les zones prioritaires, les projets seront réalisés dans la période couverte par le SDDR et intégrés à la trajectoire d'investissements.

La notion de zones prioritaires se rapprochent de la logique retenue dans la loi relative à l'accélération des énergies renouvelables pour le développement des énergies renouvelables terrestres. Il ne s'agit évidemment pas de revenir sur cette évolution des S3REnR mais de la compléter en intégrant les autres déterminants pouvant conduire à des besoins de transformation de l'infrastructure de réseau (y compris sur d'autres niveaux de tension).

Dans les zones non prioritaires, les projets pourront se raccorder. Le raccordement est une obligation légale de RTE, consacrée par le droit européen et national. La marge de manœuvre de RTE consiste à trouver les solutions les plus efficaces pour les réaliser dans le cadre d'un réseau optimisé.

Dans les zones non-prioritaires, RTE proposera des cadres de raccordement alternatifs, basés notamment sur des solutions flexibles dans l'attente du renforcement de réseau.

Question C13 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Identifier des zones prioritaires et non-prioritaires pour le développement du réseau

Pour prioriser les investissements, RTE a besoin de disposer d'informations consolidées et propose de travailler avec des aménageurs (grands ports, métropoles) à l'identification de sites « prioritaires » pilotes.

- **Voulez-vous être une zone prioritaire pilote et identifier les enjeux concrets en matière de mutualisation / dimensionnement du réseau ?**

Pour les zones non prioritaires, RTE respectera ses obligations légales et proposera d'adapter les offres de raccordement. En particulier, dans ces zones, des solutions de raccordement basées sur des moyens flexibles (dans l'attente d'un renforcement du réseau) peuvent être envisagées.

- **Selon vous, comment le processus de raccordement peut-il être adapté dans les zones non prioritaires ?**
- **Que pensez-vous de proposer des solutions alternatives au développement du réseau dans ces zones de manière systématique (par exemple : batteries) ?**

Méthodes de mutualisation dans les zones prioritaires

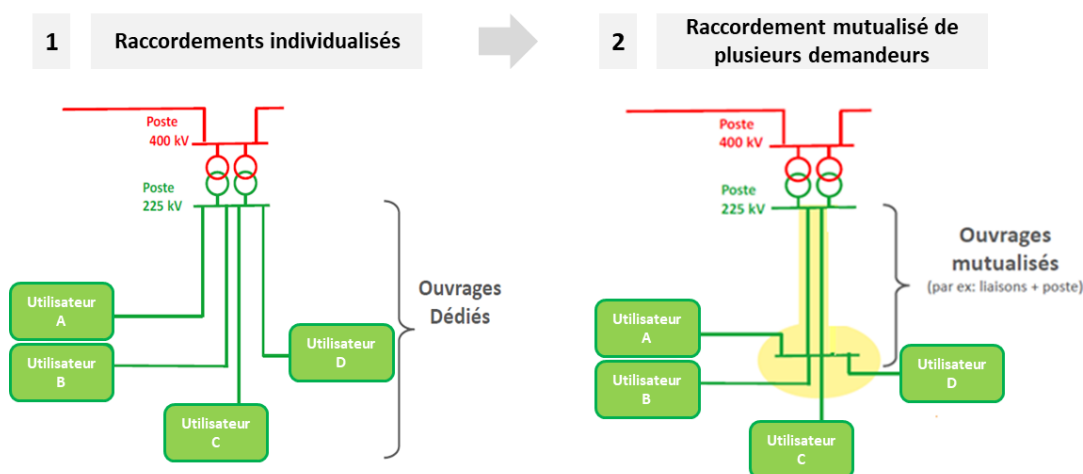
Dans les zones prioritaires, RTE propose de retenir une logique qui se rapproche de celle des S3REnR (même si le segment d'utilisateurs et les niveaux de tension considérés sont différents). Elle pourrait notamment se traduire par :

- la **poursuite du déploiement des offres mutualisées** pour d'autres segments que ceux identifiés dans la loi relative à l'accélération des renouvelables ;
- la **mise en place d'offres mutualisées entre différents segments d'utilisateurs**, par exemple entre les stockeurs, les producteurs et les acteurs industriels lorsqu'un besoin est identifié ;
- la **mise en place d'offres mutualisées avec le renouvellement du réseau** ;
- **l'élaboration d'offres de développement type « hub »** aux points du réseau les plus propices et en lien et cohérence avec les acteurs des tissus économiques locaux.

Cette planification, nécessitant un processus de consultation des acteurs voire un engagement de leur part, permet de réduire l'incertitude et d'opérer une meilleure optimisation du réseau entre les utilisateurs du réseau, voire avec l'ensemble des besoins de réseau de manière plus générale (raccordements, renforcements, renouvellement, adaptation au changement climatique).

A titre d'illustration, dans la zone de Gravelines, la prise en compte des enjeux conjoints de renouvellement (poste 400 kV de Warande à renouveler dans le cadre du « plan PSEM ») et d'accueil de nouvelle production nucléaire (futurs EPR2) permet de ne reconstruire qu'un seul poste électrique (poste de « Flandre Maritime » prévu pour 2030), contre deux si les besoins avaient été considérés séparément.

Dans des zones industrielles, RTE propose d'identifier avec les aménageurs (grands ports, métropoles) les zones prioritaires pour le développement du réseau, en affichant un calendrier et un prix.



Principe du passage de raccordements individualisés aux raccordements mutualisés

Question C14 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Mutualiser dans les zones prioritaires

Dans les zones prioritaires, RTE propose de retenir par principe des ouvrages mutualisés, sur le modèle de ce qui est mis en œuvre dans les S3REnR et dans les zones de décarbonation (y compris avec les enjeux de renouvellement et d'adaptation au changement climatique).

- **Etes-vous d'accord avec cette approche ?**
- **Quelles évolutions du cadre de raccordement doivent être prévues ? Quelles incitations financières ?**

Méthodes de dimensionnement du réseau dans les zones prioritaires

La structure de coûts des infrastructures de réseau présente des spécificités qui peuvent s'avérer des atouts dans un contexte de croissance, notamment avec :

- les **gains d'échelle** (par exemple, le passage à des niveaux de tension supérieurs permet de faire transiter plus de puissance à un coût plus faible) ;

- des **coûts relativement peu dépendants du dimensionnement en puissance de l'ouvrage** (par exemple, le choix de la section d'un câble souterrain représente un enjeu de 5 à 10% du coût global du projet, le reste du coût est indépendant de la capacité de la ligne).

Ces éléments amènent RTE à réinterroger la méthode de dimensionnement historiquement utilisée. Basée sur un horizon de 10 voire 15 ans, la méthode actuelle ne prend pas en compte de perspectives plus durables de croissance des besoins dans la zone et n'intègre pas la valeur de la capacité créée, qui constitue une valeur d'option positive pour tout nouveau raccordement.

A ce titre, l'augmentation des volumes prévus dans les nouveaux S3REnR a, d'ores et déjà, fait évoluer le dimensionnement des infrastructures. A titre d'exemple, les postes collecteurs sont dorénavant majoritairement réalisés à un niveau de tension plus élevé (HTB2- 225 kV) que dans les premiers schémas (HTB1 – 63/90 kV), permettant d'accueillir deux fois plus de capacité, et les schémas prévoit la possibilité de dimensionner les liaisons de façon à évacuer la capacité maximale des postes même si le gisement n'est pas identifié dans le schéma (« *dimensionnement durable* »).

Dans le SDDR, RTE propose de prolonger les réflexions autour du dimensionnement durable pour les zones de mutualisation. Pour cela, RTE souhaite se baser sur les deux éléments de structure de coûts présentés ci-dessus. **Dans les deux cas, les gains associés peuvent alors être significatifs sur les plans économiques, temporels, environnementaux et sociétaux (l'absence de planification et de mutualisation conduit à davantage d'infrastructures et de travaux, donc plus coûteux, plus consommateurs en foncier et en ressources, et plus longs à réaliser).**

Question C15 – Planification des infrastructures prioritaires et mutualisation des besoins – Prévoir un dimensionnement de long-terme dans les zones prioritaires

RTE décrit des principes de dimensionnement propre aux zones prioritaires. Il s'agit notamment de travail à un niveau cible de capacité d'accueil attractif et permettant d'accélérer, dans un second temps, les raccordements.

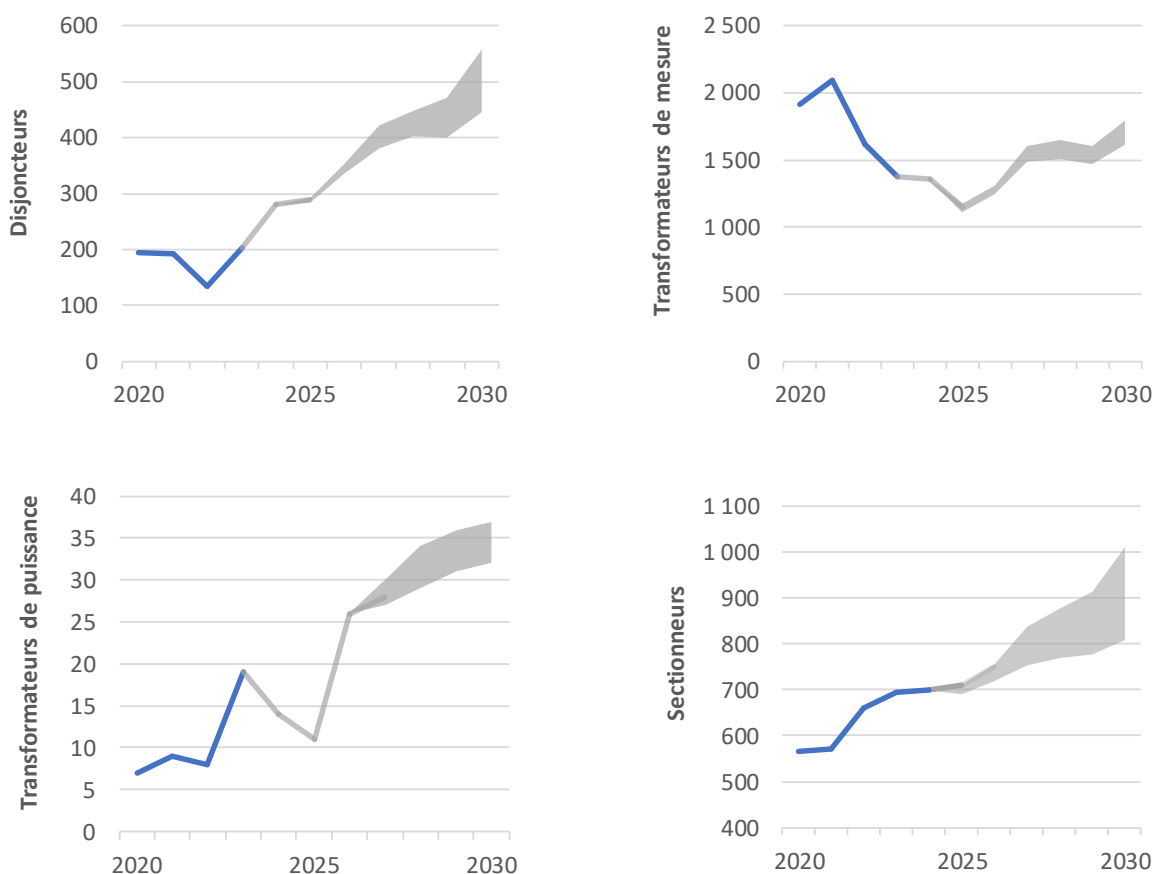
- **Etes-vous d'accord avec cette approche ?**
- **Quelles évolutions du cadre de raccordement doivent être prévues ? Quels mécanismes d'incitations ?**
- **A titre d'exemple, que pensez-vous de la mise en place de guichets d'appel d'offres (*open season*) pour le développement de nouvelles capacités électriques sur le réseau ? Est-ce qu'il existe d'autres types de démarches qui vous semble pertinentes ?**

5. Annexes

Les annexes suivantes rappellent les trajectoires d’approvisionnement présentées par RTE au webinaire à destination des fournisseurs le 8 février 2024. Ces trajectoires sont représentées sous forme de fourchette afin d’intégrer des prudences sur les chroniques de réalisation effective des projets (en cohérence avec les trajectoires d’investissement, voir partie 2.1).

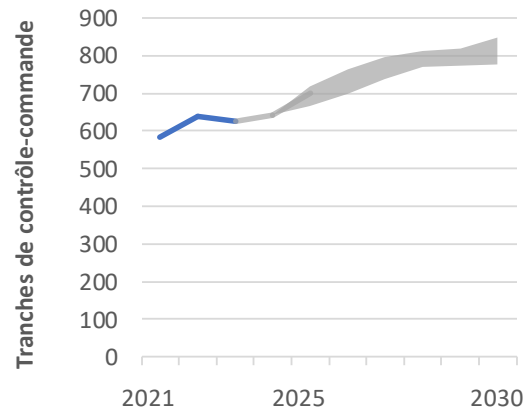
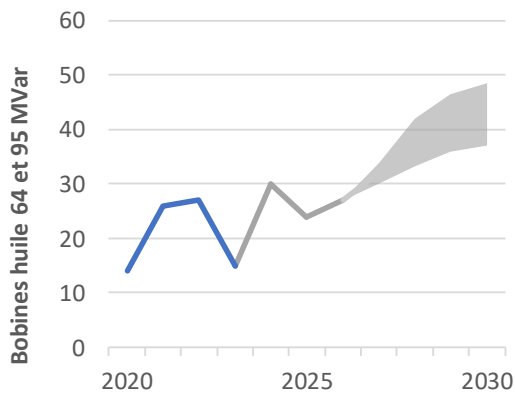
Les travaux menés dans le cadre du SDDR et les retours des acteurs à la présente consultation publique permettront d’affiner ces trajectoires, notamment au regard des capacités industrielles.

5.1 Perspectives d’approvisionnement en matériels postes (hors postes en mer)

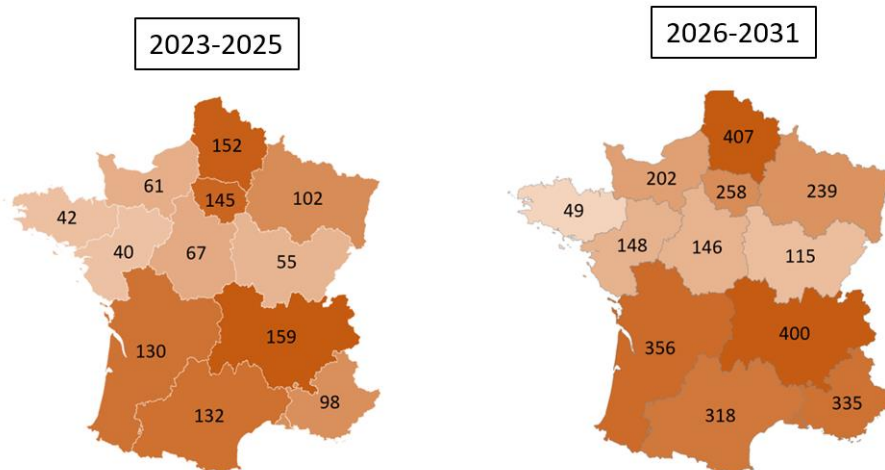


Besoins en matériels postes^{5,6}

⁵ La baisse ponctuelle observée en 2025 sur les transformateurs de mesure est due aux effets de vases communicants entre les matériels renouvelés (ciblés désormais sur les appareils stratégiques après une vague de remplacements massifs dans les dernières années) et ceux nécessaires pour les volets d’adaptations et raccordements (qui s’infléchissent en particulier à partir de 2026).



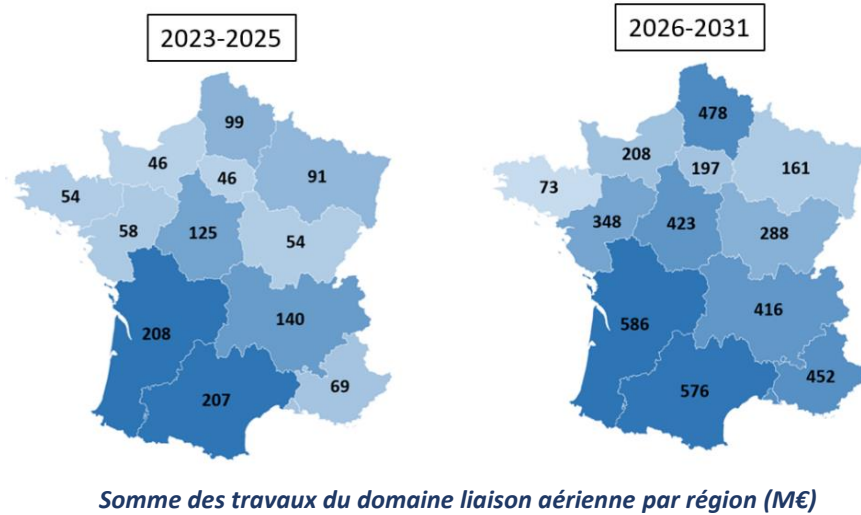
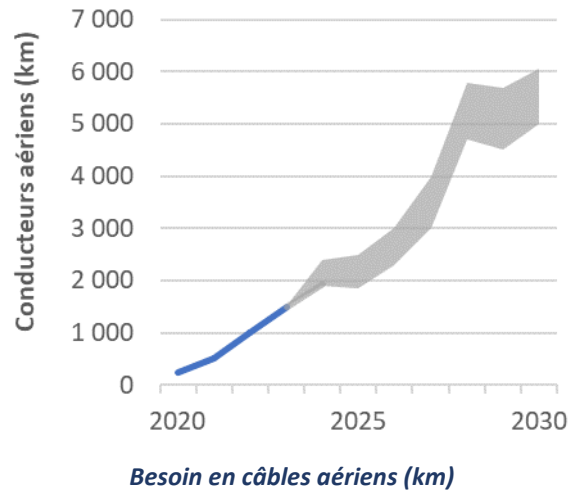
Besoins en matériels postes



Somme des travaux des domaines poste et contrôle-commande par région (M€) – tous marchés confondus

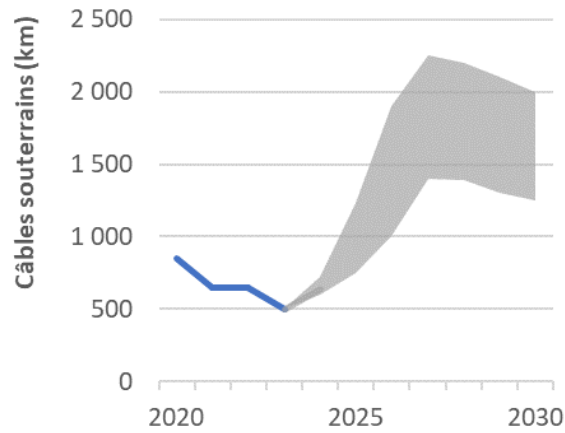
⁶ Le pic de commandes de transformateurs de puissance observée en 2023 résulte principalement de l'augmentation des matériels stockés (« réserve nationale » utilisée en cas d'avarie) face à l'allongement des délais d'approvisionnement.

5.2 Perspectives d'approvisionnement en liaisons aériennes

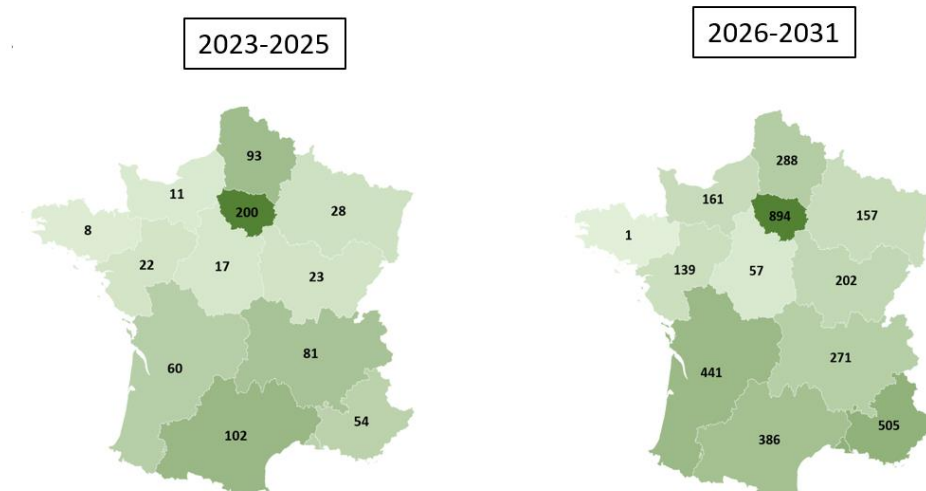


Somme des travaux du domaine liaison aérienne par région (M€)

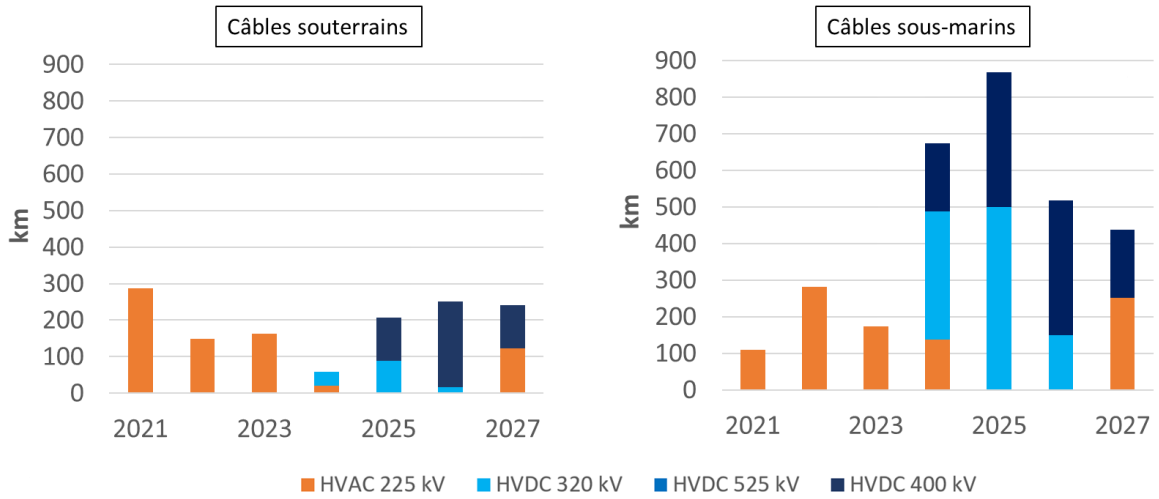
5.3 Perspectives d’approvisionnement en liaisons souterraines et sous-marines



Besoin en câbles souterrains (km) – hors projets de raccordement en mer et interconnexions



Somme des travaux du domaine liaison souterraine par région (M€) – hors projets de raccordement en mer et interconnexions



Besoin en câbles souterrains et sous-marins par année de fabrication (km) pour les projets de raccordement en mer et interconnexions