



# Rapport environnemental

Évaluation environnementale stratégique du  
schéma décennal de développement du réseau  
SDDR 2025

*Juillet 2026*

## Table des matières

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Présentation générale du schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (SDDR) .....                                                             | 5   |
| 1.1 Cadre réglementaire du SDDR et de son évaluation environnementale stratégique (EES) ..                                                                                 | 5   |
| 1.1.1 Missions légales de RTE .....                                                                                                                                        | 5   |
| 1.1.2 Définition et le périmètre du SDDR .....                                                                                                                             | 5   |
| 1.1.3 Processus réglementaire d'examen du SDDR .....                                                                                                                       | 6   |
| 1.1.4 Évaluation environnementale stratégique (EES) : une obligation réglementaire pour le SDDR en tant que plan-programme .....                                           | 7   |
| 1.2 Bilan du SDDR 2019 et différences avec le SDDR en cours d'actualisation .....                                                                                          | 8   |
| 1.2.1 Bilan du SDDR 2019 .....                                                                                                                                             | 8   |
| 1.2.2 Prise en compte des avis sur le SDDR 2019 dans le SDDR 2025.....                                                                                                     | 10  |
| 1.2.3 Elaboration du SDDR 2025 : un contexte nouveau par rapport au SDDR 2019 .....                                                                                        | 11  |
| 1.3 Objectifs et contenu du SDDR 2025.....                                                                                                                                 | 13  |
| 1.3.1 Principaux objectifs du SDDR.....                                                                                                                                    | 13  |
| 1.3.2 Priorités techniques du SDDR 2025 : renouveler, raccorder et renforcer .....                                                                                         | 15  |
| 1.3.3 Études garantissant la faisabilité industrielle, la soutenabilité économique et la maîtrise de l'empreinte environnementale du SDDR .....                            | 20  |
| 1.4 Articulation du SDDR 2025 avec d'autres plans et documents stratégiques .....                                                                                          | 23  |
| 1.4.1 Articulation du SDDR 2025 avec les plans et documents pertinents relatifs au domaine de l'énergie.....                                                               | 25  |
| 1.4.2 Articulation du SDDR 2025 avec les plans et documents pertinents de politiques nationales transversales mais pour lesquels le lien juridique n'est pas précisé ..... | 41  |
| 2. Etat initial de l'environnement.....                                                                                                                                    | 49  |
| 2.1 Energie et Climat.....                                                                                                                                                 | 49  |
| 2.1.1 Climat.....                                                                                                                                                          | 49  |
| 2.1.2 Energie .....                                                                                                                                                        | 67  |
| 2.2 Milieu physique.....                                                                                                                                                   | 75  |
| 2.2.1 Sols et ressources du sous-sol .....                                                                                                                                 | 75  |
| 2.2.2 Ressources en eau .....                                                                                                                                              | 92  |
| 2.3 Milieu naturel.....                                                                                                                                                    | 106 |
| 2.3.1 Biodiversité et habitats naturels .....                                                                                                                              | 106 |
| 2.3.2 Réseau Natura 2000 .....                                                                                                                                             | 133 |
| 2.4 Milieu humain .....                                                                                                                                                    | 140 |
| 2.4.1 Risques naturels et technologiques.....                                                                                                                              | 140 |
| 2.4.2 Patrimoine paysager, architectural et archéologique .....                                                                                                            | 151 |

|       |                                                                                                                                                                                    |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.4.3 | Nuisances et santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)                                                                             | 157 |
| 3.    | Synthèse et hiérarchisation des incidences                                                                                                                                         | 168 |
| 3.1.  | Identification des enjeux environnementaux                                                                                                                                         | 168 |
| 3.2.  | Hiérarchisation des enjeux environnementaux                                                                                                                                        | 169 |
| 4.    | Présentation des choix stratégiques proposés par RTE et des scénarios alternatifs étudiés                                                                                          | 171 |
| 4.1   | Cadrage du SDDR et de ses analyses environnementales                                                                                                                               | 172 |
| 4.1.1 | Obligations encadrant la construction du SDDR                                                                                                                                      | 172 |
| 4.1.2 | Cadre technique de l'élaboration du schéma                                                                                                                                         | 173 |
| 4.1.3 | Fondements des analyses environnementales de RTE                                                                                                                                   | 175 |
| 4.2   | Priorités techniques du SDDR 2025                                                                                                                                                  | 176 |
| 4.2.1 | Choix stratégiques proposés par RTE pour répondre aux trois priorités techniques du SDDR 2025 : renouvellement, raccordement, renforcement                                         | 176 |
| 4.2.2 | Choix stratégiques transverses déclinés dans les trois priorités techniques du SDDR 2025                                                                                           | 182 |
| 4.2.3 | Choix pour réduire l'empreinte environnementale des composantes du réseau                                                                                                          | 183 |
| 4.2.4 | Choix technologiques et d'aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures de réseau                                                            | 184 |
| 4.3   | Présentation des scénarios alternatifs et comparaison des résultats                                                                                                                | 192 |
| 4.3.1 | Comparaison des scénarios étudiés au regard des obligations de RTE et enjeux de soutenabilité du SDDR                                                                              | 197 |
| 4.3.2 | Analyse des scénarios                                                                                                                                                              | 198 |
| 5.    | Evaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'environnement et les mesures d'évitement et de réduction associées | 206 |
| 5.1   | Principes généraux sur l'évaluation des incidences et sur l'application de la séquence ERC                                                                                         | 206 |
| 5.1.1 | Grille de lecture de l'évaluation des incidences                                                                                                                                   | 206 |
| 5.1.2 | Définition de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser-Suivre » (ERC-s) et application au scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                      | 209 |
| 5.1.3 | Focus sur les mesures de compensation : grands principes et typologie                                                                                                              | 209 |
| 5.2   | Caractérisation des effets notables probables du Schéma et présentation des mesures d'évitement et de réduction                                                                    | 213 |
| 5.2.1 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Réduire les émissions de gaz à effet de serre »                                                                                       | 214 |
| 5.2.2 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique »                                                                     | 224 |
| 5.2.3 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques »                                                               | 229 |

|       |                                                                                                                                                                                      |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.4 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire » .....                                                         | 236 |
| 5.2.5 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie » .....                                       | 242 |
| 5.2.6 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau » .....                                      | 248 |
| 5.2.7 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter les risques industriels et technologiques » .....                                                                               | 256 |
| 5.2.8 | Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...) » ..... | 260 |
| 5.3   | Evaluation des incidences Natura 2000 .....                                                                                                                                          | 267 |
| 5.3.1 | Objet de l'évaluation sur le réseau Natura 2000.....                                                                                                                                 | 267 |
| 5.3.2 | Proximité actuelle des sites Natura 2000 avec le réseau d'électricité et rappel des enjeux environnementaux .....                                                                    | 268 |
| 5.3.3 | Incidences potentielles.....                                                                                                                                                         | 270 |
| 6.    | Présentation du dispositif de suivi environnemental du SDDR.....                                                                                                                     | 274 |
| 6.1   | Objectifs du dispositif de suivi .....                                                                                                                                               | 274 |
| 6.2   | Les dispositifs de suivis environnementaux chez RTE .....                                                                                                                            | 274 |
| 6.3   | Indicateurs de suivi environnemental du SDDR.....                                                                                                                                    | 275 |
| 7.    | Présentation de la méthode d'évaluation environnementale .....                                                                                                                       | 282 |
| 7.1   | Périmètre de l'évaluation environnementale stratégique du SDDR 2025 .....                                                                                                            | 282 |
| 7.2   | Réalisation de l'état initial de l'environnement.....                                                                                                                                | 284 |
| 7.3   | Identification et hiérarchisation des enjeux environnementaux .....                                                                                                                  | 285 |
| 7.3.1 | Identification des enjeux environnementaux.....                                                                                                                                      | 285 |
| 7.3.2 | Hiérarchisation des enjeux environnementaux .....                                                                                                                                    | 286 |
| 7.4   | Méthode pour l'évaluation des incidences notables probables du SDDR sur l'environnement.....                                                                                         | 288 |
| 7.4.1 | Définition des scénarios et variantes .....                                                                                                                                          | 288 |
| 7.4.2 | Grille de lecture pour l'évaluation des incidences .....                                                                                                                             | 288 |
| 7.4.3 | Exemple de qualification des incidences.....                                                                                                                                         | 292 |
| 7.5   | Définition de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser - Suivre » (ERC-s) et application au scénario « proposition de SDDR 2025 » .....                                                | 293 |



# 1. Présentation générale du schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (SDDR)

## 1.1 Cadre réglementaire du SDDR et de son évaluation environnementale stratégique (EES)

### 1.1.1 Missions légales de RTE

RTE est le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité français<sup>1</sup>. A ce titre, il est chargé de la mission de service public de garantir l'alimentation en électricité à tout moment et avec la même qualité de service sur l'ensemble du territoire métropolitain continental.

**RTE pilote et optimise le système électrique.** Concrètement, RTE assure l'équilibre permanent de l'offre et de la demande en électricité sur le territoire et garantit à chaque instant l'équilibre entre les flux d'électricité qui parcourent le réseau et les capacités techniques des infrastructures.

**RTE assure la maintenance et le développement du réseau à haute et très haute tension (de 63 000 à 400 000 volts) pour que l'électricité soit toujours disponible.** Il s'agit du plus grand réseau de transport d'électricité en Europe. Le réseau de transport d'électricité est présent dans des environnements très divers : milieu rural, montagne, littoral, milieu urbain. **L'élaboration du schéma décennal de développement du réseau (SDDR) fait partie des missions légales du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, précisée à l'article L. 321-6 du code de l'énergie.**

**Enfin, le code de l'énergie prévoit que RTE réalise des analyses techniques pour alimenter le débat public et les décideurs (pouvoirs publics, institutions, acteurs du système électrique, etc.).** Depuis quelques années, à la demande de l'État, une partie de ces analyses est publiée en amont des décisions de politique publique pour identifier « ce qu'il est possible de faire » sur le système électrique pour atteindre les objectifs. C'est dans cet esprit que RTE a publié les Futurs énergétiques 2050<sup>2</sup> et le Bilan prévisionnel 2023<sup>3</sup> et 2025<sup>4</sup>, centrés sur les scénarios d'atteinte de la neutralité carbone et d'accroissement de la souveraineté énergétique.

RTE et l'État sont signataires d'un contrat de service public<sup>5</sup> qui intègre des objectifs pour limiter l'empreinte environnementale du réseau.

### 1.1.2 Définition et le périmètre du SDDR

**Le schéma décennal de développement du réseau (SDDR) est un document qui organise, anticipe et planifie les besoins d'évolution du réseau électrique pour les quinze prochaines années.**

---

<sup>1</sup> Article L. 321-1 du code de l'énergie

<sup>2</sup> RTE, Futurs énergétiques 2050, Principaux résultats, 2021 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-12/Futurs-Energetiques-2050-principaux-resultats.pdf>

<sup>3</sup> RTE, Bilan prévisionnel 2023, 2023 : [https://assets.rte-france.com/analyse-et-donnees/2024-07/Bilan%20previsionnel%202023%20Synthese\\_0.pdf](https://assets.rte-france.com/analyse-et-donnees/2024-07/Bilan%20previsionnel%202023%20Synthese_0.pdf)

<sup>4</sup> RTE, Bilan prévisionnel 2025, Principaux résultats, 2025 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-12/2025-12-16-bilan-previsionnel-principaux-resultats-2025.pdf>

<sup>5</sup> Contrat de service public entre RTE et l'Etat, 2022 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2024-07/Contrat%20de%20service%20public%20Etat-RTE.pdf>

Le SDDR est consacré par l'article L. 321-6 du code de l'énergie, lequel transpose l'article 22 de la directive 2009/72/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009.

**Le droit impose au SDDR d'être cohérent avec la planification réalisée au niveau européen (Ten Year Network Development Plan ou TYNDP)**, qui porte majoritairement sur la planification des interconnexions transfrontalières. Ces dernières sont en effet le support quotidien de l'Europe de l'électricité et de sa libre-circulation, principe fondateur de l'Union européenne. La CRE est chargée de s'assurer de la compatibilité du SDDR avec le plan européen (TYNDP).

**Le SDDR doit également être compatible ou prendre en considération d'autres plans et documents** (stratégies, programmes, schémas, etc. comme la programmation pluriannuelle de l'énergie ou les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)). L'articulation du SDDR avec ces autres plans et documents est précisée dans la partie 1.4 « Articulation du SDDR 2025 avec d'autres plans et documents stratégiques ».

**Depuis 2019, RTE publie une version élargie du SDDR par rapport à ses obligations légales :**

- Le SDDR ne porte pas sur une période de 10 ans, comme le prévoit la loi, mais de 15 ans.
- Il ne présente pas une liste de projets déjà identifiés et présente les besoins globaux d'évolution du réseau et les zones géographiques concernées : les projets sont identifiés après en application des principes définis dans le schéma.
- Le renouvellement et les moyens de pilotage à distance du réseau ont été intégrés à l'exercice.

### 1.1.3 Processus réglementaire d'examen du SDDR

Le SDDR est soumis à un processus d'examen approfondi :

- **L'État** peut formuler des observations sur la prise en compte par le schéma des objectifs de la politique énergétique (p. ex : la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)) ;
- **La CRE** examine le SDDR, vérifie la cohérence avec le plan de développement du réseau européen (TYNDP) et cadre les programmes d'investissement annuels. Le droit prévoit que la CRE peut demander des modifications du SDDR.
- **La Commission nationale du débat public (CNDP)** est en charge d'organiser la participation du public sur le SDDR ;
- **L'Autorité environnementale** rend un avis sur la présente évaluation environnementale stratégique du SDDR. Cet avis porte à la fois sur la qualité de l'évaluation environnementale, son caractère complet, son adéquation aux enjeux du plan et programme, et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le programme.

**L'élaboration du SDDR est un exercice périodique.** Le SDDR actuellement en vigueur a été publié en 2019<sup>6</sup> et couvre la période 2021-2035. Cette même année, l'Autorité environnementale a rendu son avis sur ce document<sup>7</sup>, suivi en 2020 par l'avis de la CRE. Par ailleurs, le contrat de service public signé en 2022 entre l'État et RTE fait suite aux orientations de l'Etat sur le SDDR et les traduit formellement.

<sup>6</sup> RTE, Principaux résultats SDDR Edition 2019 : [Schéma décennal de développement du réseau - Edition 2019.pdf](#)

<sup>7</sup> Autorité environnementale, 2019, Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité : N°AE : 2019-97. [https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/191218\\_sddrte\\_delibere\\_cle796677.pdf](https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/191218_sddrte_delibere_cle796677.pdf)

En 2023, RTE a lancé les travaux d'analyse autour de l'actualisation du SDDR et a réalisé une consultation publique en 2024. L'actualisation du SDDR tient compte du retour des autorités sur la dernière version du SDDR et intègre un retour d'expérience de trois ans sur le précédent schéma (le schéma de 2019 n'ayant pas intégré les investissements de 2020 et 2021).

### **Les nouvelles orientations du schéma ont été publiées en 2025<sup>8</sup>, engageant le processus d'avis et de participation du public.**

La CRE a publié sa délibération du 20 février 2026 portant examen du SDDR<sup>9</sup>.

En outre, en application de l'article L. 121-8 du code de l'environnement, la CNDP a été saisie pour définir les modalités de la participation du public et a décidé d'organiser un débat public sur le schéma<sup>10</sup>. Une commission particulière du débat public (CPDP) a été nommée à cet effet. Le débat public a eu lieu du 4 septembre 2025 au 14 janvier 2026. Le bilan du président de la CNDP et le compte-rendu du débat de la CPDP publiés le 13 mars 2026<sup>11</sup>, restituent les enjeux principaux qui ont été soulevés par le public et adressent une série de recommandations et de demandes de clarification auxquelles RTE a répondu le 10 juin 2026<sup>12</sup>. Le 1er juillet 2026, la CNDP a lancé la concertation continue sur le schéma décennal de développement du réseau.

L'État a été saisi le 17 mars 2025 et publiera ses orientations au deuxième semestre 2026.

L'Autorité environnementale a été saisie d'une demande de pré-cadrage le 14 avril 2025 et a rendu un avis de pré-cadrage le 12 juin 2025. Le présent document accompagne la saisine officielle de l'Autorité environnementale sur le projet de SDDR proposé par RTE.

Dans un souci de lisibilité et de simplicité, le terme « SDDR 2025 » est parfois employé dans le rapport pour évoquer la proposition de SDDR 2025, étant entendu qu'il s'agit d'un projet de schéma, dont le contenu évoluera afin de tenir compte des différents avis.

### **1.1.4 Évaluation environnementale stratégique (EES) : une obligation réglementaire pour le SDDR en tant que plan-programme**

La notion de « plan/programme » est une notion juridique issue du droit européen et transposée en droit français<sup>13</sup>. Le SDDR figure parmi les plans/programmes de portée nationale soumis à évaluation environnementale au titre du code de l'environnement<sup>14</sup>.

En 2019, conformément à l'article R. 122-17 du code de l'environnement, le SDDR a fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique, à l'occasion de laquelle l'Autorité environnementale a rendu un avis le 18 décembre 2019<sup>15</sup>. RTE a répondu à cet avis par un mémoire en réponse et l'a pris en compte pour les analyses environnementales menées sur le SDDR 2025 (cf. partie 1.2.2 « *Prise en compte des avis sur le SDDR 2019 dans le SDDR 2025* »). Les analyses présentées dans la fiche n°14 du

<sup>8</sup> RTE, Orientations pour l'évolution du réseau public de transport d'électricité à l'horizon 2040 (SDDR), 2025 : [https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/SDDR2025-rapport-complet\\_1.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/SDDR2025-rapport-complet_1.pdf)

<sup>9</sup> Délibération de la CRE du 20 février 2026 portant examen du schéma décennal de développement du réseau de RTE élaboré en 2025, [https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260220\\_2026-22\\_SDDR.pdf](https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Deliberations/2026/260220_2026-22_SDDR.pdf)

<sup>10</sup> Décision n° 2024 / 110 / DEZIR / 1 du 24 juillet 2024, [https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-01/DECISION\\_2025\\_2\\_SDDR\\_%20RTE\\_1%20Sign%C3%A9%20MP.pdf](https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-01/DECISION_2025_2_SDDR_%20RTE_1%20Sign%C3%A9%20MP.pdf)

<sup>11</sup> CNDP, 13 mars 2026, Les enseignements du débat sont publiés ! | CNDP, <https://www.debatpublic.fr/reseau-electrique-en-debat/les-enseignements-du-debat-sont-publies-8807>

<sup>12</sup> RTE, 10 juin 2026, [Décision du maître d'ouvrage SDDR](#) et [Note d'accompagnement en réponse à la CPDP](#)

<sup>13</sup> Article L. 122-4, du code de l'environnement.

<sup>14</sup> Article R. 122-17, I, 2°, du code de l'environnement.

<sup>15</sup> Avis n°2019-97 du 18 décembre 2019

SDDR ont été réalisées en s'appuyant sur une méthodologie analogue à celle réalisée dans le cadre des études prospectives sur le système électrique (*Futurs énergétiques 2050, Bilan prévisionnel 2023*). Cette méthodologie est présentée au chapitre 12 des *Futurs énergétiques 2050*<sup>16</sup>. L'objet de ces analyses est de présenter l'impact environnemental de différents scénarios de développement du réseau et de mesurer l'effet des principaux leviers d'évitement, de réduction et de compensation proposés par RTE. Les orientations présentées dans le SDDR sont ainsi le fruit d'analyses menées de manière itérative entre simulations techniques et mesures des impacts environnementaux. Dans le cadre des articles L. 122-7 et R. 122-19 du code de l'environnement, RTE a décidé de consulter l'Autorité environnementale sur quatre points d'ordre méthodologique en amont de la rédaction de l'évaluation environnementale stratégique. L'Autorité environnementale a produit un avis de pré-cadrage en réponse en juin 2025<sup>17</sup>.

## 1.2 Bilan du SDDR 2019 et différences avec le SDDR en cours d'actualisation

### 1.2.1 Bilan du SDDR 2019

Le précédent SDDR a été publié en 2019 et projetait l'évolution du réseau public de transport d'électricité à l'horizon 2035. Les orientations publiques en matière de politique énergétique étaient alors issues des projets de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 2) et de stratégie nationale bas carbone (SNBC 2). En février 2025, RTE a publié le bilan d'exécution du SDDR 2019<sup>18</sup> qui rend compte de sa mise en œuvre sur la période 2019-2024.

Le SDDR 2019 se déclinait en cinq volets industriels (renouvellement du réseau, ossature numérique, adaptation et raccordement, réseau en mer et interconnexion) et intégrait des analyses transverses (environnementale et financière). Le schéma impliquait une hausse des investissements nécessitant, entre autres, une série d'actions pour minimiser les incidences environnementales des infrastructures en croissance en se fixant comme objectif de *contribuer à une baisse significative des émissions de CO2 du système électrique, diminuer l'empreinte visuelle du réseau, maîtriser les besoins en ressources minérales, et d'atteindre l'objectif de zéro perte nette de biodiversité*.

#### La déclinaison du SDDR 2019 sur la période 2021-2025

**Au niveau des investissements**, après une période de stagnation (2021-2022), la croissance s'est amorcée sur la période suivante, conséquence de l'industrialisation des grands programmes (éolien en mer, renouvellement...).

Sur le volet « **renouvellement** », de grands programmes industriels ont été structurés (plan PSEM, plan corrosion, travail avec les fournisseurs pour massifier et standardiser les achats) et ont permis un doublement des investissements, tout en mettant en œuvre plusieurs leviers de maîtrise des coûts comme l'extension de la durée de vie des composants et la mutualisation des travaux de renouvellement et de renforcement. Ce volet est aujourd'hui le premier poste de dépenses de RTE.

---

<sup>16</sup> RTE, Futurs énergétiques 2050, Chapitre 12 « Analyse environnementale », 2021 : [https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet\\_12.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet_12.pdf)

<sup>17</sup> Autorité environnementale, Avis pour le cadrage préalable du SDDR, juin 2025 : [https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr\\_cle59a6f6.pdf](https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr_cle59a6f6.pdf)

<sup>18</sup> RTE, Bilan du SDDR 2019, 2025 (<https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/2025-03-point-etape-sddr-2019.pdf>)

Sur le volet « **adaptations et raccordements** » (*scindé en « raccordement » et « renforcement » dans le SDDR 2025*), le principe du dimensionnement optimal a été mis en œuvre (approuvé par la CRE et inscrit dans la doctrine de dimensionnement du réseau), permettant de réduire le nombre d'ouvrages nécessaires à l'accueil des producteurs d'énergies renouvelables. Des études approfondies et des concertations en cours permettent de préciser les projets de renforcement du réseau 400 000 volts alors que le SDDR 2019 ne précisait que les zones de renforcement.

S'agissant des « **réseaux en mer** », le raccordement des premiers appels d'offres a été un succès et la sécurisation des approvisionnements pour les suivants a été engagée.

Concernant les « **interconnexions** », les capacités d'échange ont augmenté pour atteindre 23 GW à l'export et 19 GW à l'import. Au-delà des projets Golfe de Gascogne et Celtic, déjà en cours, RTE a mené des études approfondies sur des projets d'interconnexions supplémentaires identifiés dans le SDDR 2019.

Sur le plan **environnemental**, le bilan du SDDR 2019 sur la période 2021-2025 est le suivant :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre :**

Les évolutions du réseau, avec notamment le raccordement des énergies renouvelables, ont contribué à la baisse des émissions du système électrique entre 2019 et 2023. Cette baisse d'environ – 4 MtCO<sub>2</sub>eq est la résultante de multiples causes (*e.g.* baisse de la consommation, développement des énergies renouvelables).

Au périmètre de RTE, le bilan de gaz à effet de serre (BEGES)<sup>19</sup> a légèrement diminué entre 2018 et 2022 malgré une hausse des investissements. Cette diminution est en premier lieu portée par la baisse des émissions liées aux pertes électriques (du fait de la réduction a priori conjoncturelle du volume d'énergie transitée sur le réseau et du facteur d'émission du mix électrique). Cela résulte aussi des actions mises en place par RTE à la suite du SDDR 2019 pour limiter les émissions de SF<sub>6</sub>, qui sont les principales émissions de gaz à effet de serre totalement à sa main, grâce à la nouvelle solution de colmatage des fuites développée par RTE et grâce au plan PSEM (postes sous enveloppe métallique).

L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre de RTE est en constante évolution avec notamment l'amélioration des connaissances comme l'empreinte des infrastructures du réseau (en particulier par des analyses de cycle de vie) ou encore des évolutions méthodologiques (cf. partie 2.1.1.2.1 *Impact actuel du réseau sur les émissions de GES - Encadré sur les Précisions méthodologiques sur l'évaluation des émissions du réseau électrique dans le SDDR*).

- **Réduire l'empreinte visuelle du réseau pour préserver les paysages, le patrimoine et le cadre de vie :**

Le linéaire aérien a diminué d'environ 1 000 km entre 2019 et 2024, en raison des déposes et du recours préférentiel la technologie souterraine pour les raccordements (en HTB1 et HTB2) sur le réseau de répartition, ce qui a contribué à réduire l'empreinte visuelle du réseau.

- **Limiter l'épuisement des ressources minérales et développer l'économie circulaire :**

Parmi les leviers identifiés dans le SDDR 2019 pour limiter la consommation de ressources minérales et réduire l'empreinte environnementale des équipements déployés :

---

<sup>19</sup> Historiquement le BEGES était réalisé tous les 4 ans. Depuis 2022, il est calculé chaque année dans le rapport de gestion, concernant les informations en matière de durabilité de RTE, suite à la mise en place de la directive dite « CSRD ».

- La mise en œuvre du principe de **dimensionnement optimal** du réseau a permis de contenir la demande en ressource ;
- De premières expérimentations ont été menées notamment en 2022 sur **le recyclage** des conducteurs en alliage d'aluminium (en partie réalisé à partir de matière recyclée issue de câbles déposés). D'autres tests sur les matériels contenant du cuivre (câbles sous-marins, transformateur) sont envisagés pour poursuivre la démarche d'économie circulaire. **Ces expérimentations permettent, en plus de démontrer la faisabilité technique, d'identifier les enjeux organisationnels, logistiques et économiques pour envisager la mise en place d'une filière industrielle structurée.**

- ***Protéger et préserver la biodiversité :***

A la suite du SDDR 2019, RTE a poursuivi ses actions pour préserver la biodiversité à proximité du réseau avec :

- L'installation d'environ 50km/an de balises avifaune, pour environ 2600 km de lignes équipées à fin 2023 ;
- L'installation de nichoirs et de plateformes pour cigognes sur les pylônes ;
- L'aménagement de 50 sites en gestion sans produits phytosanitaires en 2022 et 2023 (en retrait par rapport aux objectifs fixés en 2019 à la suite de l'ajustement de la stratégie et des conditions de déploiement validées par la CRE) ;
- Le déploiement d'aménagements durables de la végétation sous les lignes électriques (+500 ha entre 2019 et 2023 de surfaces traitées) ;
- Poursuite des travaux de recherches sur les impacts du réseau terrestre et maritime pour améliorer de façon continue l'insertion environnementale et territoriale du réseau.

Postérieurement au SDDR 2019, RTE s'est fixé comme objectif d'ici 2029 d'arrêter du 15 mars au 15 août les travaux de gyrobroyage sur tout le territoire et tous les types de travaux d'entretien de la végétation dans les zones sensibles pour la biodiversité, afin de préserver les périodes propices à la nidification et à la reproduction des oiseaux.

## 1.2.2 Prise en compte des avis sur le SDDR 2019 dans le SDDR 2025

**L'Autorité environnementale et la Commission de la régulation de l'énergie ont chacune émis un avis sur le SDDR 2019, dont les recommandations ont orienté les mesures et les investissements de RTE depuis et participé aux orientations du SDDR 2025.**

### Avis de l'Autorité environnementale (Ae)

A la suite de l'avis de l'Ae<sup>20</sup>, RTE a produit un **mémoire en réponse** et dressé un plan d'actions pour répondre aux recommandations. Afin d'enrichir et préciser l'analyse environnementale du SDDR 2025 (dans le SDDR et dans l'EES), les recommandations suivantes ont été notamment intégrées :

---

<sup>20</sup> Avis délibéré n° 2019-97 de l'Autorité environnementale sur le schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité (adopté lors de la séance du 18 décembre 2019)

- L'**état initial** est enrichi avec des données quantifiées, permettant d'illustrer les différentes pressions exercées par le réseau de transport. Le réseau de transport a été croisé avec le réseau des espaces protégés et inventoriés, ainsi qu'avec les différents types de milieux.
- Les enjeux liés aux **milieux marins** font l'objet de sections dédiées, notamment concernant l'occupation des fonds marins (description des techniques de protection des câbles) et les actions de R&D.
- RTE a défini une **stratégie d'adaptation du réseau au changement climatique**.
- Les **liaisons aériennes et souterraines** ont fait l'objet d'**analyses comparées sur différents critères**, notamment les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'espace, le paysage, les milieux naturels et la résilience au changement climatique.
- **La cartographie des risques de collision avifaune a été mise à jour.**
- L'analyse sur les émissions de gaz à effet de serre distingue plus clairement les **émissions évitées sur le système électrique et énergétique**, en France ou en Europe, et les **émissions propres au réseau**, avec notamment des volets dédiés aux pertes et aux rejets de SF<sub>6</sub>.
- Sur la consommation de ressources, le cas du **cuivre** fait l'objet d'une analyse approfondie et les leviers disponibles pour en réduire la consommation sont précisés.

#### Avis de la Commission de régulation de l'énergie (CRE)<sup>21</sup>

- La CRE a appelé à maîtriser l'impact financier et environnemental du réseau, en soulignant qu'elle souscrit aux propositions de RTE à la condition qu'elles soient justifiées sous l'angle technico-économique, en rappelant la nécessité de s'assurer de l'efficacité des choix et d'identifier des leviers de réduction de coûts. **Par exemple, la CRE a refusé la proposition de RTE de procéder à la mise en souterrain systématique des réseaux HTB 1 et HTB 2.**
- La CRE demande de prioriser les actions réglementaires et les plus favorables en termes de ratio coût-bénéfice.

Le retour de la CRE sur le SDDR 2019 a été pris en compte par la déclinaison de programmes ou plans inscrits dans les **programmes d'investissement** soumis à la validation de la CRE (**plan zéro-phyto par exemple accepté uniquement pour les sites auxquels s'appliquent une obligation réglementaire**).

### **1.2.3 Elaboration du SDDR 2025 : un contexte nouveau par rapport au SDDR 2019**

Le SDDR 2025 intègre des changements importants par rapport au SDDR 2019 :

- 1) **Il intègre le changement climatique.** Ceci est d'autant plus important que le réseau existant est déjà exposé aux événements climatiques et qu'une partie des projets lancés en 2025 seront mis en service entre 2030 et 2040 et seront toujours en service en 2100.
- 2) **La décarbonation de l'économie et la souveraineté énergétique ont fait l'objet d'engagements de la France au niveau national et européen : ils impliqueront une transformation du système électrique.** Cette transformation pose deux questions : celle des volumes (en lien la PPE 3) et celle des modalités d'aménagement du territoire. Sur cette seconde question, RTE y répond en proposant un équilibre différent par rapport au cadre

<sup>21</sup> Délibération n°2020-200. Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 23 juillet 2020 portant examen du Schéma Décennal de Développement du Réseau de transport de RTE élaboré en 2019. [https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiqués\\_de\\_presse/import/200723\\_2020-200\\_SDDR\\_transp\\_RTE.pdf](https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiqués_de_presse/import/200723_2020-200_SDDR_transp_RTE.pdf)

actuel. Cet équilibre s'accompagne de principes de planification plus forts dans le but de réduire les investissements et l'empreinte environnementale du réseau.

- 3) **Le SDDR 2019 a été établi à une période où les enjeux sur l'avenir du système électrique étaient différents de ceux d'aujourd'hui.** À cette période, l'enjeu était celui de la diversification des moyens de production d'électricité (notamment avec la prévision de fermeture de réacteurs nucléaires existants). Désormais, l'enjeu est celui de la diversification du mix énergétique (bascule des fossiles vers l'électricité). Les impacts sont très différents. La diversification du mix énergétique implique d'accroître le rôle de l'électricité par rapport à aujourd'hui et de relocaliser en France la production d'énergie (notamment au travers de l'électricité). Plusieurs décisions ont ainsi été prises et ont un impact sur le réseau de transport, qui ne permet plus d'appliquer sans modification la stratégie du SDDR 2019 (par exemple : les derniers appels d'offre éoliens en mer, la décision de prolonger la durée d'exploitation des centrales nucléaires existantes, la décision de relancer un programme nucléaire qui a été accompagnée d'une loi d'accélération, etc.). Tous ces éléments sont de nature à revoir la stratégie pour le réseau public de transport d'électricité.
- 4) **Les matériels électriques ont fait l'objet d'une inflation importante et d'un allongement des délais de livraison.** Il est impératif de prendre ce paramètre en compte pour être en mesure de proposer des stratégies de réseau réalistes.



## 1.3 Objectifs et contenu du SDDR 2025

Les orientations présentées dans le SDDR 2025<sup>22</sup> sont le fruit d'un travail d'analyses techniques, économiques, environnementales et industrielles. Les hypothèses d'études et le cadrage des analyses ont fait l'objet d'une consultation des parties prenantes menée dans le cadre du Comité des utilisateurs du réseau public de transport d'électricité (groupes de travail thématiques et consultation publique). La consultation s'est tenue en 2024. En complément des réunions techniques, la consultation écrite a permis de recueillir les réponses de près de 300 répondants dont 50% issues de collectivités territoriales et d'aménageurs.

Le projet de SDDR 2025 est composé des documents suivants publiés le 13 février 2025 : (i) synthèse, (ii) seize fiches thématiques, (iii) bilan de la consultation sur les hypothèses d'études et le cadrage des analyses, (iv) bilan de l'exécution du SDDR 2019 et (v) une comparaison internationale des plans d'investissements de gestionnaires de réseau de transport réalisé par le cabinet d'études Compass Lexecon.

Deux fiches thématiques sont spécifiquement dédiées à l'adaptation au changement climatique du réseau (fiche n° 3) et à l'empreinte environnementale du réseau (fiche n°14).

### 1.3.1 Principaux objectifs du SDDR

Le développement du réseau public de transport d'électricité est le corollaire d'un développement du système électrique (consommation et production). Il contribue à renforcer la souveraineté énergétique de la France en réduisant la dépendance aux énergies fossiles, à réindustrialiser le pays et à atteindre les ambitions climatiques de l'État.

#### **Objectif 1 : Assurer l'accès à l'électricité, un bien de première nécessité**

En tant que bien de première nécessité, l'électricité est essentielle pour tous les usages du quotidien (chauffage, réfrigérateur, ordinateurs, etc.) et pour les services essentiels à la population et au fonctionnement de l'économie (santé, transport, internet, sécurité).

Le réseau électrique français est aujourd'hui un service public performant (99,9995 % de fiabilité). La planification des investissements dans le réseau vise à garantir qu'il continue à l'être, et ce alors qu'une grande partie des infrastructures ont été construites après la Seconde Guerre mondiale et qu'il existe un « risque d'effet falaise » : toutes les infrastructures de cette période devant être renouvelées au même moment, cet effet est souvent évoqué pour le parc nucléaire, mais il existe aussi sur d'autres infrastructures, comme le réseau.

#### **Objectif 2 : Adapter le réseau de transport d'électricité au changement climatique**

En parallèle de sa contribution à la transition énergétique, RTE doit assurer l'adaptation de ses infrastructures au changement climatique. Les épisodes climatiques extrêmes (canicules, inondations, etc.) seront de plus en plus intenses et fréquents.

---

<sup>22</sup> RTE, Orientations pour l'évolution du réseau public de transport d'électricité à l'horizon 2040 (SDDR), 2025 : [https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/SDDR2025-rapport-complet\\_1.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/SDDR2025-rapport-complet_1.pdf)

Or, le réseau est déjà exposé aux épisodes climatiques : les tempêtes de 1999 l'ont mis en évidence et ont conduit à un large programme d'investissement. Il en va de même pour les inondations – les crues de la Vésudie ont eu un impact sur les postes électriques – ou pour les canicules – en période de forte chaleur, RTE réduit l'intensité du flux électrique pour éviter que les câbles ne se rapprochent des obstacles alentours (sol, arbres, bâtiments *etc.*) sous l'effet de la chaleur.

Les infrastructures construites en application du SDDR seront, pour certaines, toujours présentes en 2100. L'adaptation au changement climatique est donc une donnée d'entrée incontournable.

### **Objectif 3 : Contribuer à atteindre l'objectif de réindustrialisation et de décarbonation de l'économie**

La France dépend à 60 % des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). L'électricité produite en France est certes très peu émettrice de gaz à effet de serre mais elle ne représente que 27 % de l'énergie consommée par les Français. Cette situation conduit à des dépendances géostratégiques envers les pays producteurs de pétrole et de gaz et contribue au changement climatique.

Pour y remédier et gagner en souveraineté énergétique, la France s'est fixé l'objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050 et l'Union européenne a fixé un cap à 2030 avec la réduction de 55% des émissions nettes de gaz à effet de serre.

Les leviers pour atteindre ces objectifs sont connus et documentés sur le plan scientifique :

- Diminuer la consommation totale d'énergie (efficacité énergétique gestes de sobriété, *etc.*) ;
- Décarboner la consommation d'énergie, notamment en y augmentant la part de l'électricité ;
- Produire plus d'électricité bas-carbone (nucléaire et renouvelables) en France et en Europe : il s'agit de relocaliser la production d'énergie et ainsi de réduire la dépendance aux importations.

Au-delà du parc de production d'électricité et des modes de consommation, le réseau public de transport d'électricité est au cœur de cette transformation. Or, les infrastructures de réseau sont plus longues à construire que la majorité des centrales de production ou des usines. Il existe donc une vigilance sur la capacité à anticiper les travaux dans les réseaux, relayée récemment par l'Agence internationale de l'énergie<sup>23</sup> ou les rapports européens dirigés par Mario Draghi<sup>24</sup> et Enrico Letta<sup>25</sup>.

### **Objectif 4 : Participer au renforcement de la souveraineté industrielle et énergétique de la France**

Tous les pays européens investissent dans leurs réseaux. L'Union européenne a défini un cadre réglementaire spécifique pour faciliter les investissements souverains en matière d'énergie et de décarbonation (*règlement pour une industrie « net zéro »*), dont les réseaux.

---

<sup>23</sup> International Energy Agency (2025, février). Building the Future Transmission Grid. Strategies to navigate supply chain challenges. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a688d0f5-a100-447f-91a1-50b7b0d8eaa1/BuildingtheFutureTransmissionGrid.pdf>

<sup>24</sup> Draghi M. (2024, septembre). The future of European competitiveness. Part A | A competitiveness strategy for Europe. [https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961\\_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20-%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20-%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf)

<sup>25</sup> Letta E. (2024, avril). Much more than a market. Speed, security, solidarity: Empowering the Single Market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU Citizens. <https://www.consilium.europa.eu/media/ny3i24sm/much-more-than-a-market-report-by-enrico-letta.pdf>

L'industrie française a un rôle à jouer dans cette période de réinvestissement, car elle dispose d'une expertise dans la construction des matériels de réseau, développée tout au long du XX<sup>e</sup> siècle.

L'identification des conditions de mise en œuvre du plan et des leviers pour maximiser les retombées économiques en France fait partie intégrante du SDDR, qui doit être un plan crédible pour les industriels.

### **Objectif 5 : Maîtriser l'empreinte environnementale du réseau**

Passer d'un système énergétique basé sur les énergies fossiles importées à un système où la majorité de l'énergie est produite sur le territoire national à proximité de la consommation d'électricité conduit à faire croître les infrastructures du système électrique (consommation, production, transport et distribution d'électricité). Bien que cette transformation présente un bilan climatique global très positif en substituant l'électricité aux énergies fossiles, elle entraîne nécessairement des incidences environnementales à l'échelle locale. La mise en œuvre du SDDR 2025 conduira à augmenter l'empreinte environnementale, visuelle et territoriale par rapport à aujourd'hui.

L'un des enjeux de cet exercice de planification est d'identifier les outils et les leviers qui permettent de proportionner cette croissance et de définir à l'échelle du plan-programme un cadre pour éviter, réduire et compenser (avec un suivi adapté) l'impact des futurs projets sur l'environnement. Ainsi, plutôt qu'une simple somme de besoins techniques, RTE propose une trajectoire priorisée et mutualisée permettant notamment de stabiliser la longueur totale des rangées de pylônes en France à son niveau de 2025. De plus, à titre d'illustration, l'utilisation à grande échelle de matériaux recyclés ou l'arrêt du gyrobroyage sont des décisions qui se prêtent à un plan-programme national et qui ont un impact sur l'ensemble des projets mis en œuvre en application de ce plan (*cf. partie 5.1 Principes généraux sur l'évaluation des incidences et sur l'application de la séquence ERC*).

Par ailleurs, à l'échelle des projets qui seront mis en service en application du SDDR, les mesures ERC-S (Éviter, Réduire, Compenser et Suivre) adaptées à chaque cas sont étudiées et mises en place pour garantir une insertion optimale dans les territoires.

### **1.3.2 Priorités techniques du SDDR 2025 : renouveler, raccorder et renforcer**

La stratégie de référence du SDDR 2025 a été élaborée pour répondre à trois priorités stratégiques :

- **Renouveler le réseau pour pallier son vieillissement** (20 % des lignes aériennes ont plus de 70 ans aujourd'hui) **et l'adapter pour le protéger face aux conséquences du changement climatique** (inondations, fortes chaleurs). Il s'agit d'un enjeu indépendant du rythme effectif de la transition énergétique du pays.
- **Raccorder les nouveaux consommateurs d'électricité (nouvelles industries, industriels existants souhaitant se décarboner, *data centers*)** pour réussir l'électrification du pays, la réindustrialisation des territoires et répondre aux objectifs de souveraineté industrielle et numérique de la France ; et **raccorder les nouvelles installations de production bas-carbone (nucléaire et renouvelables)**, contribuant à la décarbonation par l'électrification du mix énergétique.

- **Renforcer la structure du réseau de transport de très haute tension (400 000 volts)** pour répondre à la transformation du mix énergétique et accueillir des flux d'électricité plus importants et répartis différemment sur le territoire.

### 1.3.2.1 Renouveler et adapter le réseau face aux événements climatiques extrêmes dans un climat à +4 °C en 2100



**Maintenir un haut niveau de qualité de service tout en anticipant les impacts du changement climatique**

- **23 500 km** de lignes aériennes et **85 000 pylônes** à renouveler
- **24 milliards d'euros d'investissements dans la proposition du SDDR 2025**

Cette première priorité stratégique vise à renouveler le réseau tout en l'adaptant au changement climatique, en prenant comme référence un climat en France à +4 °C en 2100.

En effet, le réseau fait face à deux réalités physiques majeures :

1. Une grande partie des infrastructures a été construite dans la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Or, en France, la maintenance et l'entretien du réseau ont été privilégiés afin de maintenir des ouvrages en moyenne plus âgés que dans le reste de l'Europe, et ainsi rallonger leur durée de vie. Par conséquent, en 2025, 20% des lignes aériennes ont plus de 70 ans, et 13 000 km de câbles et 65 000 pylônes ont entre 70 et 105 ans. A ce stade, **il est nécessaire de renouveler massivement les infrastructures pour préserver la fiabilité du réseau.**
2. Le changement climatique accentue les épisodes climatiques extrêmes, de plus en plus intenses et fréquents, dont certains ont des conséquences sur le réseau, notamment les vagues de chaleurs, les inondations et les tempêtes. Face aux fortes chaleurs, le principal risque est que les câbles se dilatent et se rapprochent du sol, entraînant des risques pour la sécurité des biens et des personnes. 37% des lignes aériennes sont ainsi vulnérables. Face aux inondations, 14% des postes électriques (tous les postes 400 kV et tous les postes dont RTE est propriétaire) sont aujourd'hui inondables au climat actuel. Dans le climat projeté de 2050 (4°C en 2100), cette part atteindrait 18%, menaçant l'alimentation électrique des équipements de puissance et de contrôle-commande. **Des adaptations des ouvrages vulnérables sont donc essentielles afin de garantir l'intégrité du réseau et la sécurité de ses utilisateurs et riverains. Ces adaptations portent sur les risques chaleurs, inondations et tempêtes et concernent tous les types de matériels.**

Le scénario de référence d'adaptation au changement climatique retenu par RTE pour formuler sa stratégie de renouvellement et d'adaptation au changement climatique est le scénario climatique RCP 4.5 du cinquième rapport du GIEC. Il s'agit du scénario recommandé par l'Etat pour déclinier la trajectoire de référence retenue dans le troisième PNACC, publié en mars 2025.

La stratégie du SDDR vise à mutualiser les deux enjeux de renouvellement et d'adaptation au sein d'une stratégie « 2 en 1 », priorisant les ouvrages cumulant les deux besoins. Elle maintient aussi le dimensionnement actuel du réseau pour être résilient aux tempêtes : les prescriptions techniques adoptées suite aux grandes tempêtes de 1999 sont toujours cohérentes avec les besoins identifiés.

Cet axe du SDDR, les leviers stratégiques ainsi que les objectifs en termes de rythme de renouvellement, sont présentés dans la fiche n°3 du SDDR<sup>26</sup>.

### 1.3.2.2 Raccorder les nouveaux consommateurs industriels d'électricité et les nouvelles installations de production bas-carbone (nucléaire et renouvelables) afin de permettre l'électrification du pays et la réindustrialisation des territoires



#### Répondre efficacement aux enjeux d'électrification du système énergétique français, de réindustrialisation et de souveraineté numérique

##### Puissance totale réservée par les différents utilisateurs à fin 2025 :

- **+ 33,2 GW** pour des projets de consommation (en incluant les capacités réservées dans le cadre du dispositif *fast-track*)
- **+ 19 GW** pour des projets de production renouvelable terrestre (+30 GW doivent être raccordés sur les réseaux de distribution d'électricité)
- **+ 10 GW** pour des projets de production nucléaire
- **+ 18,5 GW** pour le développement de l'éolien en mer
- **+13,6 GW** pour des projets de stockage
- **53,5 milliards d'euros d'investissements dans la proposition du SDDR 2025**

Du début des années 2000 au milieu des années 2010, RTE recevait peu de demandes de raccordement chaque année, principalement pour des projets de production et très rarement pour des projets de consommation. Dans ce contexte, ces raccordements ont pu être réalisés sans développement ni renforcement significatif du réseau.

RTE fait désormais face à un volume inédit de demandes de raccordement :

- + 60 % entre 2024 et 2025
- Une multiplication par 8 en 4 ans.

Cette dynamique est sans précédent à l'échelle de l'histoire de l'entreprise.

Fin 2025, plus de 200 projets de consommation (industrie, hydrogène, datacenters, etc.) avaient contractualisé une demande de raccordement auprès de RTE pour une puissance totale de 33,2 GW, soit trois fois la consommation des industriels actuellement raccordés au réseau. Les scénarios utilisés par RTE dans le SDDR pour dimensionner le réseau reposent sur des hypothèses plus prudentes que les volumes de projets actuellement en file d'attente.

<sup>26</sup> Orientations pour l'évolution du réseau public de transport d'électricité à l'horizon 2040, 2025 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-06/2025-06-06-sddr-rapport-complet.pdf#page=26>

Le nombre de projets ayant déjà sécurisé leur accès au réseau est bien supérieur à ce qui serait nécessaire pour suivre une trajectoire de décarbonation rapide<sup>27</sup>, compatible avec l'atteinte les objectifs publics (*Fit for 55*).

Dans ce contexte, la priorité consiste donc à concrétiser tout ou partie de ces projets existants, tout en permettant l'accueil de nouveaux projets. Ces priorités ont été confirmés par le plan d'électrification publié par le Gouvernement au printemps 2026.

Dans le même temps, la PPE 3 publiée en février 2026<sup>28</sup> prévoit de poursuivre le développement des énergies renouvelables terrestres et maritimes et de relancer le développement du nucléaire.

La dynamique de développement de tous les projets de production a nécessairement un impact sur le dimensionnement du réseau.

Dans la stratégie du SDDR, le développement des capacités d'accueil du réseau est planifié et priorisé sur les plans temporel et territorial, afin de donner de la visibilité aux utilisateurs sur les délais de raccordement, maîtriser les coûts du réseau et limiter le nombre d'infrastructures en mutualisant l'ensemble des besoins (production, stockage, consommation).

Les fiches n°5 à 9 du SDDR décrivent la stratégie de raccordement pour chacune des filières de consommation, stockage et production identifiées.

### 1.3.2.3 Renforcer la structure du réseau très haute tension (400 kV) pour répondre à la transformation du mix énergétique de la France et accueillir des flux d'électricité plus importants et répartis différemment sur le territoire



**Adapter le réseau stratégique du pays, majoritairement construit dans les années 1980-1990 à l'époque où la part de l'électricité dans le mix énergétique était plus faible qu'aujourd'hui**

- **Pour la consommation**, passer d'une consommation de 450 TWh à 615 TWh en 2040 (+37%), avec un point de passage à 555 TWh en 2035 ;
- **Pour la production** passer d'une production de 547,5 TWh à environ 680 TWh en 2040 (+25 %), avec un point de passage à environ 575 TWh en 2035 ;
- **Accompagner le développement des interconnexions et des échanges avec l'Europe.**
- **4 000 km** de lignes à très haute tension à renforcer ou bâtir d'ici 2040, ce qui représente une croissance de 12% du linéaire à très haute tension à l'horizon 2040.
- **16,5 milliards d'euros d'investissements dans la proposition de SDDR 2025**

<sup>27</sup> RTE, Bilan prévisionnel période 2025-2035, (2025) : [Bilan prévisionnel - Édition 2025 - Principaux résultats](#)

<sup>28</sup> Ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté industrielle, énergétique et numérique (2026). PPE 3 : programmation pluriannuelle de l'énergie. <https://www.economie.gouv.fr/ppe-3-programmation-pluriannuelle-de-lenergie>

La transition énergétique implique de transformer le mix énergétique en remplaçant les énergies fossiles importées par de l'électricité bas-carbone produite sur le territoire national. Pour accompagner cette dynamique d'électrification au niveau français et européen, toutes les composantes du système électrique (production, stockage, transport, distribution, consommation) vont se développer, mais de façon hétérogène sur le territoire :

- Les régions Ile-de-France, Hauts-de-France, PACA et Normandie représentent plus de 60% de l'augmentation de la consommation nationale ;
- Les régions Normandie, Bretagne, Nouvelle-Aquitaine et Haut-de-France portent à elles seules 65% de l'augmentation de la production nationale.

Les flux actuellement observés sur le réseau de grand transport témoignent du mix électrique historique : ils sont principalement orientés des grands bassins de production nucléaire et hydraulique (vallée de la Loire, vallée du Rhône, Normandie...) vers les grands pôles de consommations (grandes agglomérations et bassins industriels). L'évolution de la géographie du système électrique et le développement des interconnexions vont générer de nouveaux régimes de flux (ouest-est, sud-nord, nord-sud), qui vont s'ajouter aux régimes de flux historiques.

Dans les prochaines années, le réseau va être de plus en plus chargé au fur et à mesure des raccordements des nouvelles installations de production et de consommations. Sans augmentation de la capacité du réseau, les études réalisées dans le SDDR estiment que 5% du réseau de grand transport serait en surcharge régulièrement à l'horizon 2030 et cette proportion pourrait atteindre près de 30 % à l'horizon 2035. La gestion de ces surcharges (ou congestions) par la modification du plan de production (*redispatching*) induirait une hausse des émissions de gaz à effet de serre du système électrique français et générerait des surcoûts de l'ordre de 3 Md€/an à partir de 2035 pour la collectivité – contre environ 150 M€/an aujourd'hui.

Le dimensionnement du réseau de transport d'électricité est adhérent à la nature et au volume des flux d'électricité à transporter. **Par conséquent, l'augmentation des volumes d'électricité à transporter et l'apparition de nouveaux régimes de flux nécessitent de renforcer et de redimensionner le réseau de transport d'électricité.**

Pour répondre à ce défi, RTE prévoit :

- **La mutualisation des besoins.** Chaque projet de renforcement est multifactoriel et répond à plusieurs enjeux, tels que la sécurisation de l'alimentation des grands pôles de consommation industrielle mais aussi l'évacuation de la production bas-carbone ou les échanges transfrontaliers d'électricité.
- **Deux phases de renforcement** afin d'adapter le rythme de développement du réseau aux incertitudes liées au rythme de la transition énergétique. La phase n°1 (horizon 2030) regroupe des projets prioritaires dont les tracés sont déjà identifiés, tandis que la phase n°2 (horizon 2040) identifie des zones dans lesquelles le réseau doit être renforcé mais dont la consistance des projets doit être définie après le processus d'approbation du SDDR.

La stratégie de renforcement de la structure du réseau à très haute tension est présentée dans les fiches 10 à 12 du SDDR. Ces fiches précisent notamment les impacts en matière d'exploitation (l'infrastructure est le support de l'équilibre en temps-réel des flux) et d'interconnexions au réseau européen (conformément au cadre juridique en vigueur).

### 1.3.3 Études garantissant la faisabilité industrielle, la soutenabilité économique et la maîtrise de l’empreinte environnementale du SDDR

#### 1.3.3.1 Faisabilité industrielle

Le SDDR planifie un besoin total d’équipements de l’ordre de 40 000 km de lignes et de 400 postes électriques. Face à l’inflation et à l’allongement des délais de livraison des matériels de réseau, la mise en œuvre de ce programme industriel d’ampleur nécessite des stratégies d’approvisionnement et de développement de compétences adaptées.

Dans cette perspective, RTE a mené une concertation de ses fournisseurs, partenaires et sous-traitants pour analyser la « capacité à faire » de l’écosystème industriel en prévision de la croissance forte des besoins sur la période 2025-2040. Il ressort de cette analyse que les capacités industrielles sont critiques sur plusieurs segments de chaîne de valeur, notamment pour l’approvisionnement de certains matériels électriques (p.ex. délais et coût d’approvisionnement en transformateurs de puissance) et la main d’œuvre pour les travaux et les études.

En effet, bien que la France dispose d’une filière industrielle reconnue dans les matériels, études et travaux liés aux réseaux électriques, il y a des incertitudes sur sa capacité à répondre aux besoins d’équipements prévus par le SDDR. Dès lors, l’enjeu du SDDR est de définir une trajectoire soutenable sur le plan industriel en donnant de la visibilité à la filière pour lui permettre de développer l’appareil de production et de formation. Pour cela, RTE a engagé la refonte de sa stratégie d’approvisionnement en planifiant, massifiant, et standardisant les besoins et en augmentant ses engagements auprès des fournisseurs (cf. fiche n° 2 du SDDR).

**Les investissements dans le développement du réseau de transport d’électricité représentent une opportunité stratégique pour renforcer la souveraineté industrielle et générer des retombées économiques significatives en France et en Europe.**

#### 1.3.3.2 Soutenabilité économique

Pour faire avancer la transition énergétique sur les prochaines années, les investissements vont augmenter significativement sur l’ensemble des composantes du système électrique : production, flexibilités, transport, distribution et modes de consommation. Dès lors, l’enjeu pour RTE est de proposer un plan d’évolution du réseau compétitif pour les consommateurs, en maîtrisant la croissance des investissements pour maintenir une tendance relativement stable sur les coûts complets du système électrique à l’horizon 2040.

Pour y parvenir, RTE a optimisé la trajectoire d’investissement du SDDR en assumant une planification renforcée, en introduisant des priorités explicites et en proposant des structures de réseau mutualisant les différents facteurs d’évolution du réseau. Les différents leviers d’optimisation intégrés à la stratégie de référence du SDDR - qui sont présentés en partie 4.3 - permettent d’assurer la compétitivité économique et la soutenabilité environnementale et industrielle du plan.

Par exemple, pour le raccordement des parcs éoliens en mer, le SDDR planifie un rythme de raccordement régulier, compatible avec le développement d’une filière industrielle française et européenne d’équipements de réseau maritimes, afin d’assurer la maîtrise industrielle et économique du programme. Concrètement, RTE propose d’adopter un rythme stable, compris entre un à deux raccordements par an, associé à un séquençage géographique des travaux cohérent avec les



besoins de renforcement du réseau terrestre. Cette approche permet d'éviter une alternance de phases d'accélération et de ralentissement qui serait préjudiciable sur le plan industriel et opérationnel pour RTE et ses sous-traitants.

Par ailleurs, le développement du réseau de transport d'électricité français est réalisé par RTE dans une logique d'optimisation à l'échelle de la collectivité. Cela se traduit par la comparaison de différentes stratégies de développement réseau selon une approche multi-critères (techniques, sociétaux et environnementaux) dont la valeur économique des projets pour la collectivité. Ainsi, les évaluations économiques tiennent compte du coût pour la collectivité des coupures d'électricité et du coût pour la collectivité des émissions de gaz à effet de serre.

Les analyses économiques de RTE intègrent de manière systématique la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre. La valeur retenue pour ces émissions est fonction de leur nature. En ce qui concerne les émissions de CO<sub>2</sub> directes lors de la production d'électricité, leurs coûts correspondent au prix du quota carbone sur le marché CO<sub>2</sub> européen (ETS). Pour ce qui est des émissions hors du champ de ce marché, comme les rejets de SF<sub>6</sub>, leurs valorisations sont fondées sur la valeur tutélaire du carbone.

### 1.3.3.3 Maîtrise de l'empreinte environnementale du réseau

RTE développe son réseau en veillant à maîtriser ses impacts environnementaux, conformément aux autorisations délivrées par les services de l'État et au-delà des exigences réglementaires, tout en associant les parties prenantes.

Dans le cadre du projet de SDDR 2025, la maîtrise de l'empreinte environnementale du réseau est d'autant plus importante que l'évolution du réseau est forte pour accompagner la transition énergétique et l'adaptation au changement climatique.

Les analyses environnementales menées pour l'élaboration du SDDR 2025 tiennent compte de l'avis de l'Autorité sur le SDDR 2019 et s'appuient sur l'expertise acquise par RTE en tant que maître d'ouvrage de projets d'infrastructure et de plans-programmes dédiés aux schémas régionaux de développement des énergies renouvelables terrestres (S3REnR).

En complément, les analyses environnementales s'appuient sur une méthodologie analogue à celle réalisée dans le cadre des études prospectives sur le système électrique qui permettent de mener de manière conjointe des simulations de nature technico-économique et environnementale. En effet, RTE intègre de manière volontaire et systématique une analyse environnementale dans ses différentes études prospectives du système électrique. Celle-ci repose sur une approche systémique qui prend en compte l'environnement dans les programmes d'analyse, en couvrant un périmètre qui se veut le plus large possible intégrant le changement climatique, mais aussi d'autres impacts environnementaux notamment sur les ressources minérales ou encore l'occupation des sols. Ainsi, les *Futurs énergétiques 2050* et le *Bilan prévisionnel 2023*, qui étudient les évolutions du fonctionnement du système électrique dans la trajectoire de décarbonation, ont intégré une analyse des incidences environnementales des différents scénarios, selon une méthode rigoureuse et un jeu d'indicateurs partagés lors des concertations avec les parties prenantes et des consultations publiques dédiées à ces études.

L'analyse environnementale de la proposition de SDDR 2025<sup>29</sup> s'inscrit ainsi dans cette démarche et a, de fait, été intégrée dès le départ dans les travaux techniques de RTE.

**Les orientations présentées dans le SDDR sont le fruit d'analyses menées de manière itérative, en tenant compte des besoins techniques et environnementaux** (cf. partie 4.1.3 *Fondements des analyses environnementales de RTE*).

**Les analyses environnementales réalisées pour le SDDR et restituées dans le présent document ont pour double objet de présenter l'impact environnemental de différents scénarios de développement du réseau et de mesurer l'effet des principaux leviers d'évitement, de réduction et de compensation proposés par RTE à la maille du plan-programme.**

---

<sup>29</sup> Dans un souci de lisibilité et de simplicité, dans le reste du texte le terme « SDDR 2025 » peut être utilisé pour évoquer la proposition de SDDR 2025, étant entendu qu'il s'agit bien de notre projet de schéma, dont le contenu pourra évoluer afin de tenir compte de l'avis de l'Autorité environnementale, du public, de l'État et de la CRE.

## 1.4 Articulation du SDDR 2025 avec d'autres plans et documents stratégiques

Dans cette section, il s'agit, conformément au 1° du II. de l'article R. 122-20 du code de l'environnement, de présenter l'articulation du schéma décennal de développement du réseau (SDDR) 2025 avec d'autres plans et documents (stratégies, programmes, schémas, etc.) visé à l'article R. 122-17 du code de l'environnement (c'est-à-dire devant eux-mêmes faire l'objet d'une évaluation environnementale) et avec lesquels le SDDR doit être compatible ou qu'il doit prendre en considération. Il s'agit d'évaluer de quelle manière l'élaboration du SDDR 2025 a tenu compte des éléments qui s'imposent à lui et de mettre en avant les synergies et éventuelles incohérences. Cette section présente également les documents sur lesquels la mise en œuvre du SDDR 2025 pourrait exercer une influence afin d'identifier là aussi, les points de convergence.

Les plans et documents stratégiques pertinents à prendre en compte ont été déterminés au regard de la portée et du champ d'action du SDDR 2025, en considérant, notamment :

- L'article L. 321-6 du code de l'énergie (modifié par l'article 8 de l'ordonnance n°2016-130 du 10 février 2016) qui définit les missions du gestionnaire de réseau public de transport d'électricité :
  - « [le gestionnaire du réseau de transport] élabore chaque année un schéma décennal de développement du réseau [...]. Le Schéma prend notamment en compte le Bilan prévisionnel pluriannuel et la Programmation pluriannuelle de l'énergie, ainsi que les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables mentionnés à l'article L. 321-7. »,
  - « [la Commission de régulation de l'énergie] vérifie si le schéma décennal [...] est cohérent avec le plan européen non contraignant élaboré par le Réseau européen des gestionnaires de réseau de transport institué par le règlement (CE) n°714/2009 du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009. »
- L'article R. 122-17 du code de l'environnement qui énumère les plans et programmes devant faire l'objet d'une évaluation environnementale ;
- L'annexe I-e) de la directive n°2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, qui précise que le rapport sur les incidences environnementales doit contenir, entre autres informations, « les objectifs de la protection de l'environnement, établis au niveau international, communautaire ou à celui des États membres, qui sont pertinents pour le plan ou le programme et la manière dont ces objectifs et les considérations environnementales ont été pris en considération au cours de leur élaboration ».

Le schéma ci-dessous offre une vision globale des documents étudiés et caractérise la nature du lien d'articulation entre eux, au regard de leur contenu et périmètre respectifs :

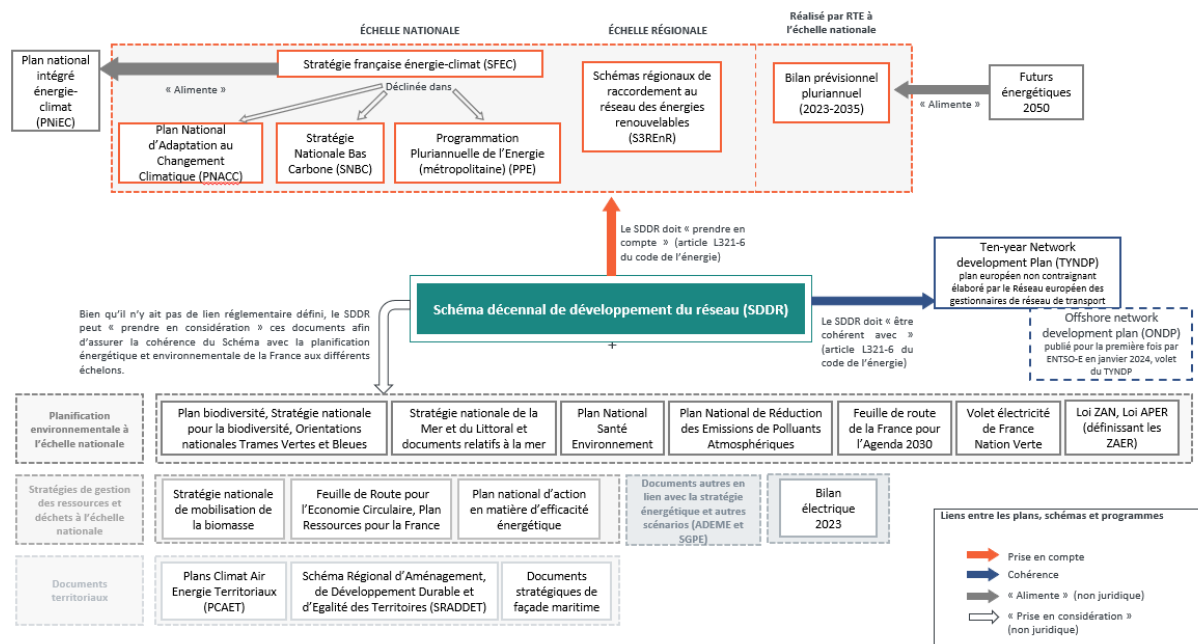


Figure 1.1 : Schéma d'articulation des plans et des programmes du SDDR 2025

Les plans, schémas, programmes, documents stratégiques ou engagements de ce schéma sont présentés dans cette partie. L'articulation avec le SDDR 2025 est analysée sur cette base, en cherchant à mettre en évidence les éventuels synergies ou points de divergence entre les documents. L'analyse est restituée de manière synthétique et structurée en plusieurs sous-sections en fonction du degré d'articulation des documents analysés avec le SDDR 2025.

Sont ainsi distingués les liens d'opposabilité (compatibilité, prise en compte) des liens non précisés juridiquement. Ces notions ne sont pas définies par les textes, cependant la jurisprudence permet de les préciser :

- Lien d'opposabilité entre deux plans ou programmes (du plus contraignant au moins contraignant) :
  - Lien de compatibilité : la compatibilité implique une obligation de non-contrariété aux orientations fondamentales de la norme supérieure, en laissant une certaine marge de manœuvre pour préciser et mettre en œuvre les orientations des documents ou normes supérieures<sup>30</sup>. Le SDDR n'a pas de lien de compatibilité obligatoire avec des documents existants (à noter toutefois que, pour l'application du SDDR, RTE établit un programme annuel d'investissements qu'il soumet à l'approbation préalable de la Commission de Régulation de l'Énergie) ;
  - Lien de prise en compte : en droit positif, l'obligation de prendre en compte impose de « ne pas s'écarter des orientations fondamentales sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération et dans la mesure où cet intérêt le justifie

<sup>30</sup> CE, 10 févr. 1997, n° 125534, *Association pour la défense des sites de Théoule* et CE, 10 juin 1998, n°176920, *SA Leroy-Merlin*.

»<sup>31</sup>. Il en découle principalement que le plan ou document ne peut être ignoré et que les écarts ont vocation à être explicités et argumentés.

- Lien non précisé juridiquement : lorsque les deux plans et programmes sont en lien mais que ce lien n'est pas précisé juridiquement :
  - Lien d'« alimentation » : document cadre permettant de nourrir la construction d'un document pris en compte par le SDDR,
  - Lien de « prise en considération » : secteurs ou thématiques environnementales principaux ou secondaires en commun avec les potentiels impacts du SDDR.
- Lien de cohérence : lorsque la cohérence entre deux plans et programmes doit être assurée et est vérifiée.

Conformément à l'article R.122.17 du code de l'environnement, l'ensemble des plans et programmes ayant un lien (direct ou indirect) avec le SDDR et étant soumis à une évaluation environnementale sont répertoriés dans le tableau suivant :

| <b><i>Plans soumis à une évaluation environnementale</i></b>                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Plan climat air énergie territorial (PCAET)</u>                                                               |
| <u>Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)</u>                                                            |
| <u>Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENr)</u>                             |
| <u>Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)</u>                                               |
| <u>Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)</u>                                                 |
| <u>Stratégie nationale bas carbone (SNBC)</u>                                                                    |
| <u>Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques (ONTVB)</u> |
| <u>Document stratégique de façade (DSF)</u>                                                                      |

## 1.4.1 Articulation du SDDR 2025 avec les plans et documents pertinents relatifs au domaine de l'énergie

### 1.4.1.1 Bilan prévisionnel pluriannuel (BP) de RTE

L'article L. 141-8 du code de l'énergie impose au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité d'établir un bilan prévisionnel pluriannuel. Le Bilan prévisionnel 2023-2035 de RTE actualise les perspectives de transition énergétique à l'horizon 2035, dans un contexte marqué par de fortes évolutions géopolitiques, économiques et climatiques. Il explore trois scénarios possibles d'évolution de la consommation et de la production électrique. La famille de scénarios A vise une électrification accélérée de la société pour atteindre les objectifs climatiques et de réindustrialisation dès 2030-2035. Ce scénario implique une hausse significative de la consommation d'électricité, portée par les usages dans l'industrie, la mobilité et le tertiaire. Les deux autres scénarios envisagent un retard dans l'atteinte des objectifs ou des contraintes liées à un contexte international tendu.

Pour réussir cette transition, RTE identifie quatre leviers à actionner simultanément : efficacité énergétique, sobriété, développement des énergies renouvelables, et amélioration de la disponibilité du nucléaire. Les gains attendus sont considérables, notamment en matière d'économie d'énergie, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'indépendance énergétique. Cela implique un investissement massif dans le système électrique (moyens de production et flexibilités, hors réseau) de 20-25 milliards d'euros par an à l'horizon 2030-2035. Cette électrification des usages permettra

<sup>31</sup> CE, 9 juin 2004, n° 254174, *Association Alsace nature du Haut Rhin* et CE, 28 juillet 2004, n° 256511, *Association de défense de l'environnement*.

aussi de réduire fortement les importations de combustibles fossiles, contribuant à améliorer la balance commerciale et la souveraineté énergétique.

## L'articulation entre le SDDR et les bilans prévisionnels

**Le SDDR prend en compte le Bilan prévisionnel pluriannuel, conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie.** Ainsi, le SDDR 2025 s'appuie fortement sur les enseignements du Bilan prévisionnel publié en 2023 à horizon 2035 pour anticiper et accompagner l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de la France. A l'inverse le bilan prévisionnel tient compte des conclusions du SDDR. Ce dernier, **intègre les trajectoires de hausse de consommation électrique décrites dans le scénario A, en cohérence avec les objectifs nationaux de réindustrialisation et de neutralité carbone.** Le SDDR prévoit ainsi **le renforcement du réseau électrique, le raccordement accéléré des énergies renouvelables et des nouvelles infrastructures nucléaires, et le développement de flexibilités** (stockage d'énergie, pilotage de la demande) pour **garantir la sécurité d'approvisionnement**. Il tient également compte des transformations sectorielles clés — industrie, chauffage, transport, production d'hydrogène — en assurant leur alimentation en électricité bas-carbone compétitive, tout en répondant aux exigences européennes de décarbonation rapide et de coopération régionale via les interconnexions.

Le Bilan prévisionnel<sup>32</sup> a actualisé en 2025 les perspectives pour le système électrique à l'horizon 2035. Les analyses confirment les principales orientations proposées dans le SDDR début 2025 malgré l'évolution des trajectoires de décarbonation étudiées (trajectoire de décarbonation lente et mise à jour de la trajectoire du Bilan prévisionnel 2023 en intégrant la stagnation à court terme de la consommation et l'augmentation de la production bas-carbone). Il souligne qu'un ajustement du rythme de renforcement du réseau pourrait être envisagé après 2030 en fonction de l'évolution de la consommation et de la production.

Les analyses du Bilan prévisionnel confirment les régimes de flux et les projets de renforcement identifiés dans le schéma de développement du réseau proposé par RTE début 2025, tout en précisant que leur rythme de mise en œuvre pourra être ralenti par rapport au calendrier envisagé initialement dans le SDDR. Les études confirment aussi la pertinence d'orienter les investissements en priorité dans les zones dynamiques du territoire pour accompagner l'électrification.



Figure 1.2 : Bilan prévisionnel 2025 (RTE)

#### 1.4.1.2 La Programmation pluriannuelle de l'énergie de métropole continentale

La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) a été créée par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015<sup>33</sup> (LTECV). La PPE de métropole continentale exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique définis aux articles L. 100-1, L. 100-2 et L. 100-4 du code de l'énergie. La PPE est encadrée par les dispositions des articles L.141-1 à L.141-4 du code de l'énergie, elle décrit les enjeux relatifs au système énergétique, fixe des orientations et définit des objectifs quantitatifs de développement des différentes énergies renouvelables. Elle doit également être compatible avec la stratégie nationale bas-carbone (SNBC), et s'appuie sur les travaux réalisés par RTE dans son rapport « Futurs énergétiques 2050 » et ses bilans prévisionnels.

La PPE 3, dans sa version définitive publiée le 13 février 2026<sup>34</sup>, fixe plusieurs priorités :

- **Garantir la souveraineté de la France**, en assurant la disponibilité des ressources énergétiques nécessaires à notre économie et nos ménages ;
- **Rendre l'énergie accessible**, pour les Français et nos entreprises, à des prix maîtrisés, compétitifs et abordables ;
- **Décarboner le mix énergétique**, pour lutter contre le changement climatique ;

Pour les atteindre, l'État propose des objectifs partagés avec l'Union européenne :

- **Atteindre la neutralité carbone d'ici 2050** et s'assurer de son maintien au-delà ;
- **Intégrer un objectif de réduction de l'empreinte carbone de la France**. C'est à dire diminuer non seulement nos émissions sur le territoire national, mais aussi nos émissions importées, afin d'agir sur l'impact climatique global du pays ;
- **Réduire de 50% la consommation totale d'énergie en 2050 par rapport à 2012** ;
- **Sortir du charbon d'ici à 2030, du pétrole à l'horizon 2045 et du gaz à horizon 2050**.

Pour y parvenir, plusieurs leviers existent :

- **Associer la sobriété et l'efficacité énergétique à l'électrification** durable et décarbonée de nos usages de l'énergie, ce qui augmentera la consommation d'électricité de 40% entre 2023 et 2035.
- **Diviser par deux la part des énergies fossiles** dans le mix énergétique entre 2023 et 2035.

La nouvelle PPE répond à ces enjeux au travers de deux axes structurants :

#### 1. Augmenter la production de toutes les énergies souveraines et décarbonées, pour réduire la dépendance aux énergies fossiles

Le modèle énergétique actuel atteint ses limites avec des énergies fossiles qui représentent encore près de 60 % de notre consommation finale d'énergie. **Ces importations menacent la souveraineté de**

---

<sup>32</sup> RTE. Les bilans prévisionnels. <https://www.rte-france.com/donnees-publications/etudes-prospectives/bilans-previsionnels#Lesdocuments>

<sup>33</sup> Loi n° 2015-992 du 17 août 2015

<sup>34</sup> Programmation pluriannuelle de l'énergie (2026-2035).

<https://www.economie.gouv.fr/files/files/2026/ppe3.pdf?v=1772447721> ; <https://www.economie.gouv.fr/ppe-3-programmation-pluriannuelle-de-lenergie>

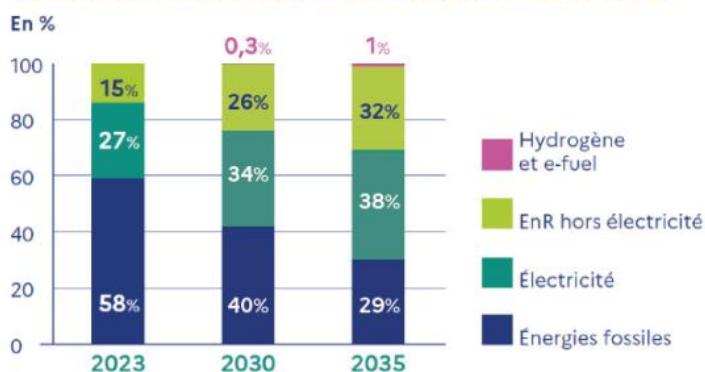


la France et contribuent au dérèglement climatique avec des conséquences irréversibles sur l'environnement et la vie quotidienne des Français.

Pour réduire cette dépendance, la PPE 3 prévoit :

- D'accroître les capacités du parc nucléaire ;
- De développer les énergies renouvelables ;
- De réduire notre consommation des énergies fossiles importées.

### ACCROÎTRE LES ÉNERGIES DÉCARBONÉES ET DIMINUER LA PART DES ÉNERGIES FOSSILES, FORTEMENT ÉMETTRICES DE CARBONE



Il est essentiel de réduire le poids des énergies fossiles dans notre mix énergétique.

En 2023, nous consommons près de **60 % d'énergie finale fossile**

Notre objectif est de n'en consommer plus que **40 % en 2030**

©Bercy

Figure 1.3 : Graphique sur le mix énergétique à horizon 2035 de la PPE publiée le 13 février 2026 (ministère de l'Énergie)

## Les objectifs par filière à horizon 2035

|                          |                                                                           | 2023                                                              | 2030                                                       | 2035                                                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Filières électriques     | PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DÉCARBONÉE <sup>1</sup>                          | 458 TWh                                                           | 585 TWh                                                    | Entre 650 et 693 TWh                                           |
|                          | PRODUCTION NUCLÉAIRE                                                      | 56 réacteurs<br>320,4 TWh                                         | 57 réacteurs en service 380 TWh<br>(Cible haute à 420 TWh) |                                                                |
|                          | PHOTOVOLTAÏQUE                                                            | 19,3 GW <sup>2</sup><br>22,7 TWh                                  | 48 GW<br>~59 TWh                                           | 55 – 80 GW<br>~67 – 98 TWh                                     |
|                          | ÉOLIEN TERRESTRE                                                          | 21,9 GW <sup>3</sup><br>48,7 TWh                                  | 31 GW<br>~68 TWh                                           | 35 – 40 GW<br>~80 – 91 TWh                                     |
|                          | ÉOLIEN EN MER                                                             | 0,84 GW <sup>4</sup><br>1,9 TWh                                   | 3,6 GW<br>~14 TWh                                          | 15 GW <sup>5</sup><br>~59 TWh                                  |
|                          | HYDRO-ÉLECTRICITÉ                                                         | 25,9 GW (avec STEP) <sup>6</sup><br>54,2 TWh <sup>7</sup>         | 26,3 GW (avec STEP)<br>~54 TWh                             | 28,7 GW (avec STEP) <sup>8</sup><br>~54TWh                     |
| Filières non électriques | CHALEUR ET FROID RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION                         | 172 TWh chaleur <sup>9</sup><br>1 TWh froid livré par les réseaux | 297 TWh chaleur<br>2 TWh froid livré par les réseaux       | 328-421 TWh chaleur<br>2,5 – 3 TWh froid livré par les réseaux |
|                          | BIOMÉTHANE injecté dans les réseaux de gaz naturel (objectifs en TWh PCS) | 9 TWh                                                             | 44 TWh*                                                    | 47 – 82 TWh                                                    |
|                          | BIOCARBURANTS dans le transport                                           | 38 TWh dans le transport                                          | 55 TWh dans le transport                                   | 70 – 90 TWh (transport et hors transport)                      |
|                          | HYDROGÈNE (capacité d'électrolyse installée)                              | 0 GW                                                              | Jusqu'à 4,5 GW (9-19 TWh pci)                              | Jusqu'à 8 GW (16-40 TWh pci)                                   |

Figure 1.4 : Objectifs par filière d'énergie à horizon 2035 de la PPE publiée le 13 février 2026 (ministère de l'Énergie)

Afin d'adapter la trajectoire aux besoins énergétiques réellement constatés du pays, la PPE 3 intègre pour la première fois une clause de revoyure en 2027.

Les objectifs de la PPE 3 sont cohérents avec les scénarios du bilan prévisionnel de RTE publié en décembre 2025.

|                         | R1    | R2    | R3    | R4    | PPE 3      | Scénario RTE correspondant                          |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Eolien en mer</b>    |       |       |       |       |            |                                                     |
| <b>Objectif 2035</b>    | 7 GW  | 10 GW | 13 GW | 15 GW | 15 GW      | R4 (objectif industriel)                            |
| <b>Eolien terrestre</b> |       |       |       |       |            |                                                     |
| <b>Objectif 2030</b>    | 27 GW | 27 GW | 32 GW | 35 GW | 31 GW      | R3 (cohérence avec la proposition de loi Gremillet) |
| <b>Objectif 2035</b>    | 30 GW | 30 GW | 40 GW | 45 GW | 35-40 GW   | R2 – R3                                             |
| <b>Photovoltaïque</b>   |       |       |       |       |            |                                                     |
| <b>Objectif 2030</b>    | 35 GW | 42 GW | 47 GW | 54 GW | 48 GW      | R3 (cohérence avec la proposition de loi Gremillet) |
| <b>Objectif 2035</b>    | 40 GW | 55 GW | 65 GW | 90 GW | 55 - 80 GW | R2 – R« 3,5 » (objectif industriel)                 |

Figure 1.5 : Comparaison des objectifs PPE avec les cibles du Bilan prévisionnel 2025 de RTE (ministère de l'Énergie, dossier de presse PPE 13 février 2026)

## 2. Consommer moins d'énergie, mais plus d'électricité décarbonée

La PPE 3 place l'accélération de l'électrification des usages comme une priorité. Elle fixe une trajectoire cible d'électrification des usages dont elle garantit le suivi et le pilotage jusqu'en 2030, en mettant l'accent sur l'électrification du secteur industriel, de la mobilité et de la production de chaleur. Ainsi, pour synchroniser consommation et production sur le long terme, la PPE 3 sera accompagnée d'un plan d'électrification ambitieux.

L'évolution des habitudes de consommation, conduisant vers plus d'efficacité (utilisation d'équipements moins énergivores, rénovations des bâtiments) et plus de sobriété (baisse du chauffage, trajets réalisés en train en transport en commun, en covoiturage ou à vélo), mènera à une diminution raisonnée des consommations d'énergie, permettant d'éviter le gaspillage.

Cette baisse de la consommation est un levier de compétitivité pour les entreprises et un gain de pouvoir d'achat pour les ménages.

### L'articulation entre le SDDR et la PPE

**Le SDDR prend en compte la programmation pluriannuelle de l'énergie, conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie.**

Le SDDR 2025 doit intégrer la PPE 3 comme un cadre de référence stratégique et opérationnel pour orienter ses choix d'aménagement et de développement du réseau électrique. En réponse aux objectifs de la PPE 3 dans sa version définitive publiée le 13 février 2026, le SDDR doit **anticiper une forte hausse des besoins en électricité décarbonée liée à l'électrification des usages (mobilité, chaleur, industrie), malgré une baisse globale de la consommation énergétique**. Cela implique de dimensionner le réseau pour raccorder de nouvelles capacités de production, notamment nucléaires et renouvelables, tout en **renforçant les interconnexions et les maillages locaux pour accueillir les énergies renouvelables**. Il doit aussi intégrer les enjeux de flexibilité (pilotage de la demande, stockage d'énergie, etc.) et de sécurité d'approvisionnement, en cohérence avec les stress-tests et les ambitions de résilience portées par la PPE. Enfin, le SDDR doit s'assurer que le développement du réseau contribue à la maîtrise des coûts pour les consommateurs et soutient la compétitivité économique, comme le demande explicitement la PPE 3.

#### **1.4.1.3 La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)**

Afin de répondre à ses différents engagements nationaux, européens et internationaux d'atténuation du changement climatique, la France a adopté un objectif de neutralité de ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Prévue par la loi LTECV et inscrite à l'article L. 222-1 B du code de l'environnement, la France a ainsi décliné la mise en œuvre de sa politique d'atténuation au sein d'une feuille de route, la SNBC. Celle-ci définit la trajectoire nationale de réduction des émissions de GES et les budgets carbone<sup>35</sup> associés pour l'ensemble des secteurs d'activité de l'économie du pays.

La stratégie nationale bas carbone a fait l'objet d'une évaluation environnementale stratégique (art. R 122-17, I, 9bis, du code de l'environnement)<sup>36</sup> qui est accessible sur le site du ministère, ainsi que son résumé non-technique<sup>37</sup>. L'AE a rendu son avis le 27 mars 2026 sur cette évaluation<sup>38</sup>.

Suite aux consultations obligatoires de l'Autorité environnementale (AE), du Conseil national de la transition écologique (CNTE), du Haut Conseil pour le climat, du Conseil national d'évaluation des normes, les collectivités d'Outre-mer et la Corse, et après la participation du public par voie électronique (PPVE), la SNBC 3<sup>39</sup> a été publiée le 16 juillet 2026.

La SNBC 2 visait une réduction des émissions brutes de gaz à effet de serre de 40% à l'horizon 2030 par rapport à 1990 et la neutralité carbone à l'horizon 2050. La SNBC 3 réhausse cet objectif, conformément au paquet législatif européen « *Fit for 55* », et vise une réduction des émissions brutes

<sup>35</sup> Un budget carbone représente un plafond d'émissions de CO<sub>2</sub> à ne pas dépasser, plafond qui permettrait de limiter le réchauffement climatique à un niveau donné.

<sup>36</sup> Ministère de la Transition écologique (2026, Juin). Évaluation environnementale stratégique du projet de la Stratégie nationale bas-carbone 3. [EES-SNBC3\\_0.pdf](#)

<sup>37</sup> Ministère de la Transition écologique (2025, Juin). Résumé de l'évaluation environnementale stratégique du projet de la Stratégie nationale bas-carbone 3. [resume\\_snbc3-2-2.pdf](#)

<sup>38</sup> Autorité environnementale, Avis sur la 3<sup>ème</sup> SNBC (2026, mars) : [avis\\_ae\\_snbc3\\_2025-149.pdf](#)

<sup>39</sup> Ministères Transition écologique, Aménagement du territoire, transports, ville et logement (2026, Juillet) : décret no 2026-636 du 16 juillet 2026 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone : [Droit national en vigueur - Codes - Légifrance](#) et [La SNBC, feuille de route climatique française | Ministères Transition écologique, Aménagement du Territoire, Transports, Ville et Logement](#)

de GES de 50% à horizon 2030 par rapport à 1990 afin d’atteindre la neutralité carbone en 2050. En conséquence, les budgets carbone pour les périodes 2024-2028 et 2029-2033 ont été réduits.

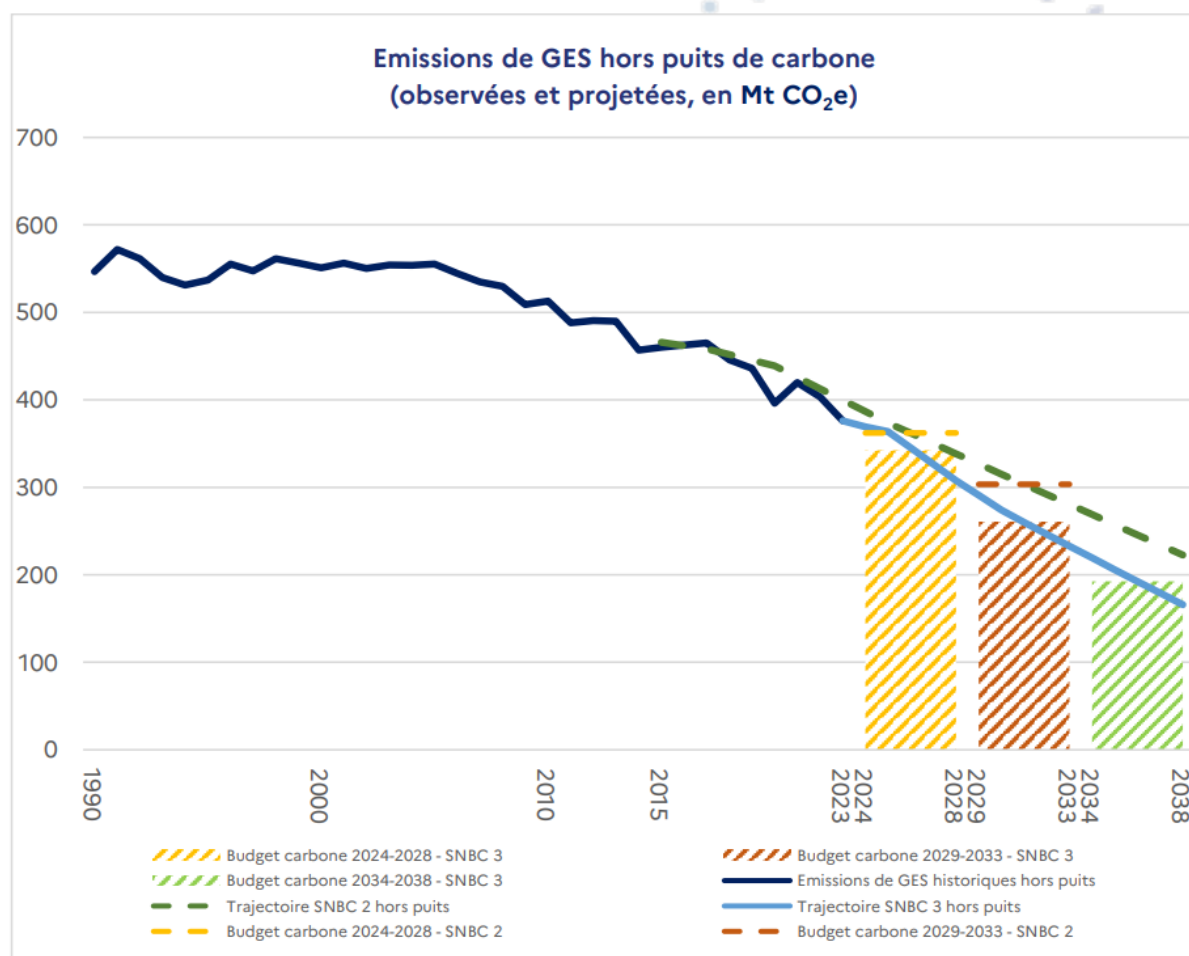


Figure 1.6 : Evolution des émissions de GES (Mt CO<sub>2</sub> eq) hors secteur des terres, comparaison des trajectoires et des 3e et 4e budgets carbone de la SNBC 2 et de la SNBC 3

(Sources : inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, Citepa, Secten 2025 ; Modélisations DGEC)

En parallèle de ce plan de réduction des émissions nationales de GES, la SNBC vise une **réduction globale de l’empreinte carbone des Français**. Elle détaille ainsi des pistes et leviers d’action à mettre en œuvre dans les différents secteurs d’activité. Dans la version provisoire de la SNBC 3, l’objectif chiffré est d’atteindre entre 160 Mt CO<sub>2</sub>e et 215 Mt CO<sub>2</sub>e en 2050 soit -71 à -79 % par rapport à 2010 (749 Mt). Ramenée par habitant, l’empreinte moyenne d’un français serait ainsi comprise entre 2,3 t CO<sub>2</sub>e/hab et 3,1 t CO<sub>2</sub>e/hab en 2050 (contre 583 Mt CO<sub>2</sub>e ou 8,5 t CO<sub>2</sub>e/habitant en 2023).

### Zoom sur la planification écologique

En parallèle de la révision de la SNBC, la coordination de la planification écologique a été confiée au Secrétariat général de la planification écologique (SGPE) dont les travaux sont utilisés pour nourrir les objectifs sectoriels de la SNBC.

Pour atteindre les objectifs fixés par le projet de SNBC 3, des leviers d’action ont été identifiés et quantifiés, organisés par grands postes d’action à horizon 2030 par rapport à 1990 :

- Transport : objectif de réduction des émissions de 26% (92 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Agriculture : objectif de réduction des émissions de 28% (67 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Industrie : objectif de réduction des émissions de 68% (45 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Bâtiments : objectif de réduction des émissions de 60% (37 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Energie : objectif de réduction des émissions de 67% (26 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Déchets : objectif de réduction des émissions de 28% (12 Mt eqCO<sub>2</sub>),
- Puit de carbone naturel – UTCATF : en baisse depuis 2013 devra rester autour de -25 Mt en 2030 et -24 Mt en 2050.

Ces leviers d'actions sont à mobiliser à la fois par les pouvoirs publics, les entreprises et les citoyens. La SNBC 3 insiste sur le caractère nécessaire de la contribution de l'ensemble des acteurs pour parvenir aux changements sociétaux souhaités.

### **Zoom sur l'intégration des scénarios de l'ADEME**

Les quatre scénarios prospectifs de l'ADEME, élaborés dans le cadre de « Transition(s) 2050 », proposent des trajectoires contrastées pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Ils ne constituent pas des prévisions, mais des outils d'aide à la décision permettant d'explorer l'impact de choix différents en matière de sobriété, d'efficacité énergétique, d'innovations technologiques et d'évolution des modes de vie. En couvrant un large éventail de futurs possibles, ces scénarios offrent un cadre de référence pour analyser les conséquences de la transition énergétique sur les systèmes énergétiques, les émissions de gaz à effet de serre et les besoins en infrastructures. Ces travaux prospectifs servent de base à de nombreux exercices de déclinaison sectorielle, notamment dans le domaine du système électrique, où ils sont mobilisés par des acteurs tels que RTE pour traduire les trajectoires de transition en besoins concrets de production, de flexibilité et de réseaux à long terme.

### L'articulation entre le SDDR et la SNBC

**Le SDDR prend en compte la stratégie nationale bas carbone, conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie.**

Le SDDR constitue un outil opérationnel de mise en œuvre des politiques nationales de transition énergétique. À ce titre, il prend en compte les objectifs de la SNBC, dont la troisième version (SNBC 3) renforce les ambitions climatiques de la France : une réduction de 50% des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030 par rapport à 1990. Le SDDR doit donc s'aligner sur cette trajectoire plus exigeante en contribuant à une baisse significative des émissions du secteur énergétique, notamment en veillant au respect des nouveaux budgets carbone pour les périodes 2024-2028 et 2029-2033, revus à la baisse par la SNBC 3.

Le SDDR joue **également un rôle central dans la stratégie d'électrification des usages**, levier essentiel identifié par la SNBC 3 pour **réduire les émissions dans les secteurs du transport, du bâtiment et de l'industrie**. En prévoyant le développement et l'adaptation des infrastructures du réseau de transport, le SDDR permet d'anticiper l'augmentation des consommations électriques liées à la substitution des énergies fossiles par l'électricité. Il doit ainsi garantir que le réseau soit **capable d'absorber cette croissance de la demande tout en facilitant l'intégration de productions renouvelables et décarbonées**. Cela inclut notamment le raccordement de nouveaux moyens de production (éolien, solaire, nucléaire) et le renforcement du réseau dans les territoires en transition.

Enfin, le SDDR s'inscrit dans le cadre plus large de la planification écologique pilotée par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE). Ce dernier a identifié plusieurs grands leviers d'action pour réduire les émissions, parmi lesquels figurent la production d'énergie, l'électrification des usages et le raccordement de l'industrie notamment. En tant que document de planification stratégique du système électrique français, **le SDDR est un outil essentiel pour rendre ces objectifs opérationnels**, en assurant la cohérence entre les besoins du territoire, les politiques climatiques nationales, et les capacités techniques du réseau.

#### **1.4.1.4 Le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3<sup>ème</sup> édition)**

En complément de la prise en charge de l'atténuation du changement climatique par la SNBC, la France a élaboré le PNACC, afin de décliner la politique française d'adaptation au changement climatique, et ainsi renforcer la résilience des citoyens, des écosystèmes et de l'économie face aux risques naturels, dans un contexte de réchauffement climatique.

Un premier PNACC a été adopté en 2011, son évaluation a souligné la nécessité d'un renforcement de la stratégie nationale et a abouti à son actualisation en 2018 (PNACC-2). Le Ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires avait lancé en juillet 2023 les travaux des trois chantiers prioritaires en vue de la publication d'un **nouveau plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3)** afin d'adapter les mesures planifiées à la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique ([TRACC](#)) qui a été actualisée en 2023. Cette dernière prévoit les niveaux de réchauffement suivants par rapport à l'ère préindustrielle :

- **2030** : +1,5°C dans le monde, soit à +1,5°C en France hexagonale ;
- **2050** : +2°C dans le monde, soit +2,7°C en France hexagonale ;

- **2100** : +3°C dans le monde, soit +4°C en France hexagonale (contre +2°C prévus par la précédente TRACC).

Il s'agit donc dans ce plan de préparer la France à **un réchauffement de 4°C en France hexagonale d'ici la fin du siècle**. Quatre groupes de travail ont permis de créer des feuilles de route constituant le socle du 3<sup>ème</sup> plan d'adaptation au changement climatique :

- Une feuille de route portant sur la **mise à jour de l'ensemble des référentiels, normes et réglementations techniques** ayant une composante climatique pour prendre en compte les effets du changement climatique dans tous les domaines (bâtiment, transport, énergie, réseaux, risques naturels...) et assurer la continuité des infrastructures et services publics ;
- Une feuille de route sur les **modalités d'accompagnement des collectivités face au changement climatique** et de **déclinaison** de la trajectoire d'adaptation au changement climatique dans les outils de **planification locale** ;
- Une feuille de route sur la biodiversité ;
- Une feuille de route sur les **modalités de mise en œuvre de la trajectoire de réchauffement de référence par les acteurs économiques** et l'accompagnement des filières.

Le PNACC 3<sup>40</sup> a été publié le 10 mars 2025.

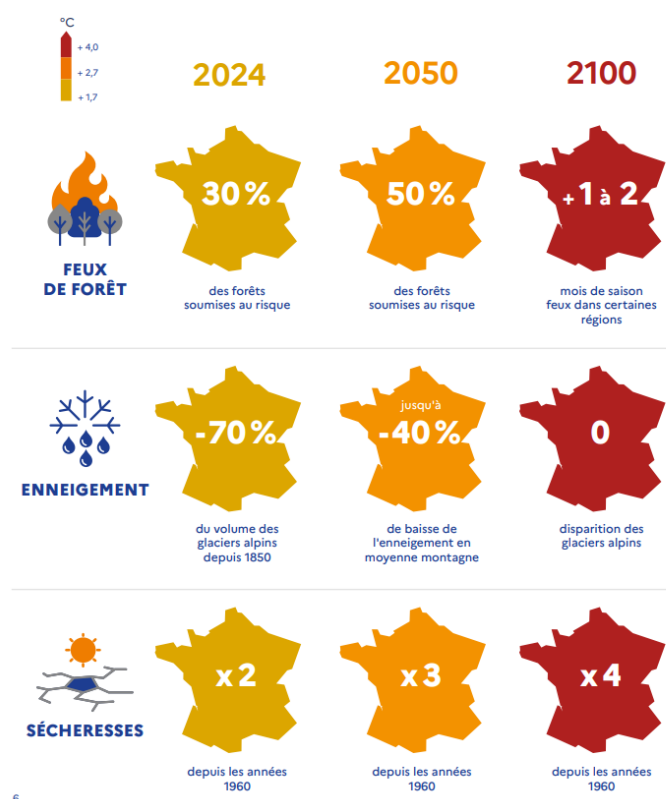


Figure 1 : Projection des impacts du dérèglement climatique en France hexagonale d'ici 2100 (source : PNACC-3)

Le PNACC-3 met en avant **5 axes principaux** comprenant 52 mesures concernant tous les secteurs d'activité avec plus de 200 actions pour le court, moyen et long terme :

- **Axe 1** : Protéger la population

<sup>40</sup> Ministère de la Transition écologique (2025, Juin). PNACC 3 : [PNACC3.pdf](#)



- **Axe 2** : Assurer la résilience des territoires, des infrastructures et des services essentiels
- **Axe 3** : Adapter les activités humaines : : assurer la résilience économique et la souveraineté alimentaire, économique et énergétique de notre pays à + 4 °C
- **Axe 4** : Protéger notre patrimoine naturel et culturel
- **Axe 5** : Mobiliser les forces vives de la nation pour réussir l'adaptation au changement climatique

#### L'articulation entre le SDDR et le PNACC

Le SDDR prend en compte le PNACC en intégrant **les enjeux d'adaptation au changement climatique dans la planification du réseau électrique**, en lien avec la trajectoire de réchauffement de référence (+4°C en 2100). Le SDDR contribue aux objectifs du PNACC-3 (sur les axes 1 et 2 en particulier), notamment en **renforçant la résilience des infrastructures** et en garantissant la **continuité du service face à des aléas climatiques accrus**. Le SDDR participe à la mise à jour des référentiels et normes techniques, et s'articule avec les démarches locales d'adaptation comme les PCAET, assurant ainsi une cohérence entre les niveaux national et territorial dans la stratégie d'adaptation.

#### 1.4.1.5 Les schémas régionaux (S3REnR et SRADDET)

##### 1.4.1.5.1 Les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)

Les **S3REnR** ont pour objectif de planifier les évolutions du réseau électrique afin de garantir une capacité suffisante de raccordement pour les installations de production d'électricité renouvelable. Ils sont régis par les articles L. 321-7, L. 342-3 et L. 342-4, L. 342-13, D. 321-11 et suivants et D. 342-22 et suivants du code de l'énergie. Elaborés par **RTE** en concertation avec les gestionnaires de réseaux de distribution et les producteurs, ces schémas s'appuient sur les objectifs régionaux et nationaux en matière d'énergie (PPE, SRADDET) pour localiser les gisements EnR et définir les infrastructures à créer ou à renforcer. Ils précisent également les capacités d'accueil par poste, les coûts prévisionnels, le calendrier de réalisation, et assurent une mutualisation des investissements entre les producteurs et les gestionnaires de réseau, en tenant compte des spécificités techniques des EnR comme leur production variable et diffuse.

Les S3REnR intègrent une **évaluation environnementale systématique** et sont construits dans le cadre d'une **concertation étroite avec les parties prenantes** (producteurs, collectivités, services de l'État, grand public). Depuis 2017, ils peuvent faire l'objet d'une concertation préalable du public avant leur approbation.

### L'articulation entre le SDDR et les S3REnR

Le SDDR doit prendre en compte les **S3REnR conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie** car ces derniers définissent les ambitions territoriales en matière de développement des énergies renouvelables à l'échelle régionale.

Le SDDR doit s'assurer, en tant que feuille de route de développement du réseau électrique national, de la **cohérence entre les projets de renforcement ou de création d'infrastructures électriques** (notamment les postes de transformation et les lignes de transport) et les objectifs des S3REnR. Il doit donc **anticiper les besoins de raccordement liés à la montée en puissance des énergies renouvelables** dans chaque région, et adapter les capacités du réseau en conséquence.

Concrètement, cela signifie que le SDDR doit intégrer les trajectoires régionales de production EnR définies dans les S3REnR, en particulier pour **prioriser les investissements dans les zones à fort développement prévu**, afin de faciliter l'atteinte des objectifs de décarbonation et éviter les situations de congestion ou de saturation du réseau. Cette articulation contribue à assurer un **déploiement harmonisé et efficace des énergies renouvelables sur le territoire national**. Par ailleurs, les S3REnR prennent en compte les DSF, SRADDET ou SRCAE. Ainsi, le SDDR prend en compte de manière indirecte l'ensemble de ces plans régionaux.

Dans le SDDR, RTE a néanmoins mis en évidence l'incompatibilité entre les documents régionaux et la planification nationale sur certains aspects. Par exemple, la projection tendancielle à 2040, des objectifs d'intégration d'énergies renouvelables (éolien terrestre et PV) fixés par la PPE 3 à l'horizon 2035, se situe entre 101 à 161 GW en 2040 et la somme des remontées régionales pour les futurs S3REnR s'établit à 174 à 191 GW en 2040. RTE a donc mis en évidence un besoin de mise en cohérence des objectifs pour être en mesure de réaliser une planification efficace du réseau et d'être cohérents avec l'ensemble des documents.

#### 1.4.1.5.2 Les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

La loi n°2015-911 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe), a créé le SRADDET, dont l'élaboration est confiée aux Régions. Les règles relatives au SRADDET sont consignées sous les articles L. 4251-1 à L. 4251-11 du code général des collectivités territoriales (CGCT) ainsi qu'aux articles R.4251-1 à R. 4251-17 du CGCT. Ces schémas fixent, entre autres, les objectifs à moyen et long termes sur le territoire des régions en matière de maîtrise et de valorisation de l'énergie. Les gestionnaires des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité accompagnent l'élaboration de ces schémas par leur expertise (bilans électriques, état du réseau, capacité d'accueil, etc.). Les SRADDET font l'objet d'une évaluation environnementale stratégique.

### **L'articulation entre le SDDR et les SRADDET**

Bien que le lien juridique entre le SRADDET et le SDDR soit indirect, une articulation existe via le S3REnR. En effet, selon les articles L. 342-3 et L. 321-7 du code de l'énergie, la capacité globale de raccordement définie dans le S3REnR tient compte du SRCAE ou du SRADDET. Dès lors, en intégrant le S3REnR, le SDDR prend indirectement en compte les orientations régionales en matière de climat, d'air et d'énergie et les mêmes points d'attention s'appliquent.

En tant que gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, RTE contribue à l'élaboration des SRADDET et du SDRIF-E. En outre, RTE a associé les régions, qui disposent de compétences intégrées en matière d'aménagement du territoire, d'énergie et de développement économique, à la consultation publique menée au printemps 2024 sur les hypothèses et les orientations du SDDR.

Dans la perspective de la modification des SRADDET, prévue dans un délai de six mois à compter de la publication du décret de régionalisation des objectifs de la PPE, RTE accompagnera leur actualisation pour assurer une cohérence entre ces documents et la stratégie finale du SDDR

#### **1.4.1.6 Le Ten-year network development (TYNDP)**

Le TYNDP est élaboré par ENTSO-E. La dernière édition du plan européen de développement des réseaux est le TYNDP 2024<sup>41</sup>. Elle a été finalisée et soumise aux autorités (ACER) en avril 2025 puis publiée avec ses rapports et données au cours du cycle 2024–2025.

Ce plan offre une vision des besoins d'investissements en infrastructures à l'échelle européenne. Il identifie et met en perspective trois grands enjeux de l'évolution des réseaux aux horizons 2030-2035 – sécurité d'approvisionnement, intégration des sources d'énergies renouvelables, intégration du marché intérieur – l'accent étant notamment mis sur l'accueil des productions d'énergies renouvelables. Les principaux investissements à réaliser pour faire face à ces défis, appelés projets d'intérêt européen, sont ensuite présentés dans des fiches synthétiques qui offrent, pour chaque projet, une description de son contenu, le résultat de l'analyse coût-bénéfice et d'éventuels commentaires additionnels.

Le cycle de révision du TYNDP 2026 est en cours. Les scénarios ont été publiés en juin 2026<sup>42</sup> et la publication du plan complet attendue fin 2026.

---

<sup>41</sup> ENTSO-E. TYNDP 2024 : Europe's electricity infrastructure plan. <https://www.entsoe.eu/outlooks/tyndp/2024/>

<sup>42</sup> ENTSO-E, ENTSG. TYNDP 2026. <https://2026.entsoe-tyndp-scenarios.eu/>

### L'articulation entre le SDDR et le TYNDP

Conformément à l'article L. 321-6 du code de l'énergie, le SDDR 2025 **doit être « cohérent » avec le contenu du TYNDP**, et cette cohérence est vérifiée par la CRE. Dans sa délibération du 20 février 2026 sur le SDDR<sup>43</sup>, la CRE considère que le SDDR est cohérent avec le TYNDP élaboré par l'ENTSO-E, malgré les différences méthodologiques entre les deux exercices. Ainsi, le TYNDP identifie un espace économique pour 24 GW de capacité additionnelle d'interconnexion pour la France à horizon 2040 par rapport aux capacités existantes, contre environ 6 GW de nouvelles capacités prévues dans le SDDR de RTE. Cet écart s'explique par des différences méthodologiques importantes : le TYNDP ne tient pas compte des contraintes des réseaux internes nationaux, tandis que le SDDR considère que le développement de nouvelles interconnexions nécessite un renforcement simultané du réseau intérieur français.

Le SDDR s'inscrit ainsi en cohérence avec le TYNDP en lui apportant une vision intégrée des besoins en infrastructures électriques à l'échelle nationale et locale. En **identifiant les projets nécessaires pour renforcer les réseaux et accompagner l'intégration des énergies renouvelables**, le SDDR contribue directement aux objectifs du TYNDP en matière de transition énergétique, de sécurité d'approvisionnement et de développement du marché intérieur de l'électricité. Cette articulation permet d'assurer une cohérence entre les priorités nationales et les orientations européennes, le SDDR constituant ainsi **un maillon essentiel pour orienter les investissements transnationaux sur les infrastructures stratégiques à développer**.

#### **1.4.1.7 Le programme annuel d'investissements de RTE**

En application des dispositions du 2° de l'article L. 134-3 et du II de l'article L. 321-6 du code de l'énergie, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité doit transmettre pour approbation son programme annuel d'investissements à la CRE. Ainsi, RTE transmet en novembre de l'année N, son programme annuel d'investissements pour l'année N+1. Ce programme est alors examiné et fait l'objet d'une approbation annuelle par la CRE. Dans son examen, la CRE vérifie la compatibilité du programme annuel d'investissements avec la stratégie décrite dans le SDDR.

### L'articulation entre le SDDR et le programme annuel d'investissement de RTE

Le programme annuel d'investissement de RTE décline chaque année de manière opérationnelle les projets d'investissements sur le réseau, en cohérence avec les priorités et les grandes lignes fixées par le SDDR. Ainsi, le programme constitue une traduction concrète et séquencée des orientations du SDDR, assurant la mise en œuvre progressive du schéma au fil des années.

---

<sup>43</sup> CRE, Délibération du 20 février 2026 portant examen du schéma décennal de développement du réseau de RTE élaboré en 2025. [Délibération de la CRE du 20 février 2026 portant examen du schéma décennal de développement du réseau de RTE élaboré en 2025](#)

## 1.4.2 Articulation du SDDR 2025 avec les plans et documents pertinents de politiques nationales transversales mais pour lesquels le lien juridique n'est pas précisé

### 1.4.2.1 Plans et documents relatifs à l'énergie et au climat

#### 1.4.2.1.1 Les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET)

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 et son décret d'application n° 2016-849 du 28 juin 2016 ont modifié le contenu, la gouvernance et les modalités d'élaboration des plans climat-air-énergie-territoriaux (PCAET), anciennement Plan climat-énergie territoriaux (PCET). En vertu des articles L. 229-26 et R. 229-51 et s. du code de l'environnement, ceux-ci sont à présent portés par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre (échéance 31 décembre 2019 pour ceux de plus de 20 000 habitants et 31 décembre 2016 pour ceux de plus de 50 000 habitants), et renouvelés tous les six ans par souci de cohérence avec le Schéma régional climat air énergie (SRCAE). Les PCAET sont définis comme des « outils opérationnels de coordination de la transition énergétique sur le territoire » et renforcent le rôle des EPCI dans la transition énergétique en élargissant le périmètre et la portée des actions des anciens PCET. Les PCAET font l'objet d'une évaluation environnementale stratégique.

#### L'articulation entre le SDDR et le PCAET

**Le lien entre les PCAET et le SDDR n'est pas précisé juridiquement.** En revanche, les PCAET traduisent localement les engagements nationaux et européens en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de développement des énergies renouvelables, le SDDR identifie les évolutions nécessaires du réseau électrique pour répondre à ces dynamiques territoriales. **En intégrant les perspectives de production locale d'électricité renouvelable et les évolutions des consommations, le SDDR permet d'anticiper les besoins d'adaptation des infrastructures.** Il constitue ainsi un outil de dialogue entre les acteurs locaux et le gestionnaire du réseau, contribuant à la cohérence entre les stratégies territoriales et le développement du réseau électrique à l'échelle nationale.

#### 1.4.2.1.2 Le Plan national d'action en matière d'efficacité énergétique (PNAEE)

En application de l'article 24 de la directive n°2012/27/UE du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, la France publie chaque année un rapport annuel synthétique, et tous les trois ans un rapport complet, le PNAEE décrivant l'ensemble des mesures d'efficacité énergétique mises en œuvre. La dernière version a été publiée en 2017.

#### L'articulation entre le SDDR et le PNAEE

Il n'existe **pas de lien juridique entre le PNAEE et le SDDR**. Du fait de secteurs ou thématiques environnementales principales en commun, le SDDR prend en considération les orientations du PNAEE.

En effet, nombre de projets développés dans le SDDR intègrent la démarche portée par le PNAEE. Ces projets permettront de contribuer au renforcement de l'efficacité énergétique du territoire français.

#### 1.4.2.2 Plans et documents relatifs à la gestion des ressources

##### 1.4.2.2.1 La Stratégie nationale de transition vers l'économie circulaire et la Feuille de route sur l'économie circulaire (FREC)

Avec la loi LTECV de 2015 précitée, l'économie circulaire a franchi une étape importante. Elle prévoit notamment la mise en place d'une stratégie nationale de transition vers une économie circulaire, lancée en 2021, incluant notamment un plan de programmation des ressources nécessaires aux principaux secteurs d'activités économiques. Cette stratégie permet d'identifier les potentiels de prévention de l'utilisation de matières premières, primaires et secondaires, afin d'utiliser plus efficacement les ressources, ainsi que les ressources stratégiques en volume ou en valeur et de dégager les actions nécessaires pour protéger l'économie française.

La FREC, publiée en avril 2018, décline de manière opérationnelle la transition à opérer pour passer d'un modèle économique linéaire « fabriquer, consommer, jeter » à un modèle circulaire qui intégrera l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur écoconception à la gestion des déchets, en passant bien évidemment par leur consommation en limitant les gaspillages.

##### 1.4.2.2.2 Le Plan ressources pour la France

L'objectif du Plan ressources pour la France, publié en 2018, est de mieux appréhender les enjeux de dépendance de l'économie aux matières premières. Le plan propose une approche innovante par catégories de ressources (ressources minérales non-énergétiques, biomasse et sols), dépassant les approches par secteurs d'activité. Il met en avant les besoins de connaissances à développer sur les flux actuels et futurs de ces ressources d'une part, et sur les interactions entre ces ressources d'autre part.

La transition énergétique réduit la dépendance aux énergies fossiles mais induit de nouveaux besoins d'approvisionnements en matières premières pour le développement des réseaux, des énergies renouvelables et des batteries.

Dans ce cadre, un plan de programmation des ressources minérales a été publié par le Gouvernement en 2018, couvrant quatre grandes familles de technologies bas-carbone : photovoltaïque, éolien, nucléaire, stockage stationnaire, mobilité bas carbone. En complément, un rapport spécifique, publié en 2020, a documenté les enjeux et les besoins de matières premières nécessaires au développement des réseaux électriques et des installations de stockage stationnaire. La transition énergétique repose sur le déploiement de nouveaux moyens de production et de flexibilité bas-carbone et sur l'essor de nouveaux usages électriques (transports, bâtiments, industrie), qui nécessitent de développer et renforcer les réseaux électriques. Les matériaux et équipements nécessaires à cette transformation du système électrique soulèvent des défis économiques, géopolitiques et environnementaux en matière de sécurisation des approvisionnements. Ces enjeux ont également été analysés dans le chapitre 12 de l'analyse environnementale de l'étude *Futurs énergétiques 2050*<sup>44</sup>, publiée en 2021 par RTE.

---

<sup>44</sup> RTE (2021) L'analyse environnementale.

[https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet\\_12.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-06/FE2050%20Rapport%20complet_12.pdf)

#### L'articulation entre le SDDR et les plans relatifs aux ressources

Il n'existe pas de lien juridique formel entre le SDDR et les plans relatifs aux ressources, tels que le Plan Ressources ou la FREC. Toutefois, en raison de **l'impact du réseau sur la consommation de ressources, le SDDR prend en considération les grandes orientations de ces documents.**

Le développement du réseau électrique entraîne une consommation significative de matières premières, notamment pour la construction des infrastructures. Si le SDDR vise à optimiser cette consommation, son impact n'est pas neutre, en particulier concernant **l'utilisation de métaux critiques essentiels comme l'aluminium et le cuivre**. Des stratégies sont mises en œuvre pour en réduire l'empreinte, notamment par **la rationalisation des besoins, le recyclage, et la recherche de matériaux de substitution.**

#### 1.4.2.2.3 La Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)

Définie aux articles D. 211-1 et s. du code de l'énergie, la SNMB a été approuvée par arrêté du 26 février 2018<sup>45</sup>. Son objectif est de promouvoir les conditions d'un développement équilibré et cohérent des différentes filières de production et de mobilisation de la biomasse : il s'agit en effet de renforcer l'adéquation entre l'offre et la demande, tout en prévenant les potentiels conflits d'usage au sein des filières (énergétiques et non énergétiques). La SNMB fait l'objet d'une évaluation environnementale en vertu de l'article R. 122-17 I 8 bis du code de l'environnement.

#### L'articulation entre le SDDR et la SNMB

Il n'existe pas de lien juridique formel entre le SDDR et la SNMB. Cependant, le SNMB et le SDDR sont liés car ils participent tous deux à la **planification de la transition énergétique**. Le SNMB définit les grandes orientations pour développer la production et l'utilisation durable de la biomasse en France, en conciliant les objectifs énergétiques, environnementaux et économiques. De son côté, le SDDR planifie les évolutions du réseau électrique pour intégrer les nouvelles sources d'énergie, dont celles issues de la biomasse. Ainsi, le SDDR doit **prendre en compte les perspectives de développement de la biomasse fixées par le SNMB pour anticiper les besoins en raccordement et en capacité du réseau électrique**, garantissant une cohérence entre la production d'énergie renouvelable et les infrastructures nécessaires à sa valorisation. Enfin, le développement de la biomasse énergie comme vecteur bas-carbone pour atteindre la neutralité carbone influe directement sur le niveau de recours à l'électricité, et par conséquent sur les besoins en infrastructures identifiés dans le SDDR.

#### 1.4.2.3 Plans et documents relatifs à la qualité de l'air : le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA)

Prévu par l'article L. 222-9 du code de l'environnement, le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques a été élaboré pour répondre aux exigences de la directive (EU) 2016/2284 du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2016 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, elle-même issue de la Convention internationale sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et du protocole de

<sup>45</sup> Arrêté du 26 février 2018 portant publication de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (NOR : TRER1802323A).

Göteborg. Il fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques d'ici 2030, en s'appuyant sur un ensemble de mesures réglementaires, fiscales, incitatives et de sensibilisation. Les articles D. 222-37 et s. du code de l'environnement fixent les objectifs de réduction des principaux polluants. Le PREPA a été approuvé pour la période 2022-2025 par l'arrêté du 8 déc. 2022<sup>46</sup>, lequel cible notamment les secteurs de l'industrie, des transports, du résidentiel-tertiaire, de l'agriculture, ainsi que la mobilisation locale et l'innovation.

Au-delà de son rôle réglementaire, le PREPA s'inscrit dans une démarche plus large d'amélioration de la qualité de l'air, en hiérarchisant les mesures selon leur efficacité, leur coût, leurs bénéfices sanitaires et leur faisabilité sociétale. Il comprend à la fois des renforcements de la réglementation existante, de nouvelles mesures en faveur de la qualité de l'air, ainsi que des projets de recherche pour explorer des solutions encore en développement. Les objectifs chiffrés à atteindre d'ici 2025 et 2030 varient selon les polluants, avec des réductions allant jusqu'à 77 % pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) par rapport aux niveaux de 2005.

#### **L'articulation entre le SDDR et le PREPA**

Il n'existe pas de lien juridique entre le PREPA avec le SDDR cependant, du fait de l'impact de certaines activités du réseau électrique sur la pollution atmosphérique, le SDDR prend en considération les orientations du PREPA. **Les activités associées directement au réseau de transport d'électricité sont peu émettrices de polluants atmosphériques.** Les seules activités concernées sont **l'utilisation de produits phytosanitaires** pour l'entretien des postes (une démarche de réduction est déjà mise en place), **les chantiers et la logistique**, sources émettrices de polluants atmosphériques.

#### **1.4.2.4 Plans et documents relatifs à la biodiversité et à l'usage des sols**

##### **1.4.2.4.1 La Stratégie nationale biodiversité (SNB)**

La SNB 2022-2030 approuvée en novembre 2023 constitue la troisième feuille de route de la France en matière de préservation du vivant, s'inscrivant dans la continuité des engagements pris au titre de la Convention sur la diversité biologique. Conçue dans un contexte d'urgence écologique, elle vise à enrayer le déclin de la biodiversité en agissant sur plusieurs fronts :

1. Réduction des pressions humaines sur les écosystèmes,
2. Restauration des milieux dégradés,
3. Mobilisation de l'ensemble des acteurs – publics, privés, citoyens –
4. Garantie des moyens nécessaires à l'atteinte de ses objectifs.

Élaborée de manière collaborative, cette stratégie fixe une ambition claire : construire une réponse cohérente à l'échelle nationale, compatible avec les objectifs européens et les cibles internationales du cadre mondial pour la biodiversité à l'horizon 2050.

---

<sup>46</sup> Arrêté du 8 décembre 2022, établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (NOR : TRER2234788A), JO 16 décembre 2022



#### L'articulation entre le SDDR et la SNB

Il n'existe pas de lien juridique entre la SNB et le SDDR. Cependant, du fait de l'impact du réseau électrique sur la biodiversité, le SDDR prend en considération les orientations de la SNB. La Stratégie nationale biodiversité 2022-2030 constitue un cadre de référence pour l'intégration des enjeux de préservation du vivant dans l'ensemble des politiques publiques, y compris dans le domaine de la planification énergétique. À ce titre, elle éclaire et oriente l'élaboration du SDDR de RTE, en veillant à la compatibilité entre les objectifs de transition énergétique et les impératifs de protection et de restauration de la biodiversité.

Le SDDR, en tant qu'outil stratégique de projection à long terme du développement des infrastructures électriques, a **un impact sur la biodiversité (faune, flore et habitats) notamment à travers l'artificialisation**. Pour limiter l'impact du réseau, le SDDR doit ainsi intégrer les principes de la SNB en matière **d'évitement des atteintes à la biodiversité, de réduction des pressions sur les milieux naturels et de mobilisation des acteurs territoriaux**. Cette articulation vise à garantir une cohérence d'ensemble entre politiques énergétique et écologique, et à **assurer un développement du réseau électrique respectueux des écosystèmes**, contribuant à une planification soutenable et territorialement ancrée.

##### 1.4.2.4.2 L'objectif zéro artificialisation nette (ZAN) du titre V chapitre 3 de la loi Climat et résilience

La loi n° 2021-1104 dite « Climat et résilience » du 22 août 2021 a posé un objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) à l'horizon de 2050. Cette loi vise à mieux prendre en compte les conséquences environnementales lors de la construction et de l'aménagement des sols, sans pour autant négliger les besoins des territoires en matière de logements, d'infrastructures et d'activités.

#### L'articulation entre le SDDR et la loi « Climat et Résilience »

Bien que le SDDR ne porte pas directement sur l'aménagement foncier, ses propositions en matière d'implantation et de dimensionnement des infrastructures de raccordement peuvent avoir un impact sur l'occupation des sols. À ce titre, le SDDR doit veiller à la cohérence de ses orientations avec les objectifs ZAN portés par les documents de planification territoriale.

##### 1.4.2.4.3 Les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques

Les Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques (ONTVB) constituent le volet national des orientations visant à enrayer la perte de biodiversité par la préservation, la gestion et la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques (TVB).

Ce document cadre présente notamment :

- Les choix stratégiques pris pour contribuer à la préservation et à la remise en bon état de ces continuités ;
- Un guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers pour cette préservation et cette remise en bon état ;

- Un volet relatif à l'élaboration des volets régionaux de cette stratégie pour les continuités écologiques : schéma régional de cohérence écologique (SRCE), schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), schéma d'aménagement régional (SAR) et plan d'aménagement et de développement durable de Corse (PADDuC).

#### **L'articulation entre le SDDR et les ONTVB**

Il n'existe pas de lien juridique entre les ONTVB et le SDDR. Cependant, par ses choix en matière de tracé et d'implantation des infrastructures électriques, le SDDR peut interagir avec les continuités écologiques terrestres et aquatiques. À ce titre, le SDDR doit s'articuler avec les objectifs des ONTVB, notamment en intégrant les enjeux de fragmentation, de franchissement et de préservation des milieux dans ses analyses et propositions. Cette articulation est d'autant plus importante que les ONTVB sont déclinées dans les SRADDET, que le SDDR prend en compte indirectement via les S3REN.

#### **1.4.2.5 Plans et documents relatifs à la mer et au littoral**

##### **1.4.2.5.1 La directive-cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) et les plans d'action pour le milieu marin (PAMM)**

La directive-cadre Stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE du 17 juin 2008 établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Publiée le 25 juin 2008, elle fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre ou de maintenir le bon état écologique des eaux marines d'ici 2020 (la directive est en cours de révision depuis 2023). Cette directive couvre l'ensemble des eaux marines européennes, divisées en régions et sous-régions marines.

Elle a été transposée dans le code de l'environnement aux articles L. 219-9 à L. 219-18 et R. 219-2 à R. 219-17 et s'applique aux zones sous souveraineté ou juridiction française, divisées en quatre sous-régions marines : la Manche-Mer du Nord, les mers celtiques, le golfe de Gascogne et la Méditerranée occidentale.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive, chaque État doit élaborer une stratégie marine, déclinée en plans d'action pour le milieu marin (article L. 219-9 du code de l'environnement). Pour chaque sous-région marine, un PAMM a été élaboré et mis en œuvre, en vue de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent les éléments suivants :

- Une évaluation initiale de l'état de la sous-région marine ;
- Une définition du bon état écologique de la sous-région, à atteindre pour 2020 ;
- La fixation d'objectifs environnementaux ;
- Un programme de surveillance ;
- Un programme de mesures.

#### 1.4.2.5.2 La Stratégie nationale de la mer et du littoral (SNML)

Actée par le décret n°2017-222 du 23 février 2017, la SNML constitue le cadre de référence pour les politiques publiques concernant la protection des milieux, la réalisation ou le maintien du bon état écologique, l'utilisation durable des ressources marines et la gestion intégrée et concertée des activités liées à la mer et au littoral. La dernière version de la stratégie a été actualisée en 2023 et présente des objectifs sur la période 2024-2030. Elle fixe quatre grands priorités, complémentaires et indissociables :

- **Neutralité carbone** : pour contribuer à l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050, le déploiement accéléré de l'éolien en mer, avec une cible de 45 GW installés à l'horizon 2050, s'ajoute à la décarbonation des ports et des flottes de navire et à la préservation des écosystèmes de carbone bleu.
- **Biodiversité** : en s'appuyant sur la connaissance et l'innovation, la SNML promeut la préservation des écosystèmes maritimes et littoraux de métropole et des Outre-mer, en particulier grâce au déploiement des zones de protection forte.
- **Équité** : l'action doit contribuer au bien-être à court et à long terme des populations, salariés et acteurs du maritime et des zones littorales de l'Hexagone et d'Outre-mer, notamment en repensant le modèle d'attractivité touristique et économique des littoraux.
- **Économie** : innovation et formation sont mobilisées pour renforcer la compétitivité de notre économie maritime et littorale bleue durable et la souveraineté de la France hexagonale et ultramarine : transport maritime, réseau portuaire, pêche et aquaculture durables...

L'enjeu majeur de la SNML est de réussir à faire cohabiter les usages « traditionnels » (pêche, conchyliculture, défense, transport pêche récréative...) de la mer avec les activités plus récentes (énergies marines renouvelables, algoculture et aquaculture au large, loisirs et sports, exploitation minière et extraction de granulats marins, rejets de dragage...). Elle vise également une prise de conscience des enjeux de préservation et de connaissance des milieux marins (protection des écosystèmes marins et recherche scientifique).

#### 1.4.2.5.3 Les Documents stratégiques de façade (DSF)

Prévus aux articles L. 219-2 et s. et R. 219-1 et s. du code de l'environnement, les DSF sont des outils dotés d'une portée stratégique. Ils précisent et complètent les orientations de la Stratégie nationale de la mer et du littoral (SNML) au regard des enjeux économiques, sociaux et écologiques locaux pour chacune des quatre façades maritimes hexagonales délimitées par la stratégie. Ils visent plus précisément à garantir la protection de l'environnement, à résorber et à prévenir les conflits d'usage ainsi qu'à dynamiser et optimiser l'exploitation du potentiel maritime français. Ils sont, en outre, dotés d'une portée spatiale, puisqu'ils constituent les documents de mise en œuvre de la Planification de l'espace maritime (PEM) prévue par la directive 2014/89/UE du 23 juillet 2014 établissant un cadre pour la planification de l'espace maritime (DCPEM). Ces documents comportent ainsi des éléments de cartographie des vocations des espaces maritimes permettant notamment d'identifier les zones d'implantations de futurs parcs d'énergie renouvelable en mer sur chacune des façades. Les Documents stratégiques de façades ont été élaborés pour chacune des façades maritimes françaises. Ils sont soumis à une évaluation environnementale stratégique.

### L'articulation entre le SDDR et les politiques de préservation de la mer et des littoraux

Il n'existe pas de lien juridique direct entre les plans de préservation des mers et littoraux (DCSMM, DSF, SNML) et le SDDR. Néanmoins, le SDDR est établi en cohérence avec les documents stratégiques de façade pour planifier le développement du réseau de transport maritime et le renforcement du réseau terrestre à très haute tension.

Dans un contexte **d'essor des énergies marines renouvelables et d'extension du réseau électrique** en mer, le SDDR doit s'inscrire en cohérence avec les objectifs de bon état écologique définis par la DCSMM et les orientations de la SNML en matière de protection des écosystèmes marins, de gestion durable des usages et de planification spatiale maritime. Cela implique **une évaluation rigoureuse des impacts potentiels sur les habitats marins, la prise en compte des zones à enjeux écologiques particuliers, et la coordination avec les acteurs de la mer pour garantir une insertion harmonieuse des infrastructures dans le milieu marin**. Ce dialogue entre planification énergétique et stratégie maritime vise à assurer la compatibilité des projets avec les engagements nationaux et européens.

#### 1.4.2.6 Plans et documents relatifs à la santé : le Plan national santé-environnement (PNSE4)

Le 4<sup>ème</sup> PNSE, publié le 7 mai 2021<sup>47</sup>, a pour objectif de répondre aux enjeux de santé posés par les pathologies en lien avec l'environnement. Le plan s'articule autour des quatre axes suivants :

- S'informer, se former et informer sur l'état de notre environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes ;
- Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire ;
- Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et des écosystèmes.

Le rapport d'avancement 2023-2024 du PNSE 4<sup>48</sup> ainsi que le descriptif de l'état d'avancement des actions et sous-actions du PNSE<sup>49</sup> ont été publiés début 2025.

### L'articulation entre le SDDR et le PNSE

Il n'existe pas de lien juridique entre le plan national santé environnement et le SDDR. En revanche, compte tenu de **l'impact du réseau sur certains enjeux liés à la santé**, le SDDR prend en considération les orientations de ces plans. Les enjeux de santé sont abordés dans le SDDR, au travers différentes orientations qu'on retrouve également dans le PNSE : **l'arrêt progressif des produits phytosanitaires** (axe 2, action 10 du PNSE), **les méthodologies de dimensionnement de réseau pour limiter les potentiels impacts du bruit** (axe 2, action 15 du PNSE) **et des champs électromagnétiques sur les populations** (axe 2, action 8 du PNSE), et les mesures visant à **limiter les risques de pollutions**.

<sup>47</sup> Direction générale de la Prévention des Risques (2021). Un environnement, une santé : 4e Plan National Santé Environnement. <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnse4.pdf>

<sup>48</sup> Direction générale de la Prévention des Risques (2025). 4<sup>ème</sup> Plan National Santé Environnement – Rapport d'avancement 2023-2024. [https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/2nd\\_rapport\\_pnse4\\_fev2025.pdf](https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/2nd_rapport_pnse4_fev2025.pdf)

<sup>49</sup> Direction générale de la Prévention des Risques (2025). Descriptif de l'état d'avancement des actions et sous-actions du PNSE4. [https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/descriptif\\_de\\_l\\_etat\\_d\\_avancement\\_des\\_actions\\_et\\_sous-actions\\_du\\_pnse4-mars2025.pdf](https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/descriptif_de_l_etat_d_avancement_des_actions_et_sous-actions_du_pnse4-mars2025.pdf)

## 2. Etat initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement décrit la situation actuelle et un panorama des grandes tendances environnementales, avant la mise en œuvre des actions du programme du SDDR. Il donne une vision objective des enjeux environnementaux du territoire et constitue le référentiel sur lequel s'appuie l'analyse des incidences du SDDR en tant que plan/programme.

Les exemples d'actions d'évitement et de réduction décrits dans cette partie sont déjà mises en œuvre par RTE.

Pour répondre à la demande de l'autorité environnementale, l'analyse se fait à deux niveaux : à l'échelle nationale de la France hexagonale<sup>50</sup> et à l'échelle du réseau public de transport d'électricité.

### 2.1 Energie et Climat

#### 2.1.1 Climat

##### 2.1.1.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

###### 2.1.1.1.1 Etat initial sur le climat

Le **climat** d'une région est une représentation synthétique des conditions météorologiques qui y règnent sur le long terme. Il se définit principalement par les valeurs moyennes — généralement calculées sur une période de 30 ans — de plusieurs paramètres comme la température, les précipitations, le vent ou encore l'ensoleillement. À cela s'ajoutent les variations saisonnières, les événements extrêmes et certains phénomènes spécifiques tels que le brouillard, les orages ou la grêle<sup>51</sup>.

La France bénéficie globalement d'un **climat tempéré**, marqué par des températures relativement douces et une répartition des précipitations sur l'ensemble de l'année. Toutefois, ce climat varie sensiblement d'une région à l'autre, en fonction de facteurs tels que la latitude, l'altitude, la proximité de la mer ou la présence de reliefs montagneux.

###### 2.1.1.1.1.1 Les impacts des gaz à effet de serre sur le changement climatique

Les activités humaines comme la production d'énergie, les transports, l'industrie ou l'agriculture entraînent une augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère.

Parmi ces gaz, les plus significatifs sont :

- **Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, issu notamment de la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) et de la déforestation ;
- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)** et **le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)**, majoritairement produits par les activités agricoles et le traitement des déchets ;
- **Les gaz fluorés** (PFC, HFC, SF<sub>6</sub>), utilisés principalement dans les systèmes de réfrigération, dont le potentiel de réchauffement global est extrêmement élevé.

<sup>50</sup> La Corse et l'outre-mer sont exclus de l'état initial de l'environnement car RTE ne gère que le réseau de transport d'électricité de France continentale.

<sup>51</sup> Météo-France (2025), Le climat en France hexagonale et Corse, <https://meteofrance.com/comprendre-climat/france/le-climat-en-france-metropolitaine>

Les GES jouent un rôle naturel dans la régulation du climat en retenant une partie de la chaleur émise par la Terre. Depuis le début de l'ère industrielle, leurs concentrations ont considérablement augmenté sous l'effet des activités humaines en particulier, amplifiant ainsi l'effet de serre naturel qui modifie le climat. **Le changement climatique constitue un enjeu mondial.**

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), évalue et projette les évolutions du climat possibles selon différents scénarios d'évolution des activités humaines à partir des connaissances et travaux de modélisation de la communauté scientifique. Leurs travaux, désormais largement reconnus et fondés sur le consensus scientifique actuel, mettent en lumière les conséquences actuelles et futures du dérèglement climatique sur nos sociétés et les écosystèmes terrestres et marins.

### **Les émissions territoriales**

Les émissions territoriales correspondent aux gaz à effet de serre émis à l'intérieur du pays par les ménages, les activités économiques et l'État. En matière de gaz à effet de serre, les engagements internationaux de la France portent sur ces émissions.

Au sein de ces émissions, il est possible de distinguer les émissions brutes et les émissions nettes. Les émissions brutes représentent le total des émissions de gaz à effet de serre, tous domaines d'activités confondus, hors secteur des terres et de la forêt. Cette approche considère schématiquement tous les secteurs émettant des gaz à effet de serre, le secteur des terres et de la forêt étant considéré dans sa globalité comme un « puits de carbone » (bien que certaines sous-catégories de ce secteur soient émettrices de GES). L'objectif national à l'horizon 2030, est fixé en « émissions brutes ».

Les émissions nettes correspondent au total des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre, tous domaines d'activités confondus, y compris le secteur des terres et des forêts.

En 2024, les émissions de GES territoriales s'élevaient à 369 MtCO<sub>2</sub>eq<sup>52</sup> en France (hors puits de carbone). La part des émissions de GES dues à l'utilisation de l'énergie représente 71 %. Elles sont constituées pour l'essentiel de CO<sub>2</sub>. Les émissions liées à l'utilisation de l'énergie ont diminué de 27 % sur la période 1990-2023. Elles sont issues principalement de la consommation de combustibles (99 %) et, dans une proportion marginale (1 %), de certaines combustions et fuites engendrées lors de l'extraction, du traitement et de la distribution des combustibles, dites « émissions fugitives ».

Selon les estimations du Citepa, le puits net de carbone a représenté en moyenne environ -38 MtCO<sub>2</sub>e par an entre 2010 et 2023, contre -47 Mt CO<sub>2</sub> en moyenne entre 2000 et 2010, en raison notamment des sécheresses, des maladies et d'une hausse des récoltes de bois.

La place prépondérante des consommations d'énergie dans les émissions de gaz à effet de serre souligne l'importance de l'enjeu de décarbonation de l'énergie pour lutter contre le réchauffement climatique.

---

<sup>52</sup> Inventaire Secten, CITEPA, Edition 2025

#### 2.1.1.1.1.2 Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur

**En 2024, la contribution des différents secteurs s'établit comme suit :**

- 34 % des émissions de GES émanent du secteur des « transports ». Il s'agit du secteur le plus émetteur de GES. Ce secteur intègre les transports terrestres<sup>53</sup> ;
- 22 % des émissions de GES émanent du secteur de l'agriculture. Ce secteur regroupe les émissions liées aux cultures (engrais, brûlage de résidus, etc.), à l'élevage et aux engins, moteurs et chaudières agricoles ;
- 16 % des émissions de GES émanent du secteur de l'industrie manufacturière et construction. Ce secteur comptabilise à la fois les émissions des activités de combustion et des procédés industriels mis en œuvre (chimie, construction, agro-alimentaire, métallurgie, matériaux de construction, papier, carton) ;
- 17 % des émissions de GES émanent du secteur des bâtiments (résidentiels et tertiaires). Ce secteur comptabilise les émissions liées à l'usage des bâtiments (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, climatisation, réfrigération) ;
- 8 % des émissions de GES émanent du secteur de la production et de la transformation de l'énergie. Ce secteur comprend les émissions de la production d'énergie (centrales électriques, production de chaleur, incinération de déchets avec récupération d'énergie), les émissions liées à la transformation d'énergie (raffineries, transformation de combustibles minéraux solides...) et l'extraction et la distribution d'énergie (pétrole, gaz naturel, charbon, etc.) ;
- 4 % des émissions de GES émanent du secteur des déchets. Ce secteur compte les émissions liées au stockage des déchets, à leur traitement (incinération, autres traitements) et au traitement des eaux usées.

#### 2.1.1.1.1.3 Une élévation des températures moyennes et des effets en cascade

L'ampleur des changements à venir est subordonnée aux émissions de GES futures. Cependant, quelle que soit la quantité future des émissions de GES, le réchauffement se poursuivra et dépassera vraisemblablement une augmentation de +1,5°C au cours de ce siècle. En France hexagonale, de 1900 à nos jours, les températures moyennes ont augmenté de 1,7°C, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale (+1,2°C)<sup>54</sup>. Avec un écart de +2,7°C par rapport à la moyenne 1961-1990, l'année 2023 a été, en France hexagonale, la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée avec une température moyenne annuelle atteignant 14,4°C<sup>55</sup> (la première année la plus chaude étant 2022 avec 14,5°C). Les précédents records dataient respectivement de 2020, 2018 et 2014.

---

<sup>53</sup> Transport de personnes (véhicule particulier, bus et cars, deux roues) et de marchandises (véhicule utilitaire léger (VUL), poids lourds (PL)), l'aérien, le ferroviaire, le maritime (dont pêche), le fluvial de marchandises et les autres modes de navigation (bateaux de plaisance et autres petits bateaux). Les transports avec des lieux de départ, de destination ou en transit par le territoire national sont comptés dans les soutes internationales et ne sont pas compatibles dans les émissions territoriales nationales.

<sup>54</sup> La hausse globale des températures prend en compte les océans qui se réchauffent moins vite que les continents. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis la fin du XXe siècle. Depuis 1960, la tendance observée est d'environ +0,3°C par décennie.

<sup>55</sup> Météo-France. (2024, janvier). Bilan climatique de l'année 2023, sur le podium des années les plus chaudes en France, <https://meteofrance.fr/actualite/presse/bilan-climatique-de-lannee-2023-sur-le-podium-des-annees-les-plus-chaudes#:~:text=2023%2C%20la%20e%20ann%C3%A9e%20la%20plus%20chaude&text=Avec%20une%20temp%C3%A9rature%20moyenne%20de,aux%20normales%201991%2D2020.>

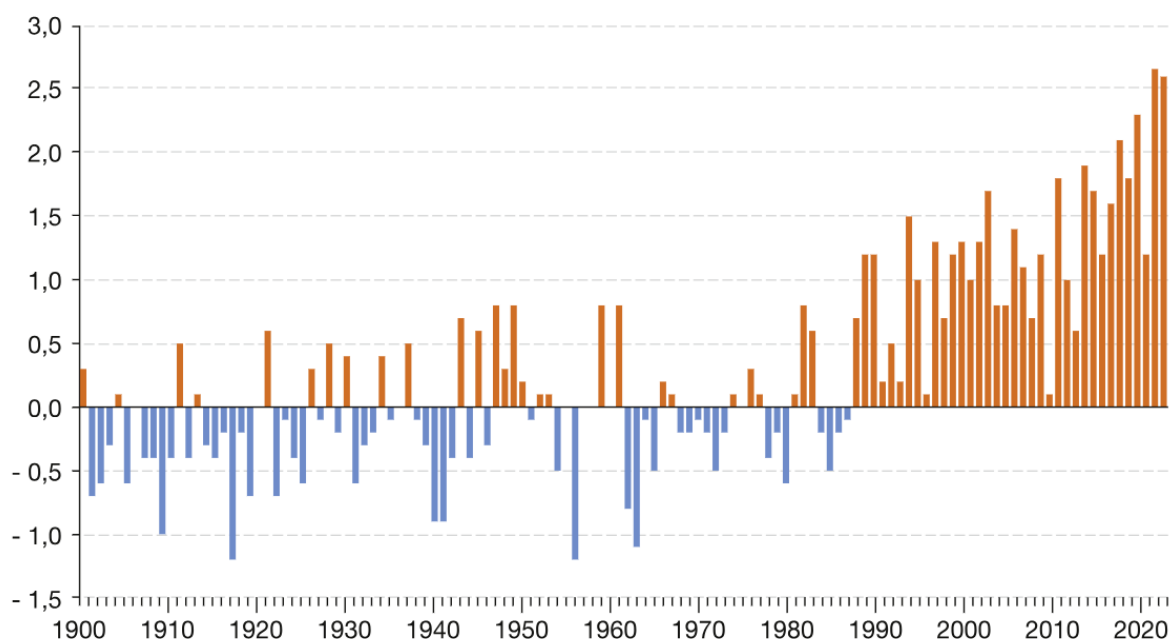


Figure 2.2 : Ecart à la normale des températures moyennes annuelles (1900-2023), en France hexagonale en °C (source : chiffres clés du climat)

**Les autres effets du changement climatique sont variés et liés les uns aux autres**, tels que la perturbation du cycle de l'eau et la montée des eaux, qui impactent à leur tour la biodiversité et renforcent la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes (sécheresse, canicules, fortes précipitations, cyclones). Pour les sociétés humaines, cela implique une baisse des rendements agricoles et des ressources en eau douce, à l'origine de problèmes de santé, de famines, de déplacements de populations et de conflits armés.

#### 2.1.1.1.2 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique

La réduction massive et mondiale des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique, c'est-à-dire celles émises par les activités humaines, pourrait stopper ou atténuer certains changements. Ainsi, la stratégie d'atténuation du changement climatique se traduit par des engagements internationaux, européens, nationaux et régionaux.

##### 2.1.1.1.2.1 Le cadre international de la lutte contre le changement climatique

Le changement climatique exige des pays du monde entier qu'ils collaborent. A cette échelle, la lutte contre le changement climatique est guidée par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) adoptée en 1992.

En 2015, l'Accord de Paris a entériné l'objectif de limiter le réchauffement climatique à moins de 2°C, et si possible à 1,5°C par rapport à l'époque préindustrielle. L'accord vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à préparer les sociétés aux effets du changement climatique déjà en cours. Parvenir à ces objectifs implique une action immédiate, rapide et de grande ampleur pour réduire les émissions de GES et atteindre la neutralité en GES (zéro émission nette) au niveau mondial autour de 2050.



#### 2.1.1.1.2.2 *Le cadre européen*

Pour faire de l'Europe le premier continent neutre pour le climat en 2050, l'Union européenne (UE) s'est dotée d'une feuille de route : **le pacte vert pour l'Europe, lancé en 2019**.

L'UE a inscrit l'objectif de neutralité climatique en 2050 dans sa contribution déterminée au niveau national (CDN) révisée en décembre 2020. La loi européenne sur le climat<sup>56</sup>, adoptée en juin 2021, a ensuite inscrit cet objectif dans le droit de l'UE et défini des jalons intermédiaires pour réduire progressivement les émissions de gaz à effet de serre.

A l'horizon 2030, l'Union européenne et ses États membres se sont fixé collectivement à travers la directive « **Fit for 55** » l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre européennes de 55 % net en 2030 par rapport à 1990 (contre -40 % brut antérieurement inscrit dans la première contribution déterminée au niveau national (CDN de 2015) de l'Union européenne).

Pour traduire ces objectifs, plusieurs législations ont été revues afin de transformer l'ambition de cet objectif en actions politiques concrètes :

- Renforcer le marché carbone européen « EU-ETS » (European Union-Emissions Trading System) afin de réduire de -61 % (au lieu de -43 %) les émissions des secteurs qui y sont soumis par rapport à 2005 (production d'électricité, industrie lourde, aviation intra-européenne) sur un périmètre incluant l'aviation et élargi au transport maritime ;
- Créer un marché carbone européen séparé pour les secteurs des transports routiers et du bâtiment associé à un nouveau « Fonds social pour le climat » accompagnant financièrement la transition des ménages modestes et PME vers des solutions bas-carbone ;
- Créer un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). En place depuis le 1er octobre 2023 dans une phase de transition jusqu'au 1er janvier 2026, ce mécanisme permet de protéger les entreprises européennes de la compétition non-loyale d'acteurs étrangers qui ne respectent pas les mêmes standards environnementaux ;
- Réduire à horizon 2030 de -40 % au lieu de -29 % les émissions des secteurs non soumis au marché carbone par rapport à 2005 (transports, bâtiment, agriculture, déchet, industrie hors ETS), chaque État membre se voyant assigné un objectif national contraignant (objectif de la France : -47,5 %) ;
- Fixer un objectif au niveau de l'UE d'absorptions nettes de GES d'au moins 310 MtCO<sub>2</sub>eq d'ici à 2030 (contre 225 MtCO<sub>2</sub>eq actuellement) réparti entre les États selon des objectifs nationaux. En la matière, la France doit réussir à améliorer ses puits de carbone d'environ 7 MtCO<sub>2</sub>eq entre la moyenne des années 2016 à 2018 et l'année 2030, tel que mesuré dans les inventaires qui seront soumis en 2032 ;
- Rehausser l'objectif européen de 32 à 42,5 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030 ;
- Définir un objectif de consommation d'énergie en 2030 ambitieux correspondant à une réduction de consommation d'énergie finale d'environ 30 % par rapport à celle de 2012 ;
- Dans le domaine des transports : mettre fin à la vente des voitures et véhicules utilitaires légers thermiques neufs en 2035, accélérer le déploiement des infrastructures de recharge en carburants alternatifs, ou encore développer des carburants alternatifs dans le transport maritime et dans l'aviation.

---

<sup>56</sup> Loi européenne sur le climat : <https://www.europarl.europa.eu/news/fr/agenda/briefing/2021-06-23/0/loi-europeenne-sur-le-climat-l-ue-neutre-en-carbone-d-ici-2050>

**Atténuation**

Afin de répondre à ses engagements nationaux, européens et internationaux en matière de climat, la France s'est dotée d'une feuille de route de décarbonation, la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), prévue par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte et codifiée à l'article L. 222-1 B du code de l'environnement. La version de référence à mobiliser pour le moment est le projet de SNBC 3, publié par le ministère en décembre 2025 et encore susceptible d'ajustements avant son adoption définitive. Par rapport à la SNBC 2, cette nouvelle version rehausse l'ambition climatique nationale en visant une réduction de moitié des émissions territoriales de gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 1990, contre -40 % dans la SNBC 2, tout en maintenant l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. Elle actualise en outre les budgets carbone pour les périodes 2024-2028 et 2029-2033, et fixe un nouveau budget pour la période 2034-2038.

La SNBC 3 marque également une évolution importante de l'approche française en intégrant plus explicitement la question de l'empreinte carbone, c'est-à-dire en tenant compte non seulement des émissions territoriales, mais aussi de celles liées aux importations. Le ministère précise ainsi que la SNBC 3 introduit, pour la première fois, un objectif spécifique de réduction de l'empreinte carbone de la France, compris entre -71 % et -79 % à l'horizon 2050 par rapport à 2010. Elle renforce également la prise en compte des puits de carbone naturels, de leur dégradation sous l'effet du changement climatique, ainsi que des puits technologiques, tout en donnant une place plus visible aux enjeux de transition juste, de soutenabilité socio-économique et de robustesse des trajectoires retenues.

Dans son architecture d'ensemble, la SNBC 3 s'organise autour de grands objectifs stratégiques qui dépassent la seule baisse des émissions : **sortie progressive des énergies fossiles, réduction des consommations d'énergie finale, consolidation du puits de carbone naturel, garantie d'une transition juste et soutenable, et réduction de l'empreinte carbone de la France**. Cette évolution traduit un changement de focale par rapport à la SNBC 2 : la SNBC 3 ne se limite plus à fixer une trajectoire nationale de baisse des émissions, elle cherche aussi à mieux articuler transformation productive, souveraineté énergétique, sobriété, électrification des usages et acceptabilité socio-économique de la transition.

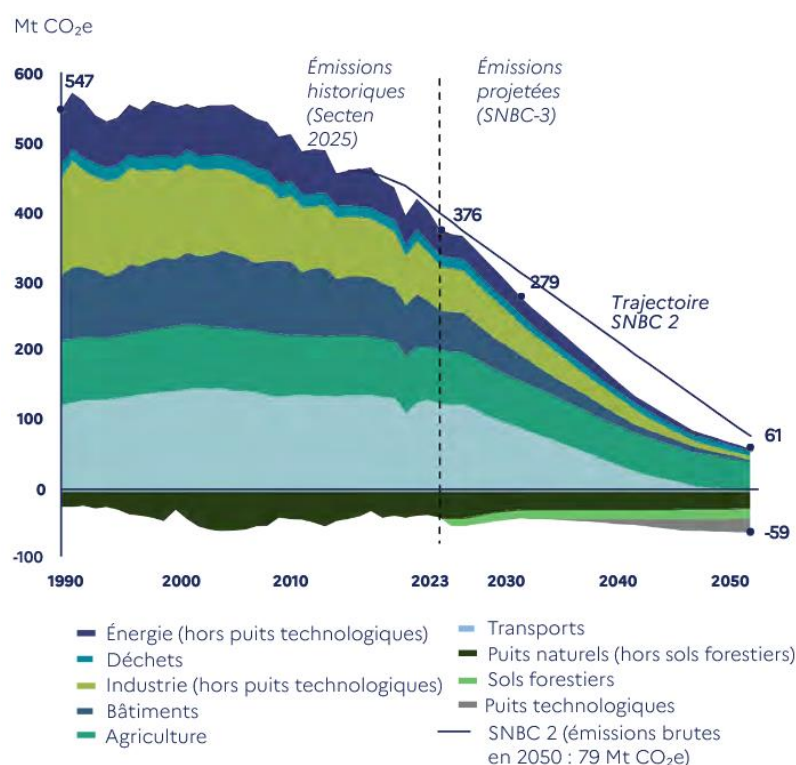


Figure 2.3 : Trajectoire attendue des émissions et des puits de GES sur le territoire français entre 1990 et 2050 atteignant la neutralité carbone d'après la SNBC3 (en MtCO<sub>2</sub>eq) (source : MTES)

Pour atteindre ces objectifs, la SNBC 3 identifie des leviers sectoriels de réduction des émissions dans les transports, les bâtiments, l'industrie, l'agriculture, l'énergie, les déchets et la gestion des puits.

**Les orientations sectorielles de la précédente SNBC avaient été progressivement traduites par des textes législatifs structurants afin de sécuriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre.** Ce processus a engagé des évolutions de long terme dans chaque secteur de l'économie avec :

- La loi mettant fin à l'exploration et à la production d'hydrocarbures en France qui prévoit l'interdiction du renouvellement des concessions d'exploitation existantes au-delà de 2040, ainsi que l'interdiction de délivrer de nouveaux permis de recherche d'hydrocarbures ;
- La loi relative à l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique qui vise à responsabiliser les acteurs de la construction dans la réduction des consommations énergétiques des bâtiments ;
- La loi pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous qui vise à enclencher un changement significatif dans notre manière de nous nourrir pour soutenir un système agricole plus respectueux de l'environnement ;
- La loi énergie-climat qui a inscrit dans la législation française l'objectif d'une neutralité carbone à horizon 2050 et a prévu, pour y parvenir, un ensemble de mesures visant notamment à réduire notre dépendance aux énergies fossiles, accélérer le développement des énergies renouvelables, lutter contre les passoires thermiques et créer des outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de notre politique climat ;
- La loi d'orientation des mobilités qui transforme en profondeur la politique des mobilités en priorisant le développement de transports du quotidien moins émetteurs de GES ;
- La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire qui entend accélérer le changement de modèle de production et de consommation afin de limiter les déchets et préserver les ressources naturelles, la biodiversité et le climat ;

- La loi climat et résilience qui s'organise autour de sept grands volets : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger, se nourrir, renforcer la protection judiciaire de l'environnement et améliorer la gouvernance climatique et environnementale. Ce texte couvre une grande part des orientations de la SNBC ;
- La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables qui entend concilier l'amélioration de l'acceptabilité locale avec l'accélération du déploiement des énergies renouvelables (orientation E1) en favorisant le déploiement des énergies renouvelables tout en garantissant la protection de la biodiversité et en minimisant l'artificialisation des sols ;
- La loi relative à l'accélération des procédures liées à la construction de nouvelles installations nucléaires à proximité de sites nucléaires existants et au fonctionnement des installations existantes qui a pour objet de poser un cadre d'accélération des procédures administratives liées à la réalisation des futurs projets de construction de nouveaux réacteurs électronucléaires en France, et ainsi de raccourcir les délais de réalisation de ces projets, lorsqu'ils sont localisés à proximité immédiate ou à l'intérieur du périmètre de sites nucléaires existants ;
- La loi relative à l'industrie verte qui vise à accélérer la réindustrialisation du pays et à faire de la France le leader de l'industrie verte en Europe.

## **Adaptation**

En complément de la prise en charge de l'atténuation du changement climatique par la SNBC, la France a élaboré le PNACC (Plan National d'Adaptation au Changement Climatique), afin de décliner la politique française d'adaptation au changement climatique, et ainsi renforcer la résilience des citoyens, des écosystèmes et de l'économie face aux risques naturels, dans un contexte de réchauffement climatique.

Un premier PNACC a été adopté en 2011, son évaluation a souligné la nécessité d'un renforcement de la stratégie nationale et a abouti à son actualisation en 2018 (PNACC-2). Le Ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires a lancé en juillet 2023 les travaux des trois chantiers prioritaires en vue de la publication d'un **nouveau plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3)** afin d'adapter les mesures planifiées à la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC<sup>57</sup>) qui a été définie en 2023. Cette dernière prévoit les niveaux de réchauffement suivants par rapport à l'ère préindustrielle :

- **2030** : +1,5°C dans le monde, soit à +1,5°C en France hexagonale ;
- **2050** : +2°C dans le monde, soit +2,7°C en France hexagonale ;
- **2100** : +3°C dans le monde, soit +4°C en France hexagonale (contre +2°C prévus par la précédente TRACC).

Il s'agira donc dans ce plan de préparer la France à **un réchauffement de 4°C en France hexagonale d'ici la fin du siècle**.

### *2.1.1.1.2.4 L'action climatique des territoires*

L'action climatique des collectivités territoriales s'articule autour d'outils de planification territoriale : les SRADDET, SDRIF (Schéma directeur de la région Île-de-France) pour la région Ile de France, et les

---

<sup>57</sup> Ministère Transition écologique, Aménagement du territoire, Transports, Ville et logement (publié en 2023, mis à jour en 2026), *Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)*. <https://www.ecologie.gouv.fr/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-au-changement-climatique-tracc-0>

**PCAET** pour les intercommunalités ou leur regroupement. Au 31 décembre 2023, sur les 750 EPCI obligés de publier un PCAET, 728 (97 %) sont engagés dans la démarche dont 449 (60 %) ont été adoptés.

L'État a engagé à l'automne 2023 une démarche de territorialisation de la planification écologique, visant à décliner à l'échelle régionale les objectifs et leviers définis au niveau national, à travers la mise en place de Conférences des Parties régionales (dites « COP régionales »). Inspirées des COP internationales sur le climat, ces instances ont été lancées fin 2023—début 2024 dans 17 régions sur 18, en co-portage État—Région. À fin 2024, 14 régions ont abouti à l'élaboration de feuilles de route régionales consolidées, couvrant environ 85 % des objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, tandis que certaines feuilles de route (Bretagne, Île-de-France, Mayotte) étaient encore en cours de finalisation.

En 2025, une nouvelle séquence des COP régionales s'est engagée, marquée par l'entrée dans une phase de mise en œuvre, de suivi et d'approfondissement des feuilles de route, ainsi que par l'intégration renforcée des enjeux d'adaptation au changement climatique, en cohérence avec le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) et la trajectoire de réchauffement de référence (TRACC).

Les COP régionales reposent sur une méthode participative et non prescriptive, articulée autour d'un diagnostic territorial partagé, de débats thématiques, d'une déclinaison infrarégionale des actions et de la formalisation d'engagements collectifs. Elles mobilisent l'ensemble des acteurs des territoires — services déconcentrés de l'État, conseils régionaux et départementaux, EPCI — ainsi que les acteurs socio-économiques (entreprises, monde agricole, organismes consulaires) et la société civile (associations environnementales, associations de consommateurs, représentants de la jeunesse). Elles sont coanimées par le préfet de région et le président du conseil régional. Ce dispositif de gouvernance vise à favoriser la co-construction de trajectoires territoriales crédibles et opérationnelles, à renforcer l'appropriation des objectifs nationaux de transition écologique et à contribuer à leur mise en œuvre effective à l'échelle des territoires.

#### 2.1.1.1.3 Tendances et perspectives d'évolution

##### 2.1.1.1.3.1 *Une hausse moyenne des températures en France hexagonale avec des disparités régionales*

Tant que la neutralité carbone ne sera pas atteinte au niveau mondial, le climat continuera de se réchauffer et les impacts du réchauffement climatique s'aggraveront. Selon la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), en l'absence de mesures additionnelles, les politiques et engagements actuels de l'ensemble des pays pointent vers un réchauffement mondial autour de 3°C en 2100. Le nombre de jours de vagues de chaleur a été multiplié par cinq, passant de 2 à 10 jours par an en moyenne entre 1960 et 2020. En France hexagonale, le réchauffement climatique est plus intense que la moyenne mondiale, et pourrait tendre vers 4°C en 2100 sans mesures additionnelles. Les autres principales caractéristiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont des précipitations plus intenses et une hausse du niveau des mers.

Une hausse des températures plus forte que la moyenne mondiale de 2°C est attendue en 2030, notamment dans les régions plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles. En France hexagonale, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'aux

années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère ensuite significativement selon le scénario considéré. Selon les scénarios à fortes émissions (SSP5-8.5), le réchauffement pourrait dépasser 4,4°C [3,3°C ; 5,7°C] en fin de siècle.

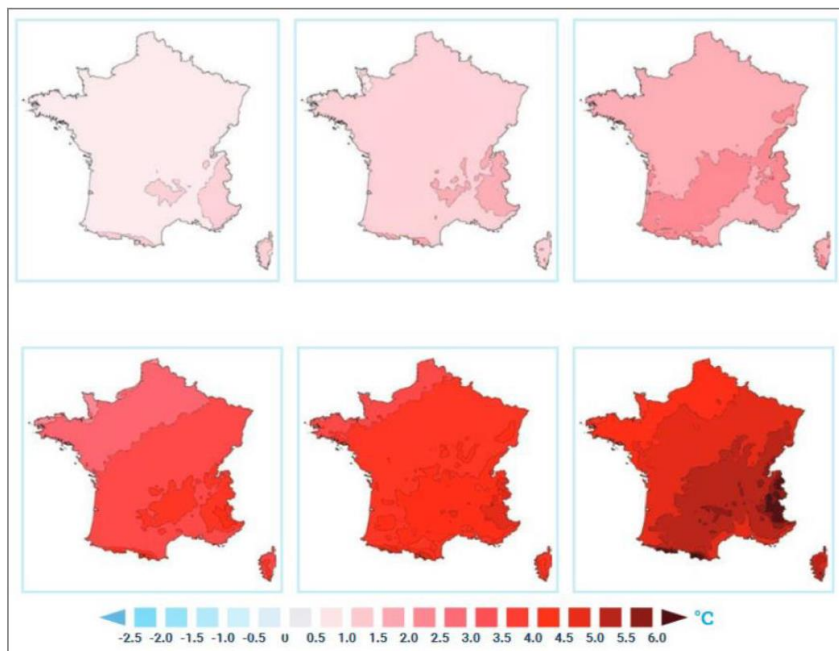


Figure 2.4 : Projection des écarts de température moyenne annuelles pour les scénarios "accord de Paris" et "pessimiste" (source : TRACC)

Note : la ligne du haut représente un scénario « accord de Paris » équivalent à un réchauffement national de +1,3°C [0,9°C ; 1,9°C] par rapport à la référence 1976-2005, cohérent avec un réchauffement de +2°C par rapport à l'ère préindustrielle, et la ligne du bas un scénario « pessimiste » équivalent à un réchauffement national de +3,9°C [3,2°C ; 4,7°C] sur la même période, soit un peu plus que +4°C par rapport à l'ère-pré industrielle. De gauche à droite, les estimations sont basses, médianes et hautes.

Des précipitations plus intenses sont attendues, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation. Dans le même temps, les épisodes de sécheresse seront plus fréquents et plus sévères avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêts.

La hausse du niveau des mers poursuivra son accélération et augmentera les risques de submersion. L'évolution de la fréquence et de la sévérité des tempêtes est encore incertaine, sauf dans les régions d'outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

#### 2.1.1.1.3.2 Une diminution à moyen et long terme des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire national

En termes de trajectoire passée, les émissions de gaz à effet de serre de la France baissent globalement depuis 2005 avec une accélération de cette baisse au cours des dernières années : baisse annuelle de -4,2 % en 2018, -2,3 % en 2019, -9,2 % en 2020, +5,7 % en 2021 (mais qui reflète une baisse de 4,1 %

par rapport à 2019, année pré-crise sanitaire), -3,9 % en 2022 et -5,8 % en 2023 <sup>58</sup>. D'après la nouvelle estimation publiée en juin 2025, les émissions de GES diminuent en 2024, mais de façon plus faible qu'entre 2022 et 2023, avec une réduction de 1,8% par rapport à 2023.

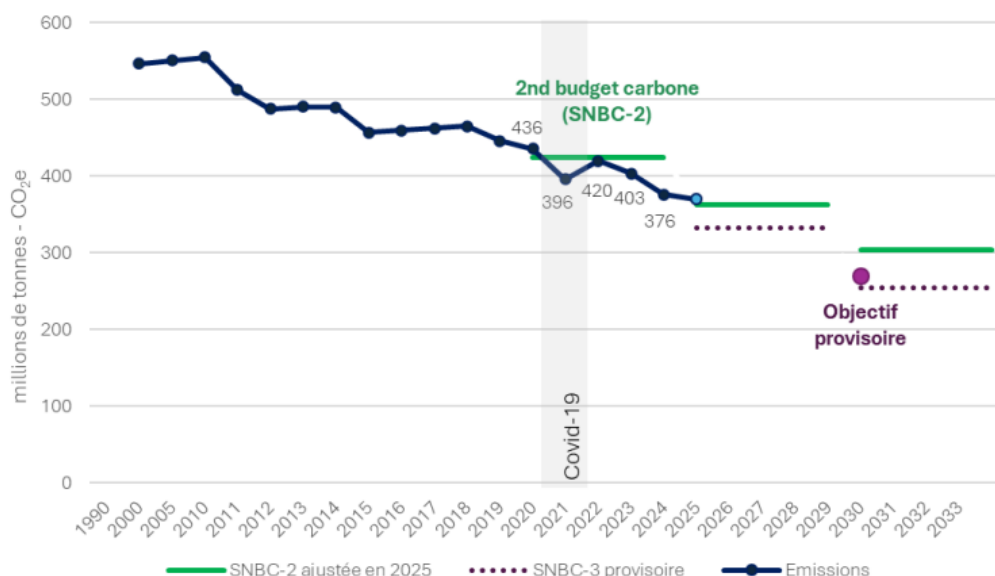


Figure 2.5 : Historique des émissions de GES hors puits de carbone et budgets carbone (SNBC-2 et SNBC-3 provisoire) en MtCO<sub>2</sub>eq (Source : Citepa, Secten 2025)

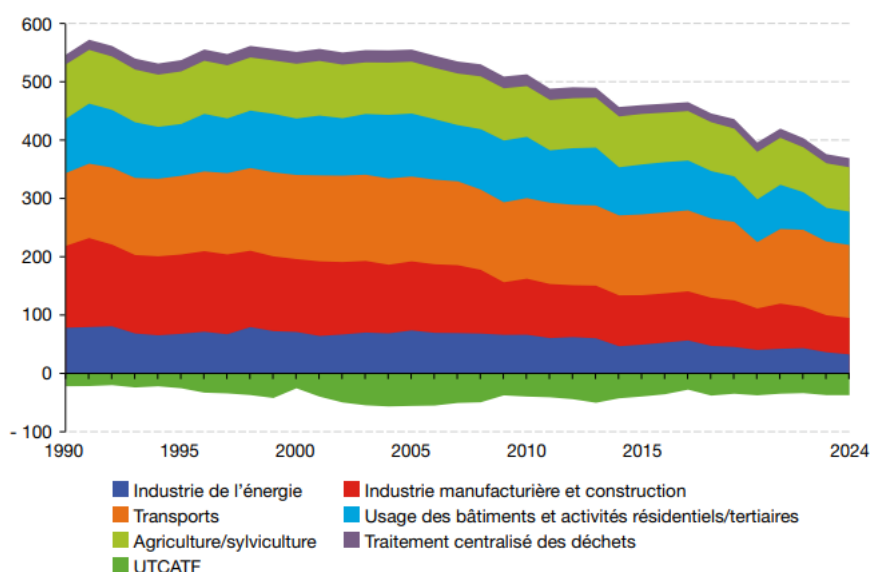
Entre 1990 et 2024, les émissions brutes de gaz à effet de serre en France (hors émissions et absorptions associées à l'usage des terres et à la foresterie) ont diminué de 32 % selon les données pour 2024 du Citepa (Secten 2025), ce qui représente une baisse de 177 MtCO<sub>2</sub>eq, avec une accélération du rythme de baisse sur la période récente (baisse annuelle moyenne de 14 MtCO<sub>2</sub>eq observée sur la période 2019-2023, baisse annuelle moyenne de 9 MtCO<sub>2</sub>eq observée sur la période 2014-2018). Pour atteindre l'objectif de 270 MtCO<sub>2</sub>eq d'émissions territoriales en 2030, la France devra désormais baisser ses émissions de gaz à effet de serre de 5% chaque année entre 2024 et 2030, contre 3% de réduction annuelle en moyenne entre 2019 et 2024. Cette trajectoire varie selon les secteurs : l'industrie de l'énergie a davantage réduit ses émissions que les transports, qui restent la première source d'émissions et doivent accélérer drastiquement leur décarbonation. La baisse des émissions industrielles résulte d'un mélange complexe de crise économique, désindustrialisation et mesures climatiques, rendant l'analyse des causes difficile. L'agriculture et les transports n'ont baissé leurs émissions que d'environ 14 % depuis 2005, contre 25 à 55 % pour d'autres secteurs. Enfin, dans le bâtiment, le résidentiel doit maintenir son rythme actuel, tandis que le tertiaire doit tripler son effort de réduction pour contribuer à l'objectif global.

<sup>58</sup> Inventaire Secten, CITEPA, Edition 2025.



## ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES EN FRANCE PAR SECTEUR ENTRE 1990 ET 2024

En Mt CO<sub>2</sub> éq



Note : les données 2024 sont une estimation préliminaire.

Source : Format Secten – Citepa, 2025

Figure 2.6 : Evolution des émissions de GES par secteur en France entre 1990 et 2024 (Source : SDES : Chiffres clés du climat France, Europe, Monde, édition 2025)

Fortement à la hausse durant la période 1990-2005 (avec un pic à -56 MtCO<sub>2</sub>eq en 2004), le puits de carbone français a significativement décliné depuis passant à -37 MtCO<sub>2</sub>eq en 2024. En effet, le puits net de carbone a représenté en moyenne environ -38 MtCO<sub>2</sub>eq par an entre 2010 et 2023, contre -47 MtCO<sub>2</sub>eq en moyenne entre 2000 et 2010, en raison notamment des sécheresses, des maladies et d'une hausse des récoltes de bois.

### Perspectives

La stratégie climatique française repose sur une modélisation prospective structurée autour de deux scénarios principaux. Le scénario AME<sup>59</sup> (« avec mesures existantes ») permet d'évaluer l'impact des politiques déjà en vigueur sur les émissions de gaz à effet de serre, tandis que le scénario AMS (« avec mesures supplémentaires ») constitue un scénario de référence pour atteindre les objectifs climatiques nationaux. Ce dernier, véritable outil de planification, sert à coordonner les trajectoires sectorielles en tenant compte des contraintes économiques, sociales et environnementales. Il est utilisé pour établir les budgets carbone, orienter la feuille de route de l'État et servir de base à d'autres documents de planification publique ou privée.

Le scénario AME, actualisé chaque année, permet de mesurer l'efficacité des mesures climatiques existantes. La version 2024 de ce scénario intègre les politiques adoptées jusqu'à fin 2023 et projette une baisse des émissions brutes de GES de -39,5 % d'ici 2030 par rapport à 1990, très proche de l'objectif légal de -40 % mais en-dessous du nouvel objectif de -55% fixé par le cadre européen. Les nouvelles mesures prises en 2022 et 2023, telles que le plan « France 2030 » ou les règlements européens sur les transports et l'énergie, expliquent en partie cette progression. Par ailleurs, les émissions du secteur de la production et transformation d'énergie continuent de diminuer, grâce

<sup>59</sup> Direction générale de l'énergie et du climat. (2024). Synthèse du scénario avec mesures existantes 2024 - AME 2024 : Projections Climat et énergie 2050. [https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport\\_de\\_synthese\\_du\\_scenario\\_ame2024\\_v2-1\\_cle5f5e11.pdf](https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_de_synthese_du_scenario_ame2024_v2-1_cle5f5e11.pdf)



notamment à la décarbonation du mix électrique, et ce secteur respecte les budgets carbone fixés dans les deux premières SNBC.

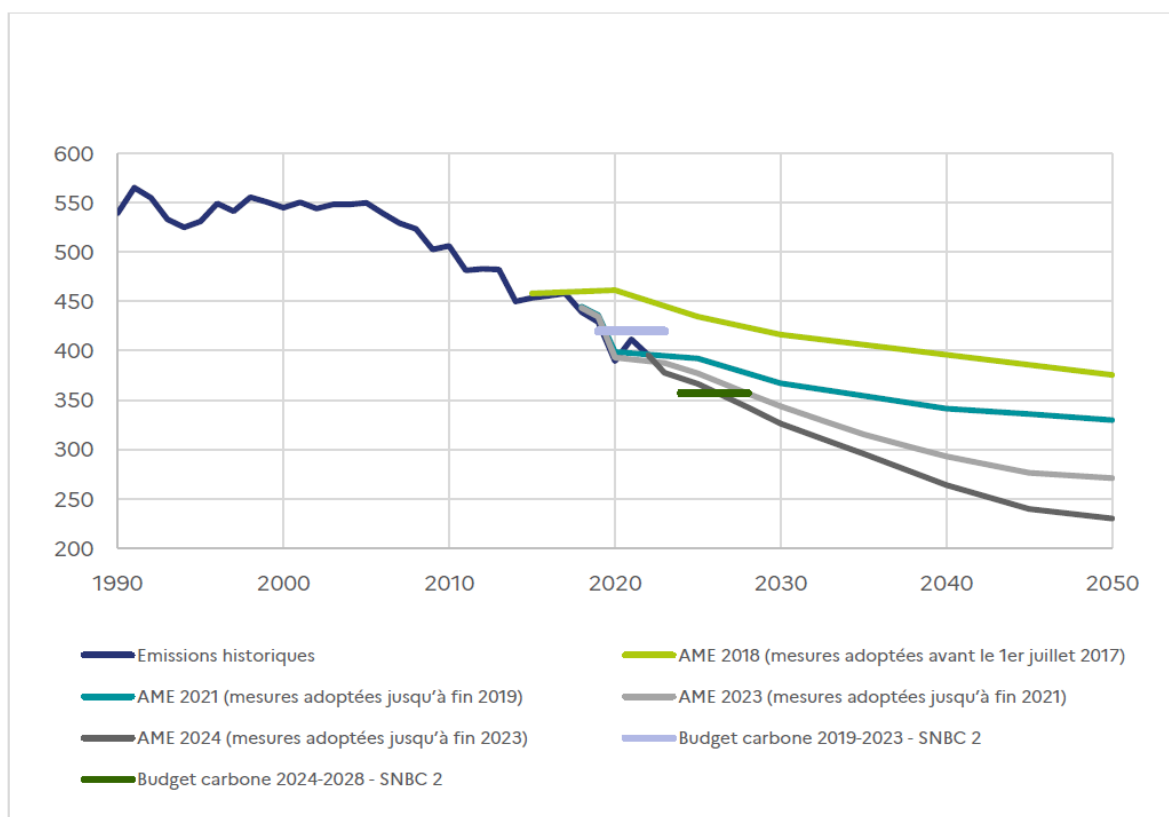


Figure 2.7 : Evolutions des émissions brutes observées de GES entre 1990 et 2050 pour le scénario avec les mesures existantes évaluées à différentes dates, en MtCO<sub>2</sub>eq (périmètre Kyoto) (sources : Citepa, secten 2024; modélisations DGEC)

### 2.1.1.2 Le réseau de transport d'électricité contribue dès aujourd'hui à la décarbonation de l'énergie en France et son empreinte carbone représente une faible part de l'empreinte nationale

#### 2.1.1.2.1 Impact actuel du réseau sur les émissions de GES

Le bilan réglementaire des émissions de gaz à effet de serre de RTE réalisé en 2024 estime les émissions de gaz à effet de serre du réseau à près de 1 MtCO<sub>2</sub>eq, intégrant les émissions directes et indirectes (scopes 1,2 et 3). Comme tout exercice de comptabilité carbone, ce bilan est soumis à des incertitudes inhérentes aux méthodes d'estimation utilisées, tout en fournissant des ordres de grandeurs éclairant la prise de décision. Dans le cadre du SDDR, les émissions étudiées sont celles liées à l'activité industrielle de RTE, qui représente environ 80% de son empreinte carbone en 2023. Ainsi, les émissions liées aux bâtiments tertiaires, aux déplacements des collaborateurs, aux achats de biens et services tertiaires sont exclues du bilan du SDDR.

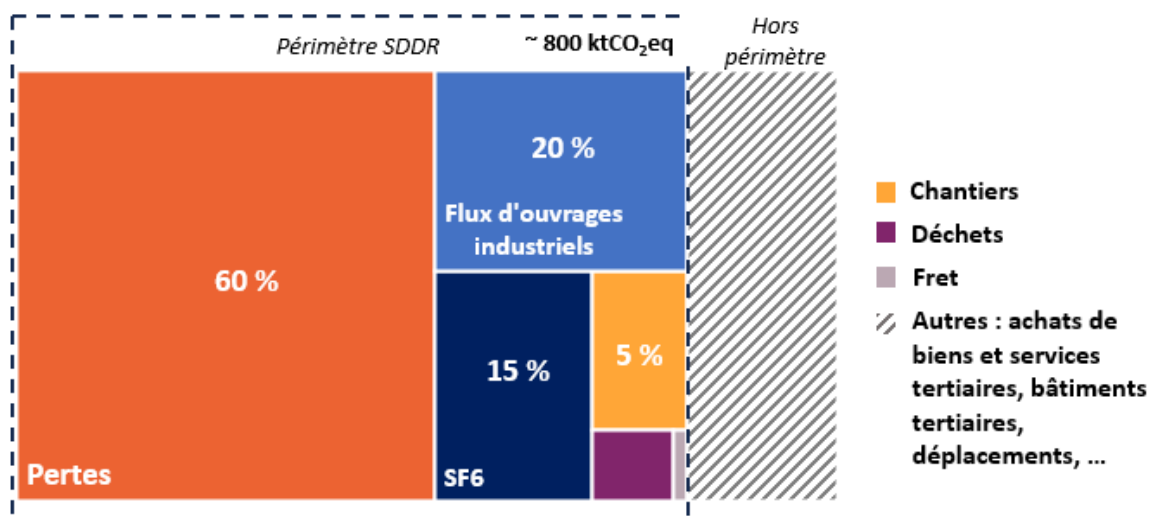


Figure 2.8 : Empreinte carbone actuelle du réseau de transport, par poste d'émissions (source : RTE)

- **Les pertes électriques**

**Les pertes électriques, premier poste d'émissions, représentent plus de 60% des émissions du réseau.** Les pertes électriques correspondent à la différence entre l'énergie injectée et l'énergie soutirée sur le réseau de transport. Elles sont dues principalement à l'effet Joule lié au transit d'électricité, et dans une moindre mesure aux pertes fer des transformateurs de puissance, à l'effet couronne sur les lignes et à la consommation des postes électriques.

Le volume de pertes varie en fonction de la quantité d'énergie injectée sur le réseau, de l'intensité du courant, de la distance entre production et consommation, du volume d'échanges avec les pays voisins, et de caractéristiques structurelles du réseau. Les émissions à y associer dépendent aussi du facteur d'émission de l'électricité. Les variations des émissions des pertes ces dernières années sont donc fortement corrélées au niveau de consommation et au mix de production d'électricité. Le taux de pertes actuel est d'environ 2,3%.

- **Flux d'ouvrage**

**Le deuxième poste d'émissions du réseau correspond à la fabrication des infrastructures que RTE installe pour développer et renouveler le réseau, et sont estimées à près de 20 % des émissions du réseau.** Ces émissions indirectes (scope 3) sont calculées ici à partir de trois paramètres : le flux de nouveaux ouvrages installés chaque année, les matériaux qui les constituent, et les facteurs d'émissions associés à la production de ces matériaux (la production est l'étape qui concentre la majorité des émissions de la chaîne amont). Ces émissions sont en hausse ces dernières années avec l'augmentation des investissements sur le réseau.

- **SF6**

**Les émissions liées aux rejets d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) représentent autour de 15% de l'empreinte du réseau.** Ce sont les principales émissions directes (scope 1) de RTE. Ce gaz, au pouvoir réchauffant très élevé, est utilisé pour ses propriétés d'isolation électrique permettant de compacter les installations, en particulier les disjoncteurs et les postes sous enveloppe métallique (PSEM). Les

efforts de RTE pour abaisser les fuites de SF<sub>6</sub> sur le réseau ont déjà permis de baisser les émissions de SF<sub>6</sub> de 35% entre 2018 et 2022.

- **Chantier**

Les émissions liées aux chantiers réalisés pour le développement du réseau et son entretien sont estimés actuellement à 5% de l’empreinte du réseau. Les principales causes sont l’usage d’engins de chantier fonctionnant aux énergies fossiles (génie civil, terrassement, levage). Elles sont également liées à la production et au transport des matériaux utilisés (câbles, poteaux, béton, etc.), souvent issus de filières fortement émettrices.

### **Précisions méthodologiques sur l’évaluation des émissions du réseau électrique dans le SDDR**

Dans le SDDR, RTE évalue l’empreinte carbone du réseau de transport d’électricité, c’est-à-dire l’ensemble des émissions liées à son activité industrielle : cela comptabilise à la fois les émissions directes (scope 1 avec les fuites de SF<sub>6</sub>) et les émissions indirectes (scope 2 avec la production électrique pour les pertes, et scope 3 avec par exemple les émissions associées à la fabrication des infrastructures).

#### **Périmètre étudié**

Le SDDR étant un programme industriel, se concentrant sur le réseau de transport d’électricité, le calcul de l’empreinte carbone y est restreint aux activités « industrielles » de RTE, c’est-à-dire les activités directement en lien avec le réseau : chantiers, fabrication des infrastructures, pertes électriques, fuites de SF<sub>6</sub>, ... Les émissions tertiaires de RTE (achat de services, déplacement des collaborateurs, chauffage des bâtiments tertiaires ...) ne sont donc pas comptabilisées.

#### **Méthode de calcul**

Les *bilans carbone* réglementaires<sup>60</sup> de RTE ont été réalisés jusqu’en 2023 avec la méthode Bilan Carbone® française, recommandée par l’ADEME. En particulier, pour les émissions de la fabrication des infrastructures, celle-ci préconise une comptabilisation de tout le patrimoine existant (méthode dite en « stock ») en amortissant les émissions sur l’ensemble de leur durée de vie.

Afin de mieux représenter les dynamiques du SDDR et de mieux évaluer les leviers de réduction d’émissions mis en œuvre, le choix a été fait dans le SDDR d’évaluer les émissions des infrastructures via une méthode dite en « flux », c’est-à-dire d’attribuer l’ensemble des émissions de la construction d’une infrastructure à l’année où elle est construite. De plus, les valeurs des « émissions actuelles » du SDDR ont été moyennées sur la période 2018-2023 pour s’affranchir de variations interannuelles et avoir une année de départ représentative des émissions actuelles du réseau.

Les différences entre les méthodologies de calcul d’empreinte carbone du BEGES et du SDDR sont récapitulées dans le tableau suivant et illustrées dans le graphique qui suit.

Dans une démarche d’amélioration continue, la méthode pourrait encore évoluer pour intégrer des données plus pertinentes ou actualiser certains facteurs d’émissions avec les connaissances les plus à jour.

<sup>60</sup> Article L. 229-25 du Code de l’environnement.

|                  | SF6                       | Pertes                                                                                                                                         | Patrimoine, Chantiers, Fret et déchets                                                                                     | Autres : Achats de biens et services tertiaires, bâtiments tertiaires, déplacements, etc |
|------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Scope 1                   | Scope 2 (combustion)<br>Scope 3 (amont)                                                                                                        | Scope 3                                                                                                                    |                                                                                          |
| BEGES avant 2024 | Émissions directes de SF6 | Facteur d'émissions de la consommation d'électricité en ACV sur le volume de pertes lissé sur 4 ans                                            | Emissions en ACV du patrimoine => Approche par les stocks                                                                  | Emissions liées aux déplacements en voitures, au chauffage des bâtiments, etc            |
| BEGES 2024       | Emissions directes de SF6 | Facteur d'émissions de la consommation d'électricité en ACV sur le volume de pertes mesuré                                                     | Emissions en ACV via consommations de matière → Approche en flux annuel                                                    | Emissions liées aux déplacements en voitures, au chauffage des bâtiments, etc            |
| SDDR             | Émissions directes de SF6 | Facteur d'émissions de la consommation d'électricité en ACV sur le volume de pertes projeté. Emissions « actuelles » moyennées sur 2018 - 2023 | Emissions en ACV via consommations de matières → Approche en flux annuel Emissions « actuelles » moyennées sur 2018 - 2023 | Hors scope SDDR                                                                          |

Figure 2.8 : Différences entre les méthodologies de calcul d'empreinte carbone des BEGES et du SDDR (source : RTE)

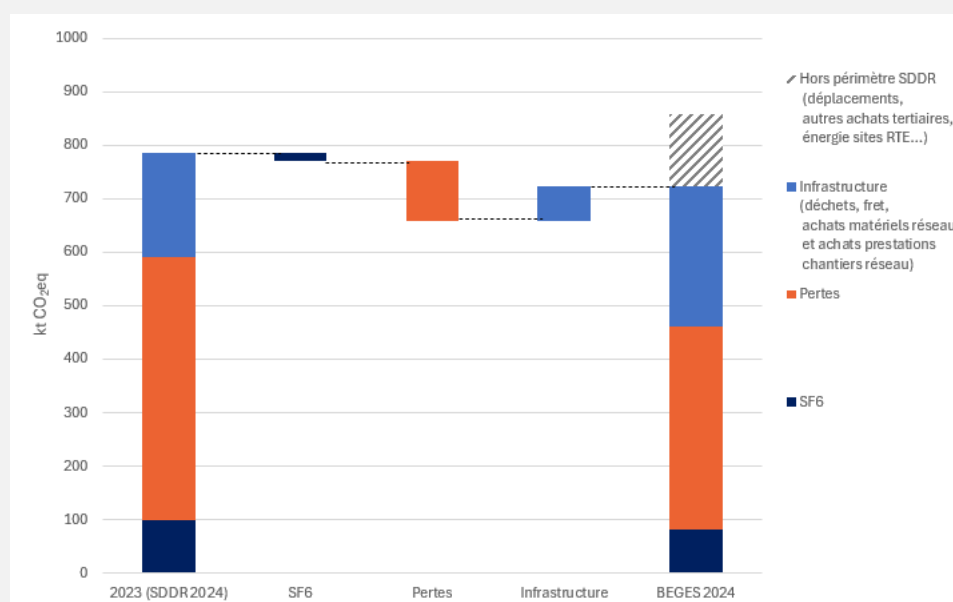


Figure 2.9 : Illustration des différences entre l'empreinte carbone du réseau en 2023 avec la méthodologie du SDDR et le BEGES 2024 par poste d'émissions (source : RTE)

Dans cet exemple, les écarts entre l'empreinte carbone du réseau en 2023 avec la méthodologie du SDDR et le BEGES 2024 sont dus :

- Pour le SF6 : baisse du volume de fuites de SF6 entre 2023 et 2024
- Pour les pertes : baisse du facteur d'émissions de l'électricité
- Pour les infrastructures : changement de méthode, dans le SDDR c'est une moyenne 2018-2023, dans le rapport de gestion ce sont les chiffres 2024

Un bilan carbone en analyse de cycle de vie du SDDR semble complexe à réaliser mais RTE conduit des analyses de cycle de vie des projets qui en découlent. Ces éléments pourront être mis à disposition de l'autorité environnementale.

**Le réseau électrique joue un rôle dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

D'une part, RTE est responsable du raccordement de l'ensemble des acteurs du système électrique – producteurs, consommateurs, distributeurs et stockeurs. Pour accompagner la transition énergétique, il doit accélérer le raccordement de nouvelles installations de production bas-carbone (renouvelables et nucléaire), ainsi que de nouveaux usages électriques. Les travaux du *Bilan prévisionnel 2023* montrent que, pour chaque kilowattheure d'électricité décarboné supplémentaire (augmentation de la production nucléaire ou raccordement de production renouvelable), sont évités aujourd'hui environ 60 gCO<sub>2</sub>eq en France et entre 350 et 400 gCO<sub>2</sub>eq en Europe compte tenu des échanges transfrontaliers d'électricité. Ces gains sont largement supérieurs aux émissions liées à la fabrication des équipements de production (environ 45 gCO<sub>2</sub>eq/kWh pour le photovoltaïque, et 15 gCO<sub>2</sub>eq/kWh pour l'éolien terrestre), ce qui confère un fort effet de levier à ces raccordements.

D'autre part, le développement de la production électrique décarbonée ne vise pas uniquement à verdier le mix électrique européen : il est aussi indispensable pour accompagner l'augmentation de la consommation électrique liée au remplacement des énergies fossiles dans des secteurs comme les transports, le chauffage ou la production d'hydrogène. Ainsi, raccorder de nouveaux usages permet également de réduire les émissions du système énergétique. Ainsi, en moyenne de l'ordre de 600 gCO<sub>2</sub>eq sont évités dans les usages fossiles pour chaque kWh d'électricité, une valeur qui peut varier pour chaque usage.

Enfin, l'impact du réseau dépasse les frontières françaises : grâce à un mix électrique peu carboné, les exportations d'électricité de la France via les interconnexions ont permis d'éviter environ 27 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>eq en 2025 à l'échelle européenne, principalement en Italie (la moitié des exportations) et en Allemagne et en Belgique.

| Synthèse des émissions                        | Catégories d'infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| <i>Emissions liées aux pertes électriques</i> | Toutes infrastructures                         | Exploitation               |
| <i>Emissions liées au flux d'ouvrages</i>     | Toutes infrastructures                         | Amont & Exploitation       |
| <i>Emissions liées aux SF<sub>6</sub></i>     | Disjoncteur et Poste PSEM                      | Exploitation               |
| <i>Emissions liées aux chantiers</i>          | Toutes infrastructures                         | Chantiers                  |

### Actions déjà mises en œuvre par RTE pour limiter l'impact du réseau sur les émissions de GES

Bien que le développement du réseau électrique contribue à la baisse des émissions du système énergétique global, RTE s'attache à réduire sa propre empreinte carbone. L'évaluation annuelle des émissions liées au réseau permet d'identifier les leviers d'action à mobiliser. Un premier plan de transition 2023-2026 a été publié<sup>61</sup>, et le SDDR permet d'en mesurer les effets à plus long terme, jusqu'en 2040.

#### • Pertes électriques

Les émissions associées aux pertes sur le réseau dépendent en grande partie de facteurs extérieurs à RTE, comme la consommation et le mix électrique. Toutefois, RTE peut agir lors du développement et de l'exploitation du réseau pour limiter leur progression et améliorer l'efficacité énergétique. Ainsi, les études stratégiques et les achats de matériel intègrent une valorisation des émissions de gaz à effet de serre liées aux pertes, fondée sur une trajectoire de valeurs économiques des émissions de gaz à effet de serre pour le climat en €/tCO<sub>2</sub> compatible avec les objectifs climatiques. RTE applique une approche en coût complet (TCO) ou en coût du cycle de vie (CCV) dans ses achats, afin d'inclure les externalités environnementales (pertes électriques, émissions de SF<sub>6</sub>...). Cette méthode permet de comparer les offres des fournisseurs sur une base carbone homogène, et de prendre en compte les pertes électriques dans le choix des offres.

Un levier opérationnel réside dans l'optimisation des schémas d'exploitation, menée par les dispatchers. En ajustant la configuration des nœuds électriques pour répartir les flux de manière plus efficiente, les pertes peuvent être minimisées, tout en respectant les contraintes de sécurité. Une expérimentation en cours évalue ce levier heure par heure.

#### • Flux d'ouvrages et mise en œuvre d'actions d'économie circulaire

Avec l'augmentation du nombre d'ouvrages à construire, RTE agit sur les émissions associées à leur fabrication, bien que relevant du scope 3.

La mise en œuvre d'actions d'économie circulaire permet de réduire à la fois le besoin de ressources minérales et les émissions de gaz à effet de serre associées à la fabrication de l'infrastructure réseau. Par exemple, une filière industrielle de recyclage d'aluminium pour la fabrication de câbles électriques entre RTE et Nexans permettra de recycler 600 tonnes d'aluminium par an, à partir de 1 000 tonnes de câbles (soit l'équivalent de 50 % des câbles électriques qui seront démontés en 2025 par RTE), et de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'au moins 400 tonnes par an grâce au moindre impact carbone de l'aluminium recyclé<sup>62</sup>.

<sup>61</sup> [Synthese-bilan-gaz-effe-serre-plan-de-transition-2023-2026\\_0.pdf](#)

<sup>62</sup> [RTE et Nexans lancent une filière industrielle inédite pour le recyclage d'aluminium des câbles à haute et très haute tension en France | RTE](#)

RTE s'engage également sur le béton, matériau fortement émissif. L'entreprise cherche à réduire les volumes utilisés et à privilégier du béton bas carbone, avec des exigences spécifiques intégrées à ses marchés.

#### • Rejets de SF6

Les émissions de SF6, principales émissions directes de RTE (scope 1), sont en baisse grâce à une stratégie structurée, articulée autour de plusieurs actions définies dans le précédent SDDR :

- Colmatage des fuites avec le programme Colibri et réhabilitation des équipements existants.
- Etablissement d'un programme de remplacement anticipé des postes PSEM présentant les fuites de SF6 les plus importantes. Ce programme correspond à un investissement de 630 millions d'euros, ayant fait l'objet d'une validation par le régulateur<sup>63</sup>.

Le règlement européen F-Gaz III (UE 2024/573) interdit le SF6 dans les nouveaux matériels à partir de 2032, plusieurs projets de RTE reposent déjà sur des technologies sans SF6 (p. ex : commande récente d'une vingtaine de matériels sans SF6 auprès de GE Vernova dans l'usine d'Aix-les-Bains, dont certains seront déployés dès 2028 sur le réseau de transport).

Par ailleurs, les émissions de SF6 sont prises en compte dans l'évaluation socio-économique des projets et achats via le prix du carbone, valorisé selon la valeur tutélaire nationale (Quinet III).

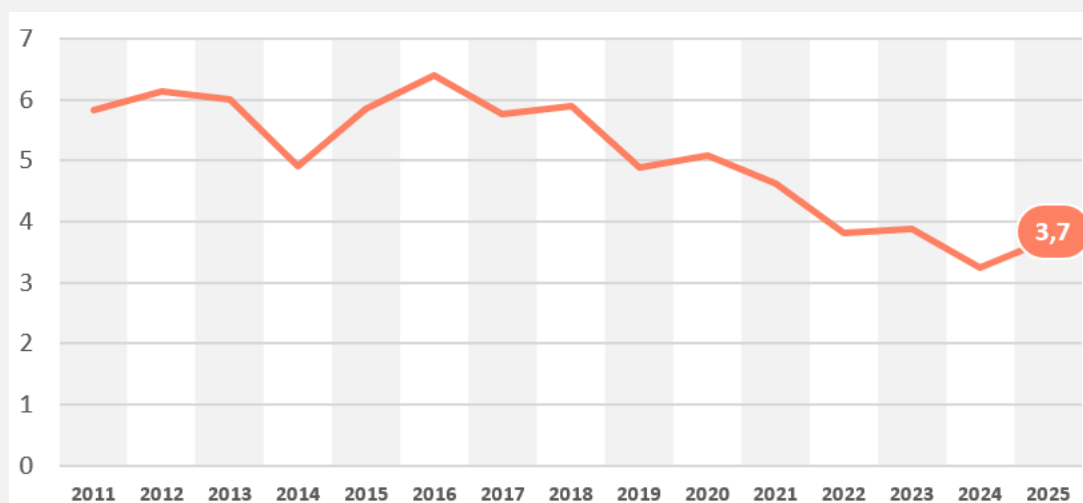


Figure 2.10 : Evolutions des rejets de SF6 (en tonnes de SF6) (source : RTE)

## 2.1.2 Energie

### 2.1.2.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

#### 2.1.2.1.1 Etat initial : production d'énergie et consommation par secteurs d'activité

##### 2.1.2.1.1.1 Une production d'énergie nationale quasi-décarbonée

Selon les « chiffres clés de l'énergie » (édition 2024)<sup>64</sup>, la production d'énergie primaire s'élève à 1 420 TWh en France entière en 2023, en hausse de 13,3 % par rapport à 2022. Décarbonée à plus de 99 %,

<sup>63</sup> Dans le SDDR 2025, les PSEM seront renouvelés sur critère d'obsolescence (réorientation du plan PSEM)

<sup>64</sup> SDES. (2025, octobre). Chiffres clés de l'énergie - Édition 2025. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie/pdf/Chiffres-cles-energie-2024.pdf>

son augmentation est essentiellement imputable au rebond de la production nucléaire qui représente 72 % de la production primaire (+ 14,7 %, à 1 025TWh).

La production nucléaire s'est nettement redressée entre 2023 et 2025 par rapport au bas atteint en 2022, année marquée par la crise liée à la corrosion sous contrainte affectant plusieurs réacteurs, et retrouve désormais un niveau proche de celui de 2019. La production d'origine renouvelable (hydraulique, éolien, biomasse, biocarburants, biogaz...) augmente depuis 2023 en raison de l'accélération du développement des capacités installées et de conditions météorologiques plus favorables qu'en 2022. La production primaire d'énergie fossile est marginale (10 TWh).

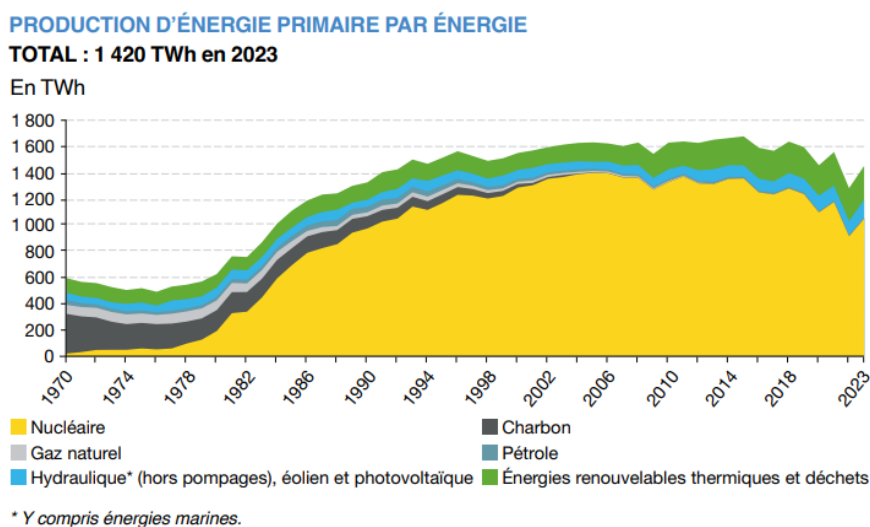


Figure 2.11 : Production d'énergie primaire par énergie (source : SDES, bilan énergétique de la France 2024)

Toutes les régions françaises contribuent à la production énergétique avec leurs spécificités locales. La région Auvergne-Rhône-Alpes est la plus grande productrice de nucléaire et d'hydraulique, suivie par le Grand Est et la Normandie. En outre, les Hauts de France sont les plus grands producteurs d'électricité via l'éolien terrestre, et l'Île-de-France de chaleur commercialisée.



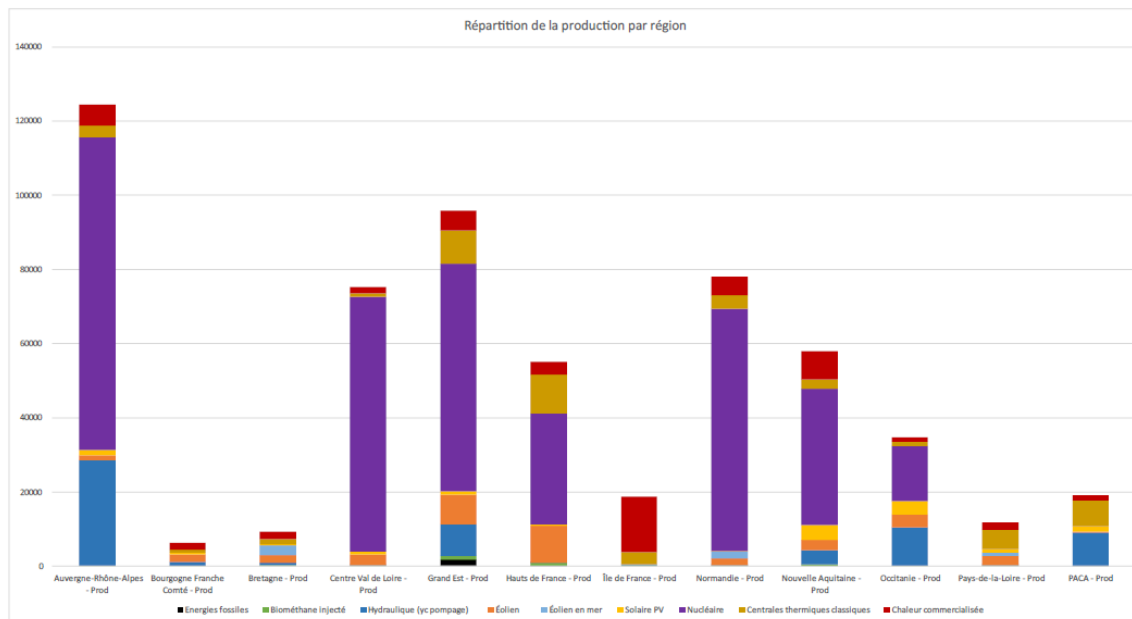


Figure 2.12 : Répartition de la production d'énergie primaire par région en 2021 (source : DGEC)

#### 2.1.2.1.1.2

*Des consommations diversifiées selon les secteurs mais une baisse globale depuis 20 ans de la consommation d'énergie en France*

En 2023, la consommation finale à usage énergétique à climat corrigé s'élève à 1 549 TWh<sup>65</sup>. Elle est dominée par le transport (33 %) et le résidentiel (30 %), suivis par l'industrie (18 %), le tertiaire (16 %) et l'agriculture et pêche (3 %).

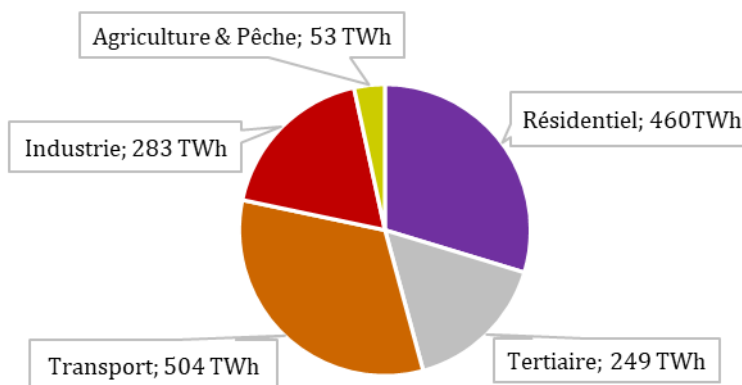


Figure 2.13 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur en 2023 (données : SDES, Bilan énergétique de la France)

La consommation finale d'énergie est en baisse de 3,2 % par rapport à 2022 dans un contexte de prix élevés de l'énergie et d'appels aux économies d'énergie. Cette baisse concerne tous les secteurs :

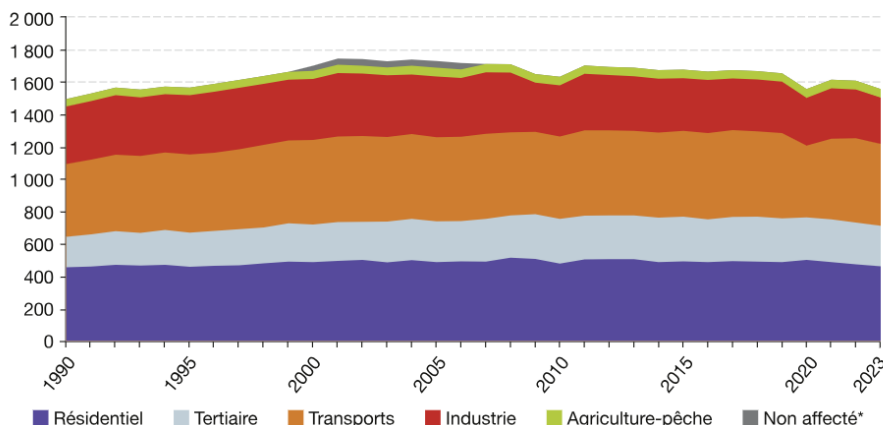
<sup>65</sup> SDES. (2023). Chiffres clés de l'énergie – Edition 2023. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-clés-de-lenergie-edition-2023>

industrie (- 5,2 %), agriculture et pêche (- 3,5 %), tertiaire (- 2,9 %), transport (- 2,9 %) et résidentiel (- 2,5 %).

#### CONSUMMATION FINALE ÉNERGÉTIQUE PAR SECTEUR

**TOTAL : 1 549 TWh en 2023 (donnée corrigée des variations climatiques)**

En TWh (données corrigées des variations climatiques)



\* La répartition de la chaleur par secteur consommateur n'est pas disponible entre 2000 et 2006.

Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : SDES, Bilan énergétique de la France

Figure 2.14 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur (source : SDES, Bilan énergétique de la France)

Les différents secteurs économiques présentent des profils de consommation énergétique très variés, tant en volume qu'en nature des énergies mobilisées :

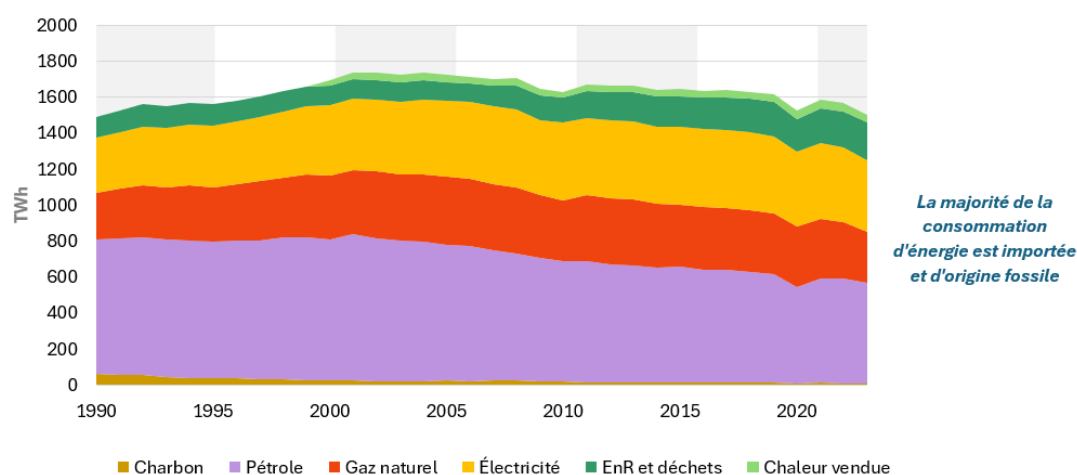
- **Transport** : Ce secteur reste très dépendant des produits pétroliers (près de 90 % du bouquet énergétique), principalement pour les transports routiers. Il est toutefois appelé à évoluer avec l'électrification des mobilités terrestres, levier essentiel pour réduire les émissions.
- **Résidentiel** : L'électricité est l'énergie la plus consommée dans les logements (34 %), devant le gaz (25 %), les énergies renouvelables (28 %) et les produits pétroliers (8 %). L'enjeu est double : améliorer l'isolation des bâtiments et remplacer les chauffages fossiles par des solutions décarbonées comme les pompes à chaleur ou les bioénergies.
- **Industrie** : L'électricité (37 %) et le gaz naturel (36 %) dominent, suivis par les produits pétroliers, la chaleur, les renouvelables et le charbon. La réindustrialisation du pays est un enjeu stratégique, qui augmentera les consommations énergétiques, notamment électrique avec l'électrification des process industriels.
- **Tertiaire** : Ce secteur repose majoritairement sur l'électricité (53 %), suivie du gaz naturel (27 %). Les enjeux sont similaires au résidentiel : efficacité énergétique des bâtiments et substitution des énergies fossiles pour le chauffage.
- **Agriculture-Pêche** : Le bouquet énergétique est principalement composé des carburants fossiles pour les engins agricoles, ainsi que de l'électricité pour certains équipements.

Les intensités énergétiques, c'est-à-dire le rapport entre la consommation d'énergie d'un pays et son produit intérieur brut (PIB), se réduisent de manière quasi continue depuis 20 ans, à un rythme annuel moyen de -1,8 % pour l'intensité finale et de -2,1 % pour l'intensité primaire. L'intensité énergétique finale a diminué de 4,1 % en 2023. La consommation finale énergétique, corrigée des variations

climatiques, est redescendue également (-3,2 % en 2023) après un rebond post-crise sanitaire (+4,1 % en 2021). Cette amélioration est notamment visible dans les secteurs résidentiel (meilleure efficacité énergétique des bâtiments) et industriel (optimisation des procédés).

#### 2.1.2.1.1.3 Une production nationale d'énergie insuffisante face à la consommation : dépendance aux importations et aux énergies fossiles

Les sources de production présentes actuellement en France et quasi-décarbonées sont loin de suffire à satisfaire la demande d'énergie nationale. En effet, plus de 55% de l'énergie consommée en France reste issue des énergies fossiles (les produits pétroliers et le gaz principalement), quasiment toutes importées. Leur consommation tend toutefois à diminuer tendanciellement sous l'effet d'une part de la diminution, même modérée, de la consommation et, d'autre part, **de la progression des énergies renouvelables thermiques (comme l'utilisation du bois-énergie, du biométhane ou de l'énergie thermique de l'environnement grâce aux pompes à chaleur). Le développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité s'est également accéléré ces dernières années, notamment en matière de photovoltaïque et avec la mise en service des premiers parcs éoliens en mer, sans compenser toutefois à date les variations et baisses de production nucléaire et hydraulique observées depuis 2015.**



source : SDES 2023

Figure 2.15 : Consommation finale d'énergie en France et décomposition entre ses différents vecteurs (hors usages non énergétiques)

#### 2.1.2.1.1.4 L'électricité : un vecteur déjà largement décarboné

##### **La production d'électricité en France**

Aujourd'hui, le mix électrique français est l'un des plus décarbonés d'Europe, en raison de la prédominance des sources de production bas-carbone : le nucléaire, l'hydraulique et plus récemment l'éolien et le solaire. De plus, au cours des vingt dernières années, des moyens de production parmi les plus fortement émetteurs (charbon et fioul) ont été progressivement fermés. En outre, la position habituellement largement exportatrice de la France permet aux pays européens interconnectés d'importer de l'électricité bas-carbone pour couvrir une partie de leur consommation, améliorant ainsi le bilan carbone à l'échelle européenne.

En 2025, la production d’électricité en France métropolitaine a atteint 547,5 TWh, son plus haut niveau des 5 dernières années. Par ailleurs, le volume de production d’électricité bas-carbone (nucléaire et renouvelable) en France a atteint en 2025 un maximum historique de 521,1 TWh.

Cette production bas carbone record s’explique par trois facteurs :

- Le redressement rapide de la production nucléaire (373 TWh) ;
- Une production hydraulique conforme aux moyennes historiques (62, 4 TWh) ;
- La croissance de l’éolien et du solaire (82,5 TWh).

Dans ce contexte, 95,2 % de l’électricité produite en France est donc décarbonée en 2025 et 27 % provient des énergies renouvelables. La production d’électricité d’origine fossile a atteint un nouveau minimum historique depuis le début des années 1950, pour la deuxième année consécutive (18,7 TWh).

Cette dynamique favorable a également permis à la France d’exporter **92,3 TWh** d’électricité vers ses voisins européens.



Figure 2.16 : Production totale d’électricité en France en 2025 et répartition par filière (source : Bilan électrique 2025 RTE)

**Consommation d’électricité**

En 2025, la consommation électrique en France métropolitaine (corrigée des aléas météorologiques et des effets calendaires) est restée stable par rapport à 2024, atteignant 451 TWh<sup>66</sup> (+ 0,4 % par rapport à 2024).

<sup>66</sup> RTE, Bilan électrique 2025. <https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2025/consommation#Consommationcorrigee>

Consommation corrigée des aléas météorologiques et des effets calendaires entre 2000 et 2025

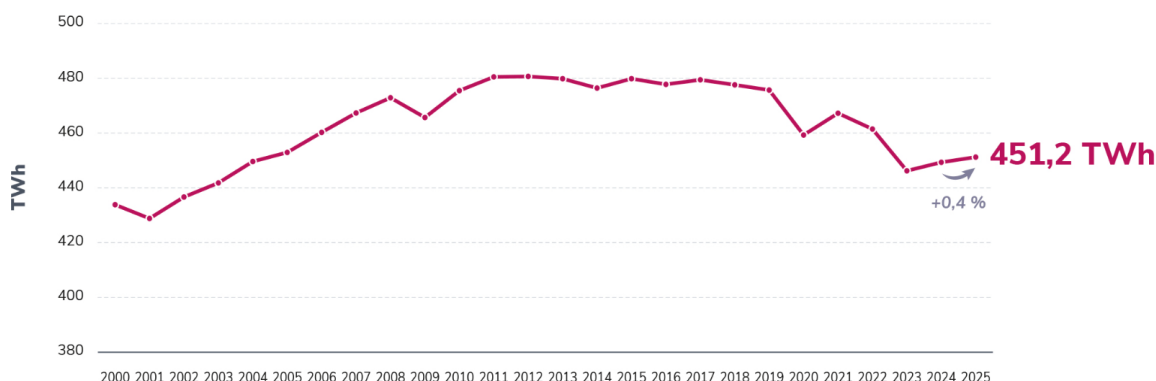


Figure 2.17 : Consommation corrigée des aléas météorologiques et des effets calendaires entre 2000 et 2025 (source : Bilan électrique 2025 RTE)

La consommation reste ainsi très en retrait, d'environ 6 %, par rapport à celle observée au cours de la période 2014-2019 (avant les crises sanitaire et énergétique) : la persistance des répercussions de la crise énergétique, en particulier sur l'activité industrielle, ainsi que les progrès liés à l'efficacité énergétique, tendent à compenser la faible électrification des usages.

#### 2.1.2.1.2 Tendances et perspectives d'évolution en matière de transition énergétique

La Programmation pluriannuelle de l'énergie, fixe les priorités de l'État en matière de gestion des différentes filières énergétiques. La PPE 3 pour la période 2025-2035 a été publiée le 13 février 2026 (cf. 1.4 sur l'articulation des plans et programmes avec le SDDR)<sup>67</sup>.

La PPE 3, dans sa version définitive, fixe plusieurs priorités :

- Garantir la souveraineté de la France, en assurant la disponibilité des ressources énergétiques nécessaires à notre économie et nos ménages ;
- Rendre l'énergie accessible, pour les Français et nos entreprises, à des prix maîtrisés, compétitifs et abordables ;
- Décarboner le mix énergétique, pour lutter contre le changement climatique ;
- Permettre l'accès à des mobilités bas carbone, pour les voyageurs et les marchandises, sur l'ensemble du territoire.

Pour y parvenir, plusieurs leviers existent :

- Associer la sobriété et l'efficacité énergétique à l'électrification durable et décarbonée de nos usages de l'énergie, ce qui augmentera la consommation d'électricité de 40% entre 2023 et 2035.
- Diviser par deux la part des énergies fossiles dans le mix énergétique entre 2023 et 2035.

<sup>67</sup> Ministère en charge de l'énergie, troisième édition de la programmation pluriannuelle de l'énergie (2026) : [ppe3.pdf](#)

Ces objectifs traduisent la volonté de la France de se libérer de sa dépendance aux énergies fossiles. Cela suppose une action résolue visant à passer de consommations encore en majorité fossiles à une consommation plus sobre, plus efficace et approvisionnée de manière quasi-intégrale en énergies bas-carbone produites et maîtrisées sur le territoire national. Par exemple, la France prévoit de mettre fin à sa production d'électricité à partir de charbon en 2027 et de réduire fortement sa dépendance aux énergies fossiles en 2050, contre un mix énergétique composé à près de 60 % d'énergies fossiles en 2025.

Les efforts attendus en matière de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique, couplés à l'ambition de sortir de la dépendance aux énergies fossiles, devraient réduire la contribution de l'économie française au changement climatique et ses pressions sur l'environnement. Ils soulèvent toutefois des interrogations sur les potentiels impacts environnementaux associés à ces transformations. On peut par exemple anticiper des enjeux autour de :

- L'approvisionnement en métaux critiques pour la décarbonation des usages notamment (e.g. batteries des véhicules électriques) et la production renouvelable ;
- L'artificialisation des sols pour la production renouvelable ;
- La gestion des déchets et matières radioactifs et le démantèlement des centrales nucléaires ;
- Les conflits d'usage liés à la production de biomasse et au développement des énergies renouvelables.

#### 2.1.2.2 Le rôle de RTE et du réseau dans la transition énergétique

Dans un contexte de décarbonation accélérée du système énergétique, la croissance de la consommation d'électricité et le développement de la production bas-carbone associée impose des évolutions profondes du réseau de transport d'électricité. RTE, en sa qualité de gestionnaire du réseau de transport d'électricité, est en première ligne pour anticiper, planifier et mettre en œuvre les adaptations nécessaires à la transformation du système électrique.

Notamment dans le cadre de sa missions légale prévue par le code de l'énergie (article L. 141-8), RTE élabore des *Bilans prévisionnels* qui ont pour objet d'identifier les risques de déséquilibre entre les besoins de la France métropolitaine continentale et l'offre d'électricité disponible pour les satisfaire, et notamment les besoins en puissance permettant de garantir le respect du critère de défaillance. Ces analyses comprennent une analyse environnementale du système électrique dans son ensemble. Ces exercices alimentent les débats et les préparations des différentes orientations de politique énergétique (PPE, SNBC, Stratégie européenne de décarbonation).

En 2025, RTE a publié le Bilan prévisionnel 2025<sup>68</sup> qui a permis d'actualiser les perspectives pour le système électrique à l'horizon 2035. Cette étude a confirmé la pertinence de la stratégie à long terme de la France pour réduire ses dépendances aux énergies fossiles importées, améliorer sa balance commerciale et permettre sa réindustrialisation.

Le SDDR traduit les orientations de politique énergétique en trajectoires d'évolution du réseau à l'horizon 2040. Il identifie les infrastructures nécessaires pour intégrer les volumes croissants de production décarbonée, accompagner l'électrification des usages, renforcer le réseau national et les interconnexions européennes, et garantir la sécurité d'alimentation à tout instant.

---

<sup>68</sup> RTE, Bilan prévisionnel période 2025-2035 (2025) : [Bilan prévisionnel - Édition 2025](#)

## 2.2 Milieu physique

### 2.2.1 Sols et ressources du sous-sol

#### 2.2.1.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

##### 2.2.1.1.1 Etat initial des sols

###### 2.2.1.1.1.1 Typologie des sols à l'échelle de la France hexagonale

Les sols du territoire présentent des **caractéristiques variées impliquant des fertilités diverses et différentes sensibilités aux pressions environnementales**. En métropole, le sol est constitué à :

- 25 % par des roches calcaires (Bassin parisien, Midi) ;
- 25 % par des sols d'altération peu différenciée ;
- 20 % par des formations limoneuses fertiles (Beauce, Île-de-France, Picardie) ;
- 16 % par d'autres sols.
- 11 % par des matériaux argileux (Sud-Ouest, Nord-Est du territoire) ;
- 7 % par des sols sableux (Landes, Sologne).

En 2020 (moyenne 2019-2020-2021), la surface française hexagonale est constituée de :

- 39 % de sols naturels (21,5 millions d'hectares – Mha) ;
- 52 % de sols agricoles (28 Mha) ;
- 9 % de sols artificialisés (5 Mha)<sup>69</sup>.

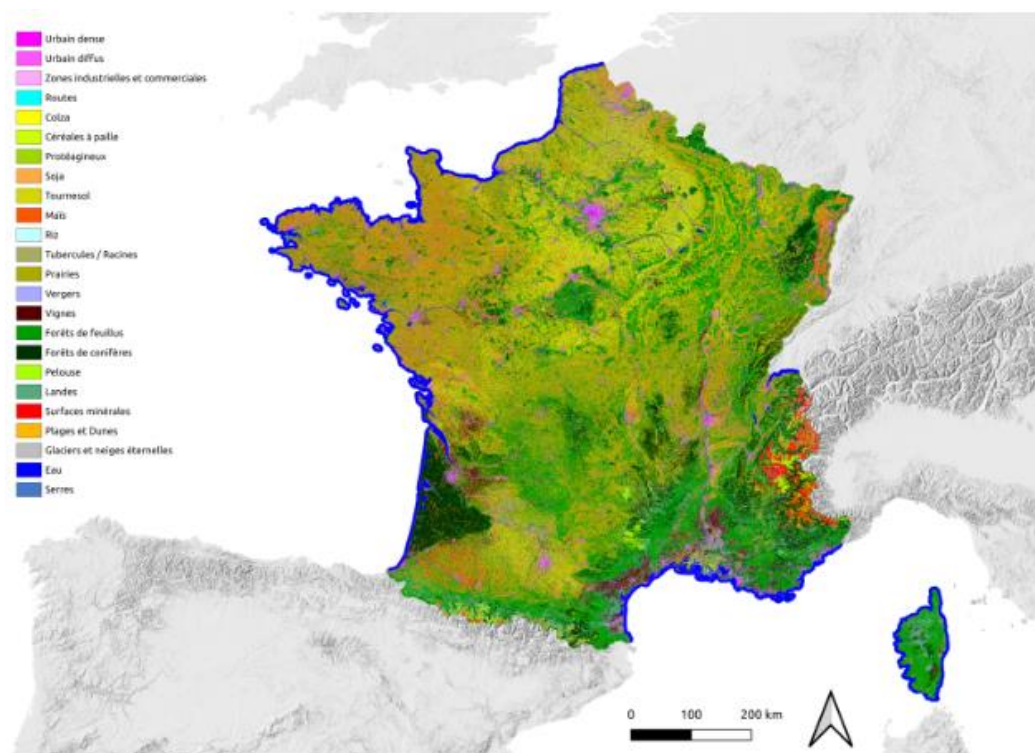


Figure 2.18 : Occupation des sols en France en 2022 (source : Theia - données OSO)

<sup>69</sup> Insee (s. d.), Artificialisation des sols – Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728885?sommaire=7728903#tableau-figure1>



Les propriétés des sols expliquent en grande partie leur vocation agricole. Les grandes cultures occupent surtout les sols limoneux profonds des bassins sédimentaires (aquitain, parisien, Limagne). Les élevages bovins lait, porcins ou de volailles (Ouest) et les élevages de bovins viande plus extensifs (Massif central, piémonts) se rencontrent plutôt sur des sols d'altération peu différenciée. La viticulture se développe essentiellement sur les sols graveleux des terrasses anciennes (Bordelais), sur les sols caillouteux (Rhône), sur les sols calcaires peu profonds (Champagne-Ardenne) et sur les sols des roches calcaires (pourtour méditerranéen). Enfin, les cultures fruitières sont bien implantées sur les sols alluvionnaires récents riches en matière organique en PACA.

#### 2.2.1.1.1.2 *Le stockage de carbone organique dans les sols est synonyme d'atténuation du changement climatique et d'augmentation de la fertilité*

La matière organique du sol, principalement composée de carbone organique, rend de nombreux services : elle **séquestre du carbone**, contribuant à la lutte contre le changement climatique et améliore **les fertilités biologique, chimique et physique des sols**. En quantité suffisante, elle entretient l'activité biologique, libère lors de sa décomposition des **nutriments** essentiels à la croissance des plantes et participe à la formation du complexe argilo-humique, nécessaire à la stabilité structurale du sol.

Celui-ci devient alors à la fois plus résistant aux tassements, au ruissellement et retient mieux l'eau. Enfin, la matière organique agit comme un **tampon** en retenant eau, nutriments et polluants, tout en augmentant la résilience du sol face aux pressions extérieures.

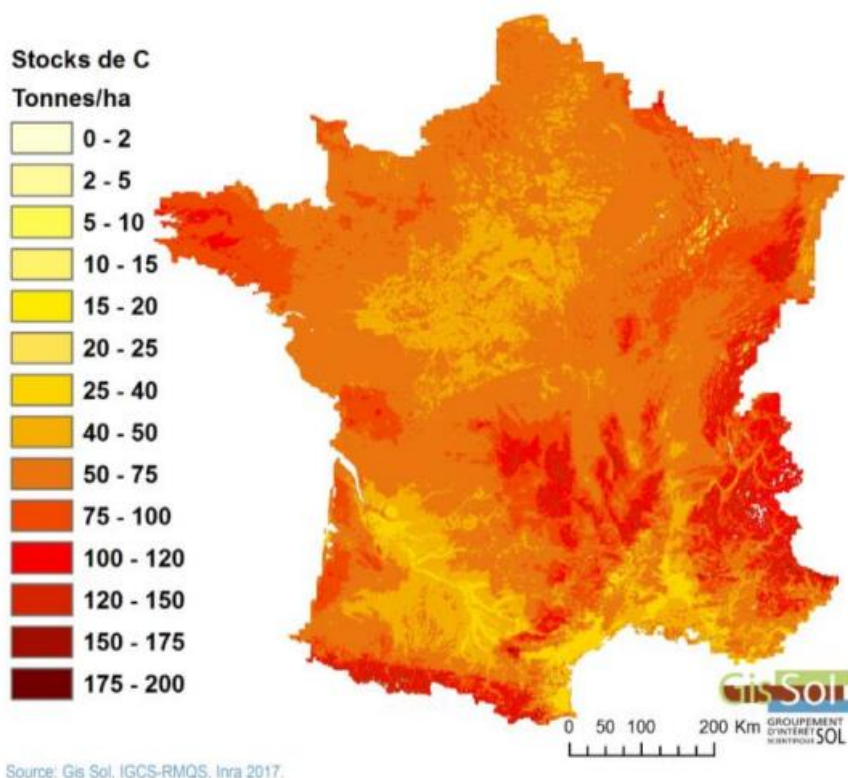


Figure 2.19 : Carte nationale des stocks de carbone organique des sols hexagonaux en 2016 (hors Corse, et de 0 à 30 cm de profondeur) intégrée dans la carte mondiale de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (Source : Gis Sol, IGCS-RMQS, Inra 2017)



Les sols de France hexagonale (hors Corse) renferment 6,91 gigatonnes de carbone organique, dont plus de la moitié dans les trente premiers centimètres du sol et seulement 12% au-delà d'un mètre de profondeur<sup>70</sup>. Les stocks de carbone des sols sont relativement variables au sein du territoire français, en lien avec la grande variabilité des déterminants liés aux conditions climatiques, types de sols, et d'occupation des sols (notamment les types de pratiques culturales déployées sur ces sols).

Les sols des montagnes françaises (Alpes, Ardennes, Jura, Massif central, Pyrénées, Vosges), renferment les stocks les plus importants (concentration de plus de 13 kgC/m<sup>2</sup>, soit 130 tC/ha, dans les 30 premiers centimètres), en raison des conditions climatiques défavorables à l'activité des micro-organismes (froid et humidité) et donc à la décomposition de matière organique. Les sols agricoles du Grand Bassin parisien et de la Nouvelle-Aquitaine se caractérisent par des stocks de carbone relativement faibles du fait de l'occupation par des systèmes de grandes cultures associés historiquement à une exportation des pailles, ce qui réduit les apports organiques. Dans le Grand Ouest, les stocks sont plus élevés grâce à l'élevage qui engendre un retour des effluents organiques (fumier, lisier) aux sols. Enfin, les sols forestiers du fait de leurs caractéristiques sont connus pour réaliser un stockage important du carbone.

#### 2.2.1.1.1.3 *Un réservoir pour la biodiversité*

Réservoir temporaire de carbone organique, agissant comme source ou puits de carbone vis-à-vis de l'atmosphère, la matière organique du sol est également constituée par la **biomasse microbienne**. Un sol renferme plusieurs milliers d'espèces animales et plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'espèces bactériennes et de champignons, constituant ainsi un réservoir conséquent de biodiversité. Les sols français contiennent en moyenne 260 vers de terre par m<sup>2</sup>. La biomasse microbienne représente en moyenne 61 microgrammes d'ADN par gramme de sol<sup>71</sup>.

La biomasse microbienne des sols **dépend fortement de l'usage du sol et des pratiques culturales/sylvicoles associées**. Les prairies contiennent une biomasse microbienne plus abondante que les forêts avec une variabilité selon les essences (Feuillus > Conifères). Les monocultures, les vergers et les vignes sont caractérisés par des sols à biomasse les moins abondantes.

#### 2.2.1.1.1.4 *Fertilité chimique des sols*

Le sol assure la fourniture en nutriments indispensables à la croissance des plantes et en particulier l'azote, le phosphore et le potassium. Lorsque leurs teneurs s'appauvrissent dans les sols cultivés, le recours à une fertilisation minérale ou organique (apports de fumiers, lisiers...) est nécessaire.

Néanmoins, apportés en excès, l'azote et le phosphore rejoignent les eaux soit sous forme dissoute (principalement de l'azote), soit fixés aux particules de sols (principalement du phosphore) et contribuent à l'**eutrophisation**. L'azote peut également poser des problèmes de **pollution de l'air**, avec l'ammoniac comme précurseur de particules.

**En France, les systèmes de production agricole exigent de grandes quantités de nutriments et la fertilisation chimique et/ou organique est systématique.** Les apports d'azote sont d'ailleurs constamment supérieurs aux besoins de la plante. Pour le phosphore, les sols de certaines régions

---

<sup>70</sup> SDES (2024). Bilan environnemental de la France. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilanenvironnemental-de-la-france-edition-2024-0>

<sup>71</sup> SDES (2024). Bilan environnemental de la France. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilanenvironnemental-de-la-france-edition-2024-0>

(Bretagne, Hauts-de-France, Alsace) en contiennent de grandes quantités (du fait des apports importants d'effluents d'élevage et de scories de métallurgie). À l'inverse, les teneurs en phosphore sont faibles dans la majorité des cantons de nombreuses régions : Nouvelle Aquitaine, Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val-de-Loire et Occitanie. Ces teneurs sont insuffisantes pour assurer des rendements convenables sans apport de fertilisant, quel que soit le type de culture.

### 2.2.1.1.2 Menaces et pressions

#### 2.2.1.1.2.1 L'artificialisation des sols

Les sols artificialisés comprennent les sols bâtis, revêtus ou stabilisés (chemins forestiers et agricoles, routes, parkings...). **La consommation<sup>72</sup> annuelle d'espaces naturels agricoles ou forestiers (NAF) a baissé** entre 2010 et 2022 passant d'environ 30 000 ha/an à environ 21 000 ha/an. Toutefois, ces espaces continuent à diminuer à un rythme trop important, représentant une menace notamment pour la biodiversité et la santé des sols.

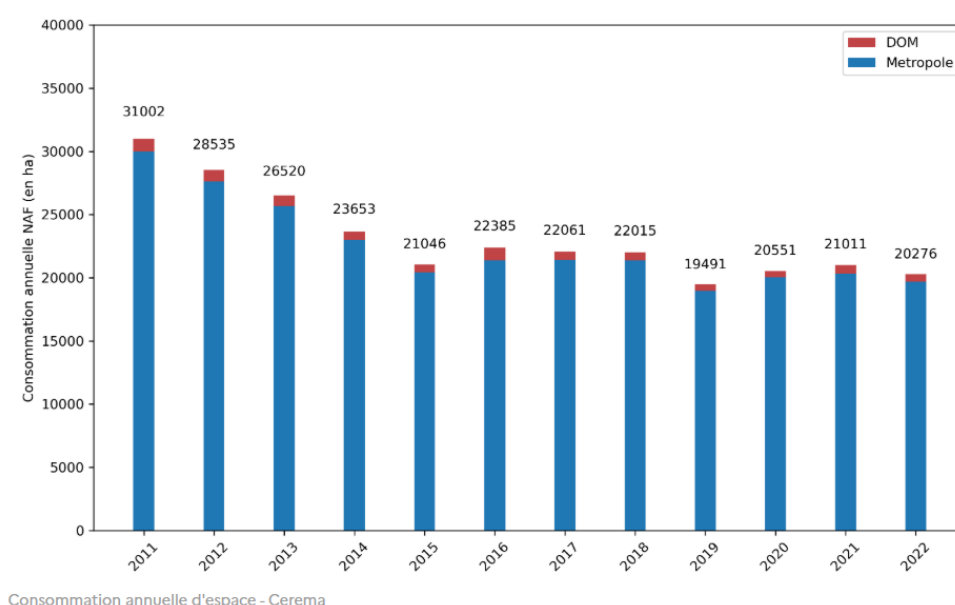


Figure 2.20 : Consommation annuelle d'espaces naturels, agricoles et forestiers entre 2009 et 2022 (source : Cerema, 2023 )

Près des deux tiers de cette consommation d'espace est destinée à l'habitat. À l'échelle régionale, différentes dynamiques sont à l'œuvre d'après une analyse du Cerema :

- Consommation forte avec tendance récente à la baisse (Île-de-France, Bretagne, Normandie, Pays de la Loire) ;
- Consommation en baisse (Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté) ;
- Consommation moyenne en hausse (Nouvelle Aquitaine, Corse, Auvergne Rhône Alpes) ;
- Consommation moyenne en baisse (Occitanie, Hauts-de-France, PACA, Centre Val de Loire).

Les cartes suivantes permettent de visualiser la répartition géographique de la dynamique d'urbanisation.

<sup>72</sup> La consommation d'espaces est une notion plus large que celle d'artificialisation des sols. C'est la conversion d'espaces naturels, agricoles et forestiers en espaces urbanisés, tandis que l'artificialisation est définie par la loi « climat et résilience » comme l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage.

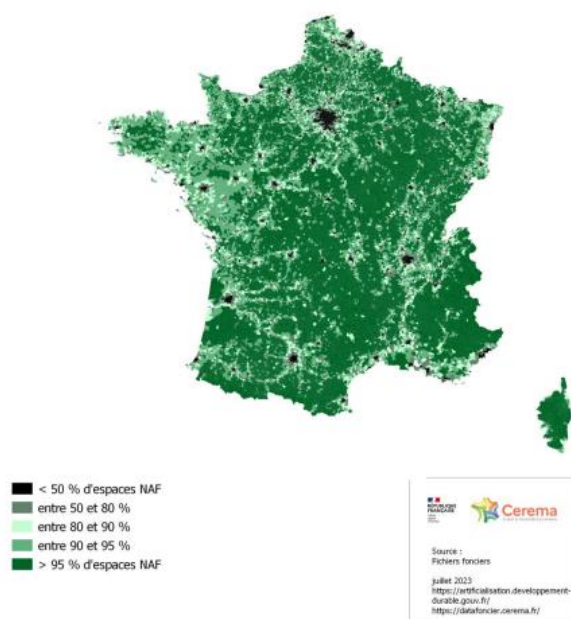


Figure 2.21 : Pourcentage de surface urbanisée par commune en 2022 (source : Cerema, 2023 )

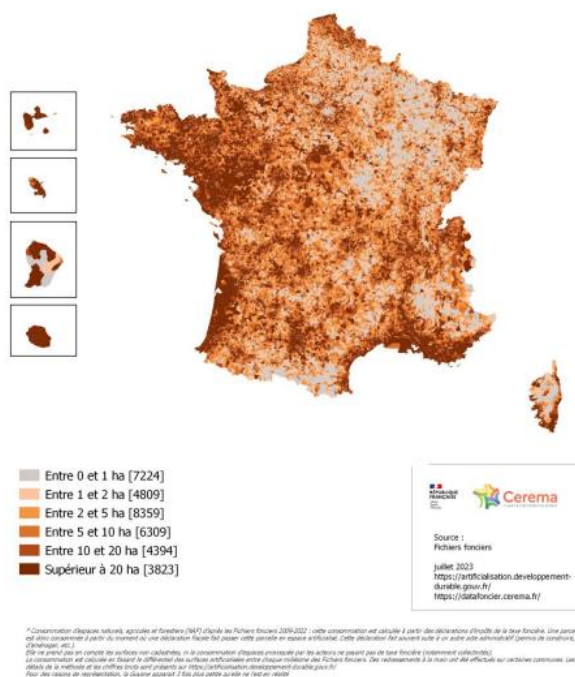


Figure 2.22 : Consommation d'espaces NAF entre 2009 et 2022 à l'échelle communale (source : Cerema, 2023)

#### 2.2.1.1.2.2 Les pollutions des sols par les activités humaines

Les sols agricoles présentent un enjeu particulièrement important, car ils font l'objet de nombreux amendements (apports d'effluents d'élevage, de boues d'épurations, de composts...) et peuvent porter atteinte à la santé de l'homme directement ou par transferts via les aliments produits. Par exemple, les déjections animales sont la première cause d'apport de métaux dans les sols agricoles, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles.

Les **engrais minéraux** sont une source importante de cadmium, chrome et sélénium. Par ailleurs, une partie des **pesticides** apportés sur les cultures est transférée dans l'environnement via l'atmosphère, les eaux ou est retenue dans le sol et sa matière organique. Enfin, les **métaux** (cadmium, plomb, etc.) et métalloïdes (bore, arsenic, etc.) sont naturellement présents dans les sols. Les rejets de l'industrie, des ménages, des transports, ou de l'agriculture contribuent à la contamination diffuse de métaux dans les sols. Ainsi, plus de 90 % des contaminations diffuses par le plomb proviennent du trafic automobile. Toxiques à des doses variables pour l'homme, la faune et la flore, ils peuvent contaminer les écosystèmes via les chaînes alimentaires (élevage) et la ressource en eau.

Les **activités humaines, principalement industrielles**, peuvent provoquer des pollutions localisées : accidents de manutention ou de transport de matières polluantes, mauvais confinements de produits toxiques sur des sites industriels, retombées des panaches de cheminées d'usines. Ces sites et sols pollués, qui peuvent résulter d'une activité actuelle ou ancienne, présentent un risque réel ou potentiel pour l'environnement et pour la santé humaine en fonction des usages qui en sont faits. En novembre 2024, 11 016 sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) en raison de leur passé industriel et appelant une action des pouvoirs publics ont été recensés en France, dont plus de la moitié sont situés dans d'anciennes régions minières. Ces pollutions résultent soit de rejets de polluants non maîtrisés, soit d'accidents ou de mauvais confinements<sup>73</sup>.

Les pollutions se révèlent souvent multiples sur un même site. Les deux catégories de polluants les plus fréquemment identifiées dans les sols ou les nappes sont les métaux et métalloïdes (moins d'un quart de l'ensemble des pollutions des sols) et les hydrocarbures (moins d'un tiers). Les trois familles d'hydrocarbures (minérales, chlorés, HAP) représentent un peu moins de 60 % des pollutions multiples des sols. Les cyanures, les BTEX (somme de benzène, toluène, éthylbenzène et xylène) et les autres contaminants (ammonium, chlorures, pesticides, solvants non halogénés, sulfates, substances radioactives) représentent respectivement moins de 10 % des pollutions des sols.

#### 2.2.1.1.2.3 *Des sols sujets à l'érosion éolienne et hydrique, aux glissements de terrain et au tassement*

Les érosions éolienne et hydrique causent des pertes de sols : elles tronquent la partie superficielle des sols (la plus fertile), diminuant leur épaisseur (et donc la quantité d'eau qu'ils peuvent retenir). Des pertes de sols sont observées dans certaines régions (sols agricoles limoneux des bassins parisiens et aquitains et secteurs de piémont et méditerranéens notamment) et menacent à terme les systèmes agroécologiques. L'érosion hydrique des sols en raison du ruissellement des eaux est à l'origine de **1,5 t/ha/an de perte en terre en moyenne**<sup>74</sup>. Certaines pratiques culturales, telles que l'intensification de l'agriculture, le surpâturage, la déforestation, l'imperméabilisation ou l'absence de couverture des sols en hiver ont été identifiées comme favorisant les phénomènes d'érosion des sols. **L'érosion perturbe la biodiversité du sol, diminue les rendements, dégrade la qualité de l'eau et peut générer des coulées d'eau boueuse.** Le service écosystémique rendu par les sols pour les stabiliser et contrôler l'érosion est d'autant plus nécessaire que le relief est important : ainsi, il est quasi nul dans les régions de très faible relief (Landes, Beauce, plaine d'Alsace), faible dans les régions de grandes cultures ou de cultures permanentes, élevé dans les grandes régions herbagères (Bretagne, Basse-Normandie, Massif central, Alpes, Jura, etc.) et maximal dans les zones les plus sensibles à l'érosion (nord et est du bassin

<sup>73</sup> SDES (2024). Bilan environnemental de la France. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilanenvironnemental-de-la-france-edition-2024-0>

<sup>74</sup> SDES (2024). Bilan environnemental de la France. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilanenvironnemental-de-la-france-edition-2024-0>

parisien, piémont pyrénéen, certaines zones de Midi-Pyrénées, du Languedoc, du Lyonnais). L'implantation d'un couvert végétal hivernal, présent avant 61 % des cultures de printemps, limite l'érosion et le lessivage des nitrates, tout en offrant des opportunités de valorisations énergétiques.

En 2021, les grandes cultures (hors maïs fourrage) couvraient 43 % de la surface agricole utilisée (SAU), dont un tiers semé au printemps. Si le labour aère le sol et en améliore la fertilisation, il affecte sa structure et sa biodiversité, accélère le déstockage de carbone et le lessivage de l'azote. **Des techniques de conservation du sol, telles que le non-labour** (47 % de la surface en grandes cultures), **limitent ces impacts, mais favorisent le tassement du sol.**

Le tassement des sols, principalement lié à la mécanisation agricole et forestière, dépend des caractéristiques du sol, du climat et des pratiques culturales. Il entraîne une baisse de rendement et favorise le lessivage des nitrates, les émissions de protoxyde d'azote, le ruissellement et l'érosion, tout en affectant la biodiversité. Les glissements de terrain résultent du déplacement de sols ou de roches déstabilisés par des phénomènes naturels (climatiques, géomorphologiques ou géologiques) ou par des activités humaines. Toutes les régions françaises sont exposées à ces risques, avec des disparités marquées selon les territoires.

#### 2.2.1.1.2.4 *Des sous-sols sous tension pour répondre aux besoins énergétiques croissants*

**Le secteur de l'énergie en France est un très grand consommateur de ressources du sous-sol.** Certaines de ces ressources sont utilisées directement pour produire de l'énergie (énergies fossiles, uranium, eaux géothermales) tandis que d'autres types de **ressources, notamment métalliques, sont indispensables à la conception des infrastructures et des équipements produisant, transportant, ou consommant de l'énergie** (réseaux électriques ou gaziers, moyens de production d'électricité, batteries, véhicules...).

La France est dépendante des importations (directes ou indirectes) de ces ressources pour satisfaire la demande du secteur énergétique. De manière générale, l'extraction de métaux sur le territoire français ne représentait que 1,5 % de la consommation intérieure de métaux de la France en 2022<sup>75</sup>. Néanmoins, la **filière du recyclage** permet à la France de compléter son approvisionnement en certaines matières premières et ainsi réduire sa dépendance aux importations. Ainsi, selon l'ADEME, 32 % de la consommation de cuivre de l'Union européenne était issue du recyclage en 2021, tandis que, pour l'aluminium, c'est 49 % de la consommation française qui était issue du recyclage en 2021<sup>76</sup>.

S'agissant des 4 matériaux principaux pour les réseaux de transport d'électricité :

- **Le cuivre** : Il concentre des préoccupations de plus en plus fortes depuis plusieurs années car les capacités d'extraction et de raffinage du minerai risquent de ne pas suivre la forte accélération de la demande dans des conditions environnementales et sociales acceptables. En effet, la teneur en cuivre des minerais étant de plus en plus faible dans les couches superficielles de la terre, les impacts en termes de consommation d'eau, de production de déchets miniers et toute autre pollution et pressions sur la biodiversité résultant de l'ouverture et de l'exploitation des mines vont être amenés à augmenter pour chaque nouvelle tonne de cuivre extraite. Les conflits avec les populations locales sont également de plus en plus

<sup>75</sup> SDES (2024). Consommation de matières et empreinte matières – Extrait du Bilan environnemental 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-de-matieres-et-empreinte-matieres-extrait-du-bilan-environnemental-2024>

<sup>76</sup> ADEME (2024). Bilan national du Recyclage (BNR) 2012 – 2021. <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/6959-bilan-national-du-recyclage-bnr-2012-2021.html>

fréquents, entre autres à cause de la concurrence d'usage de l'eau, et peuvent être un frein à de nouveaux projets miniers. Face aux tensions à venir, l'ensemble des acteurs consommant du cuivre s'intéressent aux solutions de substitution et de recyclage pour réduire leur besoin en matière primaire et leur exposition aux potentiels risques d'approvisionnement à venir, mais les solutions actuelles ne semblent pas suffisantes pour combler l'écart. En particulier, la forte croissance de la demande associée à une immobilisation longue pour certains usages limite le potentiel de contribution de la ressource secondaire à la demande.

- **L'aluminium** : A la différence du cuivre, l'aluminium n'est pas particulièrement concerné par un risque de déséquilibre structurel entre l'offre et la demande, mais est davantage exposé à des risques géopolitiques et énergétiques. De plus, la production d'aluminium étant particulièrement énergivore, l'approvisionnement est sensible aux crises énergétiques et aux coûts de l'énergie. L'électrolyse de l'alumine est une étape très consommatrice d'électricité, aujourd'hui en grande partie localisée dans des pays au mix électrique carboné, ce qui fait de l'aluminium primaire un métal à la production très émissive en gaz à effet de serre.
- **Les aciers** : Les aciers dans leur ensemble présentent peu de risques de tensions d'approvisionnement dans l'optique de la transition énergétique, à l'exception de certaines nuances spécifiques ou de certaines ressources critiques qui les composent, mais la décarbonation de leur production constitue un défi dans les années à venir. La production d'acier est énergivore et émissive en gaz à effet de serre, représentant à elle seule autour de 6% des émissions mondiales.
- **Le béton** : Bien que les risques de tensions sur l'approvisionnement en béton soient faibles en France, des enjeux existent sur les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication du ciment ainsi que la demande en granulats à l'échelle mondiale. La fabrication du ciment est toutefois une source d'émissions de gaz à effet de serre importante, représentant à elle seule environ 7% des émissions mondiales.

#### 2.2.1.1.3 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour réduire la pression sur le sol et les ressources du sous-sol

##### 2.2.1.1.3.1 *Un cadre institué par l'objectif de zéro artificialisation nette à l'horizon 2050*

La mobilisation des puits de carbone naturel concourt aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, contribuant notamment à compenser les émissions résiduelles pour atteindre la neutralité carbone. Le paquet législatif européen « Ajustement à l'objectif 55 » inclut notamment un objectif de 310 MtCO<sub>2</sub>eq d'absorption nette par le secteur des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie à l'horizon 2030 pour l'ensemble de l'Union Européenne. Par ailleurs, en France, la loi « Climat et résilience » du 22 août 2021 a posé un objectif de zéro artificialisation nette (ZAN) à l'horizon de 2050, alignant ainsi la France sur la stratégie européenne visant à « supprimer d'ici à 2050 toute augmentation nette de la surface de terres occupée ».

##### 2.2.1.1.3.2 *L'encadrement de l'approvisionnement en matériaux*

Une stratégie de sécurisation de l'approvisionnement en matériaux dits « critiques » (c'est-à-dire les matériaux essentiels pour lesquels des aléas forts existent sur l'approvisionnement) a été développée à la fois au niveau national et au niveau européen. Le règlement européen 2024/1252 (« Critical Raw Materials Act ») fixe ainsi l'objectif d'atteindre **10 % de la consommation de l'Union européenne de matières premières stratégiques extraits sur le sol européen en 2030**. Les matières premières stratégiques listées par ce règlement, pertinentes pour la présente évaluation environnementale stratégique, sont les suivantes : aluminium, cobalt, cuivre, lithium, graphite, nickel, platinoïdes, certaines terres rares (dont le néodyme et le dysprosium), silicium et titane. Les autres phases aval de la chaîne de valeur de ces matières premières sont aussi visées par ce règlement : 40 % de la



consommation de l'Union européenne doit être transformée et 25 % de la consommation de l'Union européenne doit être recyclée sur le sol européen en 2030.

Par ailleurs, à la suite du rapport Varin remis en janvier 2022 au gouvernement, la France s'est dotée d'une stratégie nationale pour **sécuriser son approvisionnement en métaux critiques**. Cette stratégie a notamment été déclinée par la création, au sein de France 2030, d'un fonds métaux critiques de 500 M€ visant à financer des projets situés sur toute la chaîne de valeur (extraction, transformation, recyclage). Concernant le cas spécifique des batteries, le règlement européen 2023/1542 fixe des objectifs sur la fin de vie des batteries dont la collecte des déchets par les producteurs, la revalorisation du lithium, et un contenu minimum de matériaux recyclés dans les nouvelles batteries.

Enfin, découlant également du rapport Varin, l'Observatoire Français des Ressources Minérales pour les filières industrielles (OFREMI) a été créé et rassemble les compétences des principaux acteurs français sur l'analyse des chaînes de valeur des métaux stratégiques. Associant les pouvoirs publics et les principales filières industrielles, il met à disposition de ses partenaires une veille stratégique, économique et technique des chaînes mondiales d'approvisionnement et des besoins actuels et futurs du secteur industriel, afin de produire des analyses de risques nécessaires à toute décision d'investissements.

#### 2.2.1.1.4 Tendances et perspectives d'évolution

Après avoir marqué une baisse au début des années 2010, la consommation d'espaces NAF est stable depuis 2015. L'habitat est la première destination de consommation d'espaces NAF et devrait le demeurer dans le futur. Cette consommation se fait principalement en bordure de métropoles et sur le littoral. Les principaux leviers pour limiter la consommation d'espaces sont **l'augmentation du taux de renouvellement urbain** et **l'augmentation de la densité**. Un scénario de modélisation tendanciel de l'ADEME<sup>77</sup> estime à 3,7 Mha la perte de surface agricole entre 2020 et 2050, dont 2,1 Mha de surface artificialisée (le reste des surfaces étant converties au profit de la forêt). Dans ce scénario, le stockage du carbone diminue tandis que les risques d'érosions et d'inondations s'aggravent.

**L'impact des pratiques agricoles conventionnelles** en termes de pollution des sols et des écosystèmes, d'excédent d'azote, de réduction du taux de matière organique, de fertilité demeure identique, et pourrait inclure une diminution de la stabilité des sols. D'après le GIEC<sup>78</sup>, le **changement climatique** contribue à dégrader les terres, en augmentant l'intensité des précipitations, des inondations, de la fréquence et de la gravité des sécheresses, des stress thermiques, des périodes de sécheresse, du vent, de l'élévation du niveau de la mer et de l'action des vagues sur l'érosion du littoral. Il existe donc des risques importants sur les sols du fait du changement climatique, même dans une trajectoire compatible avec les objectifs de l'accord de Paris.

---

<sup>77</sup> ADEME (2021). Prospective - Transitions 2050 - Feuilleton Sols. <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-etstockage/5438-prospective-transitions-2050-feuilleton-sols.html>

<sup>78</sup> GIEC (2023). Changement climatique et terres émergées. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL\\_SPM\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_fr.pdf)

### 2.2.1.2 Le réseau de transport d'électricité exerce aujourd'hui une faible part des pressions nationales sur les sols et les ressources minérales

#### 2.2.1.2.1 Impact actuel du réseau sur les sols et les ressources du sous-sol

Pour alimenter les besoins en électricité de la France, le réseau de transport d'électricité est présent de façon diffuse sur l'ensemble du territoire hexagonal sur une surface d'environ 335 000 hectares, dont plus de 95% est situé sous des lignes aériennes. Il convient de distinguer les différents types d'occupation des sols : les surfaces en co-usages où certains usages sont compatibles avec les infrastructures du réseau de transport d'électricité, et les surfaces artificialisées (issues de la consommation de surfaces agricoles, naturelles ou forestières) incluant des surfaces imperméabilisées qui impactent les fonctions hydriques des sols<sup>79</sup> :

- La **surface totale occupée par le réseau** représentant 335 000 ha, est composée très majoritairement des emprises sous les lignes aériennes (95%) ;
- Les **surfaces imperméabilisées** représentent environ 240 ha, composés principalement de bâtiments, parkings et surfaces goudronnées dans les postes. Cela représente une part minime de la surface imperméabilisée sur le territoire national hexagonal (environ 2 millions d'ha<sup>80</sup>) ;
- Les **surfaces artificialisées**, par les postes électriques, représentent environ 4 100 ha, soit 0,1 % des surfaces artificialisées en France. Il est à noter que la couverture dans les postes est diversifiée, ainsi les bâtiments ne représentent que 5% de la surface artificialisée dans les postes, la majorité de la surface étant minérale perméable (70%) puis les surfaces végétalisées (25%). RTE gère environ 2400 ha de surface dans les postes (dont RTE est propriétaire du terrain). Cela correspond également à une part minime de la surface artificialisée au niveau national, estimée à 5,2 millions d'hectares en 2022<sup>81</sup> ;
- **Les surfaces en co-usage** représentent environ 333 000 ha et sont composés à 99% des lignes aériennes pour lesquelles les co-usages sont nombreux. Ces surfaces en co-usage représentent 0,6% de la surface continentale française.

Les enjeux en matière d'occupation des sols pour le réseau sont multiples : modification et artificialisation des sols résultant des infrastructures, développement du co-usage ...

#### 2.2.1.2.1.1 La modification du terrain naturel pour la mise en place des infrastructures

Les impacts du réseau en matière de modification du terrain naturel diffèrent selon le type d'infrastructures.

Les lignes aériennes n'engendrent que peu de modification du relief car elles s'y adaptent, bien que les accès de chantier et l'implantation des pylônes nécessitent parfois l'adaptation des protocoles de travaux (avec utilisation de l'hélicoptère par exemple), la création de pistes le plus souvent provisoires et la création de plateformes. Les principaux effets négatifs sont liés à la modification du terrain naturel dans les **secteurs de travaux en pente** (aplanissement au pied des pylônes pour la création de plateformes).

---

<sup>79</sup> Le réseau de transport d'électricité a été croisé, d'une part avec les données CORINE Land Cover (CLC), un inventaire biophysique de l'occupation des sols en 44 postes, produit sur 39 états européens et piloté par l'Agence européenne pour l'environnement et d'autre part, avec la base de données OSO (base de données d'occupation des sols), produite chaque année depuis 2016, avec une nomenclature en 23 postes. Sur recommandation de la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB), ont été retenus les croisements entre les infrastructures du réseau et la base OSO.

<sup>80</sup> Données 2018 issues de l'enquête Teruti Lucas

<sup>81</sup> Mirouse B. (2025), Sols artificialisés : 66% en 40 ans mais un ralentissement depuis 2010, Agreste Primeur n°1.



La mise en place de lignes souterraines nécessite quant à elle une modification plus notable des sols. En effet, le relief constitue une contrainte forte pour la mise en œuvre d'une ligne souterraine. Le **passage des engins de chantier** ne peut être réalisé sur des pentes trop importantes, et l'organisation du chantier devra donc s'adapter par la création de pistes praticables, notamment. De plus, la **nature des sols** (roche dure ou sol meuble) influence les modes opératoires de mise en œuvre du chantier, sa durée et ses conséquences sur l'environnement. En effet, dans les roches compactes, les travaux sont plus conséquents ainsi que les impacts en phase chantier : bruit, poussières, vibrations, etc.

La circulation des engins et la création de pistes et plateformes induisent un **tassement et un remaniement du sol**. Les impacts peuvent être plus importants en zone humide du fait d'une sensibilité accrue du sol (modification de l'activité biologique ou réduction de la capacité de drainage).

**En phase d'exploitation**, les infrastructures n'induisent que de **faibles modifications notables du sol**. Il peut toutefois être souligné que les liaisons souterraines, dont le cheminement suit les mouvements du terrain naturel en se positionnant à une profondeur d'a minima un mètre, peuvent générer des incidences mineures telles que :

- Une légère élévation thermique à proximité immédiate des câbles ;
- Une modification de la porosité du sol et de sa perméabilité pouvant entraîner la modification des écoulements ;
- Une augmentation des risques d'érosion au niveau de la ligne souterraine ou des pistes d'accès ;
- Un risque d'effet drainant dans des zones humides si la ligne souterraine intercepte la pente naturelle du terrain.

#### *2.2.1.2.1.2 L'artificialisation des sols par le réseau*

L'artificialisation induite par le réseau d'électricité est liée à la construction de postes électriques. Ils sont principalement constitués de surfaces occupées par du matériel électrique (jeux de barres, transformateurs...), installées sur des sols soit gravillonnés, soit végétalisés. On y trouve également des zones de délaissés, généralement végétalisées, ainsi que des surfaces plus restreintes inertées pour des équipements sensibles (comme les enclos de condensateurs) ou pour des usages spécifiques tels que les pistes, les bâtiments ou les zones de stationnement. La différence d'emprise selon le niveau de tension est significative. Plus le niveau de tension est élevé, plus les postes ont une emprise importante (taille du matériel, distance nécessaire entre les différents composants, etc.). Ainsi, en moyenne, un site de plus haut niveau de tension 400 kV représente près de 8 ha (comprenant en général également d'autres niveaux de tension que du 400kV), alors qu'un site de plus haut niveau de tension 63 kV représente 0,4 ha.

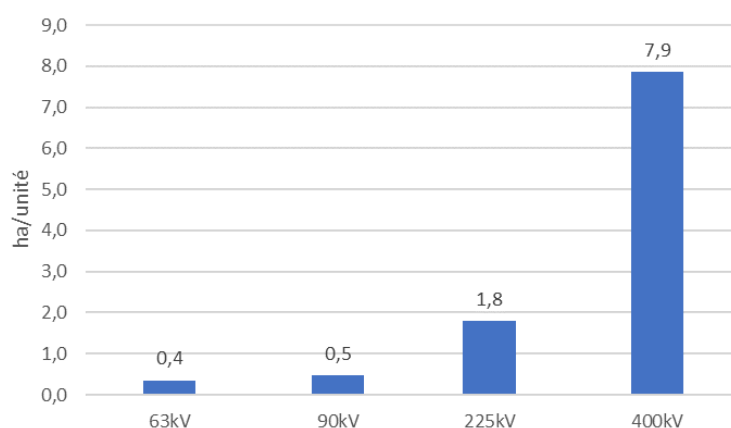


Figure 2.23 : Surface moyenne par site selon le plus haut niveau de tension sur le site (source : RTE)

Le type de poste est également à considérer. Ainsi un poste aérien présente une emprise supérieure à un poste sous-enveloppe métallique (PSEM). A noter cependant qu'un PSEM est considéré comme 100% imperméabilisé, alors que seul environ 5% d'un poste aérien est imperméabilisé.

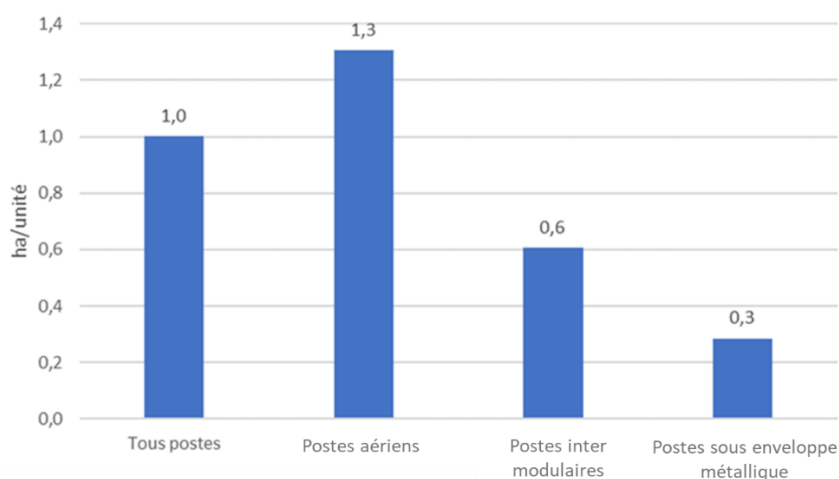


Figure 2.24 : Surface moyenne par poste selon le type de poste (source : RTE)

A noter que la proportion de PSEM en zones artificialisées est supérieure à celle des postes aériens dans ces mêmes zones. En effet, les PSEM sont des solutions préférentielles dans les zones fortement urbanisées avec de fortes contraintes foncières. A l'inverse, les postes aériens sont privilégiés dans les territoires agricoles.

A date, la surface artificialisée occupée par les postes électriques représente 4 134 ha soit 0,1 % des surfaces artificialisées en France. L'emprise au sol des postes correspond à l'entièreté de la surface artificialisée du réseau selon la définition légale de la consommation d'ENAF.

La faible proportion de surfaces artificialisées limite les impacts sur les sols. Par ailleurs, la végétalisation des surfaces en accord avec la stratégie Zéro Phyto, permet de réduire les impacts fonctionnels.

#### 2.2.1.2.1.3 *Le risque de pollution des sols*

Il existe un risque de pollution des sols en phase de chantier ou de maintenance des infrastructures.

En phase chantier, la circulation, le stationnement, l'utilisation et l'entretien des engins de chantier, ainsi que le stockage dans les dépôts de chantier, peuvent entraîner des risques de pollution du sol, par déversement accidentel d'huiles, de lubrifiants, de solvants, de carburants et de peintures.

En phase exploitation, RTE utilise des équipements contenant de l'huile (transformateurs de puissance, transformateurs de services auxiliaires, liaisons souterraines à l'huile fluide, etc.). Ces équipements sont étanches et sont donc sans risque pour l'environnement en fonctionnement normal, mais ils peuvent être notamment à l'origine de dommages pour les sols en cas de déversement accidentel d'huile (avarie, facteur externe, erreur humaine). RTE dispose par conséquent de processus dédiés permettant d'identifier les matériels à risque afin d'améliorer la maîtrise des pollutions accidentelles et les salariés concernés sont formés pour prévenir tout risque de pollution et intervenir en cas d'incident sur l'un de ses ouvrages.

En outre, RTE réalise des travaux de mise en peinture de ses pylônes tous les 10 ans environ. Ces travaux présentent un risque de pollution des sols par projection de peinture et de copeaux.

Enfin, l'utilisation de produits phytosanitaires dans les postes peut contaminer le sol, modifiant ses caractéristiques (altération de la fertilité des sols, dysfonctionnement des écosystèmes etc.). En 2023, RTE a utilisé 3,4 tonnes de substances chimiques actives (cf. Etat de durabilité de RTE 2024 et la partie sur les ressources en eau pour davantage de détail sur le plan zéro-phyto).

#### 2.2.1.2.1.4 *Les co-usages possibles*

La surface de co-usage est la **surface dans laquelle des limites de distance sont à respecter** (lignes aériennes et souterraines) mais sur laquelle une autre utilisation est possible (agricole, forêt, espace naturel). S'agissant du réseau de transport d'électricité, le co-usage est différent selon le type d'infrastructure et peut avoir des impacts positifs (création d'espaces ouverts, développement de cortèges d'espèces végétales ...) ou négatifs (entretien obligatoire de la végétation, suppression des espèces ligneuses dans la bande de servitude d'une liaison souterraine ...).

Concernant les lignes aériennes, de nombreux co-usages sont possibles, limitant ainsi les restrictions sur les autres utilisations des sols :

- **Agriculture** : la présence d'une ligne aérienne ne présente pas de contrainte hormis l'emprise des pylônes (sous le pylône et une bande de 1,5 m autour du pylône) qui ne peut pas être cultivée (ainsi que des contraintes de sécurité pour le passage des engins agricoles) ;
- **Zones forestières** : il est nécessaire d'entretenir la végétation sous les lignes (cf. partie 2.3.1 Biodiversité, habitats naturels et paysages) ;
- **Zones naturelles** (hors forêts) : il n'y a pas de contrainte spécifique. A l'inverse, des co-usages bénéfiques pour la biodiversité peuvent découler de la présence du réseau, par exemple la création d'espaces naturels ouverts sous les lignes aériennes ;
- **Zones urbaines** : les bâtiments sous les lignes ne sont pas interdits mais des distances de sécurité sont à respecter.

Concernant les liaisons souterraines, pour des raisons d'accessibilité aux câbles en cas de défaillance, **aucune construction, ni aucune plantation d'arbres de plus de 2,50 m de hauteur ne doivent être réalisées dans la bande de servitude de la liaison souterraine** (soit une bande de 5 ou 6 m sur le tracé

de la liaison). En cas de plantation, d'arbres de plus de 2,50 m, les racines risquent de détériorer les fourreaux de la liaison souterraine.

**Les autres usages sont possibles au-dessus des liaisons souterraines et les terrains traversés par les liaisons souterraines peuvent accueillir tout un cortège d'espèces végétales (hors ligneux) ou se situer sous des infrastructures existantes (voirie).**

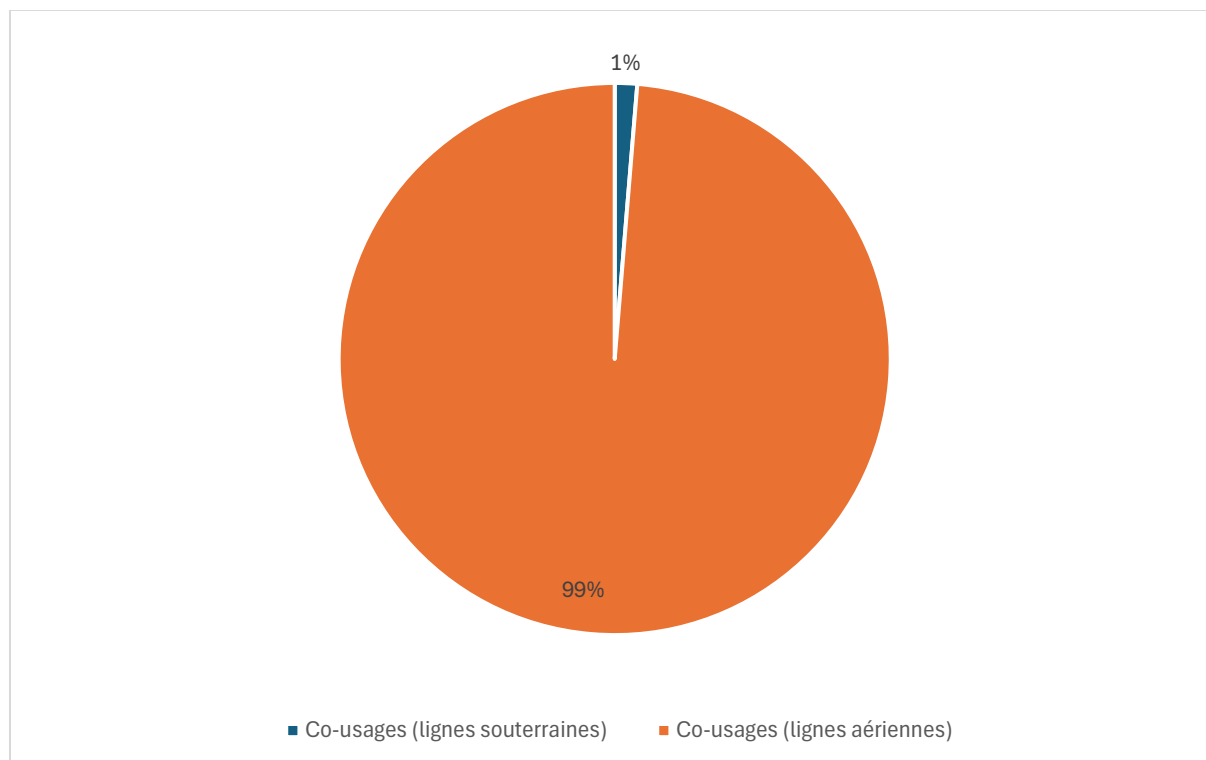


Figure 2.25 : Répartition des surfaces en co-usages du réseau de transport d'électricité (en %) (source : RTE)

Ce sont ainsi de l'ordre de **327 000 hectares de lignes aériennes et 4 500 hectares de liaisons souterraines qui font l'objet de co-usages.**

#### 2.2.1.2.1.5 L'exploitation de matériaux pour le fonctionnement et le développement du réseau

Afin d'assurer un bon fonctionnement du réseau, le matériel qu'acquiert RTE est composé de nombreux matériaux, en particulier **d'aluminium, d'acier, de béton et de cuivre**. Ainsi, la consommation annuelle de ressources liées aux infrastructures du réseau public de transport d'électricité correspond actuellement à environ 1,5% de la consommation française de cuivre (soit une consommation annuelle de 4 kt/an), moins de 0,5% pour l'aluminium (soit une consommation annuelle de 6 kt/an) et 0,1% pour les aciers (soit une consommation annuelle de 15 kt/an) et le béton (soit une consommation annuelle de 140 kt/an).

Leur approvisionnement dépend fortement de l'importation des ressources associées. Seule une partie de ces matériaux est produite en France, et ils peuvent, même dans ce cas, dépendre de ressources primaires importées. Par exemple, plusieurs usines d'aluminium sont implantées en France mais l'alumine, élément indispensable à la production d'aluminium, est importé. Enfin, à l'heure actuelle, peu de matières critiques composant le réseau sont issues du recyclage, bien que différentes actions

soient dès maintenant engagées en la matière pour réduire l’empreinte environnementale du réseau (cf. Actions déjà mises en œuvre par RTE).

Par exemple, une expérimentation a été menée avec succès en 2023 en permettant de faire de nouveaux câbles avec d’anciens câbles en Almelec, un alliage d’aluminium utilisé dans les installations. Ce projet a été réalisé en collaboration avec les partenaires MTB, Trimet et deux câbliers. Comme résultat de cette réussite, RTE a décidé d’industrialiser ce processus et a proposé à l’ensemble de ses câbliers de s’associer à cette démarche.

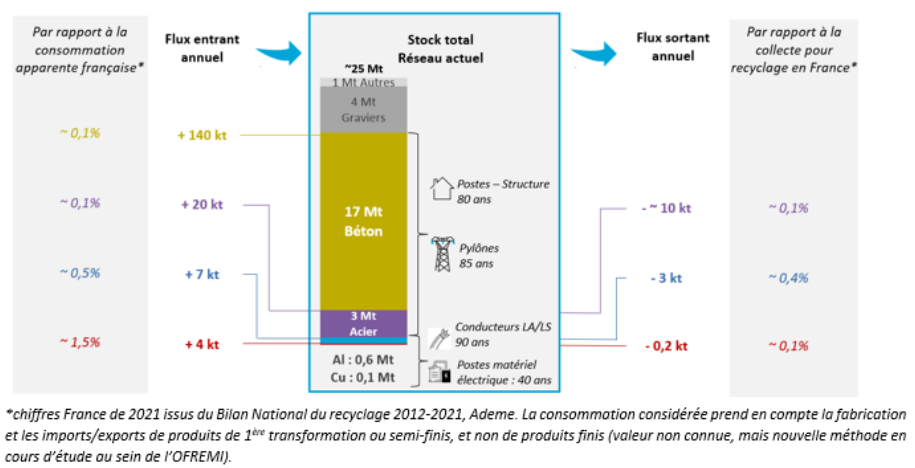


Figure 2.26 : Bilan matière du réseau de transport d’électricité – Etat des lieux (source : RTE)

2.2.1.2.1.6 Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau

| Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau   | Catégories d’infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée             |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Modification du milieu                               | Toutes infrastructures                         | Chantiers                              |
| Artificialisation des sols                           | Postes                                         | Exploitation                           |
| Pollution des sols                                   | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Exploitation               |
| Extraction des ressources du sous-sol hors de France | Toutes infrastructures                         | Amont (approvisionnement en matériaux) |

## Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de sols et ressources des sous-sols

RTE s'est structuré de la manière suivante pour maîtriser ses impacts environnementaux.

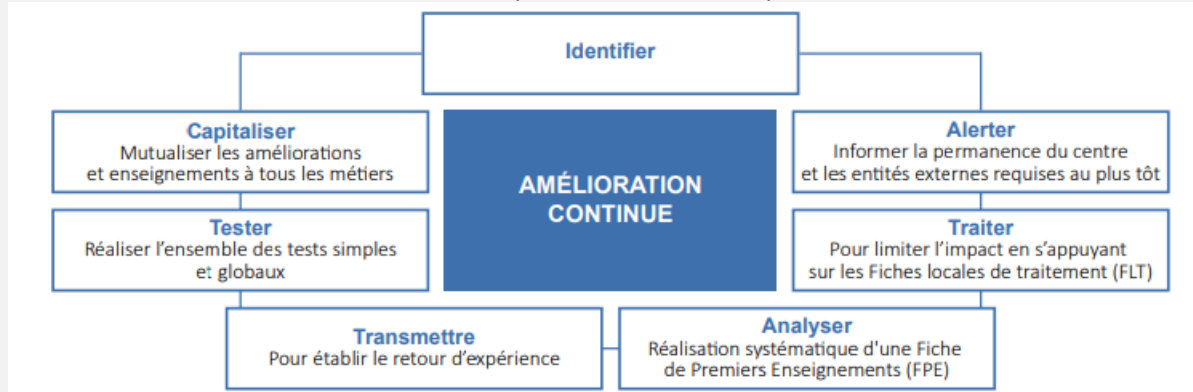


Figure 2.27 9 : Source : RTE, Etat de durabilité 2024

A l'échelle de ses projets, RTE met en place de nombreuses mesures pour diminuer ses impacts négatifs sur les sols et les ressources des sous-sols. Les principales mesures d'évitement mises en œuvre sont **l'optimisation du réseau** afin de limiter le développement de nouvelles installations et le **choix de l'emplacement** de moindre impact (en évitant autant que possible les zones non artificialisées et les forêts et en favorisant l'installation des infrastructures sur des sites déjà fortement anthropisés, ou sous des routes existantes pour les liaisons souterraines).

Lorsque l'évitement des zones naturelles, forestières ou agricoles n'est pas possible, RTE met en œuvre diverses actions pour **limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation liées à ses infrastructures (postes électriques)**. Depuis 2018, l'entreprise conçoit ses nouveaux postes électriques de manière à limiter leur niveau d'imperméabilisation et à préserver autant que possible les fonctionnalités des sols, en privilégiant des aménagements végétalisés, y compris sous les équipements. D'autres mesures complémentaires peuvent être appliquées au cas par cas, comme la mise à disposition de réserves foncières pour les agriculteurs.

En période de travaux, pour limiter le risque d'ornièrisme ou de tassement du sol, les circulations d'engins sont réalisées le plus possible sur les pistes existantes et dans des zones aménagées à cet effet. Par ailleurs, d'autres mesures peuvent être prises telles qu'un calendrier de travaux évitant les périodes de sols saturés en eau ou encore l'utilisation de plaques de roulage (en présence de zones humides).

De plus, afin de réduire le risque de pollution du sol, plusieurs mesures sont déployées pendant le chantier, parmi lesquelles le ravitaillement des engins dans une zone étanche aménagée pour cela, la mise en place de zones de rétention afin de stocker les hydrocarbures et autres fluides polluants ainsi que de groupes électrogènes, etc.

Enfin, pour minimiser les risques d'altération de la qualité des sols lors de la réalisation de liaisons souterraines, des mesures peuvent être prévues dans le cadre des projets telles que des semis pour favoriser la reconstitution rapide du **couvert végétal** après les travaux et éviter ainsi de créer ou renforcer des phénomènes d'érosion ou encore la mise en place de bouchons drainants pour réduire ces mêmes phénomènes.

En phase exploitation, des **actions de maintenance préventives** sont menées en vue de prévenir le risque de fuite des liaisons souterraines à huile : des visites régulières sont effectuées pour vérifier l'état des extrémités et des chambres visitables des liaisons.

Par ailleurs, les liaisons à huile fluide sont actuellement toutes isolées avec de l'huile tracée au perfluorocarbure (PFC) de façon préventive. En cas de fuite, ce traceur peut être détecté dans l'air. Pour les liaisons oléostatiques, les recherches de fuite sont réalisées depuis 2021 par injection d'hélium.

**RTE s'est fixé comme objectif de remplacer l'ensemble des liaisons souterraines huile fluide et oléostatique, principales sources de fuite, d'ici 2030. Cet objectif du SDDR 2019 est repris dans la proposition de SDDR 2025.**

S'agissant des travaux de peinture, RTE met en place des bâches en pied de support pour protéger les sols. Les résidus générés lors des actions de nettoyage des surfaces et mise en peinture sont envoyés vers les filières de traitement des déchets adaptées.

Concernant **les ressources du sous-sol**, RTE a structuré ses **actions d'économie circulaire** visant à réduire sa consommation de matières primaires. Elles s'articulent autour de plusieurs axes : réemploi et rénovation du matériel, recyclage des matériaux, suivi et mesure des consommations de matières, et mise en place d'un écosystème dédié à l'économie circulaire. Par exemple, des initiatives de réemploi au sein de RTE ont démarré dès 2017 avec un dispositif appelé « Expressions de Besoin de Retour » qui a été mis en place pour faciliter la récupération et le réemploi des matériels neufs en surplus sur les chantiers. L'objectif est de réemployer d'ici 2030, 100 % des matériels identifiés comme réemployables.

Depuis 2013, le pôle d'expertise « gestion des actifs » améliore la prédiction du vieillissement des infrastructures et optimise sa **politique de gestion des actifs** (pour en étendre la durée de vie et éviter le recours à de nouvelles ressources), notamment via l'utilisation des nouvelles technologies et du numérique. Par ailleurs, RTE intègre des critères d'écoconception (matériaux recyclés, empreinte carbone, seuil d'émissions du béton...) dans ses achats avec un poids des critères environnementaux d'au moins 10 % (contre 2 à 5% précédemment), et développe des partenariats d'innovation avec les constructeurs et organismes de recherche. RTE participe à des groupes de travail avec ses homologues GRT européens (Swissgrid, Amprion, Redeia, et Terna), nommés « l'alliance industrielle » pour intégrer des critères d'économie circulaire dans les contrats. Enfin, des études sont en cours pour envisager la substitution du cuivre, dans les câbles sous-marins principaux consommateurs de cette matière par exemple, d'ici 2035.

## 2.2.2 Ressources en eau

### 2.2.2.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

#### 2.2.2.1.1 Etat initial des ressources en eau

##### 2.2.2.1.1.1 *Etat des eaux continentales*

Au regard de la directive cadre sur l'eau (DCE) adoptée en octobre 2000, la bonne qualité des masses d'eaux de surface (unités de gestion et d'évaluation définies dans la directive) est définie selon la **qualité de leur état écologique** (en fonction de la qualité biologique, chimique et hydromorphologique de la masse d'eau considérée) **et de leur état chimique** (respect des valeurs seuils des concentrations de polluants fixés au niveau européen). Le bon état des masses d'eau souterraines est également le résultat du bon état chimique (respect des valeurs seuils) et du bon état quantitatif (lorsque les volumes d'eau prélevés ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource et préserve l'alimentation des écosystèmes) de ces masses d'eau.

Alors que la DCE fixait un objectif de restauration de l'ensemble des masses d'eau à un bon état écologique (pour les eaux de surface), quantitatif (pour les eaux souterraines) et chimique en 2015, en 2019, seules **43,1 %** des 11 407 masses d'**eau de surface** étaient **en bon ou très bon état écologique**, et **44,7 %** de ces masses d'eau étaient **en bon état chimique**<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup>Eaufrance (2022). Bulletin n°4 : Synthèse 2019 des états des lieux des bassins.  
<https://www.eaufrance.fr/publications/synthese-2019-des-etats-des-lieux-des-bassins>



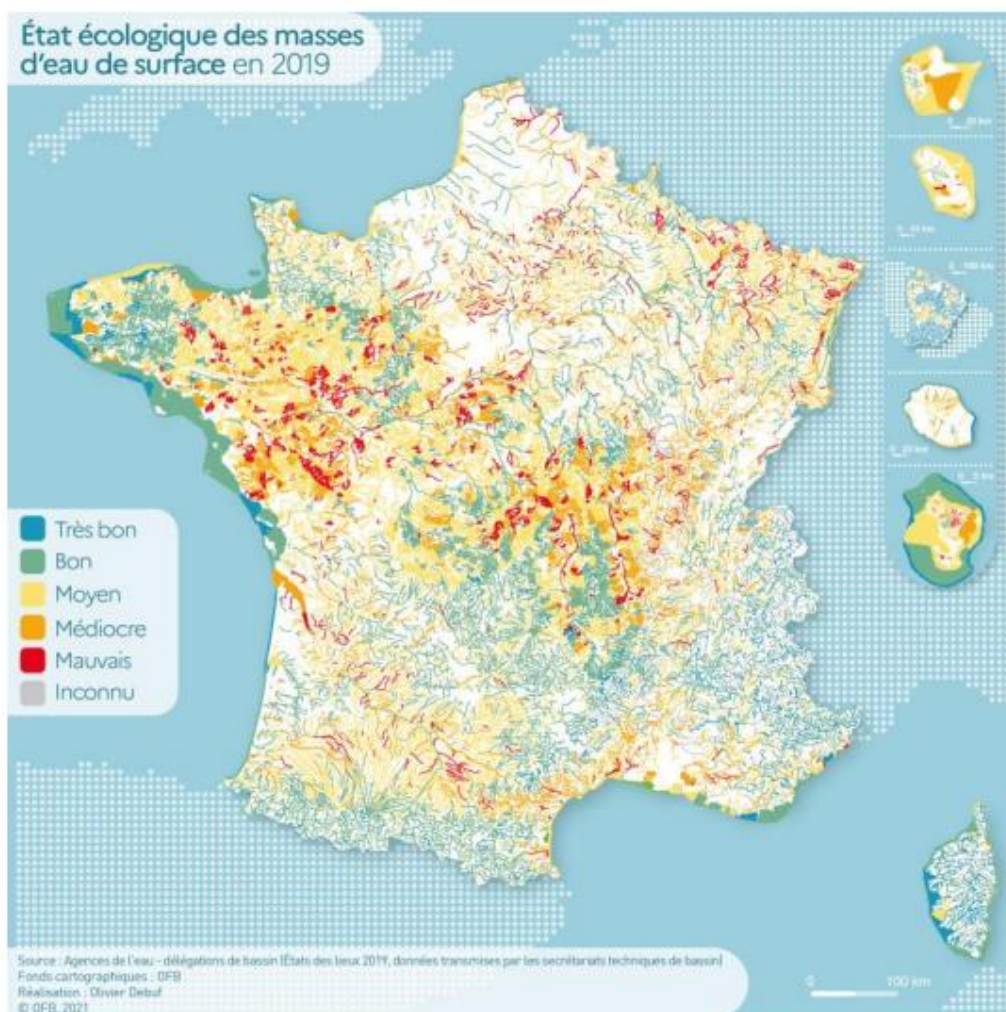


Figure 2.28 : Etat écologique des masses d'eau de surface en 2019 – Source : Agence de l'eau

Nota Bene : sur la carte sont représentées l'ensemble des masses d'eau de surface

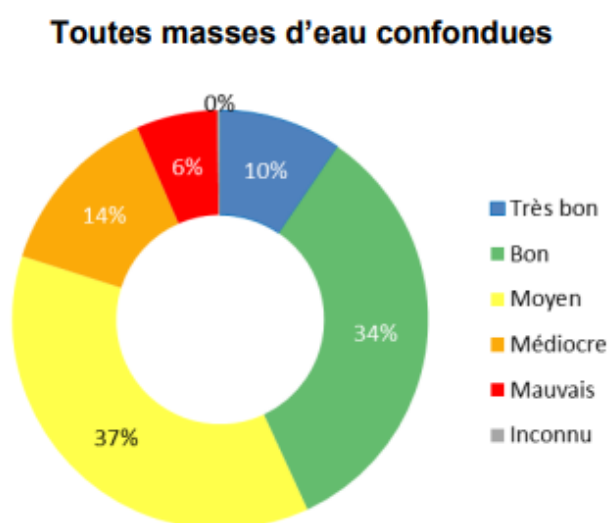


Figure 109 : Répartition des masses d'eau de surface selon leur état écologique en 2019 (Source : Eaufrance)

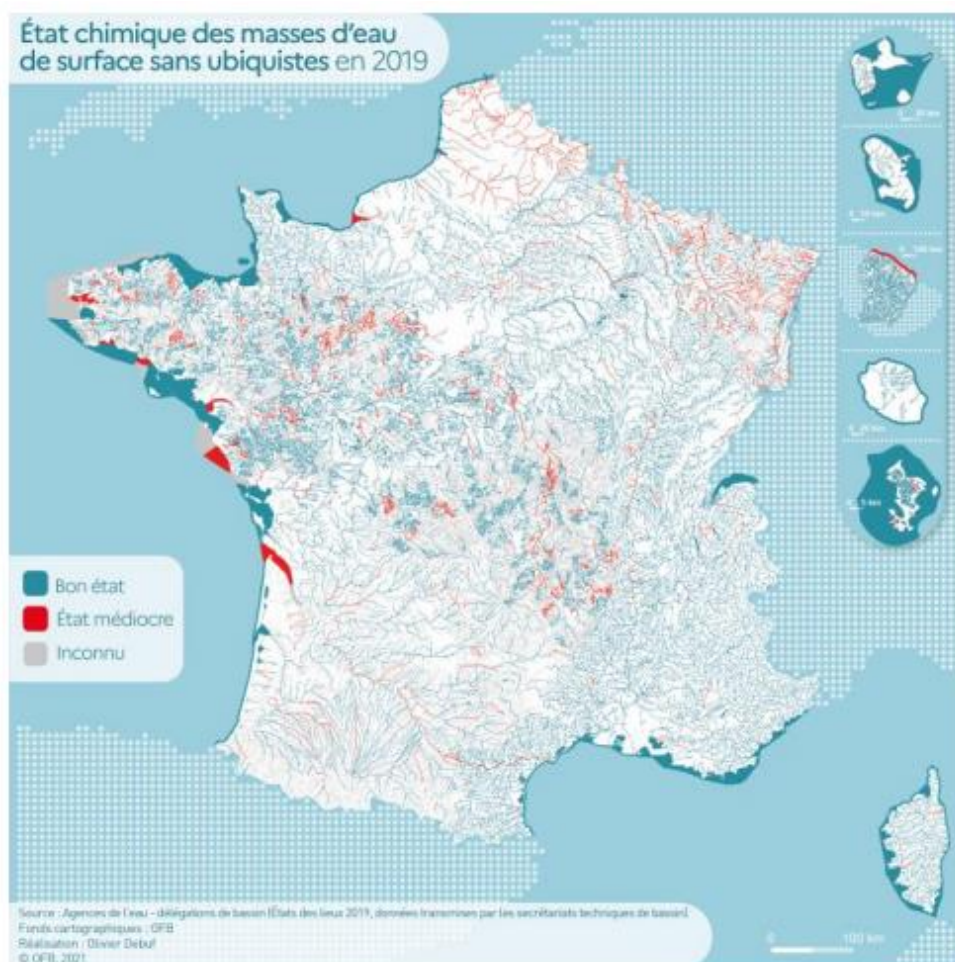


Figure 2.30 : Etat chimique des masses d'eau de surface sans ubiquistes en 2019 – Source : Agence de l'eau

Nota Bene : sur la carte sont représentées l'ensemble des masses d'eau de surface

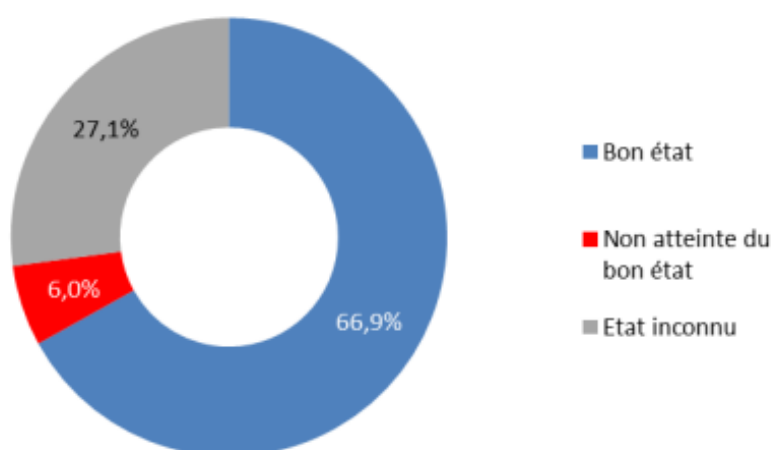


Figure 2.31 : Répartition des masses d'eau de surface selon leur état chimique sans ubiquiste en 2019 (source : Eaufrance)

Concernant les **masses d'eau souterraines**, en 2019, **88 %** des 689 masses d'eau souterraines étaient **en bon état quantitatif**, et **70,7 %** de ces masses d'eau étaient **en bon état chimique**.

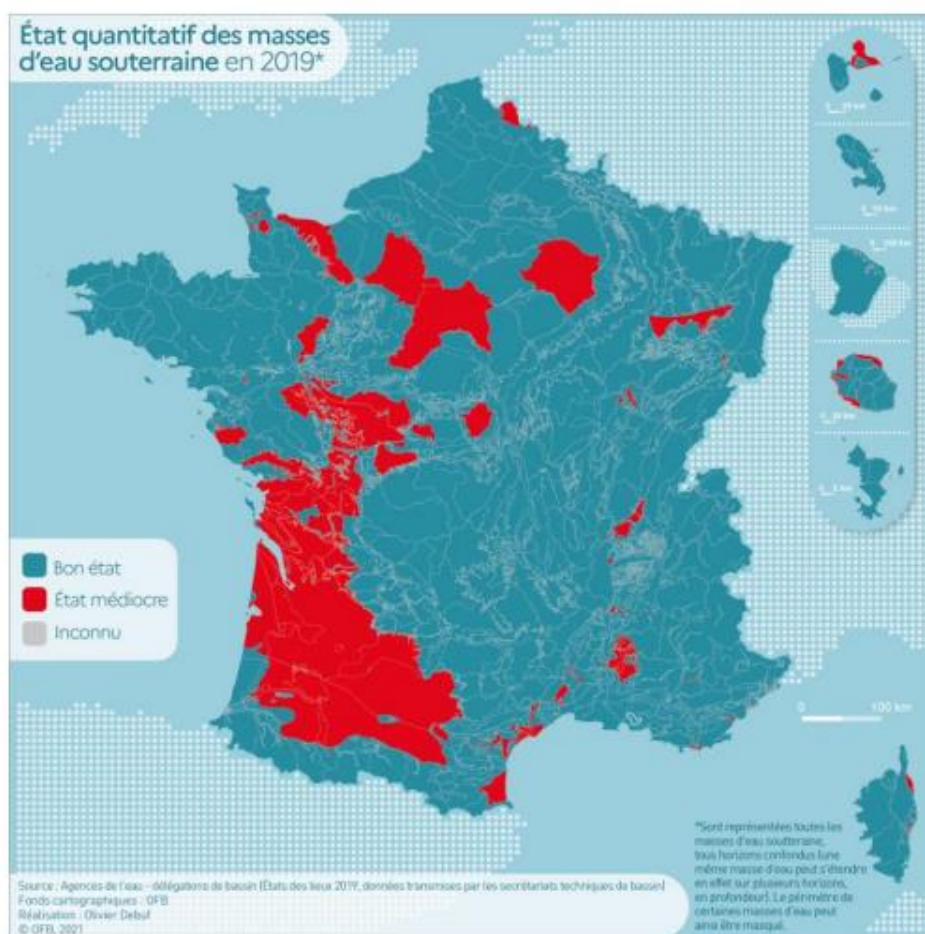


Figure 2.32 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraine en 2019 – Source : Agence de l'eau

*Nota Bene : sur la carte sont représentées les extensions maximales des masses d'eau, tous horizons confondus (une même masse d'eau peut en effet s'étendre sur plusieurs horizons, en profondeur). Le périmètre de certaines masses d'eau - tout ou partie - peut ainsi être masqué.*

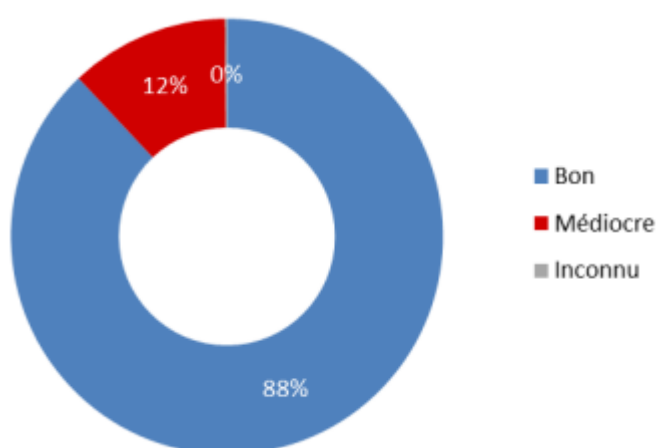


Figure 2.33 : Répartition des masses d'eau souterraine selon leur état quantitatif en 2019 (Eaufrance)



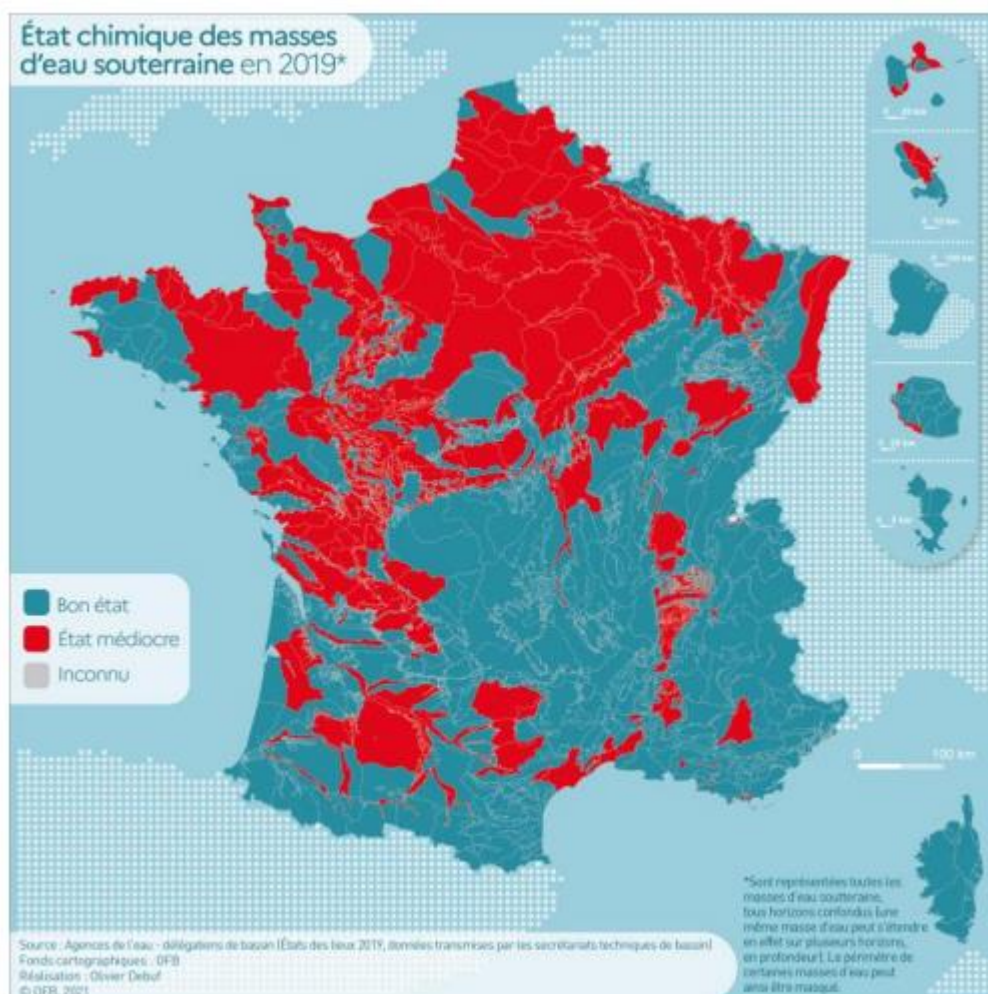


Figure 2.34 : Etat chimique des masses d'eau souterraine en 2019 - Source : Agence de l'eau

*Nota Bene : sur la carte sont représentées les extensions maximales des masses d'eau, tous horizons confondus (une même masse d'eau peut en effet s'étendre sur plusieurs horizons, en profondeur). Le périmètre de certaines masses d'eau - tout ou partie - peut ainsi être masqué.*

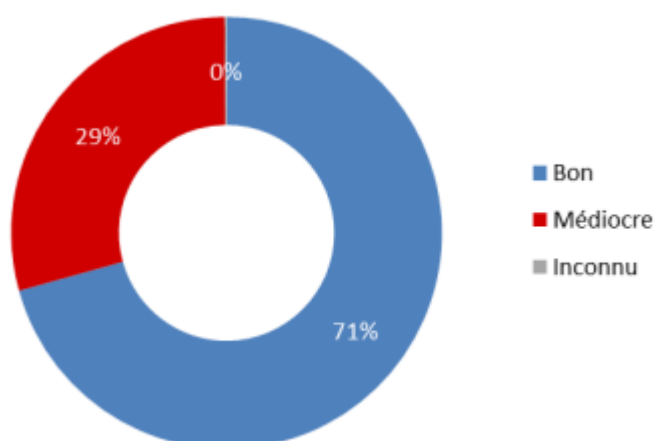


Figure 2.35 : Répartition des masses d'eau souterraine selon leur état chimique en 2019 (Eaufrance)

#### 2.2.2.1.1.2 *Etat des eaux marines*

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » a conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités anthropiques sur ce milieu afin de réaliser ou de maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020.

Le diagnostic des eaux côtières en France réalisé en 2019, relève que **76% des 179 masses d'eau côtière, sont en bon état chimique, et 51,4 % étaient au moins en bon état écologique**<sup>83</sup>.

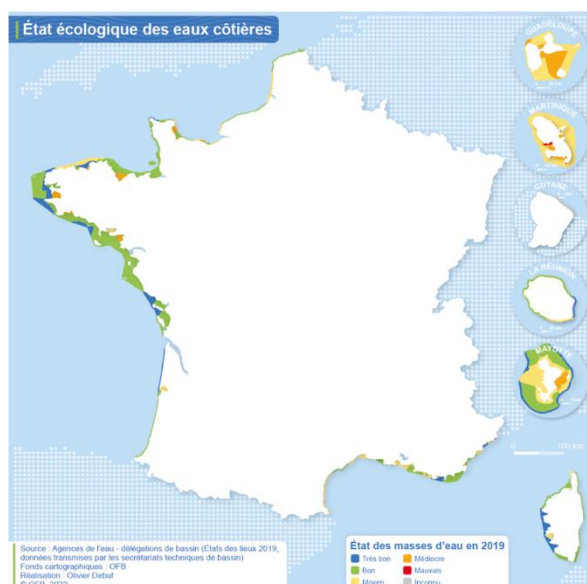


Figure 2.36 : Etat écologique des eaux côtières en 2019 (source : Eaufrance)

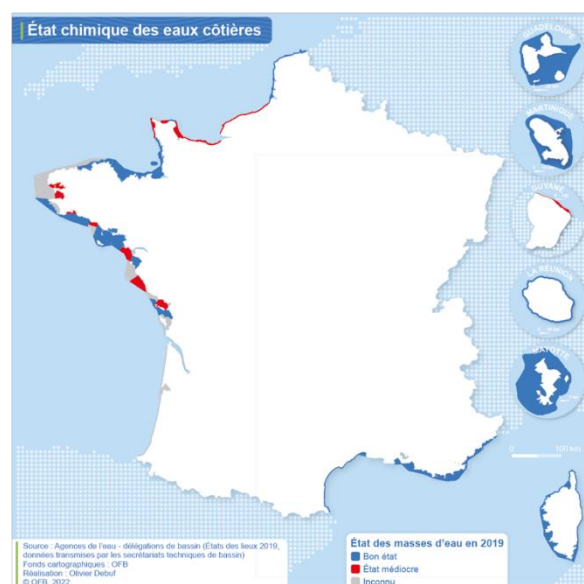


Figure 2.37 : Etat chimique des eaux côtières en 2019 (source : Eaufrance)

Pour assurer un niveau de connaissance actualisé sur l'état du milieu, des évaluations sont mises à jour tous les 6 ans sur les 4 façades françaises. Les derniers travaux ont abouti en 2023.

<sup>83</sup> Eaufrance (s. d.). La qualité des eaux côtières. <https://www.eaufrance.fr/la-qualite-des-eaux-cotieres>

#### 2.2.2.1.2 Menaces et pressions : des pressions qualitatives issues majoritairement de l'agriculture, des pressions quantitatives qui augmentent avec le réchauffement climatique

Les principales sources de pollution des eaux continentales sont constituées de **pollutions diffuses d'origine agricole, de rejets des stations d'épuration urbaines ou industrielles, du ruissellement des eaux pluviales, ou de retombées atmosphériques ainsi que l'aménagement des berges et des cours d'eau** (obstacles à l'écoulement). Cela engendre la présence excessive de polluants divers : pesticides, nitrates, phosphore, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB), etc. Les nitrates sont, avec les pesticides, les polluants les plus détectés dans les eaux souterraines de l'hexagone. L'indice des teneurs en nitrates dans les nappes souterraines est relativement stable entre 2000 et 2022 à l'échelle de l'Hexagone. Concernant le phosphore, les concentrations en phosphore total ont diminué d'environ 40 % entre 2000 et 2023. La plupart des zones les plus atteintes, tant dans le cas des nitrates que du phosphore, sont situées dans la moitié nord de la France.

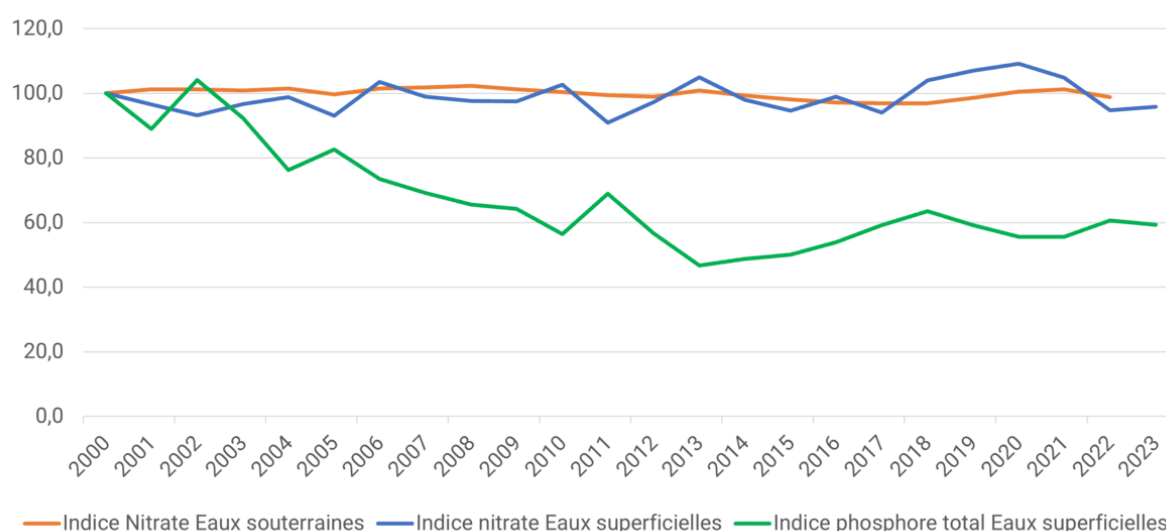


Figure 2.38 : Evolution des indices nitrate et phosphore total (indice base 100 en 2000) (source : SDES)

En termes de pollution aux pesticides, sur la période 2020-2022, les situations les plus dégradées sont observées sur la moitié nord de la France. La surveillance de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines met en évidence une **présence de pesticides dans la plupart des sous-bassins**. Les concentrations les plus élevées sont mesurées dans les zones de grandes cultures, d'arboriculture et de viticulture. Seuls les territoires montagneux ou constitués de surfaces agricoles moins traitées, telles que les prairies permanentes, sont moins exposés à ces contaminations.

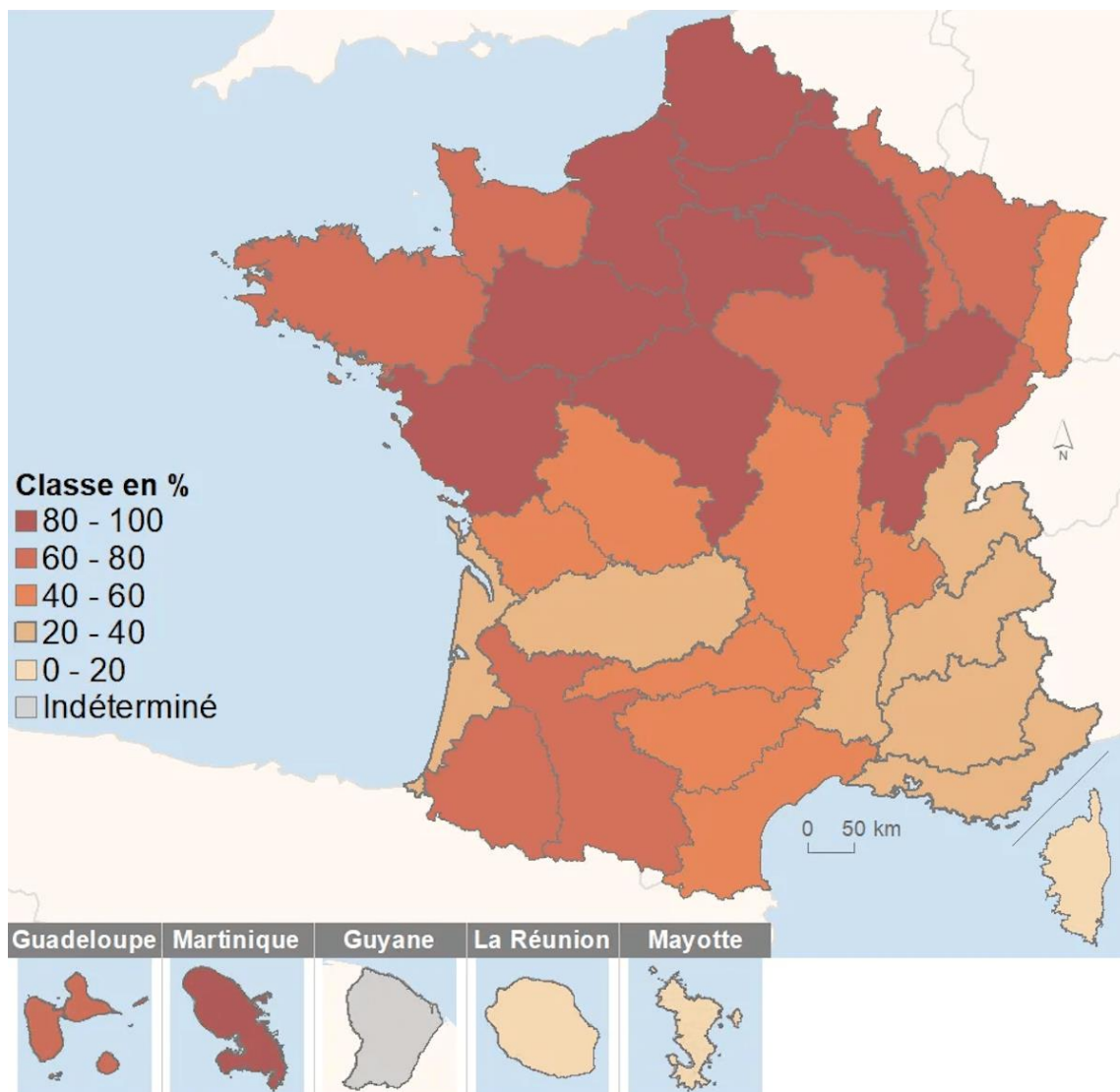


Figure 2.39 : Part des cours d'eau surveillés dont l'IPTC-pesticides dépasse 184 sur la période 2020-2022 (source : SDES)

Les eaux souterraines sont également affectées par les pesticides. Sur les 782 pesticides surveillés en France hexagonale sur la période 2019-2022, 588 ont été quantifiés au moins une fois dans les eaux souterraines.

Dans les eaux marines, la pollution provient à plus 80 % de la terre via les fleuves ou par déversement à partir des zones côtières. Cette pollution est constituée de matières en suspension susceptibles d'étouffer les écosystèmes, de nutriments provoquant la prolifération d'algues ou de macrodéchets pouvant provoquer la mort des mammifères marins par ingestion (sacs plastiques, etc.). Une eau côtière de piètre qualité peut également être dangereuse pour la santé des personnes, par exemple du fait du développement de bactéries ou d'algues microscopiques potentiellement toxiques. Des impacts sont également possibles sur la pêche et l'aquaculture.

Les ressources en eaux subissent aussi des pressions quantitatives, associées à des épisodes éventuels de sécheresse. En France hexagonale, l'impact de l'utilisation de l'eau est plus important en période estivale (de juin à août), principalement du fait des besoins d'irrigation. Les consommations en eau

<sup>84</sup> L'indice des pressions toxiques cumulées (IPTC) mesure l'intensité des pressions toxiques qu'un mélange de pesticides exerce sur les organismes aquatiques

représentent alors environ 60 % du total annuel, tandis que l'eau douce qui transite dans les cours d'eau correspond à seulement 15 % du volume annuel (moyenne 2008-2019). **Ces pressions quantitatives sont amenées à augmenter avec l'impact du réchauffement climatique.** Ces facteurs climatiques devraient également favoriser une augmentation de la température de l'eau et donc aggraver de nombreuses formes de pollution de l'eau y compris les pesticides, les nutriments, etc.

#### 2.2.2.1.3 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour réduire les pressions sur les ressources en eau

La **directive cadre sur l'eau** et la **directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »** définissent un cadre juridique par lequel les États membres s'engagent dans la **protection et la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques et du milieu marin**. Elles imposent une obligation de résultat des États membres. Par conséquent, l'objectif n'est pas seulement de mettre en œuvre des politiques et des règlements en faveur de la préservation de la ressource en eau mais avant tout de prévenir la détérioration des cours d'eau, de rétablir leur bon état, de réduire la pollution des eaux de surface due aux substances prioritaires et de supprimer progressivement les rejets de substances dangereuses prioritaires. En France, la loi du 16 décembre 1964 a défini les 6 bassins hydrographiques ainsi que leur gestion par des comités de bassin et les agences de l'eau. La loi du 3 janvier 1992 a imposé la planification de l'usage de l'eau dans l'objectif d'une gestion durable avec la mise en œuvre des SDAGE valable pour 6 ans. La DCE s'étant inspiré de ces lois françaises, cela a permis d'harmoniser la gestion de l'eau pour tous les États membres grâce à la remise d'un bilan des masses d'eau tous les 6 ans réalisé au regard des critères de la DCE définis par la Commission Européenne. D'autres directives accompagnent la directive cadre.

Concernant les eaux marines, la directive-cadre « stratégie pour le milieu marin » constitue le cadre juridique de la gestion des eaux côtières. Elaborée une première fois en 2017, la « **Stratégie Nationale Mer Littoral** », s'appliquant au territoire français, a été révisée en 2023 puis publiée par décret le 10 juin 2024 pour la période 2024-2030. Elle propose une approche globale et coordonnée de l'ensemble des politiques publiques s'appliquant aux espaces maritimes et littoraux, dans le but d'en assurer une **gestion intégrée, tant en termes d'activités que de protection**.

S'agissant de la gestion de la consommation d'eau, un plan d'action national pour une gestion résiliente et concertée de l'eau (« **plan eau** ») a été présenté le 30 mars 2023 par le président de la République. Il vise à organiser la sobriété des usages de l'eau, optimiser la disponibilité de la ressource, préserver la qualité de l'eau, restaurer les écosystèmes, et être en capacité de répondre aux crises de sécheresse.

Enfin, concernant l'usage des produits phytosanitaires, la nouvelle **stratégie Écophyto 2030** a été publiée par l'État le 6 mai 2024. Elle constitue la feuille de route de la France pour atteindre un objectif ambitieux de réduction de l'utilisation et des risques globaux des produits phytopharmaceutiques tout en respectant l'objectif de souveraineté alimentaire. La France est par ailleurs partie au Cadre mondial de la biodiversité de Kunming à Montréal adopté en 2022, qui fixe l'objectif que 30 % des eaux intérieures et 30 % des océans soient protégés au niveau mondial en 2030.

#### 2.2.2.1.4 Tendances et perspectives d'évolution

Les tendances observées sur les différentes pollutions contaminant les cours d'eau **ne sont pas homogènes**. En effet, la pollution des cours d'eau par les matières phosphorées a largement diminué entre 1973 et 2023 même si cela reste insuffisant, car les phosphates (issus des engrais, de sources



industrielles, de détergents lessives phosphatées...) demeurent une cause importante de dégradation de la qualité écologique des cours d'eau<sup>85</sup>. Pour autant, la pollution des eaux souterraines aux nitrates est stable depuis 2000, tandis que l'utilisation d'herbicides en France hexagonale augmente.

La **mise en œuvre de mesures spécifiques** visant à limiter les rejets de polluants et à restreindre, voire à interdire, l'usage de certaines substances a permis l'amélioration de plusieurs paramètres de la qualité des eaux (phosphore, rejets en mer des bateaux, qualité des eaux côtières...) mais la situation demeure encore préoccupante pour d'autres paramètres (azote, polluants issus des opérations de dragage des enceintes portuaires, macrodéchets...).

Depuis le milieu des années 2000, **le volume d'eau douce prélevée en France hexagonale baisse**, que ce soit pour la production d'eau potable ou pour les usages industriels et le refroidissement des centrales électriques<sup>86</sup>. Des problématiques de conflits d'usage sont néanmoins susceptibles d'apparaître lors des épisodes de crises sur la disponibilité de la ressource en eau, dont l'intensité augmentera avec le réchauffement climatique. En effet, France Stratégie a conduit une étude prospective de la demande en eau à horizon 2050, publiée en janvier 2025<sup>87</sup>, démontrant notamment les points suivants :

- Les prélèvements annuels à l'échelle nationale stagnent voire diminuent selon les scénarios ;
- La demande pour l'irrigation augmente fortement et devient le premier secteur prélevant de l'eau dans tous les scénarios.

#### 2.2.2.2 Le réseau de transport d'électricité exerce aujourd'hui une faible part des pressions nationales sur la ressource en eau

##### 2.2.2.2.1 Impact actuel du réseau sur les ressources en eau

Faiblement consommatrice en eau, les activités du réseau présentent des risques de pollutions maîtrisables par une gestion industrielle adaptée.

##### 2.2.2.2.1.1 Une consommation d'eau liée aux activités de RTE relativement faible en France

La consommation d'eau concernant la mise en peinture des pylônes (préparation des surfaces avec l'utilisation d'un nettoyeur haute pression à eau) est estimée à **15 000 m<sup>3</sup>** par an.

La consommation d'eau concernant les activités de maintenance en poste (nettoyage des équipements) est estimée à **115 000 m<sup>3</sup>** par an.

La consommation d'eau concernant les activités tertiaires est estimée à **110 000 m<sup>3</sup>** par an.

Sur la chaîne amont, la production des équipements, matériaux et services nécessaires au bon fonctionnement du réseau de transport d'électricité implique une quantité importante d'eau (largement supérieure aux consommations directes de RTE) pour l'extraction et le traitement des matières premières, comme l'acier, l'aluminium ou le cuivre. Cela peut entraîner des pressions sur les ressources en eau, contribuant à l'épuisement des nappes phréatiques. En effet, l'extraction des

<sup>85</sup> SDES (2024). Bilan environnemental de la France. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilanenvironnemental-de-la-france-edition-2024-0>

<sup>86</sup> SDES (2025), Les prélèvements d'eau douce par usage en France en 2022. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-prelevements-deau-douce-par-usage-en-france-en-2022#:~:text=En%202022%2C%20les%20pr%C3%A9%20d,%27accroissement%20de%20la%20population>

<sup>87</sup> France Stratégie (2025), La demande en eau - Prospective territorialisée à l'horizon 2050. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050>

métaux (cuivre, bauxite, fer et autres métaux) requiert des opérations de forage, de dynamitage et de broyage qui nécessitent d'importantes quantités d'eau, entraînant ainsi une importante exploitation des ressources hydriques locales dans les pays concernés. L'affinage et la transformation des métaux (cuivres, aluminium, acier et autres métaux) nécessite également des opérations industrielles intensives en eau pour le refroidissement, la purification et le traitement des matériaux dans leurs pays de fabrication.

En outre, la fabrication du béton implique une importante consommation d'eau pour le refroidissement et le mélange des matériaux lors de la production du clinker puis du ciment dans leurs pays de fabrication. De plus, l'eau est le principal liant utilisé pour la fabrication du béton pouvant entraîner une importante consommation d'eau localisée.

Les pays concernés et les quantités d'eau utilisées pour la production des équipements, matériaux et services nécessaires au bon fonctionnement du réseau de transport d'électricité restent difficiles à identifier sur l'ensemble des chaînes d'approvisionnement.

#### *2.2.2.2.1.2 Un risque de pollution accidentelle en phase de construction ou de maintenance des infrastructures*

Les infrastructures de transport d'électricité ont des **effets** sur les ressources en eau, tant en phase de chantier qu'en phase d'exploitation. Dans la majorité des cas, les impacts sur les eaux superficielles et souterraines restent limités, d'autant que les tracés des projets évitent autant que possible les zones sensibles, comme les berges des cours d'eau et les zones humides pour l'implantation des supports.

**En phase chantier**, la circulation, le stationnement, l'utilisation et l'entretien des **engins de chantier** ainsi que le stockage dans les dépôts de chantier, peuvent entraîner des **risques de pollution du réseau hydrographique**, par déversement accidentel d'huiles ou de carburants. Les franchissements des cours d'eau pour la construction de ligne souterraine peuvent se faire selon différents principes techniques, principalement l'ensouillage ou le passage en sous-œuvre des câbles (c'est-à-dire le passage sous le lit du cours d'eau), pouvant entraîner un risque de pollution accidentelle des eaux.

**En phase exploitation**, RTE exploite des équipements contenant de l'huile (transformateurs de puissance, transformateurs de services auxiliaires, liaisons souterraines à l'huile fluide, etc.). Ces équipements sont étanches et sont donc sans risque pour l'environnement en fonctionnement normal, mais ils peuvent être notamment à l'origine de dommages pour les eaux en cas de **déversement accidentel d'huile** (avarie facteur externe, erreur humaine). RTE dispose par conséquent de processus dédiés permettant d'identifier les matériels à risque afin d'améliorer la maîtrise des pollutions accidentelles et les salariés concernés sont formés pour prévenir tout risque de pollution et intervenir en cas d'incident sur l'un de ses ouvrages. L'exploitation des postes électriques impose de maintenir la végétation à une hauteur maîtrisée, avec des exigences variables selon les zones concernées, et d'empêcher le développement de certaines essences, notamment les ligneux (arbres et arbustes). Ces contraintes répondent à des enjeux de sécurité liés au risque d'amorçage entre la végétation et les installations électriques, au risque d'incendie ainsi qu'à la protection des personnes contre les risques électriques.

Pour cette raison, le revêtement historiquement privilégié dans les postes électriques est le gravier minéral, dont les propriétés isolantes sont supérieures à celles de la végétation en cas de défaut électrique. Afin de maintenir ces surfaces exemptes de végétation ou de contrôler le développement de celle-ci, RTE a longtemps eu recours à des produits phytosanitaires (3,4 tonnes de substances

actives utilisées en 2023, un volume pouvant varier sensiblement d’une année à l’autre en fonction notamment des conditions météorologiques).

L’utilisation de ces produits pour la gestion de la végétation dans les postes est susceptible d’entraîner des transferts vers les eaux superficielles ou souterraines. Cette contamination peut altérer leur qualité et contribuer à la perturbation des écosystèmes. Selon les caractéristiques du milieu récepteur, elle peut également persister dans le temps du fait du renouvellement parfois lent de certaines ressources en eau.

#### 2.2.2.2.1.3 *Une modification de l’écoulement des eaux et des captages qui apparaît négligeable*

La **création de pistes d’accès et de plateformes** nécessaires à l’installation des pylônes ou à la pose des liaisons souterraines est susceptible de **modifier localement et temporairement les écoulements** superficiels des eaux. Par ailleurs, les travaux de construction ou de maintenance des ouvrages, qu’ils soient aériens ou souterrains, peuvent avoir des incidences ponctuelles sur les ressources en eau, notamment lors de la réalisation des fondations (superficielles ou sur micropieux) ou en présence de captages à proximité.

Il peut exister également un **effet drainant** des tranchées accueillant les lignes souterraines, selon leur orientation par rapport au champ captant et les matériaux qui les composent, susceptible de diminuer la réserve en eau des sols ainsi que les écoulements hydrologiques.

Enfin, la création d’un poste électrique est susceptible de modifier localement les conditions d’écoulement des eaux superficielles. Les travaux associés peuvent en effet entraîner une **imperméabilisation** partielle des emprises, notamment au niveau des bâtiments et des pistes bétonnées, ainsi qu’une **interception des écoulements** en amont dans certaines configurations topographiques. Ces modifications peuvent affecter les dynamiques de ruissellement et entraîner une évolution des écoulements en aval du site.

Environ 250 postes sur 4000 postes sont soumis à la loi sur l’eau.

#### 2.2.2.2.1.4 *Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau*

| Synthèse des impacts actuels sur le réseau                                 | Catégories d’infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée                             |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Pollution de l’eau                                                         | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Maintenance                                |
| Modification de l’écoulement des eaux                                      | Lignes souterraines & Poste                    | Chantiers & Exploitation                               |
| Diminution des réserves en eau a priori quasi-exclusivement hors de France | Toutes infrastructures                         | Amont essentiellement (approvisionnement en matériaux) |

### **Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de préservation des ressources en eau**

RTE met en place de nombreuses mesures afin de couvrir l'ensemble des impacts exercés par le réseau sur les ressources en eau, dont plusieurs sont présentées ci-dessous :

S'agissant des **risques de pollution accidentelle de l'eau par les huiles minérales**, RTE est directement concerné par les réglementations relatives à la gestion et l'exploitation des appareils électriques contenant de l'huile en tant que propriétaire et exploitant d'appareils isolés par cette substance. Des **actions de maintenance préventives** sont menées en vue de prévenir le risque de fuite des liaisons souterraines à huile : des visites régulières sont effectuées pour vérifier l'état des extrémités et des chambres visitables des liaisons ainsi que des protections cathodiques des liaisons oléostatiques destinées à gérer le risque de corrosion et donc de fuite sur le tube acier. Des analyses sont également réalisées périodiquement afin de vérifier l'état de vieillissement des liaisons oléostatiques.

En outre, les liaisons à huile fluide sont actuellement toutes isolées avec de l'huile tracée au perfluorocarbure (PFC) de façon préventive. En cas de fuite, ce traceur peut être détecté dans l'air. Pour les liaisons oléostatiques, les recherches de fuite sont réalisées depuis 2021 par injection d'hélium.

**RTE s'est fixé comme objectif de remplacer l'ensemble des liaisons souterraines huile fluide et oléostatique d'ici 2030. Cet objectif du SDDR 2019 est repris dans la proposition de SDDR 2025.**

Enfin, en cas de pollution accidentelle, RTE est organisé pour intervenir immédiatement en cas d'incident sur l'un de ses ouvrages (voir les situations d'urgence environnementale (SUE) traitées dans la partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Par ailleurs, RTE respecte les arrêtés de DUP des captages lors des travaux dans ces zones permettant ainsi de limiter le risque. De plus, RTE met en place des mesures d'évitement de telles zones lors de la sélection des lieux accueillant les nouvelles constructions. Les mesures préventives comprennent également, par exemple, la mise en place sur les postes de dispositifs de rétention sous les matériels électriques contenant plus de 1 000 litres d'huile lorsqu'ils en sont dépourvus ou le déploiement d'un programme ayant pour objectif de réhabiliter les systèmes de rétention existants en cas de fuite identifiée.

RTE **n'utilise plus de polychlorobiphényles (PCB)** dans ses activités et respecte la réglementation interdisant leur acquisition et utilisation depuis 1987. Un plan national de décontamination a été mis en place dès 2013, avec pour objectif d'éliminer ou dépolluer tous les appareils contenant plus de 50 ppm de PCB avant fin 2025.

À fin 2025, l'avancement du plan particulier de décontamination et d'élimination et son avenant n° 2 est réalisé à 99 % (670 appareils traités sur 676 appareils).

Enfin, dans un objectif visant à **réduire voire arrêter le recours aux produits phytosanitaires**, RTE s'est engagé dans une démarche ambitieuse depuis 2010 et le plan Ecophyto. A la suite d'expérimentations de gestion différenciée et de désherbage alternatif, une stratégie visant à supprimer à terme l'utilisation des produits phytosanitaires dans tous ses postes a été définie en 2018. Ainsi, depuis 2018, l'entretien des sites tertiaires de RTE se fait sans recours aux produits phytosanitaires et depuis 2019, tous les nouveaux postes électriques en phase d'étude doivent intégrer des aménagements permettant un entretien sans ces produits, avec une végétalisation couvrant la majorité de leur surface. Par ailleurs, les sept marchés régionaux d'entretien des postes

existants intègrent désormais l'obligation d'utiliser des méthodes alternatives de gestion de la végétation sur les sites de surface inférieure à 5 000 m<sup>2</sup> (hors exceptions de sécurité).

La démarche de RTE a été mise à jour en 2021 en s'engageant dans une stratégie « zéro-phyto II » pour ses postes existants de surface supérieure à 5 000 m<sup>2</sup>. Celle-ci prévoit un arrêt progressif de l'utilisation des produits phytosanitaires dans les postes existants, par ordre de priorité environnementale.

Validée par la CRE début 2022 pour les sites auxquels s'appliquent une obligation réglementaire, cette nouvelle stratégie a permis à RTE d'engager des investissements ciblés dans son infrastructure, qui se poursuivront dans les prochaines années. Ces investissements concernent principalement les études et travaux nécessaires pour convertir l'entretien des sites existants en "zéro-phyto". Fin 2024, 38,6 % des sites entretenus par RTE étaient passés en entretien "zéro-phyto".

Dans le SDDR 2025, RTE a proposé d'approfondir cette démarche.

## 2.3 Milieu naturel

Cette partie traite des thématiques environnementales relatives aux milieux naturels, à savoir la **biodiversité** et les **habitats naturels**, avec une focale sur le réseau Natura 2000. Les **services écosystémiques** y sont aussi abordés.

De manière générale, l'état initial du milieu naturel en France est fortement influencé par ses interconnexions avec les milieux naturels des pays limitrophes mais aussi par des dynamiques à plus grande échelle, continentale voire mondiale. Néanmoins, dans un souci de cohérence avec l'échelle nationale traitée ici, l'analyse portera essentiellement sur l'état, les menaces et les mesures mises en œuvre à l'échelle française. Pour un suivi à l'échelle européenne et mondiale, il est possible de se référer respectivement aux travaux de l'Agence européenne pour l'environnement (EEA) et de la Convention sur la diversité biologique (CBD).

### 2.3.1 Biodiversité et habitats naturels

#### 2.3.1.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

##### 2.3.1.1.1 Etat initial : une diversité d'habitats naturels exceptionnelle

Au cours de la période 2013-2018, **20 % seulement des habitats d'intérêt communautaire présents en métropole sont dans un état favorable**<sup>88</sup>, avec des disparités relativement fortes entre les territoires. Ce chiffre s'élevait à 22% au cours de la période précédente (2007-2012), traduisant une tendance à la dégradation. Selon la dernière évaluation nationale des sites humides emblématiques, 41 % des sites humides étudiés ont vu leur état se dégrader entre 2010 et 2020<sup>89</sup>.

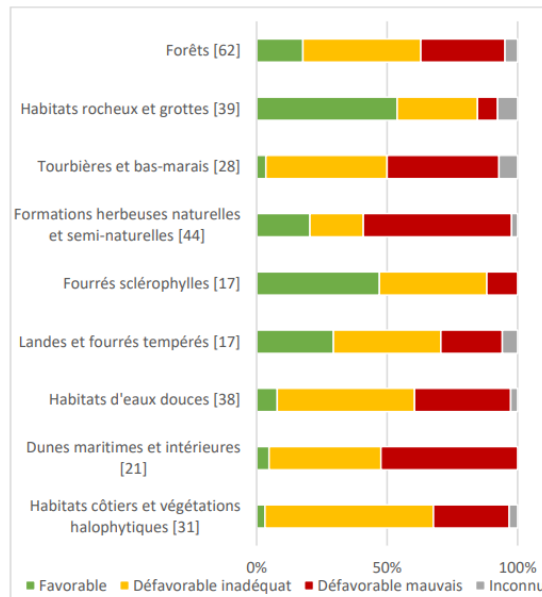


Figure 2.40 : État de conservation des habitats par grand type d'habitat pour la période 2013-2018. Les nombres entre crochets indiquent le nombre d'évaluations réalisées.

<sup>88</sup>EFSE (2016), Rapport intermédiaire. <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/evaluation-francaise-ecosystemes-services-ecosystemiques>

<sup>89</sup> Ministère de la Transition Ecologique (2020, décembre), Quelle évolution des sites humides emblématiques entre 2010 et 2020 ? [https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-12/datalab\\_essentiel\\_232\\_quelle\\_evolution\\_des\\_sites\\_humides\\_decembre2020.pdf](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-12/datalab_essentiel_232_quelle_evolution_des_sites_humides_decembre2020.pdf)

#### 2.3.1.1.1 Habitats naturels

Le territoire de la France hexagonale, avec une superficie de 550 000 km<sup>2</sup>, présente une grande diversité de conditions naturelles : variations importantes de latitude, d'altitude, d'éloignement par rapport à la mer (facteurs de diversité climatique), ainsi qu'une géologie variée (facteur de diversification des sols). À cela s'ajoute l'influence des activités humaines. Ces éléments expliquent la grande variété des écosystèmes présents sur le territoire, qui relève de quatre grandes zones biogéographiques hexagonales : zone atlantique, zone continentale, zone méditerranéenne, zone montagnarde.

**Six grands types d'écosystèmes se trouvent en France** : les écosystèmes agricoles, les écosystèmes forestiers, les écosystèmes urbains, les milieux humides, les milieux marins et littoraux, les zones rocheuses et de haute montagne (voir carte ci-dessous). Certains écosystèmes sont particulièrement emblématiques, rares ou menacés, et nécessitent une attention particulière : c'est le cas notamment des herbiers marins, des zones humides, de certains milieux agropastoraux, des milieux cavernicoles, etc.



Figure 2.41 : Répartition des grands types d'écosystèmes de l'EFSE sur le territoire (source EFSE)

#### 2.3.1.1.2 Flore

En termes de flore<sup>90</sup>, la France hexagonale abrite une **grande diversité d'espèces végétales**. On estime à environ **6 000 le nombre d'espèces indigènes de plantes vasculaires** (ou plantes supérieures), c'est-à-dire des plantes possédant des tissus conducteurs permettant la circulation de l'eau et des nutriments. Cela place la France au niveau de plusieurs pays méditerranéens parmi les plus riches en biodiversité : l'Espagne (7 500 espèces), l'Italie (5 600 espèces) et la Grèce (5 000 espèces).

Si on ajoute à ces espèces indigènes les **espèces naturalisées** (originaires d'un autre pays, introduites volontairement ou non et se comportant comme une espèce indigène), les **espèces subspontanées** (échappées de culture, mais ne se propageant pas) et les **espèces accidentelles** (présentes de manière

<sup>90</sup>INPN (2024). La biodiversité - Quelle biodiversité en France ? <https://inpn.mnhn.fr/informations/biodiversite/france>

ponctuelle et non durable), ce sont quasiment **10 000 espèces de plantes vasculaires** que l'on peut trouver sur le territoire.

Au-delà de la flore vasculaire, la France héberge également une flore dite non vasculaire, composée de végétaux ne possédant pas de tissus conducteurs différenciés. On en compte près de 3 000 espèces : on y retrouve presque 900 espèces de mousses, environ 300 espèces d'hépatiques et quasiment 1 700 espèces d'algues (rouges et vertes).

#### 2.3.1.1.1.3 Faune

**La faune de France hexagonale est riche et diversifiée**, à mi-chemin entre les pays du nord, dont la biodiversité est moins riche car ayant été couverts par les glaces il y a quelques 10 000 ans, et les pays méditerranéens à forte biodiversité. Il est difficile d'estimer le nombre d'espèces animales en France, d'autant plus qu'il existe encore des groupes entiers d'invertébrés pour lesquels les connaissances sont très fragmentaires. Le nombre d'espèces d'invertébrés se chiffre en dizaines de milliers ; rien que pour les insectes, on compte près de 40 000 espèces recensées actuellement. Les vertébrés, si on exclut les espèces introduites, domestiques et accidentelles, sont représentées par presque 1 500 espèces, dont environ la moitié vit en milieu marin.

Une part importante de la biodiversité européenne est représentée en France. **Elle héberge par ailleurs des populations importantes de certaines espèces**, lui conférant ainsi une grande responsabilité vis à vis du patrimoine naturel européen. Par exemple, la France est le deuxième pays européen en nombre d'espèces d'amphibiens (55 % des espèces européennes). 58 % des espèces d'oiseaux nidifiant en Europe se reproduisent en France. Cela traduit l'importance du territoire français pour la conservation de la faune européenne.

Cependant, à l'échelle mondiale, la part **d'espèces strictement endémiques**, c'est-à-dire présentes uniquement en France, reste faible. Chez les vertébrés, seules une quinzaine espèces (soit environ 1 % des espèces à l'échelle mondiale) ne se trouvent qu'en France. Chez les invertébrés, ce taux est également faible. Le taux d'endémisme est donc faible en métropole ; la plus forte proportion d'espèces endémiques se trouve principalement en Corse, dans les Pyrénées et les Alpes.

Chez les **espèces introduites**, leur évaluation est complexe, notamment chez les invertébrés. Chez les vertébrés, elles représentent entre 5 % et 10 % des espèces. Dans certains groupes, ce taux est très important et masque la biodiversité spécifique réelle. Ainsi, en ce qui concerne les poissons d'eau douce ou saumâtre, environ un tiers des espèces actuellement présentes sur notre territoire ont été introduites

**En 2024, 15,4 % des espèces animales évaluées dans la Liste rouge nationale sont classées vulnérables, en danger ou en danger critique**<sup>91</sup>. En France hexagonale, entre 1989 et 2021, les populations d'oiseaux communs spécialistes des milieux agricoles ont baissé de 36 %, celles des milieux bâtis de 33 % et des milieux forestiers de 2 %. Entre 2006 et 2021, la population des chauves-souris les plus communes a diminué de 43 %. L'une des principales causes de ces évolutions est la dégradation des milieux naturels. Ainsi, près de 60 000 hectares de prairies, pelouses et pâturages naturels ont été perdus par artificialisation entre 1990 et 2018 en métropole. Les pratiques agricoles intensives de

---

<sup>91</sup> UICN Comité français, OFB & MNHN (2024). La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France. <https://uicn.fr/especes/liste-rouge-france/> : 620 espèces sur 4018 espèces animales évaluées sont en danger critique, en danger ou vulnérables. La flore et les champignons ont été exclus de l'estimation.



même que la déprise agricole et la fermeture des espaces ouverts menacent la biodiversité. (source : INPN)

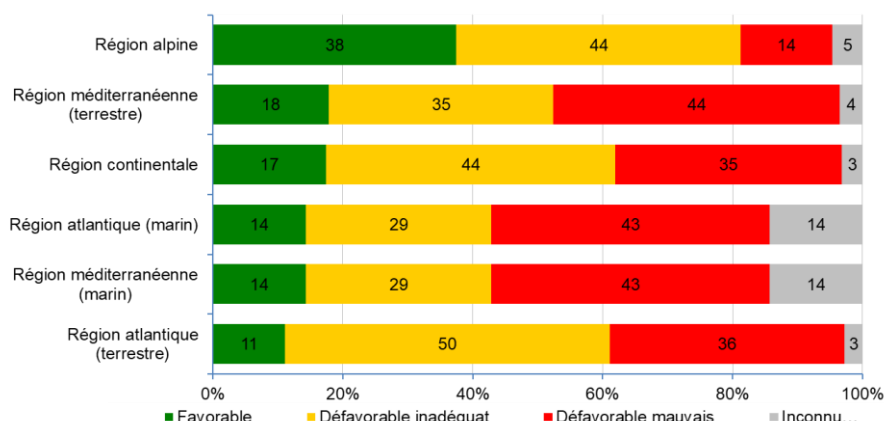


Figure 2.42 : État de conservation des habitats d'intérêt communautaire par région biogéographique, sur la période 2013-2018 (source : SDES)

#### 2.3.1.1.1.4 Les services écosystémiques

Le terme de « services rendus » par les écosystèmes (ou encore « services écosystémiques ») a été défini dans le cadre de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, étude réalisée sous la coordination du Programme des Nations Unies pour l'Environnement en 2005, comme étant « les bénéfices que les hommes obtiennent des écosystèmes ». Les services rendus à la population sont sources des **bénéfices matériels ou immatériels, et de bien-être pour l'Homme**. Ils découlent des **fonctions écologiques assurées par les écosystèmes** (forêts, prairies, lagunes, récifs coralliens, etc.). La qualité et l'efficacité de ces services dépendent de la « bonne santé » générale des milieux naturels, mais aussi de leur superficie, de leur localisation, de leur degré de connectivité à d'autres milieux, ou encore du contexte socio-économique comme la densité de population humaine.

À l'échelle nationale, le ministère de l'écologie a initié en 2012 le programme « évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques » (EFESE) regroupant un ensemble d'évaluations destiné à mieux connaître et faire connaître l'état de la biodiversité française et de ses multiples valeurs, c'est-à-dire les différentes manières dont la biodiversité et les écosystèmes sont utiles ou importants pour les sociétés humaines afin que celles-ci soient mieux prises en compte dans les décisions publiques et privées.

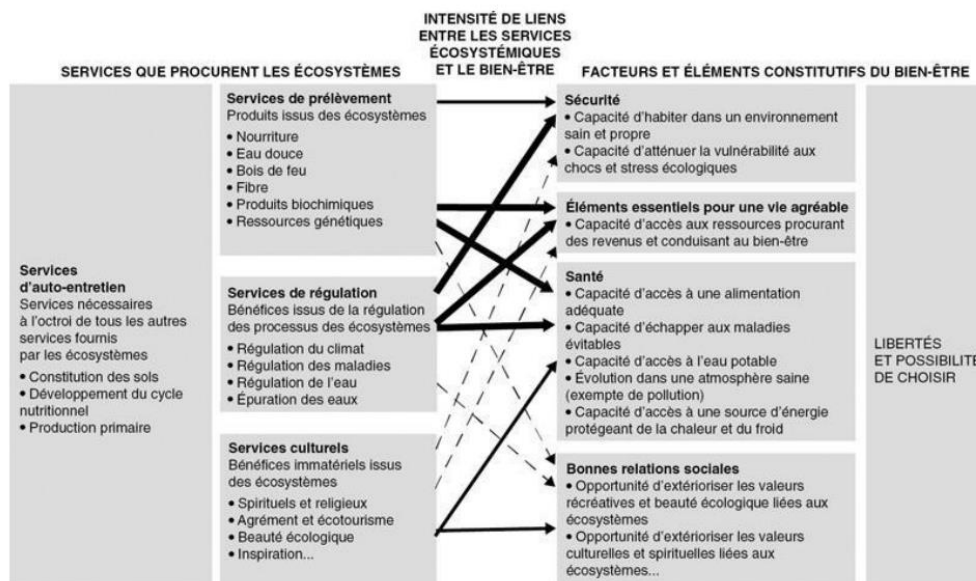


Figure 2.43 : Synthèse des interactions entre services écosystémiques et bien être humain (Méral & Pesche, 2016)<sup>92</sup>

### 2.3.1.1.2 Menaces et pressions sur la biodiversité

Les évaluations des écosystèmes et des services écosystémiques ont identifié cinq grands types de pressions humaines comme causes principales de la dégradation de la biodiversité<sup>93</sup> :

1. **La destruction et l'artificialisation des milieux naturels** (responsable de 30 % de la perte de biodiversité mondiale). En France l'artificialisation, c'est-à-dire par la perte d'espaces, principalement agricoles, ou naturels ou forestiers conduit à la destruction, la dégradation et la fragmentation des habitats (abrasion des fonds marins, mise en culture de prairies, pertes de connectivité, perturbation de l'hydrologie), le dérangement des espèces, la dégradation des sols, de leurs fonctions et de leur biodiversité. Les sols ou le milieu ne peuvent plus jouer leur rôle (héberger des espèces, capter du CO<sub>2</sub>, etc.) ;
2. **La surexploitation des ressources naturelles et le trafic illégal** (responsable de 23 % de la perte de biodiversité mondiale). Surpêche, déforestation, braconnage : il s'agit des situations où sont utilisées de façon excessive les ressources naturelles (eau, bois, énergie, produits agricoles...). Cela concerne des activités qui prélèvent dans le milieu naturel à un rythme supérieur auquel ce dernier peut régénérer. Cela concerne en particulier certaines pratiques agricoles ou la surpêche, des activités de chasses non gérées, la déforestation, les sur-prélèvements par les activités récréatives, etc. ;
3. **Le changement climatique** (responsable de 14 % de la perte de biodiversité mondiale). Il modifie, perturbe ou menace le monde vivant : les aires de répartition des espèces animales et végétales se déplace, certains cycles végétatifs s'accroissent. Le climat est lui-même déséquilibré par les activités humaines qui émettent trop de gaz à effet de serre. Le changement climatique contribue à modifier les conditions de vie des espèces, les forçant à migrer ou à adapter leur mode de vie, ce que toutes ne sont pas capables de faire ;

<sup>92</sup> Méral P., Pesche D. (2016). Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société. <http://dx.doi.org/10.35690/978-2-7592-2470-8>

<sup>93</sup> UICN Comité français, OFB & MNHN (2024). La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France. <https://uicn.fr/especes/liste-rouge-france/>  
620 espèces sur 4018 espèces animales évaluées sont en danger critique, en danger ou vulnérables. La flore et les champignons ont été exclus de l'estimation.

4. **Les pollutions des océans, eaux douces, sol et air** (responsable de 14 % de la perte de biodiversité mondiale). Il s'agit des pollutions des milieux aquatiques, de l'air, des sols par des substances dangereuses (pesticides, métaux lourds, etc.), des pollutions émergentes (résidus médicamenteux, nanoparticules, ondes électromagnétiques, etc.), la pollution par les macrodéchets (notamment ceux qui se retrouvent en mer et dans les organismes marins), la pollution des milieux par les microplastiques, la pollution sonore (notamment par les transports terrestres et maritimes) ou la pollution lumineuse. Elles détruisent ou modifient les écosystèmes et les espèces ;
5. **L'introduction d'espèces exotiques envahissantes** (responsable de 11 % de la perte de biodiversité mondiale). Introduites volontairement ou involontairement par l'Homme sur un territoire, les espèces exotiques envahissantes sont à l'origine d'impacts multiples affectant les espèces indigènes, le fonctionnement des écosystèmes et les biens et services qu'ils fournissent. Ces espèces sont également à l'origine d'impacts négatifs importants pour de nombreuses activités économiques et pour la santé humaine. Elles constituent une menace pour près d'un tiers des espèces terrestres et sont impliquées dans la moitié des extinctions connues.

Ces cinq principales pressions directes responsables de la dégradation de la biodiversité expliquent environ 90 % de la perte de biodiversité mondiale selon l'IPBES. D'autres facteurs indirects (gouvernance, consommation, infrastructures) amplifient ou entretiennent ces pressions.

#### 2.3.1.1.3 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour réduire la pression sur la biodiversité et les habitats naturels

La **Stratégie nationale pour la biodiversité 2030** vise à décliner l'accord international adopté à Montréal par la COP15 au niveau national et poursuivre l'engagement de la France en faveur de la biodiversité. Elle dessine le chemin à parcourir pour atteindre les ambitions à l'horizon 2050 portées par le cadre mondial de la biodiversité. Elle fixe les objectifs afin de réduire les pressions sur la biodiversité, protéger et restaurer les écosystèmes et susciter des changements en profondeur pour inverser la trajectoire du déclin de la biodiversité.

Des engagements ont également été pris par la France, en lien avec les politiques environnementales de l'Union européenne comme le Règlement européen sur la restauration de la nature, pour :

- Réduire de moitié le risque global lié aux pesticides ;
- Restaurer 30 % des écosystèmes terrestres et maritimes dégradés d'ici à 2030 ;
- Protéger 30 % du territoire national, terrestre et marin, dont 10 % en protection forte ;
- Réduire de moitié l'établissement des espèces exotiques envahissantes ;
- Stopper l'extinction des espèces due aux activités anthropiques d'ici 2050.

Dans ce cadre, la **séquence Éviter – Réduire – Compenser (ERC)** constitue un levier majeur de mise en œuvre sur le terrain. Introduite par la loi de 1976 et renforcée par la loi de 2016, elle impose aux porteurs de projet de hiérarchiser leurs actions pour limiter les impacts : éviter en priorité, réduire les effets résiduels, et compenser en dernier recours les impacts qui n'ont pu être évités ou réduits.

La **stratégie nationale pour les aires protégées** concrétise l'ambition de protéger 30 % du territoire national et des espaces maritimes sous juridiction, dont un tiers (10 %) sous protection forte.

À l'avenir, la surface des aires protégées terrestres devrait continuer de s'étendre, ce qui constituera un point d'attention majeur pour le développement du réseau électrique. Cette évolution appelle à anticiper les enjeux en matière de préservation de la biodiversité, mais elle ouvre aussi des

opportunités. Des synergies peuvent en effet être recherchées avec les infrastructures existantes ou les projets de RTE, notamment en lien avec la restauration des écosystèmes dégradés.

#### 2.3.1.1.3.1 *L'augmentation des espaces protégés*

##### **Espaces terrestres protégés**

En 2023, le réseau d'aires protégées terrestre couvre près de **27,4% du territoire hexagonal**, contre 26 % en 2018, témoignant d'une progression continue (source : INPN).

Pour constituer un **réseau d'espaces protégés représentatifs de la biodiversité**, une grande variété d'outils a été mise en place en France, chacun ayant des objectifs, des contraintes et des modes de gestion spécifiques. Parmi eux, certains sont spécifiques à la France comme les **protections réglementaires**, la politique de maîtrise foncière menée par le Conservatoire du littoral et les Conservatoires d'espaces naturels ainsi que par certaines collectivités locales ou la **protection et la gestion contractuelle**, mise en œuvre dans les zones aux enjeux mixtes de développement et de conservation.

- **Protection réglementaire** : arrêtés de protection (de biotope, des habitats naturels, de géotope), arrêtés listes de sites d'intérêt géologique, parc national zone cœur, réserves (biologique dirigée ou intégrale notamment de Parc national, nationale de chasse et faune sauvage, naturelle nationale, régionale ou de Corse), périmètres de protection de réserve naturelle et zones de protection renforcée ou intégrale des réserves naturelles ;
- **Protection contractuelle** : parc national aire d'adhésion, parc naturel régional et parc naturel marin ;
- **Protection par la maîtrise foncière** : terrain acquis (ou assimilé) par le Conservatoire du Littoral ou par un Conservatoire d'Espaces Naturels et espaces naturels sensibles ;
- **Protection au titre de conventions et engagements européens ou internationaux** : zone humide protégée par la convention de Ramsar, réserve de biosphère (zone centrale, de transition ou tampon), bien inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (naturel ou mixte), géoparc mondial UNESCO, zone marine protégée de la convention OSPAR (Atlantique Nord-est), zone protégée de la convention de Carthagène (Caraïbes), zone spécialement protégée d'intérêt méditerranéen de la Convention de Barcelone et zones spécialement protégées de l'Antarctique.

La proportion de la superficie terrestre du territoire hexagonal classée en aires protégées (protection forte) augmente légèrement ces dernières années, de 1,27 % du territoire en 2011 à 1,8 % en 2023 (source : UMS Patrimoine naturel).

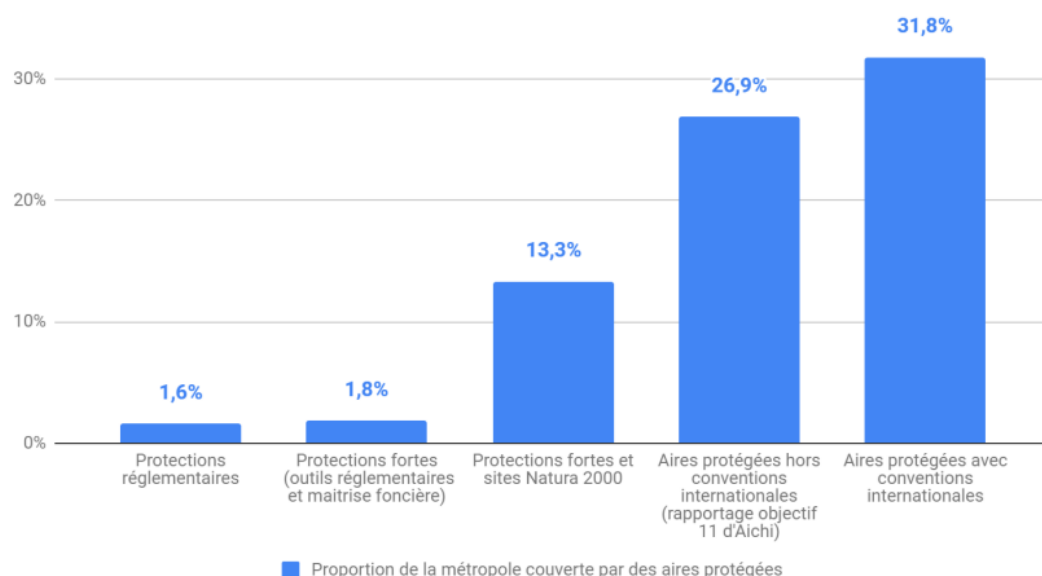


Figure 2.44 : Proportion de la métropole couverte par les différents niveaux d'aires protégées (source : Léonard et al., 2022<sup>94</sup>).

### **Aires marines protégées**

Depuis 2012, le domaine maritime français couvert par le réseau des AMP a fortement progressé en superficies couvertes, pour atteindre une superficie de 3,4 Mkm<sup>2</sup> en 2022, **soit 32,5 % de l'espace maritime français**.<sup>95</sup>

Avec 564 sites en France incluant des zones mixtes (terrestres et marines) ou strictement marines, le réseau des AMP françaises se caractérise par une grande diversité : parcs nationaux, réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, parcs naturels marins, sites relevant du réseau Natura 2000, parties maritimes du domaine du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres etc.

Entre la France hexagonale et les Outre-mer, les superficies des AMP restent très contrastées. Le territoire maritime hexagonal, qui ne représente que 3,64 % de la superficie totale des eaux françaises, est couvert à hauteur de 45,3 %.

#### *2.3.1.1.3.2 La protection des espèces en France*

À l'échelle internationale, la **Convention sur le commerce international des espèces de faune et flore sauvages menacées d'extinction**, connue sous son acronyme anglais CITES, réglemente le passage en frontières de quelque 6 610 espèces animales et 34 310 espèces végétales (source : CITES). L'objectif de la CITES est de garantir que le commerce international des animaux et plantes inscrits dans ses annexes, vivants ou morts, ainsi que de leurs parties et de leurs produits dérivés ne nuise pas à la conservation de la biodiversité et repose sur une utilisation durable des espèces sauvages.

<sup>94</sup> Léonard L., Witté I., Rouveyrol P., Hérard K. (2022) Représentativité et lacunes du réseau d'aires protégées hexagonal terrestre au regard des enjeux de biodiversité. Patrinat (OFB-MNHN-CNRS).82 p. ffhal-04903376f

<sup>95</sup> Ministère de la Transition Ecologique, Chiffres clés de la mer et du littoral – Edition 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-mer-littoral/43-aires-marines-protégees>

À l'échelle européenne, les annexes I et II de la **directive Habitat (93/42/CEE)** et la **directive Oiseaux (2009/147/CE)** désignent les habitats et espèces, dont certains sont classés comme prioritaires au vu des enjeux de conservation, qui imposent la désignation de zones spéciales de conservation (zones Natura 2000, cf. 3.3.2 Réseau Natura 2000). L'annexe IV de cette directive indique les espèces animales et végétales qui doivent faire l'objet de mesures de protection strictes, tandis que le prélèvement (chasse, cueillette...) des espèces de l'annexe V doit être réglementé.

À l'échelle nationale, **l'article L411-1 du Code de l'environnement** prévoit un système de protection stricte des espèces de faune et de flore sauvages dont les listes sont fixées par arrêté ministériel. Concernant ces espèces, il est notamment interdit de les capturer, de les transporter, de les perturber intentionnellement ou de les commercialiser. Ces interdictions peuvent s'étendre aux habitats des espèces protégées pour lesquelles la réglementation peut prévoir des interdictions de destruction, de dégradation et d'altération. Le non-respect de ces règles fait l'objet de sanctions pénales, prévues à l'article L415-3 du Code de l'environnement. Des dérogations sont possibles dans certains cas. Les plans nationaux d'action visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année, et ces plans ont été renforcés pour donner suite au Grenelle de l'Environnement.

#### *2.3.1.1.3.3 La mise en place de la trame verte et bleue*

Pour lutter contre la fragmentation des milieux naturels, l'État, les collectivités territoriales et leur groupement contribuent à la mise en place d'une trame verte et bleue aux différentes échelles d'action publique. Cette trame est formée de **continuités écologiques terrestres et aquatiques**, c'est-à-dire de réservoirs et corridors de biodiversité (articles L. 371-1 et R. 371-19 du Code de l'environnement). Elles sont répertoriées dans les différents documents de planification.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement prévoit notamment l'élaboration d'**orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques**, ces dernières devant être prises en compte par les schémas régionaux de cohérence écologique co-élaborés par les régions et l'État. Les documents de planification et projets relevant du niveau national, notamment les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics, devront être compatibles avec les orientations nationales.

#### *2.3.1.1.3.4 La création de nouveaux outils pour favoriser la restauration des milieux*

De nouveaux outils législatifs continuent à être créés pour renforcer la restauration des milieux. Par exemple, au titre de l'article 15 (V) de la loi n°2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte, **les Sites naturels de compensation, de restauration et de renaturation** ont été créés. Ce dispositif vise à encourager et valoriser les opérations de restauration de la biodiversité, en :

- Facilitant les opérations obligatoires de compensation écologique ;
- Accélérant les opérations de restauration et de renaturation volontaires de la biodiversité ;
- Structurant une offre d'actions favorables aux espèces et à leurs habitats ;
- Mobilisant de nouveaux financements publics et privés.
- Assurant le suivi rigoureux des opérations

#### 2.3.1.1.4 Tendances et perspectives d'évolution

##### 2.3.1.1.4.1 Des tendances hétérogènes d'évolution des pressions sur la biodiversité

Le tableau ci-dessous résume l'importance des impacts écologiques associés aux cinq facteurs de pression décrits ci-dessus et leur tendance d'évolution actuelle à l'échelle nationale.

|                                                    | Destruction et fragmentation des habitats | Pollutions | Surexploitation des ressources biologiques | Changement climatique | Espèces exotiques envahissantes |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Écosystèmes forestiers – Métropole                 | →                                         | ↘          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Écosystèmes forestiers – Outre-mer <sup>3</sup>    | →                                         | →          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Écosystèmes agricoles                              | ↗                                         | →          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Écosystèmes urbains                                | ↘                                         | →          | →                                          | ↗                     | →                               |
| Milieux humides                                    | ↗                                         | ↘          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Milieux marins – Manche, Mer du Nord et Atlantique | ↗                                         | →          | ↘                                          | ↗                     | ↗                               |
| Milieux marins – Méditerranée                      | ↗                                         | →          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Milieux marins – Outre-mer                         | →                                         | ↗          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Littoral                                           | ↗                                         | →          | →                                          | ↗                     | ↗                               |
| Zones rocheuses et de haute montagne               | →                                         | →          | →                                          | ↗                     | →                               |

*Clé de lecture :* Les informations rapportées dans ce tableau visent à faire ressortir les impacts actuels (niveau) et à venir (tendance) les plus significatifs au niveau national pour les différents écosystèmes. Les éléments rapportés sont établis à dire d'experts en ayant recours, autant de possible à des données documentées. Les données mobilisées pour étayer ces choix sont reportées dans la section 3.1.

Figure 11 : Importance relative (couleur) et tendances d'évolution (flèche) actuelles des impacts présumés des différents facteurs de changement dans l'évolution générale de la biodiversité au sein des écosystèmes français (source : EFSE)

##### 2.3.1.1.4.2 Une baisse de la biodiversité ordinaire et un maintien de la biodiversité remarquable dans des îlots de conservation

À ce jour, il n'existe pas de scénario modélisé et chiffré permettant de projeter l'évolution de l'état de la biodiversité en France dans les années à venir. La FRB et l'ADEME travaillent actuellement à l'élaboration de tels scénarios.

Dans l'exercice de prospective collective « biodiversité et territoires 2030 », un scénario minimal a été élaboré, dans lequel la protection de l'environnement reste une préoccupation secondaire par rapport aux priorités économiques. Bien que la réglementation environnementale soit légèrement renforcée sur le plan formel (par exemple, des lois plus strictes), les décisions politiques et les arbitrages continuent de privilégier les objectifs de croissance, d'emploi ou de compétitivité au détriment de la préservation de la biodiversité. L'image qui en résulte en 2030 est celle d'une **biodiversité ordinaire en baisse**, en raison de la fragmentation et de l'artificialisation des milieux naturels. Les espèces généralistes, plus tolérantes aux perturbations et capables de s'adapter aux milieux artificialisés (pigeons, renards, sangliers, certaines plantes exotiques, etc.), deviennent dominantes, au détriment des espèces spécialisées. Seule une partie de la biodiversité parvient à se maintenir, et uniquement

dans quelques espaces protégés isolés, qui jouent le rôle de refuges. Ces « îlots de conservation » ne suffisent pas à enrayer la tendance globale à l'érosion du vivant.

Les différents bilans de l'Observatoire national de la biodiversité confirment ces tendances. Concernant les espèces, le bilan 2020 fait apparaître une régression d'un quart (24%) des populations d'oiseaux communs les plus sensibles aux dégradations des écosystèmes entre 1989 et 2019<sup>96</sup> ; plus de la moitié (-54%) pour les populations de chauves-souris entre 2006 et 2019<sup>97</sup>. En France, près d'une espèce sur cinq évaluée pour la Liste rouge nationale est menacée de disparition ou éteinte, avec de fortes disparités selon les groupes d'espèces (ONB, 2021).

Du côté des habitats et milieux naturels, sur la période 2010-2020, 41% des sites humides emblématiques évalués ont vu leur état se dégrader (Evaluation nationale des sites humides emblématiques 2010-2020).

### 2.3.1.2 Les infrastructures de RTE, bien qu'exerçant des pressions sur tout leur cycle de vie, sont situées dans des zones moins sensibles pour la biodiversité

#### 2.3.1.2.1 Impact actuel du réseau sur la biodiversité et les habitats naturels

RTE a mené une analyse de matérialité, avec le concours d'experts spécialisés pour **évaluer les pressions principales que le réseau de transport d'électricité exerce sur la biodiversité** (sur la base d'une approche en cycle de vie). Les activités de RTE identifiées comme entraînant des pressions sur la biodiversité sont :

- **Durant les phase amont**, l'approvisionnement en matériaux,
- **Durant les phases d'ingénierie, d'exploitation et de maintenance des ouvrages**
  - o Les chantiers de construction/réhabilitation et de déconstruction,
  - o Les travaux de maintenance, notamment d'entretien de la végétation,
  - o La présence des lignes aériennes susceptibles d'engendrer des collisions ou électrocutions d'oiseaux,
  - o L'exploitation du réseau, notamment au regard des émissions de gaz à effet de serre (pertes électriques et émissions de SF<sub>6</sub>).

Le présent état des lieux se concentrera sur les incidences des phases de chantier et d'exploitation des infrastructures sur la biodiversité qui sont prépondérantes par rapport à la phase amont.

Le réseau de transport d'électricité s'étend sur plus de **335 000 hectares**. Les infrastructures sont majoritairement implantées sur les parcelles agricoles (60%), en particulier s'agissant des lignes aériennes (plus de 70%). Les liaisons souterraines et les postes se retrouvent quant à eux principalement dans les zones déjà artificialisés (respectivement à plus de 50% et entre 40 et 50%).

---

<sup>96</sup> ONB (2020), Bilan 2020 de l'ONB. <https://ofb.gouv.fr/doc/bilan-2020-de-observatoire-national-de-la-biodiversite>

<sup>97</sup> ONB (2021), Bilan 2021 de l'ONB. <https://ofb.gouv.fr/doc/bilan-2021-de-observatoire-national-de-la-biodiversite>



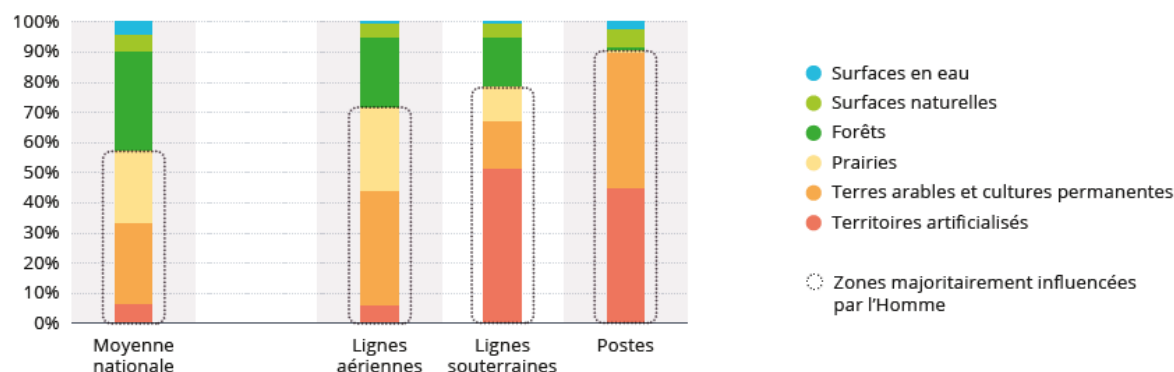


Figure 2.46 : Localisation des infrastructures du réseau terrestre de transport d'électricité à partir du croisement avec la base de données d'occupation des sols OSO (source : RTE)

**La part du linéaire du réseau aérien présent dans les zones forestières et les zones naturelles est respectivement de plus de 20% et 5%.** En particulier, 450 km de lignes aériennes (moins de 1% du linéaire totale) et une dizaine de kilomètres de liaisons souterraines sont situés dans des zones à haut niveau de protection (zone 5).

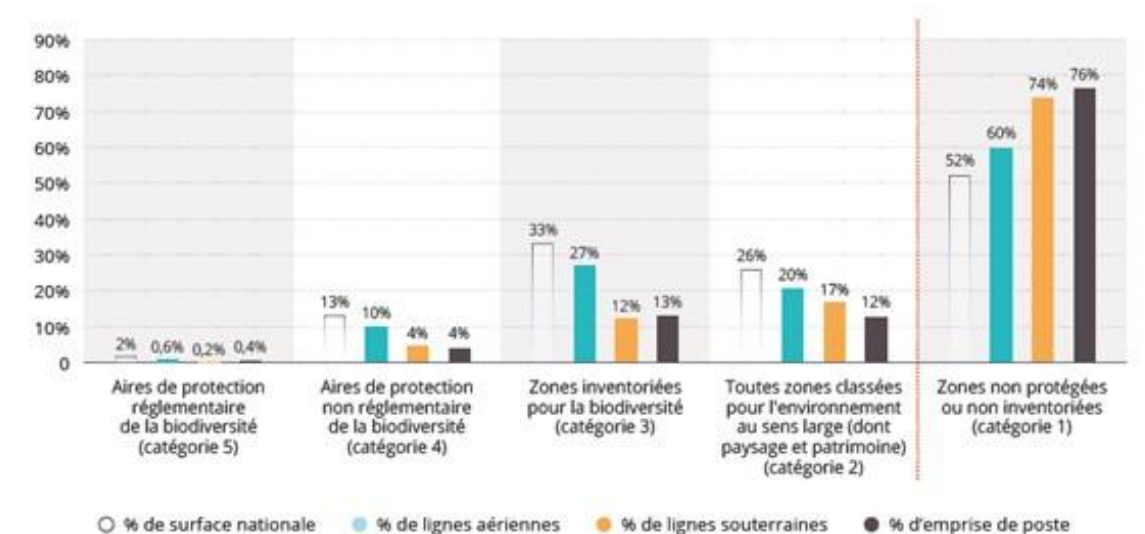
### La classification des zones protégées dans les analyses de RTE

RTE classe les zones protégées et inventoriées selon 5 niveaux d'enjeux liés à la biodiversité, le niveau 5 représentant le degré de protection le plus fort.

| Niveau d'enjeu considéré par RTE | Définition                                           | Type d'aire protégée terrestre ou marine                                                                                                           | Equivalent selon la classification nationale             |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 5 (très fort)                    | Aires de protection réglementaire de la biodiversité | Réserves de biosphère (zone centrale)                                                                                                              | Protection au titre d'un texte européen ou international |
|                                  |                                                      | Aires spécialement protégées du protocole de Barcelone (Aires Spécialement Protégées et Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne) |                                                          |
|                                  |                                                      | Parcs nationaux (zone cœur)                                                                                                                        |                                                          |
|                                  |                                                      | Arrêts de protection de biotope/habitat naturel /géotope                                                                                           | Protection réglementaire                                 |
|                                  |                                                      | Réserves biologiques dirigées et intégrales                                                                                                        |                                                          |
|                                  |                                                      | Réserves nationales de chasse et faune sauvage<br>Réserves naturelles, nationales et régionales                                                    |                                                          |

|                 |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                          |                                                          |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 4 (fort)        |                                                                                                                                                     | Natura 2000 (ZPS, ZSC et SIC)                                                                                                                            | Protection au titre d'un texte européen ou international |
|                 |                                                                                                                                                     | Zone de Protection Forte définie au cas par cas                                                                                                          | Protection réglementaire ou conventionnelle              |
|                 | Aires de protection non réglementaire de la biodiversité                                                                                            | Sites du Conservatoire du Littoral<br>Sites acquis des Conservatoires d'espaces naturels<br>Espace Naturel Sensible                                      | Protection par la maîtrise foncière                      |
|                 |                                                                                                                                                     | Zones de conservation halieutique*                                                                                                                       | Protection réglementaire                                 |
| 3 (moyen)       | Zones inventoriées pour la biodiversité                                                                                                             | Site Ramsar<br>Site OSPAR                                                                                                                                | Protection au titre d'un texte européen ou international |
|                 |                                                                                                                                                     | ZNIEFF I et II<br>ZICO                                                                                                                                   | N/A                                                      |
| 2 (faible)      | Toutes zones classées pour l'environnement au sens large (dont paysage et patrimoine) ou zones tampon ou définies par une convention internationale | Géoparcs mondiaux de l'UNESCO<br>Réserves de biosphère (zone tampon et zone de transition)                                                               | Protection au titre d'un texte européen ou international |
|                 |                                                                                                                                                     | Site inscrit<br>Site classé<br>Parcs nationaux (aire d'adhésion)                                                                                         | Protection réglementaire                                 |
|                 |                                                                                                                                                     | Parcs naturels régionaux<br>Parcs naturels marins                                                                                                        | Protection conventionnelle                               |
|                 |                                                                                                                                                     | Aucune des catégories ci-dessus. Des espèces ou habitats protégés peuvent néanmoins y être présents (elles sont réputées avérées dans les autres zones). | N/A                                                      |
| 1 (très faible) | Autres zones                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |                                                          |

Figure 2.47 : Récapitulatif de la classification des espaces protégés et inventoriés utilisés par RTE pour réaliser les croisements cartographiques et croisement avec la classification nationale



À titre d'exemple 10 % du kilométrage de lignes aériennes, 4% du kilométrage de lignes souterraines et 4 % de l'emprise des postes se trouvent dans des aires protégées de catégorie 4, alors que celles-ci recouvrent 13% du territoire

Figure 2.48 : Proportions du réseau dans des zones environnementales sensibles pour la biodiversité (zones protégées et inventoriées) comparées à la proportion de ces zones en France hexagonale (Source : RTE)

De l'ordre de 35 % de la surface hexagonale est concernée par des zones environnementales protégées et/ou inventoriées. De l'ordre de 30 % du linéaire des lignes aériennes se trouvent quant à lui en partie dans ces mêmes zones (qui comprennent une partie des zones naturelles et agricoles). Mais moins de 1 % des zones protégées et/ou inventoriées sont traversées par le réseau de transport d'électricité.

Pour près de 90% des lignes aériennes situées en zone 5, les périmètres protégés ont été définis postérieurement à leur mise en service.

Près de la moitié des liaisons souterraines sont à proximité immédiate d'une route, d'un chemin ou d'une piste cyclable et un quart se situe sous une route.

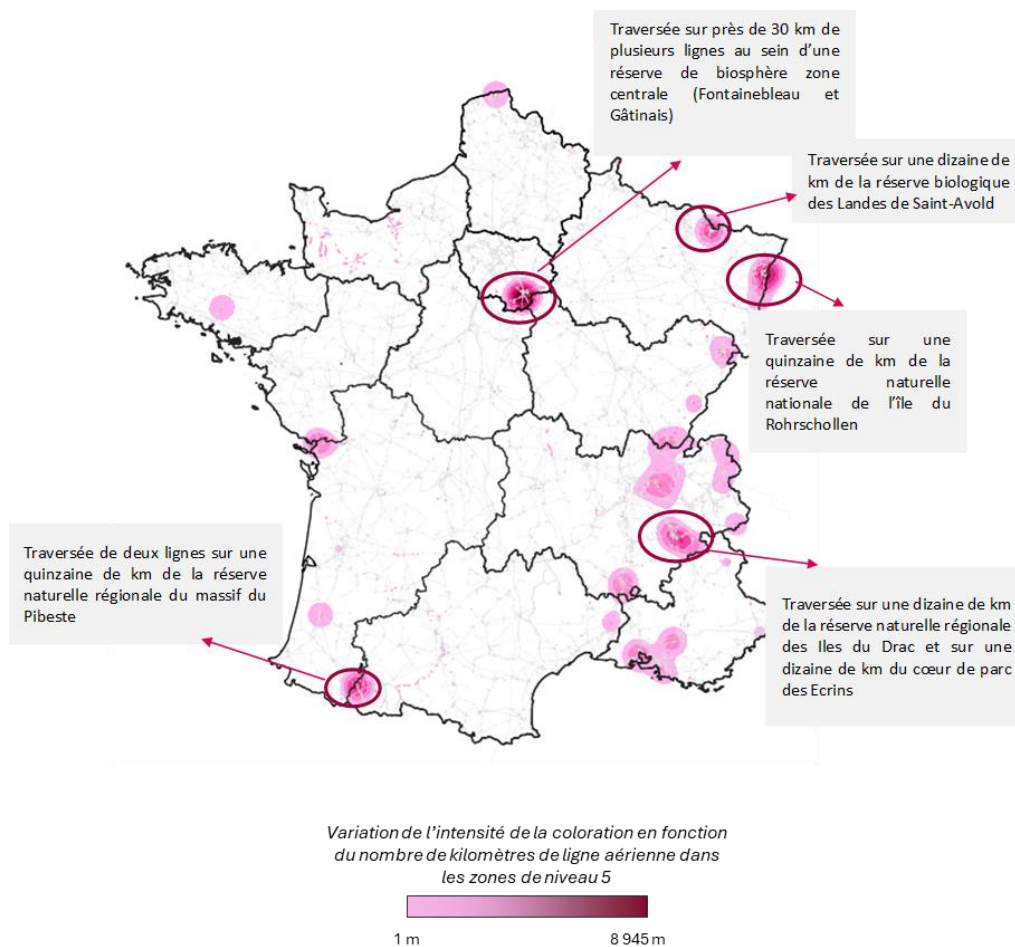


Figure 2.49 : Présence de lignes aériennes dans les zones de niveau 5 (source RTE)

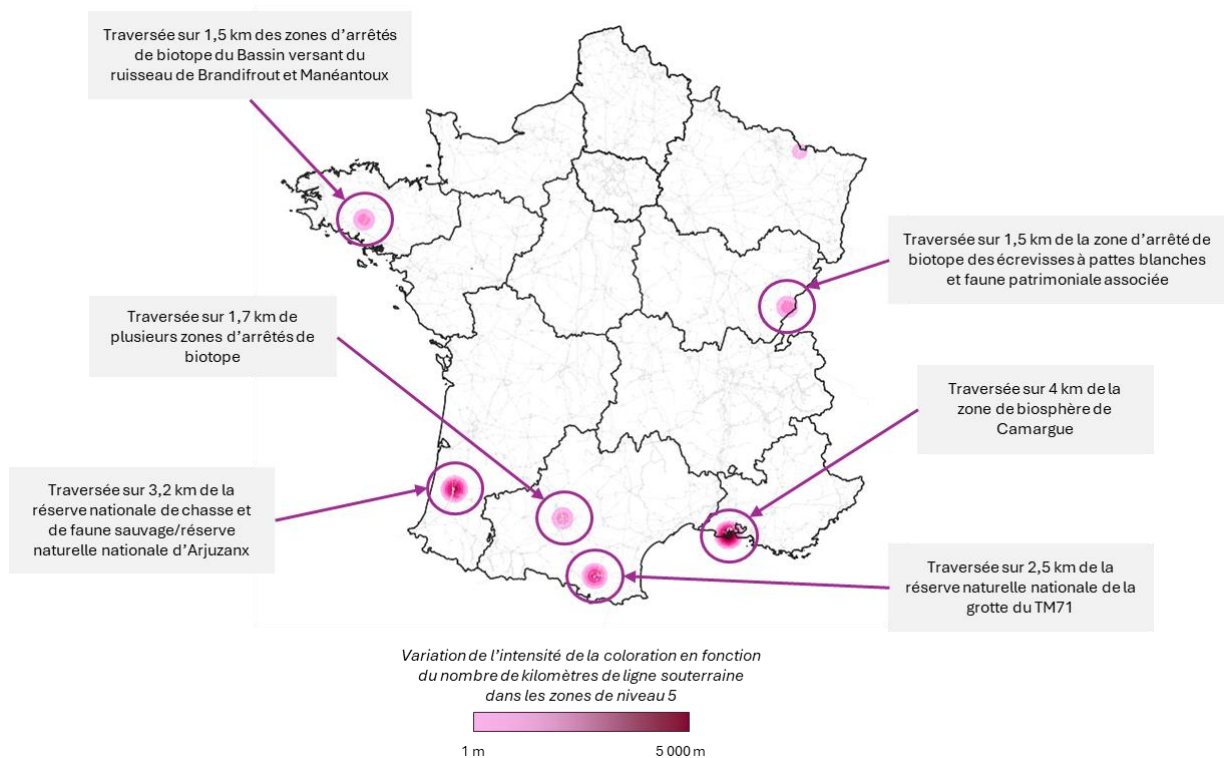


Figure 2.50 : Présence des liaisons souterraines dans les zones de niveau 5

#### 2.3.1.2.1.1 *Perturbations temporaires des habitats et espèces des milieux terrestres en phase travaux*

Lors de l'installation des ouvrages de transport d'électricité, les travaux peuvent entraîner des perturbations des habitats naturels et des espèces associées. Ces perturbations sont principalement liées à :

- **Une destruction ou dégradation de certains habitats** lors de la phase de travaux. Les modifications du cortège végétal en résultant peuvent perturber les relations de compétition entre espèces, conduire au remplacement de certaines d'entre elles et favoriser, le cas échéant, l'installation d'espèces exotiques envahissantes dans des milieux temporairement perturbés. Ces perturbations peuvent être temporaires ou plus pérenne selon le niveau de sensibilité du milieu impacté ;
- **Un tassement du sol induit par le passage des engins de construction et l'aménagement des zones de travaux.** Ce dernier peut avoir une incidence négative plus pérenne en zones humides dont les sols présentent une sensibilité accrue au tassement en raison de leur forte teneur en eau.

L'emprise au sol temporaire en phase travaux peut représenter entre 3,2 m et 6,4 m de largeur pour une ligne aérienne et entre 8 m et 12,4 m environ pour une ligne souterraine<sup>98</sup>.

Les engins utilisés (véhicules de chantier ou, lorsque le relief ne permet pas l'accès par la route, l'hélicoptère) pour réaliser les chantiers peuvent également engendrer des **nuisances sonores**, pouvant déranger la faune. Ces effets sonores sont plus importants dans le cas de la création d'une liaison souterraine si les sols présentent des roches compactes (bruits, vibrations etc.). Peut s'ajouter aux nuisances sonores une **pollution lumineuse** pouvant constituer une barrière pour les espèces nocturnes en milieu terrestre et en milieu marin (perturbation dans les déplacements, répulsion, effet sur la saisonnalité des végétaux etc. (source : OFB)).

#### 2.3.1.2.1.2 *En phase d'exploitation, des incidences résiduelles*

En phase exploitation, les incidences suivantes sur la biodiversité peuvent être observées :

- **L'altération des milieux naturels du fait de l'entretien de la végétation aux abords des lignes aériennes en zone forestière** (notamment par gyrobroyage lorsque les espèces végétales le requièrent pour maintenir les distances de sécurité). Cela peut entraîner la destruction d'habitats et la perturbation d'espèces, ainsi que des effets de fractionnement des milieux forestiers ;
- **Un effet collision** (ou électrocution dans une moindre mesure) sur l'avifaune du fait des lignes aériennes ;
- **L'artificialisation des sols** liée aux postes électriques et l'utilisation de produits phytosanitaires dans ceux-ci ;
- Lors des périodes d'avarie ou de maintenance, la **pollution sonore** et le **dérangement** engendrés par les déplacements (utilisation de véhicules motorisés) ;
- Dans une moindre mesure et de manière indirecte, les **émissions de GES** du réseau (contribution au réchauffement climatique, l'une des principales causes d'effondrement de la biodiversité).

---

<sup>98</sup> Valeurs moyennes prenant en compte des estimations relatives aux pistes d'accès, dont la longueur dépend de chaque chantier.

**Artificialisation des sols**

Les infrastructures du réseau de transport d'électricité occupent environ 4 100 hectares de surfaces artificialisées, principalement associés aux postes électriques. Cette artificialisation est susceptible d'entraîner **une dégradation d'habitats naturels**, ainsi **qu'une perturbation des populations d'espèces présentes sur l'emprise des ouvrages**, affectant aussi bien la flore que la faune, notamment les organismes vivant dans les sols.

**Fragmentation des habitats naturels**

Outre l'artificialisation, le développement des infrastructures à proximité d'espaces naturels peut provoquer une **fragmentation des habitats ou une altération de certaines continuités écologiques**, effets particulièrement néfastes pour la biodiversité. La fragmentation des habitats consiste à diviser un espace naturel continu en plusieurs morceaux isolés, réduisant la connectivité écologique nécessaire au cycle de vie des espèces. En effet, cette modification entraîne des conséquences significatives telles que la limitation du cycle biologique à l'espace restant, contraignant la dispersion nécessaire au développement de la biodiversité (reproduction, alimentation etc.) ou encore la diminution de l'aire d'habitat et de nourriture disponible.

Ainsi, certaines infrastructures du réseau de transport d'électricité, notamment les lignes aériennes et les lignes souterraines, ont des effets négatifs sur les habitats naturels lorsqu'elles sont situées **dans les zones forestières**. Les lignes aériennes font l'objet d'un **entretien de la végétation réglementaire**, créant des tranchées forestières, afin de répondre à deux objectifs : d'une part de respecter une distance minimale entre les lignes aériennes et la végétation<sup>99</sup> et d'autre part, de prévenir les risques d'incendies que pourraient provoquer les installations<sup>100</sup> en contact avec les forêts alentours (cf. section suivante sur l'entretien de la végétation).

Par ailleurs, la **modification du cortège végétal**, notamment au-dessus des ouvrages souterrains afin d'y empêcher le développement de végétaux à racines profondes qui risquerait de les endommager, peut laisser place au développement d'espèces exotiques envahissantes, compromettant davantage l'équilibre écologique.

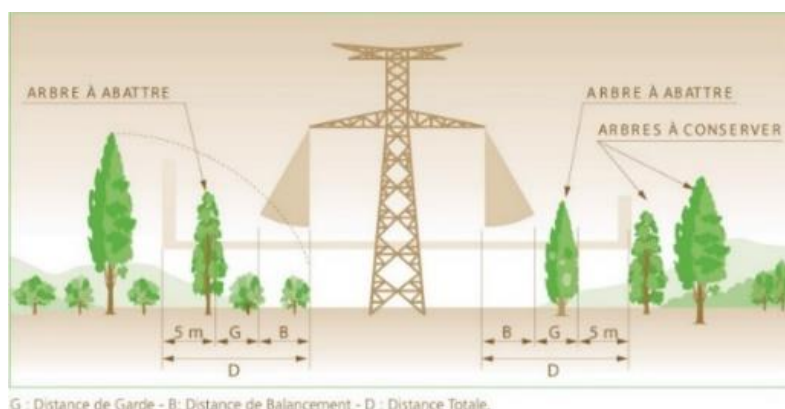


Figure 2.51 : Principe d'entretien de la végétation sous les lignes électriques (source : RTE)

<sup>99</sup> En application de l'arrêté technique du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique

<sup>100</sup> En application des obligations légales de débroussaillage

Il convient toutefois de rappeler que **la construction d'infrastructures dans les espaces naturels est fortement encadrée**. A titre d'exemple :

- Dans le cœur d'un parc national, dans une réserve naturelle (nationale ou régionale) et dans les sites classés, l'enfouissement des lignes électriques est obligatoire lors de la création de lignes (sauf si les effets sont plus importants que ceux engendrés par la création d'une ligne aérienne).
- Dans les zones sous arrêté de protection de sites géologiques (APG), arrêté de protection de biotope (APB) et arrêté de protection des habitats naturels (APHN), toute nouvelle implantation d'infrastructure est très fortement restreinte.

Il est cependant à noter que la création de tranchées a pour conséquence la **création de milieux ouverts**. Par exemple, en milieu forestier, la création d'une tranchée peut favoriser la diversité biologique, car l'arrivée de lumière dans un milieu boisé relativement sombre permet l'apparition de nombreuses variétés de fleurs et arbustes comme le démontre des études menées par le Conservatoire d'Espaces Naturels en Aquitaine, le Conservatoire botanique national du Bassin Parisien et le Muséum national d'Histoire naturelle, donc le développement de divers insectes et l'accroissement du nombre et de la richesse d'espèces d'oiseaux qui s'en nourrissent. Par ailleurs, l'effet de l'ouverture du milieu consécutif à la création d'une tranchée forestière a également un impact positif sur la grande faune (cerfs, chevreuils, sangliers...), occupant de vastes territoires et peut favoriser de nouvelles connectivités écologiques pour toutes les espèces des milieux ouverts ou semi-ouverts.

Le réseau permet en outre le **développement de la biodiversité et le maintien des activités à l'aplomb des infrastructures**, notamment avec des co-usages, c'est-à-dire des usages partagés ou complémentaires du sol sous les lignes, agricoles ou naturels (dans la limite des distances de sécurité). Par exemple, la bande de servitude des lignes souterraines (bande de 5 ou 6 m centrée sur celles-ci) peut accueillir tout un cortège d'espèces végétales, tant que leur hauteur, pour les arbres, ne dépasse 2,5 m afin d'éviter la détérioration de son fourreau par les racines. De même pour les lignes aériennes, sauf les espaces situés au pied des pylônes (ou des poteaux) qui sont des surfaces inaccessibles à un usage agricole ou forestier. La végétation peut cependant se développer dans l'embase des pylônes jusqu'à une certaine hauteur et constituer dans certains cas des îlots de biodiversité (notamment dans les plaines céréalières dans lesquelles les pieds de pylônes peuvent être source de nourriture et d'abris pour la petite faune et de nombreux insectes pollinisateurs).

#### *2.3.1.2.1.4 Focus : L'entretien nécessaire de la végétation sur une portion limitée des lignes aériennes et les incidences possibles*

Pour assurer la sécurité des personnes et des biens à proximité des ouvrages, ainsi que pour prévenir les risques d'incendie liés aux installations et limiter leur propagation<sup>101</sup>, RTE respecte une distance minimale entre les câbles et la végétation<sup>102</sup>. Cette exigence entraîne la création de tranchées dans les zones forestières lors de la construction des lignes. Par la suite, RTE réalise un entretien régulier de la végétation dans l'emprise des lignes électriques afin d'en maîtriser la pousse, de respecter les distances de sécurité et de répondre aux obligations légales de débroussaillage.

RTE entretient environ 56 000 ha de végétation, soit **15% de l'emprise des lignes aériennes**. Aujourd'hui, la surface boisée soumise aux obligations légales de débroussaillage, contre les risques

<sup>101</sup> En application des obligations légales de débroussaillage

<sup>102</sup> En application de l'arrêté technique du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique



d'incendie et leur propagation, et nécessitant un entretien régulier de RTE représente un tiers des zones entretenues. La coupe sous les lignes se fait en moyenne tous les 4 à 5 ans en fonction de la végétation présente (sur plus de 10 000 ha par an).

RTE utilise différentes techniques et intervient à différents moments dans l'année. Le gyrobroyage, consistant à broyer les végétaux en morceaux laissés sur site est la principale technique utilisée car la moins coûteuse et la plus sécuritaire vis-à-vis des prestataires. Elle peut néanmoins perturber la biodiversité, en particulier au printemps, période de nidification pour les oiseaux et plus généralement de reproduction pour la faune (notamment reptiles et orthoptères) et la flore. Afin de réduire cet impact, RTE va supprimer progressivement d'ici 2029 le gyrobroyage au printemps sous les lignes aériennes existantes, ainsi que tous les types de travaux de végétation au printemps sous les lignes se trouvant dans les zones sensibles pour la biodiversité.

#### 2.3.1.2.1.5 Focus : Les risques induits par la présence de lignes aériennes sur les oiseaux

Pour les oiseaux, en particulier les grands oiseaux migrateurs, les lignes électriques représentent un risque de collision, principalement avec le réseau de transport, et un risque d'électrocution, principalement avec le réseau de distribution<sup>103</sup>. La littérature scientifique ne permet néanmoins pas à l'heure actuelle de déterminer la part du réseau de transport et de distribution dans ces risques, d'autant plus que la classification entre réseau de transport et de distribution varie d'un pays à un autre.

#### **Risque de collision**

Certains oiseaux, du fait des caractéristiques de leur vol (faible manœuvrabilité), sont particulièrement vulnérables au risque de choc accidentel avec les câbles électriques des lignes aériennes.

Les **espèces coloniales**, qui se déplacent en groupe (comme les goélands) sont également plus vulnérables aux infrastructures électriques ; c'est également le cas des **espèces d'oiseaux migrateurs**, qui peuvent rencontrer des infrastructures aériennes placées dans leur couloir de migration<sup>104</sup>.

Le risque de collision peut être renforcé en cas de mauvaises conditions météorologiques (vent fort, brouillard, etc.). Par ailleurs, le câble de garde, plus fin que les câbles conducteurs est de fait moins perçu par les oiseaux et représente selon les études entre 60 et 90% des cas de mortalité observée.

Dans le cas d'espèces à effectif réduit, la mortalité induite par les collisions avec les câbles électriques peut avoir une incidence démographique significative.

Pour réduire le risque de collision, un travail d'identification des **points sensibles avifaune** (dits PSA) a été réalisé par l'association naturaliste AMBE (ASSOCIATION MULTIDISCIPLINAIRE DES BIOLOGISTES DE L'ENVIRONNEMENT) entre 1992 et 2002. Il existe 728 PSA hiérarchisés en fonction du risque que l'ouvrage représente pour l'avifaune (classe 1 à 3, la classe 1 étant la plus prioritaire). Les tronçons les plus à risque sont équipés en priorité.

---

<sup>103</sup> Serratos, J., Oppel, S., Rotics, S., Santangeli, A., Butchart, S. H., Cano-Alonso, L. S., Tellería, J. L., Kemp, R., Nicholas, A., Kalvāns, A., Galarza, A., Franco, A. M., Andreotti, A., Kirschel, A. N., Ngari, A., Soutullo, A., Bermejo-Bermejo, A., Botha, A. J., Ferri, A., Jones, V. R. (2024). Tracking data highlight the importance of human-induced mortality for large migratory birds at a flyway scale. *Biological Conservation*, 293, 110525. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110525>

<sup>104</sup> Gauld, J. G., Silva, J. P., Atkinson, P. W., Record, P., Acácio, M., Arkumarev, V., Blas, J., Bouten, W., Burton, N., Catry, I., Champagnon, J., Clewley, G. D., Dagys, M., Duriez, O., Exo, K., Fiedler, W., Flack, A., Friedemann, G., Fritz, J., Franco, A. M. A. (2022). Hotspots in the grid : Avian sensitivity and vulnerability to collision risk from energy infrastructure interactions in Europe and North Africa. *Journal Of Applied Ecology*, 59(6), 1496-1512. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14160>



Afin d'actualiser les PSA, datant de plus de 20 ans, la LPO a mis à jour mi-2025, dans le cadre du projet européen SafeLines4Birds, la cartographie des risques d'interaction oiseaux/lignes sur l'ensemble de la France, à la fois pour la collision et l'électrocution<sup>105</sup>. Réalisée à la maille du kilomètre carré, cette cartographie permet d'évaluer la sensibilité de chaque zone en fonction des espèces présentes. L'évaluation repose sur la combinaison de la répartition des espèces et de leur sensibilité spécifique aux infrastructures électriques, tenant compte à la fois de leur enjeu de conservation et de leur comportement de vol. Ce travail fournira ainsi un outil opérationnel permettant de prioriser les interventions sur les lignes, pylônes et poteaux les plus à risque pour l'avifaune. Sur la base des distributions de 95 espèces d'oiseaux les plus à risque en France, et en s'appuyant sur plus de 30 millions d'enregistrements naturalistes contribués par des réseaux et des associations de conservation, la LPO France a produit quatre cartes de sensibilité :

- Risque de collision sur les lignes électriques haute et très haute tension.
- Risque de collision sur les lignes électriques basse et moyenne tension.
- Risque d'électrocution sur les lignes électriques haute et très haute tension.
- Risque d'électrocution sur les lignes électriques basse et moyenne tension.

RTE s'appuiera sur ces cartographies pour définir ses prochains plans de balisage.

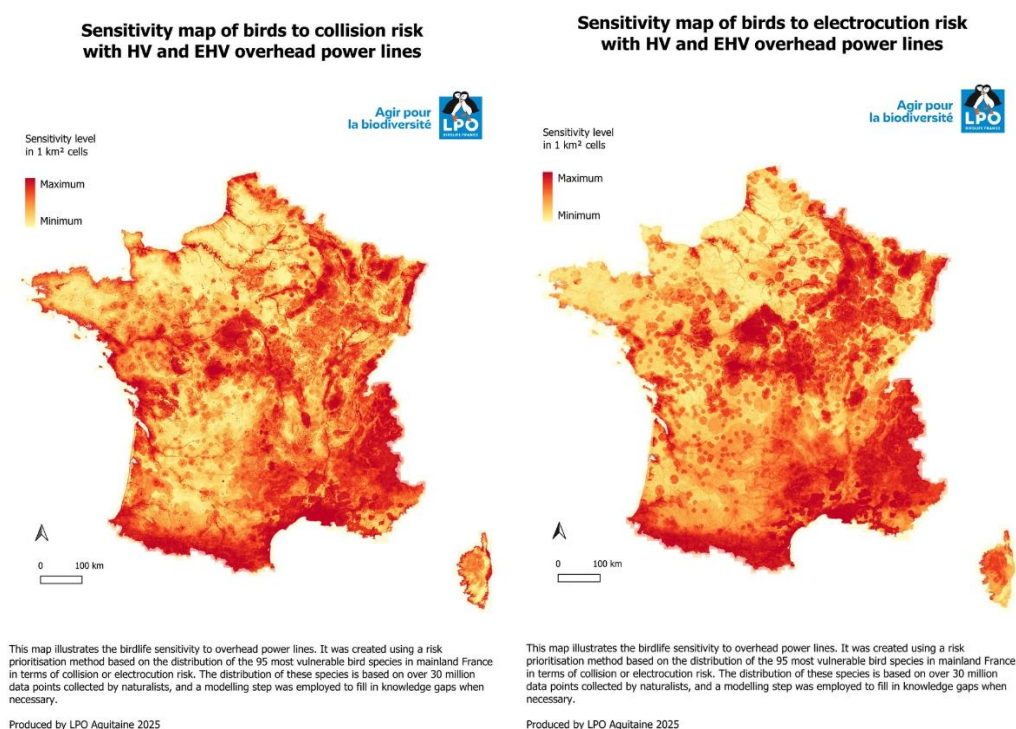


Figure 2.52 : Cartographies de risque de collision et d'électrocution avec le réseau RTE, produites dans le cadre du projet SafeLines4Birds

<sup>105</sup> LPO. (2025, 16 septembre). Using sensitivity maps to identify the risks of collision and electrocution for birds in France. SafeLines4Birds. <https://www.safelines4birds.eu/post/using-sensitivity-maps-to-identify-the-risks-of-collision-and-electrocution-for-birds-in-france>

## Risque d'électrocution

Si le risque d'électrocution concerne *a priori* davantage le réseau de distribution que le réseau de transport, pour les lignes haute et très haute tension, l'électrocution est un risque qui concerne plus particulièrement les **oiseaux de grande envergure** (tels que les rapaces ou les grands échassiers). Ces espèces ont en effet tendance à utiliser les pylônes pour se percher, chasser et se nicher. S'ajoutent à cela leurs ailes de taille importante, couvrant facilement la distance entre les éléments sous tension et les éléments mis en terre, pouvant entraîner un choc électrique<sup>106</sup>.

### 2.3.1.2.1.6

*Focus : Les impacts du développement des infrastructures en mer sur les milieux marins et l'évitement des milieux les plus sensibles*

**Actuellement environ 500 km de liaisons sous-marines sont en fonctionnement. 350 hectares de fonds marins ont été perturbés durant la phase de construction et aujourd'hui 80 hectares sont concernés par une perte ou un changement d'habitat (surface d'enrochements, remblais, blocs de béton).**

Le graphe suivant compare la proportion de zones protégées ou zones inventoriées en France avec la proportion d'infrastructures de transport présentes dans ces zones.

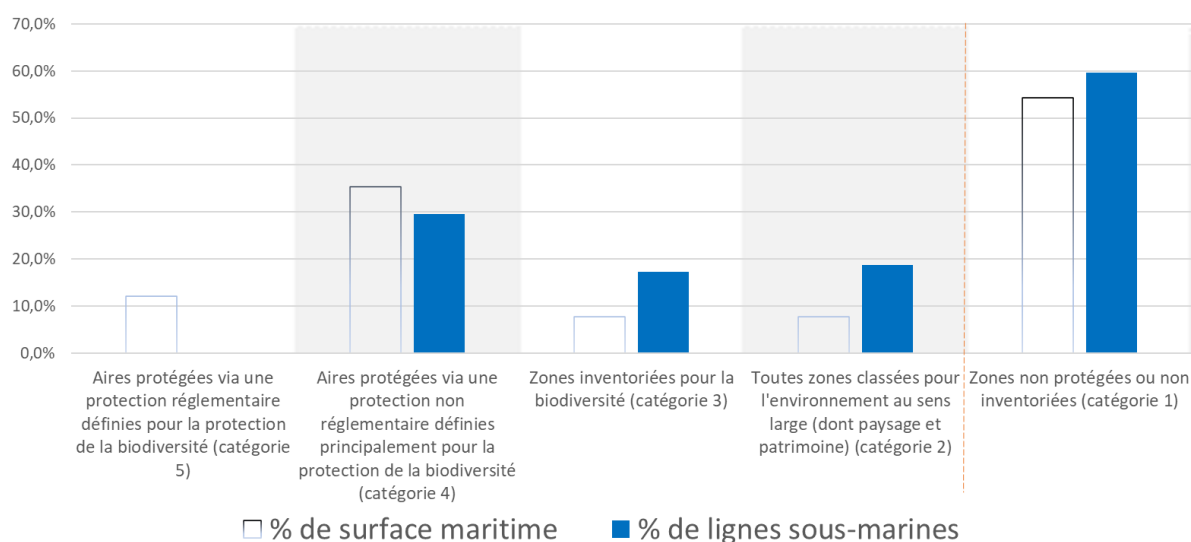


Figure 2.53 : Proportions des zones protégées ou zones inventoriées en France et proportion d'infrastructures de transport selon le type de zone protégée ou inventoriée (source : RTE)

*Lecture du graphe : 35% de la surface maritime hexagonale fait l'objet d'une protection non réglementaire (catégorie 4), 30% des lignes sous-marines se situent dans une aire de catégorie 4. Les aires protégées via une protection réglementaire (catégorie 5) représentent 12% de la surface marine hexagonale ; toutefois, aucun câble sous-marin n'est présent dans une aire de catégorie 5.*

Aucun câble sous-marin n'est présent en zone de catégorie 5 (protection réglementaire) : les lignes sous-marines évitent ainsi les zones les plus sensibles.

Les études traitant des effets des infrastructures de transport électrique sous-marines sur le milieu marin sont récentes et relativement peu nombreuses. **L'étude de référence en la matière est l'étude**

<sup>106</sup> Chevallier, C., Hernández-Matías, A., Real, J., Vincent-Martin, N., Ravayrol, A., & Besnard, A. (2015). Retrofitting of power lines effectively reduces mortality by electrocution in large birds : an example with the endangered Bonelli's eagle. Journal Of Applied Ecology, 52(6), 1465-1473. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12476>

**portée par IFREMER<sup>107</sup>**, synthétisant les connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins.

Différents effets négatifs sont visibles sur le milieu marin lors de la mise en place et de l'exploitation d'une infrastructure marine :

**Impacts temporaires en phase chantier :**

- **Perturbations des fonds marins liées au passage des engins de pose et d'ensouillage des câbles ainsi que le bruit généré par les travaux.**

Une remobilisation du substrat peut être engendrée par la phase de travaux. Cependant, l'emprise spatiale des engins de chantier sur les fonds marins est limitée (2 à 8 m de large sur la route du câble). Les modifications de la morphologie des fonds marins peuvent apparaître du fait du creusement de la tranchée lors du passage des engins pour l'ensouillage des câbles (de l'ordre de 1,5 m de profondeur), ainsi que d'une préparation du sol si nécessaire dans le cas où la morphologie des fonds le nécessite.

La faune et la flore marines peuvent également être perturbées. Les travaux de préparation du fond marin et d'installation du câble ont un effet direct sur les espèces et habitats benthiques présents sur l'emprise du passage des engins (en particulier l'endofaune et l'épifaune) par écrasement/arrachement, déplacement et remobilisation du substrat. Ces modifications peuvent également avoir un effet négatif sur les espèces benthodémersales, dépendantes du substrat pour le bon accomplissement de leur cycle de vie, par destruction de leurs œufs et larves pouvant se retrouver sur les tracés de pose des câbles. Dans une moindre mesure, la phase de travaux peut engendrer des perturbations sur le déplacement de certaines espèces marines, en particulier en période de migration du fait du bruit engendré par les travaux. Les impacts sur les communautés benthiques et les ressources halieutiques restent toutefois négligeables à faibles, du fait du caractère ponctuel et temporaire des chantiers, sauf en cas de population vulnérable, peu commune ou assurant des fonctions écologiques essentielles.

Les nuisances sonores générées par les chantiers peuvent également avoir des conséquences sur les mammifères marins et les tortues par dérangement, masquage des communications ou altération temporaire ou permanente de leur audition. Des mesures de réduction permettent de limiter des effets pour les rendre faibles à négligeables.

- **L'augmentation de la turbidité (teneur de matière en suspension dans l'eau), la remise en suspension éventuelle de contaminants, etc.**

La phase de chantier peut également provoquer une augmentation de la turbidité le long du câble, étant toutefois limitée dans le temps (disparition des effets au plus tard quelques jours après la fin des travaux). L'effet peut cependant être visible sur plusieurs centaines de mètres de la route du câble. Cette augmentation de la turbidité peut avoir des effets sur les organismes fixés au substrat, dont une majorité utilisent la filtration de l'eau pour respirer et se nourrir, et donc pour lesquels un étouffement ou une incapacité à se nourrir correctement peut être constaté. L'impact est moindre sur les invertébrés, naturellement soumis à une forte turbidité, sauf sur les espèces fragiles, où l'hydrodynamisme (mouvement des masses d'eau) est insuffisant pour « nettoyer » rapidement le surplus de particules fines. L'impact d'une augmentation de la turbidité sur les ressources halieutiques dépend d'une part du niveau d'exposition et de la durée du phénomène et d'autre part de la sensibilité de l'espèce. Les espèces les plus sensibles peuvent subir une mortalité directe du fait d'une altération

---

<sup>107</sup> Carlier, A., Vogel, C., & Alemany, J. (2019). Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : Phases de travaux et d'exploitation. Etude du compartiment benthique et des ressources halieutiques. Archimer (Ifremer). <https://doi.org/10.13155/61975>

de leurs voies respiratoires. Les incidences négatives peuvent toutefois être considérées comme négligeables (en cas de câble posé ou protégé) à faibles (en cas d'enfouissement des câbles).

Lors de la phase d'exploitation, les infrastructures maritimes peuvent induire des changements de biodiversité, liés aux principaux effets ci-dessous :

- **L'effet « récif »**, c'est-à-dire la colonisation biologique des infrastructures réalisée par une communauté « artificielle » souvent différente de la communauté « naturelle ». Cet effet se retrouve en particulier dans le cas de câbles sous-marins non ensouillés. Toutefois, les incidences négatives restent limitées, la différence de propriété entre les deux communautés n'entraînant pas forcément de dégradation.
- **L'influence du câble sur le milieu environnant**, à travers par exemple un changement de la dynamique sédimentaire à proximité ou une augmentation de la teneur en matière organique. Les effets restent toutefois relativement négligeables.
- **L'effet « réserve »**, dû à l'interdiction de certains usages (pêche, mouillage, clapage etc.) sur la route du câble lorsqu'un risque de croche existe, en particulier lorsque le câble n'est pas ensouillé. Ces restrictions peuvent donc conduire à une amélioration de l'état écologique des communautés vivant sur le fond des mers et océans, et dans une moindre mesure sur les ressources halieutiques.

Du fait de la structure des câbles, les ouvrages de transport d'électricité installés en milieu marin n'émettent pas de champ électrique mais émettent un champ magnétique qui est susceptible de produire un champ électrique de faible amplitude au voisinage de ces liaisons. D'après les diverses connaissances scientifiques acquises sur le sujet, les impacts potentiels de l'électromagnétisme sur les poissons migrateurs et les élaémobranches sont jugés moyens si les câbles sont non ensouillés ou dynamiques, et faibles si les câbles sont ensouillés. Dans les projets de recherche CEMFISH et CEMARB lancés par RTE, aucun effet significatif n'a été démontré sur le développement des œufs et la croissance de juvéniles de poissons.

Le rapport d'IFREMER présente une synthèse qualitative des impacts environnementaux des câbles sous-marins :

|                      |                            |            | RECEPTEURS DE L'ECOSYSTEME IMPACTES |   |    |          |    |    |                                      |    |    | Ensemble de l'écosystème concerné |
|----------------------|----------------------------|------------|-------------------------------------|---|----|----------|----|----|--------------------------------------|----|----|-----------------------------------|
|                      |                            |            | Benthos                             |   |    | Poissons |    |    | Poissons migrateurs + élaémobranches |    |    |                                   |
|                      |                            |            | TECHNIQUE DE POSE                   |   |    |          |    |    |                                      |    |    |                                   |
| PARAMETRES AFFECTES  | PHASE CONCERNÉE            |            | E                                   | P | D  | E        | P  | D  | E                                    | P  | D  |                                   |
|                      | Substrat: Remaniement      | Tr.        | 1                                   | 1 | 1  | 1        | 1  | NA | 1                                    | 1  | NA | 2                                 |
|                      | Structures artificielles   | Expl.      | NA                                  | 1 | 2  | NA       | 1  | 2  | NA                                   | 1  | 1  | 1                                 |
|                      | Turbidité                  | Tr.        | 1                                   | 1 | NA | 1        | 1  | NA | 1                                    | 1  | NA | 1                                 |
|                      | Hydrodynamique             | Expl.      | NA                                  | 1 | NA | NA       | 1  | NA | NA                                   | 1  | NA | 1                                 |
|                      | Température                | Expl.      | 2                                   | 1 | 1  | 2        | NA | NA | NA                                   | NA | NA | 2                                 |
|                      | Chimie / Contaminant       | Tr.        | 1                                   | 1 | NA | 1        | 1  | NA | 1                                    | 1  | NA | 1                                 |
|                      |                            | Expl.      | 1                                   | 1 | 1  | 1        | 1  | 1  | 1                                    | 1  | 1  | 1                                 |
|                      | Acoustique                 | Tr.        | 2                                   | 2 | 2  | 1        | 1  | 1  | 1                                    | 1  | 1  | 1                                 |
|                      | Champs électro-magnétiques | Expl.      | 1                                   | 2 | NA | 1        | 2  | 2  | 2                                    | 2  | 3  | 2                                 |
| Restrictions d'usage | Expl.                      | 2          | 2                                   | 2 | 1  | 1        | 2  | 1  | 1                                    | 1  | 2  |                                   |
| Effets cumulés       |                            | Tr., Expl. | ?                                   | ? | ?  | ?        | ?  | ?  | ?                                    | ?  | ?  |                                   |

Signification des codes et abréviations:

|                      |         |             |        |       |      |
|----------------------|---------|-------------|--------|-------|------|
| pas d'interaction    | Inconnu | Négligeable | Faible | Moyen | Fort |
| Degré d'impact: NA   | ?       |             | 1      | 2     | 3    |
| Degré d'incertitude: |         |             |        |       |      |

Phase concernée: Tr. = Travaux; Expl. = Exploitation

Technique de pose: E = Ensouillé; P = Posé; D = Dynamique

Figure 2.54 : Synthèse des impacts environnementaux des câbles sous-marins (source : IFREMER, 2019)

#### 2.3.1.2.1.7 *Focus : L'impact de la fabrication du matériel nécessaire au réseau de transport d'électricité*

La fabrication du matériel nécessaire au développement et à la maintenance du réseau de transport d'électricité nécessite d'extraire et de transformer des matières premières (aluminium, cuivre, etc.).

L'extraction de ces matières premières contribue à la pression exercée sur la biodiversité au niveau mondial. En effet, selon les exploitations minières divers types d'impacts peuvent être générés comme : la perturbation de l'écoulement des eaux, la déforestation, la pollution des eaux et des sols, la perte de biodiversité, la fragmentation et la destruction d'habitats naturels résultant de la mise en place de la mine et de son exploitation.

L'extraction du sable et des graviers peut également entraîner la destruction des fonds marins par des navires de dragage.

Cette pression est d'autant plus importante quand elle se produit dans les zones les plus riches en biodiversité. En effet, 79% de l'extraction mondiale de minerais métallique en 2019 ont eu lieu dans cinq des six biomes les plus riches. En outre, la moitié de l'extraction mondiale de minerais s'est produite à 20 km ou moins d'espaces protégés<sup>108</sup>.

Les zones concernées pour la production des équipements, matériaux et services nécessaires au bon fonctionnement du réseau de transport d'électricité restent difficiles à identifier sur l'ensemble des chaînes d'approvisionnement.

#### 2.3.1.2.1.8 *Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau*

| Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau                         | Catégories d'infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Destruction et artificialisation des habitats naturels                     | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Exploitation                                                      |
| Surexploitation des ressources naturelles                                  | Toutes infrastructures                         | Chantiers <sup>109</sup> & Exploitation <sup>110</sup>                        |
| Fragmentation des milieux naturels et entrave aux déplacements des espèces | Lignes aériennes<br>Postes                     | Exploitation                                                                  |
| Propagation des espèces exotiques envahissantes                            | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Exploitation (gestion de la végétation sous les lignes aériennes) |

<sup>108</sup> Luckeneder, S., Giljum, S., Schaffartzik, A., Maus, V., & Tost, M. (2021). Surge in global metal mining threatens vulnerable ecosystems. *Global Environmental Change*, 69, 102303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102303>

<sup>109</sup> Traité dans la partie « 3.2.2 Sols et ressources du sous-sol »

<sup>110</sup> Collision d'oiseaux, selon le classement proposé par la FRB

## Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de biodiversité

Afin de mieux comprendre et diminuer l'impact du réseau sur la biodiversité, RTE a déjà mis en place de nombreuses études et actions. Au stade du projet, des mesures adaptées aux caractéristiques du projet et au contexte dans lequel il s'inscrit, sont définies dès la phase d'études. Plusieurs actions menées par RTE en faveur de la biodiversité peuvent être mises en exergue, parmi lesquelles :

- **La protection de la population avifaune vis-à-vis du réseau**

La démarche de prévention et de réduction des collisions et des électrocutions des oiseaux avec les lignes aériennes est en place depuis plus de 20 ans. Cet engagement pour l'avifaune est continuellement renforcé par des partenariats avec des acteurs spécialisés en la matière.

En janvier 2023, RTE a rejoint le projet Safelines4Birds, soutenu par le programme européen LIFE. Mené par la LPO, ce projet rassemble plusieurs gestionnaires de réseaux européens (RTE, Enedis, Elia, E-Redes), ainsi que des associations environnementales françaises, belges et portugaises, en collaboration avec des chercheurs portugais.

Parmi les actions de ce projet, RTE s'engage par exemple à installer des plateformes pour la nidification des cigognes et à équiper 30 km avec des balises anticollisions (dispositifs de dissuasion de rapprochement des oiseaux des lignes électriques), en plus du rythme de balisage habituel.

Ce projet fait écho à une coopération de longue date entre RTE, Enedis et les acteurs associatifs de l'environnement. En effet, RTE et Enedis collaborent activement avec la LPO et FNE au sein du Comité National Avifaune, chargé de traiter les problématiques liées aux collisions et électrocutions touchant les populations d'oiseaux.

RTE installe sur son réseau des dispositifs afin de limiter l'impact de ses infrastructures sur les oiseaux :

- **Les balises avifaune** (balises spiralées, balises sphériques rouge et blanche photoluminescente, et bientôt de nouvelles balises plastiques innovantes) sont placées sur les conducteurs ou le câble de garde afin d'augmenter leur visibilité et ainsi réduire les risques de collision. Plusieurs études scientifiques démontrent une efficacité de ces dispositifs se situant entre 54% et 95%<sup>111</sup>. Les balises avifaune sont majoritairement installées sur le câble de garde, qui représente selon les études entre 60 et 90% de la mortalité observée (les câbles de garde sont plus fins que les câbles conducteurs et sont de fait moins perçus par les oiseaux).<sup>112</sup> Depuis les années 1990, un balisage régulier du réseau est mis en place afin de diminuer la dangerosité des lignes pour les oiseaux. Depuis 2000, RTE a mis en place une politique dédiée afin d'équiper progressivement les points sensibles présentant des risques de collision pour les oiseaux. En 2023, 2 600 km de lignes aériennes sont équipés de balises avifaunes. Le rythme actuel est de 50 km de lignes balisées par an.

<sup>111</sup> Renewables Grid Initiative, (2024) *Avian-Power Line Collision: Launch of Wire Marker Effectiveness Review 20241015 Wire Marker Brochure Digital.pdf* [Wire Marker Effectiveness Review - Renewables Grid Initiative](#)

<sup>112</sup> Cf brochure Cigre: Interactions between Electrical Infrastructure and Wildlife (<https://www.e-cigre.org/publications/detail/876-interactions-between-electrical-infrastructure-and-wildlife.html>)

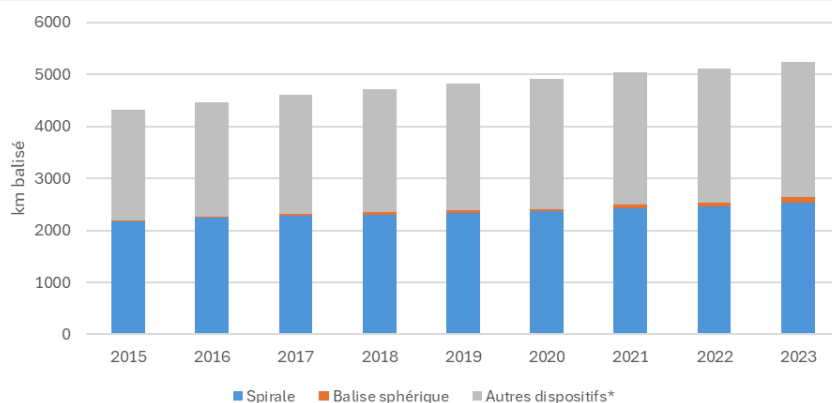


Figure 2.55 : Kilométrage balisé sur le réseau RTE par type de balise. \*autres dispositifs : balises aéronautiques, contrepoids antigiratoires, balises lumineuses

### L'efficacité des balises avifaunes

Dans le cadre du LIFE SafeLine4Birds, RTE réalise une étude R&D pour déterminer l'efficacité des balises Firefly (balise plastique innovante). Ces études d'efficacité se basent sur plusieurs méthodes qui peuvent être combinées :

- La recherche de carcasses d'oiseaux sous les lignes par un observateur ornithologue ;
- L'observation du comportement des oiseaux à proximité des lignes via suivi caméra.

Concernant les balises (spirales et sphériques), les résultats d'efficacité menés lors des différentes études montrent une efficacité variable notamment selon le type d'espèce considéré.

Différentes études ont montré une évolution du comportement des oiseaux avant et après la pose de balises, dans le sens d'une diminution des comportements à risques à l'approche des lignes et donc un meilleur évitement. Les résultats plaident ainsi en faveur d'une efficacité des balises<sup>113</sup>.

Dans un objectif d'approfondissement des études sur l'efficacité des balises avifaunes, RTE mène des actions de recherche avec pour objectif de développer des tests d'efficacité du balisage en interne qui utilisent des moyens automatisés et plus exhaustifs de détection des oiseaux, via des caméras.

- **Des dispositifs anti-électrocution** (pics, anémomètres, plateformes pour nidification, etc.) sont par ailleurs installés sur les pylônes ou dans les postes afin de réduire les risques d'électrocution et de courts-circuits. Ces actions permettent de limiter la mortalité aviaire tout en améliorant la sécurité du réseau et la qualité de l'électricité. Au total, plus de 16 000 dispositifs anti-électrocution et anti-déclenchement sont installés sur le réseau.

- **Le déploiement de la politique zéro-phyto sur les sites de RTE**

Depuis le SDDR 2019, RTE déploie une politique de conversion de ses postes électriques en « zéro-phyto », afin de limiter et, à terme, supprimer l'utilisation de produits phytosanitaires dans les postes. RTE mène depuis 2020 des études en parallèle afin d'évaluer l'évolution de la biodiversité aux abords des sites convertis. La CRE a approuvé le plan « zéro-phyto » actuel dans sa délibération

<sup>113</sup> Renewables Grid Initiative, (2024) Avian-Power Line Collision: Launch of Wire Marker Effectiveness Review [20241015\\_Wire\\_Marker\\_Brochure\\_Digital.pdf](#) [Wire Marker Effectiveness Review - Renewables Grid Initiative](#)



de 2022 sur le programme d'investissement de RTE<sup>114</sup>. Cette délibération restreint la mise en œuvre du plan aux postes faisant l'objet d'une obligation légale ou d'une vulnérabilité forte en raison de la proximité d'une source d'eau, sous réserve du respect d'un plafond de coût surfacique moyen pour l'ensemble des investissements. Actuellement, environ 300 des 500 postes électriques, dont RTE est propriétaire, sont éligibles, soit 60 % des sites. Fin 2025, RTE avait finalisé la conversion en zéro-phyto d'environ 44% de la totalité de ses sites. Dans sa délibération n°2026-22 portant examen du SDDR, la CRE demande à RTE de poursuivre la politique actuelle, à savoir l'arrêt de l'usage des produits phytosanitaires pour les sites faisant l'objet d'une obligation légale ou d'une vulnérabilité forte en raison de la proximité d'une source d'eau.

- **Une gestion alternative et innovante de la végétation sous les lignes électriques**

Depuis 2023, RTE a par ailleurs mis en place une démarche visant à l'arrêt complet du gyrobroyage au printemps d'ici 2029.

Cette stratégie est mise en œuvre grâce à plusieurs leviers : la réduction du gisement de gyrobroyage, la mise en place d'aménagements alternatifs sous les lignes et le report des travaux de gyrobroyage en dehors du printemps pour les surfaces restantes. Sauf cas d'urgence, RTE a déjà arrêté tous les travaux d'entretien de la végétation (gyrobroyage et manuel) dans les zones de protection forte pour la biodiversité.

Entre 2011 et 2017, RTE s'est investi dans un projet européen LIFE avec le gestionnaire de réseau de transport belge, Elia, pour montrer le potentiel de ces aménagements alternatifs pour la biodiversité.

**Sept actions pour la biodiversité :**

- Création et restauration de lisières,
- Création de vergers conservatoires,
- Restauration d'habitats naturels (landes, tourbières),
- Création de réseaux de mares,
- Gestion par pâturage ou fauche,
- Création de prairies fleuries,
- Maîtrise des plantes invasives.



Figure 2.56 : Expérimentation de sept actions valorisant la biodiversité sous les lignes électriques (projet LIFE Elia-RTE)

Enfin, de 2018 à 2021, le projet BELIVE (Biodiversité sous les lignes par la valorisation des emprises) a étudié le déploiement industriel de ces techniques de gestion ou d'aménagement de la végétation alternative au gyrobroyage. Par ailleurs, des appels à projets sont lancés chaque année auprès des Parcs Naturels Régionaux, des Conservatoires d'Espaces Naturels et des Réserves Naturelles de France, dans le but d'initier de nouveaux partenariats en faveur de la biodiversité. Par exemple, le partenariat avec la Fédération nationale des Chasseurs permet de créer des aménagements favorables à la faune sauvage.

Les aménagements mis en place concernent la restauration ou la plantation de lisières étagées, la mise en place de prairie de pâturage ou de fauche, la restauration de milieux ouverts (landes,

<sup>114</sup> CRE, 2022, [Délibération de la CRE du 20 janvier 2022 portant approbation du programme d'investissements de RTE pour l'année 2022](#)



tourbières), des aménagements cynégétiques (aménagement du territoire pour favoriser une espèce) ou des dispositifs de lutte contre les espèces exotiques envahissantes. Compatibles avec la sécurité du réseau électrique, ils améliorent l'insertion des ouvrages dans le paysage, favorisent la biodiversité et les relations avec les tiers, tout en réduisant les coûts de maintenance.

À fin 2025, la surface cumulée ayant été aménagée en faveur de la biodiversité sous les lignes et dans les postes électriques s'élevait à près de 2800 ha (vs 1 043 ha en 2018). La part de gyrobroyage au printemps a quant à elle diminué pour passer de 2600 ha environ à 1200 ha sur la même période (2018-2025).

- **Une amélioration des connaissances sur l'impact du réseau sur la biodiversité, en particulier en milieu marin**

RTE mène de nombreux projets de recherche en lien avec la biodiversité terrestre, avifaune et marine. L'objectif est de mesurer et d'anticiper les impacts du réseau électrique sur la biodiversité, afin de mieux les réduire.

RTE s'engage dans plusieurs domaines de la biodiversité :

- La connaissance du comportement des oiseaux en interaction avec les infrastructures de RTE (lignes électriques, pylônes) ;
- La confrontation des enjeux techniques des infrastructures avec ceux du territoire, incluant les dimensions paysagères et écosystémiques ;
- La connaissance de la biodiversité dans les emprises de lignes électriques et leur rôle dans les trames vertes et bleues, en lien notamment avec des partenaires européens ;
- La connaissance du fonctionnement des écosystèmes littoraux et marins et les effets des infrastructures marines sur ces écosystèmes.

RTE a notamment lancé des études et projets de R&D avec des partenaires du monde marin<sup>115</sup> afin de mieux comprendre les incidences des infrastructures de transport d'électricité sur le milieu marin et identifier les leviers possibles de réduction de son impact. Certaines actions sont directement et intégralement financées par RTE, en collaboration avec des partenaires académiques, scientifiques ou privés comme l'IFREMER. Pour d'autres, RTE est partenaire aux côtés d'autres parties prenantes, comme cela est le cas des projets coordonnés par France Énergies Marines (FEM) qui est l'Institut pour la transition énergétique dédié à la recherche et au développement (R&D) sur les énergies marines renouvelables (EMR) en France.

## 2.3.2 Réseau Natura 2000

### 2.3.2.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

#### 2.3.2.1.1 Etat initial

Le réseau Natura 2000 consiste en un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour **la rareté ou la fragilité** de leurs habitats naturels, des espèces sauvages, animales et/ou végétales. Les sites Natura 2000 sont concernés par deux directives européennes :

---

<sup>115</sup> RTE (2025), Réseau électrique en mer La R&D pour mieux connaître, innover et préserver les écosystèmes marins. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-08/2025-08-19-reseau-electrique-en-mer.pdf>

- La **Directive « Oiseaux »** (directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009), prévoyant la désignation des zones de protection spéciales (ZPS) pour la conservation d'espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I et des espèces migratrices non visées à l'annexe I dont la venue est régulière, ainsi que des habitats nécessaires à leur survie ;
- La **Directive « Habitats »** (directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992) prévoyant la désignation des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats naturels et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II.

Le réseau Natura 2000 couvre le territoire de l'Union européenne à hauteur de 18,5% : 5 397 sites classés en tant que **zone de protection spéciale pour les oiseaux (ZPS)**, 23 567 sites classés en tant que **zones spéciales de conservation (ZSC)**. 231 habitats, 1563 espèces animales et 966 espèces végétales sont reconnus d'intérêt communautaire.

En France hexagonale, **1 756 sites terrestres sont recensés, dont 403 au titre de la directive oiseaux et 1 353 au titre de la directive habitat**. Ils couvrent 12,9% de la surface terrestre hexagonale, soit 7 millions d'hectares, et sont notamment répartis sur 20% de terres agricole, 43% de forêts et 29% de landes et milieux ouverts, milieux potentiellement concernés par des actions de mobilisation de biomasse.

Par rapport à 2019, où étaient comptabilisés 1 758 sites (392 pour la directive Oiseaux et 1 366 pour la directive Habitats), **les chiffres restent globalement stables en 2024**. Une **légère progression de la part du territoire couvert** est visible, passant de 12,6 % à 12,9 %.



Figure 2.57 : Cartographie des zones Natura 2000 en France (INPN - 12/2024)

Lecture carte : En jaune, les sites inscrits au titre de la Directive Habitats et en vert les sites inscrits au titre de la Directive Oiseaux

#### 2.3.2.1.2 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour protéger le réseau Natura 2000

La mise en place et le **maintien ou rétablissement d'un état de conservation de ces sites** constitue pour la France une obligation vis-à-vis de la Commission européenne. Son but est de favoriser la biodiversité en assurant le maintien ou le rétablissement d'un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

Chaque site Natura 2000 est géré par un gestionnaire désigné lors de la création du site. Un comité de pilotage regroupant les représentants des acteurs du site veille à l'application du droit et à la bonne gestion du site. Un document d'objectif dresse l'état des lieux du site et établit des objectifs de gestion pour la conservation du patrimoine naturel mais aussi l'information et la sensibilisation du public. Des contrats Natura 2000 sont mis en place pour chaque site avec les différents acteurs. Ils définissent la nature et les modalités des aides de l'État et les prestations à fournir en contrepartie par le bénéficiaire. Pour les zones Natura 2000, l'autorisation d'aménagements, travaux et interventions en site Natura 2000 ou à proximité est conditionnée à la réalisation d'une évaluation d'incidences, dès lors que l'activité concernée figure sur une liste, nationale ou locale, d'activités susceptibles d'avoir un impact significatif sur un site Natura 2000. C'est notamment le cas pour la construction de lignes aériennes, de lignes sous-marines et de postes. Un préfet peut demander la réalisation d'une évaluation d'incidences pour tout projet ou aménagement susceptible d'avoir un impact significatif sur un ou plusieurs sites Natura 2000, même si celui-ci ne figure sur aucune liste (clause filet).

Les directives Habitats-Faune-Flore (92/43/EEC) et Oiseaux (2009/147/EC) imposent aux États membres de l'Union européenne de réaliser une **évaluation périodique de l'état de conservation et des tendances des habitats naturels, et notamment les sites Natura 2000**. Ces bilans sont produits tous les six ans, et la dernière évaluation française a été soumise en 2021 et couvre la période 2013–2018.

Au sens de la directive, l'état de conservation favorable constitue l'objectif global à atteindre et à maintenir pour tous les types d'habitat et pour les espèces d'intérêt communautaire. Il peut être décrit comme une situation où un type d'habitat ou une espèce prospère (aspects qualitatifs et quantitatifs), où les perspectives quant à la vitalité des populations d'espèce ou des structures pour les habitats sont favorables et où les éléments écologiques intrinsèques des écosystèmes d'accueil ou les conditions géoclimatiques pour les habitats sont propices. L'évaluation est réalisée en Europe selon un protocole commun. Pour les habitats analysés lors de la dernière évaluation de 2021, l'état de conservation global reste le même que lors de l'évaluation précédente (2013) : **seulement un cinquième des évaluations concluent à un état favorable des habitats, avec de grandes disparités selon les types de milieux**.

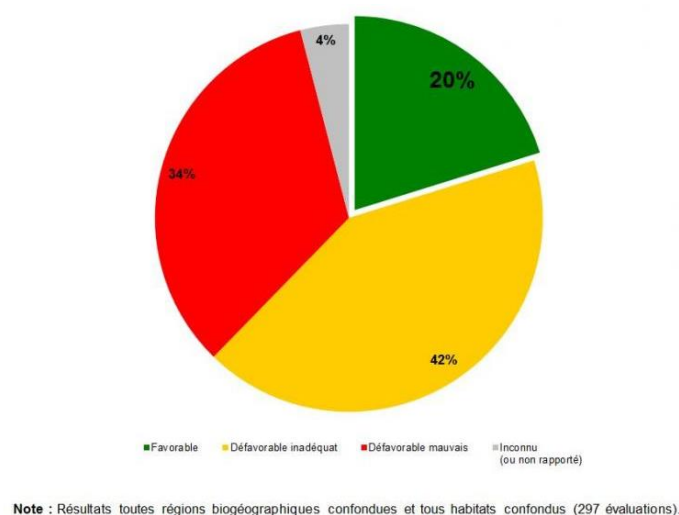


Figure 2.58 : Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire en Métropole (période 2013-2018).  
Source : Rapportage DHFF, UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN) – janvier 2020

Pour les habitats analysés lors de la dernière évaluation en 2021, **les résultats démontrent « un réel effet de la politique, qui parvient, dans les sites, à améliorer significativement l'état de conservation**

**d'une partie des espèces et milieux naturels visés (en particulier milieux agropastoraux). Néanmoins, l'action menée dans les sites reste concentrée sur un nombre trop réduit de thématiques au regard des enjeux.** De plus, compte tenu, d'une part, des pressions qui s'exercent sur la biodiversité, majoritairement hors réseau, et, d'autre part, de l'ambition affichée de maintenir le bon état de conservation des milieux sur l'ensemble du territoire, la limitation des actions de gestion au sein du réseau est un handicap important ». <sup>116</sup>

#### 2.3.2.1.3 Tendances et perspectives d'évolution

Les tendances d'évolution du réseau Natura 2000 sont similaires aux tendances d'évolution sur la biodiversité, le réseau Natura 2000 subissant les mêmes facteurs de pression. La protection particulière dont il bénéficie ne lui assure pas une protection suffisante vis-à-vis du renforcement des différentes agressions mentionnées précédemment.

---

<sup>116</sup> UMS Patrimoine Naturel (2021). L'efficacité du réseau Natura 2000 en France. <https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/356850>

### 2.3.2.2 Les infrastructures de RTE sont majoritairement situées hors du réseau Natura 2000, limitant les pressions sur la biodiversité

#### 2.3.2.2.1 Impact actuel du réseau sur le réseau Natura 2000

##### 2.3.2.2.1.1 Des espaces Natura 2000 traversés par le réseau RTE

Actuellement, **environ 7 100 km de lignes aériennes du réseau RTE sur 98 000 km traversent des zones Natura 2000 (7% de la totalité des lignes aériennes)**, dont 4 500 km situés au sein de Zones de Protection Spéciales (4,6%). Par ailleurs, **environ 340 km de lignes souterraines** sur 8 000 km parcourent également ces espaces Natura 2000, ce qui représente également environ 4% de la totalité des lignes souterraines.

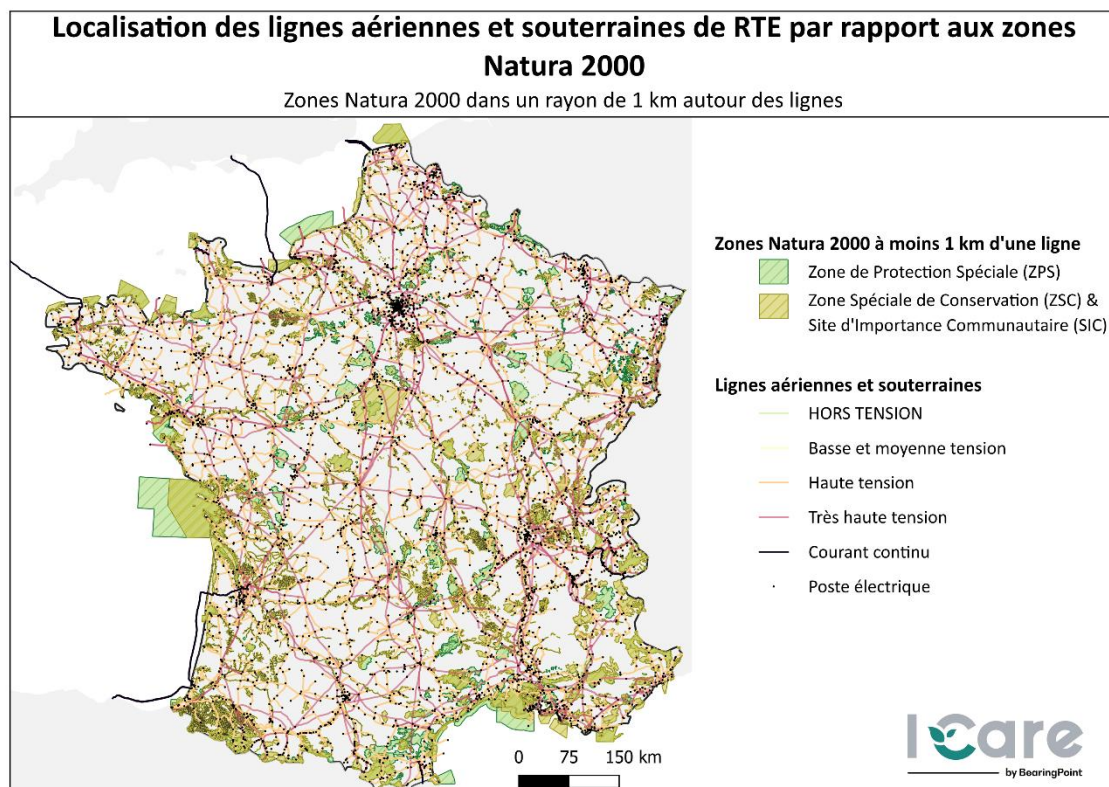


Figure 2.59 : Localisation des lignes aériennes et souterraines de RTE par rapport aux zones Natura 2000 (source : I Care by BearingPoint)

À ce jour, environ **157 hectares de postes électriques**, correspondant à près de 200 sites, **soit moins de 4% de la surface de l'ensemble des postes**, sont localisés au sein de zones Natura 2000.

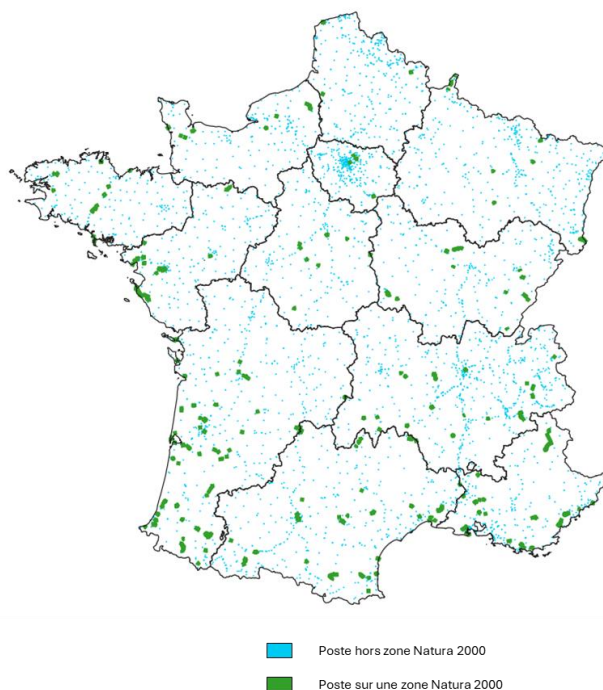


Figure 2.60 : Croisement des enceintes de postes avec zones Natura 2000 (source : RTE)

#### 2.3.2.2.1.2 Une majorité d'installations antérieures à la création des zones Natura 2000

L'analyse de la localisation des infrastructures de transport d'électricité (lignes aériennes et postes) construites entre 1933 et 2003 révèle que **la grande majorité de celles situées aujourd'hui dans des zones Natura 2000 ont été implantées avant la création de ces zones** avec la directive Habitats de 1992.

Environ 80 % des kilomètres de lignes et 92% des postes aujourd'hui situés en zones Natura 2000 ont été construits avant la désignation de ces zones.

#### 2.3.2.2.1.3 Balisage des lignes RTE en zones Natura 2000

Les lignes du réseau RTE traversant des Zones de Protection Spéciale (ZPS) font l'objet d'attention particulière concernant le **balisage**, dont l'objectif principal est de limiter le risque de collision pour l'avifaune. La présence d'une ligne dans une Zone de Protection Spéciale (ZPS) peut ainsi justifier le traitement prioritaire d'un balisage.

Il convient ainsi de noter que, si le taux moyen de balisage sur l'ensemble des lignes aériennes s'établit à 6 %, **ce chiffre est plus élevé dans les zones Natura 2000, atteignant plus de 16%**. L'objectif n'est pas d'équiper 100 % des lignes situées dans des ZPS, toutes les portées situées dans ces espaces n'étant pas considérées comme dangereuses pour l'avifaune.



### Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de réseau Natura 2000

RTE a mis en œuvre plusieurs **actions** et **partenariats** pour réduire les incidences négatives du réseau sur le réseau Natura 2000, ou plus largement pour participer à sa conservation :

- RTE fait partie du **Comité national avifaune (CNA)**, qui œuvre à l'identification et la mise en œuvre d'actions efficaces de **protection de l'avifaune**, en particulier pour limiter les risques de collision et l'électrocution. En réponse à une recommandation formulée dans le compte-rendu du débat public sur le SDDR<sup>117</sup>, RTE s'est engagé à proposer au Comité national avifaune la constitution d'autres comités régionaux en fonction des dynamiques locales.
- L'équipement en balises avifaune des lignes situées en ZPS est prioritaire.
- RTE est cosignataire d'une charte intitulée « *Bonnes pratiques de la gestion de la végétation sous et aux abords des liaisons électriques* » avec ENEDIS, l'Association permanente des chambres d'agriculture (APCA), l'Office national des forêts (ONF) et le Centre national professionnel de la propriété forestière (CNPPF), entre autres.
- RTE participe également à des **Comités de pilotage Natura 2000**, ainsi qu'à des **groupes de concertation**, pour l'élaboration de documents d'objectifs ou plus largement sur la réflexion pour des mesures de gestion adaptées.

Enfin, lorsque des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis à un régime d'autorisation peuvent affecter de façon notable un site Natura 2000 compte tenu du tracé résultant de sa concertation, RTE réalise une **évaluation obligatoire de leurs incidences**. Si le projet porte atteinte au site, des mesures d'évitement, de réduction et en dernier recours de compensation sont prévues.

---

<sup>117</sup> RTE, réponse au débat public sur le SDDR (2026) : [Décision du maître d'ouvrage SDDR](#) et [Note d'accompagnement en réponse à la CPDP](#)

## 2.4 Milieu humain

Cette partie traite des thématiques environnementales du milieu humain, à savoir les risques naturels et technologiques, les nuisances (atmosphériques, sonores, lumineuses), la santé humaine et le patrimoine architectural, culturel et archéologique.

### 2.4.1 Risques naturels et technologiques

#### 2.4.1.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

##### 2.4.1.1.1 Etat initial

**Un risque est un danger éventuel plus ou moins prévisible susceptible de causer un dommage<sup>118</sup>** qu'il soit humain, économique ou environnemental. Les risques sont classés en deux catégories : les risques naturels et les risques technologiques.

##### 2.4.1.1.1.1 Les risques naturels

La notion de risque naturel recouvre l'ensemble des menaces que certains phénomènes et aléas naturels font peser sur des populations, des ouvrages et des équipements. On recense les phénomènes suivants :

- Aléas hydrologiques : Inondations (principalement par crue et par submersion marine en France hexagonale)
- Aléas terrestres :
  - Mouvements de terrain (affaiblissement et effondrement de cavités souterraines, éboulement et chute de pierres, glissement de terrain ou retrait-gonflement des argiles)
  - Phénomènes telluriques (séismes, éruptions volcaniques, radon)
  - Autres : avalanches, feux de forêt et tsunamis
- Phénomènes atmosphériques :
  - Vents et autres en métropole (tempête et grains, foudre, grêle)
  - Tempêtes tropicales (cyclones ou ouragans)

Entre 1982 et 2023, 5700 communes sont en moyenne concernées par une catastrophe naturelle en France. Les inondations représentent 56% des catastrophes naturelles, les aléas terrestres représentent 34% et les phénomènes atmosphériques 8%. Cette part importante de la survenance d'inondations est notamment liée à **l'accroissement de l'urbanisation dans les zones inondables, s'accompagnant d'une imperméabilisation des sols**. Plus de la moitié des communes hexagonales (soit 20 000 communes) sont exposées au risque d'inondation.

Concernant spécifiquement le risque d'inondation, 18,5 millions d'habitants sont exposés (26,7%). Concernant, le retrait gonflement des argiles, 48% du territoire est exposé soit 10,4 millions de maisons individuelles. 36 séismes ont été recensés (de magnitude supérieure à 4) entre 1962 et 2020 en France hexagonale. Les feux de forêt ont provoqué une moyenne de 26 400 ha/an de surface brûlées entre 1976 et 2022. 6870 communes sont déclarées comme exposées à ce risque. Enfin, 360 tempêtes ont été recensées entre 1980 et 2021.

---

<sup>118</sup>Lopez-Vazquez, E. (1999). Perception du risque, stress et stratégies d'ajustement des sujets en situation de risque de catastrophe naturelle ou industrielle : approche d'une psychologie sociale du risque. Université de Toulouse II.



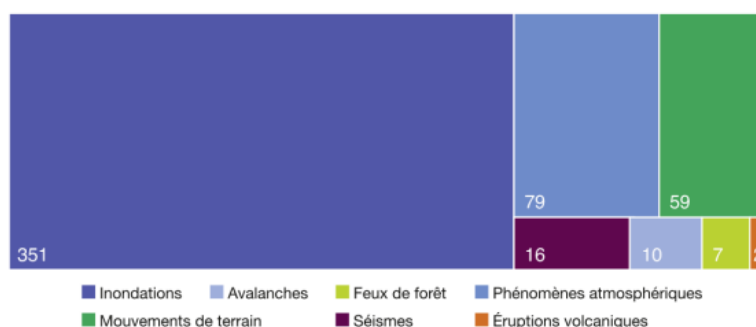


Figure 2.61 : Nombre d'événements naturels dommageables de 1900 à 2021 (SDES119)

#### 2.4.1.1.1.2 Les risques technologiques

Contrairement aux risques naturels, les risques technologiques sont d'origine uniquement anthropique. **Cinq sources de risques technologiques majeurs** sont présentes en France :

- Les installations industrielles,
- Les installations nucléaires,
- Les grands barrages,
- Le transport de matières dangereuses,
- Les sites miniers.

Les trois phénomènes les plus fréquents lors d'accidents sont **les rejets de matières dangereuses** (72,5 % des cas contre 71 % en 2021), **les incendies** (48 % des cas contre 47 % en 2021), et **les explosions**. Si l'examen porte sur l'ensemble des événements (accidents + incidents), alors les incendies représentent 55 % des phénomènes et les rejets de matières dangereuses 52 %.

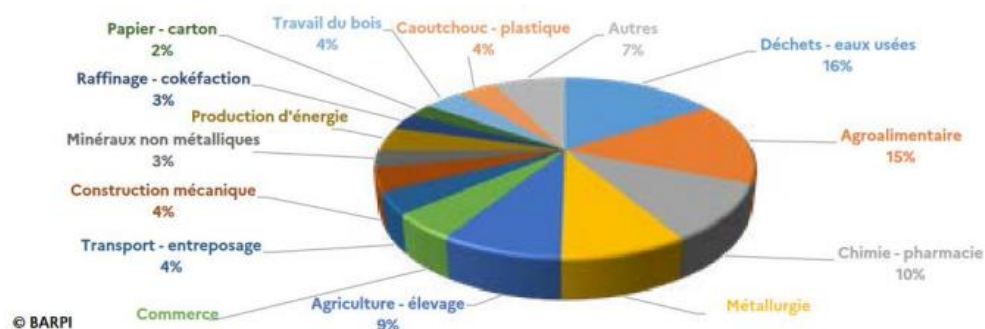


Figure 2.62 : Répartition des accidents par secteur d'activité en 2022 (BARPI)

**En 2022, on dénombre 905 accidents et incidents** dans les installations classées françaises hors Seveso contre 896 en 2021. Les conséquences environnementales apparaissent elles aussi importantes puisque cela concerne 64 % des accidents en 2022. Les impacts sur l'air et l'eau concernent chacun environ 1/3 des accidents. Les conséquences sur la faune et la flore sont plus rares, avec 29 accidents.

<sup>119</sup> SDES (2023). Chiffres clés des risques naturels. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels-2023/6-evenements-naturels-dommageables->

#### 2.4.1.1.2 Actions mises en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour prévenir les risques naturels et technologiques

##### 2.4.1.1.2.1 La prévention des risques naturels

**La prévention des risques naturels consiste à s'adapter à ces phénomènes et aléas naturels pour réduire, autant que possible leurs conséquences prévisibles et les dommages potentiels.** Elle complète la politique de protection civile (qui permet de gérer la crise lorsqu'elle survient) et la politique d'indemnisation des dommages.

Les risques naturels, bien que difficilement prévisibles, font l'objet d'un cadre réglementaire quant à la prévention de ces derniers. **Un Plan de prévention des Risques Naturels (PPRN)** est élaboré sous l'autorité du préfet en association avec les collectivités locales. Ce plan de prévention a pour objectif de réduire l'exposition au risque ainsi que la vulnérabilité des biens et des personnes.

Le PPRN approuvé par le préfet est annexé, après enquête publique et approbation, au **Plan Local d'Urbanisme (PLU) en tant que servitude d'utilité publique**. Ses dispositions priment sur toute autre considération. Les PPRN définissent les zones d'exposition aux phénomènes naturels prévisibles, directs ou indirects, et caractérisent l'intensité possible de ces phénomènes. A l'intérieur de ces zones dites « d'aléa », les PPRN réglementent l'utilisation des sols, la façon de construire, l'usage et la gestion des zones à risques dans une approche globale du risque.

Les Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI), spécifiques aux risques d'inondation couvrent 74% de la population<sup>120</sup>.

##### 2.4.1.1.2.2 La prévention des risques technologiques

Les risques technologiques sont encadrés par un plus large panel réglementaire puisque ceux-ci peuvent être de différentes natures. La **majorité des risques technologiques sont d'origine industrielle et concernent notamment les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)**. La nomenclature ICPE constitue le cadre réglementaire des installations ayant des impacts potentiels sur l'environnement. Les installations peuvent être classées en trois groupes : déclaration, enregistrement et autorisation. Ces trois groupes déterminent le niveau de dangerosité de l'installation pour l'environnement, l'autorisation étant liée au niveau le plus élevé de dangerosité (ce groupe comporte également une classification permettant de réglementer les installations les plus dangereuses aussi appelées installation SEVESO). Cette nomenclature est ainsi garante de la sécurité de ces installations par la détermination par le préfet de règles de sécurité à respecter. Cette sécurité est également appliquée par d'autres textes qui poussent les industriels à améliorer leurs systèmes afin de diminuer au maximum les risques liés à leurs installations. **Au niveau local des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) sont mis en place** pour résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et ont pour objectif de mieux encadrer l'urbanisme futur afin de réduire au maximum l'exposition des personnes, des biens et de l'environnement aux risques technologiques.

---

<sup>120</sup> Ministère de la transition écologique, de la biodiversité, de la forêt, de la mer et de la pêche, BRGM (2023). Les risques naturels sur le territoire français : chiffres clés. <https://www.georisques.gouv.fr/minformer-sur-la-prevention-des-risques/les-risques-naturels-en-france-chiffres-cles>

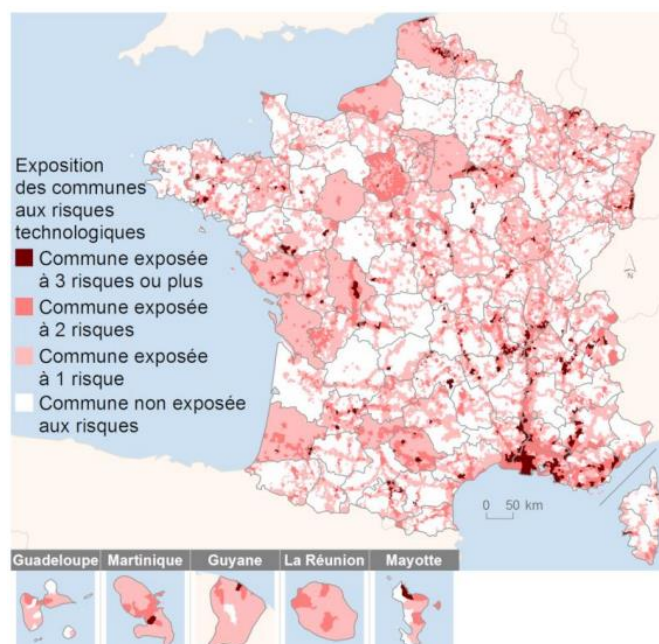


Figure 2.63 : Les communes à risques technologiques en 2018 (Notre Environnement)

### 2.4.1.1.3 Tendances et perspectives d'évolution

#### 2.4.1.1.3.1 Les risques naturels

**Le changement climatique constitue un facteur d'impact important sur l'évolution et l'accentuation des risques naturels**, et notamment la fréquence des événements météorologiques extrêmes. L'amplification des effets aggravants du changement climatique se confirme, induisant une augmentation de la vulnérabilité des populations et des territoires aux risques naturels.

Le 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC (publié en 2024) définit plusieurs scénarios RCP (Representative Concentration Pathway) permettant de décrire plusieurs profils d'évolution du forçage radiatif lié aux concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sur la période 2006-2300. Ces scénarios servent de base aux projections climatiques en alimentant les modèles avec les trajectoires des gaz à effet de serre. Dans un deuxième temps, la descente d'échelle des simulations, réalisée par des laboratoires scientifiques, permet de disposer des données suffisamment localisées pour mener les études de vulnérabilité. Les simulations de Météo-France utilisées par RTE offrent une résolution spatiale de 20 km :

- Le scénario RCP4.5 est un scénario intermédiaire qui envisage une hausse des émissions de gaz à effet de serre jusqu'en 2050, avant une stabilisation. Il conduit à un réchauffement mondial d'environ 3°C en 2100.
- Le scénario RCP8.5 est le plus pessimiste. Il ne prévoit aucune régulation significative.

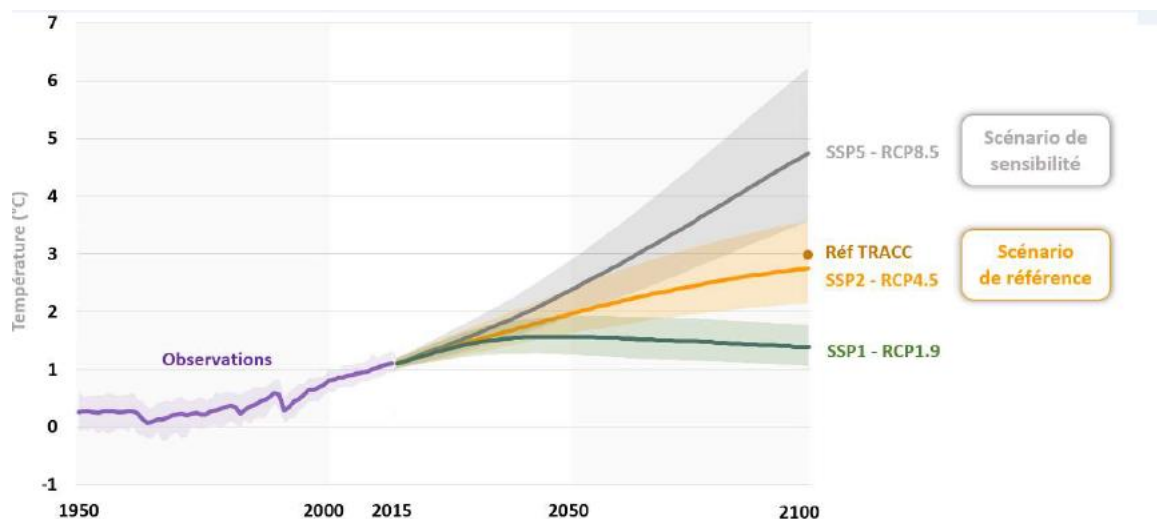


Figure 2.64 : Evolution des températures à l'échelle mondiale par rapport à 1850-1900 suivant les scénarios du GIEC (Source : Chiffres clés du climat, éditions 2024)

Dans les deux scénarios climatiques, le changement climatique entraîne en premier lieu une hausse des températures moyennes en France sur les prochaines décennies, avec des extrêmes chauds, plus fréquents, plus intenses et plus longs, donnant lieu à de nouveaux records (hausse des canicules et des épisodes de sécheresse) et à des conditions climatiques plus favorables aux départs de feux.

Ainsi, selon le ministère de l'écologie (TRACC), une hausse moyenne de +1,5°C dans le monde (+2°C en France) entraînerait une hausse du nombre de jours de vagues de chaleur en été : celui-ci resterait en moyenne inférieur à 5 jours par an sur les côtes de la Manche et la façade Atlantique, mais atteindrait une dizaine de jours par an sur le reste du territoire français. De la même manière avec une hausse moyenne de +3°C dans le monde (+4°C en France), les vagues de chaleur et journées caniculaires pourront s'étaler sur des périodes supérieures à un ou deux mois en été dans les régions les plus chaudes, notamment l'arc méditerranéen, le couloir rhodanien et la vallée de la Garonne.

En outre, d'autres phénomènes naturels liés au changement climatique sont susceptibles de fortement perturber le cycle de l'eau. Les précipitations hivernales pourraient croître et entraîner plus d'inondations. Toutefois l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes hivernales n'est pas observée par Météo France ni affirmée par le GIEC<sup>121</sup>. Enfin l'élévation du niveau de la mer va accentuer les risques de submersion marine dans les régions côtières.

<sup>121</sup> Météo France (2025, juillet, 2) *Le changement climatique a-t-il un impact sur les tempêtes ?* <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/le-changement-climatique-t-il-un-impact-sur-les-tempetes#:~:text=En%20France%2C%20aucun%20signal%20n,l%27%C3%A9volution%20future%20des%20temp%C3%AAtes.>



Figure 2.65 : Carte des impacts déjà visibles et à venir d'ici 2050 à cause du changement climatique (ONERC)

#### 2.4.1.1.3.2 Les risques technologiques

Les risques technologiques apparaissent globalement bien maîtrisés, en grande partie grâce aux politiques publiques de prévention, de régulation et de contrôle mises en œuvre depuis plusieurs décennies.

Cette maîtrise se reflète dans la stabilité du nombre d'accidents recensés chaque année, ainsi que dans leur répartition relativement constante entre les différents secteurs d'activité concernés.

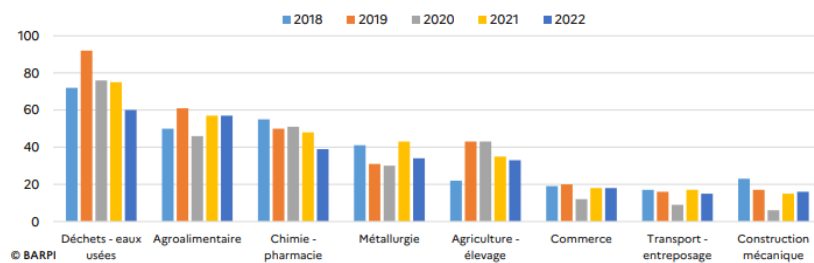


Figure 126 : Evolution des accidents entre 2018 et 2022 par secteur d'activité (BARPI)

## 2.4.1.2 Le réseau de transport d'électricité est confronté à des risques naturels et technologiques et à des enjeux de production de déchets.

### 2.4.1.2.1 Impact actuel des risques sur le réseau

#### 2.4.1.2.1.1 Les risques naturels

**Le réseau électrique est particulièrement vulnérable aux aléas climatiques, dont la fréquence et l'intensité tendent à augmenter sous l'effet du changement climatique.** Les analyses du SDDR se concentrent sur les aléas climatiques ayant l'impact le plus important sur le réseau :

- Les **inondations** peuvent endommager les équipements électriques dans les postes, emporter les fondations des pylônes, et dans certains cas particuliers provoquer des glissements de terrain.
- Les **températures élevées** ont un impact direct sur les capacités de transport du réseau : l'échauffement des câbles aériens dû au rayonnement solaire et à la température ambiante se cumule à l'effet Joule et peut conduire à réduire le volume d'électricité acheminé.
- L'élévation progressive des températures ambiantes se transmet au sol, ce qui peut entraîner un vieillissement prématuré des câbles souterrains, bien que RTE n'ait constaté à ce jour aucun problème sur ses câbles récents.
- Les **épisodes de sécheresse** renforcent également le **risque d'incendies causés par les ouvrages RTE.**
- Les tempêtes Lothar et Martin en 1999 ont montré l'importance du bon dimensionnement du réseau aux tempêtes. Le programme de sécurisation mécanique mis en œuvre par RTE à la suite de ces tempêtes a apporté une réponse à cet enjeu. D'une durée de quinze ans pour un montant de 2,7 Md€, il assure actuellement la résistance du réseau à des vents de 180 km/h et limite l'effet cascade pour faciliter les interventions des équipes de maintenance en cas de dommages sur le réseau. Il a montré son efficacité lors du passage des tempêtes Ciaran et Domingos en 2023.

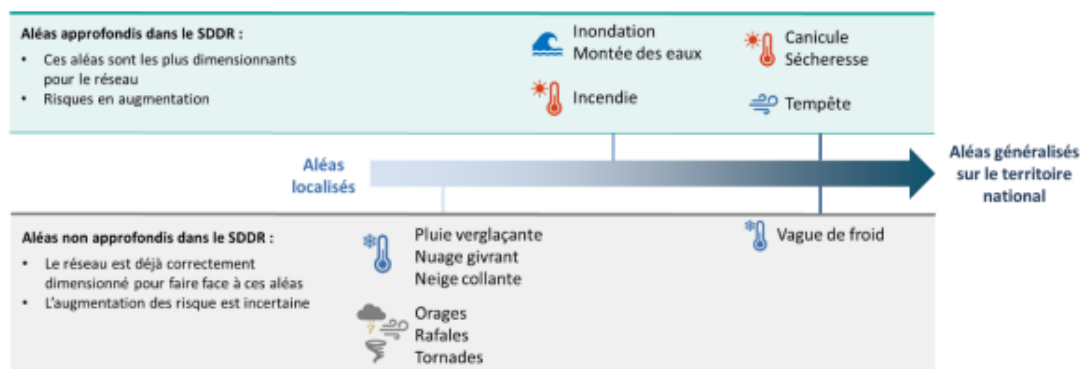


Figure 2.67 : Aléas climatiques analysés dans le SDDR (Source : RTE)

**Ces aléas peuvent se combiner ou engendrer des effets en cascade.** Par exemple, des crues fluviales peuvent être accompagnées d'orages violents ou encore des incendies peuvent être déclenchés par la chaleur. Ces aléas pourraient entraîner des coupures importantes, voire dans les cas extrêmes une déconnexion de certaines régions du réseau électrique.

La sensibilité du réseau **dépend fortement de la nature des infrastructures.** Par exemple :

- Les lignes aériennes sont plus exposées aux variations de température, aux tempêtes et aux incendies. Par exemple, 37 % des lignes aériennes sont actuellement vulnérables aux fortes chaleurs.
- Les réseaux souterrains, bien que protégés contre certains aléas comme les tempêtes, subissent la hausse des températures du sol.
- Concernant les postes électriques, 14 % des postes 400 kV et des postes dont RTE est propriétaire sont vulnérables aux inondations au climat actuel.

Les principaux risques pour chaque infrastructure sont présentés dans le tableau ci-dessous :

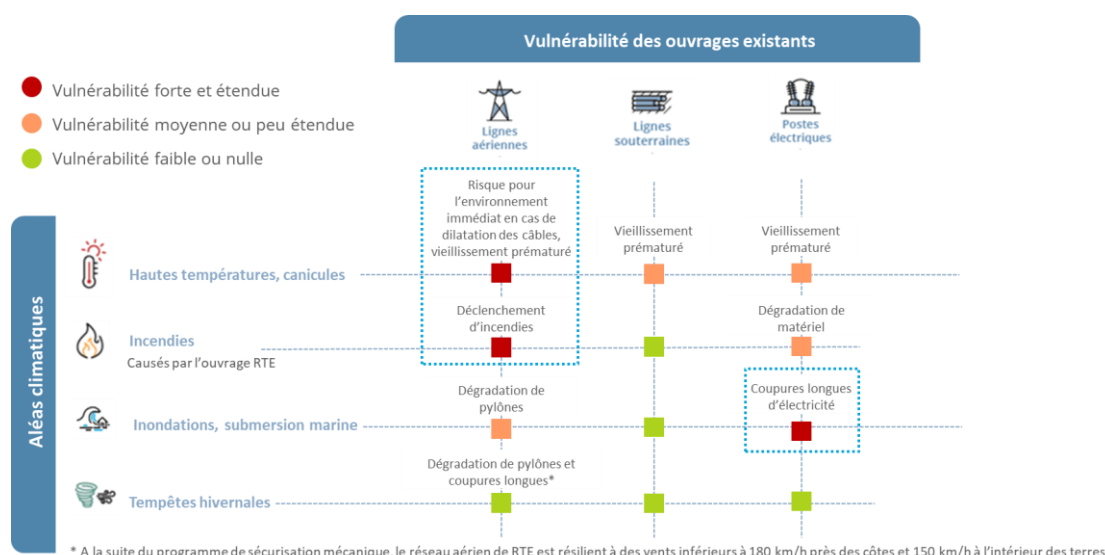


Figure 2.68 : Vulnérabilité des ouvrages aux principaux aléas climatique (Source : RTE)

#### 2.4.1.2.1.2 Les risques technologiques

Les risques technologiques aux abords du réseau de transport d'électricité sont de différentes natures (pollutions, électrisation, ...).

Les activités de RTE entraînent par exemple la production de **déchets dangereux**, car contaminés (PCB, amiante...). Ces déchets dangereux représentent un volume annuel inférieur à 2% des déchets (<4 000 tonnes). Leur quantité tend à diminuer progressivement, avec la résorption du stock conformément aux obligations réglementaires d'élimination passées ou en cours. Ces risques sont toutefois localisés (à proximité des postes et des lignes électriques) et soumis à des plans de prévention et d'intervention élaborés en collaboration avec les services de secours et les préfectures.



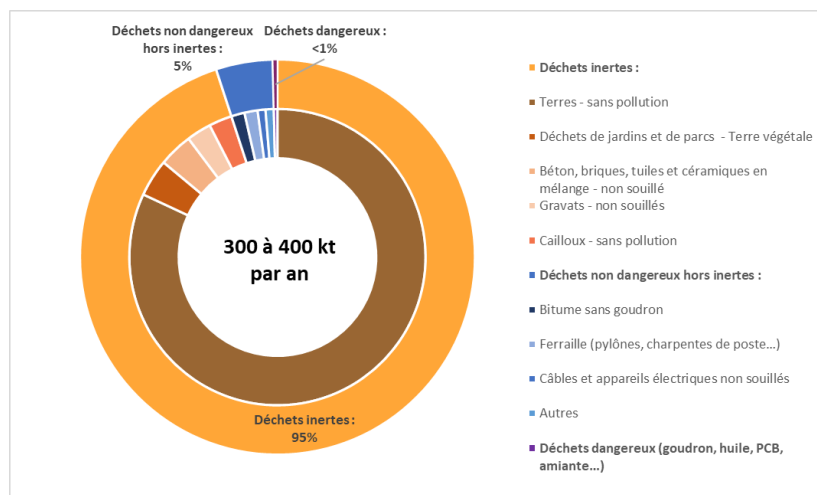


Figure 2.69 : Répartition des déchets produits par RTE en moyenne entre 2020 et 2023 (Source : RTE)

Le fonctionnement du réseau et donc l'alimentation en électricité des territoires peuvent être également altérés par différents risques comme celui de coupure d'une liaison (par un accident technique). Le maillage du réseau ainsi que les systèmes de protection mis en place actuellement permettent de s'en prémunir.

#### 2.4.1.2.1.3 La production de déchets

Les activités de RTE génèrent des déchets liés aux chantiers et travaux sur son réseau : en 2024, la quantité de déchets était de 267 kt (dont environ 99% de déchets non dangereux). Ces déchets proviennent principalement des chantiers (terrassement, démolition, remplacement de matériel) et sont majoritairement composés de terre, sable, argile, ferrailles de pylônes et béton.

Divers types de déchets sont générés :

- Déchets inertes : issus des terrassements et démolitions, comme les gravats, le béton ou les matériaux de construction. Les déchets inertes ne subissent aucune modification physique en cas de stockage, ils ne brûlent pas, ne se décomposent pas et ne sont pas dangereux pour l'environnement. Ces déchets peuvent être toutefois volumineux et difficiles à gérer sur site ;
- Déchets métalliques : restes de câbles, pylônes et autres structures qui, bien que souvent recyclables, nécessitent une collecte et un traitement appropriés pour éviter le gaspillage ;
- Déchets dangereux : Peintures, solvants ou huiles usagées provenant des équipements peuvent présenter des risques de pollution pour les sols et les eaux s'ils ne sont pas correctement gérés.

Ces déchets peuvent impacter l'environnement par leur volume, leur diversité et leur potentiel polluant. Pour y remédier, RTE cherche à maîtriser la quantité de déchets produits, à améliorer leur valorisation et à développer des solutions innovantes pour recycler les matériaux.

La gestion des déchets et le réemploi s'inscrivent dans la Politique Environnement et le Système de Management Environnemental de RTE à travers le Plan d'Action Economie Circulaire.

Le traitement des déchets varie selon différents paramètres (caractéristique du déchet, état d'avancement de la filière de valorisation etc.).

RTE intègre la hiérarchie des déchets dans sa politique environnementale et dans ses actions, en privilégiant la préparation en vue du réemploi, le recyclage puis tout autre type de valorisation des déchets.



La grande majorité de ces déchets sont valorisés, avec un taux de valorisation supérieur à 85 % : parmi ces déchets valorisés, environ 90 % sont recyclés, 8 % font l'objet d'autres formes de valorisation et près de 2 % sont préparés en vue d'un réemploi. Par exemple, le cuivre, l'aluminium et l'acier issus de la dépose des matériels en fin de vie, sont recyclés à 100% et contribuent à l'approvisionnement en matières recyclées d'autres secteurs.

#### 2.4.1.2.1.4 Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau

| Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau | Catégories d'infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Risques naturels                                   | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Exploitation   |
| Risques technologiques                             | Toutes infrastructures                         | Chantiers & exploitation   |

### Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de prévention des risques naturels

De manière générale, **les risques naturels sont particulièrement pris en compte par RTE** :

- Le réseau de transport d'électricité est adapté **aux tempêtes hivernales** : à la suite des tempêtes de 1999, RTE a mis en place un important programme de sécurisation mécanique du réseau. Ce programme a notamment permis de sécuriser le réseau 400 kV notamment grâce aux renforcements des pylônes et à l'installation de pylônes anti-cascade. Depuis 2017, le réseau de transport d'électricité sécurisé mécaniquement (soit environ la moitié du réseau) est adapté vis-à-vis des vents dominants jusqu'à 180 km/h sur le littoral et jusqu'à 150 km/h dans les terres. En revanche le réseau n'est pas dimensionné pour résister à des vents tournants et très violents de type tornade. En effet, ces phénomènes étant imprévisibles et très localisés, les coûts économiques et environnementaux seraient disproportionnés au regard des probabilités d'occurrence. Une réparation en cas de survenue est donc jugée plus pertinente.
- Le risque **incendie** peut nécessiter la mise hors tension préventive de certains équipements, tout en veillant à limiter l'impact sur la continuité de l'alimentation électrique. À cet effet, RTE a conclu une convention avec la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) et avec certains services départementaux d'incendie et de secours (SDIS), définissant les mesures à mettre en œuvre sur les ouvrages en cas d'incendie de végétation à proximité.
- Le risque **neige et gel** est pris en compte dans le dimensionnement des ouvrages aériens avec des zones de givre différenciées.
- RTE est vigilant aux phénomènes de **retrait et gonflement des argiles**.

Concernant l'adaptation des infrastructures, RTE réalise déjà des actions d'adaptation :

- Pour les liaisons aériennes :
  - Depuis fin 2022, RTE a ajusté les hypothèses de calcul des capacités de transit des lignes aériennes neuves et renouvelées pour prendre en compte la dérive climatique attendue à la fin du siècle.
  - En complément et afin de ne pas perdre trop de capacité de transit, RTE a également pris la décision fin 2022 de rehausser à 85°C la température de répartition minimale pour les lignes neuves et renouvelées.
- Pour les lignes souterraines, RTE a revu leur dimensionnement début 2024 pour intégrer la dérive climatique (augmentation des températures) à l'horizon de la fin de siècle (scénario RCP4.5).

- Pour les postes électriques, lorsqu'un nouveau poste est construit en zone inondable, RTE retient l'aléa maximal entre la hauteur d'eau de la modélisation de la Caisse centrale de Réassurance (débordement ou submersion marine) et celle du Plan de Prévention des Risques Inondation.

Enfin les équipes de RTE disposent de stock de matériel ou peuvent recourir à leur flotte d'hélicoptères : des équipes spécialisées et du matériel peuvent également être prépositionnés en cas d'alerte météo (tempête par exemple) afin de limiter au maximum la durée des éventuelles indisponibilités du réseau.

### **Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de prévention des risques technologiques et de production des déchets**

L'analyse environnementale globale de RTE a permis de dresser la typologie de ces **situations d'urgence environnementale (SUE)** :

- Incendie sous une ligne aérienne
- Incendie dans un poste
- Déversements d'huile ou de matières dangereuses dans un poste (cf partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- Fuites d'huile d'une liaison souterraine (cf partie **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- Incendies, déversements d'huile ou de matières dangereuses lors du transport ou lors d'un changement de construction d'un ouvrage neuf

Les **SUE prédominantes de RTE sont les incendies et les fuites** (d'huile ou de substances dangereuses) dans un poste.

Par exemple, pour réduire les risques de survenue de SUE, RTE dispose notamment d'un processus de gestion des situations d'urgence environnementale global conformément à la norme ISO 14001 (anticipation, réaction...) avec des essais et une amélioration continue avec des boucles de retour d'expérience.

S'agissant du **traitement des déchets**, un plan de gestion est déployé. Il comprend des formations et des fiches pédagogiques pour bien traiter et valoriser les déchets. Une fiche spécifique est dédiée au traitement des déchets DEEE (déchets d'équipement électrique et électronique).

Par ailleurs, pour répondre aux exigences réglementaires, le suivi des déchets est assuré via une application dédiée (nommée ADEN). Déployée depuis 2017, celle-ci est utilisée par les salariés et les prestataires pour alimenter le registre des déchets (de tous types). Les informations collectées via ADEN concernant les déchets dangereux sont ensuite versées dans Trackdéchets.

Ces actions et d'autres se poursuivront dans le cadre du SDDR et seront renforcées ou accompagnées de nouvelles mesures.

## 2.4.2 Patrimoine paysager, architectural et archéologique

### 2.4.2.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

#### 2.4.2.1.1 Etat initial

##### 2.4.2.1.1.1 *La diversité des paysages français remarquables et du quotidien*

**La diversité de la France hexagonale en termes de climat, de relief (plaines et bas plateaux à l'ouest, montagnes et hauts-plateaux à l'est et au sud du pays) et de milieux naturels et semi-naturels (littoraux variés, espaces agricoles, forêts, zones humides...) donne naissance à une grande variété de paysages.** Ces derniers constituent le support du cadre de vie des populations et de l'arrière-plan socio-culturel, mais aussi des facteurs de développement économique pour les territoires<sup>122</sup>.

Ces nombreux paysages sont classés en trois grands types selon la Convention européenne du paysage adoptée le 20 octobre 2000 (appelée également Convention de Florence) : les paysages du quotidien, les paysages considérés comme remarquables et les paysages dégradés.

Les paysages remarquables de France témoignent de la diversité d'habitats semi-naturels mais aussi d'éléments culturels du territoire : histoire de France, coutumes locales, etc.

Les paysages quotidiens qui nous entourent contribuent également à la richesse des paysages hexagonaux. Leur qualité et leur diversité constituent un **enjeu essentiel de l'aménagement du territoire**. Ils sont sensibles à de nombreux éléments de dégradation (multiplication des zones commerciales périphériques, étalement urbain et homogénéisation de l'habitat, etc.).

Deux types de paysages se côtoient en France : des paysages plus ou moins artificialisés (espace rural artificialisé, littoral artificialisé, espaces de cultures avec fortes marques du bâti, etc.), et des paysages naturels ou semi-naturels (prairies, forêts, grands champs ouverts, etc.).

##### 2.4.2.1.1.2 *La richesse du patrimoine français*

La France possède de nombreux monuments historiques. En 2022, sont protégés au titre des monuments historiques<sup>123</sup> 45 648 immeubles dont 14 808 classés et 30 840 inscrits, et plus de 280 000 objets mobiliers dont près de 125 000 classés (depuis 1891) et plus de 150 000 inscrits (depuis 1970). Les deux périodes les plus denses en mesures de protection ont été les années 1910-1930, période de reconstruction à la suite de la Première Guerre mondiale et les décennies 1980-2000, du fait notamment de la déconcentration des décisions d'inscription, prises depuis 1985 par les préfets de région, et de l'élargissement du champ patrimonial à de nouvelles catégories d'immeubles. Depuis le milieu des années 2000, le rythme des décisions de protection s'est stabilisé entre 200 et 300 mesures par an. En 2022, 294 décisions de protection ont été prises, dont 36 décisions de classement et 258 décisions d'inscription. La moitié des immeubles protégés appartiennent aux collectivités territoriales. 51 % des immeubles protégés appartiennent à des propriétaires publics, dont près de 48 % aux collectivités territoriales et 3 % à l'État. Ces sites sont le plus souvent domestiques ou religieux, avec respectivement 39 % et 34 % du total. On retrouve également une faible proportion de sites administratifs, militaires, funéraires ou archéologiques.

---

<sup>122</sup> La Convention européenne du paysage, signée à Florence le 20 octobre 2000, définit le paysage comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations. ».

<sup>123</sup> Ministère de la Culture (2024) La protection au titre des monuments historiques - Bilan 2022 - Chiffres clefs au 1er janvier 2023 <https://www.culture.gouv.fr/fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-bilans/la-protection-au-titre-des-monuments-historiques-bilan-2022-chiffres-clefs-au-1er-janvier-2023>

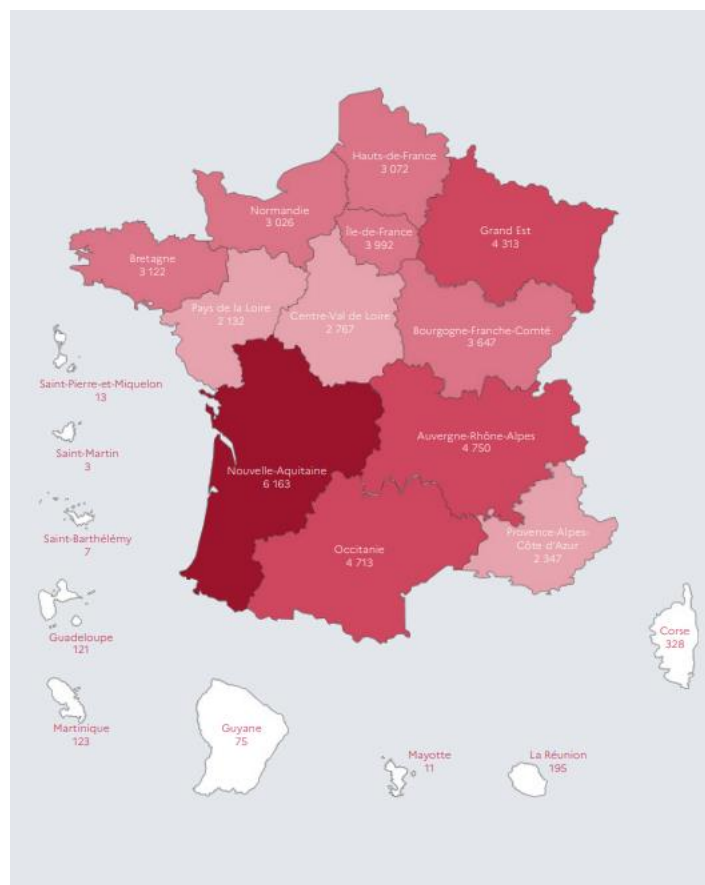


Figure 2.70 : Répartition géographique des immeubles protégés MH (source : Ministère de la Culture, la protection au titre des monuments historiques, 2022)

Concernant le **patrimoine archéologique français**, depuis le XIXe siècle, la protection du patrimoine enfoui a été prise en compte au même titre que la sauvegarde du patrimoine architectural. L'archéologie préventive vise à assurer la sauvegarde du patrimoine archéologique lorsqu'il est menacé par des travaux d'aménagement.

À ce titre, l'État (préfet de région), prescrit les mesures visant à la détection, à la conservation et à la sauvegarde de ce patrimoine par l'étude scientifique. Il assure les missions de contrôle et d'évaluation de ces opérations et veille à la diffusion des résultats obtenus. Les opérations d'archéologie préventive sont financées par les aménageurs et réalisées par des organismes publics ou privés, agréés à cet effet.

#### 2.4.2.1.2 Menaces et pressions sur le patrimoine paysager, architectural et archéologique

**Les pressions auxquelles sont soumis les paysages sont diverses :**

1. **Dégradation** : Diminution des qualités intrinsèques d'un paysage sous l'effet de pressions humaines ou naturelles ;
2. **Banalisation** : Perte d'un ou plusieurs caractères distinctifs d'un paysage du fait de leur effacement ;
3. **Déstructuration** : Disparition des structures paysagères composant un paysage.

Elles sont imputables à de nombreux facteurs, tels que le développement de l'urbanisation ; l'évolution des pratiques agricoles ; des dynamiques naturelles liées par exemple au vieillissement ou à l'abandon d'un site et à la disparition progressive des exploitations agricoles dans les secteurs en déprise ; l'exploitation touristique à visée commerciale ou la surfréquentation, etc.

L'urbanisation et l'aménagement intensif du territoire constituent également l'une des principales menaces du patrimoine architectural et archéologique. L'étalement urbain, les opérations de rénovation urbaine mal encadrées ou les projets d'infrastructures peuvent entraîner la dénaturation, voire la destruction, de bâtiments anciens ou d'ensembles historiques. Les centres-villes anciens sont parfois défigurés par des rénovations inadaptées ou par l'abandon, tandis que les zones rurales voient disparaître des éléments de patrimoine vernaculaire (granges, maisons traditionnelles, murs de pierre sèche) au profit de constructions standardisées.

La pollution atmosphérique affecte également le bâti ancien. Les particules fines, le dioxyde de soufre ou les pluies acides contribuent à l'érosion des matériaux, en particulier des pierres calcaires utilisées dans de nombreux monuments. À long terme, cette dégradation altère l'esthétique et la solidité des édifices historiques.

Le changement climatique accentue certaines pressions. L'augmentation de l'humidité, des inondations, les cycles répétés de gel-dégel, les épisodes de sécheresse ou les tempêtes peuvent endommager les sites archéologiques<sup>124</sup> et les structures fragiles (fissures, infiltration, salpêtre, etc.).

Les pressions économiques et sociales jouent également un rôle. Le coût de la restauration, le manque d'artisans qualifiés ou les contraintes liées à la protection patrimoniale peuvent décourager les propriétaires publics ou privés. Par ailleurs, certains territoires en déclin démographique manquent de moyens pour entretenir leur patrimoine, alors que d'autres, soumis à la pression touristique, peinent à concilier mise en valeur et préservation.

Enfin, la méconnaissance ou le manque de reconnaissance du patrimoine ordinaire (immeubles d'après-guerre, bâtiments industriels, architectures du XXe siècle) contribue à sa mise en péril. Faute de statut ou de sensibilisation, ces éléments sont souvent considérés comme obsolètes, alors qu'ils représentent une mémoire vivante de notre histoire contemporaine.

#### 2.4.2.1.3 Actions mise en œuvre à l'échelle nationale et par les territoires pour protéger le patrimoine paysager, architectural et archéologique

##### **Préservation des paysages**

Il existe de nombreuses mesures de protection et de mise en valeur des **paysages remarquables, identifiés et reconnus réglementairement par des dispositifs** tels que les grands sites de France, les sites inscrits et classés, les sites inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco, etc.

La réalisation réglementaire **d'atlas de paysages** départementaux permet d'identifier, de qualifier et de caractériser tous les paysages d'un territoire afin de participer à l'acquisition de connaissances, à la sensibilisation des acteurs et à la prise de décision sur l'aménagement du territoire.

##### **Préservation du patrimoine architectural et paysager**

Le patrimoine architectural en France bénéficie d'un encadrement juridique et réglementaire visant à assurer sa conservation, sa mise en valeur et sa transmission. Ce cadre repose principalement sur le **Code du patrimoine**, mais s'appuie également sur le **Code de l'urbanisme**, ainsi que sur des dispositifs contractuels et des outils de planification territoriale.

---

<sup>124</sup> CNRS Sciences Humaines & Sociales, (s. d.), Atlas des sites archéologiques menacés | CNRS Sciences humaines & sociales. <https://www.inshs.cnrs.fr/fr/atlas-des-sites-archeologiques-menaces#:~:text=Mais%20les%20changements%20plan%C3%A9taires%20acc%C3%A9l%C3%A8rent%20l'E2%80%99alt%C3%A9ration%20des%20sites,surexploitation%20touristique%20qui%20provoquent%20parfois%20des%20dommages%20irr%C3%A9versibles.>

## **Protections réglementaires**

- Les monuments historiques : les immeubles peuvent être classés ou inscrits au titre des monuments historiques (articles L621-1 et suivants du Code du patrimoine). Cette protection impose un régime spécifique d'autorisations préalables pour toute intervention et vise à préserver l'intérêt historique, artistique ou architectural de l'édifice.
- Les abords de monuments historiques : tout projet situé dans un périmètre de 500 mètres autour d'un monument historique est soumis à l'avis conforme de l'architecte des Bâtiments de France (ABF), sauf si un périmètre délimité des abords (PDA) a été défini.
- Les sites patrimoniaux remarquables (SPR) : créés par la loi LCAP de 2016, les SPR remplacent les anciennes zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) et les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP). Ils s'appliquent à des secteurs présentant un intérêt historique, architectural ou paysager, et peuvent être régis par un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) ou un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (PVAP).

## **Intégration dans les documents d'urbanisme**

Les documents d'urbanisme, en particulier les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les schémas de cohérence territoriale (SCoT), peuvent intégrer des dispositions spécifiques à la protection et à la valorisation du patrimoine bâti et paysager. Des servitudes d'utilité publique (SUP) liées au patrimoine peuvent y être annexées.

## **Autres outils de valorisation**

- Inventaires du patrimoine : réalisés à différentes échelles (commune, département, région), ils permettent d'identifier les éléments remarquables du patrimoine bâti, même non protégés au titre des monuments historiques.
- Label « Architecture contemporaine remarquable » : attribué aux œuvres construites depuis moins de 100 ans, il vise à reconnaître et promouvoir des bâtiments témoins de l'architecture du XXe siècle.

### **2.4.2.2 L'impact paysager du réseau de transport d'électricité s'est déjà stabilisé**

#### **2.4.2.2.1 Impact actuel du réseau sur le patrimoine paysager, architectural et archéologique**

Le réseau de transport d'électricité compte actuellement environ 100 000 km de circuits aériens installés sur 80 000 km de rangées de pylônes et de l'ordre de 4 100 hectares occupés par des postes électriques (ainsi que de l'ordre de 8 000 km de lignes souterraines sans impact paysager direct). Les infrastructures du réseau électrique peuvent avoir des effets notables sur le patrimoine paysager, architectural et archéologique. Ces impacts varient selon la nature des ouvrages (lignes aériennes, lignes souterraines, postes de transformation), leur localisation (en milieu urbain, rural ou naturel), et les modalités de mise en œuvre du projet.

Il est nécessaire de préciser toutefois quelques subtilités à la notion de paysage, objet de l'analyse :

- Le paysage n'est pas figé et évolue sans cesse sous l'action de facteurs naturels et humains
- Le paysage intègre également les paysages dits patrimoniaux, créations humaines parfois récentes.
- Dans certaines zones, les infrastructures électriques existent parfois depuis plus de 100 ans et sont désormais pleinement intégrées au paysage.

#### 2.4.2.2.1.1 *Impacts sur le paysage*

L'impact paysager des infrastructures de transport d'électricité est différent selon qu'il s'agisse de ligne aérienne ou de ligne souterraine :

- Les **lignes aériennes** peuvent avoir, une fois construites, un impact notable sur le paysage et éventuellement le patrimoine local, en particulier pour le niveau de tension 400 kV avec la **présence de supports d'une cinquantaine de mètres de hauteur implantés tous les 400 à 500 mètres et d'un nombre de câbles conséquent**, représentant entre 6 câbles (2 x 3 phases sur un pylône double) et 24 câbles (sur un pylône double, 2 x 3 phases et 4 câbles par phase).
- L'impact paysager d'une **ligne souterraine** est limité. L'installation des lignes souterraines est visible lors de la période de travaux. Mais dans les 3 à 4 années suivant les travaux, 75% des zones traversées ne présentent pas d'indice du passage des lignes souterraines. Peuvent toutefois être observables de légers indices visuels liés à une variation du sol ou de la végétation. En effet, les impacts sur le paysage peuvent être plus significatifs si la ligne souterraine traverse une zone boisée en dehors des chemins existants, notamment en raison des opérations de déboisement nécessaires pour l'installation et l'entretien. Toutefois, il est possible de limiter ces effets en maintenant une végétation basse à l'aplomb de la ligne. Seules les quelques lignes à courant continu présentes sur le réseau de RTE nécessitent des stations de conversion continu-alternatif de l'ordre d'une superficie d'environ 5 à 6 ha/station<sup>125</sup>. Selon le contexte dans lequel elles s'insèrent, ces stations peuvent avoir un impact paysager.

Malgré la création de nouvelles lignes aériennes (+800 km sur la décennie passée), la longueur de réseau aérien s'est stabilisée, voire a légèrement diminué depuis plusieurs années via la déconstruction d'anciennes lignes n'ayant plus d'utilité (- 1100 km sur la même période) et la mise en souterrain de lignes (- 400 km sur la même période).

Le réseau est visible sur 15% du territoire<sup>126</sup>.

#### 2.4.2.2.1.2 *Impacts sur le patrimoine architectural*

Les lignes électriques, notamment aériennes, peuvent altérer la perception visuelle du patrimoine bâti, particulièrement dans les périmètres protégés (abords de monuments historiques, sites patrimoniaux remarquables) ou les ensembles urbains anciens. Les poteaux, câbles ou transformateurs peuvent créer des ruptures dans la composition urbaine, porter atteinte aux perspectives ou à l'harmonie architecturale, et dégrader la qualité paysagère de certains sites.

RTE veille, dans la mesure du possible, à éviter le passage de ses lignes électriques à proximité du patrimoine protégé et des centres urbains, afin de préserver la qualité visuelle.

Les postes électriques ou équipements techniques implantés à proximité d'édifices patrimoniaux peuvent aussi nuire à leur intégration dans le paysage, voire en compromettre la lisibilité historique.

---

<sup>125</sup> Actuellement, les lignes à courant continu sur le réseau de RTE sont les lignes reliant la France et la Grande-Bretagne, la ligne Savoie-Piémont qui complète les autres lignes à courant alternatif reliant la France à l'Italie et d'ici 2028 la ligne Golfe de Gascogne qui complètera les autres lignes à courant alternatif reliant la France à l'Espagne et Celtic qui reliera le réseau français à l'Irlande.

<sup>126</sup> Cet impact visuel est calculé sur la base d'une bande d'un km de part et d'autre de lignes aériennes HTB3, de 600 m pour la HTB2 et de 500 m pour les liaisons HTB1. Lorsque deux liaisons aériennes sont proches, l'impact visuel est mutualisé par un coefficient et non pas additionné.

Dans les secteurs protégés, ces installations sont soumises à l'avis conforme de l'architecte des Bâtiments de France (ABF). Lorsque cela est possible techniquement, RTE privilégie l'enfouissement des réseaux et une conception architecturale et paysagère soignée des équipements visibles.

#### 2.4.2.2.1.3 Impacts sur le patrimoine archéologique

La réalisation de réseaux souterrains (tranchées, forages dirigés, fondations de postes) peut avoir un impact direct sur les vestiges archéologiques, en les détruisant ou en les perturbant. Ces interventions peuvent concerner des zones à fort potentiel archéologique, identifiées ou non, en milieu urbain dense ou sur des sites anciens. Cependant, des diagnostics préventifs sont réalisés lorsque les services de l'Etat le jugent nécessaire. Cela permet de contribuer à l'amélioration des connaissances archéologiques.

#### 2.4.2.2.1.4 Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau

| Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau | Catégories d'infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Dégradation du paysage                             | Lignes aériennes & Postes                      | Chantier & Exploitation    |
|                                                    | Lignes souterraines                            | Chantier                   |
| Banalisation du paysage                            | Lignes aériennes & Postes                      | Chantier & Exploitation    |
| Déstructuration du paysage                         | Lignes aériennes & Postes                      | Chantier & Exploitation    |

### Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de patrimoine paysager, architectural et archéologique

RTE développe des partenariats et conduit des études paysagères afin de contribuer à la préservation du patrimoine paysager, architectural et archéologique :

- La construction de lignes souterraines ou de postes électriques peuvent nécessiter la **mise en place de fouilles archéologiques** et être ainsi l'occasion de nombreuses découvertes. Les tracés peuvent être adaptés en conséquence. En 2015, RTE et l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) ont signé une convention de partenariat de 5 ans pour la réalisation et la valorisation des opérations d'archéologie préventive menées à l'occasion des travaux d'aménagement conduits par RTE. Celle-ci a été renouvelée en 2022 et reste en vigueur. Par exemple, le poste de Montagnette pour lequel des fouilles archéologiques préventives ont été réalisées à la demande de RTE par l'INRAP. Ces dernières ont permis d'identifier un tronçon de la via Agrippa. Par ailleurs, une fresque a été réalisée en lien avec la mairie de Graveson et l'INRAP pour valoriser auprès du grand public cette découverte archéologique majeure.
- **La participation de RTE à la Chaire « Paysages et Énergie » de l'Ecole Nationale Supérieure du Paysage (ENSP) contribue à prendre en compte l'insertion paysagère des infrastructures dès leur conception**, permettant de développer des méthodes et des outils en collaboration avec des références reconnues au niveau du paysage. Par exemple, l'ENSP a été missionné pour une étude d'insertion paysagère dans le cadre de la reconstruction des lignes aériennes Arcomie-Saint-Flour et Savignac et a conseillé RTE sur le choix de pylônes différentes selon les caractéristiques des zones traversées.
- **Lors du choix du tracé, des études paysagères** peuvent être réalisées pour comparer les impacts potentiels de différentes propositions de tracés (localisation des infrastructures en



lisière de forêt ou de façon regroupée avec des lignes existantes par exemple), parfois à l'aide d'outils de simulation visuelle.

## 2.4.3 Nuisances et santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)

### 2.4.3.1 A l'échelle du territoire national hexagonal

#### 2.4.3.1.1 Etat initial

##### 2.4.3.1.1.1 La santé humaine

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la santé est un état complet de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. Ses aspects physique, mental et social sont liés aux facteurs biologiques et génétiques de chaque individu mais aussi aux facteurs environnementaux et socio-économiques de l'individu.

Les principales causes de décès en France en 2022<sup>127</sup> sont les tumeurs malignes (25,5% du total, dont trachée, bronches, poumons, côlon, rectum, anus, pancréas, sein et prostate), les maladies de l'appareil circulatoire (cardiopathies ischémiques, autres maladies du cœur et maladies cérébrovasculaires) pour 20,8% des décès. Cependant, on peut noter une surmortalité due à certains facteurs environnementaux, tels que la canicule, la pollution de l'air et les maladies vectorielles.

A l'été 2023, le nombre de décès toutes causes attribuables à la chaleur s'élève à près de 1 500 décès pendant les 4 épisodes de canicule et à plus de 5 000 décès durant toute la période de surveillance de l'été. Entre le 1er juin et le 15 septembre, près de 20 000 recours aux soins d'urgence en lien avec la chaleur ont été observés. Ces chiffres soulignent l'impact des fortes chaleurs lors des épisodes de canicule mais également lors de périodes chaudes tout au long de l'été. Ce bilan confirme la nécessité de mesures de prévention sur tout le territoire et d'une stratégie d'adaptation au changement climatique renforcée afin de diminuer l'impact de la chaleur sur la santé des Français.

Santé publique France a évalué le fardeau que représente la pollution atmosphérique sur la mortalité annuelle en France hexagonale pour la période 2016-2019<sup>128</sup>. Il ressort que près de 40 000 décès seraient attribuables chaque année à une exposition des personnes âgées de 30 ans et plus aux particules fines (PM<sub>2,5</sub>). Ainsi, l'exposition à la pollution de l'air ambiant représente en moyenne pour les personnes âgées de 30 ans et plus une perte d'espérance de vie de près de 8 mois pour les PM<sub>2,5</sub>. La pollution de l'air ambiant demeure ainsi un facteur de risque pour la santé en France bien que l'EQIS 2016-2019 suggère une tendance à la baisse de la mortalité en lien avec la pollution de l'air ambiant (7 % de la mortalité totale de la population française attribuable à une exposition aux PM<sub>2,5</sub> versus 9 % sur la période 2007-2008). De plus, de nombreuses études épidémiologiques montrent également l'impact de l'ozone sur la santé. Ce polluant est issu de la transformation physico-chimique entre des composés organiques volatiles et des oxydes d'azote au contact des rayons UV et de la chaleur. Ainsi, des pics de pollution à l'ozone sont très fréquents pendant l'été et se conjuguent aux épisodes de

<sup>127</sup> CépiDc. (s. d.). Causes de décès en 2021 : analyses et données, <https://www.cephdc.inserm.fr/actualites-et-evenements/causes-de-deces-en-2021-analyses-et-donnees>

<sup>128</sup> Santé Publique France. (s. d.). Impact de pollution de l'air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine. Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/impact-de-pollution-de-l-air-ambiant-sur-la-mortalite-en-france-metropolitaine.-reduction-en-lien-avec-le-confinement-du-printemps-2020-et-nouvelle>

canicule. L'exposition aiguë aux fortes concentrations d'ozone peut provoquer la survenance supplémentaire de décès pour cause respiratoire ou cardiovasculaire.

L'étude des sources d'exposition de la population aux diverses nuisances ayant des impacts sur la santé croise différentes thématiques abordées au sein de cet état initial de l'environnement, et notamment :

- Les effets du changement climatique via les risques naturels et les risques technologiques (Cf partie 2.4.1 Risques naturels et technologiques) ,
- Les nuisances sonores, lumineuses, olfactives, et la qualité de l'air (présentés dans la présente partie)

#### 2.4.3.1.1.2 *Les nuisances sonores*

En France, les nuisances sonores constituent une préoccupation majeure pour près de 10 % de la population<sup>129</sup>. Le bruit, principalement issu des transports (routier, ferroviaire, aérien), du voisinage ou de certaines activités, représente un **enjeu sanitaire et environnemental majeur**. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) le classe comme **deuxième facteur environnemental de morbidité en Europe**, derrière la pollution atmosphérique.

Le bruit est une vibration sonore se propageant dans l'air, caractérisée par sa fréquence, son intensité et sa durée. Il peut provoquer :

- Des **effets auditifs** (perte d'audition, surdité),
- Des **effets extra-auditifs objectifs** (troubles du sommeil, effets cardiovasculaires, endocriniens, immunitaires),
- Et des **effets subjectifs** (gêne, stress, troubles du comportement).

Selon, l'ADEME<sup>130</sup>, 17,2 millions de français sont fortement gênés par le bruit en 2024 et 3,8 millions sont impactés dans leur sommeil. Selon les cartes de bruit établies par 25 grandes agglomérations françaises, **plus de 22 millions de personnes** sont exposées au bruit routier, soit 42 % le jour et 27 % la nuit. Le bruit ferroviaire touche plus de 2 millions d'habitants, et le trafic aérien environ 236 000 personnes. Les inégalités territoriales sont marquées : **plus d'un habitant sur deux** se dit gêné par le bruit en région parisienne, contre 30 % en zone rurale.

Enfin, les **bâtiments anciens ou mal isolés** aggravent la perception du bruit. En 2024 le coût social des nuisances sonores en France a été estimé à **147,1 milliards d'euros par an** (ADEME / CNB).

---

<sup>129</sup>Commissariat général au développement durable. (2020). Les bruits et les nuisances sonores. <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/sante/article/les-bruits-et-les-nuisances-sonores#:~:text=Pour%20pr%C3%A8s%20de%2010%20%25%20de,de%20risques%20environnementaux%20en%20Europe>

<sup>130</sup> Conseil national du bruit. (2024) Le coût social du bruit en France – chiffres clefs. <https://www.ademe.fr/wp-content/uploads/2024/12/Infographie-cout-social-du-bruit-vfin.pdf>

### Les contributions des différentes sources

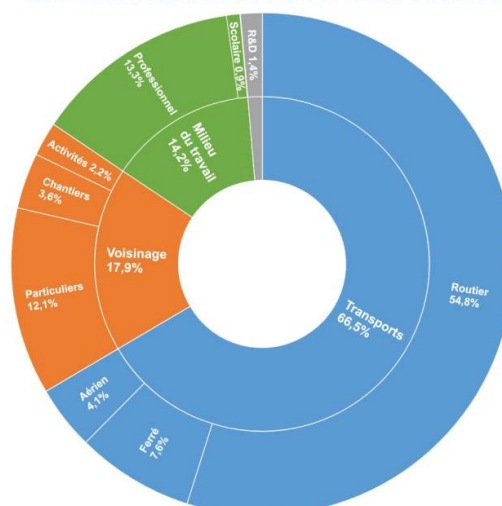


Figure 2.71 : Contribution des différentes sources de nuisances sonores en France en 2024 (source : ADEME, CNB)

#### 2.4.3.1.1.3 La pollution lumineuse

L'éclairage artificiel urbain joue un rôle essentiel pour la sécurité, la signalisation et l'animation nocturne. Toutefois, son développement intensif depuis la seconde moitié du XXème siècle, avec la multiplication des sources lumineuses (publicités, éclairage décoratif, etc.), a engendré des nuisances environnementales significatives, qualifiées de pollution lumineuse.

Celle-ci est définie par la loi (art.41 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement) comme toute émission de lumière artificielle susceptible de troubler les écosystèmes, la santé humaine, ou d'empêcher l'observation du ciel nocturne. Elle constitue un facteur de dégradation de l'environnement nocturne, affectant notamment la faune (désorientation, éblouissement, modifications comportementales), la flore, et les rythmes biologiques humains.

D'un point de vue énergétique, l'éclairage public représentait encore 32 % de la consommation d'électricité des collectivités en 2017, malgré une baisse par rapport à 2012. En volume, cela équivaut à 7 TWh par an, consommés par un parc de 9 millions de points lumineux, dont 75 % ont plus de 25 ans, avec un fort potentiel d'amélioration énergétique et environnementale.

#### 2.4.3.1.1.4 L'exposition aux champs électromagnétiques

Les champs électromagnétiques (CEM) sont naturellement présents dans l'environnement, mais leur présence est aujourd'hui **largement dominée par des sources anthropiques**. Ils se répartissent en deux grandes catégories :

- Les **champs de basse fréquence** (réseaux électriques, équipements électroménagers),
- Les **champs de haute fréquence** (radio, télévision, téléphonie mobile, Wi-Fi, etc.).

Pour les hautes fréquences, le **seul effet scientifiquement établi** est **thermique** : une exposition de forte intensité entraîne une absorption d'énergie par les tissus pouvant causer un échauffement local.

Concernant les **fréquences extrêmement basses** générées par le transport et la consommation d'électricité, l'effet connu est l'**induction de courants électriques dans les tissus biologiques**, susceptible de provoquer des **excitation nerveuses ou musculaires** en cas d'exposition élevée.

Malgré **plusieurs décennies de recherche**, les expertises menées par des instances nationales (ANSES) et internationales (OMS, CIRC) concluent à l'**absence de preuve avérée d'un effet sanitaire à long terme**. Néanmoins, certaines études épidémiologiques ont mis en évidence un **lien statistique entre l'exposition aux champs de très basse fréquence et un risque accru de leucémie infantile**. Sur cette base, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé ces champs électromagnétiques comme « **cancérogènes possibles** » (**groupe 2B**).

#### *2.4.3.1.1.5 Pollution de l'air*

La pollution atmosphérique se caractérise par la présence de substances polluantes dans l'air ambiant, qu'il soit extérieur ou intérieur. Elle est définie par le Code de l'environnement comme l'introduction, par l'activité humaine ou par des phénomènes naturels, de substances ayant des effets nocifs sur la santé humaine, les écosystèmes, les biens matériels ou le climat.

Dans l'air extérieur, cette pollution est principalement liée aux activités humaines : les transports routiers (forts émetteurs de NO<sub>2</sub> et de particules fines), le chauffage résidentiel (notamment au bois), l'agriculture (qui émet de l'ammoniac), et certaines activités industrielles. À cela s'ajoutent des polluants dits secondaires, comme l'ozone (O<sub>3</sub>), qui se forment dans l'atmosphère à partir de réactions chimiques impliquant d'autres polluants.

Les polluants atmosphériques les plus surveillés incluent :

- Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)
- Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)
- Les composés organiques volatils (COV)
- L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)
- Le monoxyde de carbone (CO)
- Les particules fines (PM10 et PM2,5)
- L'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>)

Ces polluants peuvent affecter la santé humaine dès de faibles concentrations, en particulier chez les personnes vulnérables (enfants, personnes âgées, personnes atteintes de maladies chroniques).

En France, la pollution de l'air est à l'origine de plus de 40 000 décès prématurés chaque année selon Santé publique France.

|                               | Principales sources primaires d'émissions au niveau national ou principaux précurseurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Normes en vigueur  |                                        | Normes envisagées pour 2030                            |                                        |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Respect des normes | Nombre d'agglomérations en dépassement | Respect des normes si elles étaient appliquées en 2023 | Nombre d'agglomérations en dépassement |
| SO <sub>2</sub>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ✓                  | 0                                      | ✗                                                      | 1                                      |
| NO <sub>2</sub>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ✗                  | 3                                      | ✗                                                      | 38                                     |
| PM <sub>10</sub>              |      | ✗                  | 2                                      | ✗                                                      | 19                                     |
| PM <sub>2,5</sub>             |                                                                                       | ✓                  | 0                                      | ✗                                                      | 18                                     |
| CO                            |                                                                                                                                                                                                                                                         | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |
| C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |                                                                                                                                                                                                                                                         | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |
| Pb                            |                                                                                                                                                                                                                                                         | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |
| O <sub>3</sub>                |                                                                               | ✗                  | 22                                     | ✗                                                      | 43                                     |
| As                            |                                                                                                                                                                  | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |
| Cd                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |
| Ni                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ✗                  | 1                                      | ✗                                                      | 1                                      |
| B[a]P                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ✓                  | 0                                      | ✓                                                      | 0                                      |

 Industrie
  Transports
  Résidentiel/ Tertiaire
  Agriculture/ Sylviculture
  Brumes des sables

Figure 2.72 : Synthèse des dépassements des seuils réglementaires de qualité de l'air actuelles et envisagées pour 2030, en 2023 (source : CITEPA)

La qualité de l'air intérieur constitue un enjeu de plus en plus reconnu, notamment dans les lieux clos et mal ventilés. Elle est affectée par des sources variées : tabagisme, matériaux de construction, produits ménagers, systèmes de chauffage, activités humaines (cuisine, bricolage, etc.). Ce sujet est particulièrement crucial dans les établissements recevant des publics sensibles comme les crèches, écoles ou EHPAD.

#### 2.4.3.1.2 Tendances et perspectives d'évolution

##### 2.4.3.1.2.1 Les nuisances sonores

Les enjeux sanitaires liés au bruit, désormais bien documentés, appellent à des **mesures de gestion plus structurées**. Le cadre réglementaire s'appuie notamment sur la directive européenne 2002/49/CE, transposée en droit français, qui impose l'élaboration de **cartes de bruit stratégiques** et de **plans d'action** aux gestionnaires d'infrastructures et aux grandes agglomérations.

Les tendances d'évolution incluent :

- Le **renforcement de la réglementation**, avec des exigences accrues sur les niveaux sonores admissibles,
- Des **actions locales de lutte contre le bruit**, comme la réduction de vitesse, l'enfouissement ou le mur antibruit en zone urbaine,
- Et une **prise en compte croissante de l'isolement acoustique des bâtiments** dans les politiques d'aménagement et de rénovation.

La sensibilisation du public, la concertation dans les projets d'infrastructures, et la prise en compte du bruit dans les documents d'urbanisme sont autant de leviers activés pour **réduire les expositions** et **atténuer les impacts sanitaires et sociaux** du bruit. Selon Eurostat, on observe en 2017, une diminution des ménages impactés par le bruit depuis 2004. Cependant ce chiffre stagne depuis.

#### 2.4.3.1.2.2 *La pollution lumineuse*

Face aux impacts environnementaux et économiques de l'éclairage, les collectivités territoriales amorcent une **transition vers un éclairage public plus sobre et performant**. La crise énergétique de 2022 a renforcé cette dynamique, en raison de la hausse des coûts.

Les efforts portent sur :

- La **rénovation du parc lumineux** (actuellement entre 2 et 4 % par an),
- L'installation de **lampes plus efficaces** et à spectre lumineux adapté,
- L'orientation plus précise des faisceaux lumineux vers les zones à éclairer,
- L'extinction **partielle ou totale** en cœur de nuit dans certaines zones,
- Et l'adoption de **systèmes de gradation ou de pilotage intelligent** permettant d'adapter l'intensité selon les usages réels.

Ces évolutions devraient contribuer à **réduire les nuisances lumineuses**, à **limiter les consommations d'énergie**, et à **préserver la biodiversité nocturne** dans les milieux urbains et périurbains.

#### 2.4.3.1.2.3 *L'exposition aux champs électromagnétiques*

Avec la multiplication des appareils communicants et le développement des réseaux électriques, la tendance pour les années à venir est une augmentation probable de l'exposition des populations aux champs électromagnétiques de haute fréquence.

#### 2.4.3.1.2.4 *La pollution de l'air*

Au cours des deux dernières décennies, la qualité de l'air s'est globalement améliorée en France, sous l'effet combiné des réglementations européennes et nationales, de l'évolution des pratiques industrielles, et de certains changements dans les modes de vie.

Les émissions de la plupart des polluants atmosphériques primaires ont connu une baisse significative entre 2000 et 2022 :

- Les émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ont diminué de plus de 70 %.
- Celles de monoxyde de carbone (CO) et d'oxydes d'azote (NOx) ont également nettement baissé, en lien avec l'amélioration des performances des véhicules et des installations industrielles.
- Les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) ont vu leurs concentrations se réduire, même si des pics de pollution persistent ponctuellement.

En revanche, les émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>), principalement d'origine agricole, n'ont pas diminué de manière significative, ce qui reste un point de vigilance.

Concernant l’ozone (O<sub>3</sub>), les tendances sont plus contrastées : bien que les précurseurs de l’ozone aient diminué, la concentration moyenne d’ozone reste élevée, notamment en milieu rural. Ce phénomène est lié aux effets climatiques (ensoleillement, température) et à des phénomènes de transport des polluants à longue distance.

Par ailleurs, la crise sanitaire liée à la Covid-19 a temporairement réduit les niveaux de pollution dans certaines grandes agglomérations, illustrant le rôle des activités humaines dans la dégradation de la qualité de l’air.

En matière de qualité de l’air intérieur, la réglementation a été renforcée avec l’entrée en vigueur au 1er janvier 2023 d’un nouveau dispositif obligatoire dans les établissements recevant des enfants. Ce dispositif inclut :

- Une évaluation obligatoire de la ventilation par le suivi du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>),
- Des campagnes de mesure de certains polluants (formaldéhyde, benzène, etc.),
- L’élaboration de plans d’actions correctives si nécessaire.

Ce renforcement réglementaire s’inscrit dans la suite des enseignements tirés de la crise sanitaire, qui a mis en lumière l’importance d’une bonne ventilation et d’une surveillance renforcée de l’air intérieur pour prévenir les risques sanitaires.

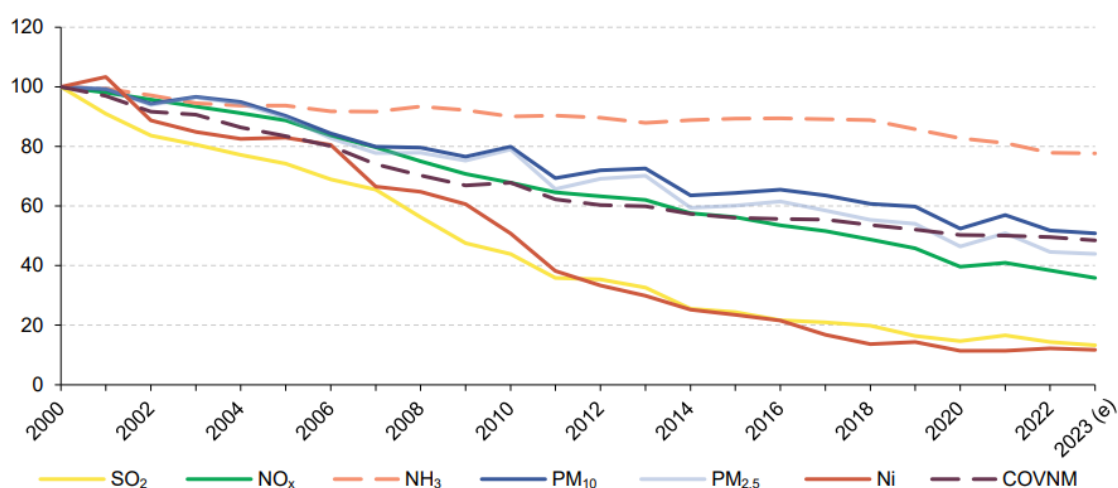


Figure 2.73 : Evolution des émissions anthropiques de quelques polluants 2000-2023(e) (Source : CITEPA)

### 2.4.3.2 Le réseau de transport d’électricité présente un risque de nuisances maîtrisé pour son environnement immédiat

#### 2.4.3.2.1 Etat initial

##### 2.4.3.2.1.1 Les nuisances sonores

Le développement et l’exploitation du réseau d’électricité, tant en mer que sur terre, peuvent engendrer des nuisances sonores susceptibles d’affecter l’environnement, la faune et la santé humaine.

**Sur terre**, les chantiers liés au réseau électrique peuvent générer des nuisances sonores, notamment via les engins de travaux publics, pouvant déranger la faune locale. Par ailleurs, les lignes électriques aériennes peuvent dans certaines conditions (pluie, brouillard...) produire des bruits continus par l’effet couronne " (crépitements audibles sur les lignes très haute tension en présence d’humidité – pluie, brouillard, ...) et les bourdonnements continus des transformateurs sont des sources potentielles

de gêne pour les riverains lorsqu'ils sont perçus à proximité des habitations, bien que leur niveau sonore reste en général modéré.

**En mer**, les phases d'études et de travaux pour l'installation de câbles sous-marins et de postes électriques en mer sont également sources de bruit. Ces émissions sonores proviennent notamment de la propulsion des navires, de l'utilisation de sonars, des opérations d'ensouillage et de protection des câbles, ainsi que du forage et du battage de pieux pour les fondations des structures en mer. Ces bruits, bien que limités dans le temps, peuvent perturber la faune marine selon leur intensité, le contexte acoustique local et les espèces présentes.

L'impact est généralement jugé faible sur les poissons et les organismes benthiques (vivant sur ou dans les fonds marins), avec un faible niveau d'incertitude scientifique. En revanche, les effets sur certaines espèces sessiles (non mobiles) sont encore mal connus en raison d'un manque de données. Les mammifères marins, particulièrement sensibles au bruit, peuvent réagir par des comportements de fuite ou des réactions de surprise. Ces effets sont le plus souvent réversibles, bien qu'en l'absence de mesures d'atténuation, certaines techniques comme le battage de pieux puissent causer des lésions auditives graves, rendant l'impact potentiellement fort, bien que temporaire.

#### *2.4.3.2.1.2 La pollution lumineuse*

Le développement et la maintenance du réseau d'électricité peuvent entraîner l'introduction de lumière artificielle, notamment lors des phases de chantier, avec des effets potentiels sur la faune et les milieux naturels.

En milieu marin, l'éclairage nocturne des navires mobilisés pour les études ou les travaux (pose de câbles, installation de postes en mer) constitue une source ponctuelle de lumière artificielle. Toutefois, les impacts sur les espèces marines sont généralement jugés faibles à négligeables et restent temporaires, en raison du caractère limité dans le temps de ces interventions et de la dispersion rapide de la lumière en milieu sous-marin.

À terre, les chantiers liés au développement du réseau électrique nécessitent un éclairage, notamment pour des raisons de sécurité lors des opérations nocturnes. Cette lumière artificielle peut perturber certaines espèces animales, en modifiant leurs comportements (recherche de nourriture, déplacements, reproduction) ou leurs rythmes biologiques. Les espèces nocturnes, en particulier, peuvent être affectées par l'éclairement localisé, ce qui justifie la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction adaptées pour limiter ces impacts.

En milieu marin, l'éclairage nocturne des navires mobilisés pour les études ou les travaux (pose de câbles, installation de postes en mer) constitue une source ponctuelle de lumière artificielle. Toutefois, les impacts sur les espèces marines sont généralement jugés faibles à négligeables et restent temporaires, en raison du caractère limité dans le temps de ces interventions et de la dispersion rapide de la lumière en milieu sous-marin.

#### *2.4.3.2.1.3 L'exposition aux champs électromagnétiques*

Le fonctionnement du réseau génère des champs électromagnétiques (CEM) très basse fréquence, en particulier autour des lignes à haute et très haute tension. Ces CEM sont encadrés par une réglementation stricte en France visant à limiter l'exposition des populations. À ce jour, les études scientifiques n'ont pas établi de lien causal direct entre exposition aux CEM et effets sanitaires graves,



mais une vigilance sanitaire reste maintenue, notamment en matière d'exposition chronique à faible distance.

Le réseau électrique est à l'origine de champs électriques et magnétiques, qui font partie de la famille des champs d' « extrêmement basse fréquence » (de 1 à 300 Hz) <sup>131</sup>. Leur fréquence est en effet de 50 Hz. Les réseaux à haute tension sont connectés aux réseaux de distribution, eux-mêmes connectés aux réseaux industriels, tertiaires et domestiques, et tous fonctionnent à cette même fréquence de 50 Hz. Ainsi, chaque appareil électrique branché sur une prise électrique devient aussi une source de champ électrique et/ou magnétique à 50 Hz. Le champ magnétique d'une ligne électrique dépend du courant qu'elle transporte, lui-même fonction de la répartition de la production et de la consommation des territoires qu'elle alimente en électricité. Pour ces raisons, des écarts, parfois importants, peuvent être observés entre deux mesures.

#### 2.4.3.2.1.4 La pollution de l'air

La pollution atmosphérique générée par le développement et l'entretien du réseau d'électricité provient principalement des engins utilisés lors des opérations de chantier, aussi bien en milieu terrestre que marin. Les véhicules de travaux publics, les navires, les machines de forage ou de pose de câbles fonctionnent majoritairement avec des moteurs thermiques, émettant des polluants atmosphériques tels que les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les particules fines (PM), le monoxyde de carbone (CO).

Ces émissions sont généralement localisées et temporaires, limitées à la durée des travaux. Toutefois, malgré un impact relativement faible, une vigilance doit être portée à l'échelle locale, notamment en zone urbaine. La réduction de ces émissions passe par le recours à des engins moins polluants, l'optimisation des phases de chantier.

Par ailleurs, un réseau congestionné peut accentuer le recours à des centrales thermiques polluantes, contribuant indirectement à la pollution de l'air.

#### 2.4.3.2.1.5 Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau

| Synthèse des impacts actuels exercés par le réseau | Catégories d'infrastructures de RTE concernées | Chaîne de valeur concernée |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|
| Nuisances sonores                                  | Toutes infrastructures                         | Chantiers & Exploitation   |
| Pollution lumineuse                                | Lignes aériennes<br>Postes électriques         | Chantiers & Exploitation   |
| Champs électromagnétiques                          | Lignes aériennes et souterraines               | Exploitation               |
| Pollution de l'air                                 | Toutes infrastructures                         | Chantiers                  |

### Actions déjà mises en œuvre par RTE en matière de nuisances

#### Nuisances sonores

<sup>131</sup> RTE. (2012). Les champs électromagnétiques générés par les lignes à haute tension : 10 questions, 10 réponses. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-06/champs-electro-brochure2012.pdf#:~:text=Les%20champs%20%C3%A9lectriques%20et%20magn%C3%A9tiques%20g%C3%A9n%C3%A9r%C3%A9s%20par%20les,d%C3%A9pendent%20de%20leur%20fr%C3%A9quence%20%E2%80%93%20sont%20bien%20diff%C3%A9rents.>

RTE met en œuvre plusieurs mesures pour réduire les nuisances sonores générées par le développement et l'exploitation du réseau électrique, en tenant compte des enjeux environnementaux et de la réglementation en vigueur.

Des mesures de réduction ciblées sur les impacts environnementaux sont intégrées dans la démarche Éviter – Réduire – Compenser (ERC). Par exemple, les survols de lignes par hélicoptère sont interdits à certaines périodes sensibles dans certaines zones, notamment pendant la nidification, afin de ne pas perturber la faune par le bruit. Afin de limiter le bruit des postes, des solutions techniques sont mises en œuvre : création d'enceintes insonorisées, création de murs pare-son, installation de silencieux d'aspiration et de refoulement de l'air, mise en place de matériaux antivibratoires...

Sur le plan réglementaire, RTE applique les exigences définies par l'arrêté technique AT2001 (article 12ter), qui fixe des seuils d'émergence sonore à ne pas dépasser pour tout nouvel ouvrage. Ces seuils sont pris en compte dès la conception des installations. Cela peut impliquer la mise en place de solutions techniques spécifiques, comme l'utilisation de câbles ou d'équipements réduisant les bruits générés par effet couronne ou crépitements. Si ces adaptations pouvaient représenter un surcoût estimé à 10 % il y a une dizaine d'années, leur généralisation et les évolutions technologiques ont permis de réduire cet impact économique.

En matière de gestion du bruit, RTE adopte une approche principalement curative : les interventions sont déclenchées en réponse aux réclamations des riverains concernant des nuisances sonores liées aux lignes ou aux postes électriques. Des actions correctives peuvent alors être engagées, telles que le remplacement d'équipements ou l'ajout de dispositifs d'atténuation.

### **Pollution lumineuse**

La pollution lumineuse, bien que souvent localisée et ponctuelle, peut avoir des effets significatifs sur certaines espèces animales, notamment les oiseaux et la faune nocturne. Les activités liées au réseau peuvent être une source de pollution lumineuse bien que très rarement, pour certains chantiers qui nécessitent une intervention de nuit pour limiter les perturbations en journée qui peuvent être bien plus impactantes sur la qualité de vie des usagers.

### **Exposition aux champs électromagnétiques**

L'absence de preuve étayée d'un quelconque effet des champs électromagnétique au bout de 40 années de recherche et le respect des limites d'exposition ne suffisent pas à rassurer totalement la population. En réponse aux inquiétudes de la population et en cohérence avec la position des autorités (Etat, ANSES, décisions juridiques, ...), RTE s'est résolument engagé dans la mise en œuvre du principe de précaution, ce qui se traduit par quatre types d'actions :

- L'évaluation des risques : **l'évaluation du risque** par la mise à jour permanente de ces connaissances via la veille scientifique et le soutien de la recherche biomédicale. Elle se décline aussi localement par l'évaluation des expositions au voisinage du réseau existant et futur. Ainsi, les études d'impact pour les projets d'ouvrage comportent systématiquement un chapitre indiquant les niveaux de CEM générés par les futurs ouvrages.
- La gestion des risques par la mise en œuvre de mesures proportionnées pour maîtriser ces risques : pour les projets de nouvelles lignes, les choix de tracés minimisent les expositions et s'éloignent autant que possible des établissements sensibles, ceci dans le respect du principe de recherche du moindre impact global du futur ouvrage
- L'information du public : par la mise à disposition d'une information de qualité, neutre et factuelle, régulièrement actualisée et cohérente avec les positions des autorités

sanitaires<sup>132</sup>. Cette information est complétée par la mise à disposition du public des mesures de champs réalisées sur l'ensemble du réseau RTE et la réponse systématique aux sollicitations et interrogations des riverains (DPPI : Demande des Parties Prenantes Intéressées).

- Le contrôle des engagements :

Pour les liaisons éligibles au dispositif de Plan de Contrôle et de Surveillance (Article R.323-43 et suivants du code de l'énergie), RTE fait réaliser des mesures du champ magnétique par des laboratoires agréés. Ces mesures sont réalisées à la mise en service de l'ouvrage, puis le contrôle est renouvelé chaque fois qu'une modification ou une évolution intervenue sur la ligne électrique ou une évolution dans son environnement est susceptible d'augmenter l'exposition des personnes au champ électromagnétique, et au moins une fois tous les dix ans, afin de vérifier que des évolutions intervenues dans l'environnement de la ligne électrique n'ont pas augmenté l'exposition des personnes au champ électromagnétique. Les résultats de ces mesures sont mis à disposition du public sur le site [cem-mesures.fr](http://cem-mesures.fr). Plus de 5000 mesures sont déjà disponibles<sup>133</sup>.

En complément, RTE propose aux maires des 18 000 communes situées à proximité de lignes à haute et très haute tension un dispositif spécifique permettant d'effectuer un relevé des valeurs de champ magnétique et/ou de faire intervenir un laboratoire.

Pour le champ électrique, le niveau d'exposition maximal par rapport aux lieux normalement accessibles aux tiers a été fixé à 5 000 V/m. A l'aplomb d'une ligne à très haute tension à 400 000 volts, la valeur maximale du champ électrique est au maximum de l'ordre de 4 500 V/m. A 30 mètres, il est de 1 000 V/m, et à 100 mètres, de 40 V/m. Par ailleurs, ces champs sont largement atténués par le moindre obstacle physique, même faiblement conducteur, en particulier les matériaux de construction.

### **Pollution de l'air**

Dans le cadre de ses activités de développement et d'entretien du réseau électrique, RTE met en place plusieurs actions pour prévenir et limiter les risques de pollution atmosphérique, par exemple, RTE utilise pour certains de ses marchés, un critère d'empreinte carbone pour les engins de chantier qui favorise l'utilisation d'engins électriques ou à bio-carburant.

<sup>132</sup> RTE a créé un site d'information dédié aux champs électriques et magnétiques ([www.clefdeschamps.info](http://www.clefdeschamps.info)) et met également à disposition du public un cours en ligne (MOOC) d'information sur les CEM (<https://mooc.cem-50hz.info/>).

<sup>133</sup> [Mesure des champs électro-magnétiques \(cem-mesures.fr\)](http://cem-mesures.fr)

## 3. Synthèse et hiérarchisation des incidences

### 3.1. Identification des enjeux environnementaux

Cette étape consiste à identifier les enjeux au regard de l'état initial présenté précédemment. Il convient au préalable de faire la distinction entre thématiques de l'état initial et enjeux environnementaux :

- Les premières sont des thématiques environnementales, objectives et non-problématisées.
  - Exemple : sol, eau, etc.
- Les seconds sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour le projet de SDDR. Ils constituent une problématisation, et parfois l'agrégation, des thématiques environnementales.
  - Exemple : préserver et restaurer la biodiversité.

De l'état initial et des dix thématiques environnementales résultent des enjeux environnementaux du SDDR qui sont identifiés par croisement de la sensibilité de la thématique :

- Aux pressions externes existantes ou futures,
- Au regard des champs d'application sur lesquels le SDDR peut agir lors de sa mise en œuvre.

Cette analyse thème par thème a permis de faire émerger et problématiser huit enjeux environnementaux qui concernent le projet de SDDR :

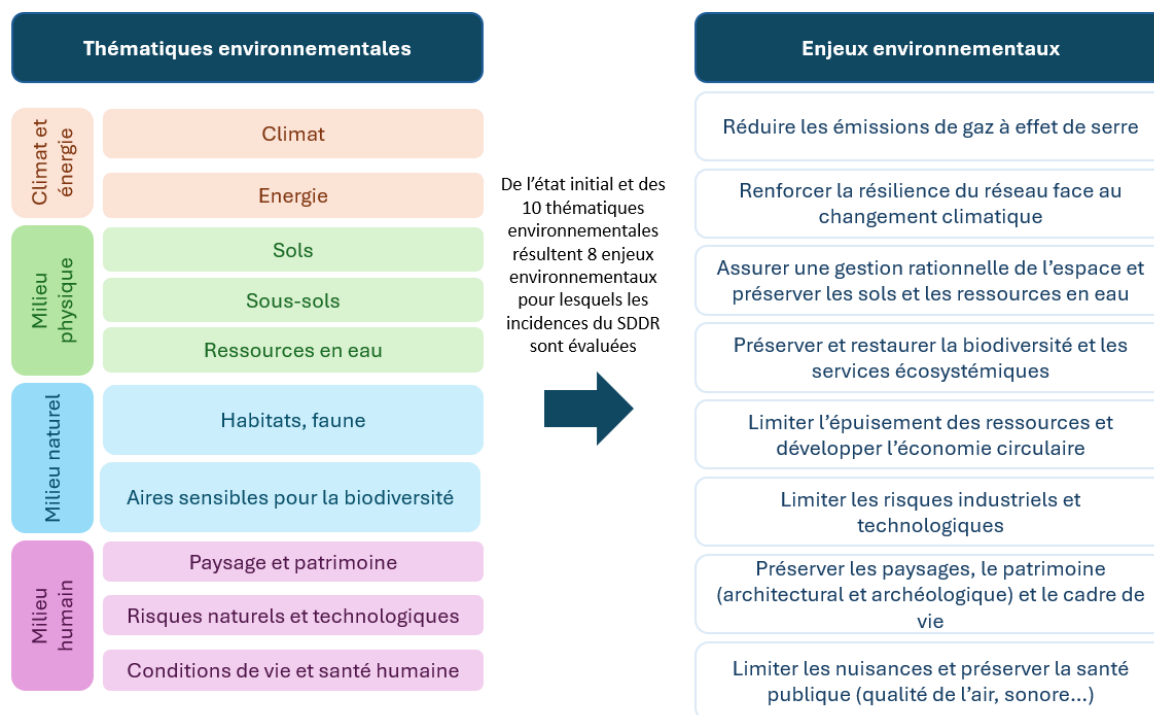


Figure 3.13 : Liens entre thématiques et enjeux environnementaux du SDDR

## 3.2. Hiérarchisation des enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux sont ensuite hiérarchisés selon trois niveaux (**majeur, important, modéré**) sur la base d'une analyse multicritère.

Le niveau global de l'enjeu évalué résulte de la combinaison des trois critères suivants :

- La criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus à l'échelle nationale et par rapport au réseau ;
- La tendance d'évolution de la criticité (à la dégradation ou à l'amélioration) vue d'aujourd'hui ;
- La marge de manœuvre liée au plan-programme sur l'enjeu.

La notation par critère et par enjeu est présentée dans le tableau ci-dessous :

| Enjeux<br>environnementaux                                                                 | Critères de hiérarchisation                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Niveau de<br>l'enjeu |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                            | Criticité actuelle                                                                                                                                                                                              | Tendance                                                                                                                                                                                                                   | Marge de manœuvre du SDDR                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |
|                                                                                            |  Criticité forte<br> Criticité faible         |  Tendance à l'amélioration<br> Tendance à la dégradation |   Marge de manœuvre importante                                                         |  Faible marge de manœuvre                                                                                                                                                                                    |                      |
|                                                                                            |  A l'échelle nationale  A l'échelle du réseau |  A l'échelle nationale  A l'échelle du réseau            |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                              |                                               |                                                          |                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Raccordement des productions bas-carbone et des nouveaux usages électriques ; renforcement du réseau</li><li>• Mesures limitant les émissions du réseau</li></ul>                                                                                       | MAJEUR               |
| Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique                            |                                               |                                                          |    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Programmes de renouvellement, de maintenance ciblée et de renforcement aux aléas naturels</li><li>• Renouvellement et garantie de durée de vie des infrastructures</li></ul>                                                                            | MAJEUR               |
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau |                                           |                                                      |                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation prioritaire du réseau existant</li><li>• Modes de gestion des emprises</li></ul>                                                                                                                                                            | IMPORTANT            |
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                      |                                           |                                                      |                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation prioritaire du réseau existant, optimisation des tracés</li><li>• Mesures Zéro-phyto et balisage</li><li>• Aménagement favorable à la biodiversité</li></ul>                                                                                | MAJEUR               |
| Limitier l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                   |                                           |                                                      |                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Réduction du nombre d'infrastructures à créer</li><li>• Mutualisation des projets de renouvellement et de renforcement lorsque cela est possible</li><li>• Augmentation du taux de matériaux recyclés, développement de l'économie circulaire</li></ul> | MAJEUR               |
| Limitier les risques industriels et technologiques                                         |                                           |                                                      |                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Influence sur les risques technologiques (électrification, incendies, pollutions, ...) localisés (à proximité des transformateurs, des postes et des lignes électriques)</li></ul>                                                                      | MODERE               |
| Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie  |                                           |                                                      |                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Intégration paysagère (e.g. localisation en lisière de forêt, ...)</li><li>• Utilisation prioritaire du réseau existant</li><li>• Fouilles préventives et consultations auprès des habitants</li></ul>                                                  | MAJEUR               |
| Limitier les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, sonore...)        |                                           |                                                      |                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispositifs d'atténuation du bruit si nécessaire,</li><li>• Principe de précaution vis-à-vis des CEM</li><li>• Localisation des infrastructures par rapport aux populations</li></ul>                                                                   | MODERE               |

Figure 3.14 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux du SDDR et détail des notations par critère

*Clé de lecture : la criticité actuelle de l'enjeu « Renforcer la résilience au changement climatique » est considérée comme forte à l'échelle nationale étant donné l'élévation de la température moyenne en France hexagonale de +1,7 °C depuis 1900. A l'échelle du réseau, l'infrastructure est fortement exposée à l'enjeu d'adaptation au changement climatique et en particulier les lignes aériennes et les postes qui sont sensibles respectivement aux vagues de chaleur et aux inondations. Or, celles-ci deviennent de plus en plus fréquentes et intenses. Les tendances actuelles sur le changement climatique sont à la hausse entraînant une dégradation de l'enjeu autant à l'échelle nationale que du réseau. Les marges de manœuvre de RTE pour faire face à cet enjeu sont importantes notamment via le programme de renouvellement du réseau.*

Les incidences probables du SDDR sur l'environnement sont ainsi évaluées au regard de :

- **5 enjeux majeurs :**
  - Réduire les émissions de gaz à effet de serre
  - Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique
  - Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques
  - Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire
  - Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie
- **1 enjeu important :**
  - Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau
- **2 enjeux modérés :**
  - Limiter les risques industriels et technologiques
  - Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, sonore...)

## 4. Présentation des choix stratégiques proposés par RTE et des scénarios alternatifs étudiés

Selon l'article R. 122-20 du code de l'environnement, cette partie a pour vocation de présenter, d'une part, les solutions de substitution raisonnables permettant de répondre à l'objet du schéma et, d'autre part, à exposer les motifs pour lesquels la proposition de SDDR a été retenue, notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement. Elle est fortement liée à la partie suivante (cf. partie 5. *Evaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'environnement et les mesures d'évitement et de réduction associées*) qui expose les incidences probables de la mise en œuvre du plan comparées à un scénario de référence.

La partie 4.1 *Cadrage du SDDR et de ses analyses environnementales* pose le cadre dans lequel s'inscrit la proposition de SDDR (obligations légales, données d'entrée, etc.) et la partie 4.2 *Priorités techniques du SDDR 2025* décrit le scénario « proposition de SDDR 2025 ».

Enfin l'analyse détaillée des scénarios alternatifs, qui fait mention des avantages et inconvénients qu'ils présentent, est présentée dans la partie 4.3 *Présentation des scénarios alternatifs et comparaison des résultats*

## 4.1 Cadrage du SDDR et de ses analyses environnementales

### 4.1.1 Obligations encadrant la construction du SDDR

#### 4.1.1.1 Cadre légal et obligations réglementaires de RTE

En tant que gestionnaire du réseau de transport d'électricité, RTE exerce une mission de service public dans le cadre d'un monopole régulé par la Commission de régulation de l'énergie. A ce titre, RTE et l'Etat sont signataires d'un contrat de service public<sup>134</sup> qui détaille les objectifs de cette mission. À ce titre, **RTE est soumis à plusieurs obligations qui sous-tendent l'élaboration du SDDR**, notamment l'assurance de la qualité et de la continuité de service pour les consommateurs, ainsi que le raccordement, dans les meilleurs délais, des nouveaux utilisateurs du réseau (cf. partie 1.1.1 *Les missions légales de RTE*).

De plus, **le SDDR doit s'articuler avec d'autres plans et documents stratégiques** (cf. partie 1.4 *Articulation du SDDR 2025 avec d'autres plans et documents stratégiques*), notamment la programmation pluriannuelle de l'énergie ou encore le plan national d'adaptation au changement climatique. A ce titre, les services de l'Etat rendent un avis pour s'assurer de la cohérence entre le SDDR et ces plans.

#### 4.1.1.2 Transformer le réseau public de transport d'électricité : un prérequis pour électrifier les usages et décarboner l'économie française

Le modèle énergétique de la France repose aujourd'hui majoritairement sur les énergies fossiles importées : environ 60% de l'énergie finale consommée en France provient ainsi du pétrole et du gaz fossile.

En 2019, la France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050<sup>135</sup>.

Dans le cadre du paquet européen *Fit for 55* de 2021, la France s'est engagée à baisser les émissions nettes de 55% entre 1990 et 2030 (la dernière stratégie bas-carbone française publiée en 2020 prévoyait une réduction de 40% des émissions brutes) conduisant à devoir accélérer la bascule des énergies fossiles vers les énergies bas-carbone et notamment vers l'électricité.

Dans la continuité des études *Futurs énergétiques 2050*, le *Bilan prévisionnel 2023*, sur lequel sont basées les analyses du SDDR, a montré que l'évolution du système électrique représente 40 % des baisses d'émissions nécessaires pour respecter l'objectif du *Fit for 55*. En effet, à l'horizon 2030, l'électrification des usages permet de réduire les émissions annuelles françaises de l'ordre de 50 MtCO<sub>2</sub>eq par rapport à 2019. Le développement de la production bas-carbone (nucléaire et renouvelable) conduit à une baisse des émissions annuelles du système électrique (de l'ordre de 10 MtCO<sub>2</sub>eq d'ici 2030 par rapport à 2019). Il est donc possible à la fois de faire croître le système électrique français et d'améliorer encore sa performance en matière d'émissions de gaz à effet de serre.

La France poursuit parallèlement un second objectif stratégique : la volonté de renforcer la souveraineté énergétique et industrielle du pays, par la réindustrialisation et la maîtrise des technologies clés de la transition énergétique. Ces objectifs qui ont émergé durant la crise énergétique

---

<sup>134</sup> Contrat de service public entre l'Etat et RTE, 2022 : [ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/29.03.2022\\_contratRTE.pdf](https://ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/29.03.2022_contratRTE.pdf)

<sup>135</sup> Code de l'énergie, L. 100-4, I, 1°.



de 2022, se trouvent renforcés dans le contexte géopolitique actuel au Moyen Orient et ses répercussions mondiales sur les approvisionnements en énergies fossiles.

Ainsi, le système électrique est amené à se transformer considérablement et rapidement au cours des prochaines décennies pour répondre à des objectifs climatiques et de souveraineté énergétique. Sur le plan technique, économique et industriel, l'enjeu porte donc sur le fonctionnement d'un système électrique fondé durablement sur le fonctionnement de réacteurs nucléaires, sur une part croissante de renouvelables et intégrant de nouveaux usages de l'électricité (transports, bâtiments, industrie). Pour rendre possible cette transformation, le réseau de transport d'électricité doit impérativement évoluer pour accueillir les nouveaux utilisateurs et garantir l'alimentation électrique sur le territoire métropolitain continental à chaque instant. C'est l'objet de la proposition de SDDR 2025.

#### 4.1.1.3 Enjeux économiques, environnementaux et industriels

La proposition du SDDR 2025 du schéma doit tenir compte des enjeux d'ordre environnemental, économique et industriel. En effet :

- **La stratégie proposée dans le cadre du SDDR doit présenter un bilan raisonnable sur les incidences générées au regard de l'ensemble des bénéfices associés à son déploiement.** L'Ae est consultée pour avis dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique ;
- **Les choix stratégiques doivent limiter l'impact de la trajectoire d'investissement sur les factures d'électricité.** La Commission de régulation de l'énergie (CRE) vérifie la justification technico-économique de la stratégie proposée par RTE, sa cohérence avec le plan de développement des réseaux de l'ENTSO-E<sup>136</sup> (« TYNDP<sup>137</sup> ») et approuve annuellement le programme d'investissements ;
- **La faisabilité du schéma sur le plan industriel (fournisseurs, main d'œuvre, travaux...) doit être garantie**, dans un contexte où de nombreux GRT déploient des programmes industriels d'ampleur sur leur réseau respectif<sup>138</sup>.

### 4.1.2 Cadre technique de l'élaboration du schéma

#### 4.1.2.1 Analyses techniques, économiques et environnementales du SDDR

Les études du SDDR ont porté sur des scénarios d'atteinte des objectifs publics de décarbonation.

Des analyses de risque ont été menées sur des scénarios de retard dans l'atteinte de ces objectifs. Pour chaque scénario, l'équilibre offre-demande du système électrique ouest-européen et l'impact sur le réseau est simulé au pas horaire et sur plusieurs horizons de temps (2030, 2035, 2040).

Une analyse spécifique sur les chaînes d'approvisionnement a été menée relevant du cadre de mondialisation contrariée présenté dans les *Futurs énergétiques 2050* et le *Bilan prévisionnel 2023*.

Plusieurs scénarios climatiques ont été étudiés en s'appuyant sur les scénarios du GIEC : la trajectoire de référence pour l'adaptation au changement climatique définie par l'État et des analyses de sensibilité.

---

<sup>136</sup> *European network of transmission system operators in electricity*

<sup>137</sup> *Ten-year network development plan*

<sup>138</sup> Le sujet de la faisabilité du schéma sur le plan industriel fait l'objet de la fiche n°2 des orientations du SDDR publiées en février 2025 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-06/2025-06-06-sddr-rapport-complet.pdf#page=16>

Les chroniques de production et de consommation ont été déclinées sur les différents niveaux de tension allant du 63 kV au 400 kV et ont toutes fait l'objet de variantes spécifiques. Pour disposer d'un socle complet d'études, RTE a analysé cinq scénarios de renouvellement et quatre scénarios de numérisation du réseau.

En complément, un important travail d'analyse de variantes a été mené sur les stratégies relatives à l'adaptation du réseau (dimensionnement des infrastructures, impact de choix techniques différents, possibilités d'alternatives au développement du réseau, impact sur l'exploitation si le réseau n'évolue pas, etc.).

Les analyses technico-économiques sont par ailleurs complétées par des analyses environnementales (sur le modèle de celles réalisées dans les *Futurs énergétiques 2050*).

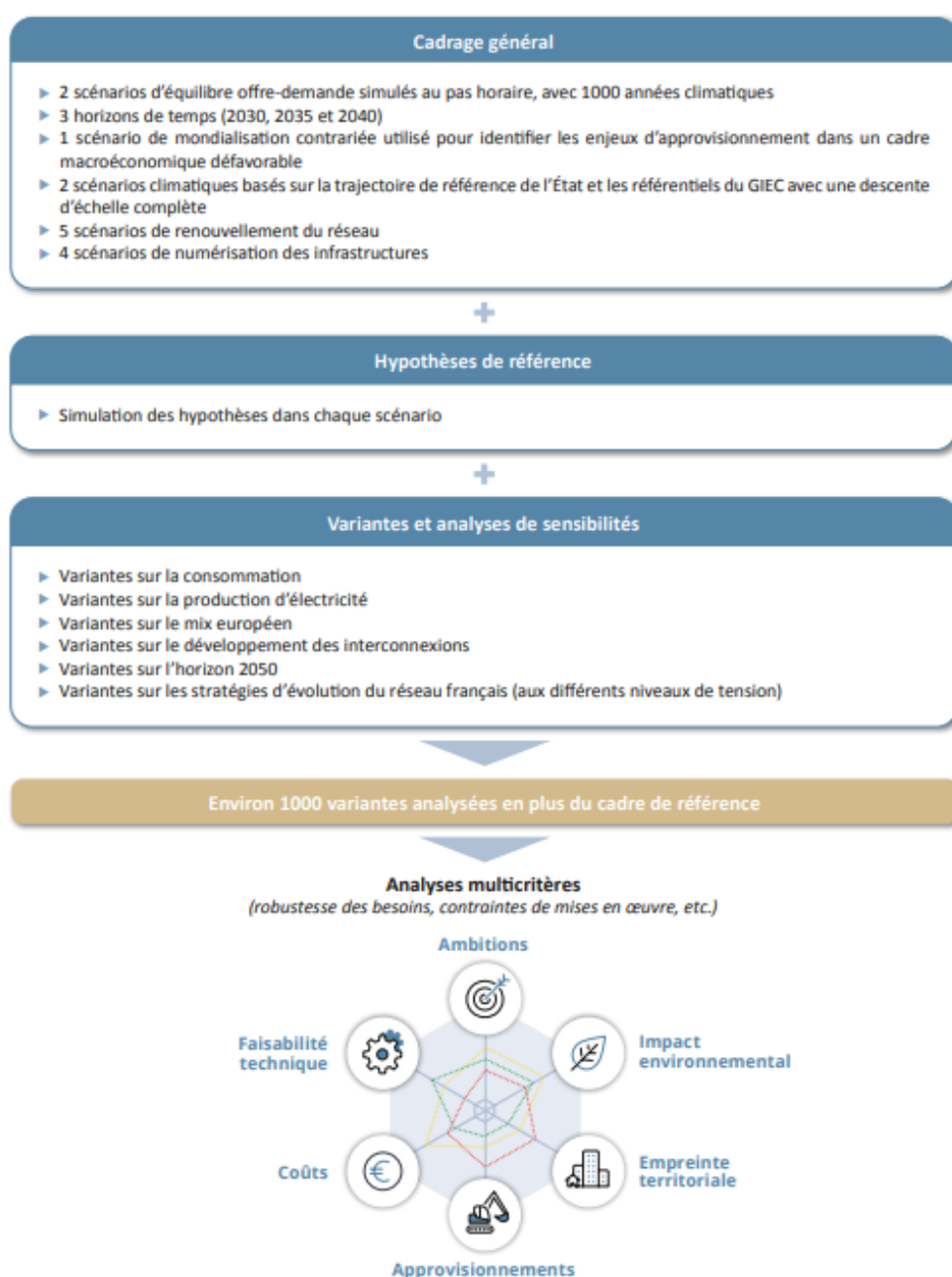


Figure 4.1 : Représentation schématique du programme d'études du SDDR 2025

#### 4.1.2.1 Intégration des projets de renforcements issus du SDDR 2019 dans la proposition de SDDR 2025

Sur le plan du renforcement du réseau de grand transport, les projets identifiés suite au SDDR 2019 pour des mises en service avant 2030 constituent les projets de la phase n°1 du programme de renforcement du réseau à très haute tension du SDDR 2025. Pour ces projets, les choix techniques ont été faits, l'enjeu réside désormais dans la finalisation des autorisations (p.ex. Chaingy Dambron) et le lancement des travaux.

De même, les projets d'interconnexion avec l'Espagne (Golfe de Gascogne) et l'Irlande (Celtic interconnector) sont actuellement en phase de travaux. Par ailleurs, les travaux permettant d'augmenter les capacités des interconnexions existantes avec l'Allemagne (Mulhbach-Eichstetten et Vigy-Uchtelfangen) et la Belgique (Lonny-Achène-Gramme) sont en cours de planification.

#### 4.1.3 Fondements des analyses environnementales de RTE

**Les analyses environnementales menées sur le SDDR 2025 tiennent compte de l'avis de l'Autorité environnementale sur le SDDR 2019<sup>139</sup>.** Le contexte des analyses environnementales du SDDR est présenté plus en détail en partie 1.3.3 (*Les études de la proposition de SDDR garantissant sa faisabilité industrielle, sa soutenabilité économique et la maîtrise de son empreinte environnementale*).

Au-delà du seul exercice d'évaluation environnementale du SDDR, RTE a bâti un socle solide de connaissances scientifiques sur les enjeux environnementaux lié au réseau de transport d'électricité.

Les analyses du SDDR s'appuient sur une méthodologie analogue à celle réalisée dans le cadre des études prospectives sur le système électrique. A l'image des études systémiques initiées dans le cadre des *Futurs énergétiques 2050*, puis dans le *Bilan prévisionnel 2023*, le SDDR intègre une analyse des incidences environnementales (*cf. partie 5*) selon une méthode rigoureuse et un jeu d'indicateurs partagés lors des concertations avec les parties prenantes et des consultations publiques dédiées à ces études.

Celles-ci permettent de mener de manière conjointe des **simulations de nature technico-économique et environnementale, en prenant en compte un périmètre qui se veut le plus large possible : il intègre non seulement le changement climatique sur l'ensemble de cycle de vie des ouvrages, mais aussi d'autres impacts environnementaux, comme les consommations de ressources minérales ou encore l'occupation des sols en France.**

L'analyse environnementale du SDDR 2025 s'inscrit dans cette continuité et a été mobilisée dès le lancement des travaux techniques.

Par ailleurs, l'enrichissement des connaissances de RTE repose sur **des études scientifiques approfondies et des partenariats avec des unités de recherche et des associations**. Depuis de nombreuses années, RTE est engagé dans des travaux de recherche précises sur les interactions du réseau avec les différents enjeux environnementaux<sup>140</sup>, notamment :

---

<sup>139</sup> Avis n°2019-97 du 18 décembre 2019

<sup>140</sup> RTE (2025), Réseau électrique en mer La R&D pour mieux connaître, innover et préserver les écosystèmes marins. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-08/2025-08-19-reseau-electrique-en-mer.pdf>, complété prochainement par une note de synthèse des projets R&D sur la biodiversité terrestre sur la page du SDDR.

- Des études d'impacts de projet en milieu marin et des études de R&D sur la biodiversité marine (p. ex : câbles en mer, poste en mer) ;
- Diverses études liées à la biodiversité terrestre et notamment à l'activité avifaune en présence de ligne existantes ;
- Étude de vulnérabilité au changement climatique ;
- Études sur les enjeux liés aux ressources minérales.

Enfin, l'élaboration des analyses environnementales du SDDR, comme celles des études prospectives de RTE (*Futurs énergétiques*, Bilans prévisionnels), est **rythmée par des cycles de concertation avec les acteurs de la protection de l'environnement** (instituts de recherche, associations, établissements publics). Des groupes de travail spécifiques avec des associations environnementales (notamment la Fondation pour la recherche sur la biodiversité) ont permis de faire remonter des attentes et des observations qui ont enrichi le SDDR et son évaluation environnementale<sup>141</sup>, contribuant à des arbitrages équilibrés entre les impératifs techniques et les enjeux environnementaux.

## 4.2 Priorités techniques du SDDR 2025

La proposition de SDDR de RTE est organisée autour de trois grandes priorités techniques :

1. La définition d'un programme de renouvellement des infrastructures qui répond à l'impératif d'adaptation au changement climatique et tient compte de l'âge du réseau (20 % des lignes aériennes ont aujourd'hui plus de 70 ans).
2. La planification industrielle, temporelle et territoriale d'un programme de raccordement sans précédent depuis la création de RTE. Le SDDR vise à identifier les solutions les plus efficaces du point de vue technique, économique et environnemental pour que l'infrastructure de réseau ne soit pas la résultante de choix individuels.
3. La programmation des modifications nécessaires de la « colonne vertébrale » du système électrique français que constitue le réseau à très haute tension. Les travaux de renforcement permettent de garantir que le réseau est correctement dimensionné par rapport aux flux d'électricité qu'il doit transporter. Avant 2030, elle sera essentiellement renforcée dans les grandes zones industrio-portuaires et dans le centre de la France. Le SDDR planifie l'étape suivante pour permettre au réseau d'être un outil en faveur de la décarbonation et de la réindustrialisation du pays.

### 4.2.1 Choix stratégiques proposés par RTE pour répondre aux trois priorités techniques du SDDR 2025 : renouvellement, raccordement, renforcement

#### 4.2.1.1 Choix relatifs au programme de renouvellement et d'adaptation du réseau au changement climatique

RTE propose de planifier en priorité le renouvellement des infrastructures vétustes cumulant plusieurs facteurs de risque : vulnérabilité aux fortes chaleurs ou aux inondations, risque de déclenchement

<sup>141</sup> Retours de la consultation publique sur le SDDR 2025, 2025 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/2025-03-retours-consultation-publique.pdf#page=21>

d'incendie, importance pour l'augmentation des flux liée aux raccordements et impact potentiel sur les tiers. Pour cartographier et cibler en priorité les lignes les plus vulnérables lors du renouvellement, RTE a prévu de réaliser des campagnes de détection par laser, grâce à la technologie LIDAR.

**La mutualisation des opérations de renouvellement et d'adaptation des infrastructures aux aléas climatiques évite de réaliser plusieurs opérations d'ingénierie successives sur une même infrastructure, réduisant l'impact environnemental des travaux.** Cette stratégie permet d'éviter les dépenses de « mal-adaptation ».

Par ailleurs, le déploiement de câbles plus performants lors du renouvellement conduit à augmenter la capacité de transit du réseau jusqu'à 50%. L'augmentation de la capacité de transit de ces infrastructures réduit de fait le besoin de construire d'autres lignes et permet de réduire les pertes électriques et garantir une meilleure efficacité énergétique.

RTE propose un rythme de renouvellement et d'adaptation qui excède la période du SDDR 2025. Le réseau sera adapté au changement climatique en 2060, ce qui permet une progressivité dans les investissements et conduit donc RTE à prendre des mesures d'adaptation temporaires en exploitation et en maintenance. En effet, l'adaptation complète du réseau au changement climatique dès 2040 entraînerait des besoins d'équipements très importants, qui pourraient excéder les capacités industrielles à date et dont la faisabilité – en plus des autres programmes (raccordement et renforcement) – n'est pas acquise. Elle nécessiterait en tout état de cause un travail significatif avec la chaîne d'approvisionnement et un effort économique plus important.

À l'horizon 2040, la trajectoire proposée dans le projet de SDDR 2025 permettrait de maintenir la proportion d'infrastructures vétustes en service à un niveau comparable à celui de 2025 et d'adapter 80 % du réseau aux effets du changement climatique. Elle vise par ailleurs à s'assurer que les ouvrages renouvelés permettent d'augmenter la capacité d'accueil pour les raccordements (ce qui permet de mutualiser les besoins de renouvellement et de raccordement dans une seule infrastructure).

#### 4.2.1.2 Choix relatifs au programme de raccordement des nouveaux consommateurs et des installations de production bas-carbone

Pour le raccordement des consommateurs :

##### **Le dimensionnement du réseau face à l'essor des projets industriels et numériques :**

Du début des années 2000 au milieu des années 2010, RTE recevait peu de demandes de raccordement chaque année, et très rarement pour des projets de consommation (entre 1 et 2 PTF consommateurs signés par an). Dans ce contexte, ces raccordements ont pu être réalisés sans développement ni renforcement significatif du réseau, dont les capacités ont été progressivement optimisées.

RTE fait désormais face à un volume inédit de demandes de raccordement.

En janvier 2026, plus de 200 projets industriels avaient contractualisé une demande de raccordement auprès de RTE pour une puissance totale de 33 GW, soit trois fois la consommation des industriels actuellement raccordés au réseau. Dans les zones concernées, le réseau doit être redimensionné et développé pour accueillir ces nouveaux besoins.

Le SDDR retient des hypothèses prudentes concernant les taux de réalisation effectifs des demandes de raccordement pour planifier l'adaptation du réseau. L'objectif est d'éviter un surdimensionnement du réseau alors qu'une partie de ces demandes sont concurrentes (p. ex : certaines demandes ciblent les mêmes fonciers).

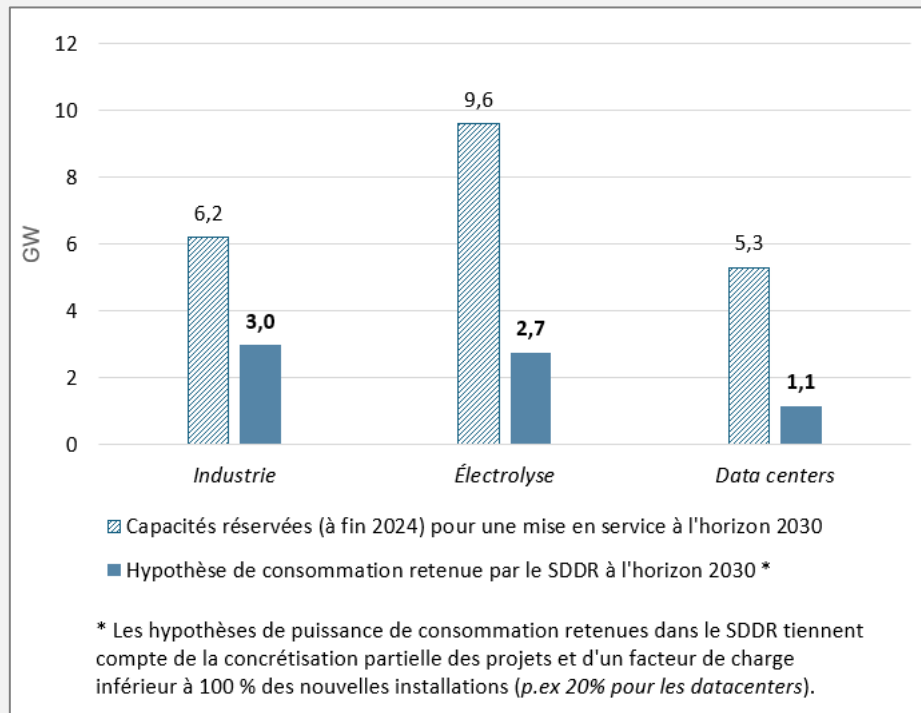


Figure 4.2 : comparaison entre les capacités réservées par les consommateurs à fin 2024 et les hypothèses de consommation retenue à l'horizon 2030 dans la proposition de SDDR 2025. A noter que ce sujet existe aussi pour les batteries et les producteurs.

Ainsi, le dimensionnement proposé dans le SDDR s'appuie sur un scénario de consommation supérieur à celui de l'électrification réellement observée à date - dans le but de ne pas freiner les projets - mais très inférieur au volume de projets ayant réservé de la capacité sur le réseau. Il permet de passer d'une consommation de 450 TWh à 615 TWh en 2040 (+37%), avec un point de passage à 555 TWh en 2035. À titre de comparaison, la consommation théorique de l'ensemble des projets ayant contractualisé un droit d'accès au réseau s'élèverait à 710 TWh à la même échéance, ce qui est supérieur aux objectifs publics d'électrification.

RTE constate qu'une partie des demandes de raccordement se concentrent dans certaines zones du territoire. Par conséquent, le SDDR 2025 propose des zones d'aménagement spécifiques pour donner de la visibilité aux territoires concentrant de nombreux projets ou nécessitant des investissements sur le réseau à 400 000 volts.

Dans les territoires qui concentrent de nombreux projets, le SDDR 2025 propose de réaliser des infrastructures mutualisées afin de limiter les projets à mener sur le territoire et d'assurer un dimensionnement-cible du réseau. Les infrastructures mutualisées évitent de construire le réseau « au cas par cas » (logique dite des zones P1 et P2). Cette planification permet d'optimiser les infrastructures et d'identifier s'il y a de la concurrence entre projets pour éviter un surdimensionnement des infrastructures.

Afin d'optimiser les coûts et les délais de raccordement dans ces zones, RTE propose de développer une « offre de réseau » répondant aux besoins de plusieurs consommateurs à la fois, en augmentant la capacité d'accueil par paliers selon une temporalité compatible avec l'avancée des projets les plus matures. Dans un contexte de concurrence internationale accrue, cette approche vise à offrir une meilleure visibilité aux porteurs de projet sur le calendrier des travaux, les capacités d'accueil disponibles et les délais de raccordement, afin d'attirer de nouveaux projets industriels sur le territoire (cf. fiche n° 5 du projet de SDDR<sup>142</sup>).

Dans les zones P1 (Dunkerque, le Havre, Fos-sur-Mer), compte tenu du volume de projets, de leur calendrier et de leur niveau d'avancement, RTE engagera les travaux dès l'obtention des autorisations nécessaires, les risques de coûts échoués étant considérés comme faibles.

Dans les zones P2 (Valenciennes, Saint-Avold, Sud Alsace, Vallée de la chimie, Plan-de-campagne, Loire-Estuaire, Sud Ile-de-France), le volume et la maturité des projets qui cherchent à s'implanter dans ces zones sont plus incertains. RTE anticipe l'obtention des autorisations nécessaires au développement des infrastructures mais propose de conditionner le lancement des travaux à la matérialisation concrète des projets industriels que ces infrastructures ont vocation à alimenter.

La mutualisation des infrastructures et l'anticipation des besoins du territoire à moyen et long terme permettent **d'adapter le dimensionnement du réseau dans une logique d'ensemble, tout en limitant les impacts environnementaux liés à son développement, en évitant de multiplier les interventions sur une même infrastructure.**

**Cette approche permet d'adapter le calendrier de développement des infrastructures au niveau de maturité des besoins des utilisateurs du réseau.**

Les zones d'accélération P3 relèvent d'une logique différente. En effet, au-delà du raccordement, les besoins déclarés par certains projets entraînent des besoins importants de renforcement du réseau à très haute tension (400 kV). Dans ce cas de figure, RTE propose d'accélérer leur renforcement par rapport à l'échéance retenue dans le SDDR pour répondre aux besoins des territoires ou des industriels. Pour autant, le lancement d'un projet de renforcement nécessite un besoin mature et pérennisé dans le temps. RTE propose alors de renforcer les engagements des consommateurs par rapport au cadre actuel (logique dite des zones P3), afin d'éviter de développer le réseau pour des projets qui seraient ensuite modifiés ou abandonnés.

Sur le raccordement des parcs éoliens et solaires à terre :

RTE propose de poursuivre la stratégie du SDDR 2019 (stratégie dite du dimensionnement optimal). Cette stratégie évite de construire des infrastructures de réseau qui ne seraient utilisées que quelques heures par an en cas de forte production renouvelable. Cette stratégie a permis d'augmenter significativement la capacité d'accueil du réseau sans avoir à construire la moindre infrastructure. Le chiffre retenu par la CRE est de +18 GW à iso-infrastructure.

RTE propose de renforcer le dispositif de planification des infrastructures de réseau pour les énergies renouvelables terrestres (dispositif des S3REnR) sous deux angles.

D'une part, il s'agit de choisir en priorité les gisements de production qui conduisent à développer les projets de réseau les moins chers et les moins impactants (moins de besoins de renforcement du réseau 400 000 volts, plus proche distance du réseau existant).

---

<sup>142</sup> Orientations pour l'évolution du réseau public de transport d'électricité à l'horizon 2040, 2025 : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-06/2025-06-06-sddr-rapport-complet.pdf#page=46>



D'autre part, il s'agit de mutualiser, lorsque cela est possible, les infrastructures avec des batteries (cela permet de limiter les besoins de réseau, notamment dans les zones soumises à un fort développement du photovoltaïque) ainsi qu'avec les consommateurs (il peut notamment y avoir des synergies avec les besoins en matière de mobilité).

#### Sur le raccordement des parcs éoliens en mer :

RTE retient une approche qui s'appuie sur une maîtrise industrielle du programme impliquant un séquençage des opérations et permettant la structuration d'une filière française d'approvisionnement. Par ailleurs, RTE propose des structures de réseau mutualisées dès que la planification de l'Etat le permet (p. ex : mutualisation des plateformes pour les AO4 – AO8, mutualisation des plateformes entre les AO5-6 et 10, etc.).

Au regard de la surface financière associée au programme de raccordement de l'éolien en mer, tenir compte des enjeux industriels associés au développement du réseau est indispensable. A ce titre, RTE propose un calendrier lissé de raccordement par rapport à la planification retenue par l'Etat. Ce calendrier lissé prévoit 22 GW d'éolien en mer en 2040<sup>143</sup>. Cette stratégie est fondée sur la maîtrise industrielle et économique du programme, en planifiant un rythme de raccordement régulier (1 à 2 parcs raccordés par an) compatible avec le développement d'une filière française d'équipements maritimes pour le raccordement.

#### Pour le raccordement des réacteurs nucléaires :

RTE propose de mutualiser, dès que cela est possible, les travaux de raccordement des futurs EPR2 avec les travaux de renouvellement des postes d'évacuation des centrales existantes pour optimiser les phases de travaux et le dimensionnement des infrastructures (p.ex : c'est notamment le cas des postes permettant l'évacuation des futurs EPR2 de Penly et Gravelines).

#### Pour le raccordement des batteries :

RTE a identifié les enjeux de développement du réseau associés à la localisation des projets de stockage et, en particulier, analysé la possibilité de diminuer le volume d'infrastructures de réseau à construire si les batteries sont positionnées à proximité des parcs photovoltaïques et adoptent un comportement corrélé à celui des parcs de production. Les études de RTE montrent que l'installation de 6 GW de batteries, avec une localisation et un mode de fonctionnement favorables au réseau, pourrait permettre d'éviter 500 M€ d'investissements dans des nouvelles infrastructures entre 2025 et 2040.

#### **4.2.1.3 Choix relatifs au programme de renforcement du réseau à très haute tension**

Pour la période 2025-2030, les tracés des projets sont déjà identifiés et découlent du précédent SDDR. Dans les études du SDDR 2025, RTE a confirmé la pertinence technico-économique de ces projets. Ils sont présentés comme la phase 1 du programme de renforcement. Pour ces projets, l'enjeu principal réside dans la finalisation des autorisations et le lancement des travaux.

---

<sup>143</sup> La fiche n°6 des orientations du SDDR portant le volet du raccordement en mer apporte des précisions sur le sujet : <https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-06/2025-06-06-sddr-rapport-complet.pdf#page=70>



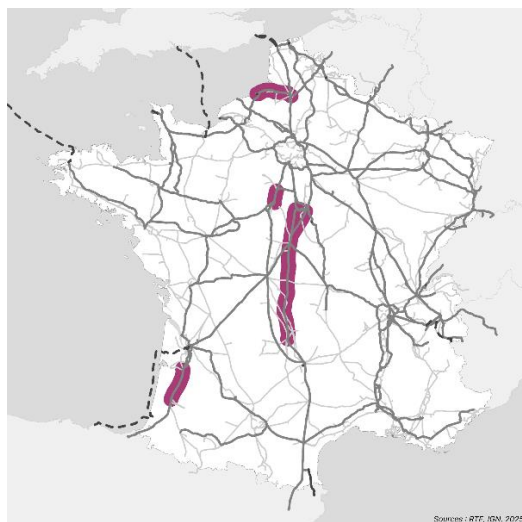


Figure 4.3 : projets de la phase 1 du renforcement du réseau à très haute tension.

Pour la période 2030-2040, RTE a identifié des zones de renforcement et propose d'en faire une phase 2 de renforcement du réseau. Ces zones sont celles pour lesquelles il existe de forts niveaux de congestion dans tout le programme de simulations réalisé pour le SDDR 2025 (c'est-à-dire en regardant plusieurs rythmes et plusieurs localisations différentes de transition énergétique). RTE n'a pas retenu les zones qui ne sont congestionnées que dans certains scénarios pour éviter de construire des projets qui ne seraient pas toujours nécessaires.

Pour la phase 2 du renforcement du réseau, RTE réalisera des études complémentaires visant à identifier précisément le tracé des projets de réseau dans chacune des zones concernées. Ces projets permettront d'éviter l'apparition effective de congestions sur le réseau et des coûts d'exploitation importants pour le consommateur d'électricité. Les projets seront choisis en respectant les éléments de doctrine définis dans le SDDR 2025.

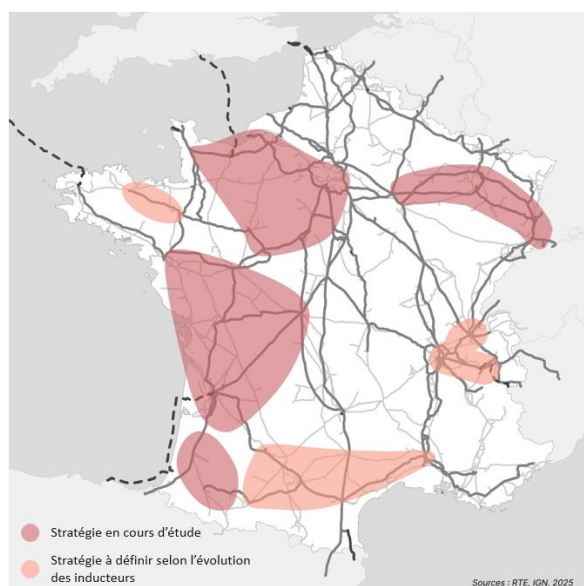


Figure 4.4 : projets de la phase 2 du renforcement du réseau à très haute tension.

## 4.2.2 Choix stratégiques transverses déclinés dans les trois priorités techniques du SDDR 2025

### 4.2.2.1 Privilégier l'optimisation du réseau existant pour réduire les volumes d'investissements et limiter le besoin de construire de nouvelles infrastructures

**Les logiques d'optimisation des infrastructures existantes et l'évolution des règles d'exploitation permettent d'augmenter la capacité de transit et de limiter le recours à de nouvelles infrastructures, réduisant ainsi les incidences sur l'environnement et les besoins d'investissements.**

En effet, certains besoins de renforcement peuvent **être satisfaits sans construire de nouvelles infrastructures, en optimisant le réseau existant** : remplacement des câbles existants par des câbles plus performants, doublement des circuits par l'installation d'une seconde ligne sur un pylône, etc.

RTE privilégiera cette solution lorsque les conditions techniques et d'exploitation le permettront. En effet, la mise en œuvre de ces opérations requiert toutefois de pouvoir rendre indisponibles les infrastructures le temps des travaux.

### 4.2.2.2 Mutualiser les différents facteurs d'évolution du réseau dans une infrastructure unique permettant de traiter plusieurs besoins

RTE propose de mutualiser au maximum les différents facteurs d'évolution du réseau dans une infrastructure unique permettant de répondre simultanément à plusieurs besoins. Ce choix stratégique permet d'éviter la multiplication des infrastructures et de réduire l'empreinte environnementale et les travaux à l'échelle du plan-programme. Il conduit par exemple à réaliser des projets qui cumulent les besoins de renouvellement, de raccordement et de renforcement du réseau, comme dans la zone de Dunkerque.

À l'échelle du plan-programme, la mutualisation permet de réduire le besoin de nouvelles infrastructures, limitant ainsi les impacts sur l'environnement (*cf. partie 5. Evaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'environnement*).

**Les choix de mutualisation et d'optimisation dans le SDDR 2025 permettent de réduire le linéaire de nouvelles lignes de 5400 km et les surfaces de postes de 100 ha.**

### 4.2.2.3 Normaliser les matériels pour le climat futur (adaptation à la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique – TRACC).

Tous les projets (renouvellement, raccordement, renforcement) sont construits et dimensionnés pour le climat futur avec des matériels capables de supporter techniquement et mécaniquement, en fonction des cas de figure, de fortes chaleurs, des vents violents ou être protégés des inondations.

L'objectif est d'éviter une mal-adaptation des projets lancés sur la base du SDDR 2025 et de devoir réinvestir sur ces projets rapidement.

RTE maintient le dimensionnement du réseau décidé à la suite des tempêtes de 1999. Celui-ci demeure adapté dans les modélisations des tempêtes dans le futur. Le réseau public de transport d'électricité a montré sa résilience lors des épisodes de tempêtes de 2023, 2024 et 2025.

**Programme de sécurisation du réseau public de transport d'électricité mis en œuvre à la suite des grandes tempêtes de 1999 :**

Depuis les tempêtes de 1999, RTE a renforcé et sécurisé les lignes électriques face aux tempêtes et aux vents violents. La consolidation du réseau associée au maillage existant des lignes électriques a été réalisée notamment par la reprise de fondations de certains pylônes, l'élargissement des tranchées forestières et la mise en place de « pylônes anti-cascade » pour éviter les « effets domino ». Pour cela, un pylône anti-cascade est implanté tous les 5 km. Ces pylônes anti-cascade sont renforcés afin de ne pas être endommagés ou détruits en cas de cassure complète des câbles.

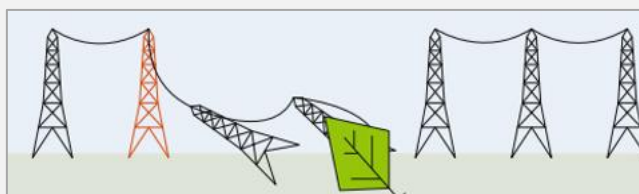


Figure 4.5 : Schéma illustrant le rôle d'un pylône anti-cascade (en rouge) en cas de tempête.

L'adaptation des lignes aux fortes chaleurs repose sur le déploiement de câbles de plus grand diamètre, résistants à des températures plus élevées (85°C), ainsi que sur la surélévation des ouvrages, afin de limiter les effets de la dilatation des conducteurs pour les lignes aériennes.

L'adaptation des matériels haute tension et de contrôle commande des postes électriques nécessite des solutions plus ou moins lourdes en fonction des hauteurs d'eau prévisionnelles. Les solutions peuvent aller de l'installation de batardeaux ou de portes étanches jusqu'à la surélévation des matériels haute tension ou des bâtiments de contrôle commande. Dans certains cas, RTE construit des postes sur pilotis.

#### 4.2.2.4 Être en mesure d'adapter les programmes industriels en fonction de l'évolution effective du système électrique

La proposition de SDDR 2025 n'est pas une liste de projets. Le rythme des programmes industriels (raccordement et renforcement) seront liés aux transformations effectives du système électrique et à la concrétisation des projets de raccordement qui ont déjà signé un contrat avec RTE.

Le programme de renouvellement est maîtrisable. En cas de fort retard sur le programme de raccordement et donc d'accroissement du risque climatique, RTE considère qu'il faudra s'interroger sur l'accélération du programme de renouvellement (notamment sur la période 2030-2040) pour être en mesure d'adapter plus vite le réseau au changement climatique.

### 4.2.3 Choix pour réduire l'empreinte environnementale des composantes du réseau

#### 4.2.3.1 Augmenter les exigences environnementales dans les achats de matériels pour réduire l’empreinte carbone des approvisionnements

Pour être significatifs, les leviers de réduction de l’empreinte carbone nécessitent une forte mobilisation de l’ensemble de la chaîne d’approvisionnement aux côtés de RTE.

Dans cette perspective, RTE a fait évoluer sa politique d’approvisionnement. Désormais, le poids des critères environnementaux est de minimum 10 % dans les achats (auparavant ils étaient en moyenne compris entre 2 et 5 %). L’objectif de cette réforme est de favoriser l’utilisation de matériaux « bas-carbone » (béton, aluminium, acier, etc.).

Cette évolution des critères de « mieux-disance » constitue une première étape pour engager résolument une transformation de la filière corollaire de la visibilité et des engagements à long-terme proposés par RTE dans le cadre de la mise en œuvre du SDDR.

#### 4.2.3.2 Synchroniser les travaux

##### Synchroniser les opérations sur les infrastructures de réseau

RTE propose de **synchroniser les opérations de renouvellement des composants, en remplaçant simultanément les pylônes et les câbles, dès lors que leurs âges sont proches** (plus ou moins 15 ans).

Cette stratégie permet **d’éviter la répétition des travaux sur une même infrastructure, réduisant ainsi les impacts environnementaux associés**. Il s’agit d’une évolution par rapport aux pratiques antérieures qui consistaient à effectuer des renouvellements ciblés par composants.

##### Synchroniser les travaux sur le réseau avec les arrêts programmés des centrales :

RTE propose de **synchroniser les opérations de renforcement et de renouvellement du réseau avec les arrêts programmés par les producteurs**, notamment pour les arrêts longs des réacteurs nucléaires.

Cette coordination des travaux entre RTE et les producteurs relève aujourd’hui du cas par cas. RTE propose de rendre ce processus systématique, en renforçant les engagements pris de part et d’autre pour assurer plusieurs années à l’avance la fermeté des programmes de travaux respectifs.

Le renforcement de la synchronisation des plannings de travaux entre RTE et les producteurs permet de **réduire les périodes d’indisponibilité et les coûts liés à l’arrêt des moyens de production, notamment décarbonés**. La mobilisation de moyens de production fossile pour pallier leur indisponibilité est ainsi moindre, limitant les émissions de gaz à effet de serre.

#### 4.2.4 Choix technologiques et d’aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures de réseau

La mise en œuvre du SDDR 2025 conduira à construire davantage d’infrastructures de réseau. Le SDDR prévoit notamment de renforcer et bâtir 16 000 km de lignes et d’en renouveler 24 000 km.

Pour réaliser ces évolutions, un équilibre a été recherché entre plusieurs dimensions sur chaque niveau de tension : le coût, la maîtrise industrielle, l’incidence sur l’environnement, les attentes du public, la compatibilité avec les projets du territoire et la rapidité de déploiement.

#### 4.2.4.1 Les critères de choix entre technologies aérienne et souterraine mis en œuvre actuellement

Dans le SDDR 2019, RTE prévoyait un recours accru aux lignes souterraines pour le réseau de répartition (HTB1), de manière à limiter les incidences des lignes aériennes sur l'environnement, motivé par un écart de coût faible, notamment en zone rurale. Dans son avis sur le document<sup>144</sup>, la CRE qui avait refusé le passage en souterrain de manière systématique en cas de création ou reconstruction d'ouvrages sur les réseaux de tension inférieure à 225 kV, demandait une analyse au cas par cas en dehors des zones d'habitat regroupé, d'importance naturelle (cf. partie 4.2.4.5 *Analyses spécifiques dans les zones d'intérêt écologique très fort pour les lignes de 63 kV à 225 kV*) et des abords immédiats des nouveaux postes sources pour les nouveaux tronçons.

**Ceci est conforme au contrat de service public 2022<sup>145</sup> conclu entre l'Etat et RTE.** En somme, la longueur totale des lignes aériennes diminue depuis plusieurs années du fait de la mise en souterrain de certains ouvrages existants et de la dépose sèche de lignes.

#### 4.2.4.2 Incidences environnementales des lignes aériennes et souterraines : analyse comparative et analyse multicritères actualisée

Suite au SDDR 2019, l'Autorité environnementale a recommandé dans son avis sur la demande de cadrage que « *le prochain SDDR comprenne une analyse comparative approfondie des incidences respectives des lignes aériennes et des liaisons souterraines au regard des différents enjeux environnementaux* ».

RTE a mené cette analyse en distinguant les impacts selon les niveaux de tension 63-225 kV et 400 kV. En effet, les ouvrages en très haute tension (400 kV) présentent des contraintes techniques qui ne permettent pas de recourir à la technologie souterraine en courant alternatif (ou alors sur de très faibles longueurs). L'alternative en souterrain implique de recourir à la technologie en courant continu qui elle-même nécessite l'installation de stations de conversion transformer le courant continu en courant alternatif.

Par ailleurs, les incidences comparées des liaisons aériennes et souterraines peuvent être de nature différente en fonction des phases de la vie de l'ouvrage :

- **en phase amont** : via les consommations de ressources minérales qui en phase d'extraction peuvent être une source d'impact environnemental sur les émissions de gaz à effet de serre, sur la biodiversité ou encore sur les pollutions des eaux et des sols ;
- **en phase chantier** : via les modifications et perturbation de l'environnement local ;
- **en phase d'exploitation** : la présence et/ou l'entretien des ouvrages peut engendrer des incidences sur l'environnement en particulier la biodiversité et les paysages.

---

<sup>144</sup> CRE, délibération n°2020-200. Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 23 juillet 2020 portant examen du Schéma Décennal de Développement du Réseau de transport de RTE élaboré en 2019, [https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiqués\\_de\\_presse/import/200723\\_2020-200\\_SDDR\\_transp\\_RTE.pdf](https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Communiqués_de_presse/import/200723_2020-200_SDDR_transp_RTE.pdf)

<sup>145</sup> Contrat de service public entre l'Etat et RTE, 2022, [https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-04/Contrat%20de%20service%20public%20Etat\\_RTE.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2022-04/Contrat%20de%20service%20public%20Etat_RTE.pdf)

| Pour un niveau de tension compris entre 63 kV et 225 kV |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Ligne aérienne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ligne souterraine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| En phase amont<br>(consommation de ressources)          | <b>Aluminium</b> (câbles)<br><b>Acier</b> (pylônes)<br><b>Béton</b> (fondations des pylônes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Aluminium</b> principalement (câbles)<br><b>Cuivre</b> (câbles fort transit)<br><b>Béton</b> (selon le mode de pose)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| En phase chantier                                       | Les impacts chantiers sont essentiellement limités aux niveaux des pylônes et à leurs accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Les impacts chantier sont <b>continus</b> sur l'ensemble du tracé de la ligne<br><b>L'emprise au sol</b> temporaire est plus importante que pour l'aérien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| En phase exploitation                                   | <p>L'aérien nécessite un <b>entretien de la végétation</b> lorsque celle-ci est susceptible de représenter un risque d'amorçage.</p> <p>L'aérien présente des risques d'interaction avec <b>l'avifaune</b> (collision/électrocution).</p> <p>Une ligne aérienne marque le <b>paysage</b> de sa présence.</p> <p>Il existe de fortes possibilités de <b>co-usages</b> (activités en dessous des lignes) : agriculture, routes, forêts...</p> | <p>Les <b>co-usages</b> sont plus limités que pour l'aérien : dans une bande de largeur variable au-dessus de la ligne, les constructions sont limitées et la hauteur de végétation doit rester inférieure à 2,5 m, ne l'impactant donc que si elle est susceptible de se développer jusqu'à ce maximum. Une ligne souterraine peut néanmoins être installée sous la voirie.</p> <p>Une ligne souterraine est invisible dans le <b>paysage</b>, sauf à ce que sa présence ne conduise à intervenir en milieu forestier hors des chemins existants. Une ligne souterraine n'occupe quasiment aucun <b>espace au sol</b> (hors postes)</p> <p>En cas de <b>zone humide</b>, la tranchée peut – dans certaines conditions – entraîner un phénomène drainant</p> |

Table 4.1 : Comparaison des incidences des lignes aériennes et souterraines à haute tension (63 kV et 225 kV)

Pour les niveaux de tension compris entre 63 kV et 225 kV, l'analyse montre que les indicateurs environnementaux de consommation de ressources minérales et émissions de gaz à effet de serre sont peu discriminants. Les enjeux se concentrent donc essentiellement sur les questions de biodiversité et d'empreinte visuelle. La technologie souterraine apparaît la plus favorable la plupart du temps, *a fortiori* lorsque la ligne est positionnée sous une route. Il est à noter que le niveau d'incidences de la ligne aérienne est fortement dépendant du caractère sensible du milieu dans lequel elle se trouve et en particulier vis-à-vis de l'avifaune (cf. la cartographie des sensibilités avifaune dans la partie 2).

| Pour un niveau de tension de 400 kV |                                                     |                                                                    |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                     | Ligne aérienne                                      | Ligne souterraine en courant continu                               |
| En phase amont                      | <b>Aluminium</b> (câbles)<br><b>Acier</b> (pylônes) | <b>Cuivre</b> principalement (câbles)<br><b>Aluminium</b> (câbles) |

| (consommation de ressources) | <b>Béton</b> (fondations des pylônes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Béton</b> (selon le mode de pose)<br><b>Béton, Acier, cuivre, aluminium, Métaux rares</b> (stations de conversion)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En phase chantier            | Les impacts chantiers sont essentiellement limités aux niveaux des pylônes et à leurs accès                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Les impacts chantier sont <b>continus</b> sur l'ensemble du tracé de la ligne<br><b>L'emprise au sol</b> temporaire est plus importante que pour l'aérien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| En phase exploitation        | <p>L'aérien nécessite un <b>entretien de la végétation</b> lorsque celle-ci est susceptible de se développer jusqu'à une certaine hauteur</p> <p>L'aérien présente des risques d'interaction avec l'<b>avifaune</b> (collision/électrocution)</p> <p>Une ligne aérienne marque le <b>paysage</b> de sa présence</p> <p>Il existe de fortes possibilités de <b>co-usages</b> (activités en dessous des lignes) : agriculture, routes, forêts...</p> | <p>Idem liaison souterraine</p> <p><b>L'artificialisation des sols</b> est plus importante que pour l'aérien à cause des stations de conversion qui peuvent aussi avoir un impact sur le <b>paysage</b>. En effet les deux stations de conversion, nécessaires à chaque extrémité de la ligne, sont installées dans de grands bâtiments, de la taille d'un grand entrepôt. 5 à 10 hectares sont nécessaires pour l'installation d'une station de conversion, avec un bâtiment d'environ 1 hectare et de 20 m de haut.</p> |

Table 4.2 : Comparaison des incidences des lignes aériennes et souterraines à très haute tension (400 kV)

Pour le niveau de tension de 400 kV, l'analyse montre que l'écart n'est pas marqué entre les deux technologies. La ligne aérienne a moins d'incidences en termes d'émissions de gaz à effet de serre et en termes de consommation de ressources. Les liaisons souterraines ont moins d'impact sur les paysages. Les liaisons souterraines et aériennes ont des impacts différents sur la biodiversité (avifaune pour les liaisons aériennes, artificialisation des sols pour les liaisons souterraines).

**RTE a revu sa stratégie de choix entre technologie aérienne et souterraine depuis le SDDR 2019. Six critères au total ont été étudiés et objectivés en fonction de chaque technologie, niveau de tension et selon la nature des travaux** (renouvellement, raccordement, renforcement) : les incidences environnementales, la performance économique (dépenses d'investissement et d'exploitation), la résilience au changement climatique, les délais de procédures et de concertation, l'exploitation et la maintenance, les contraintes techniques et capacité industrielles.

En particulier, sur le réseau à très haute tension, le choix de la technologie aérienne résulte principalement d'un motif économique (une stratégie exclusivement souterraine nécessiterait un changement de technologie pour passer en courant continu et conduirait à des investissements pour 40 à 70 Md€ supplémentaires) et d'un motif relatif aux questions d'approvisionnement (goulets d'étranglement et consommation d'une matière critique : cuivre). Ce choix tient également compte de l'analyse sur la biodiversité et les paysages : cette dernière ne fait pas apparaître un avantage à la technologie souterraine en matière d'environnement.

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incidences environnementales                    | <p>L'analyse comparative ci-dessus montre que, pour un niveau de tension compris entre 63 kV et 225 kV, les incidences environnementales, principalement sur la biodiversité, peuvent être plus importantes en technologie aérienne mais sont très fortement dépendantes du milieu dans lequel l'ouvrage s'insère. Tandis qu'en très haute tension (400 kV), les technologies, aériennes et souterraines en courant continu, présentent toutes les deux des incidences. Elles sont de nature différente.</p> <p><b>Ce critère permet de différencier les technologies pour les niveaux de tensions 63, 90 et 225 kV mais est équilibré entre les technologies sur le 400 kV</b></p> |
| Performance économique                          | <p>Sur le plan économique, le bilan économique des deux technologies sont équivalentes dans 80% des cas en 63-90 kV. En revanche en 225 kV et en 400 kV, la technologie aérienne est plus compétitive.</p> <p><b>Ce critère permet de différencier les technologies pour les niveaux de tension 225 et 400 kV et il est équilibré entre les technologies pour les niveaux de tension 63 et 90 kV.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Résilience au changement                        | <p>Concernant la résilience au changement climatique, les nouvelles lignes aériennes et souterraines présentent le même niveau de résilience.</p> <p><b>Ce critère est équilibré pour les deux technologies sur tous les niveaux de tension.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Délais de procédures et de concertation         | <p>Entre 63 kV et 225 kV, les procédures sont en général plus simples et rapides pour la création de nouvelles lignes souterraines.</p> <p>En 400 kV, le recours à la technologie en courant continu pour le souterrain conduit à des procédures plus longues que la technologie aérienne en courant alternatif pour les nouvelles lignes.</p> <p>Pour le renouvellement, le choix d'un renouvellement avec la même technologie sans changement structurant est le plus pertinent.</p> <p><b>Ce critère permet donc de différencier les technologies.</b></p>                                                                                                                       |
| Exploitation et maintenance                     | <p>En termes d'exploitation et de maintenance, les lignes souterraines présentes l'avantage de nécessiter peu de maintenance et d'être moins soumises aux incidents. Cependant, quand un incident ou un dysfonctionnement survient elle est beaucoup moins facilement réparable.</p> <p><b>Ce critère est donc équilibré entre les différentes technologies.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Contraintes techniques et capacité industrielle | <p>La technologie aérienne est la plus performante pour les besoins de transits. Il n'existe pas d'alternative dans certaines zones (montagneuse, rocheuse).</p> <p>Les contraintes sur les capacités industrielles pour les niveaux de tension compris entre 63 et 225 kV sont quant à elles aujourd'hui un peu plus fortes pour les liaisons souterraines.</p> <p>Les liaisons souterraines à courant continu sont soumises à de contraintes très fortes d'approvisionnement comparé à la technologie aérienne en 400 kV.</p> <p><b>Ce critère permet donc de différencier les technologies</b></p>                                                                               |

Table 4.3 : Paramètres de l'analyse multicritères appliquée pour le choix technologique des liaisons



**Au regard de cette analyse multicritères, les choix technologiques de référence ont été définis selon les différents cas (niveau de tension, nature des travaux).**

| Niveau de tension  | Raccordement        | Renforcement             |                     | Renouvellement   |
|--------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
|                    |                     | En zone vierge / urbaine | En couloir existant |                  |
| <b>63 et 90 kV</b> | Liaison souterraine | Liaison souterraine      | Liaison aérienne    | Liaison aérienne |
| <b>225 kV</b>      | Liaison souterraine | Liaison souterraine      | Liaison aérienne    | Liaison aérienne |
| <b>400 kV</b>      | Liaison aérienne    | Liaison aérienne         |                     | Liaison aérienne |

Table 4.4 : Doctrine de choix entre technologie aérienne et souterraine pour les ouvrages du SDDR.

Dans la proposition de SDDR 2025, RTE propose de définir des critères de choix entre technologies aérienne et souterraine en fonction des différents niveaux de tension.

Dans sa délibération sur le SDDR 2019, la CRE avait demandé à RTE de réaliser une analyse au cas par cas pour chaque mise en souterrain. Par rapport à ce cadre modifié par la CRE, la nouvelle doctrine proposée par RTE dans le SDDR 2025 repose sur une utilisation plus importante de la technologie souterraine. En effet, RTE propose des mises en souterrain systématiques pour les raccordements sur le réseau à haute tension (63 kV, 90 kV et 225 kV). De fait, cette doctrine conduit à ce que l'extension du linéaire de réseau se fasse principalement par l'intermédiaire de la technologie souterraine.

Dans sa délibération sur le SDDR 2025<sup>146</sup>, la CRE a estimé que les choix technologiques proposés par RTE sont pertinents. Elle demande néanmoins à RTE d'informer les utilisateurs, lorsqu'ils effectuent une demande de raccordement, de la possibilité d'étudier une solution de raccordement en aérien.

#### 4.2.4.3 Conséquences des mesures proposées par RTE sur l'évolution du réseau par rapport à aujourd'hui

L'ensemble des propositions de RTE pour le SDDR 2025 conduisent à l'horizon 2040 à **stabiliser la longueur des rangées de pylône par rapport à l'état actuel du réseau et à multiplier par deux le linéaire souterrain** (cf. partie 5.2.5 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie »).

- L'extension du réseau est principalement portée par la technologie souterraine. En effet, c'est le programme de raccordement qui est le principal facteur de croissance du réseau.
- Elle permet de stabiliser au niveau actuel la longueur totale des rangées de pylônes à l'horizon 2040, autour de 80 000 km.

<sup>146</sup> CRE, 2026, p. 55 à 57, [Délibération n°2926-22 du 20 février 2026 portant examen du SDDR 2025](#)

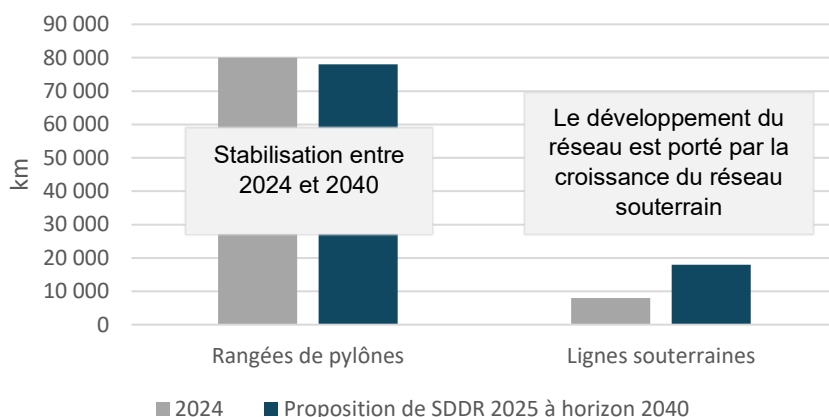


Figure 4.6 : Évolution du nombre de kilomètres de rangées de pylônes, de lignes souterraines et de lignes sous-marines entre 2024 et 2040 (selon la proposition du SDDR 2025 - RTE)

#### 4.2.4.4 Mesures proposées par RTE pour réduire les incidences des lignes aériennes ou souterraines

La proposition de SDDR 2025 reflète les choix qui seront faits dans la majorité des situations au regard de l'analyse multicritères considérée. Certains projets pourront déroger ponctuellement à ce référentiel de choix techniques si cela est justifié. La justification de ces écarts dépendra des spécificités locales, notamment :

- Les zones où il existe des enjeux écologiques très forts qui justifieraient le recours à l'autre technologie que celle préconisée ci-dessus (zones Natura 2000 ZPS, espaces naturels protégés, zone humide, etc.), voir partie ci-après ;
- Les renforcements en site vierge nécessitant de dégager d'importantes capacités à moindre coût (en 63 kV).

A l'échelle du SDDR comme dans l'élaboration et la mise en œuvre de ses projets, RTE applique la démarche « Éviter-Réduire-Compenser-Suivre » (ERC-S) pour éviter au maximum les atteintes à l'environnement, réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées, puis à les compenser si nécessaire, tout en assurant le suivi de leur efficacité dans la durée du projet. A chaque étape, que ce soit au stade du plan-programme ou du projet, la priorité reste l'évitement. Localement et en concertation avec les parties prenantes, RTE adapte finement le tracé, ce qui n'est pas possible à la maille du plan programme.

Le choix entre la technologie aérienne ou souterraine ne dispense pas de mettre en place des mesures supplémentaires pour limiter les incidences sur l'environnement. L'ensemble de ces mesures sont détaillées dans la partie suivante (cf. partie 5) au regard des différents enjeux environnementaux.

De façon générale, il peut être souligné que :

- **Le calendrier des travaux est adapté** pour éviter le dérangement, lors de périodes sensibles du cycle biologique, de certaines espèces présentes ;
- **Les secteurs sensibles sont évités** lors de l'implantation de nouvelles infrastructures (couloirs de migration par exemple) ;
- **L'implantation des nouvelles infrastructures suivent les infrastructures existantes de RTE ou d'autres infrastructures linéaires** comme les autoroutes.

Selon la technologie retenue, les mesures suivantes peuvent être soulignées (non exhaustives) :

- *Pour les lignes aériennes :*
  - **Si le maillage le permet utiliser en priorité les couloirs de lignes électriques qui existent déjà sur le territoire ;**
  - Pour la construction d'une nouvelle ligne à 225 kV ou à 400 kV, lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser un couloir de lignes existant, RTE propose de **combinaison la construction de nouvelles lignes aériennes avec la mise en souterrain des réseaux de moindre tension aux alentours quand cela est possible**. La CRE a estimé que cette mesure ne devait pas être automatique, mais devrait faire l'objet d'une analyse au cas par cas ;
  - Dès que possible, RTE procède au **démontage de certaines lignes aériennes dont l'utilité n'est plus avérée ;**
  - Poursuivre l'équipement de certains tronçons avec des **balises avifaune** (augmentation de 60% du linéaire de lignes équipées de balise avifaune d'ici 2040) et **équiper en priorité les lignes considérées comme les plus à risque**, à partir de la cartographie des sensibilités avifaune (cf. partie 2) et des sollicitations de parties prenantes externes (association, gestionnaire de zones naturelles). A l'horizon 2040, les risques de collision ou d'électrocution liés au réseau de transport d'électricité devraient se maintenir du fait de la stabilisation du linéaire aérien et de la mise en place de mesures de protection avifaune. La partie 5 décrit plus en détail les impacts des lignes aériennes sur les oiseaux et les mesures mises en place pour les limiter.
  - **Supprimer progressivement d'ici 2029, le gyrobroyage au printemps** (mi-mars à mi-août) sous les lignes aériennes existantes, ainsi que tous les types de travaux de végétation au printemps (gyrobroyage, autres entretiens mécanisés ou manuels) sous les lignes se trouvant dans les zones sensibles pour la biodiversité, grâce notamment à :
    - La mise en place d'aménagements durables de la végétation favorables à la biodiversité (sélection d'espèces peu hautes et à croissance lente pour éviter les opérations d'élagage, mise en place de fruticées favorables aux pollinisateurs, gestion par éco-pâturage, ...)
    - L'optimisation de l'entretien actuel (moins d'intervention quand cela est possible).
- *Pour les lignes souterraines :*
  - Lorsque les opérations de construction nécessitent de franchir un cours d'eau, des **passages en sous-œuvre sont réalisés** afin de réduire l'impact sur le milieu naturel ;
  - **Utiliser au maximum les linéaires déjà anthropisés** (sous la route par exemple) ;
  - **Réutiliser les terres excavées sur site pour les remblais**, et si cela est impossible, utiliser des matériaux de provenance connue et indemnes de toutes pollutions ;
  - Lors des chantiers terrestres, **entreposer la terre par couches séparées** afin de reconstituer le sol de façon ordonnée couche par couche ;
  - **Mise en place de modes opératoires de chantier pour réduire les impacts sur les zones humides** (par exemple, circulation des engins de construction sur des plaques).

#### 4.2.4.5 Analyses spécifiques dans les zones d'intérêt écologique très fort pour les lignes de 63 kV à 225 kV

Les zones considérées à enjeux écologiques très forts correspondent aux zones protégées de niveau 5 et aux zones de protection spéciale (ZPS) de la Directive « Oiseaux » Natura 2000 en niveau 4 (cf. partie

2.3.2 Réseau Natura 2000). RTE considère qu'il est **nécessaire d'étudier, avec le gestionnaire de la zone protégée, les effets de chaque solution sur la biodiversité locale et de prendre en compte cette analyse dans le choix technologique**. Si les lignes aériennes ont généralement plus d'incidences sur la biodiversité (notamment collision/électrocution oiseaux, entretien de la végétation) que les liaisons souterraines, ce n'est pas toujours le cas et **les analyses varient selon le type de zone** (zone humide, zone forestière, gestion de la végétation alternative déjà en place, intérêt écologique du corridor de la ligne, collisions avifaunes avérées, présence d'espèces avifaunes menacées, etc.).

A titre d'exemple, l'enfouissement de la ligne est étudié, en lien avec le gestionnaire de zones, afin de voir si cette option aurait un effet positif ou non pour la biodiversité. De l'ordre de la moitié des lignes à renouveler traversent sur un ou plusieurs tronçons des zones de protection réglementaire ou non de la biodiversité, mais cela représente moins de 10 % du linéaire de lignes à renouveler.

**De manière générale, RTE évite en priorité de traverser les zones à enjeux écologiques très forts. Les analyses du SDDR mettent en évidence que les propositions de RTE conduisent à ce que moins de 1% des surfaces de zones protégées et/ou inventoriées soient traversées par le réseau de transport d'électricité.**

## 4.3 Présentation des scénarios alternatifs et comparaison des résultats

Conformément à l'article R. 122-20 du code de l'environnement, l'évaluation environnementale du SDDR doit présenter des solutions de substitution raisonnables et comparer la stratégie proposée à d'autres scénarios possibles. Cet exercice est toutefois complexe dans le cadre du SDDR. En effet, **RTE est soumis, indépendamment de l'actualisation du SDDR, à des obligations légales, notamment le raccordement des nouveaux utilisateurs, l'entretien et le développement du réseau pour garantir la sûreté et la continuité de l'alimentation électrique du pays.**

Dans ce contexte, il est donc difficile de définir un « bon » scénario de référence contrefactuel qui servirait de point de comparaison pour identifier les effets du plan, schéma ou programme sur l'environnement. De fait, un scénario consistant à maintenir le réseau dans son état actuel n'est pas réaliste, compte tenu de l'évolution du système électrique prévue par la PPE 3 et des besoins exprimés par les utilisateurs du réseau (demandes de raccordement – cf. 4.1).

Cette complexité avait été soulignée par l'Autorité environnementale dans son avis sur SDDR 2019, qui recommandait à RTE de « *revoir en profondeur la méthodologie de l'évaluation en présentant les impacts différentiels par rapport à plusieurs scénarios partiels ou globaux* ».

Afin de définir un cadre méthodologique pour l'évaluation environnementale stratégique du SDDR 2025, RTE a sollicité un cadrage préalable auprès de l'Autorité environnementale au début de l'année 2025 pour préciser les scénarios alternatifs à retenir dans les comparaisons.



## Avis de l'Autorité environnementale pour le cadrage préalable du SDDR 2025<sup>147</sup>

*L'avis de l'Ae [sur le SDDR 2019] recommandait ainsi la comparaison entre différents scénarios concernant l'enfouissement de lignes.*

*Pour l'Ae, il est souhaitable de mener la démarche ERC, non pas seulement à partir du scénario de « somme des besoins techniques » en 2040 [...] mais aussi à partir du scénario « état initial » (pérennisé et maintenu en état), tel que recommandé dans l'avis de 2019 pour ses « vertus didactiques », malgré « son caractère non réaliste », car « permettant de mieux cerner l'impact global de l'activité du gestionnaire du réseau de transport ». Ce scénario est certes beaucoup moins favorable pour la démarche ERC (de fait, selon le dossier, la stratégie SDDR 2025 donne en 2040 un impact environnemental comparable à celui du scénario « réseau actuel » sur certains points comme les émissions de GES et le linéaire de pylônes, et souvent supérieur sur d'autres thématiques) mais est aussi un point de référence utile à considérer.*

*L'Ae indique que les scénarios auxquels elle souhaitait voir comparé le SDDR 2025 sont le scénario de seul renouvellement de l'existant et aussi le scénario de renouvellement de l'existant et de raccordement, conforme aux obligations légales. La comparaison avec le scénario de seul renouvellement de l'existant, non conforme aux obligations légales, a cependant des vertus didactiques, et peut inciter, pour le SDDR finalement retenu, à des efforts d'évitement et de réduction ainsi que de compensation accrus.*

*A contrario, le scénario de référence à ce stade choisi par RTE (« somme des besoins techniques ») est conforme aux engagements nationaux (PPE) et aux demandes, plus allant sur l'adaptation et les interconnexions, sous optimal car moins planifié que la proposition de SDDR 2025, mais est aussi un objet compliqué, paramétré et paramétrable, avec une certaine mesure d'arbitraire. Il importe de bien décrire ce scénario dans le futur dossier du SDDR et de le présenter de manière aussi « naturelle » que possible.*

### RTE présente des analyses comparatives sur trois scénarios « complets » :

- **Le scénario « état du réseau en 2025 »**, qui correspond à l'état initial et à partir duquel les incidences notables sur l'environnement du scénario « proposition de SDDR 2025 » sont comparées ;
- **Le scénario « proposition de SDDR 2025 »**, dans lequel la stratégie proposée par RTE est réalisée.
- **Le scénario « somme des besoins techniques »**, qui correspond à l'enveloppe totale des besoins identifiés dans le programme de simulations mené par RTE.

### Comparaison synthétique des scénarios « somme des besoins techniques » et « proposition de SDDR 2025 »

Afin de tenir compte du cadrage préalable de l'Autorité environnementale du SDDR, **RTE a modifié substantiellement le scénario « somme des besoins techniques » présenté dans l'évaluation environnementale stratégique.**

En effet, le scénario présenté dans le précadrage était maximisant et difficilement appréhendable. Le nouveau scénario « somme des besoins techniques » a donc été construit pour de manière plus naturelle et dans le but d'identifier plus facilement l'impact des choix proposés par RTE par rapport à la pratique actuelle en matière de développement du réseau.

<sup>147</sup> Avis délibéré de l'Autorité environnementale pour le cadrage préalable du schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité, 12 juin 2025 [https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/6\\_-sddr\\_cle59a6f6.pdf](https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/6_-sddr_cle59a6f6.pdf)

Le nouveau scénario « somme des besoins techniques » diffère du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur deux points :

- le programme de renouvellement est plus ambitieux pour réaliser une adaptation au changement climatique plus rapide ;
- les programmes de raccordement et de renforcement ne tiennent pas compte des propositions d'optimisation et de planification décrite dans la section 4.3 (ce qui correspond au cadre de planification issu du SDDR 2019).

|                              | Niveau d'adaptation au changement climatique en 2040 | Raccordement                                                                                                                                               | Renforcement                                                                                                                                                  | Interconnexions                                          |
|------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Proposition de SDDR 2025     | 80 %                                                 | Raccordements terrestres : structure mutualisée dès que cela est possible<br>Raccordements maritimes : lissage des raccordements (max. 1 à 2 parcs par an) | Mise en service des projets de renforcement identifiés suite au SDDR 2019 (phase 1)<br>+<br>~1 700 km de renforcement au sein des zones identifiées (phase 2) | Mise en service des projets d'interconnexion déjà lancés |
| Somme des besoins techniques | 100 %                                                | Raccordements terrestres : structure non mutualisée<br>Raccordements maritimes : pas de lissage des raccordements (jusqu'à 4 parcs par an)                 | Projets de renforcement identifiés suite au SDDR 2019 (phase 1)<br>+<br>~3 200 km de renforcement au sein des zones identifiées (phase 2)                     | Mise en service des projets d'interconnexion déjà lancés |

Table 4.5 : Comparaison des principaux paramètres retenus dans les scénarios proposition de SDDR 2025 et somme des besoins techniques.

|                                         | Proposition de SDDR 2025 | Somme des besoins techniques |
|-----------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Nouvelles lignes créées (km de circuit) | + 14 000 km              | + 19 400 km                  |
| dont nouvelles lignes aériennes         | + 3 700 km               | + 7 000 km                   |
| dont nouvelles lignes souterraines      | + 8 000 km               | + 10 000 km                  |
| dont nouvelles lignes sous-marines      | + 2 300 km               | + 2 500 km                   |
| Nouvelles surfaces artificialisées      | + 1 200 ha               | + 1 300 ha                   |

Table 4.6 : Comparaison du développement du réseau dans les scénarios proposition de SDDR 2025 et somme des besoins techniques.

L'Ae a par ailleurs souhaité que l'évaluation de la proposition de SDDR 2025 soit complétée par l'examen de scénarios additionnels. Les analyses ont ainsi été élargies aux variantes suivantes :

- La variante « renouvellement seul », dans laquelle RTE ne raccorderait plus aucun utilisateur et ne réaliserait aucun renforcement du réseau, se limitant au renouvellement des infrastructures existantes ;

- La variante « renouvellement + raccordement », qui envisage une évolution du réseau restreinte aux opérations de renouvellement et de raccordement sans réaliser les travaux de renforcement ;
- La variante « renouvellement + raccordement + projets de renforcements de la phase 1 », qui conduit au scénario « renouvellement + raccordement » auquel sont ajoutés les projets de renforcements du réseau THT identifiés suite au SDDR 2019 (phase 1) ;
- La variante « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT », dans laquelle les renforcements de la phase 2 sont réalisés en technologie souterraine à courant continu (HVDC) ;
- La variante « somme des besoins techniques avec développement des interconnexions »<sup>148</sup>, qui correspond au scénario « somme des besoins techniques » auquel sont ajoutés trois interconnexions pour un volume de 4 GW : deux avec l'Espagne et une avec le Royaume-Uni.

RTE souligne que les variantes « renouvellement seul » et « renouvellement + raccordement » ne sont pas compatibles avec ses obligations légales.

|                                                                                  | Niveau d'adaptation<br>au changement<br>climatique en 2040 | Raccordement                      | Renforcement                                                                       | Interconnexions                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Renouvellement<br>seul                                                           | 80 %                                                       | X                                 | X                                                                                  | X                                                                                |
| Renouvellement<br>+ Raccordement                                                 | 80 %                                                       | = proposition de SDDR 2025        | X                                                                                  | X                                                                                |
| Renouvellement<br>+ Raccordement<br>+ Renforcements<br>phase 1                   | 80 %                                                       | = proposition de SDDR 2025        | Renforcements limités<br>aux projets identifiés<br>suite au SDDR 2019<br>(phase 1) | = proposition de<br>SDDR 2025                                                    |
| Proposition de<br>SDDR 2025 avec<br>enfouissement<br>des nouvelles<br>lignes THT | 80 %                                                       | = proposition de SDDR 2025        | Renforcements de la<br>phase 2 réalisés en<br>technologie<br>souterraine HVDC      | = proposition de<br>SDDR 2025                                                    |
| Somme des<br>besoins<br>techniques avec<br>interconnexions<br>supplémentaires    | 100 %                                                      | = somme des besoins<br>techniques | = somme des besoins<br>techniques                                                  | = somme des<br>besoins techniques<br>+ 4 GW de<br>capacités<br>d'interconnexions |

Table 4.7 : Comparaison des principaux paramètres retenus dans les variantes à la proposition de SDDR 2025 et au scénario somme des besoins techniques.

<sup>148</sup> A noter que les interconnexions supplémentaires ne pourraient être ajoutées au projet de SDDR 2025 sans appliquer des renforcements supplémentaires.

## Présentation des principaux résultats comparés :

La figure n°4.6 et le tableau n°4.8 présentent de manière synthétique les résultats comparés entre les différents scénarios et variantes pour les besoins de développement du réseau.

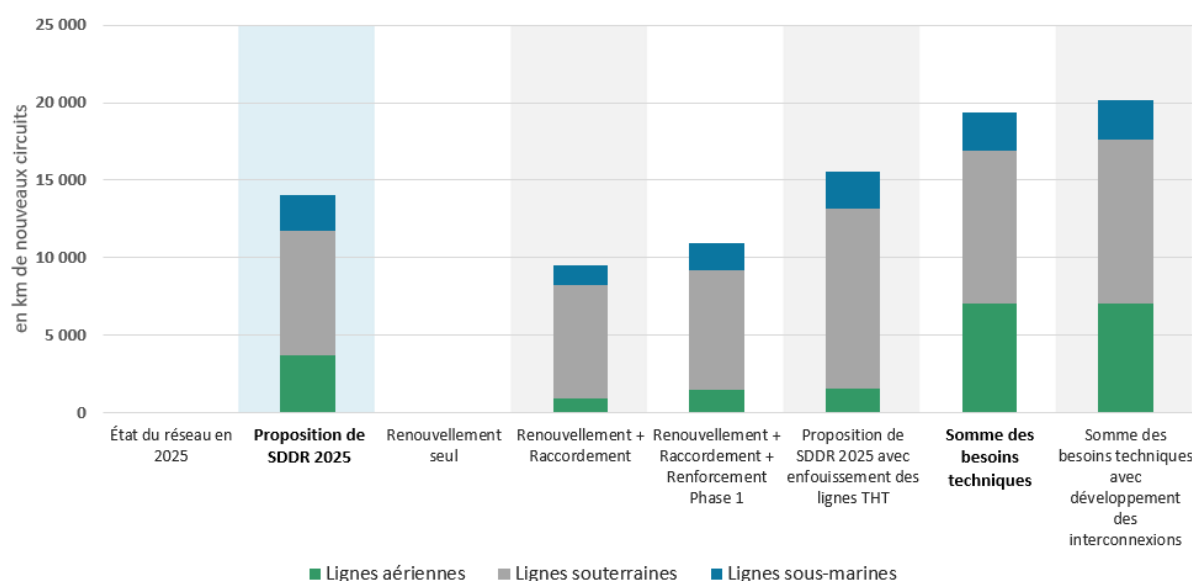


Figure 4.6 : Comparaison des créations en lignes aériennes, souterraines et sous-marines en fonction des différents scénarios (hors remplacement de câbles par des câbles de section plus importante).

| Scénario                                                          | Nouvelles lignes aériennes par rapport à l'état du réseau en 2025 | Nouvelles lignes souterraines par rapport à l'état du réseau en 2025 | Nouvelles lignes sous-marines par rapport à l'état du réseau en 2025 | Surfaces artificialisées par rapport à l'état du réseau en 2025 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Renouvellement seul                                               | 0                                                                 | 0                                                                    | 0                                                                    | 0                                                               |
| Renouvellement + raccordement                                     | + 1 000 km                                                        | + 7 300 km                                                           | + 1 200 km                                                           | + 800 ha                                                        |
| Renouvellement + raccordement + projets de renforcements phase 1  | + 1 900 km                                                        | + 7 700 km                                                           | + 2 000 km                                                           | + 1 100 ha                                                      |
| SDDR 2025                                                         | + 3 700 km                                                        | + 8 000 km                                                           | + 2 300 km                                                           | + 1 200 ha                                                      |
| Enfouissement des nouvelles lignes du réseau à très haute tension | + 1 900 km                                                        | + 11 600 km                                                          | + 2 300 km                                                           | + 1 700 ha                                                      |
| Sommes des besoins techniques                                     | + 7 000 km                                                        | + 10 000 km                                                          | + 2 500 km                                                           | + 1 300 ha                                                      |
| Somme des besoins techniques + interconnexions supplémentaires    | + 7 000 km                                                        | + 10 550 km                                                          | + 2 550 km                                                           | + 1 400 ha                                                      |

Table 4.8 : évolution des réseaux aérien, souterrain et sous-marin, et de la surface artificialisée selon les différents scénarios étudiés.



### 4.3.1 Comparaison des scénarios étudiés au regard des obligations de RTE et enjeux de soutenabilité du SDDR

Par rapport à la proposition de SDDR 2025, le caractère raisonnable des solutions de substitution au sens de l'article R.122-20 du code de l'environnement est apprécié à l'aune des critères suivants :

- **le respect des obligations réglementaires** : le droit du raccordement des nouveaux utilisateurs et le maintien de la fiabilité et la continuité de l'alimentation électrique sur l'ensemble du territoire ;
- **la contribution aux objectifs de décarbonation de l'économie française** : la capacité à permettre l'atteinte de l'objectif réglementaire *Fit for 55* de réduction de 55% des émissions de gaz à effet de serre ;
- **la soutenabilité environnementale, économique et industrielle** : la faisabilité des orientations envisagées à l'échelle du schéma vis-à-vis des enjeux et des contraintes environnementales, économiques et industrielles.

Par conséquent, les scénarios et variantes qui ne permettent pas de satisfaire les obligations réglementaires (raccordement et décarbonation) ou qui apparaissent incompatibles avec les impératifs de soutenabilité environnementale, économique ou industrielle ne peuvent être considérés comme des solutions de substitution raisonnables au sens de l'article R.122-20 du code de l'environnement.

La soutenabilité des scénarios et variantes est appréciée selon une approche comparative et relative. Ainsi, elle ne repose pas sur des valeurs seuils de soutenabilité prédéfinies.

Par exemple, la soutenabilité environnementale a été évaluée à partir de l'analyse des incidences présentée en partie 5. Cette analyse évalue les incidences de la proposition de SDDR 2025 par rapport à l'état du réseau et les compare aux autres scénarios et variantes étudiés.

Dès lors, certains scénarios alternatifs qui présentent une moindre empreinte environnementale, à l'instar des scénarios « renouvellement seul » ou « renouvellement + raccordement », ne peuvent être considérés comme des « solutions de substitution raisonnables » au sens du code de l'environnement. En effet, ils ne permettent pas de respecter pleinement les obligations réglementaires de raccordement des utilisateurs, ni les exigences de développement du réseau nécessaires au maintien de la sûreté et de la sécurité du système électrique.

Le scénario « renouvellement + raccordement + renforcements déjà identifiés » peut être considéré comme « raisonnable » au sens du code de l'environnement mais ne sont pas retenus par rapport à la proposition de SDDR 2025 car ils ne permettent pas de répondre dans les temps aux objectifs climatiques et de décarbonation. Ils constituent néanmoins des analyses de sensibilité par rapport à l'atteinte de ces objectifs.

Les autres scénarios étudiés (« proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT », « sommes des besoins techniques » et avec « somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires ») sont également écartés car ils ne sont pas considérés comme raisonnables au regard de leur soutenabilité économique et/ou industrielle et/ou environnementale.

**La proposition de SDDR 2025 résulte d'un arbitrage visant à concilier les enjeux environnementaux, économiques et industriels. Ce scénario constitue une trajectoire intermédiaire, permettant de respecter le cadre légal et réglementaire.** En particulier, elle permet de :

- Contribuer de manière structurante à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la décarbonation, en rendant possible l'électrification des usages et l'intégration des productions bas-carbone (cf. enjeu « Réduire les émissions de gaz à effet de serre » présenté en Partie 5) ;

- Limiter l’empreinte environnementale du réseau ;
- Réduire les impacts paysagers et sur la biodiversité, notamment par la stabilisation du linéaire de lignes aériennes et l’utilisation prioritaire des couloirs existants ;
- Améliorer la résilience du réseau au changement climatique selon une trajectoire progressive, permettant de réduire l’exposition aux risques climatiques ;
- Maîtriser la consommation de ressources naturelles notamment en évitant les solutions technologiques les plus intensives et en favorisant le recyclage et la substitution des matériaux (cf. enjeu « Limiter l’épuisement des ressources et développer l’économie circulaire » présenté en Partie 5).

## 4.3.2 Analyse des scénarios

### 4.3.2.1 Proposition de SDDR 2025

| Proposition de SDDR 2025                                          | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau d’adaptation au changement climatique en 2040              | 80%                                                                                                                   |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)           | + 900 km de lignes aériennes<br>+ 7 300 km de lignes souterraines<br>+ 1 200 km de lignes sous-marines <sup>149</sup> |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes) | + 2 8000 km de lignes aériennes<br>+ 700 km de lignes souterraines<br>+ 1 100 km de lignes sous-marines               |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                | + 1200 ha                                                                                                             |

Table 4.9 : Caractéristiques de la proposition de SDDR 2025 à l’horizon 2040

La proposition de SDDR 2025 ainsi que ses conséquences sur les plans économique, environnemental et industriel, sont décrits en détail dans la partie 4.2 P.

#### 4.3.2.1 Scénario « renouvellement seul »

| Renouvellement seul                                               | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Niveau d’adaptation au changement climatique en 2040              | 80%                                            |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)           | + 0 km                                         |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes) | + 0 km                                         |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                | + 0 ha                                         |

<sup>149</sup> Les données en longueur de circuit des liaisons sous-marines diffèrent dans ce rapport de la longueur indiquée dans le rapport sur les *Orientations pour l’évolution du réseau public de transport d’électricité à l’horizon 2014* (fiche 14) qui précisait la longueur de ligne en mer incluant la partie terrestre de ces raccordements ou renforcement en mer.

#### Analyse environnementale (par rapport au SDDR 2025)

- 👍 Réduit le nombre d'ouvrages créés et les incidences associées par rapport aux scénarios « somme des besoins techniques » et « stratégie de référence »
- 🗨️ Empêche l'électrification des usages et la réduction des émissions de GES associées
- 👎 Augmente le risque de congestions sur le réseau, et les émissions de GES associées à leur résolution

Table 4.10 : Caractéristiques du scénario « renouvellement seul » à l'horizon 2040

Dans le scénario « renouvellement seul », RTE se limite à la mise en œuvre du volet « Renouvellement et adaptation au changement climatique » au rythme proposé dans la proposition de SDDR 2025. Cela signifie qu'aucun raccordement d'utilisateurs ou renforcement n'est effectué dans ce scénario.

**Au-delà de ne pas se conformer à l'obligation réglementaire de raccordement, ce scénario ne permet pas la mise en œuvre de la transition énergétique**, en empêchant les installations de production bas-carbone (nucléaire et renouvelables) de se raccorder au réseau de transport d'électricité, ainsi que les grands consommateurs – par exemple des installations industrielles souhaitant électrifier leurs procédés. Elle rentre en contradiction avec les objectifs climatiques de la France pour décarboner l'industrie<sup>150</sup>, qui prévoit parmi ses leviers de décarbonation de l'industrie la substitution des énergies fossiles par l'électricité (l'électrification des usages permettrait à elle seule de réduire les émissions de la France de 35% d'ici 2050 par rapport à 1990<sup>151</sup>).

Par ailleurs, **l'absence de tout renforcement sur la structure du réseau très haute tension entraîne des risques de congestions**. En effet, même si le besoin de renforcement est moindre par rapport au scénario « renouvellement + raccordement », puisque le réseau accueille moins de nouveaux utilisateurs, les flux circulant sur le réseau public de transport sont tout de même amenés à s'intensifier dans les prochaines décennies. Cela est dû à l'augmentation de la consommation dans les centres de consommation actuels (électrification des usages dans les centres urbains, augmentation de l'utilisation des raccordements déjà en service – mais actuellement sous-utilisés – chez les industriels et *data centers*), au raccordement de la production renouvelable terrestre sur les réseaux de distribution et à l'intensification des flux traversants, en raison des transitions énergétiques engagées dans les pays interconnectés avec le réseau européen.

Or, la présence de congestions sur le réseau peut entraîner la dégradation du matériel électrique, des risques de sécurité pour les personnes ou encore des coupures. Pour les résoudre, RTE a recours à des actions de *redispatching*, qui consistent à mobiliser des moyens de production ou de stockage (plus rarement, l'effacement ou le déplacement de la consommation). Les moyens de production les plus sollicités dans ces cas-là sont souvent des moyens de production à partir d'énergie fossile, émetteurs d'émissions de gaz à effet de serre (émissions de GES). **Le non-renforcement du réseau implique donc une augmentation des émissions de GES**, via un recours accru au *redispatching*.

Le scénario limité au seul renouvellement et l'adaptation des ouvrages existants ne peut être considéré comme une solution de substitution raisonnable à la proposition de SDDR 2025. RTE a choisi d'écarter ce scénario en raison de son incompatibilité avec les obligations réglementaires de raccordement des

<sup>150</sup> Décarboner l'industrie, priorités et actions pour la transition écologique, DGE : [Décarboner l'industrie | Direction générale des Entreprises](#)

<sup>151</sup> RTE, 2021, Futurs énergétiques 2050, Principaux résultats, p. 49 : [Futurs-Energetiques-2050-principaux-resultats.pdf](#)

nouveaux utilisateurs et l'atteinte des objectifs de transition énergétique et de décarbonation fixés par l'État.

#### 4.3.2.2 Scénario « renouvellement + raccordement »

| Renouvellement + raccordement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau d'adaptation au changement climatique en 2040                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 80%                                                                                                      |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)                                                                                                                                                                                                                                                                                               | + 1 000 km de lignes aériennes<br>+ 7 300 km de lignes souterraines<br>+ 1 200 km de lignes sous-marines |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | + 0 km                                                                                                   |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | + 800 ha                                                                                                 |
| <div>  <p><b>Analyse environnementale (par rapport au SDDR 2025)</b></p> <p>👍 Réduit le nombre d'ouvrages créés et les incidences associées</p> <p>👎 Augmente le risque de congestions sur le réseau, et les émissions de GES associées à leur résolution</p> </div> |                                                                                                          |

Table 4.11 : Caractéristiques du scénario « renouvellement + raccordement » à l'horizon 2040

Dans le scénario « Renouvellement + raccordement », RTE répond à l'obligation réglementaire de raccorder les utilisateurs qui en font la demande. Toutefois, aucun programme de renforcement de la structure du réseau à très haute tension n'est mis en place.

Dans ce scénario, les études du SDDR 2025 mettent en évidence une forte augmentation des congestions sur le réseau de transport d'électricité. La gestion de ces contraintes nécessiterait des volumes de redispatching compris entre 35 et 100 TWh/an en 2040, selon les trajectoires de développement de la production bas-carbone. Cela se traduirait par une hausse significative des coûts d'exploitation du système électrique de l'ordre de 3 à 10 Md€/an en 2040, ainsi que par des émissions additionnelles de redispatching à l'échelle européenne pouvant atteindre 31 MtCO<sub>2</sub>eq/an en 2040. Au-delà de son coût économique et environnemental pour la collectivité, un tel niveau de *redispatching* soulève de fortes incertitudes quant à sa faisabilité technique.

A titre de comparaison, le volume de congestions est aujourd'hui de l'ordre de 2 TWh/an, pour un coût d'environ 150 M€. Dans la proposition de SDDR 2025, le volet « Renforcement » est dimensionné de manière à atteindre un volume de redispatching de 8 TWh/an en 2035, pour un coût de 500 M€ et des émissions annuelles de 2,5 MtCO<sub>2</sub>eq.

**Ainsi, un scénario qui consisterait à raccorder les nouveaux utilisateurs sans pour autant adapter le réseau aux nouveaux flux correspondants ne répond que de manière partielle aux objectifs de transition énergétique**, puisqu'il implique une exploitation dégradée du réseau pouvant aller jusqu'à mettre en cause la sûreté du système (limitations temporaires de puissance pour les nouveaux utilisateurs raccordés, mobilisation de moyens de production ne respectant pas le principe de *merit order* du marché de l'électricité européen, fiabilité moindre...).

Dès lors, le scénario « renouvellement + raccordement » ne correspond pas à une solution de substitution raisonnable à la proposition de SDDR 2025. En effet, au-delà du raccordement de l'installation, il est nécessaire de renforcer le réseau public de transport d'électricité pour préserver la sûreté, la sécurité et la qualité de l'approvisionnement électrique des autres utilisateurs présents dans la zone.

#### 4.3.2.3 Scénario « somme des besoins techniques »

| Somme des besoins techniques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Renouvellement +<br>Raccordement +<br>Renforcement +                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau d'adaptation au changement climatique en 2040                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100%                                                                                                    |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | + 1 000 km de lignes aériennes<br>+ 9200 km de lignes souterraines<br>+ 1 400 km de lignes sous-marines |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | + 6 000 km de lignes aériennes<br>+ 800 km de lignes souterraines<br>+ 1 100 km de lignes sous-marines  |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | + 1 300 ha                                                                                              |
|  <p><b>Analyse environnementale (par rapport au SDDR 2025)</b></p> <p>👍 Le développement du réseau répond aux objectifs publics en termes de transition énergétique</p> <p>👎 Augmente significativement le nombre d'infrastructures (en particulier aériennes) et les pressions et impacts associés</p> |                                                                                                         |

Table 4.12 : Caractéristiques du scénario « somme des besoins techniques » à l'horizon 2040

Dans le cadre des études de réseau réalisées pour le SDDR, RTE a étudié un premier scénario permettant de traiter l'ensemble des **besoins techniques du réseau de transport d'électricité** sur la période 2025-2040. Il correspond aux résultats « bruts » des modélisations.

Le scénario « somme des besoins techniques » repose sur les mêmes hypothèses de raccordement que la proposition de SDDR 2025, mais sans optimisation ni mutualisation des développements de réseau nécessaires aux raccordements terrestres. En toute rigueur, il aurait été possible d'envisager un scénario encore supérieur qui intègre un taux de concrétisation de 100% des projets de raccordement (toutes filières confondues). Ce scénario aurait conduit à accélérer les besoins de raccordement et de renforcement de manière significative sur le début de période (avant 2035) et à les augmenter sur la fin de période (2035-2040). RTE n'a pas simulé ce scénario. En effet, les retours de l'ensemble des répondants aux consultations menées par RTE et la CNDP sur le SDDR ont remis en cause l'intérêt de ce type de scénarios et souligné le risque de crédibilité associé. Les parties prenantes ont souligné le risque associé à des hypothèses trop volontaristes et ont surtout demandé à RTE de justifier que les hypothèses retenues dans le SDDR étaient crédibles.

Le dimensionnement du réseau induit par le scénario somme des besoins techniques repose sur les orientations suivantes :

- Renouvellement et adaptation complète au changement climatique dès 2040 ;
- Absence de mise en œuvre des principes de mutualisation des infrastructures ;

- Absence de mise en œuvre des principes d'optimisation des infrastructures du réseau existant pour éviter la construction de nouvelles infrastructures ;
- Mise en œuvre de tous les besoins de renforcement de réseau identifiés dans les études de réseau sans analyse de sensibilité sur la pertinence de ces infrastructures dans des scénarios retardés de transition énergétique.

**Ce scénario est le plus performant sur le plan technique et permet d'assurer un dimensionnement du réseau proche de celui retenu lors de la construction du programme électronucléaire et de réaliser une adaptation au changement climatique en 15 ans.**

Sur le plan industriel, **la trajectoire envisagée par ce scénario induit des besoins d'équipements et de travaux très élevés, largement supérieurs aux capacités actuelles de production et d'études de la filière industrielle.** La capacité de la filière des réseaux, tant du côté de RTE que des fournisseurs, à se structurer rapidement - notamment en renforçant ses dispositifs de formation et de production - dans les délais requis pour répondre à ce volume de travaux reste incertaine. **Compte tenu de l'ampleur et du rythme de montée en charge des besoins du réseau, la maîtrise industrielle d'un tel programme apparaît fragile.** Dans ces conditions, la mobilisation prioritaire des entreprises françaises pour soutenir l'effort de réinvestissement dans le réseau serait compromise, ce qui porterait atteinte aux enjeux de souveraineté industrielle.

Sur le plan environnemental, **le niveau très élevé de nouvelles infrastructures projetées par la mise en œuvre de ce scénario conduirait à des impacts environnementaux très importants** (cf. partie 5), notamment en termes de pressions sur la biodiversité et les paysages, de consommation de ressources minérales (aluminium, cuivre, acier) et d'artificialisation des sols. Or, la maîtrise des impacts du réseau sur la biodiversité, le cadre de vie des territoires concernés est un facteur structurant dans la recherche d'une insertion optimale des infrastructures dans leur environnement.

Enfin sur le plan économique, **le volume d'investissement à court terme est très élevé** (10 Md€/an en moyenne sur la période 2025-2040 contre environ 6 Md€/an en moyenne dans la trajectoire d'investissement dans le scénario « proposition du SDDR 2025 »).

Dans l'ensemble, la faisabilité du scénario somme des besoins techniques est incertaine compte-tenu des contraintes très élevées qu'il engendrerait sur les plans environnemental, économique et industriel. Il est néanmoins plus proche dans sa construction des plans de développement proposés par les homologues de RTE au niveau européen.

#### 4.3.2.4 Scénario « Renouvellement + raccordement + renforcements de la phase 1 »

| Renouvellement + raccordement + projets de renforcements de la phase 1 | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement —                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau d'adaptation au changement climatique en 2040                   | 80%                                                                                                    |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)                | + 1 000 km de lignes aériennes<br>+ 7 300 km de lignes souterraines<br>+ 900 km de lignes sous-marines |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes)      | + 900 km de lignes aériennes<br>+ 400 km de lignes souterraines<br>+ 1 100 km de lignes sous-marines   |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                     | + 1 100 ha                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  <p><b>Analyse environnementale (par rapport au SDDR2025)</b></p> <p>👍 Réduit le nombre d'ouvrages créés et les incidences associées</p> <p>👎 Augmente le risque de congestions sur le réseau et les émissions de GES associées à leur résolution, ce qui met à mal l'atteinte des objectifs climatiques</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Table 4.13 : Caractéristiques du scénario « renouvellement + raccordement + renforcements de la phase 1 » à l'horizon 2040

Le scénario « Renouvellement + raccordement + renforcements de la phase 1 » correspond à la mise en œuvre des projets de la phase n°1 du volet « Renforcement » de la proposition de SDDR 2025 (c'est-à-dire ceux dont les tracés sont déjà identifiés et les concertations déjà lancées), mais à l'abandon des renforcements prévus dans la phase n°2.

Identifiés dans le SDDR 2019, les projets de la phase 1 répondent à plusieurs besoins et restent justifiés sur le plan économique dans tous les scénarios étudiés. Le tracé de ces projets est désormais défini.

L'absence de travaux supplémentaires réduit les incidences associées à la construction de nouveaux ouvrages (consommation de ressources minérales, incidences chantiers, présence dans le paysage, etc...). **Néanmoins, sans les renforcements prévus dans la phase n°2, le réseau sera régulièrement congestionné à l'horizon 2035-2040.**

RTE devrait alors procéder à un volume important de *redispatching* (modification du plan de production) pour respecter la capacité technique du réseau, engendrant une augmentation significative des coûts d'exploitation et des émissions de gaz à effet de serre du système électrique. Les émissions de gaz à effet de serre associées à la résolution des congestions pourraient atteindre **près de 15 MtCO<sub>2</sub>eq en 2040.**

Ainsi, RTE a choisi d'écarter ce scénario en raison des risques en matière d'alimentation électrique qu'il emporte (la faisabilité de tel niveau de *redispatching* n'est pas acquise) et de son impact défavorable sur le plan environnemental.

#### 4.3.2.6 Scénario « Proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT »

| Proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT                                                                                                                                                                              | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement (LS) +                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau d'adaptation au changement climatique en 2040                                                                                                                                                                                              | 80%                                                                                                      |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de circuits)                                                                                                                                                                                         | + 1 000 km de lignes aériennes<br>+ 7 300 km de lignes souterraines<br>+ 1 200 km de lignes sous-marines |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de circuits)                                                                                                                                                                               | + 900 km de lignes aériennes<br>+ 4 300 km de lignes souterraines<br>+ 1 100 km de lignes sous-marines   |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                                                                                                                                                                                                | + 1 700 ha                                                                                               |
|  <p><b>Analyse environnementale (par rapport au SDDR2025)</b></p> <p>👍 Réduit le nombre d'ouvrages aériens et les incidences associées (paysage, avifaune)</p> |                                                                                                          |



- 🔊 Augmente considérablement l’empreinte matière du réseau, avec un risque d’approvisionnement en cuivre notamment
- 🔊 Augmente l’artificialisation du réseau (stations de conversion et de compensation)
- 🔊 Les travaux de construction et les opérations de maintenance ont des incidences plus élevées que pour les lignes aériennes

Table 4.14 : Caractéristiques du scénario « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT » à l’horizon 2040

Dans ce scénario, le renouvellement et les raccordements sont identiques à la proposition de SDDR 2025 c’est-à-dire : la majorité des lignes aériennes existantes devant être renouvelées le sont en technologie aérienne et environ 10% le sont en technologie souterraine ; la majorité (environ 90%) des raccordements aux utilisateurs se fait en technologie souterraine, conformément à la doctrine proposée dans la proposition de SDDR 2025.

Pour le renforcement, dans le scénario « Proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT », RTE réalise la phase 2 du renforcement en technologie souterraine.

Or, l’enfouissement des lignes 400 kV nécessite d’utiliser la technologie en courant continu. Cette technologie implique d’installer des stations de conversion à chaque extrémité de la ligne souterraine pour la connecter au réseau aérien. Elle implique par ailleurs d’utiliser des câbles de plus faible puissance qu’en technologie aérienne, ce qui conduit à installer un volume de câbles plus important pour remplir un besoin identique. Ces câbles souterrains utilisent principalement le cuivre comme matière première, alors que les lignes aériennes sont majoritairement constituées d’aluminium.

**Cela a pour effet d’augmenter légèrement la longueur totale des lignes (au périmètre souterrain + aérien) construites pour répondre au même besoin par rapport à la stratégie « proposition de SDDR 2025 ».** De plus, **la surface artificialisée pour la construction des stations de conversion est significativement plus élevée** que dans le scénario « proposition de SDDR 2025 ». Enfin, ce scénario mobilise une quantité de ressources minérales supérieure (en particulier de cuivre) à la technologie aérienne. Cela augmente donc l’empreinte matière du réseau et les incidences associées à l’extraction, au traitement et à l’acheminement des minéraux. (cf. partie 5)

Sur le plan économique, le développement des nouvelles lignes à très haute tension en technologie souterraine à courant continu conduirait à une augmentation des investissements de l’ordre de 40 à 70 milliards d’euros sur quinze ans, ce qui représente un risque réel pour la soutenabilité financière du programme.

Par ailleurs, les contraintes industrielles liées aux délais d’approvisionnement en liaisons à courant continu sont susceptibles de compromettre la faisabilité de ce scénario.

#### 4.3.2.7 Scénario « Somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires »

| Somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires | Renouvellement<br>Raccordement<br>Renforcement + |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Niveau d’adaptation au changement climatique en 2040              | 100%                                             |
| Lignes créées pour le raccordement<br>(en km de lignes)           | + 1 000 km de lignes aériennes                   |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 9 200 km de lignes souterraines<br>+ 1 400 km de lignes sous-marines                                   |
| Lignes créées pour le renforcement du réseau<br>(en km de lignes)                                                                                                                                                                                                                                                                         | + 6 000 km de lignes aériennes<br>+ 1 350 km de lignes souterraines<br>+ 1 150 km de lignes sous-marines |
| Nouvelles surfaces artificialisées                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | + 1 400 ha                                                                                               |
|  <p><b>Analyse environnementale (par rapport au SDDR2025)</b></p> <p>👍 Améliore la coopération européenne et contribue à réduire les émissions du système électrique</p> <p>👎 Augmente le nombre d'ouvrages à construire et les incidences associées</p> |                                                                                                          |

Table 4.15 : Caractéristiques du scénario « somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires » à l'horizon 2040

Le scénario « somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires » correspond au scénario « somme des besoins techniques », dans lequel RTE réalise, en plus des projets prévus depuis le SDDR 2019 (Celtic Interconnector (France – Irlande), Golfe de Gascogne (France – Espagne), augmentation de capacités des interconnexions existantes avec la Belgique et l'Allemagne), des projets supplémentaires : **un projet avec la Grande-Bretagne et deux projets transpyrénéens avec l'Espagne.**

De nouvelles interconnexions avec les pays voisins permettent d'améliorer la coopération européenne par des échanges accrus. La France possédant un mix de production très majoritairement décarboné (issue à 95% des filières bas-carbone en 2025) et ayant une position de « carrefour de l'électricité », **une capacité aux frontières accrue implique une baisse des émissions de GES du système électrique européen.**

Au-delà de la construction des nouveaux ouvrages transfrontaliers, qui implique des incidences environnementales (empreinte matière, travaux, exploitation et maintenance), la mise en service d'interconnexions supplémentaires est conditionnée au renforcement de la structure du réseau interne. En effet, sans ce renforcement, le volume de congestions sur le réseau augmenterait considérablement et entraînerait des émissions de GES supplémentaires. Les incidences liées au renforcement s'ajoutent donc à celles causées par la construction des ouvrages transfrontaliers.

Le scénario correspondant à la somme des besoins techniques avec des interconnexions supplémentaires nécessite un volume important d'infrastructures et sa soutenabilité n'est pas acquise. Néanmoins, RTE considère que ce scénario fait l'objet d'une attention favorable au niveau de l'Europe, dans le contexte des discussions en cours sur le paquet réseau. Il est donc important de l'étudier dans le cadre de l'analyse du SDDR 2025.

## 5. Evaluation des incidences notables probables de la mise en œuvre du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'environnement et les mesures d'évitement et de réduction associées

### 5.1 Principes généraux sur l'évaluation des incidences et sur l'application de la séquence ERC

#### 5.1.1 Grille de lecture de l'évaluation des incidences

Suite aux échanges avec l'Autorité environnementale à l'issue du précédent SDDR et d'une demande de cadrage<sup>152</sup> début 2025 (cf. partie 4 *Présentation des choix stratégiques proposés par RTE et des scénarios alternatifs étudiés*), l'évaluation des incidences du **scénario « proposition de SDDR 2025 » à l'horizon 2040** (présenté dans la partie 4.3) est réalisée par rapport à un **scénario état initial** correspondant à l'« **état du réseau en 2025** ». Ce scénario décrit les incidences environnementales induites par le réseau tel qu'il existe aujourd'hui. Il sert de *scénario de référence* pour l'évaluation des incidences du SDDR. **Les niveaux d'incidence de la proposition de SDDR 2025 présentés dans cette évaluation environnementale sont donc définis par rapport à ce scénario « état du réseau en 2025 ».**

Par ailleurs, l'analyse ci-après comprend également des comparaisons entre incidences environnementales du plan-programme et celles d'autres scénarios alternatifs, aussi appelés variantes, rappelés ci-dessous et dans les parties 4.2 et 4.4 :

- **La variante « renouvellement seul »**, dans laquelle RTE ne raccorderait plus aucun utilisateur et ne réaliserait aucun renforcement du réseau, se limitant au renouvellement des infrastructures existantes ;
- **La variante « renouvellement + raccordement »**, qui envisage une évolution du réseau restreinte aux opérations de renouvellement et de raccordement sans réaliser les travaux de renforcement ;
- **La variante « renouvellement + raccordement + projets de renforcements de la phase 1 déjà identifiés »**, qui conduit au scénario « renouvellement + raccordement » auquel sont ajoutés les projets de renforcements du réseau THT identifiés suite au SDDR 2019 (phase 1) et dont les phases de concertation sont en cours ou achevées ;
- **Le scénario « propositions de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT »**, dans laquelle les renforcements de la phase 2 sont réalisés en technologie souterraine à courant continu (HVDC) ;
- **Le scénario « somme des besoins techniques »**, qui correspond à l'enveloppe totale des besoins identifiés dans le programme de simulations mené par RTE, dans le but d'identifier plus facilement l'impact des choix proposés par RTE par rapport à la pratique actuelle en matière de développement du réseau ;

---

<sup>152</sup> Avis délibéré de l'Autorité environnementale pour le cadrage préalable du SDDR du 12 juin 2025 : [https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr\\_cle59a6f6.pdf](https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr_cle59a6f6.pdf)

- **Le scénario « somme des besoins techniques avec développement des interconnexions »<sup>153</sup>**, qui correspond au scénario « somme des besoins techniques » auquel sont ajoutés trois interconnexions : deux avec l’Espagne et une avec le Royaume-Uni, pour un total de 4 GW.

La référence à ces scénarios alternatifs permet d’objectiver la valeur ajoutée du **scénario « proposition de SDDR 2025 » à l’horizon 2040** au regard de la prise en compte de l’environnement tout en permettant d’éclairer les choix stratégiques.

#### **La prise en compte des projets en cours de travaux dans les scénarios**

La proposition de SDDR 2025 ainsi que l’ensemble des scénarios étudiés (hors « état du réseau en 2025 ») incluent les projets non construits et ayant obtenus une déclaration d’utilité publique (DUP) ou une autorisation environnementale à la date de publication des orientations du SDDR 2025 le 13 février 2025.

Parmi ces projets figurent les projets de raccordements offshore AO2 (Dieppe-Le Tréport et Yeu - Noirmoutier) et AO3 (Dunkerque) ainsi que les projets d’interconnexions « Celtic » et « Golfe de Gascogne ». A titre d’information ces projets de raccordement offshore et interconnexions représentent environ 500 km de liaisons sous-marines (soit environ 20% des liaisons sous-marines totales) et 300 km de liaisons souterraines terrestres (soit environ 4% des liaisons totales) induisant notamment de l’ordre de 16 kt de consommation de cuivre, 320 ktCO<sub>2</sub>eq d’émissions liées aux infrastructures ou encore environ 30 ha de surfaces artificialisées (soit moins de 10% des incidences du scénario étudié).

#### **Approche méthodologique pour l’analyse des incidences :**

L’intensité des effets sur l’environnement présentée dans l’analyse des incidences correspond à l’intensité des **incidences résiduelles**, c’est-à-dire après application des mesures d’évitement et de réduction (ER) prévues par le SDDR. Ce choix méthodologique répond à plusieurs contraintes techniques et méthodologiques.

En effet, la « **proposition de SDDR 2025** » intègre dès sa conception les mesures relevant de la **séquence ER**.

Afin d’assurer la cohérence méthodologique, il a ainsi été retenu de **ne présenter que les incidences résiduelles**, qui constituent l’information la plus pertinente pour éclairer les choix stratégiques du SDDR.

Sur cette base, l’approche méthodologique retenue consiste à analyser, par **enjeu environnemental, les effets notables probables** de la mise en œuvre du SDDR par rapport au scénario de référence (appelé « Etat du réseau en 2025 »).

Pour chaque enjeu, deux à quatre principaux effets notables probables du SDDR ont été identifiés, puis qualifiés voire quantifiés lorsque les données le permettent.

Un exemple (en gras) est présenté ci-dessous pour l’effet notable probable n°2 « *Emissions de GES liées aux pertes électriques* » lié à l’enjeu n°1 « *Réduire les émissions de GES* ».

<sup>153</sup> A noter que les interconnexions supplémentaires ne pourraient être ajoutées au projet de SDDR 2025 sans appliquer des renforcements supplémentaires.

L'effet a été analysé au regard de :

- Son type : *positif / négatif / neutre* et éventuellement *incertain*<sup>154</sup>, *direct* ou *indirect*
- Sa durée : *permanent* / *temporaire*
- Son horizon d'apparition : *moyen terme (≤ 2035)* / *long terme (> 2035)*
- Le type d'infrastructure concerné : *lignes aériennes / lignes souterraines / postes / non spécifique*
- La partie de chaîne de valeur concernée : *amont / chantier / exploitation / non spécifique*
- Le niveau de territorialisation de l'effet : *ensemble du territoire / régions spécifiques / territoires de projets localisés*

Le processus d'analyse de chaque effet suit les étapes suivantes :

1. **Description de l'effet notable probable du SDDR** ;
2. Identification des **mesures d'évitement et de réduction** prévues dans le SDDR 2025 pour atténuer les effets du schéma ;  
*Par exemple, les mesures ER pour atténuer l'effet n°2 sont :*
  - *Pour les nouveaux ouvrages, les émissions liées aux pertes sont prises en compte dans l'optimisation des études de réseau et l'achat de matériels (de manière à privilégier les équipements les plus performants) (R)*
  - *En exploitation, l'adaptation des schémas du réseau de façon dynamique permet d'optimiser le volume de pertes (adapter le nombre de nœuds électriques dans les postes afin de répartir les flux sur les ouvrages électriques pour qu'ils génèrent le moins de pertes possible) (R)*
3. **Appréciation** du niveau d'intensité de chaque effet après application des mesures d'atténuation et résultant de l'analyse selon l'échelle suivante : Positif fort / Positif / Positif faible / Positif incertain / Neutre / **Neutre incertain** / Négatif maîtrisé / Négatif / Négatif fort ;
4. Lorsque cela est possible, une comparaison qualitative ou quantitative de l'effet est réalisée avec les scénarios alternatifs.

L'analyse des effets est présentée dans la partie 5.2 *Caractérisation des effets notables probables du Schéma et présentation des mesures d'évitement et de réduction* de la façon suivante : pour chaque enjeu, sont réalisées une synthèse des effets notables probables du schéma puis une analyse détaillée de chaque effet.

---

<sup>154</sup> La méthodologie distingue trois niveaux d'intensité « neutre incertain », « négatif incertain » et « positif incertain », lorsque la probabilité de mise en œuvre effective des mesures prévues dans le schéma, l'incertitude pesant sur leurs conditions de mise en œuvre à l'échelle des projets localisés, ou les méthodes d'évaluation actuelles ne permettent pas de conclure quant au caractère positif, négatif ou neutre.

### 5.1.2 Définition de la séquence « Éviter-Réduire-Compenser-Suivre » (ERC-s) et application au scénario « proposition de SDDR 2025 »

La séquence ERC-s (Éviter – Réduire – Compenser - Suivre), présentée dans le code de l’environnement au sein du chapitre II dédié à l’évaluation environnementale, est hiérarchisée ainsi :

- (i) Les mesures d’évitement (E) constituent le premier niveau et consistent à supprimer totalement les impacts potentiels, notamment par des choix technologiques, de localisation géographique, ou de conception technique.
- (ii) Les mesures de réduction (R) interviennent lorsque les impacts n’ont pu être totalement évités, et visent à en limiter la durée, l’intensité et/ou l’étendue spatiale.
- (iii) Les mesures de compensation (C) interviennent en dernier recours après l’évitement et la réduction pour compenser les impacts résiduels significatifs.
- (iv) Les mesures de suivis (s) ont pour objet de vérifier, dans le temps, la bonne mise en œuvre et l’efficacité des mesures d’évitement, de réduction et de compensation, ainsi que de contrôler les effets réels du projet sur l’environnement.

Au niveau du schéma, les mesures concrètes proposées par RTE relèvent principalement des échelles « Éviter » et « Réduire » (mutualisation des infrastructures, optimisation des tracés possibles, choix technologiques, phasage, gestion de la végétation, mesures d’adaptation au changement climatique, etc.). La définition de mesures opérationnelles de compensation ne peut être réalisée de manière précise à la maille du plan-programme : le schéma – quel que soit le scénario retenu - ne localise pas précisément les futurs ouvrages, n’en fixe ni le tracé ni les caractéristiques techniques détaillées. La nature, l’ampleur et la localisation des impacts résiduels ne pouvant être précisément identifiées à l’échelle du schéma, la définition de mesures de compensation concrètes et dimensionnées n’est pas possible à ce stade. C’est pourquoi **le scénario « proposition de SDDR 2025 » intègre un ensemble de mesures d’évitement et de réduction et de suivi. La compensation relève essentiellement de la mise en œuvre des projets pour tenir compte du contexte écologique propre.** Les mesures d’atténuation (éviter-réduire) intégrées au scénario « proposition de SDDR 2025 » structurent donc directement l’analyse environnementale : elles conditionnent les niveaux d’intensité des incidences présentées dans le rapport, qui correspondent à des incidences résiduelles à l’issue de l’application des mesures d’évitement et de réduction prévues dans le schéma.

### 5.1.3 Focus sur les mesures de compensation : grands principes et typologie

Même si le schéma ne définit pas de mesures opérationnelles de compensation, l’évaluation environnementale stratégique s’attache à expliciter le cadre général dans lequel les démarches de compensation associées aux projets qui seront issus du schéma ont vocation à s’inscrire et de caractériser les types de compensation habituellement mises en place dans les projets de RTE.

#### 5.1.3.1 Les grands principes encadrant la compensation écologique

Lorsque des impacts résiduels sont identifiés au niveau des projets, les mesures de compensation mises en œuvre par RTE s’inscrivent dans le respect des principes de la compensation écologique codifiés aux articles L. 110-1 et L. 163-1 du code de l’environnement.

Il ressort de ces deux articles et de leur transcription dans plusieurs guides méthodologiques, notamment celui du CGDD sur l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique<sup>155</sup> :

- **Deux objectifs :**
  - **L'absence de perte nette :** l'application de la séquence ERC et notamment de la compensation doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité.
  - **L'équivalence écologique :** les gains écologiques apportés par la compensation doivent être écologiquement équivalents voire supérieurs aux pertes générées par les impacts, d'une part sur la nature des composantes affectées (mêmes habitats, espèces et fonctions) et d'autre part, sur leur qualité fonctionnelle (rôle au sein de l'écosystème impacté par le projet).
- **Quatre conditions permettant l'atteinte des deux objectifs :**
  - **L'efficacité :** les mesures de compensation sont soumises à une obligation de résultat. À ce titre, elles doivent permettre d'atteindre effectivement le niveau de gain écologique initialement visé lors du dimensionnement. Afin de le vérifier, les mesures de compensation doivent être assorties d'objectifs de résultats clairs, précis et contrôlables, et de modalités de suivi de leur efficacité et de leur effet afin d'attester de l'atteinte de ces objectifs. L'ensemble de ces éléments sont définis avant l'impact.
  - **La temporalité :** le décalage temporel entre l'impact effectif et la mise en œuvre des mesures de compensation doit être nul ou minimum. La compensation doit être mise en œuvre dans des délais compatibles avec la survenue des impacts, avec un objectif d'anticipation ou, à défaut, de limitation des pertes intermédiaires de biodiversité.
  - **La pérennité :** condition selon laquelle les mesures de compensation doivent être effectives durant toute la durée des impacts.
  - **La proximité géographique et fonctionnelle :** condition selon laquelle les mesures de compensation sont mises en œuvre en priorité au plus près de(s) site(s) endommagé(s), et dans tous les cas à proximité fonctionnelle de la zone affectée par le projet, sur le(s) site(s) le(s) plus approprié(s) au regard des enjeux en présence et au sein de la même zone naturelle, afin de maintenir les continuités écologiques et les usages locaux.

Sans qu'elles soient codifiées dans les articles fondateurs de la compensation, deux autres notions sont couramment définies et utilisées dans le cadre de son application : la notion de proportionnalité et celle d'additionnalité.

- **Proportionnalité :** toutes les étapes de la démarche d'évaluation environnementale, de la réalisation des premières études jusqu'à la mise en place des mesures environnementales et de leur suivi, doivent être proportionnées : (i) à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet ; (ii) à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.
- **Additionnalité :** les mesures de compensation doivent générer à la fois une additionnalité écologique, c'est-à-dire qu'elles génèrent un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence, et une additionnalité administrative, c'est-à-dire qu'elles doivent être

---

<sup>155</sup> Commissariat général au développement durable (CGDD, mai 2021),  
« [Approche standardisée dimensionnement compensation écologique.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Approche_standardisee_dimensionnement_compensation_%C3%A9cologique.pdf) »  
([https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Approche\\_standardisee\\_dimensionnement\\_compensation\\_%C3%A9cologique.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Approche_standardisee_dimensionnement_compensation_%C3%A9cologique.pdf))

additionnelles aux engagements publics et privés existants en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesures de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue, etc.).

Ces principes sont appliqués par RTE au niveau des projets actuels.

#### 5.1.3.2 Types de compensations mobilisées dans les projets sur les réseaux électriques

Dans le domaine du transport d'électricité, les impacts résiduels et, par conséquent, les besoins de compensation, varient fortement selon les contextes territoriaux, les milieux traversés et les caractéristiques des ouvrages. La compensation est donc définie au cas par cas, sur la base des études d'impact des projets.

À titre indicatif, les principaux types de compensations habituellement mobilisés, et susceptibles de l'être pour les prochains projets, concernent :

- **Des habitats naturels et semi-naturels** (zones humides, milieux ouverts, boisements, habitats d'espèces protégées...) : mesures ciblant la création, restauration, réhabilitation de milieux naturels (par exemple, restauration de zones humides, réouverture de milieux fermés) ou la modification de méthodes de gestion permettant l'amélioration de fonctionnalités écologiques (par exemple la gestion écologique de prairies).
- **La faune et la flore, notamment les espèces protégées** : mesures ciblées sur les cycles biologiques (création ou restauration de sites de reproduction, d'alimentation ou de refuge, de nichoirs).

En complément, des mesures comme l'enfouissement de lignes existantes peuvent permettre de réduire le risque de collision de l'avifaune. De plus, au titre des paysages et du cadre de vie, lorsque des impacts le justifient, des mesures de composition paysagère peuvent être réalisées.

Ces mesures sont définies dans les études d'impact des projets ou dans le cadre d'autres procédures administratives spécifiques (dossiers de demande de dérogation espèces protégées par exemple), sur la base d'un diagnostic environnemental approfondi, en lien avec les services de l'État et les acteurs locaux concernés. RTE est accompagné par des bureaux d'études spécialisés pour identifier des terrains adaptés et s'appuie également sur les acteurs comme les conservatoires d'espaces naturels, l'Office national des forêts, les services des départements et des régions, etc., qui peuvent orienter vers des sites appropriés.

D'après l'article L. 163-1 du code de l'environnement, la compensation doit se traduire par une obligation de résultat et être effective pendant toute la durée des atteintes. Pour évaluer l'efficacité des mesures de compensation, un suivi sur plusieurs années est nécessaire. Les rapports de suivi des mesures de compensation et de leur efficacité sont ainsi transmis par RTE à l'autorité administrative.

#### 5.1.3.3 La compensation à l'échelle stratégique

L'effectivité et la mise en œuvre de la compensation au stade des plans/programmes, fait actuellement l'objet de débat et de réflexions au niveau de l'État et d'autres gestionnaires d'infrastructures.

Bien que l'anticipation des mesures de compensation écologique constitue un enjeu important pour faciliter leur mise en œuvre et accentuer leur effectivité, en pratique, leur définition nécessite de prendre en compte plusieurs paramètres opérationnels :

1. L'identification et le dimensionnement de la compensation reposent sur une connaissance fine des impacts résiduels, laquelle dépend étroitement du tracé de détail, des modalités de réalisation des travaux et de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction retenues, éléments qui ne sont stabilisés qu'à un stade avancé de la concertation. Au stade du schéma, on ne connaît pas la localisation et les impacts en détail (sauf cas particuliers).
2. Une fois les impacts résiduels évalués, le dimensionnement de la compensation (surface ou fonctionnalités) doit assurer l'équivalence écologique pour les impacts à compenser (espèces, habitats, zones humides, etc.).
3. Enfin, du foncier situé à proximité des zones impactées et présentant des caractéristiques favorables doit être disponible.

Compte tenu de ces exigences, l'intégration de la compensation en amont des projets, notamment au stade des schémas, demeure limitée et ne peut être envisagée que dans des cas particuliers qui doivent faire l'objet de réflexions complémentaires.



## **5.2      Caractérisation des effets notables probables du Schéma et présentation des mesures d'évitement et de réduction**

La caractérisation des effets notables probables est réalisée par enjeu environnemental. Pour chaque enjeu, sont présentées dans un premier temps, une synthèse de l'effet global du scénario « proposition de SDDR 2025 » (somme des effets notables probables) puis dans un second temps, l'analyse détaillée de chaque effet notable probable caractérisant l'enjeu environnemental (*cf. partie 7 Présentation de la méthode d'évaluation environnementale*).

## 5.2.1 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Réduire les émissions de gaz à effet de serre »

- **Synthèse de l'analyse**

| Enjeu 1                                                                                   | Niveau de priorité de l'enjeu              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                             | Majeur                                     |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur les émissions nationales | Intensité de l'effet après mesures ER      |
|                                                                                           | Positif fort pour les émissions nationales |

La stratégie du SDDR contribue à réduire les émissions nationales. La baisse des émissions liées à l'électrification de l'économie est évaluée entre 40 MtCO<sub>2</sub>eq et 60 MtCO<sub>2</sub>eq en fonction du rythme de la transition. Cette réduction, permise par le raccordement de productions décarbonées, l'électrification des usages, notamment le raccordement de consommateurs au réseau de transport d'électricité et son renforcement, ne se concrétiserait pas dans le scénario « renouvellement seul ».

De plus, les renforcements du réseau THT et des interconnexions européennes prévues dans le SDDR facilitent les échanges d'électricité décarbonée et limitent les activations de centrales thermiques à l'échelle européenne. Ils permettent ainsi d'éviter de l'ordre de 29 MtCO<sub>2</sub>eq/an en 2040 à l'échelle européenne. Sans renforcement (scénario « renouvellement + raccordement »), 31 MtCO<sub>2</sub>eq d'émissions absolues liées au redispatching seraient émis sur le système électrique européen en 2040. En revanche, les renforcements supplémentaires dans le scénario « somme des besoins techniques » conduisent à des émissions liées au redispatching du même ordre de grandeur que dans « proposition de SDDR 2025 ».

Les investissements proposés dans le SDDR permettent de concrétiser les objectifs de décarbonation de l'économie française et réduisent les émissions du système énergétique. L'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » du point de vue des émissions nationales est donc qualifié de positif fort.

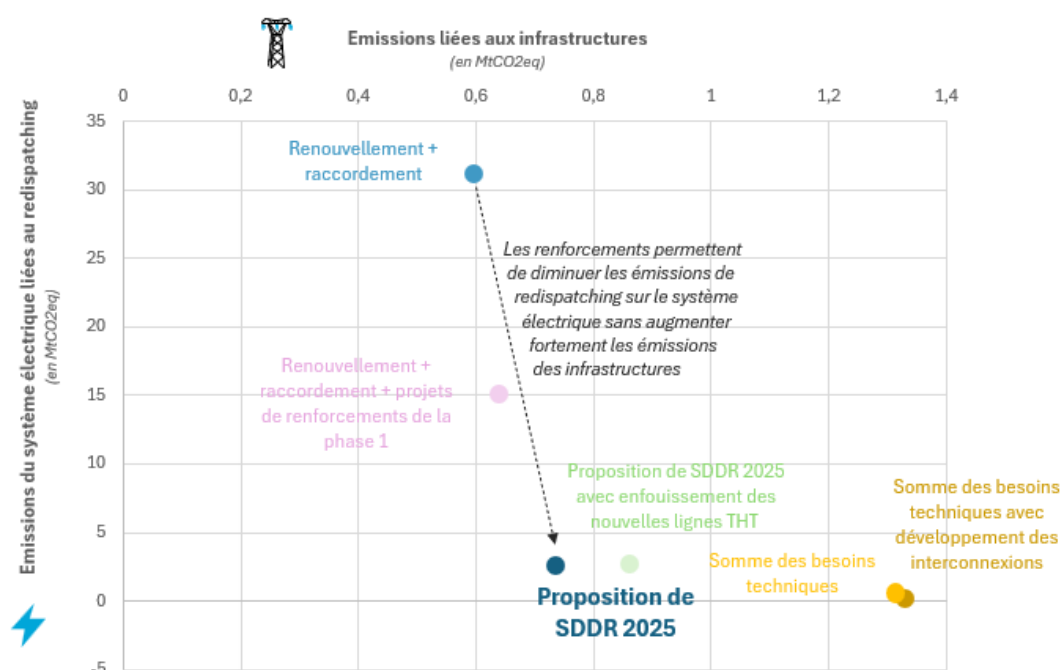


Figure 5.15. Emissions liées aux infrastructures, émissions du système électrique induites par le redispatching en 2040 dans la proposition de SDDR 2025 et les autres scénarios

| Enjeu 1                                                                                        | Niveau de priorité de l'enjeu                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                                  | Majeur                                             |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'empreinte carbone du réseau | Intensité de l'effet après mesures ER              |
|                                                                                                | Négatif maîtrisé sur l'empreinte carbone du réseau |

L'empreinte carbone du réseau augmente dans tous les scénarios étudiés. Cette hausse est principalement due aux phases d'extraction des ressources minérales et de fabrication des équipements (80% de la hausse).

Plusieurs leviers sont mis en place dans le SDDR pour contenir ces émissions induites à l'échelle du réseau :

- La stratégie proposée dans le SDDR permet de faire baisser les émissions de SF6 de l'ordre de 55 % d'ici à 2040 par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025), d'une part grâce au renouvellement progressif des postes historiquement construits avec des gaz à fort pouvoir de réchauffement, et d'autre part grâce à des actions de maintenance (colmatage des fuites).
- La décarbonation du mix électrique français, qui se poursuivra avec le raccordement de nouvelles productions bas-carbone, conduira à la **décarbonation des pertes électriques**. L'évolution de leur volume reste néanmoins incertaine. RTE met en place des mesures de réduction des pertes en adaptant les schémas d'exploitation du réseau pour améliorer l'efficacité énergétique.
- Enfin, les leviers de réduction complémentaires reposent sur la chaîne de valeur des équipements de RTE. A cet égard, RTE a fait évoluer sa stratégie d'approvisionnements. Désormais le poids des critères environnementaux est de minimum 10% dans les achats (auparavant il était compris entre 2 et 5%), de façon à favoriser, dans l'attribution des marchés, les fournisseurs qui ont recours à des matériaux « bas-carbone » (béton, aluminium, acier, etc.).

La stratégie proposée dans le SDDR peut conduire à une augmentation de l'empreinte carbone du réseau en 2025, l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » est donc qualifié de négatif maîtrisé.

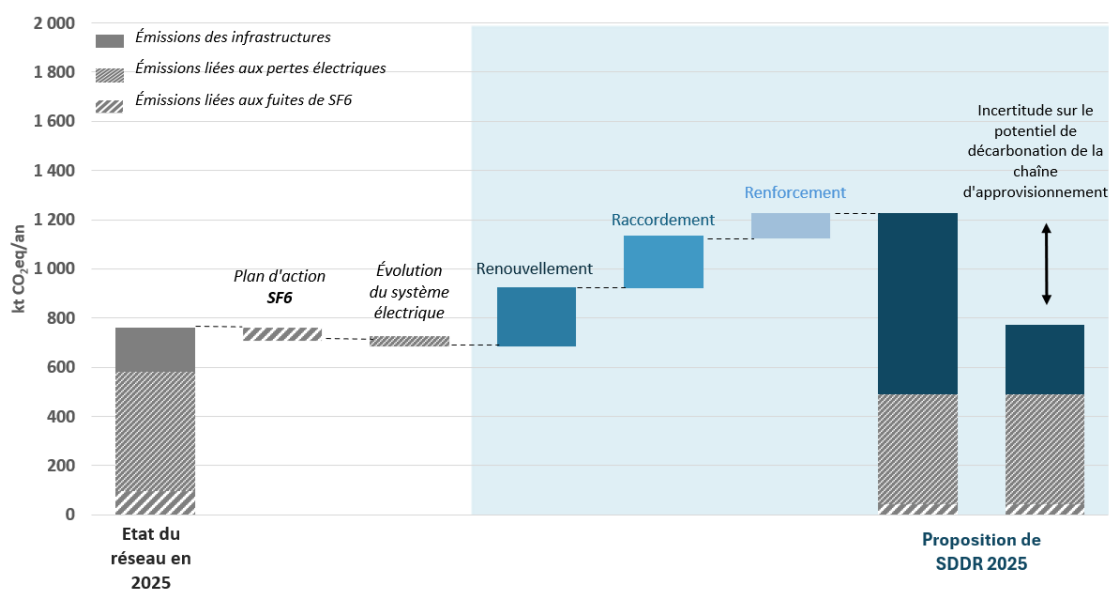
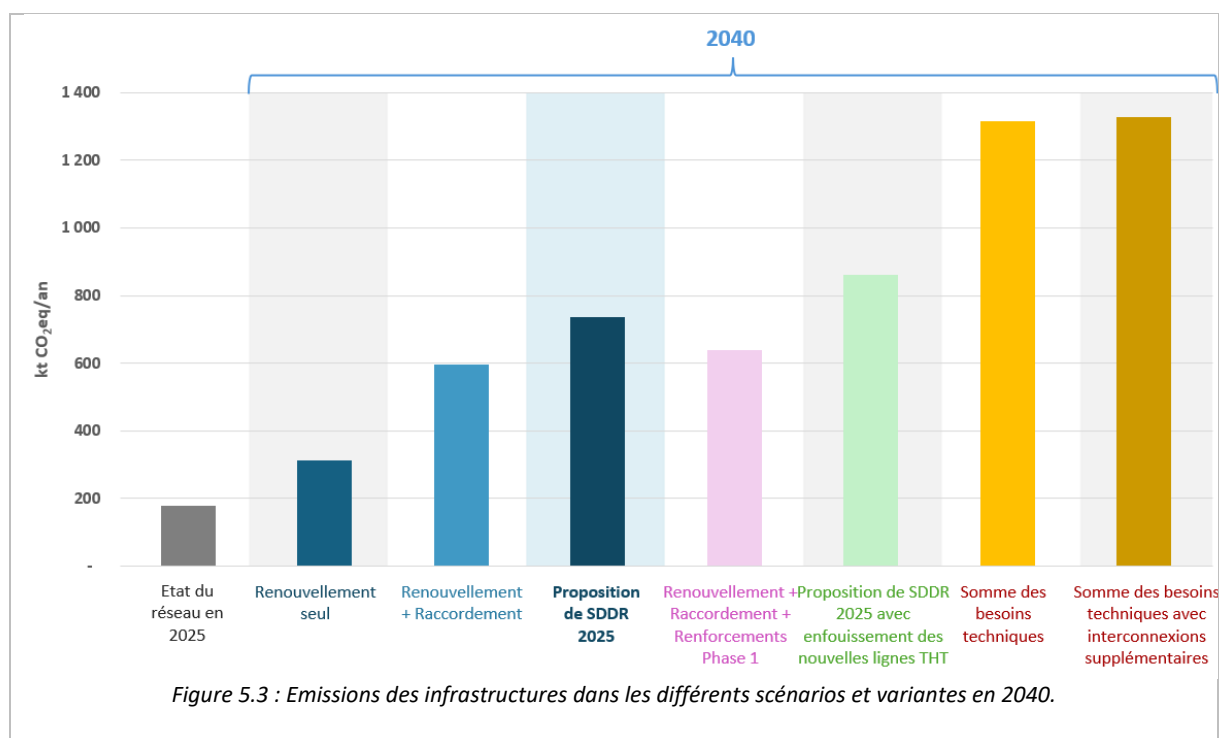


Figure 5.16. Evolution de l'empreinte carbone du réseau entre aujourd'hui (état du réseau en 2025) et 2040 dans le scénario « proposition de SDDR 2025 »



- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Emissions de gaz à effet de serre induites sur les émissions nationales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Positif fort                          |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>En France, environ 70% des émissions nationales sont induites par la consommation d'énergie fossile. Pour réduire ses émissions et atteindre la neutralité carbone en 2050, la stratégie de la France repose en particulier sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une baisse de la demande en énergie (efficacité énergétique et sobriété),</li> <li>• Une accentuation des transferts d'usages fossiles vers des usages décarbonés en s'appuyant notamment sur une électrification massive, qui conduirait l'électricité à devenir la principale source d'énergie consommée,</li> <li>• Une augmentation rapide de la production d'énergie bas-carbone dans tous les vecteurs énergétiques, avec les bioénergies, y compris le biogaz, dans les réseaux de chaleur, ainsi que pour la production d'électricité déjà bas-carbone avec une croissance des énergies renouvelables et la mise en service de nouvelles centrales nucléaires.</li> </ul> <p>Du fait de l'évolution du mix de production et de la consommation électrique, les flux sur le réseau vont également évoluer et en l'absence de renforcements du réseau, ils pourraient engendrer des congestions, limiter la production bas-carbone et nécessiter l'activation de centrales électriques fossiles en France et en Europe.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Les choix stratégiques du scénario « proposition de SDDR 2025 » (présentés en partie 4) permettent de répondre à l'enjeu de décarbonation de la France en raccordant les consommateurs et les productions bas-carbone et tout en assurant le fonctionnement d'un tel système électrique avec un plan soutenable sur les aspects économique, environnemental et industriel.</p> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>L'évolution du système électrique et l'augmentation de la part de l'électricité dans les consommations d'énergie française permettent de réduire les émissions nationales de l'ordre de 60 MtCO<sub>2</sub>eq à l'horizon 2030, soit environ 40% de l'effort de réduction que la France s'est engagée à atteindre, échelon intermédiaire à l'objectif de neutralité carbone en 2050. <b>Le scénario « renouvellement seul » ne permet pas cette réduction tout comme le scénario « renouvellement et raccordement » et a fortiori le scénario « état du réseau en 2025 ».</b></p> |                                       |

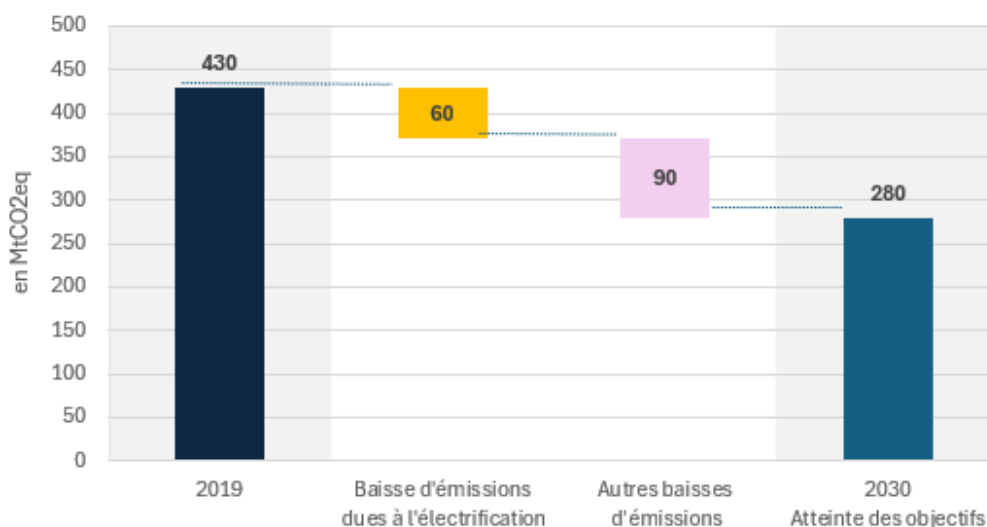


Figure 5.17. Réduction des émissions nationales en 2030 et volume permis par l'évolution du système électrique et l'électrification des usages

De plus, les projets de renforcement du réseau THT et d'interconnexions prévus dans la proposition de SDDR 2025 facilitent les échanges d'électricité décarbonée et limitent les activations de centrales fossiles.

Dans ce scénario, les émissions liées au redispatching atteindraient environ 2,5 MtCO<sub>2</sub>eq/an en 2040 à l'échelle européenne, contre environ 31 MtCO<sub>2</sub>eq/an à l'échelle européenne en 2040 pour un scénario sans renforcement tel que « renouvellement + raccordement ».

Ainsi, les renforcements et le développement des interconnexions prévus par la proposition de SDDR 2025 permettent d'éviter de l'ordre de 15 à 29 MtCO<sub>2</sub>eq/an en 2040 à l'échelle européenne par rapport à des scénarios de renforcement limité (p. ex. renforcements limités à la phase 1) ou sans renforcement.

La mise en œuvre de renforcements supplémentaires tel que le prévoit le scénario somme des besoins techniques permettrait d'éviter de l'ordre de 2 MtCO<sub>2</sub>eq/an d'émissions liées au redispatching à l'échelle européenne. Enfin, le développement de trois interconnexions supplémentaires (deux projets transpyrénéens avec l'Espagne et un projet avec la Grande-Bretagne) permettrait d'éviter environ 0,5 MtCO<sub>2</sub>eq/an d'émissions en 2040 à l'échelle européenne.

Finalement, le renouvellement et le renforcement des infrastructures électriques permettent d'éviter bien plus d'émissions qu'ils n'en génèrent (voir section ci-après).

À l'horizon 2040, l'effet du SDDR sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) au niveau national est donc jugé **positif fort**.

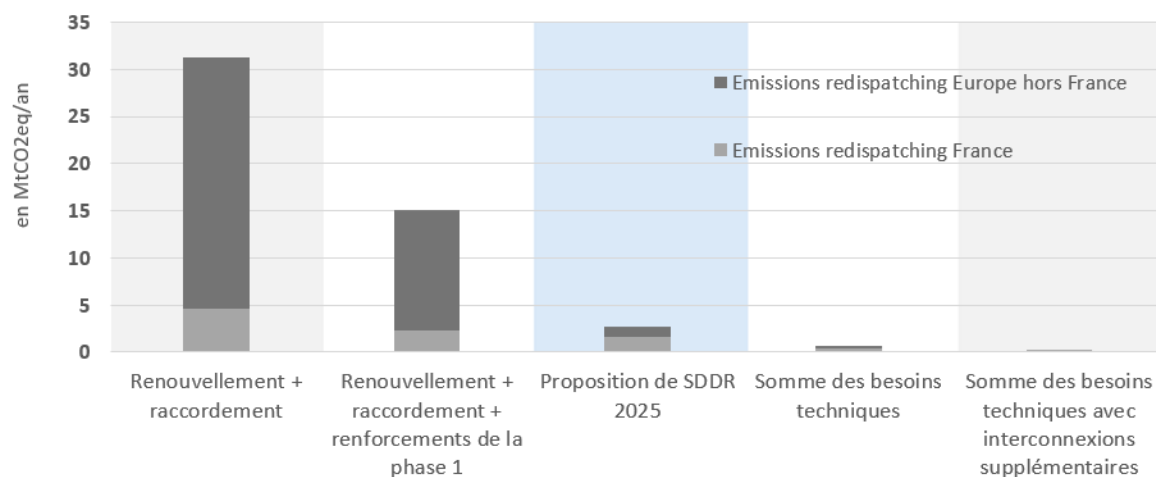


Figure 5.18. Emissions liées au redispatching sur le réseau à l'échelle européenne en 2040 dans la proposition de SDDR 2025 et comparé à d'autres scénarios

| Enjeu 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Emissions de gaz à effet de serre liées aux pertes électriques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Neutre incertain                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les pertes électriques correspondent aux pertes d'énergie induites lors du transport de l'électricité sur le réseau (pertes joules essentiellement). Les émissions associées sont donc directement liées au volume de pertes et au contenu carbone de l'électricité. Le volume de pertes varie en fonction de la quantité d'énergie circulant sur le réseau, de la distance entre production et consommation et des caractéristiques structurelles du réseau.</p> <p>Les émissions liées aux pertes sont aujourd'hui de l'ordre de 600 kt CO<sub>2</sub>eq (représentant environ 60% de l'empreinte carbone du réseau – cf. partie 2.1.1.2.1 <i>Impact actuel du réseau sur les émissions de GES</i>). Leur évolution, à court terme comme à l'horizon 2040 dépend fortement de l'évolution du mix électrique et de la consommation d'électricité française, sans pouvoir conclure aujourd'hui sur une hausse ou une baisse.</p> <p>D'une part, du fait de l'évolution du système électrique pour contribuer à la décarbonation de la France, le volume de pertes devrait augmenter, et d'autre part le facteur d'émission de l'électricité devrait diminuer encore avec le développement des énergies renouvelables et le prolongement des centrales nucléaires (cf. Bilan prévisionnel 2023).</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>L'évolution du système électrique et l'augmentation des flux sur le réseau conduisent mécaniquement à une hausse du volume de pertes. Toutefois certains choix stratégiques permettent de réduire le volume de pertes. Par exemple, dans le cadre de la mutualisation des projets de renouvellement des lignes aériennes avec les besoins d'adaptation au changement climatique, l'augmentation de la section des câbles des lignes renouvelées permet de réduire les pertes.</p> <p>De plus, pour limiter les émissions liées aux pertes dans le cadre du SDDR afin d'améliorer l'efficacité énergétique, RTE propose les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les nouveaux ouvrages, les émissions liées aux pertes sont prises en compte dans l'optimisation des études de réseau et l'achat de matériels (de manière à privilégier les équipements les plus performants) par leur valorisation économique et celle des émissions de CO<sub>2</sub> (R)</li> <li>- En exploitation, l'adaptation des schémas du réseau de façon dynamique permet d'optimiser le volume de pertes (adapter le nombre de nœuds électriques dans les postes afin de répartir les flux sur les ouvrages électriques pour qu'ils génèrent le moins de pertes possible) (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>L'effet du SDDR sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) associées aux pertes électriques est évalué comme <b>neutre incertain</b>. En effet, il n'est pas possible de conclure sur une réduction ou une augmentation des émissions relevant des pertes électriques. La hausse prévue du volume de pertes pourrait être compensée par la poursuite de la décarbonation du mix électrique notamment.</p> <p>Tous les scénarios intègrent les mêmes leviers de gestion des pertes (p. ex : modification des schémas d'exploitation du réseau pour maximiser l'utilisation des infrastructures et réduire les pertes) et conduisent à limiter les pertes. Il n'y a pas de discrimination entre les scénarios sur ce point.</p> |                                       |



| Enjeu 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Emissions de gaz à effet de serre liées aux gaz isolants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Positif faible                        |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>L'hexafluorure de soufre, gaz au pouvoir réchauffant très élevé (de l'ordre de 25 200 gCO<sub>2</sub>eq/gSF<sub>6</sub><sup>156</sup>), est utilisé pour ses propriétés d'isolation électrique permettant de compacter les installations, en particulier les disjoncteurs et les postes sous enveloppe métallique (PSEM). Les fuites de ce gaz constituent une source d'émissions importante (10% des émissions actuelles du réseau).</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>La stratégie proposée dans le SDDR poursuit les efforts mis en œuvre ces dernières années pour réduire les émissions de SF<sub>6</sub>, autant par des mesures de prévention que de correction. De plus l'évolution de la réglementation F-gas conduira à ne plus utiliser de SF<sub>6</sub> dans les matériels neufs lorsqu'un gaz isolant de substitution avec un plus faible pouvoir de réchauffement climatique que le CO<sub>2</sub> sera disponible. Les mesures proposées dans le SDDR sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction des fuites de SF<sub>6</sub> grâce à des actions de maintenance du réseau (colmatage des fuites) et au renouvellement progressif des postes historiquement construits avec des technologies polluantes (R)</li> <li>- Renouvellement des disjoncteurs vétustes par du matériel non fuyard (E)</li> <li>- Utilisation des alternatives au SF<sub>6</sub> - notamment mélange gazeux à base de fluoronitrile (E,R)</li> <li>- Travaux de R&amp;D pour déployer des solutions alternatives pour l'ensemble des niveaux de tension (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>La stratégie proposée dans le SDDR permet de faire baisser les émissions de SF<sub>6</sub> de l'ordre de 55 % d'ici à 2040, grâce à des actions ciblées : colmatage préventif, remplacement des équipements vétustes, et innovations pour diminuer l'usage de SF<sub>6</sub>. Des efforts supplémentaires liés à la substitution du SF<sub>6</sub> par un autre gaz pour faire diminuer la masse installée de SF<sub>6</sub> permettraient de réduire encore davantage les émissions en 2040. Le scénario somme des besoins techniques pourrait avoir une meilleure performance sur cet aspect, en ce qu'il permet plus de renouvellement de postes PSEM sur la période considérée. Le scénario état du réseau en 2025 conduirait probablement à une dégradation si aucune action n'était prise. Il est néanmoins difficile de discriminer entre les autres scénarios car ils intègrent tous le renouvellement des postes et le choix de solution sans SF<sub>6</sub> dans le calendrier prévu par la réglementation.</p> <p>L'effet du SDDR sur les émissions de GES du réseau électrique dues au gaz SF<sub>6</sub> est ainsi évalué <b>positif faible</b>.</p> |                                       |

<sup>156</sup> D'après le 6e rapport du GIEC (« AR6 ») de 2014

| Enjeu 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Emissions de gaz à effet de serre liées à la construction de nouveaux ouvrages : chantiers et matériaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La construction et la fabrication de nouveaux ouvrages pour les raccordements, les renforcements et le renouvellement du réseau électrique génère des émissions de gaz à effet de serre. Ces émissions sont notamment liées à l'utilisation de matériaux dont la production est fortement émissive, particulièrement l'acier, l'aluminium ou le béton, et à l'augmentation du volume d'ouvrages.</p> <p>Les besoins d'évolution du réseau étant conséquents, les émissions associées aux consommations de matières et de chantiers devraient augmenter fortement par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025).</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Le contenu carbone des investissements du scénario « proposition de SDDR 2025 » est dépendant avant tout de leurs process industriels de fabrication par la chaîne d'approvisionnement. RTE peut tout de même mettre en place des mesures pour contenir la hausse attendue. Plusieurs choix structurels sont mis en place dans ce scénario (présentés en partie 4) pour limiter le volume d'ouvrage et contenir ainsi les émissions associées.</p> <p>D'autres mesures spécifiques sont proposées à l'échelle de tous les projets pour aller plus loin comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer le réemploi ou la réutilisation de certains matériels, notamment les surplus de matériel des chantiers (E) ;</li> <li>- Introduire des matériaux recyclés, au contenu carbone plus faible que ceux à base de matière vierge (R) ;</li> <li>- Intégrer aux critères d'achat les émissions de GES associées aux matières les plus impactantes lors de la fabrication du matériel (R). Le poids des critères environnementaux est de minimum 10% dans les achats (contre auparavant en moyenne 2 à 5%) afin de favoriser l'utilisation de matériaux « bas-carbone » ;</li> <li>- Prise en compte du critère Béton bas carbone dans la sélection des prestataires pour certains marchés et étudier les possibilités de réduction du volume des ouvrages en béton (R).</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Dans le scénario « proposition de SDDR 2025 », les émissions liées aux nouvelles infrastructures sont le premier poste d'émissions du réseau et sont presque quadruplées par rapport à l'état du réseau en 2025. Sans choix structurels, les émissions liées aux nouvelles infrastructures pourraient être multipliées par sept (dans le scénario « somme des besoins techniques »).</p> <p>A l'inverse, à titre indicatif, sans renforcement, donc dans le scénario « renouvellement + raccordement », les émissions seraient multipliées par trois et dans un scénario de « renouvellement seul », elles seraient équivalentes à l'état du réseau en 2025.</p> <p>Au final, l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur les émissions liées aux infrastructures de réseau est jugé <b>négatif maîtrisé</b>. Une part d'incertitude non négligeable réside toutefois sur ces émissions. En effet, il dépend fortement de la décarbonation des chaînes d'approvisionnement.</p> |                                       |

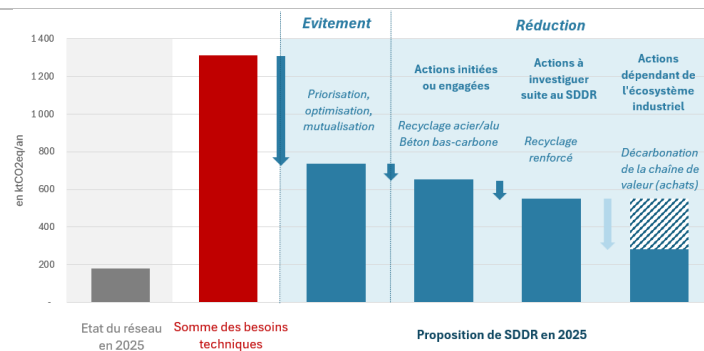


Figure 5.5. Emissions liées aux infrastructures dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » selon les actions d'évitement et de réduction comparé aux scénarios « état du réseau en 2025 » et « somme des besoins techniques »

Le graphique des émissions des infrastructures avec tous les scénarios et variantes en 2040 est présenté ci-dessus (cf. figure 5.3).

## 5.2.2 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique »

### • Synthèse de l'analyse

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Enjeu 2</b></p> <p><b>Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><i>Niveau de priorité de l'enjeu</i></p> <p><b>Majeur</b></p>               |
| <p><b>Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p><i>Intensité de l'effet après mesures ER</i></p> <p><b>Positif fort</b></p> |
| <p>Le changement climatique expose de plus en plus le réseau électrique français à des aléas variés, plus fréquents et intenses, avec des impacts potentiels importants sur les infrastructures et la continuité d'alimentation électrique (notamment par <b>les fortes chaleurs, les inondations et les tempêtes</b>).</p> <p>Ainsi, la proposition de SDDR 2025 définit des mesures de mise en résilience de l'infrastructure au changement climatique et y consacre des moyens importants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En application de la proposition de SDDR 2025, toutes les infrastructures (nouvelles ou renouvelées) sont dimensionnées pour tenir compte du climat futur (TRACC). La température de répartition minimale des nouveaux câbles sera à 85 °C, contre 65 °C actuellement. Les pylônes seront ainsi plus hauts et les câbles d'un diamètre plus important. Les postes seront positionnés en priorité en dehors des zones inondables ou, à défaut, surélevés ou protégés contre les inondations (construction de digues, étanchéification, etc.).</li> <li>• Les infrastructures à renouveler en priorité sont celles qui cumulent le risque lié à leur vétusté et celui à leur exposition au changement climatique : lignes de plus de 100 ans et exposées aux fortes chaleurs), postes électriques dont les matériels sont vétustes et exposés aux inondations, matériels de contrôle-commande vétustes et exposés aux fortes chaleurs, lignes souterraines vétustes et exposées aux fortes chaleurs.</li> <li>• Les tempêtes de 1999 ont mis en évidence la vulnérabilité du réseau de transport d'électricité au transport. RTE a ainsi mis en œuvre un programme de sécurisation mécanique sur 15 ans pour assurer la robustesse du réseau existant aux tempêtes. Les spécifications techniques du programme de sécurisation mécanique s'appliquent toujours pour les nouveaux ouvrages et les ouvrages renouvelés. Lors des dernières tempêtes de 2023, 2024 et 2025, le réseau de transport a bien résisté à ces aléas.</li> <li>• RTE intègre également <b>le risque incendie</b> dans sa stratégie d'adaptation au changement climatique : la composante incendie (de la même manière que les autres risques tiers) est intégrée dans la priorisation de traitement des lignes vétustes. De ce fait, à vétusté équivalente, les lignes en zones incendie sont traitées prioritairement. Le risque incendie est également pris en compte dans l'adaptation des politiques de végétation.</li> <li>• La continuité de service est assurée via <b>la redondance du réseau</b> : en cas de perte de certains matériels, la structure du réseau maintient l'alimentation électrique. En conséquence, l'ensemble du réseau n'a pas besoin d'être 100% sécurisé aux aléas, en particulier aux inondations.</li> </ul> |                                                                                |
| <p><b>L'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » est donc qualifié de <u>positif fort</u>.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |
| <p><b>La stratégie de renouvellement de la proposition de SDDR 2025 est conçue de façon à en assurer la maîtrise industrielle.</b> Elle est donc construite en deux phases : entre 2025 et 2030, les investissements de renouvellement sont stables pour industrialiser ce programme (standardisation des matériels et des opérations d'ingénierie, synchronisation des travaux sur les pylônes et les câbles aériens), et préparer une accélération entre 2030 et 2040.</p> <p>A l'horizon 2040, la proposition de SDDR 2025 prévoit ainsi que 80% des infrastructures soient résilientes au changement climatique selon le scénario de la trajectoire d'adaptation au changement climatique de la France (TRACC). Le scénario « somme des besoins techniques » permet une adaptation du réseau existant plus rapide (2040). Le scénario « état du réseau en 2025 » montre une inadaptation au changement climatique.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |

- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Renforcer la résilience du réseau aux aléas hydrologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Positif fort                          |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La résilience du réseau aux aléas hydrologiques, consiste à limiter l'exposition du réseau électrique en France métropolitaine notamment aux inondations par débordement de rivière et aux submersions marines en climat modifié. Le principal risque porte sur les postes électriques actuels et à venir. Ces événements peuvent entraîner des mises hors tension préventives, provoquant ainsi des coupures de courant pour les usagers. Dans un climat RCP4.5 (correspondant à une augmentation de la température de +4°C en 2100) projeté à 2050 et sans adaptation, 18% des postes de transformation existants seraient exposés à un risque d'inondation ou de submersion avec un risque de coupure électrique.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Pour se prémunir de ce risque, RTE a mené une identification des postes exposés aux aléas d'inondation (débordement, ruissellement, submersion) et propose de mettre en place les mesures d'évitement (E) et de réduction (R) suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionnement des nouveaux postes et postes reconstruits selon une évolution du climat assimilable au climat RCP4.5 (E)</li> <li>• Adaptation des postes existants non reconstruits à climat RCP 4.5 (R), avec des mesures comme : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protection des postes avec des solutions légères type digues (R)</li> <li>○ Rehaussement de matériel (R)</li> <li>○ Etanchéification de bâtiments hébergeant des postes (<i>i.e.</i> postes en bâtiment) (R)</li> </ul> </li> </ul> <p>L'analyse a également été réalisée sur les lignes (pylônes à risque en cas d'inondation) et met en évidence un impact moins marqués sur ces infrastructures. 400 pylônes sont à risque sur le scénario RCP 4.5. Ces derniers font l'objet d'une priorisation dans le cadre de leur renouvellement pour vétusté.</p> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Ainsi, dans la proposition de SDDR 2025, le réseau est réputé résilient dans un climat projeté à l'horizon 2050. Tous les postes n'ont pas besoin d'être adaptés individuellement pour que ce soit le cas (mais il faut s'assurer d'une reprise possible de la charge électrique sur les autres postes du réseau (c'est l'intérêt du maillage du réseau de transport d'électricité). L'un des axes à approfondir à la suite de la finalisation du SDDR est la coordination des travaux avec les autres gestionnaires d'infrastructure (notamment les gestionnaires de réseau de distribution d'électricité).</p> <p>L'effet du SDDR sur la résilience du réseau aux aléas hydrologiques est donc qualifié de <b>positif fort</b>. Dans un scénario « somme des besoins techniques », la mise en résilience serait atteinte à horizon 2040, ce qui serait une meilleure performance. Le scénario « état du réseau en 2025 » maintient les risques.</p> |                                       |

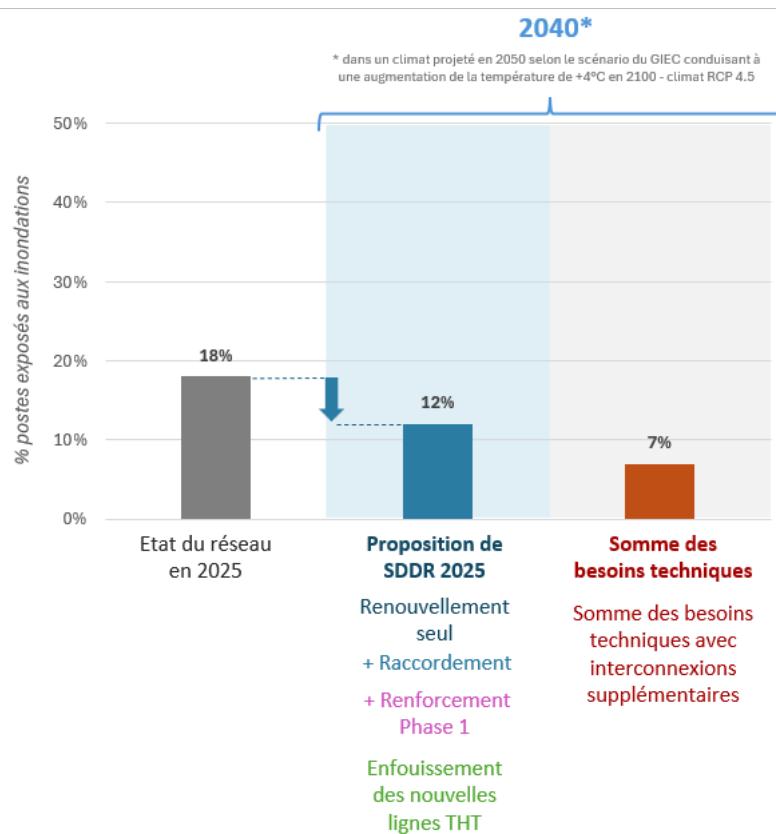


Figure 5.6. Postes existants en 2025 restant exposés aux inondations centennales et submersions à l'horizon 2050 relativement à la trajectoire d'adaptation au changement climatique

| Enjeu 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Renforcer la résilience du réseau aux aléas atmosphériques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Positif fort                          |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les aléas atmosphériques désignent les phénomènes météorologiques extrêmes susceptibles d'affecter le bon fonctionnement du réseau de transport d'électricité.</p> <p>Pour ce qui concerne les vents violents et tempêtes, le réseau est adapté aux grandes tempêtes depuis la mise en place d'un programme de sécurisation du réseau à la suite des tempêtes de 1999, (comportant notamment le renforcement de pylônes et l'installation de pylônes anti-cascade). Le réseau est ainsi déjà adapté à des vents dominants de 180 km/h sur le littoral et de 150 km/h dans les terres et a pu résister à plusieurs tempêtes (Ciara, Darragh, etc.).</p> <p>Le principal risque futur pour le réseau, face aux aléas atmosphériques qui deviennent plus fréquents et intenses, concerne les hausses de températures et les vagues de chaleur (risque de surchauffe des transformateurs, baisse de capacité des lignes, dilatation des câbles, vieillissement prématuré).</p> <p>Quel que soit le scénario, sans une stratégie structurée, le réseau resterait vulnérable, exposant le pays à des risques accrus de coupures de courant, de dégradations d'infrastructures critiques et une perte de continuité de service.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Au préalable, pour identifier les lignes à risque de dilatation à la suite de fortes chaleurs RTE mène des campagnes de détection par laser (technologie LIDAR<sup>157</sup>) pour confirmer les simulations réalisées dans le cadre du SDDR et prioriser les interventions. La proposition de SDDR 2025 met en place des mesures d'évitement (E) et de réduction (R) importantes pour adapter le réseau aux aléas atmosphériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification des dimensionnements pour adapter les lignes aériennes neuves et renouvelées à un climat correspondant à une augmentation de la température de +4°C en 2100 (E)</li> <li>• Définition d'un programme de renouvellement répondant à la fois à la vétusté et à l'adaptation au changement climatique (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Dans un contexte climatique évoluant rapidement, marqué par une intensification des aléas, en particulier des canicules, les investissements prévus dans la proposition de SDDR 2025 permettent de renforcer la continuité d'alimentation dans de nombreuses situations critiques, réduisant ainsi les risques de coupures massives ou prolongées. A l'horizon 2040, la proposition de SDDR 2025 prévoit qu'environ 80% des infrastructures aériennes (100% à l'horizon 2060) soient résilientes aux fortes chaleurs selon le scénario de la trajectoire d'adaptation au changement climatique de la France.</p> <p>Le scénario "somme des besoins techniques" permettrait que 100 % du réseau soit résilient au risque thermique dès 2040. Le scénario « renouvellement seul » conduit à la même performance sur la proposition de SDDR 2025. Le scénario « état du réseau en 2025 » montre une inadaptation au changement climatique. L'effet de la proposition du SDDR 2025 est qualifié de <b>positif fort</b>.</p> |                                       |

<sup>157</sup> Le LiDAR, un acronyme anglais de « détection et télémétrie par la lumière », est une technologie de télédétection qui utilise des faisceaux laser pour mesurer des distances et des mouvements précis en temps réel.

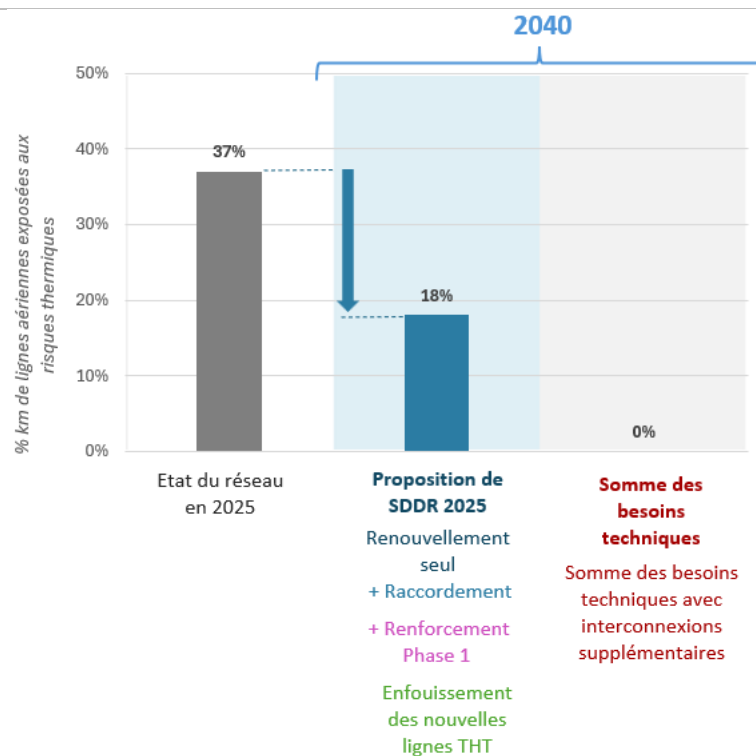
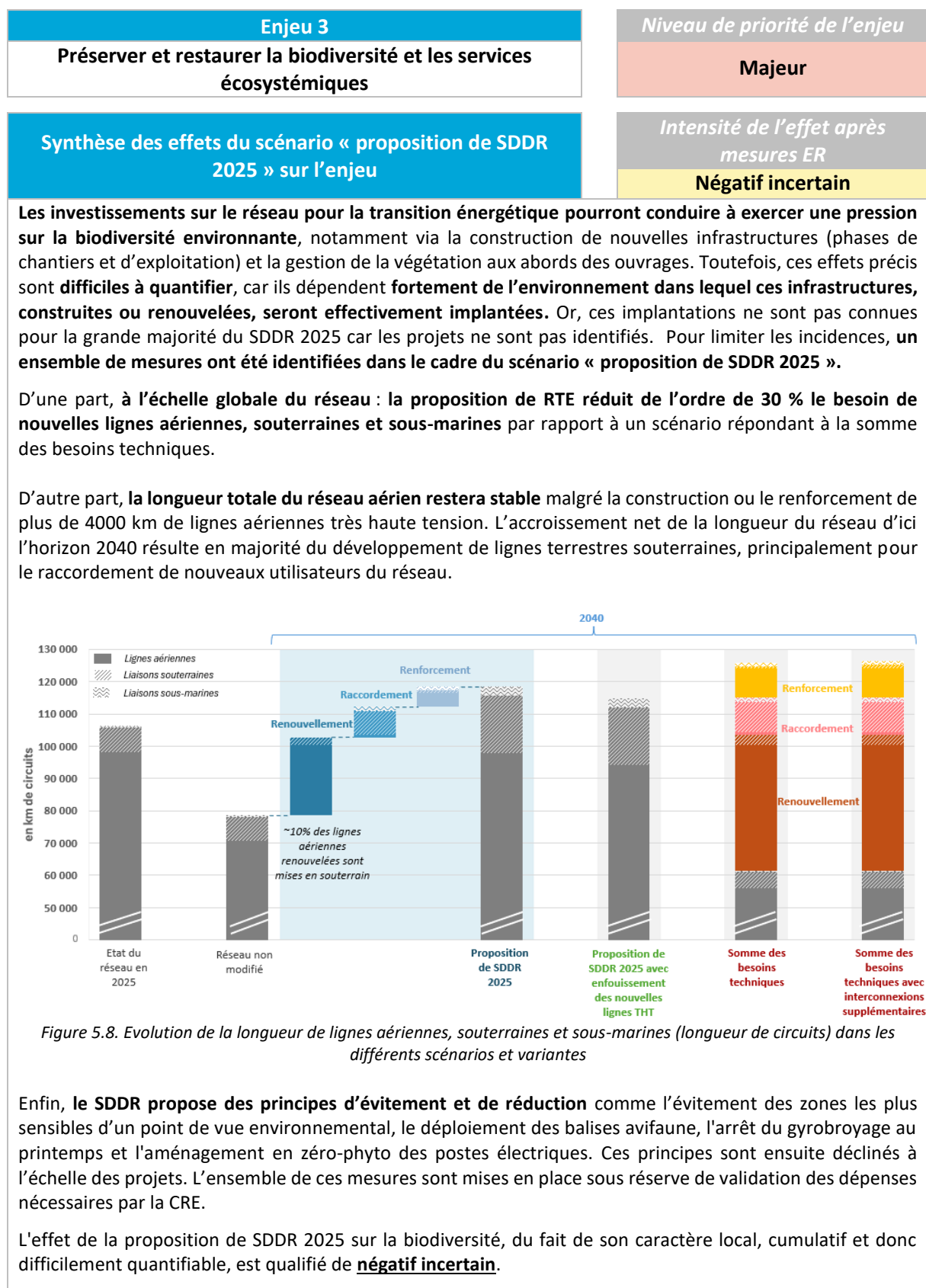


Figure 5.7. Lignes restant exposées aux risques thermiques selon le scénario de la trajectoire d'adaptation au changement climatique de la France (TRACC)



### 5.2.3 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques »

- **Synthèse de l'analyse**



- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Modification des habitats naturels causée par l'entretien de la végétation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Positif incertain                     |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>L'exploitation du réseau implique une gestion régulière et réglementée de la végétation, que ce soit sous les lignes ou dans les postes, afin d'en maîtriser la croissance et de garantir le respect des distances de sécurité, auxquelles s'ajoutent des obligations légales de débroussaillage nécessaires pour prévenir les risques d'incendie. Certains modes d'entretien peuvent cependant être des sources de pression sur la biodiversité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le gyrobroyage (sous les lignes aériennes) peut engendrer la destruction d'habitats, la perturbation de la faune (en particulier si elle est réalisée en période de reproduction), ou encore causer la mortalité d'individus (par exemple de reptiles, d'orthoptères, etc.) ;</li> <li>- Dans les postes électriques, non entretenus en « zéro-phyto », des produits phytosanitaires sont utilisés, ce qui porte atteinte à la biodiversité.</li> </ul> <p>La transition énergétique implique une évolution du réseau. Selon la stratégie mise en œuvre, le nombre d'infrastructures plus important accroît les effets liés aux opérations d'entretien de la végétation sur la biodiversité.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Le scénario « proposition de SDDR 2025 » s'appuie sur plusieurs choix technologiques (cf. partie 4.2.4 <i>Choix technologiques et d'aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures du réseau</i>), en particulier entre les technologies aérienne et souterraine, et sur la réutilisation, quand cela est possible, des couloirs existants de lignes aériennes, permettant ainsi de limiter les risques de pressions supplémentaires sur la biodiversité.</p> <p>RTE met en place des politiques environnementales pour éviter (E) et réduire (R) les effets sur la biodiversité liés à la gestion de la végétation aux abords de ses infrastructures. Dans le scénario « proposition de SDDR 2025 », ces politiques évolueront de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer progressivement d'ici 2029, le gyrobroyage au printemps (mi-mars à mi-août) sous les lignes aériennes existantes. Cette mesure a également un effet positif sur les risques incendie.</li> <li>• Supprimer progressivement d'ici 2029 tous les autres types de travaux de végétation au printemps sous les lignes se trouvant dans les zones sensibles pour la biodiversité.</li> <li>• Ces suppressions sont réalisées grâce notamment à : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La mise en place d'aménagements durables de la végétation favorables à la biodiversité (sélection d'espèces peu hautes et à croissance lente pour éviter les opérations d'élague, mise en place de fruticées favorables aux pollinisateurs, gestion par éco-pâturage, etc.) (E)</li> <li>○ L'optimisation de l'entretien actuel (moins d'intervention quand cela est possible vis-à-vis de la sûreté du réseau) (R)</li> </ul> </li> <li>• Assurer l'entretien de la végétation dans les postes électriques sans recourir aux traitements phytosanitaires, avec un objectif de 100 % des postes entretenus par RTE convertis en "zéro phyto" (E)</li> <li>• Poursuivre les programmes de recherche en cours pour mieux connaître et suivre les impacts en lien avec les travaux de végétation (R)</li> <li>• Eviter, quand cela est possible, la traversée de zones forestières pour les nouveaux ouvrages (E)</li> </ul> <p>L'ensemble de ces mesures sont mises en place sous réserve de validation des dépenses nécessaires par la CRE. A titre d'exemple, l'adhésion de la CRE à la politique zéro-phyto n'est à date pas acquise.<sup>158</sup></p> |                                       |

<sup>158</sup> Dans sa délibération n°2026-22 portant examen du SDDR, « la CRE demande à RTE de transmettre une analyse approfondie des enjeux économiques environnementaux d'une extension de la politique zéro-phyto. Dans l'attente, la CRE demande à RTE

### Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

Le scénario « proposition de SDDR 2025 » implique qu'un peu moins de 4000 km de circuits<sup>159</sup> de lignes aériennes seront nécessaires à l'horizon 2040 et environ 4000 km de lignes aériennes existantes seront mis en souterrain ou déposées. Sur les 4000 km de nouvelles lignes aériennes construites, en plus de réutiliser au maximum les tracés existants, toute nouvelle ligne aérienne (en haute ou très haute tension) bénéficiera d'aménagements durables de la végétation favorables à la biodiversité (si la contractualisation de ces aménagements est possible pour les propriétaires de terrain).

A titre de comparaison, ce linéaire de nouvelles lignes serait deux fois plus important dans un scénario « somme des besoins techniques ». Il serait en revanche deux fois et demie plus faible si les renforcements en très haute tension étaient construits 100% en technologie souterraine (à courant continu) et quatre fois moins sans renforcement (soit le scénario « renouvellement + raccordement »). Dans le scénario « renouvellement seul », aucune nouvelle ligne aérienne ne serait construite.

Le scénario « propositions de SDDR 2025 » conduit à créer 400 postes électriques dont 120 postes ont déjà été identifiés dans les schémas actuels d'accueil d'énergies renouvelables terrestres (S3REnR).

La stratégie limite les interventions d'entretien de la végétation et la modification des habitats naturels qui en résulte par rapport aux pratiques actuelles de RTE.

Ces actions ne produisent des effets mesurables qu'à l'échelle de chaque projet, en fonction de son contexte écologique propre, et non du plan-programme. L'effet du SDDR concernant la modification des habitats naturels causés par l'entretien de la végétation est donc qualifié de **positif incertain**.

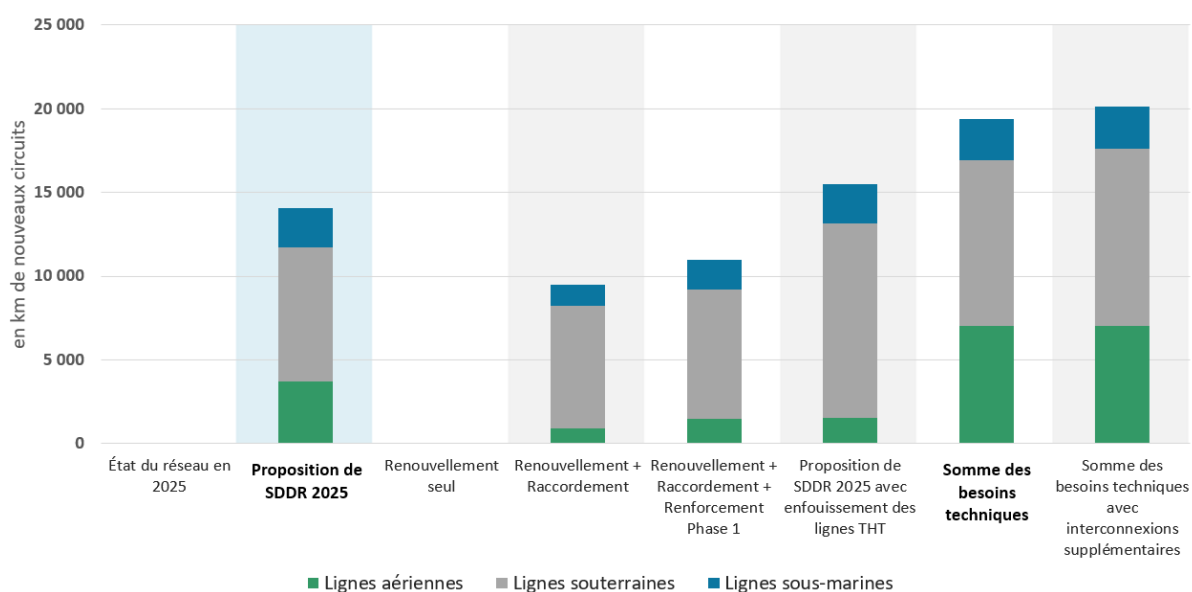


Figure 5.9 : Comparaison des créations en lignes aériennes, souterraines et sous-marines en fonction des différents scénarios (hors remplacement de câbles par des câbles de section plus importante).

de poursuivre la politique actuelle [à savoir l'arrêt de l'usage des produits phytosanitaires pour les sites faisant l'objet d'une obligation légale ou d'une vulnérabilité forte en raison de la proximité d'une source d'eau] ».

<sup>159</sup> Un circuit est le "chemin électrique" parcouru par le courant (ligne fonctionnelle, comptée en km de circuit), tandis qu'une rangée de pylônes est le couloir physique de pylônes et de câbles visible dans le paysage. Plusieurs circuits peuvent être portés par une même rangée de pylônes.

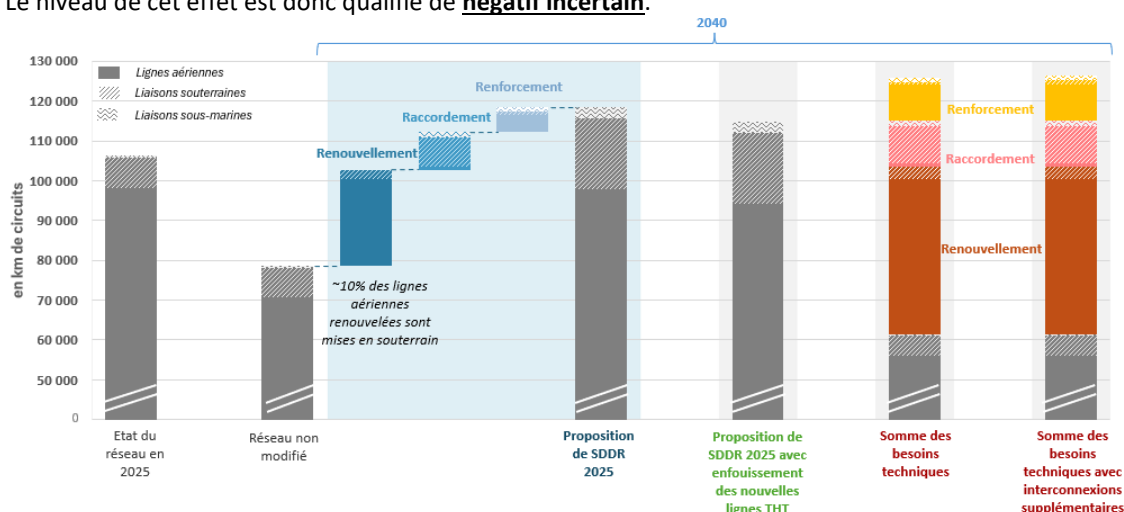
| Enjeu 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Modification des milieux naturels, entrave aux continuités écologiques et aux couloirs de migration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Négatif incertain                     |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La construction d'infrastructures de transport d'électricité peut générer une modification et une fragmentation des milieux naturels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La construction de nouvelles lignes renforce, par endroit, la fragmentation des milieux naturels. Par exemple, dans les milieux forestiers, la construction et l'exploitation de lignes électriques aérienne ou souterraine impliquent la création puis le maintien de tranchées forestières. Aux endroits concernés, ces modifications peuvent entraîner des conséquences sur les aires d'habitat, d'alimentation et des effets de dispersion des espèces. Cependant, le maintien de milieux ouverts (notamment les tranchées en milieux forestiers) peut s'avérer également bénéfique pour une partie de la biodiversité en devenant des couloirs de déplacement privilégiés et en créant un effet lisière favorable à certaines espèces. Les pieds de pylônes et les pylônes peuvent également servir d'abris, de sources de nourriture ou de perchoirs pour la faune ;</li> <li>• La construction de nouveaux postes électriques renforce, dans certains endroits, la fragmentation des milieux naturels ;</li> <li>• Les nouvelles lignes sous-marines et postes en mer ont un impact globalement limité et localisé sur les habitats. En effet l'ensouillage préserve le milieu lorsqu'il est possible et les protections externes peuvent, lorsqu'elles sont nécessaires, modifier ponctuellement les fonds, tout en créant parfois des effets récifs favorables à certaines espèces.</li> </ul> <p>En phase d'exploitation, les lignes aériennes peuvent ponctuellement modifier le déplacement d'espèces, notamment celui des oiseaux qui peuvent faire face à des risques de collision et d'électrocution. Concernant les milieux marins, les nouvelles lignes sous-marines et les postes en mer destinés à raccorder les parcs éoliens peuvent avoir un effet sur les milieux sous-marins au sein desquels ils seront implantés, en raison de l'utilisation de protections externes pour les lignes sous-marines et les fondations pour les postes en mer. La création de milieux ouverts (pour les lignes terrestres) et l'effet "récif" (pour les infrastructures en mer) favorables à certaines espèces ou habitats permise par la présence des infrastructures doit continuer à faire l'objet d'études et de partenariats scientifiques.</p> <p>Globalement, les investissements du réseau pour la transition énergétique conduisent le linéaire aérien, souterrain et sous-marin du réseau à augmenter ainsi que les surfaces occupées par les postes électriques par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025), entraînant donc une hausse des incidences sur les milieux naturels.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>De manière générale, le scénario « proposition de SDDR 2025 » (cf. partie 4.2.4 <i>Choix technologiques et d'aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures de réseau</i>) prévoit la réutilisation, quand cela est possible, des couloirs existants de lignes, permettant ainsi de limiter les pressions supplémentaires sur les milieux naturels. Il conduit par ailleurs à disposer d'un volume de rangées de pylônes stable par rapport à aujourd'hui ce qui permet de limiter également les pressions.</p> <p>Dans le but d'atténuer les impacts engendrés, que ce soit par les infrastructures existantes ou futures, RTE poursuit et met en place les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter le passage des nouveaux projets dans des zones protégées (ex. : parcs nationaux ou réserves naturelles) et/ou inventoriées (ZNIEFF et ZICO). Dans le cadre du scénario « <b>proposition de SDDR 2025</b> », moins de 1% des surfaces de zones protégées et/ou inventoriées seront traversées par le réseau de transport d'électricité (E, R).</li> <li>• Eviter autant que possible :</li> <li>• Les habitats sensibles et les zones fonctionnelles de manière générale pour les opérations en milieu marin (reproduction, nourricerie...), ainsi que les espèces et habitats vulnérables pour les organismes vivant sur les fonds marins (E)</li> </ul> |                                       |

- L'ouverture de tranchées forestières dans des forêts (E)
- Les secteurs sensibles lors de l'implantation de nouvelles infrastructures (couloirs de migration par exemple) et concentrer les nouvelles infrastructures dans un fuseau d'infrastructures existant (E)
- Réaliser un passage souterrain dit « en sous-œuvre » pour l'atterrage des lignes sous-marines dans la mesure du possible en alternative au creusement d'une tranchée, afin d'éviter d'impacter les habitats sensibles (E, R)
- Recours privilégié à l'ensouillage des câbles sous-marins dans les fonds meubles lorsque cela est possible. Lorsque le sol est trop dur, recours à des protections externes (enrochements) (R)
- Limiter l'impact des travaux via des mesures spécifiques adaptées au chantier (calendrier de travaux, balisage, signalisation...) (R)
- Poursuivre l'équipement de certains tronçons avec des balises avifaune (augmentation de 60% du linéaire de lignes équipées de balise avifaune d'ici 2040) et équiper en priorité les lignes considérées les plus à risque, à partir de la cartographie des sensibilités avifaune (cf. partie 2.3.1.2.1.5 Focus : Les risques induits par la présence de lignes aériennes sur les oiseaux) et des sollicitations de parties prenantes externes (association, gestionnaire de zones naturelles) (R)
- Déployer des balises avifaunes innovantes (de type Firefly) avec pose par drone (R)
- Réaliser des partenariats avec des associations naturalistes et gestionnaires d'espaces naturels, par exemple pour l'installation de plateformes de nidification, des interventions de type baguage de cigognes, ... (R)
- Mettre en place des aménagements durables de la végétation en zone boisée (sous réserve de l'acceptation par les propriétaires de ce type d'aménagements) (R).

#### Effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

De manière générale, le scénario « proposition de SDDR 2025 » conduit le linéaire de circuit (aérien, souterrain et sous-marin) à augmenter d'environ 10% par rapport à l'état du réseau en 2025 (contre 20% dans le scénario « somme des besoins techniques »). À titre de comparaison, dans le scénario « renouvellement + raccordement », ce linéaire augmenterait d'environ 5% par rapport à l'état du réseau en 2025 et serait réduit de 4% dans le scénario « renouvellement seul ». La dynamique est la même que celle décrite pour le linéaire de circuits pour les surfaces nécessaires aux nouveaux postes (pour plus de détails cf. « Artificialisation des sols » dans l'enjeu « Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau »). S'agissant des risques de collision et d'électrocution, à l'échelle des évolutions prévues par le scénario « proposition de SDDR 2025 », ils devraient se maintenir voire diminuer par rapport à l'état du réseau en 2025 du fait de la stabilité du linéaire de rangée de pylônes (environ 80 000 km), de la concentration des infrastructures, et de l'équipement accru du réseau en balises avifaune et des dispositifs anti-électrocution.

Le niveau de cet effet est donc qualifié de **négatif incertain**.



| Enjeu 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Atteinte des écosystèmes pour la fabrication du matériel nécessaire au développement et au fonctionnement du réseau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Négatif incertain                     |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La fabrication du matériel nécessaire au développement et à la maintenance du réseau de transport d'électricité nécessite d'extraire et de transformer des matières premières (aluminium, cuivre, etc.). L'extraction de ces matières premières contribue à la pression exercée sur la biodiversité au niveau mondial. En effet, l'extraction minière génère plusieurs impacts : la perturbation de l'écoulement des eaux, la déforestation directe pour extraire les minerais (et indirecte pour accéder à ces zones), la perte de biodiversité, la fragmentation et la destruction d'habitats naturels résultant de la mise en place de la zone d'extraction et de l'extraction en elle-même des minerais. Ces pressions sont d'autant plus importantes lorsqu'elles se produisent dans les zones les plus riches en biodiversité.</p> <p>L'évolution du réseau dans le cadre de la transition énergétique entraînera une augmentation annuelle de consommation des ressources minérales, dont l'extraction renforce la pression sur la biodiversité au niveau mondial.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>L'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'atteinte des écosystèmes liés à l'extraction de matières est directement corrélé aux consommations des ressources minérales. Les mesures du scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet sont présentées dans la section ci-après « consommation de ressources minérales » liée à l'enjeu « Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire ».</p> <p><u>Effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Le scénario « proposition de SDDR 2025 » et les mesures mises en place conduisent à limiter la quantité de matières à extraire des mines pour les besoins d'investissements du réseau (Cf. section « consommation de ressources minérales » dans l'enjeu « Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire » ci-après) ainsi le niveau de cet effet a été qualifié de <b><u>négatif incertain</u></b> du fait que ce niveau d'incidence dépend de la richesse de l'écosystème impacté.</p> |                                       |

| Enjeu 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Intensité de l'effet après mesures ER |
| <b>Perturbation des espèces et propagation d'espèces exotiques envahissantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Négatif incertain</b>              |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les chantiers sont la principale source de perturbation d'espèces et de propagation d'espèces exotiques envahissantes. En effet, la circulation d'engins de chantier, par exemple, peut engendrer un dérangement significatif bien que temporaire de la faune et la modification de la flore et des habitats du site, lorsqu'une mise à nue des terrains est réalisée. Cette dernière peut en effet favoriser l'introduction et la diffusion d'espèces exotiques envahissantes. En milieu marin, certains travaux sont susceptibles d'émettre des sons importants pouvant causer des atteintes, notamment pour les mammifères marins. Les espèces et habitats benthiques peuvent également subir les effets de l'altération des fonds marins par la pose des câbles en phase chantier.</p> <p>Le dérangement d'espèces et le risque de propagation d'espèces exotiques envahissantes sont plus faibles en phase d'exploitation car liés aux activités de maintenance qui sont ponctuelles et limitées dans le temps. L'effet est donc fortement lié aux nombres de projets à construire pour le réseau et risque donc d'augmenter avec les besoins d'évolution du réseau.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Pour atténuer les incidences en phase chantier, RTE continuera de mettre en place les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le calendrier des travaux (construction d'infrastructures &amp; activités de maintenance) est adapté dans la mesure du possible, pour éviter le dérangement, lors de périodes sensibles du cycle biologique, de certaines espèces présentes (E)</li> <li>- Les zones d'emprise des travaux sont réduites au maximum et évitent le plus possible les zones sensibles pour la biodiversité, en s'appuyant sur une mise en défens efficace de ces zones (E, R)</li> <li>- Un écologue contrôle les chantiers à enjeux pour la biodiversité (E, R)</li> <li>- Limiter l'introduction ou la propagation d'espèces exotiques envahissantes via la rédaction d'un plan d'action de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) (ex. : repérage et mise en défens des stations d'EEE, sensibilisation à destination des équipes de chantier pour leur identification...) (E,R)</li> <li>- Lorsque les opérations de construction nécessitent de franchir un cours d'eau, des passages en sous-œuvre sont réalisés afin de réduire l'impact sur le milieu naturel (R)</li> <li>- Le couvert végétal est reconstitué le plus rapidement possible pour éviter les risques d'érosion et limiter l'installation d'espèces exotiques envahissantes (R).</li> </ul> <p><u>Effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Globalement, le nombre de chantiers dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » va augmenter par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025) sans pouvoir en identifier le nombre exact à date : ils seront plus limités que dans le scénario « somme des besoins techniques » mais plus nombreux que dans les scénarios « renouvellement seul » et « renouvellement + raccordement ». Ces chantiers nécessaires au renouvellement du réseau, aux raccordements et aux renforcements, engendreront des perturbations d'espèces et sur terre un risque de propagation d'espèces exotiques envahissantes. Toutefois, ils seront limités par les mesures déjà mises en place par RTE en prenant notamment en compte autant que possible la sensibilité écologique des espèces présentes pour planifier les interventions que ce soit en phase de construction des infrastructures ou en phase d'exploitation.</p> <p>Les effets demeurants fortement dépendants des contextes locaux et des espèces concernées, le niveau de cet effet a donc été qualifié de <b><u>négatif incertain</u></b>.</p> |                                       |



## 5.2.4 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire »

- **Synthèse de l'analyse**

| Enjeu 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Niveau de priorité de l'enjeu         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Majeur                                |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Intensité de l'effet après mesures ER |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Négatif maîtrisé                      |
| <p>L'effort combiné de renouvellement du réseau et de développement pour accompagner la transition énergétique va <b>augmenter les consommations de ressources minérales, et d'eau, ainsi que le volume de déchets</b>. Les consommations d'eau en France resteront très inférieures à la consommation nationale (moins de 0,01%) tandis que <b>les consommations de cuivre, aluminium, acier, béton seront multipliés par 3 à 5</b> selon les matières, dans les quinze prochaines années par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025).</p> <p><b>Les tensions</b>, quoique variables selon les ressources, risquent de s'amplifier dans les prochaines années que ce soit pour des raisons géopolitiques ou technico-économiques. Le cuivre est particulièrement utilisé pour les réseaux en mer et les interconnexions en courant continu, tandis que l'aluminium et l'acier sont principalement consommés pour les lignes aériennes et souterraines. Enfin, le béton est principalement utilisé pour les postes électriques et les fondations de pylônes.</p> <p><b>Le renouvellement du réseau représente une source de matières secondaires qui peuvent soulager ces tensions, particulièrement pour l'aluminium et l'acier.</b></p> <p>La stratégie déployée dans la proposition de SDDR 2025 est donc double :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les consommations de ressources par la mise en œuvre de solutions telle que la mutualisation, ou la priorisation et ainsi limiter la hausse des impacts environnementaux associés et l'exposition aux risques d'approvisionnement.</li> <li>• Passer d'une logique d'expérimentation à l'échelle industrielle pour la valorisation des ressources issues du renouvellement, en particulier sur l'aluminium qui représentera un volume significatif.</li> </ul> <p>Sans le déploiement de cette stratégie, les quantités de matières et le volume de déchets engendrés pour le réseau pourraient être bien plus élevées. A titre d'exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le besoin de ressources est réduit par rapport à un scénario répondant à la somme des besoins techniques, de 40% pour l'aluminium et l'acier, de 30% pour le béton et de 10% pour le cuivre. Le choix de recourir à la technologie aérienne plutôt que souterraine pour les lignes à très haute tension (scénario « Proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des lignes THT ») réduit la consommation totale de cuivre de moitié.</li> <li>• Un objectif de 10% d'aluminium recyclé dans les câbles aériens permet de réduire le besoin d'aluminium primaire de 5% et le critère de mieux-disance mis en place sur les matières recyclées dans les marchés-cadre matériels pourrait permettre d'aller plus loin.</li> </ul> <p>A contrario, le besoin en cuivre est quasi inexistant dans un scénario « renouvellement seul » alors qu'il est évalué à environ à 13 kt/an dans la proposition de SDDR 2025 et à 4 kt/an dans l'état du réseau en 2025. Par ailleurs, les besoins en aluminium sont deux fois et demie moins élevés dans un scénario « renouvellement seul » que dans la proposition de SDDR. Que ce soit pour l'aluminium ou le cuivre, les besoins sont environ trois fois plus élevés dans la proposition de SDDR que dans l'état du réseau en 2025.</p> |                                       |



Les consommations de ressources étant plus importantes dans la proposition de SDDR 2025 que dans l'état du réseau en 2025 mais contenues par plusieurs des mesures proposées, **l'effet est ainsi qualifié de négatif maîtrisé**.

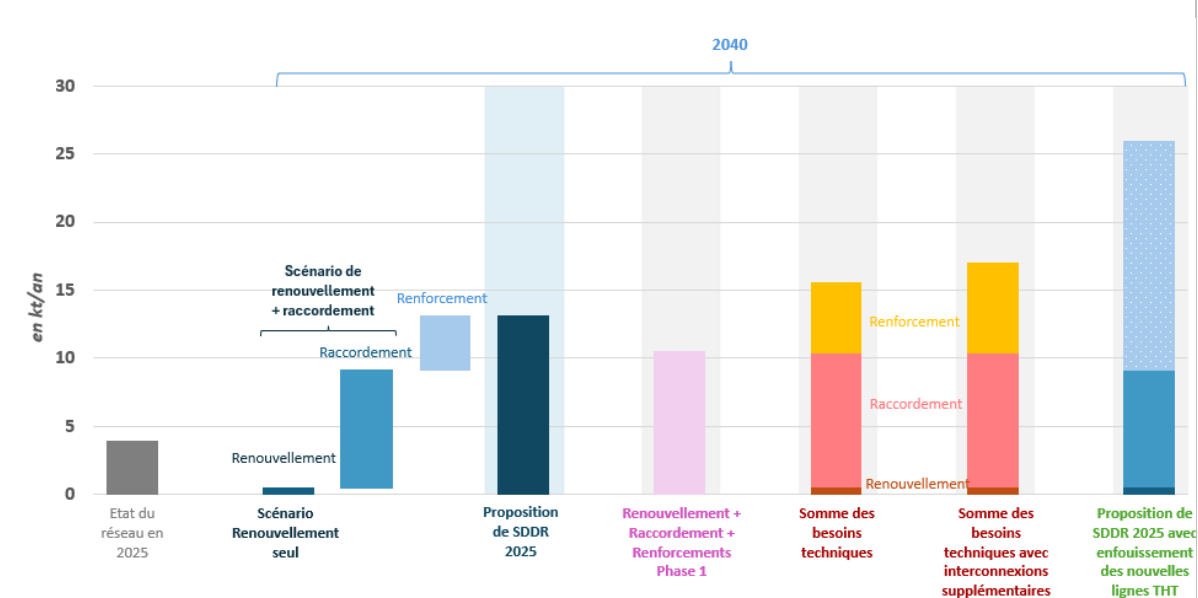


Figure 5.11. Evolution de la consommation de cuivre dans les différents scénarios et variantes.

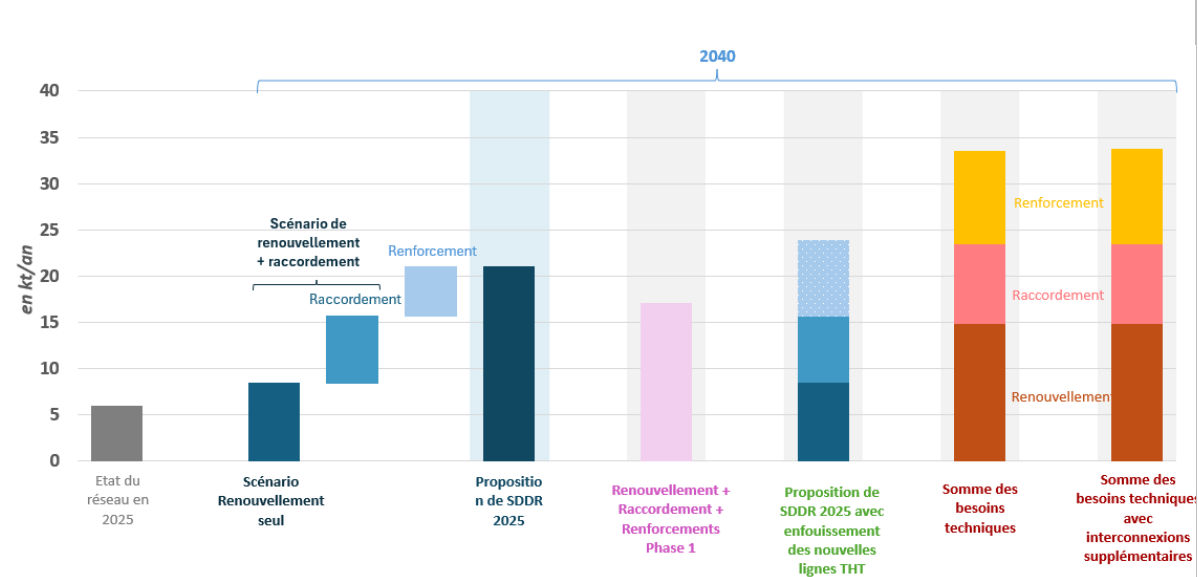


Figure 5.12. Evolution de la consommation d'aluminium dans les différents scénarios et variantes.

- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limitier l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Production des déchets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les activités de RTE génèrent des déchets majoritairement non dangereux. Les déchets peuvent être issus des chantiers de construction, de maintenance et de démantèlement du réseau de RTE. Ils proviennent principalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des déchets inertes (gravats, béton, matériaux de terrassement) ;</li> <li>• Des déchets métalliques (câbles, pylônes et pièces de structure, majoritairement recyclables) ;</li> <li>• Des déchets dangereux (peintures, solvants ou huiles usagées provenant des équipements).</li> </ul> <p>Les besoins d'évolution du réseau, qu'ils soient liés au renouvellement ou au développement, engendreront une quantité importante de déchets.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>RTE propose de renforcer les mesures spécifiques aux potentiels déchets métalliques issus du renouvellement du matériel (lignes et postes) et à la gestion des chantiers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Donner la priorité au réemploi et, lorsque ce n'est pas envisageable, opter pour la réutilisation de certains matériels (E)</li> <li>- Valoriser les déchets, en priorisant le recyclage qualitatif des matériaux, passant d'une logique d'expérimentation au passage à l'échelle (en particulier pour l'aluminium et ensuite pour le cuivre) (R)</li> <li>- Mettre en place des éco-chantiers sur certains chantiers d'ouvrages neufs : RTE demande à ses prestataires gérant les déchets de les valoriser dès que cela est possible et s'appuie parfois sur l'accompagnement de bureaux d'études spécialisés en économie circulaire (R)</li> <li>- Poursuivre le plan de gestion des déchets (comprenant notamment des formations, des fiches pédagogiques pour bien traiter et valoriser les déchets et l'utilisation d'une application de suivi) (R).</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Les volumes de déchets produits par la mise en œuvre de la proposition de SDDR 2025 augmentent (via le renouvellement et le nombre de chantiers à venir) par rapport à aujourd'hui (état du réseau en 2025).</p> <p>De façon générale, sur les volumes de déchets résiduels, RTE prévoit d'en fiabiliser la traçabilité.</p> <p>Le niveau de cet effet a donc été qualifié de <b><u>négatif maîtrisé</u></b>.</p> |                                       |

| Enjeu 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limitier l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Consommation de ressources minérales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Chaque année, RTE mobilise des matériels nécessitant d'importantes quantités de ressources minérales pour assurer le fonctionnement et le renforcement de son réseau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De l'aluminium, pour les lignes aériennes et la plupart des lignes souterraines et sous-marines, et dans le matériel électrique des postes,</li> <li>- Du cuivre, pour certaines lignes souterraines et les lignes sous-marines, et dans les matériels des postes notamment les transformateurs de puissance et les selfs,</li> <li>- De l'acier, pour les pylônes et autres structures terrestres et marines (postes électriques notamment),</li> <li>- Du béton, pour les fondations de pylônes, les postes électriques et certaines lignes souterraines sous voirie principalement.</li> </ul> <p>Bien que ces volumes représentent actuellement une part modérée de la consommation nationale, leur extraction génère des impacts environnementaux significatifs et peuvent être soumis à des tensions d'approvisionnements. Si l'aluminium peut être sujet par exemple aux tensions géopolitiques, la ressource de cuivre risque quant à elle d'être soumise à court terme (2035) à des tensions technico-économiques d'après une étude<sup>160</sup> de l'OFREMI (Observatoire français des ressources minérales pour les filières industrielles). Pour les années à venir, l'évolution du réseau va impliquer une augmentation des consommations de ressources minérales pour les besoins de renouvellement et de développement du réseau (raccordements et renforcement). D'un autre côté, le renouvellement du réseau représente une source de matières secondaires à considérer.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>RTE met en œuvre des actions d'économie circulaire afin de restreindre, à besoin constant, la consommation de ressources vierges comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions en faveur de la recherche de modularité et de recyclabilité des éléments (éco-conception) (E)</li> <li>- Actions visant l'allongement de la durée de vie du matériel (via le réemploi notamment) en phase exploitation et maintenance du réseau (E)</li> <li>- Passage à l'échelle de l'utilisation de matériaux recyclés dans les différents matériels utilisés pour le réseau électrique (en particulier augmenter progressivement le taux d'aluminium recyclé dans les conducteurs aériens pour viser au moins 30% à l'horizon 2040) (R)</li> <li>- Augmentation à 10% des critères environnementaux dans les marchés-cadres d'achats de RTE (contre 2 à 5 % historiquement), notamment via la part de matière recyclée dans les infrastructures (R)</li> <li>- Etudes sur les possibilités de substitution du cuivre par de l'aluminium dans les nouveaux câbles sous-marins de très forte puissance (R)</li> <li>- Amélioration de la connaissance de l'acier recyclé dans le matériel de RTE et meilleur traçage de la prise en charge des pylônes en fin de vie (R)</li> <li>- Poursuite des études autour de l'utilisation de béton préfabriqué pour les fondations et charpentes de postes réduisant le volume de béton utilisé (R)</li> <li>- Poursuite des études autour de l'utilisation de béton recyclé dans les chantiers et recherche d'optimisation des opérations de terrassement (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Dans le scénario « Proposition de SDDR 2025 », les consommations de ressources (aluminium, cuivre, acier, béton) liées au renouvellement et au développement de réseau vont être multipliées par 3 à 5 par rapport à l'état du réseau en 2025. Sans choix structurels et mesures d'évitement et de réduction, ces volumes</p> |                                       |

<sup>160</sup> OFREMI (2024, mai). Situation du cuivre en 2035 : Quel positionnement de l'OFREMI ? <https://www.ofremi.fr/fr/actualite/actualite/situation-du-cuivre-2035-quel-positionnement-de-lofremi>

pourraient être multipliés par 4 à 9 (dans le scénario « somme des besoins techniques avec interconnexions »). A l'inverse, elles seraient quasi identiques pour le cuivre et multipliées jusqu'à 3 pour l'acier dans un scénario où seul le renouvellement serait réalisé par rapport à l'état du réseau en 2025. Et plus spécifiquement si la majorité des renforcements à très haute tension étaient réalisée en souterrain, la consommation de cuivre, particulièrement à risque d'approvisionnement dans les années à venir, serait presque deux fois plus importante que dans le SDDR.

Si le réseau est consommateur de ressources, il peut aussi être une source de matière secondaire via le renouvellement de ses infrastructures. RTE propose donc également dans sa stratégie de passer d'une logique d'expérimentation à l'échelle industrielle pour la valorisation des ressources issues du renouvellement, en particulier sur l'aluminium qui représentera un volume substantiel. Malgré un nombre d'infrastructures important en fin de vie, les volumes à valoriser restent néanmoins inférieurs aux besoins, en particulier pour le cuivre, mais constituent tout de même une source de réduction non négligeable pour l'aluminium. Par exemple, en portant le taux d'aluminium recyclé dans les câbles à 30%, il serait possible de réduire de 15 à 25% les besoins d'aluminium primaire dans la proposition de SDDR 2025.

Ainsi, l'effet sur la consommation de ressource minérale est qualifié de **négatif maîtrisé**.

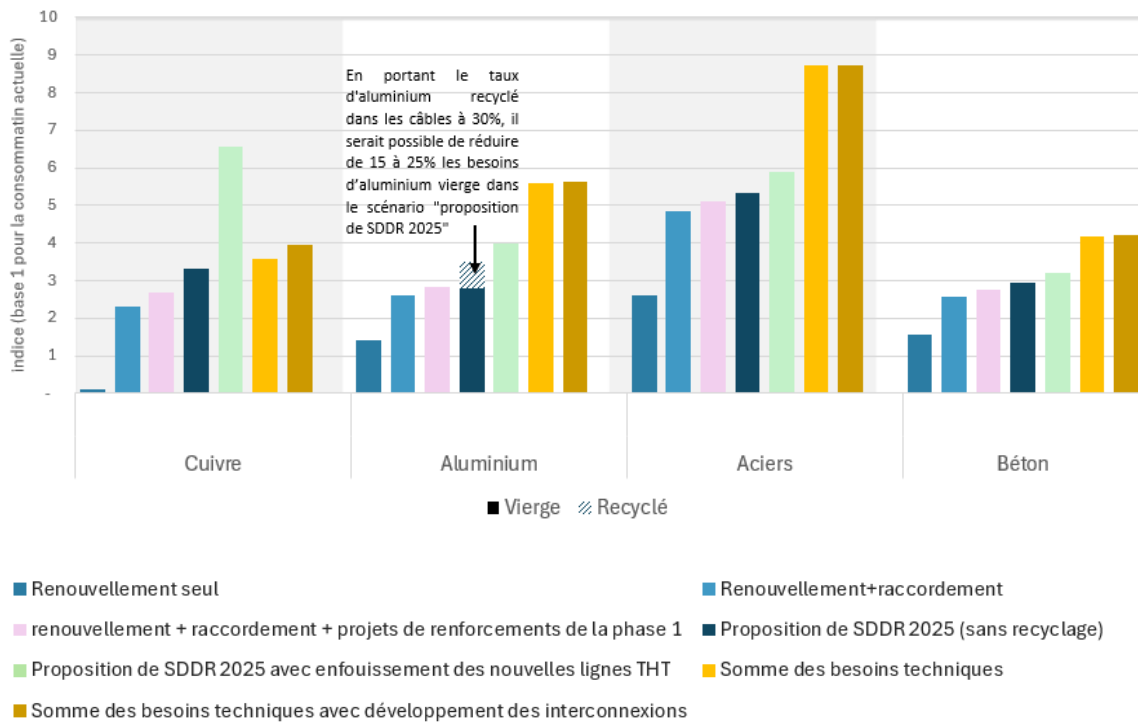


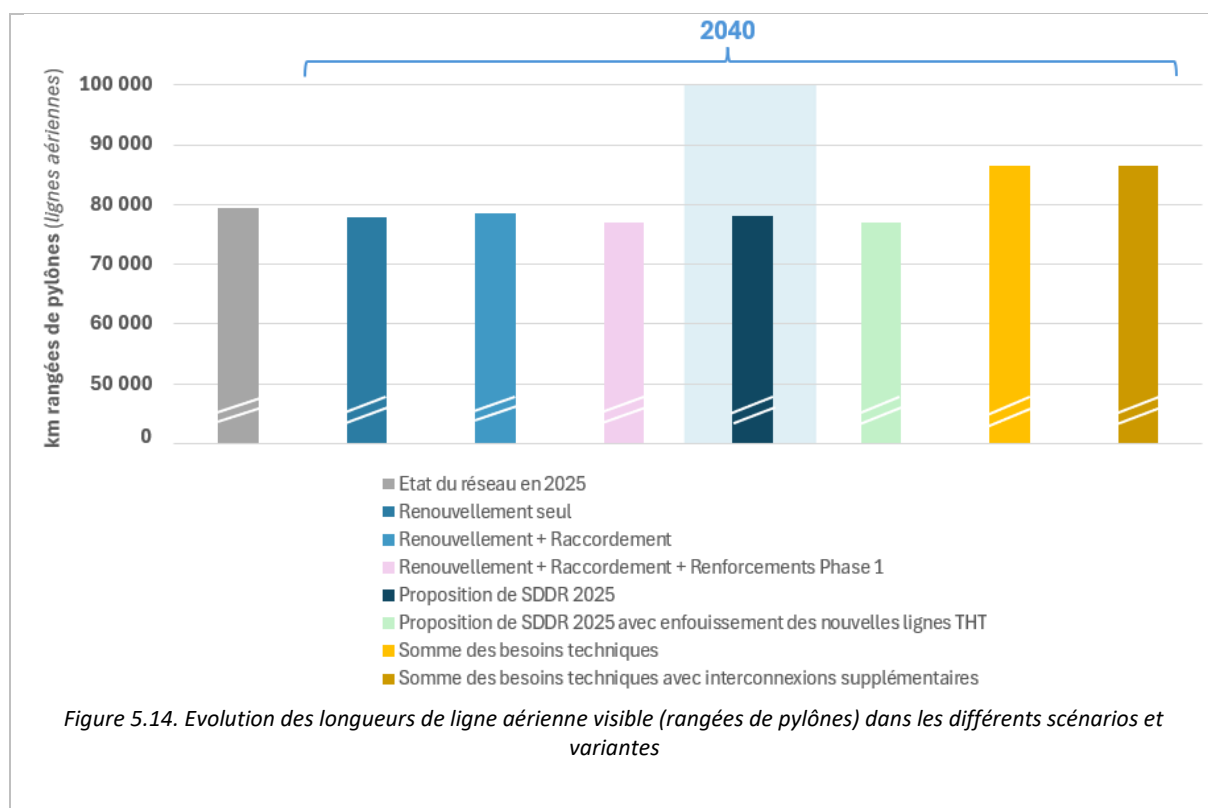
Figure 5.13. Augmentation de la consommation de matières par an des scénarios étudiés par rapport à la consommation actuelle

| Enjeu 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limitier l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Consommation des ressources en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Neutre                                |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les activités de RTE consomment peu d'eau en France. Ces consommations ont lieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les activités de maintenance dans les postes et pour les travaux de peinture des pylônes,</li> <li>- Pour les activités tertiaires dans les bâtiments d'entreprise principalement.</li> </ul> <p>Les consommations d'eau indirectes, en lien avec la chaîne de valeur, représentent plus de 95% de la consommation d'eau brute totale de RTE. En effet l'extraction des ressources minérales pour la production des infrastructures de réseau implique une quantité importante d'eau. L'effet à ce niveau est directement lié à la consommation de ressources minérales traité dans l'effet précédent. Seul l'effet lié à la consommation directe d'eau en France est analysé dans cet effet.</p> <p>La consommation d'eau en France pour le réseau pourrait augmenter avec l'augmentation du nombre d'infrastructure à maintenir.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « Proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Les choix stratégiques proposés (cf. partie 4 <i>Choix technologiques et d'aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures de réseau</i>) permettent de ne pas augmenter le nombre de rangées de pylônes par rapport à l'état du réseau en 2025, ce qui limite le besoin de maintenance et de peinture des pylônes dans la durée.</p> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Si la consommation d'eau de RTE pour ses activités propres peut augmenter dans le SDDR, elle restera très faible en ordre de grandeur, représentant dans l'état du réseau en 2025 moins de 0,01% de la consommation annuelle en France, et ce pour tous les scénarios.</p> <p>Le niveau de cet effet est donc évalué à un niveau d'intensité <b>neutre</b>.</p> |                                       |

## 5.2.5 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie »

- Synthèse de l'analyse

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Enjeu 5</b></p> <p><b>Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><i>Niveau de priorité de l'enjeu</i></p> <p><b>Majeur</b></p>                   |
| <p><b>Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><i>Intensité de l'effet après mesures ER</i></p> <p><b>Neutre incertain</b></p> |
| <p>Le scénario « proposition de SDDR 2025 » conduit à la construction de nouvelles lignes aériennes (notamment très haute tension) mais <b>sans pour autant augmenter le linéaire de rangées de pylônes (aujourd'hui autour de 80 000 km)</b> grâce aux mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les lignes aériennes sont construites en priorité en réutilisant des couloirs de lignes existants et les pylônes sont construits de façon à pouvoir accueillir deux lignes pour éviter de construire deux rangées de pylônes.</li> <li>• Environ 70 % des nouvelles lignes du réseau terrestre seront construites en souterrain d'ici 2040.</li> <li>• Des lignes aériennes seront retirées à l'issue de leur durée de vie, compte tenu de l'évolution de la structure du réseau.</li> </ul> <p>A titre de comparaison dans un scénario « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT », le linéaire de rangées de pylônes serait réduit de seulement 1 % par rapport à la proposition de SDDR et de 3% par rapport à l'état du réseau en 2025., A l'inverse, dans un scénario de somme des besoins techniques avec ou sans interconnexions supplémentaires, le linéaire augmenterait d'environ 11% par rapport à la proposition de SDDR 2025 et de 9% par rapport à l'état du réseau en 2025.</p> <p>RTE travaille à minimiser l'empreinte sur le paysage de ses nouveaux ouvrages en prenant en compte l'insertion paysagère dès leur conception, par exemple par un traitement architecturé des façades des postes et des stations de conversion. En fonction de l'emplacement du projet, les Architectes des Bâtiments de France sont consultés. Par ailleurs, en matière d'archéologie, des diagnostics préventifs sont réalisés si les services de l'Etat le jugent nécessaire. Cela permet de contribuer à l'amélioration des connaissances archéologiques.</p> <p><b>L'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur le paysage, le patrimoine et le cadre de vie, est qualifié de « neutre incertain » car l'impact précis est difficile à quantifier à la maille du plan-programme (les infrastructures ne sont pas connues précisément à ce stade) et que le volume de rangée de pylônes reste neutre au niveau du plan-programme.</b></p> |                                                                                    |



- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |  |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Intensité de l'effet après mesures ER |  |
| Modification des structures paysagères                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Neutre incertain                      |  |
| <u>Description de l'effet</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |  |
| <p>L'impact paysager du réseau de transport d'électricité peut se caractériser par la dégradation (diminution des qualités intrinsèques d'un paysage), la banalisation (suppression d'un ou plusieurs caractères distinctifs d'un paysage) et la déstructuration (disparition des structures paysagères composant un paysage) du paysage du fait de la mise en place des infrastructures nécessaires.</p> <p>Il est principalement associé à la présence de lignes aériennes et varie en fonction des contextes dans lesquels elles s'insèrent. Pour celles-ci, l'impact paysager est variable et corrélé notamment au niveau de tension. En effet, par exemple pour les moins de 15 000 km de réseau très haute tension, les lignes (400 kV) sont installées sur des pylônes en moyenne d'une cinquantaine de mètres de hauteur implantés tous les 400 à 500 mètres. Elles sont dotées d'un nombre de câbles variant entre 3 et 24 selon la capacité de transit de la ligne qui sont regroupés en 1, 2, 3 ou 4 faisceaux (cf. schéma ci-dessous).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |  |
| <div><div>Lignes aériennes (LA) HVAC</div><div><div>1 Ligne/ File de pylônes/ Ouvrage supporte 1 ou 2 Circuits/ Liaisons/ Ternes (simple terna ou double terna), composés chacun de 3 Phases comprenant chacune entre 1 et 4 Câbles électriques /Faisceaux/ Conducteurs</div><div>1 Ligne peut supporter jusqu'à 24 Câbles électriques + 2 Câbles de garde</div></div><div><div><div>← Ligne / File de pylônes / Ouvrage →</div><div><div>Circuit A = 3 phases</div><div>Câbles de garde = 1 par circuit (anti-foudre + fibre télécom)</div><div>Circuit B = 3 phases</div><div>1 phase = 1 à 4 faisceaux</div></div></div></div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                       |  |
| <p>Figure 5.15. Schéma ligne aérienne</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |  |
| <p>S'agissant des postes, il en existe deux types : le poste aérien et le poste en bâtiment.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Le <b>poste électrique aérien</b> est susceptible de marquer un paysage naturel par sa superficie entre 0,5 ha et 25 ha selon le niveau de tension - par exemple, un poste 400kV a une superficie moyenne de 9 ha - et la hauteur de ses installations (20 mètres environ). Il s'agit d'un ouvrage de type industriel, qui s'intègre plus aisément dans le paysage de zones d'activités économiques ou industrielles, et les périphéries urbaines si l'espace foncier le permet.</li><li>• Le <b>poste électrique en bâtiment dit poste sous enveloppe métallique (PSEM)</b> peut s'apparenter à un hangar. Il en a les proportions et peut en avoir le style architectural. En milieu urbain, un poste en bâtiment est totalement intégré : dans la plupart des cas, il est difficile de le distinguer d'autres bâtiments. En outre, il a une emprise au sol de quelques centaines de mètres carré. Ils sont néanmoins plus coûteux et potentiellement sources de fuites de SF6.</li></ul> <p>Enfin, s'agissant des lignes souterraines, celles-ci n'ont pas d'impact sur le paysage, à l'exception des lignes à courant continu qui nécessitent la mise en place de stations de conversion (d'une superficie d'environ 5 à 6 ha/station). Des impacts temporaires existent lors du chantier en lien avec des modifications du terrain nécessaires pour la mise en place de la ligne souterraine.</p> <p>L'évolution du réseau à venir dans les prochaines années dans le cadre de la transition énergétique conduira à une évolution du paysage qui peut être plus ou moins importante.</p> |                                       |  |



Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet

Les choix stratégiques du SDDR (présentés en partie 4) permettent d'atténuer les risques de pression sur les paysages, notamment en conduisant à un nombre de rangées de pylônes stables, en assurant une croissance du réseau majoritairement portée par le souterrain (raccordement) et en ciblant en priorité les couloirs existants pour les lignes aériennes lorsqu'ils existent.

De plus, les mesures suivantes à l'échelle des projets sont proposées (elles le sont quel que soit le scénario retenu) :

- Réduire l'empreinte paysagère des ouvrages dès la conception des projets de ligne (E, R) :
  - o Favoriser un choix d'emplacement de moindre impact paysager
  - o Prise en compte de la topographie
  - o Regroupement de la ligne avec d'autres infrastructures existantes quand cela est pertinent.
- Réduire l'empreinte paysagère des ouvrages des postes (E, R) :
  - o Dès la conception :
    - Choix technologique : poste en bâtiment ou poste aérien selon le contexte avec intégration de l'ouvrage dans son environnement en utilisant des matériaux locaux et dont la teinte se fond dans la palette de couleurs environnantes (ex : selon les régions, ardoise, gravier...) (R)
    - Les postes en bâtiment peuvent être architecturés pour une meilleure intégration paysagère suivant les codes architecturaux locaux (R)
    - Réalisation d'aménagements paysagers dans les postes et leurs abords (plantation de haies) pour en améliorer l'intégration paysagère (R)
  - o Végétalisation des parterres de postes existants (via la politique zéro-phyto sous réserve de validation des investissements par la CRE) (R)
- Mise en souterrain de réseaux de moindre tension aux alentours des nouveaux axes 400 kV lorsque cela est possible. La CRE a estimé que cette mesure ne devait pas être automatique, mais devrait faire l'objet d'une analyse au cas par cas. (R)

Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

L'effet exact du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur le paysage est difficilement quantifiable à date et le développement de lignes aériennes à haute et très haute tension, pourrait renforcer l'empreinte paysagère globale du réseau.

Toutefois, l'indicateur de longueur de rangées de pylône permet d'appréhender l'effet induit sur le paysage, bien que de façon imparfaite puisqu'il s'agit d'un indicateur de visibilité et non d'impact paysager.

Ainsi, le scénario « proposition de SDDR 2025 » conduit à la construction de nouvelles lignes aériennes, notamment à très haute tension dont la part passe de 17% à 20% dans le linéaire de rangée de pylônes total. Néanmoins, dans l'ensemble, la stratégie retenue permet de ne pas augmenter le linéaire de rangées de pylônes (aujourd'hui autour de 80 000 km) à l'horizon 2040 par rapport à l'état du réseau en 2025.

A titre de comparaison dans un scénario « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des lignes THT », ce linéaire serait réduit de seulement 1 % par rapport à la proposition de RTE et de 3% par rapport à l'état du réseau en 2025 pour un coût bien supérieur et non soutenable pour les consommateurs d'électricité<sup>161</sup>.

Plus précisément, le linéaire de rangées de pylônes 400kV est réduit de 7 % dans le scénario « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des lignes THT » par rapport à la proposition de RTE.

Dans les scénarios « renouvellement seul » et « renouvellement + raccordement » avec ou sans « renforcements de la phase 1 », l'évolution du linéaire de rangées de pylônes se situe également dans le même ordre de grandeur que la proposition de SDDR 2025, entre 77 000 et 78 500 km. A l'inverse, dans un scénario « somme des besoins techniques » avec ou sans interconnexions supplémentaires (86 422 km de rangées de pylônes), le linéaire de rangées de pylônes augmenterait d'environ 11 % par rapport à la proposition de SDDR 2025 et de 9% par rapport à l'état du réseau en 2025.

L'impact paysager ne pouvant être précisément défini que projet par projet, le niveau de cet effet est donc qualifié de **neutre incertain**.

<sup>161</sup> Délibération n° 2026-22 de la Commission de régulation de l'énergie du 20 février 2026 portant examen du schéma décennal de développement du réseau de RTE élaboré en 2025

| Enjeu 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Modification du patrimoine urbain, architectural et archéologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Neutre incertain                      |
| <u>Description de l'effet</u> <p>Le réseau de transport d'électricité peut accentuer les pressions sur le patrimoine urbain, architectural et archéologique, notamment à travers l'implantation de lignes aériennes ou de postes électriques qui modifient l'intégrité du patrimoine et peuvent affecter des sites protégés. Si les lignes souterraines n'ont pas d'impacts visuels, les travaux de mise en œuvre et les infrastructures associées peuvent affecter des zones sensibles, y compris des sites archéologiques. En effet, l'affouillement du sol au cours des travaux de création de la ligne souterraine peut mettre à jour des vestiges archéologiques. Afin de ne pas les endommager, ce risque est pris en compte en amont du chantier par le respect par RTE de la réglementation relative à l'archéologie préventive.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                       |
| <u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u> <p>Les choix stratégiques du scénario « proposition de SDDR 2025 » (cf. partie 4.2.4 <i>Choix technologiques et d'aménagement pour réduire les incidences environnementales liées aux infrastructures de réseau</i>) permettent de limiter les modifications du patrimoine urbain, architectural et archéologique. D'une part, ils limitent le nombre d'ouvrages à créer et évitent donc une part des incidences sur le patrimoine. D'autre part, la stratégie de choix entre technologies aérienne et souterraine favorise l'option souterraine quand les contraintes économiques et industrielles le permettent, limitant ainsi les ouvrages aériens et les éventuels impacts associés sur le patrimoine, notamment architectural.</p> <p>Au cas par cas, quand il existe un patrimoine archéologique, l'option aérienne, pour de nouvelles lignes haute tension (HTB1 et 2) du réseau de répartition peut cependant s'avérer plus pertinente que l'option souterraine. Il est précisé que pour les nouvelles lignes aériennes, notamment en très haute tension, la construction sera privilégiée dans les couloirs existants ainsi que la mise en souterrain des réseaux de moindre tension aux alentours dès que cela est possible. La CRE a estimé que cette mesure ne devait pas être automatique, mais devrait faire l'objet d'une analyse au cas par cas.</p> |  |                                       |
| <p>De plus, un certain nombre de mesures, présentées également pour l'effet « <i>Modification des structures paysagères</i> », à l'échelle des projets sont proposées de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Réduire l'empreinte sur le patrimoine, des ouvrages dès la conception des projets de ligne (E,R) :<ul style="list-style-type: none"><li>o Favoriser un choix d'emplacement et de technologie de moindre impact</li><li>o Prise en compte de la topographie</li><li>o Regroupement de la ligne avec d'autres infrastructures existantes pour réduire l'empreinte sur le patrimoine urbain, architectural ou archéologique des ouvrages</li></ul></li><li>- Réduire l'empreinte patrimoniale des postes dès la conception (E,R) :<ul style="list-style-type: none"><li>o Choix technologique : poste en bâtiment ou poste aérien selon le contexte avec intégration de l'ouvrage dans son environnement en utilisant des matériaux locaux et dont la teinte se fonde dans la palette de couleurs environnantes (ex : selon les régions, ardoise, gravier...)</li><li>o Les postes en bâtiment peuvent être architecturés pour une meilleure intégration paysagère et avec le patrimoine local suivant les codes architecturaux locaux</li><li>o Réalisation d'aménagements paysagers dans les postes et leurs abords (plantation de haies) pour en améliorer l'intégration et limiter les impacts sur le patrimoine local</li></ul></li></ul>       |  |                                       |
| <p>Pour préserver le patrimoine archéologique :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pour les ouvrages en mer, conduire des études en mer pour localiser et caractériser les éléments du patrimoine archéologique potentiellement présents dans la zone sous-marine (E)</li><li>- Pour les ouvrages à terre, une procédure encadrée permet de préserver le patrimoine archéologique : en amont, lorsque le tracé traverse une zone à potentiel archéologique, le service régional de l'archéologie peut prescrire un diagnostic destiné à identifier d'éventuels vestiges. Par</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                       |

ailleurs, en phase de travaux, toute découverte fortuite entraîne l'arrêt immédiat du chantier, la mise en sécurité des éléments trouvés et, si nécessaire, la poursuite des fouilles sous la responsabilité de l'État (E).

*Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios*

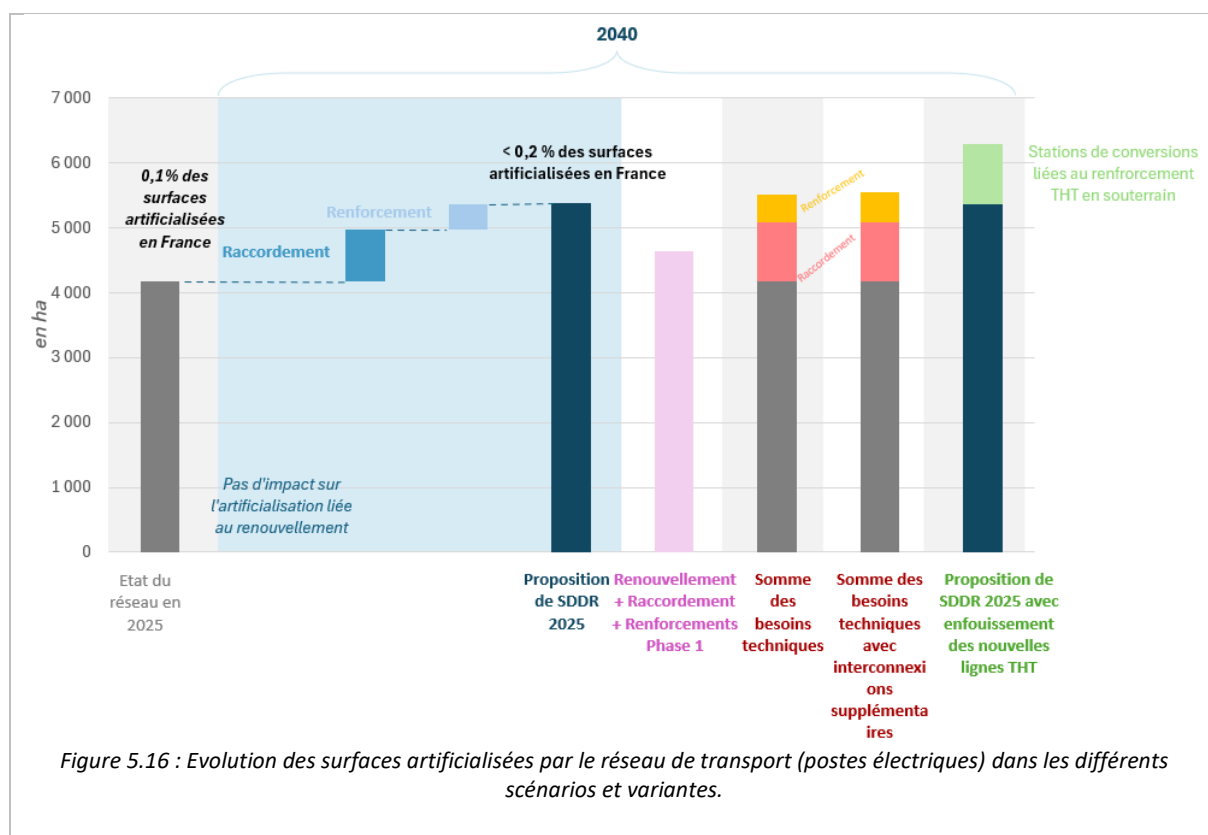
À l'horizon 2040, l'impact du renforcement du réseau d'électricité sur la qualité du patrimoine architectural, urbain et archéologique est jugé **neutre incertain**. En effet, la construction de nouvelles infrastructures à très haute tension pourrait engendrer des effets potentiellement sensibles sur le cadre bâti et les sites patrimoniaux. Toutefois, les mesures prévues dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » — telles que la priorité donnée à la réutilisation des tracés existants, le changement de câbles sur le réseau en place et l'enfouissement de certains réseaux — pourraient contribuer à limiter ces effets, sans toutefois les éliminer complètement.

Avec la proposition de SDDR 2025, le linéaire de rangées de pylônes devrait rester stable à cet horizon par rapport à l'état du réseau en 2025.

## 5.2.6 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau »

- **Synthèse de l'analyse**

| Enjeu 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Niveau de priorité de l'enjeu         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Important                             |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Négatif maîtrisé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |
| <p><b>La mise en œuvre du SDDR entraînera une augmentation de l'emprise du réseau de transport d'électricité (+3 % par rapport à l'état du réseau en 2025).</b> L'essentiel de cette emprise restera lié aux lignes aériennes (environ 330 000 ha) et souterraines (environ 10 000 ha), qui permettent de nombreux co-usages, sous réserve du respect des distances de sécurité (agriculture, zones naturelles, forêts, etc.). A titre indicatif, seul un scénario « renouvellement seul » permettrait de ne pas augmenter l'emprise du réseau.</p> <p>Le SDDR 2025 vise à limiter l'augmentation globale de l'emprise grâce à plusieurs leviers : pylônes permettant d'accueillir deux lignes, mise en souterrain ou démantèlement de lignes aériennes.</p> <p><b>Les surfaces artificialisées par les postes électriques resteront très faibles</b> (&lt;0,2 % de la surface artificialisée en France), bien qu'en hausse (passant de 4 100 à 5 300 ha d'ici 2040). Pour réduire cet impact, le SDDR prévoit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D'installer dans la mesure du possible les nouveaux postes sur des zones déjà artificialisées ;</li> <li>- De les végétaliser ;</li> <li>- Et de privilégier les lignes aériennes à très haute tension pour renforcer le réseau, évitant ainsi les stations de conversion nécessaires aux lignes souterraines.</li> </ul> <p>Concernant l'usage de produits phytosanitaires, RTE prévoit que tous les nouveaux postes soient conçus pour fonctionner sans leur utilisation.</p> <p>Les postes existants sont en cours d'adaptation. Le plan actuel, approuvé par la CRE, vise à réduire l'utilisation de ces produits pour les sites soumis à obligation légale ou présentant une vulnérabilité démontrée en raison de la proximité d'une source d'eau. Cela couvre 60% des sites éligibles. RTE poursuit les analyses économiques et environnementales permettant de justifier vis-à-vis de la CRE l'extension du plan « zéro-phyto » aux sites restants. Dans le SDDR 2025, RTE a proposé d'étendre le plan « zéro-phyto » à l'ensemble des postes électriques mais la mise en œuvre de cette disposition est sujette à une validation de la CRE.</p> <p>Les chantiers liés à la construction et à la maintenance, plus nombreux, augmentent le risque de pollution accidentelle. RTE encadre ces risques par des prescriptions environnementales à destination de ses prestataires et des procédures de gestion de situations d'urgence environnementale.</p> <p>Bien que le SDDR augmente le volume d'infrastructures et les chantiers associés, la stratégie du SDDR permet de limiter les effets sur les sols et les eaux.</p> <p>Le niveau d'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » est qualifié de <b><u>négatif maîtrisé</u></b>.</p> |                                       |



- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Artificialisation de l'espace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>L'artificialisation des sols est préjudiciable à plusieurs égards, notamment à travers la perte du potentiel agronomique des sols et de leur capacité d'absorption du CO<sub>2</sub> ou de l'eau, renforçant entre autres le réchauffement climatique ou encore les risques d'inondation.</p> <p>L'artificialisation se définit comme la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) et est entendue comme la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné » (Art. 194, III, 5°, Loi n°2021-1104 dite "Climat et Résilience").</p> <p>Selon cette définition, l'artificialisation des sols attribuée au réseau électrique résulte uniquement des postes électriques. Bien que les postes soient constitués de surfaces non imperméabilisées, minéralisées ou végétalisées, toute leur surface est comptabilisée comme artificialisée au titre de la réglementation.</p> <p>Le degré d'artificialisation ne recouvre pas concrètement la même réalité selon les postes (poste sous-enveloppe métallique ou poste aérien), la couverture considérée (imperméabilisée, minéralisée, végétalisée) et le mode de gestion des surfaces végétalisées (avec ou sans produits phytosanitaires). La surface d'un poste sous-enveloppe métallique est majoritairement imperméabilisée mais d'emprise plus faible qu'un poste aérien dont seul 5% de la surface est imperméabilisée.</p> <p>Les postes sous enveloppe métallique (en moyenne 1,5 fois plus coûteux<sup>162</sup>) sont des solutions préférentielles dans les zones fortement urbanisées avec de fortes contraintes d'espaces alors que les postes aériens, moins coûteux, sont favorisés dans les territoires agricoles.</p> <p>L'évolution du réseau nécessitera de nouveaux postes électriques et donc de nouvelles surfaces qui seront une source d'artificialisation s'ils se trouvent sur des espaces naturels, agricoles et forestiers.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Pour limiter l'altération des sols par et dans les postes électriques, RTE prévoit les mesures d'évitement et de réduction suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Éviter les zones naturelles, agricoles et forestières ou favoriser les installations sur des sites déjà fortement anthropisés pour la construction des nouveaux postes (E) ;</li> <li>- Végétaliser les postes autant que possible et appliquer le programme zéro-phyto (sous réserve de validation des investissements par la CRE) (cf. mesures ER de l'effet « Pollution des eaux et des sols ») (R).</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>A l'horizon 2040, de l'ordre de 1200 hectares (soit 80 ha/an en moyenne) seront nécessaires pour les nouveaux postes électriques dans le scénario « proposition de SDDR 2025 ». Si l'ensemble des nouvelles lignes aériennes à très haute tension du scénario « proposition de SDDR 2025 » étaient construites en souterrain (en courant continu), ces surfaces incluant les stations de conversion seraient supérieures de 40% (scénario « proposition de SDDR 2025 avec enfouissement des lignes très haute tension »).</p> <p>Dans un scénario « Somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires », les surfaces artificialisées pour les nouveaux postes à l'horizon 2040 seraient quant à elles supérieures de 15% par rapport à la proposition de SDDR 2025. A l'inverse, aucune surface supplémentaire n'est nécessaire dans un scénario « renouvellement seul » et 30% de surface en moins que dans le SDDR dans un scénario sans renforcement soit « renouvellement + raccordement ».</p> |                                       |

<sup>162</sup> Les postes sous enveloppe métallique nécessitent par ailleurs le recours à des gaz isolants, historiquement le SF<sub>6</sub>, pour lesquels des solutions avec un plus faible pouvoir de réchauffement sont investiguées (cf. effet « Emissions de gaz à effet de serre liées aux gaz isolants »)

Malgré une augmentation des surfaces artificialisées pour le réseau dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » par rapport à l'état du réseau en 2025, cela représente moins de 0,5% du flux d'artificialisation annuel actuel. Pour limiter l'altération des sols, RTE met en place des mesures d'évitement et de réduction (construction sur des surfaces déjà artificialisées, végétalisation des postes, etc.) permettant de limiter la pression sur les sols.

Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de **négatif maîtrisé**.

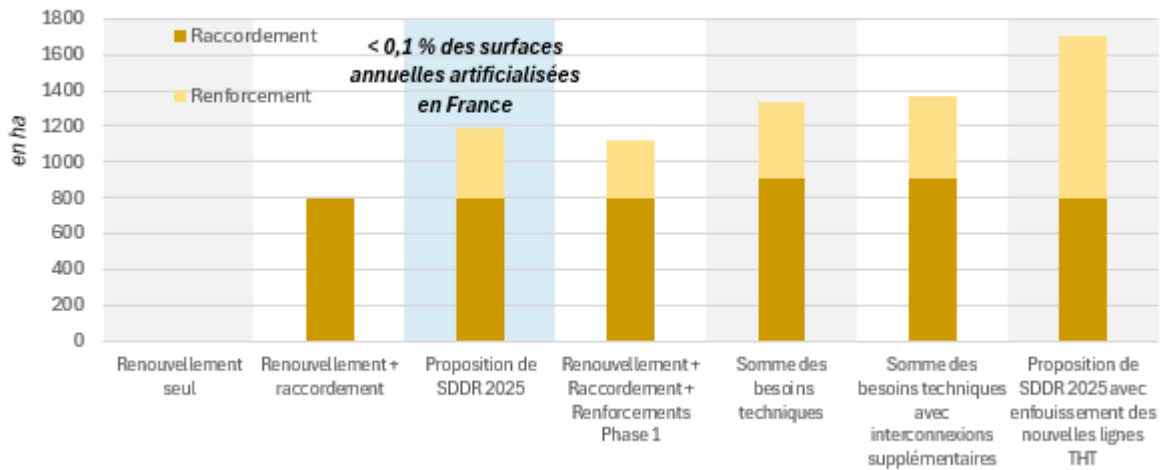


Figure 5.17. Surfaces artificialisées nécessaires pour les nouveaux postes à l'horizon 2040 dans les différents scénarios et variantes.

| Enjeu 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Pollution des sols et de l'eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Il existe un risque de pollution des sols et des eaux en phase de chantier ou de maintenance des infrastructures (lignes aériennes, postes, raccordements et interconnexions en milieu marin). En phase chantier, ces risques correspondent à des déversements accidentels d'huiles, de lubrifiants, de solvants, de carburants et de peintures.</p> <p>Pour les lignes souterraines et sous-marines, il peut également survenir un risque temporaire de pollutions des eaux par augmentation du taux de matières en suspension lors de franchissements des cours d'eau ou lors de chantiers en mer. En outre, pour les chantiers en mer, en phase d'exploitation, les protections anti-corrosion des postes en mer génèrent des émissions de composants métalliques dans l'eau.</p> <p>En phase d'exploitation, la maintenance d'une ligne aérienne peut être à l'origine, lors des travaux de peinture des pylônes (tous les 10 ans environ en moyenne), de risques de pollution du sol et de l'eau par projection de peinture et de copeaux.</p> <p>Les opérations de maintenance réalisées sur les postes électriques peuvent également générer une pollution du sol et de l'eau, en raison de fuites d'huiles causées par des avaries humaines ou causées par des facteurs externes.</p> <p>Enfin, l'utilisation de produits phytosanitaires pour la gestion de la végétation dans les postes électriques s'infiltre dans le sol et les eaux et peut ainsi engendrer une contamination de ceux-ci, modifiant leurs caractéristiques (altération de la fertilité des sols, pollution diffuse des eaux, dysfonctionnement des écosystèmes etc.).</p> <p>Les besoins de réseaux induits par la transition énergétique vont augmenter le nombre de chantiers de RTE. Les risques de pollution vont donc temporairement augmenter.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>RTE met en place un ensemble de mesures d'évitement et de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poursuivre la politique de maîtrise du risque de pollution des eaux par les huiles dans les postes en place depuis 2006, avec des dispositifs de rétention et des procédures d'intervention préventives et curatives (E, R)</li> <li>- Réutiliser les terres excavées sur site pour les remblais, et si cela est impossible, utiliser des matériaux de provenance connue et indemnes de toutes pollutions (R)</li> <li>- Disposer de kits anti-pollution sur tous les chantiers (E, R)</li> <li>- Mise en place lors des travaux peinture des bâches en pied de support pour protéger les sols. Les résidus générés lors des actions de nettoyage des surfaces et mise en peinture sont envoyés vers les filières de traitement des déchets adaptées (R)</li> <li>- Poursuivre le plan de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB suivant les obligations réglementaires (E)</li> <li>- Assurer l'entretien de la végétation dans les postes électriques sans recourir aux traitements phytosanitaires, avec un objectif de 100 % des postes entretenus par RTE convertis en "zéro phyto", sous réserve de validation des investissements nécessaires par la CRE (E)</li> <li>- Poursuivre les mesures d'évitement et de réduction à l'échelle de chaque projet : stockage des produits dangereux à distance des zones humides, dispositifs de fosses étanches pour stocker les eaux usées (E, R)</li> <li>- Pour les projets en mer, en phase chantier, RTE mobilise plusieurs dispositifs pour prévenir et limiter les conséquences d'une éventuelle pollution accidentelle (processus de gestion des situations d'urgence environnementale (SUE), navire anti-pollution, partenariat avec le centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (R)</li> <li>- Pour les projets en mer, lors de la phase chantier, éviter l'éventuelle remobilisation de polluants présents dans les sédiments grâce à des analyses physico-chimiques des sédiments (E, R).</li> </ul> |                                       |



Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

La construction et la maintenance des infrastructures entraînent un risque de pollution des sols et des eaux. RTE mène des actions, renforcées dans le cadre du scénario « proposition de SDDR 2025 », de prévention, de maîtrise voire de suppression du risque de pollution (notamment avec le renouvellement – 100% des lignes souterraines de technologies obsolètes, à pression d'huile notamment, seront remplacées et la reconstruction ou la réhabilitation lourde de 278 postes électriques en technologie aérienne et 44 en technologie sous enveloppe métallique), ainsi que de résorption de la pollution éventuellement engendrée.

En outre, le risque de pollution des sols et des eaux en phase chantier augmente par rapport à la situation actuelle mais est moins important que dans d'autres scénarios (p. ex : somme des besoins techniques avec interconnexions supplémentaires). Il en va de même des besoins en phase maintenance.

Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de **négatif maîtrisé**.

| Enjeu 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Modification des sols et de l'écoulement des eaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Neutre                                |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les infrastructures de transport d'électricité peuvent engendrer des impacts sur les sols et l'écoulement des eaux, variables selon le type d'ouvrage et la phase du projet.</p> <p>En phase chantier, les effets sur <b>les sols</b> sont principalement liés aux <b>terrassements</b>, réalisés de manière ciblée (limités au strict nécessaire) et dans les contextes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les postes électriques nécessitent des travaux d'aplanissement au droit des infrastructures, ainsi que la création de pistes temporaires ou permanentes ;</li> <li>- Les lignes aériennes induisent des modifications localisées du relief, essentiellement au pied des pylônes pour la création de plateformes ;</li> <li>- Les lignes souterraines impliquent l'ouverture de tranchées, ensuite remblayées avec les matériaux excavés. Le tassement et le remaniement du sol effectués à cette occasion demeurent des effets temporaires : suite aux mouvements (ex. labour du sol) et au cycle de vie de la faune et de la flore, le sol retrouve ses caractéristiques initiales en matière de tassement au bout de quelques années. Pour ces projets terrestres de liaison, des pistes provisoires sont également créées pour l'accès des engins aux abords des pylônes ou sur le tracé des lignes avec donc des effets temporaires également.</li> <li>- En milieu marin, la pose de câbles sous-marins peut engendrer des modifications physiques du substrat du fait du creusement de la tranchée et du passage d'engins lors de l'ensouillage des câbles ainsi que d'un potentiel aplanissement du sol. De plus, des zones d'atterrissage sont mises en place, induisant un tassement et un remaniement temporaires des sols.</li> </ul> <p>En phase d'exploitation, les impacts sur les sols restent limités. Les lignes souterraines peuvent toutefois entraîner une élévation thermique près des câbles et une modification de la porosité et de la perméabilité des sols. En milieu marin, des modifications de la dynamique sédimentaire peuvent apparaître (accumulation ou affouillement, variation de la granulométrie des sédiments et augmentation de la teneur en matière organique dans les sédiments adjacents).</p> <p>Par ailleurs, la création de nouvelles infrastructures terrestres peut également avoir, dans certains contextes, des <b>effets sur l'écoulement des eaux</b>.</p> <p>Sans précaution particulière et selon le contexte (nature des sols, orientation et méthode de pose des ouvrages, matériaux utilisés), la création de lignes souterraines, qui implique le creusement de tranchées, peut générer un effet drainant temporaire. Cet effet drainant peut réduire localement la réserve en eau des sols et modifier les écoulements hydrologiques.</p> <p>Enfin, les postes électriques induisent une imperméabilisation des emprises (notamment au niveau des bâtiments), pouvant entraîner une modification du régime des eaux superficielles et l'interception d'écoulements en amont du site.</p> <p>L'évolution du réseau, dans le cadre de la transition énergétique constitue un risque d'impact temporaire sur la modification des sols et de l'écoulement des eaux.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>RTE met en place de nombreuses mesures pour éviter et réduire l'impact :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eviter les zones humides le plus souvent (E)</li> <li>- Eviter le plus possible les zones de captage par les projets (E)</li> <li>- Lors des chantiers terrestres, entreposer la terre par couches séparées afin de reconstituer le sol de façon ordonnée couche par couche (R)</li> <li>- Lors des chantiers terrestres, limiter dans le temps l'ouverture des tranchées grâce à un mode opératoire adapté (R)</li> </ul> |                                       |

- Intégrer des ouvrages de gestion des eaux pluviales dans les projets de poste (ex : bassins de rétention ou d'infiltration pour limiter le ruissellement ; revêtements perméables ou semi-perméables dans certaines zones ; caniveaux et drains pour canaliser les eaux vers des zones de traitement ou d'infiltration) (R)
- Lorsque possible, passages en sous-œuvre pour limiter les atteintes sur les milieux les plus sensibles (ex : cours d'eau) (R)
- Mise en place de modes opératoires de chantier pour réduire les impacts sur les zones humides (par exemple, circulation des engins de construction sur des plaques) (R).

Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

La mise en place des nouvelles infrastructures pour répondre aux besoins de renforcement et de raccordement, engendrera une modification **temporaire** du sol et de l'écoulement de l'eau en phase chantier. Des incidences peuvent être constatées à **plus long terme** sur le sol et l'eau, notamment pour les postes électriques. En effet, ils peuvent impacter le régime d'écoulement des eaux (nivellement, réduction partielle de la perméabilité des sols avec la création de plateforme, etc.). Cependant pour limiter l'altération des sols, RTE met en place des mesures ER (construction sur des surfaces déjà artificialisées, végétalisation des postes, etc.) permettant de limiter l'incidence.

Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de **neutre**.

## 5.2.7 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter les risques industriels et technologiques »

- Synthèse de l'analyse

| Enjeu 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Niveau de priorité de l'enjeu         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les risques industriels et technologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Modéré                                |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Intensité de l'effet après mesures ER |
| <p>Différentes mesures de prévention, de modernisation et de résilience du réseau électrique au sein du SDDR permettent de limiter les risques technologiques et industriels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien que le volume d'ouvrages augmente, leur modernisation grâce au <b>renouvellement des infrastructures</b> réduit <b>le risque unitaire des situations d'urgence environnementale (SUE)</b>, comme les fuites d'huile dans les postes ou les lignes souterraines de technologie obsolète.</li> <li>• <b>Le maillage du réseau existant et son renforcement grâce au SDDR permettent de faire face aux incidents qui peuvent impacter le fonctionnement du réseau</b> (coupures, surcharges, congestions).</li> <li>• Les stratégies retenues concernant les lignes aériennes et souterraines permettent de maintenir le linéaire de rangées de pylônes à son niveau actuel et donc de <b>ne pas augmenter les risques</b> qui peuvent survenir aux abords des lignes aériennes dans le cadre de diverses activités humaines (pêche, agriculture, loisirs, chantiers). RTE mène par ailleurs des actions de prévention à ce titre qui sont poursuivies dans la proposition de SDDR 2025.</li> </ul> <p>L'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » est donc qualifié de <u>neutre</u>.</p> |                                       |
| Neutre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                       |

- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les risques industriels et technologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Intensité de l'effet après mesures ER |
| <b>Apparition de situations d'urgence environnementale (SUE) (incendies, fuites de matières dangereuses)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Neutre</b>                         |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les infrastructures de transport d'électricité peuvent être à l'origine de nouvelles situations d'urgence environnementales (« SUE »). De manière générale, les activités de RTE sont confrontées à 5 types de situations d'urgence environnementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incendie sous une ligne aérienne ;</li> <li>- Incendie dans un poste ;</li> <li>- Déversements d'huile ou de matières dangereuses dans un poste ;</li> <li>- Fuites d'huile d'une liaison souterraine ;</li> <li>- Incendies, déversements d'huile ou de matières dangereuses lors du transport ou lors de la construction d'un ouvrage neuf y compris pour les projets offshore.</li> </ul> <p>Les situations d'urgence environnementale prédominantes de RTE sont les incendies et les fuites (d'huile ou de substances dangereuses) dans les postes. Elles peuvent avoir comme conséquence une pollution de l'eau et des sols (cf. effet « Pollution des sols et de l'eau »).</p> <p>Concernant spécifiquement les incendies sous les lignes électriques, RTE applique les obligations légales de débroussaillage sur les ouvrages – ce qui permet de limiter la propagation des incendies ou la génération d'incendies. Sur ce point, une incompatibilité peut exister entre la préférence pour des travaux de végétation préalablement à la période de nidification (avant mi-mars) et la pousse de la végétation entre mars et la période estivale à risques pour les incendies. A cet égard, l'arrêt du gyrobroyage au printemps, pour tenir compte des enjeux de biodiversité, peut entrer en concurrence avec le respect des obligations légales de débroussaillage. Il s'agit donc d'une réflexion systémique à mener sur la gestion de la végétation pour que les techniques évoluent et être en mesure de concilier la préservation de la biodiversité et la gestion des incendies. C'est cette transition que RTE amorce depuis 2024.</p> <p>Avec l'évolution du réseau et en particulier le nombre de postes électriques pour la transition énergétique, le nombre de situations d'urgence environnementale pourrait augmenter.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Dans le cadre de la politique de renouvellement des installations de RTE, le SDDR comprend également la reconstruction ou la réhabilitation de 278 postes électriques en technologie aérienne et 44 en technologie sous enveloppe métallique, des actions qui visent à limiter les risques d'avarie sur les transformateurs, et les risques de situation d'urgence environnementale associée.</p> <p>Pour faire face au risque résiduel de situations d'urgence environnementale, RTE met en place des mesures d'évitement et de réduction, dont celles présentées dans l'effet « Pollution des sols et de l'eau ». RTE dispose notamment d'un processus de gestion des situations d'urgence environnemental global conformément à la norme ISO 14001 (anticipation, réaction...) avec des essais et amélioration continue avec boucle de retour d'expérience (R).</p> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>La proposition de SDDR 2025 entraîne une augmentation du volume total d'ouvrages, et donc, indirectement, des risques de situations d'urgence environnementale. Toutefois, le renouvellement des infrastructures vieillissantes contribue à réduire ces risques en remplaçant les équipements défectueux, tandis que les dispositifs de gestion déjà en place continueront de jouer leur rôle.</p> <p>Le niveau de l'effet est ainsi qualifié de <b>neutre</b>.</p> |                                       |

| Enjeu 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les risques industriels et technologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Perturbation du fonctionnement du réseau du fait des incidents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Neutre                                |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La mission de service public de RTE est de garantir l'alimentation en électricité à tout moment et avec la même qualité de service sur l'ensemble du territoire. Les incidents sur le réseau peuvent donc affecter le fonctionnement global du système électrique et, par conséquent, l'alimentation des territoires en électricité. Les incidents se manifestent sur le réseau par des coupures, des chutes ou hausses de tension, des variations de fréquence. Leur origine est multiple : court-circuit, foudre d'orage sur une ligne, dysfonctionnement du matériel, réseau moins structuré pour gérer les déséquilibres entre production et consommation, etc. Selon son évolution, s'il est mal dimensionné, le réseau à l'avenir pourrait se retrouver fragilisé et plus sensible aux perturbations des incidents à venir. De nouvelles sources de perturbations pourraient également apparaître notamment avec le développement des énergies renouvelables ou encore des stations de conversions du fait de nouvelles dynamiques liées à l'électronique de puissance.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Le programme de renouvellement de la proposition de SDDR 2025 assure un maintien de l'état du réseau dans un état similaire à aujourd'hui. Le programme de renforcement est nécessaire pour assurer un bon fonctionnement du réseau en accompagnement de l'électrification des usages et donc des raccordements. La proposition de SDDR 2025 permet ainsi au réseau d'être en mesure de gérer les incidents qui pourraient survenir. De plus, des mesures d'exploitation et de pilotage du réseau supplémentaires sont prévues pour aller plus loin comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer d'ici 2029 des moyens d'ultime secours et de batterie afin de renforcer l'alimentation électrique des 860 sites nécessaires à la reprise du service en cas de blackout (E)</li> <li>- Financer les équipements nécessaires au maintien de la tension et de la stabilité du réseau (bobines d'inductances ou STATCOM<sup>163</sup>, par exemple) (E)</li> <li>- Renforcer le réseau de télécommunications pour les postes électriques essentiels à la gestion du temps réel avant 2030 (R)</li> <li>- Approfondir les travaux de recherche sur les phénomènes de stabilité des convertisseurs d'électronique de puissance (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>La proposition de SDDR 2025 permet au réseau en 2040 d'être en mesure de gérer les différentes perturbations qui pourraient survenir (sur la tension, la fréquence, nouvelles dynamiques liées à l'électronique de puissance, oscillations, etc.). C'est également le cas pour le scénario « somme des besoins techniques » qui offre une marge d'exploitation supplémentaire. A contrario les scénarios « état du réseau 2025 », « renouvellement seul » et encore plus « renouvellement + raccordement » ne permettent pas d'assurer une exploitation sûre du réseau dans un contexte d'électrification à l'horizon 2040.</p> <p>Le niveau d'effet du SDDR est ainsi qualifié de <u>neutre</u>.</p> |                                       |

<sup>163</sup> STATCOM (Static Synchronous Compensator) est un dispositif de compensation réactive qui utilise un convertisseur électronique de puissance pour injecter ou absorber très rapidement de la puissance réactive. Il permet ainsi d'améliorer la stabilité et de réguler la tension au point de connexion.

| Enjeu 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les risques industriels et technologiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Intensité de l'effet après mesures ER |
| <b>Risques sur la santé humaine liés à certains gestes à proximité des réseaux électriques</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Neutre</b>                         |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les loisirs nautiques et aériens, la pêche, les travaux agricoles, les travaux de BTP de tiers, l'utilisation d'engins ou encore l'élagage d'arbres sont autant d'activités pouvant se révéler à risque, si elles sont pratiquées à proximité des ouvrages électriques. En effet, le simple fait de s'approcher trop près des lignes aériennes peut provoquer un arc électrique (également appelé "amorçage") et donc un risque d'électrocution. Le risque lié aux lignes souterraines est plus limité du fait de la protection mécanique du câble et de l'arrêt du courant immédiat. Pour les projets sous-marins, il existe un risque de croche en phase d'exploitation du fait de l'activité de pêche. Concernant les postes électriques, leur accès est interdit aux tiers non accompagnés d'un salarié RTE.</p> <p>Si la présence d'ouvrages électriques augmente avec la transition énergétique, le risque à proximité pourrait augmenter.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Un ensemble de mesures d'évitement et de réduction peuvent être mises en place pour limiter les risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour les projets sous-marins, des ensoillages ou mises en place de protections (matelas en béton, enrochements ou coques en fonte) sont réalisés pour limiter les risques de croche (R)</li> <li>- Lors des activités menées par des tiers, la campagne « Tension, Attention », appuyée par un site internet et des supports pédagogiques de prévention, la mise à disposition de l'application « Ligne Alerte », la signature de conventions de partenariat (Fédération Nationale de Pêche, Mutuelles Sociales Agricoles...) visant à sensibiliser le public, ainsi que l'organisation de réunions locales avec les acteurs du territoire, contribuent à réduire l'exposition au risque électrique (R)</li> <li>- Pour le secteur du BTP, la participation aux Observatoires de déclaration de travaux et déclaration d'intention de commencement de travaux) assurant le suivi de la mise en œuvre de la réglementation anti-endommagement, ainsi que le partenariat avec le syndicat national des pompes à béton, contribuent à limiter le risque électrique (R)</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>En 2040, le linéaire de rangées de pylônes sera constant dans le SDDR (cf. figure 5.15 dans la section « Modification des structures paysagères »). Cela évite d'accroître les risques liés à la présence d'ouvrages aériens, notamment lors d'activités humaines situées à proximité (agriculture, loisirs, chantiers de tiers). Certaines zones à risques aujourd'hui le seront moins avec le rehaussement de lignes aériennes pour leur adaptation au changement climatique lors de leur renouvellement, tandis que d'autres zones deviendront à risque par la construction de nouvelles lignes. Pour anticiper ces risques, la construction de nouvelles lignes aériennes sera établie dans les couloirs de lignes existants quand cela est possible. Par ailleurs, dans certains couloirs, certaines lignes seront démantelées, ce qui conduit à réduire le risque par rapport à l'état du réseau en 2025.</p> <p>RTE mène par ailleurs des actions de prévention auprès des tiers qui seront poursuivies.</p> <p>Cet effet est donc qualifié de <b>neutre</b>.</p> |                                       |

## 5.2.8 Analyse des incidences relatives à l'enjeu « Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...) »

- **Synthèse de l'analyse**

| Enjeu 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Niveau de priorité de l'enjeu         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Modéré</b>                         |
| Synthèse des effets du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur l'enjeu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intensité de l'effet après mesures ER |
| <p><b>Le réseau de transport d'électricité a des incidences négligeables sur l'exposition des populations aux pollutions atmosphériques et lumineuses</b> qui peuvent être générées en phase de chantier de façon faible et/ou ponctuelle.</p> <p><b>Le risque d'exposition au bruit en phase chantier est, lui, susceptible d'augmenter, ponctuellement et de façon localisée</b>, compte tenu des travaux nécessaires à l'évolution du réseau. Les mesures d'évitement et de réduction déjà mises en œuvre seront poursuivies.</p> <p>Une fois construites, les installations (en particulier les postes et lignes aériennes) sont conçues pour ne pas augmenter l'exposition au bruit des riverains au-delà des seuils réglementaires : des mesures de vérification du respect des seuils sont réalisées.</p> <p>S'agissant des champs électromagnétiques (CEM) générés par le réseau de transport d'électricité, les recherches menées depuis plus de 40 ans par les autorités sanitaires et scientifiques (l'Organisation Mondiale de la Santé, le Centre International de Recherche sur le Cancer, le <i>Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks</i>, l'ANSES) <b>n'ont pas établi de preuve d'un effet sanitaire</b> et aucun mécanisme d'action biologique n'a pu être identifié pour les niveaux d'exposition rencontrés en milieu résidentiel.</p> <p><b>Les infrastructures de RTE respectent la réglementation en vigueur</b> dont les limites sont celles préconisées au niveau européen, à savoir 5000 V/m pour le champ électrique 50 Hz et 100 µT pour le champ magnétique 50 Hz.</p> <p>Malgré le bilan scientifique et le respect des limites réglementaires, des interrogations et des inquiétudes du public persistent. Pour y répondre, en cohérence avec la position des autorités (Etat, ANSES, décisions juridiques, ...), RTE met en œuvre le principe de précaution, ce qui se traduit par quatre types d'actions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'évaluation des risques par la poursuite de la veille scientifique,</li> <li>• La gestion des risques par la mise en œuvre de mesures proportionnées pour les maîtriser, notamment par le choix des tracés des ouvrages,</li> <li>• L'information du public grâce à un site d'information dédié aux champs électriques et magnétiques (<a href="http://www.clefschamps.info">www.clefschamps.info</a>) et un cours en ligne (MOOC) d'information (<a href="https://mooc.cem-50hz.info/">https://mooc.cem-50hz.info/</a>),</li> <li>• Le contrôle des engagements grâce aux mesures de CEM réalisées au voisinage des lignes à haute tension sur l'ensemble du territoire français métropolitain, notamment à la demande des collectivités.</li> </ul> <p><b>Compte tenu du risque d'exposition au bruit, l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur les nuisances et les conditions de vie est qualifié de <u>négatif maîtrisé</u>.</b></p> | <b>Négatif maîtrisé</b>               |



- **Analyse détaillée des effets notables probables**

| Enjeu 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limitier les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Exposition aux polluants atmosphériques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Neutre                                |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La pollution atmosphérique liée au développement et à l'entretien du réseau électrique provient principalement des engins de chantier à moteurs thermiques utilisés sur terre et en mer, qui émettent divers polluants (NO<sub>x</sub>, particules fines, CO) et à l'utilisation de produits phytosanitaires (composés organiques volatils, ammoniac). Bien que ces émissions soient localisées et limitées dans le temps, elles peuvent avoir un impact à l'échelle locale, en particulier en zones urbaines ou sensibles.</p> <p>Les infrastructures de transport d'électricité dans le cadre du SDDR pourront générer une augmentation des polluants atmosphériques (hors gaz à effet de serre) de façon temporaire lors des chantiers en raison d'un nombre accru de projets. En revanche dans le cadre de la transition énergétique la réduction du recours aux combustibles fossiles permet une baisse des polluants atmosphériques (voitures thermiques, sites industriels, etc) (cf <i>Futurs énergétiques 2050</i>).</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Afin d'agir sur les sources de pollution, RTE propose plusieurs mesures d'évitement et de réduction pour une partie déjà mises en œuvre par RTE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer l'entretien de la végétation dans les postes électriques sans recourir aux traitements phytosanitaires, avec un objectif de 100 % des postes entretenus par RTE convertis en "zéro phyto", sous réserve de validation des investissements nécessaires par la CRE (E)</li> <li>- Utiliser des équipements de chantier moins polluants et adopter lorsque cela est possible d'un point de vue industriel des motorisations électriques ou hybrides (R)</li> <li>- Introduire des critères spécifiques dans les appels d'offres et réaliser des études d'impacts réglementaires pour éviter et réduire les impacts sur la qualité de l'air des chantiers et de la logistique (R).</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Malgré une augmentation à venir des projets, les émissions de polluants générés dans le cadre du SDDR devraient rester limitées et peu significatives à l'échelle nationale. Par ailleurs, les objectifs de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires et la transition des engins de chantiers vers des moyens moins polluants limitent les sources d'émissions.</p> <p>Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de <b>neutre</b>.</p> |                                       |

| Enjeu 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Exposition aux nuisances sonores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Négatif maîtrisé                      |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>La construction et l'exploitation du réseau électrique, à terre comme en mer, génèrent des nuisances sonores pouvant affecter la faune. A terre, les chantiers peuvent, en plus de la faune, occasionner du dérangement pour les riverains selon le contexte dans lequel s'insère l'ouvrage.</p> <p>En phase d'exploitation, un poste de transformation peut être source de bruits de différentes natures : les matériels générateurs de bruit sont principalement les transformateurs de puissance et leurs organes de réfrigération, les bobines de compensation et les condensateurs. Les autres appareils ont un niveau de bruit négligeable ou occasionnel en raison de leur mode de fonctionnement bref et occasionnel.</p> <p>En fonctionnement, les lignes aériennes peuvent également engendrer des nuisances. Deux phénomènes peuvent apparaître : le bruit éolien et le bruit lié à l'effet couronne. Le premier est généré par le vent au contact des différents composants de la ligne (câbles, isolateurs, pylônes), produisant ainsi des turbulences qui se manifestent par des sifflements ou des résonances. Le second phénomène est appelé « effet couronne » et se manifeste en particulier par un grésillement caractéristique. En effet, le champ électrique présent à la surface des conducteurs, à partir d'un certain seuil, peut provoquer à leur voisinage immédiat des micro-décharges électriques.</p> <p>Le niveau de bruit par effet couronne dépend principalement du niveau de tension de l'ouvrage, de la hauteur des conducteurs, de leur disposition ainsi que de l'état de surface et des caractéristiques géométriques des lignes (diamètre et nombre de sous-conducteurs). Il varie également selon les conditions météorologiques : il augmente notamment par temps humide ou pluvieux, par fortes chaleurs, ou encore lorsque l'atmosphère est chargée en particules, car l'accumulation de poussières, de pollen ou d'insectes sur les câbles peut créer des irrégularités de surface.</p> <p>Les lignes souterraines, quant à elles, n'engendrent pas de nuisances sonores.</p> <p>Les ouvrages électriques sont soumis en matière de bruit aux prescriptions de l'article 12 ter de l'arrêté technique du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.</p> <p>Les infrastructures de transport d'électricité dans le cadre du SDDR pourront générer une augmentation de l'exposition aux nuisances sonores aux abords des ouvrages en raison d'un nombre accru de projets.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>RTE met en place de nombreuses mesures pour éviter et réduire les nuisances sonores :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La prise en compte du bruit dans le choix de l'emplacement de l'ouvrage ou de son élargissement (extension d'un poste existant), afin d'éviter la gêne occasionnée pour les riverains (E)</li> <li>- La mise en place de dispositifs et solutions techniques d'atténuation du bruit (R) : <ul style="list-style-type: none"> <li>o La mise en œuvre de solutions techniques pour réduire le bruit des postes de transformation si des riverains sont présents aux abords des ouvrages et adapter les plannings de chantiers en conséquence (R)</li> <li>o Pour limiter les impacts des émissions de bruit sous-marin en phase travaux : une surveillance active et/ou passive de la présence de mammifères marins peut être mise en place avec l'arrêt du chantier lorsque nécessaire, ainsi que des mesures d'effarouchement ou des techniques d'augmentation graduelle du bruit laissant le temps aux animaux de s'écarter de la zone des travaux (R)</li> <li>o Pour les opérations de battages de pieux, la mise en œuvre de dispositifs de réduction du bruit (ex : rideau de bulles ou système d'amortisseurs au niveau des marteaux) (R).</li> </ul> </li> </ul> |                                       |

Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

Les infrastructures de transport d'électricité dans le cadre du SDDR pourront générer une augmentation de l'exposition aux nuisances sonores en raison d'un nombre accru de projets. Toutefois, RTE prend en compte de manière spécifique les nuisances sonores à l'échelle de chaque projet pour éviter et réduire les effets via le déploiement de mesures adaptées au territoire concerné.

Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de **néгатif maîtrisé**.

| Enjeu 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Intensité de l'effet après mesures ER |
| Exposition aux nuisances lumineuses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Neutre                                |
| <p><u>Description de l'effet</u></p> <p>Les incidences du réseau de transport d'électricité sur les nuisances lumineuses sont dues aux éclairages des chantiers et des postes électriques. Les chantiers peuvent nécessiter un éclairage, notamment pour des raisons de sécurité lors des opérations nocturnes. Les opérations nocturnes sont ponctuelles, principalement pour minimiser l'impact sur les usagers, réduire les coupures de courant et/ou respecter les délais sur des chantiers critiques. Cette lumière artificielle peut perturber certaines espèces animales, en modifiant leurs comportements (recherche de nourriture, déplacements, reproduction) ou leurs rythmes biologiques. Les espèces nocturnes, en particulier, peuvent être affectées par l'éclairage localisé, ce qui justifie la mise en place de mesures d'évitement ou de réduction adaptées pour limiter ces impacts.</p> <p><u>Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet</u></p> <p>Afin d'agir sur les sources de pollution, RTE propose plusieurs mesures d'évitement et de réduction pour une partie déjà mise en œuvre par RTE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Privilégier la réalisation des chantiers la journée (E)</li> <li>- Optimiser l'éclairage des postes en mer afin de réduire l'effet d'attraction des oiseaux et le risque de collision (R).</li> </ul> <p><u>Effet du SDDR après mesures et comparaison avec d'autres scénarios</u></p> <p>Les incidences du réseau de transport d'électricité sur les nuisances lumineuses, dues aux éclairages des chantiers en majorité, peuvent être considérées comme relativement faibles à l'échelle du schéma.</p> <p>Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de <b>neutre</b>.</p> |                                       |

## Enjeu 8

### Limitier les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...)

#### Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »

#### Intensité de l'effet après mesures ER

#### Exposition aux champs électromagnétiques

#### Neutre

#### Description de l'effet

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. Pour les fréquences extrêmement basses, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment. Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50 Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

Les sources possibles de champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse (0 à 300 Hertz) sont de deux types :

- **Les sources naturelles** : celles-ci génèrent des champs statiques, tel le champ magnétique terrestre (amplitude de 50  $\mu$ T au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m – mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),
- **Les sources liées aux usages de l'électricité** : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou équipement industriel) et des équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques). Tous engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent. En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Le tableau ci-contre donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers.

Le fonctionnement du réseau génère des champs électromagnétiques (CEM), en particulier autour des lignes à haute et très haute tension. Pour les postes, les champs électriques et magnétiques générés par les équipements électriques sont négligeables par rapport à ceux générés par les lignes aériennes et souterraines qui sont raccordées au poste.



Les recherches menées depuis plus de 40 ans par les autorités sanitaires et scientifiques n'ont pas démontré de risque pour la santé humaine lié aux CEM générés par le réseau de transport d'électricité : aucune preuve d'un effet sanitaire n'a pu être établie et aucun mécanisme d'action biologique n'a pu être identifié pour les niveaux d'exposition rencontrés en milieu résidentiel. Si un lien statistique a pu être observé entre l'exposition aux CEM et la leucémie infantile, il est plus faible sur les études les plus récentes, publiées après 2010<sup>24</sup>.

Par ailleurs, **les infrastructures de RTE respectent la réglementation<sup>164</sup> en vigueur** dont les limites sont celles préconisées au niveau européen, à savoir 5000 V/m pour le champ électrique 50 Hz et 100  $\mu$ T pour le champ magnétique 50 Hz.

<sup>164</sup> Article 12 bis de l'Arrêté Technique du 17 mai 2001 (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005631045>)

Mesures prévues par RTE dans le scénario « proposition de SDDR 2025 » pour atténuer l'effet

Malgré le bilan scientifique et le respect des limites réglementaires, des interrogations et des inquiétudes du public persistent. Pour y répondre, RTE met en œuvre le **principe de précaution (E, R)**<sup>165</sup> qui repose sur :

- **L'évaluation du risque** par la mise à jour permanente de ces connaissances via la veille scientifique et le soutien de la recherche biomédicale. Elle se décline aussi localement par l'évaluation des expositions au voisinage du réseau existant et futur. Ainsi, les études d'impact pour les projets d'ouvrage comportent systématiquement un chapitre indiquant les niveaux de CEM générés par les futurs ouvrages.
- **La maîtrise et la réduction du risque** par la mise en œuvre de mesures proportionnées : pour les projets de nouvelles lignes, les choix de tracés minimisent les expositions et s'éloignent autant que possible des établissements sensibles (E, R), ceci dans le respect du principe de recherche du moindre impact global du futur ouvrage.
- **L'information du public** par la mise à disposition d'une information<sup>166</sup> de qualité, neutre et factuelle, régulièrement actualisée et cohérente avec les positions des autorités sanitaires. Cette information est complétée par la mise à disposition du public des mesures de champs réalisées sur l'ensemble du réseau RTE et la réponse systématique aux sollicitations et interrogations des riverains (DPPI : Demandes Pertinentes des Parties Intéressées).
- **Le contrôle des engagements** par la réalisation de mesures qui permettent notamment de vérifier les valeurs d'exposition annoncées. Des milliers de mesures sont aujourd'hui mises à disposition du public<sup>167</sup> dans le cadre réglementaire des Plans de Contrôle et de Surveillance des CEM, ainsi que celles réalisées par RTE en réponse à toute demande émanant d'une collectivité territoriale, dans le cadre d'un partenariat avec l'Association des Maires de France.

Effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » après mesures et comparaison avec d'autres scénarios

Les ouvrages de RTE respectent les seuils d'émission de champ électrique et de champ magnétique définis à l'article 12bis de l'Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Les nouveaux ouvrages prévus dans le schéma respecteront également ces seuils. De plus, les lignes à renforcer et à bâtir seront essentiellement souterraines, l'exposition des populations aux champs électromagnétiques sera ainsi limitée.

Ainsi, le niveau de cet effet est qualifié de **neutre**.

<sup>165</sup> En référence à l'Article 5 de la [Charte de l'Environnement](#), article 191 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne et à la jurisprudence (en particulier l'[Arrêt du Conseil d'Etat](#), pris en Assemblée le 12/04/2013)

<sup>166</sup> Site [Clef des champs](https://www.clefdeschamps.info/) (<https://www.clefdeschamps.info/>), MOOC CEM 50 Hz (<https://mooc.cem-50hz.info/>)

<sup>167</sup> Site [CEM-mesures](https://cem-mesures.fr/) (<https://cem-mesures.fr/>)

## 5.3 Evaluation des incidences Natura 2000

### 5.3.1 Objet de l'évaluation sur le réseau Natura 2000

Outils fondamentaux de la politique européenne de préservation de la biodiversité, les sites Natura 2000 visent une meilleure prise en compte des enjeux de biodiversité dans les activités humaines. Ces sites sont désignés pour protéger un certain nombre d'habitats et d'espèces représentatifs de la biodiversité européenne. La liste précise de ces habitats et espèces est annexée à la directive européenne oiseaux et à la directive européenne habitats-faune-flore.

La démarche Natura 2000 n'exclut pas la mise en œuvre de documents de planification, programmes ou projets et/ou la poursuite des différentes activités humaines sur les sites et/ou à leurs alentours. Toutefois, ces actions doivent être compatibles avec les objectifs de conservation des habitats naturels et des espèces associées, inscrits aux formulaires standards de données et ayant justifié de la désignation des sites. L'article 6 de la directive « Habitats » précise que tout projet susceptible d'affecter les habitats et/ou les espèces inscrits aux directives « Habitats » et/ou « Oiseaux » doit faire l'objet d'une évaluation de ses incidences au regard de l'effet de la zone étudiée sur l'état de conservation du ou des sites Natura 2000 considérés.

Les modalités d'application du régime d'évaluation des incidences sont définies à l'article L. 414-4 du code de l'environnement et précisées par les articles R. 414-19 à R. 414-26 et le 15° de l'article R. 122-17 du code de l'environnement (issus du décret n°2010-365 du 9 avril 2010) :

- L'article R. 414-19 du code de l'environnement définit la liste nationale des documents de planification, programmes ou projets, ainsi que les manifestations et interventions soumis à autorisation, approbation ou déclaration qui doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences sur les sites Natura 2000 (Liste 1) ;
- L'article R. 414-20, quant à lui, précise les modalités d'élaboration des listes locales d'activités, plans et/ ou programmes soumis à approbation, autorisation ou déclaration (par département) complémentaires à la liste nationale. Elles sont arrêtées par le préfet de département ou le préfet maritime après une phase de concertation auprès des acteurs du territoire, consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites réunis en formation « nature » (CDNPS) et avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) (Liste 2).

À la suite du décret n°2011-966 du 16 août 2011 :

- L'article R. 414-27 du code de l'environnement établit une liste de référence d'activités ne relevant actuellement d'aucun régime d'encadrement, c'est-à-dire d'activités non soumises à autorisation, approbation ou déclaration mais susceptibles d'affecter de façon notable un ou plusieurs sites Natura 2000. Dans chaque département, une liste locale (Liste 3) est établie par le Préfet à partir d'une liste nationale de référence.
- L'article R. 414-29 du code de l'environnement définit également une mesure « filet » qui permet à l'autorité administrative de soumettre à une évaluation des incidences tout plan, projet, programme... qui ne figurerait sur aucune des trois listes mais qui serait tout de même susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites Natura 2000.

Ainsi, lorsque des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement soumis à un régime d'autorisation peuvent affecter de façon notable un site Natura 2000, RTE est dans l'obligation de réaliser une évaluation de leurs incidences. Dans le cas où le projet est considéré comme pouvant porter atteinte



au site en question, des mesures de d'évitement, de réduction ou de compensations sont proposées et mises en œuvre. Ces évaluations d'incidences doivent tenir compte des habitats d'intérêt communautaire présents sur les sites.

### 5.3.2 Proximité actuelle des sites Natura 2000 avec le réseau d'électricité et rappel des enjeux environnementaux

En France, on dénombre environ 1 756 sites Natura 2000, répartis entre 403 Zones de Protection Spéciale (ZPS), désignées au titre de la directive « Oiseaux », et 1 353 Zones Spéciales de Conservation (ZSC), issues de la directive « Habitats ». L'ensemble du réseau Natura 2000 couvre près de 13 % du territoire terrestre métropolitain et une part significative du domaine maritime (35 %), contribuant ainsi à la protection d'espèces et d'habitats remarquables.

Les infrastructures de transport d'électricité de RTE intersectent une partie de ce réseau. Actuellement, plus de 7 100 km de lignes aériennes traversent des zones Natura 2000, dont 4 500 km concernent des ZPS. Par ailleurs, environ 340 km de lignes souterraines sont également situés au sein de ces sites. Outre les lignes, environ 157 hectares de postes électriques, correspondant à près de 200 postes, se trouvent dans le périmètre de zones Natura 2000.

Concernant l'emprise de recouvrement de ces ouvrages, cela représente 264 298 240 m<sup>2</sup> sur des ZPS et 267 365 156 m<sup>2</sup> sur des ZSC.

Les cartes suivantes mettent en avant les lignes aériennes et souterraines de RTE situées dans un rayon d'un kilomètre, 5 kilomètres et 20 kilomètres autour de zones Natura 2000 :

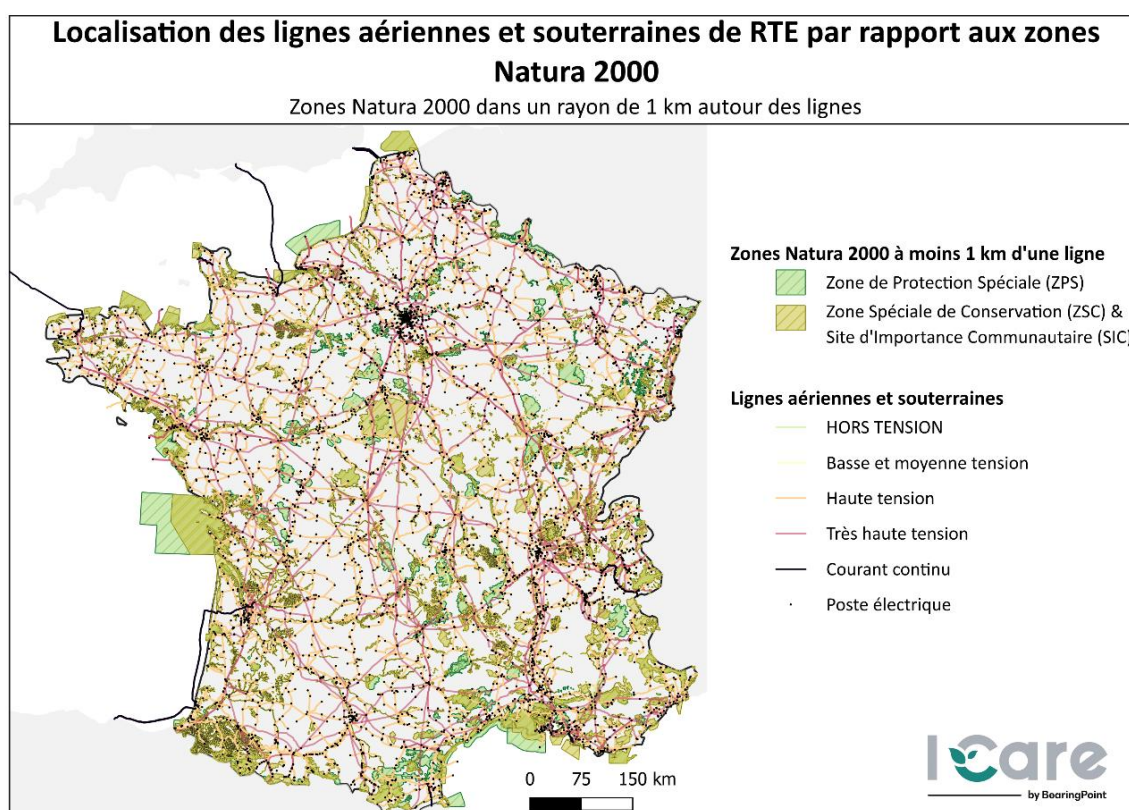


Figure 5.18. Localisation des lignes aériennes et souterraines de RTE par rapport aux zones Natura 2000 dans un rayon de 1km (source : I Care by Bearing Point)



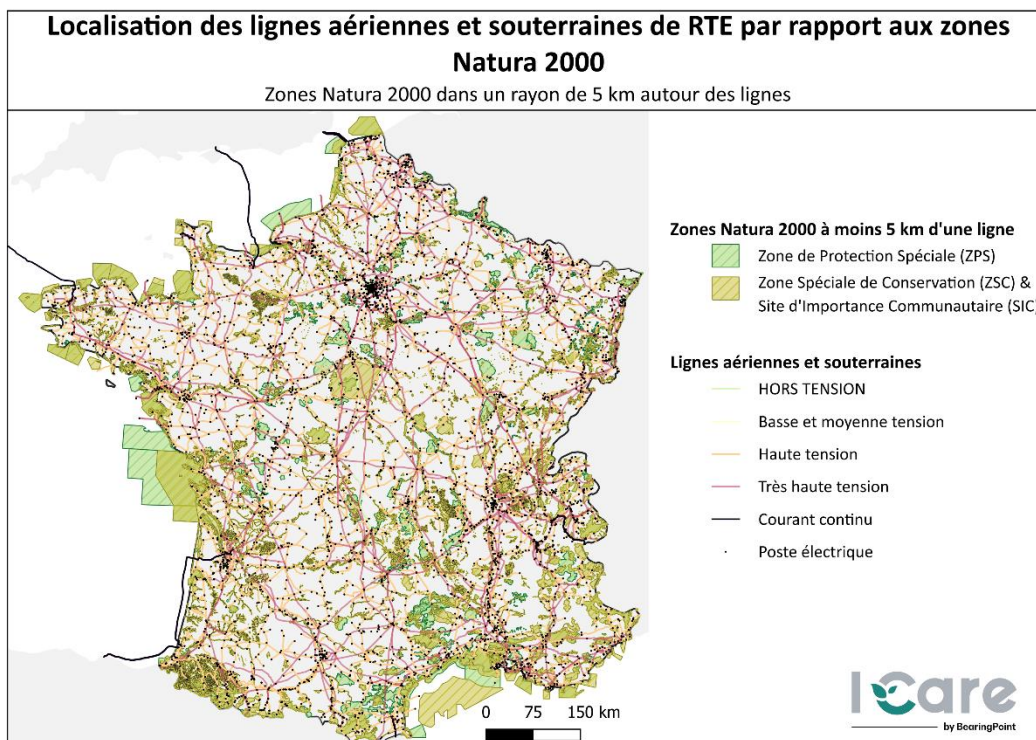


Figure 5.19. Localisation des lignes aériennes et souterraines de RTE par rapport aux zones Natura 2000 dans un rayon de 5km (source : I Care by Bearing Point)

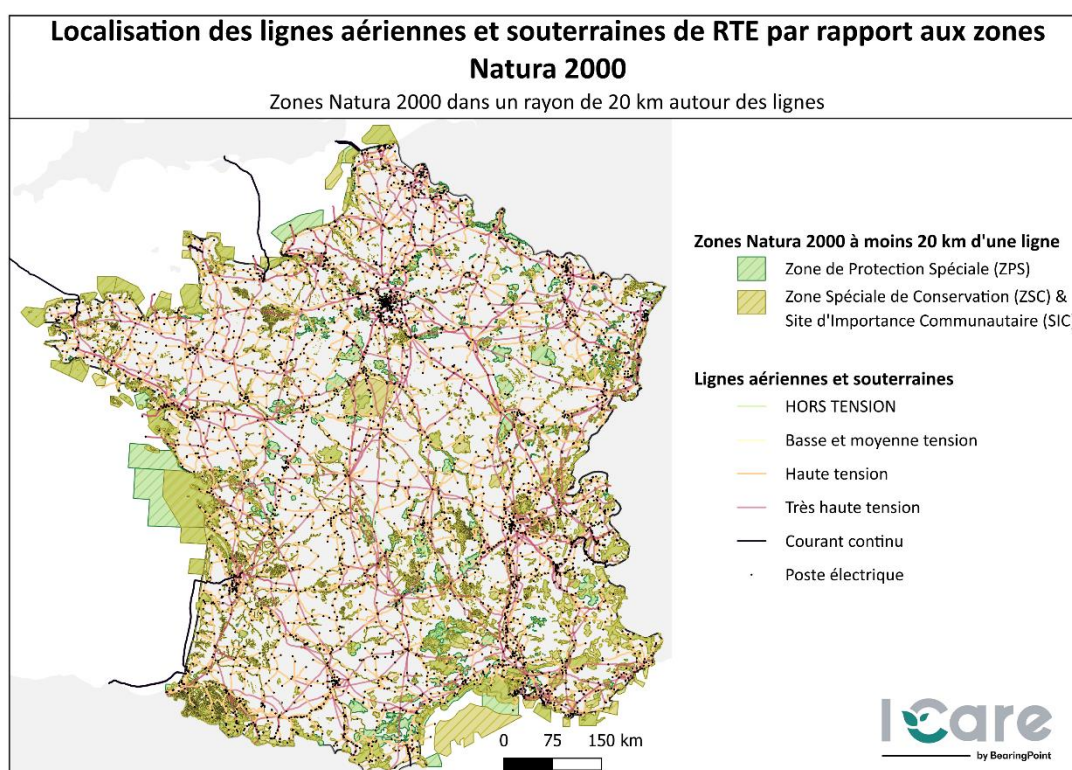


Figure 5.20. Localisation des lignes aériennes et souterraines de RTE par rapport aux zones Natura 2000 dans un rayon de 20km (source : I Care by Bearing Point)

Pour rappel, les risques associés aux infrastructures de RTE sur les zones Natura 2000 concernent principalement la **fragmentation et l'artificialisation des milieux naturels, la perturbation des continuités écologiques et des couloirs migratoires, ainsi que les pollutions temporaires** pouvant survenir lors des phases de chantier, notamment dans les zones humides, tourbières ou habitats d'eau douce. Les lignes aériennes présentent par ailleurs un risque spécifique pour l'avifaune, lié aux collisions avec les câbles.

### 5.3.3 Incidences potentielles

Conformément aux dispositions réglementaires, les projets sont ou seront soumis, le cas échéant, à une analyse des incidences sur les sites Natura 2000 dans le cadre des procédures d'autorisation. Parmi les projets recensés dans les fiches du SDDR, certains ont déjà fait l'objet de telles évaluations. À titre illustratif, des extraits issus de ces analyses sont présentés pour les projets concernés. Cette sélection est fournie à titre d'exemple et ne constitue pas une liste exhaustive.

- **Synthèse de l'analyse**

| Analyse Natura 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Modification des zones Natura 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
| Synthèse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 » sur les zones Natura 2000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Intensité de l'effet après mesures ER |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Négatif maîtrisé                      |
| <p>Les opérations prévues dans le cadre du futur SDDR — renouvellement, adaptation et renforcement du réseau électrique — entraîneront nécessairement des interventions sur le terrain, parfois à proximité ou au sein de zones Natura 2000. Ces travaux, liés notamment à la rénovation de lignes existantes ou à la création de nouvelles liaisons pour le raccordement des zones industrielles et des énergies renouvelables, sont susceptibles de générer des effets ponctuels sur les habitats naturels, la faune et la flore.</p> <p>Cependant, ces impacts demeurent globalement <b>faibles</b>. En effet, le scénario « proposition de SDDR 2025 », permet de recourir prioritairement aux <b>tracés existants</b>, à la <b>construction en double circuit</b> et à la <b>concentration des nouveaux ouvrages dans des couloirs déjà équipés</b>. Cela réduit les risques de fragmentation et d'artificialisation.</p> <p>De plus, la <b>conception végétalisée des nouveaux postes électriques</b> et l'arrêt progressif de l'usage de produits phytosanitaires contribuent à atténuer les effets fonctionnels sur les milieux naturels.</p> <p>Ainsi, malgré la présence de certaines zones Natura 2000 à proximité des projets, les <b>impacts potentiels du scénario proposition de SDDR 2025 sur la biodiversité sont estimés faibles et maîtrisés</b>, grâce à une approche de planification qui privilégie la réutilisation et la rationalisation du réseau existant.</p> |                                       |

- **Analyse détaillée de l'effet du SDDR, déclinée par priorité industrielle**

| Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adaptation au changement climatique et renouvellement des infrastructures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>L'adaptation et le renouvellement du système électrique dans la perspective du climat futur impliquent des interventions matérielles importantes sur le réseau existant. Environ <b>23 500 km de lignes aériennes seront renouvelés</b> et <b>80 % du réseau sera adapté aux conditions climatiques à l'horizon 2040</b>.</p> <p>Ces opérations, bien qu'indispensables pour garantir la <b>résilience et la sécurité d'approvisionnement</b> du système électrique, se traduiront nécessairement par des <b>travaux sur le terrain</b>, notamment dans des espaces naturels sensibles. En effet, une partie du réseau traverse des <b>zones Natura 2000</b> ou des milieux à fort enjeu écologique. Les chantiers de renouvellement (pose ou remplacement de pylônes, accès par engins, débroussaillage, etc.) sont donc susceptibles d'engendrer <b>des impacts sur les habitats naturels, la faune et la flore</b>.</p> |

## Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »

### Raccordements des consommateurs (industries, H2, Data centers)

Les zones Natura 2000 seront identifiées et analysées au moment des autorisations des projets. Certains des projets ont d'ores et déjà fait l'objet d'une analyse d'incidences Natura 2000, si elle était requise, et des extraits desdites analyses sont données ci-dessous à titre d'exemple.

Le Havre (« projet de transition énergétique des boucles de la seine »)

- 3 ZSC
  - « Estuaire de la Seine » (FR2300121) – 1,6km
  - « Marais Vernier, Risle Maritime » (FR2300122) – 7km
  - « Val Eglantier » (FR2300147) – 10km
- 1 ZPS : « Estuaire et marais de la Basse Seine » (FR2310044) - 1,6km

Le développement des réseaux 400 kV et 225 kV afin de raccorder les industriels entrainera des travaux dans les zones concernées et donc des impacts potentiels sur les Zones N2000 situées à proximité de ces nouveaux sites industriels. Les opérations futures de RTE et notamment les nouveaux tracés devront limiter au maximum leurs passages sur ces zones afin de limiter l'impact sur les habitats naturels, la faune et la flore.

## Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »

### Raccordements d'éolien en mer

Le développement du réseau marin à l'horizon 2040 est susceptible de concerner certaines **zones Natura 2000 marines** ou leur proximité immédiate. Dans ces secteurs, les installations et l'exploitation des infrastructures pourront engendrer **des effets négatifs faibles à modérés**, principalement liés à des **modifications locales de la dynamique sédimentaire** ou à des **perturbations temporaires des habitats benthiques** lors de la pose des câbles.

## Analyse de l'effet du scénario « proposition de SDDR 2025 »

### Raccordements terrestres (industries, H2, data centers, EnR, EPR, batteries)

Le raccordement entraînera la mise en place de nouvelles infrastructures et donc des effets négatifs potentiels sur la biodiversité et les zones Natura 2000. Pour les postes électriques, l'artificialisation de nouveaux sols renforcera la fragmentation des milieux naturels et les lignes aériennes nouvellement installées, entraîneront des risques de perturbation des déplacements des espèces, notamment avifaune. Toutefois, l'optimisation et la mutualisation des raccordements par zones grâce aux S3REnR (qui font l'objet d'une évaluation environnementale pour chaque schéma régional) ou des infrastructures mutualisées pour l'industrie permettront de limiter l'impact sur les zones N2000 à travers un dimensionnement cohérent des infrastructures à terme, permettant ainsi de réduire l'augmentation de la superficie des postes (contrairement au scénario « somme des besoins techniques »). En outre, RTE prévoit la construction des nouveaux postes en technique végétalisée et sans utilisation de produits phytosanitaires, ce qui réduit l'impact d'un point de vue fonctionnel (versus une construction des sites en gravillonné avec entretien par produits phytosanitaires).

Concernant les raccordements des EPR, les trois zones concernées par le raccordement des EPR 2 (Bugey, Gravelines, Penly) ne se situent pas à proximité de Zones Natura 2000.

Concernant les batteries, la proposition de RTE vise précisément à utiliser le potentiel de flexibilité des batteries pour réduire les besoins de réseau, notamment en lien avec le développement du photovoltaïque.

### Renforcement de la structure réseau / exploitation du système (THT, RR, Interconnexions)

En plus des raccordements identifiés dans les zones industrialo-portuaires (partie raccordement des consommateurs), le SDDR prévoit de renforcer le réseau très haute tension (THT) à travers la restructuration ou la construction de nouvelles lignes. Ces projets seront susceptibles de traverser des zones N2000. A titre d'exemple, les projets ci-dessous ont fait l'objet d'une analyse Natura 2000 :

#### Chaingy-Dambon :

- 2 ZSC à proximité :
  - « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire » (FR2400528)
  - « Forêt d'Orléans et périphérie » (FR2400524)
- 2 ZPS à proximité :
  - « Vallée de la Loire du Loiret » (FR2410017)
  - « Beauce et vallée de la Conie » (FR2410002)

#### Amiens – Petit – Caux :

- 3 ZSC traversées:
  - « basse vallée de la Somme de Pont-Rémy à Breilly »
  - « vallée de la Bresle » (FR2200363) :
  - « L'Yères » (FR2300137) :
- 1 ZPS : « étangs et marais du bassin de la somme » (FR2212007)

Ainsi, les futures lignes et les projets de rénovation des lignes existantes prévus à l'horizon 2030 et 2034 devront limiter au maximum leurs impacts sur les zones Natura 2000 traversées ou situées à proximité des tracés existants.

De même, les projets de renforcement des lignes THT envisagés à l'horizon 2035 et 2040 devront prendre en compte l'implantation des zones Natura 2000 afin d'éviter au maximum les impacts potentiels futurs.

Concernant les interconnexions, plusieurs projets sont en cours ou déjà planifiés et seront mis en service d'ici à 2030. Ces projets entre la France et l'Espagne et la France et l'Irlande impliquent des travaux impactant des zones Natura 2000 françaises et européennes

#### L'exemple de Golfe de Gascogne :

##### Partie maritime

##### **4 ZSC (zone spéciale de conservation) :**

- « Portion du littoral sableux de la côte aquitaine » (FR7200812)
- « Bassin d'Arcachon et Cap Ferret » (FR7200679)
- « Falaises de Saint-Jean-de-Luz » (FR7200776)
- « Côte basque rocheuse et extension au large » (FR7200813)

##### **5 ZPS (zone de protection spéciale) :**

- « Au droit de l'étang d'Hourtin-Carcans » (FR7212017)
- « Bassin d'Arcachon et banc d'Arguin » (FR7212018)
- « Tête de canyon du Cap Ferret » (FR7212019)
- « Rochers de Biarritz : Le Bouccalot et la Roche ronde » (FR7212002)
- « Estuaire de la Bidassoa et baie de Fontarabie » (FR7212013)

##### Partie terrestre

##### **9 ZSC traversées ou à proximité immédiate du fuseau de moindre impact :**

- « Dunes du littoral girondin de la Pointe de Grave au Cap Ferret » (FR7200678)
- « Zones humides de l'arrière dune du littoral girondin » (FR7200681)
- « La Garonne » (FR7200700)

- « Marais du Bec d'Ambès » (FR7200686)
- « La Dordogne » (FR7200660 )
- « Vallée et palus du Moron » (FR7200685)
- « Dunes modernes du littoral landais de Vieux-Boucau à Hossegor » (FR7200712)
- « Zones humides associées au marais d'Orx » (FR7200719)
- « Dunes modernes du littoral landais de Capbreton à Tarnos » (FR7200713)

*Exemples de mesures prévues par RTE pour atténuer l'effet*

- Éviter, dans la mesure du possible, l'implantation de nouvelles infrastructures au sein des périmètres Natura 2000 (E)
- Éviter si possible les ouvertures de tranchées dans les massifs forestiers classés en Natura 2000, en particulier dans les forêts anciennes ou abritant des habitats d'intérêt communautaire (forêts de pentes, hêtraies, chênaies anciennes, etc.) (E)
- Optimiser la planification du réseau afin de limiter la création de nouvelles infrastructures et de favoriser la réutilisation ou la mutualisation des corridors existants, en particulier pour réduire la pression sur les sites Natura 2000 (E)
- Éviter si possible l'implantation dans ou à proximité immédiate des sites Natura 2000 présentant des enjeux de continuité écologique (couloirs migratoires, zones humides, vallées, falaises, etc.). Lorsque la traversée est inévitable, concentrer les ouvrages dans des fuseaux déjà anthropisés ou porteurs d'infrastructures existantes (E)
- Pour les projets traversant des sites Natura 2000 marins ou côtiers ou dans des sites présentant des enjeux prioritaires, privilégier un passage en sous-œuvre (forage dirigé, microtunnelier) plutôt que l'ouverture de tranchées, afin d'éviter les habitats benthiques et halophiles protégés (herbiers de zostères, récifs d'hermelles, dunes sous-marines, etc.) (E)
- Assurer l'entretien de la végétation dans les postes électriques sans recourir aux traitements phytosanitaires, avec un objectif de 100 % des postes entretenus par RTE convertis en "zéro phyto" d'ici 2033, sous réserve de validation des investissements nécessaires par la CRE (E)
- Équiper prioritairement de balises avifaunes les lignes traversant les sites présentant un enjeu avifaune qui coïncident parfois avec les zonages Natura 2000 (zones de nidification, couloirs de migration, zones de repos) (R)
- Mettre en place, notamment dans les emprises situées en zone Natura 2000, des modes de gestion différenciée et durable de la végétation : maintien d'une strate herbacée favorable à la biodiversité, fauche tardive, diversification floristique, respect des périodes de reproduction des espèces (R)

## 6. Présentation du dispositif de suivi environnemental du SDDR

### 6.1 Objectifs du dispositif de suivi

Le dispositif de suivi environnemental du SDDR prévu dans l'évaluation environnementale stratégique à l'article R. 122-20 7° du code de l'environnement, définit des critères et des indicateurs de suivi qui permettent :

- De vérifier, après l'adoption du programme, la correcte appréciation des effets défavorables identifiés et le caractère adéquat des mesures d'évitement et de réduction ;
- D'identifier, après l'adoption du programme, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et permettre si nécessaire, l'intervention de mesures appropriées.

La mise en place d'un système de suivi des incidences est particulièrement essentielle pour **contribuer au suivi et à l'amélioration continue** des mesures environnementales prévues par le **schéma** et les ajuster le cas échéant lors de sa révision.

### 6.2 Les dispositifs de suivis environnementaux chez RTE

La prise en compte de l'environnement s'inscrit d'abord dans une démarche d'acceptabilité des projets et de concertation avec les parties prenantes. Elle répond également aux attentes croissantes de la société ainsi qu'aux engagements pris par RTE dans le cadre de la transition énergétique. Cette démarche vise à préserver l'environnement, que ce soit en matière de biodiversité, de protection des ressources naturelles, de respect de la conformité réglementaire ou encore d'application du Contrat de Service Public (CSP). Enfin, l'intégration de l'environnement à tous les niveaux contribue à assurer la pérennité des activités de RTE, en garantissant un équilibre entre performance économique et impact environnemental soutenable.

Compte tenu de ces enjeux, RTE s'est doté d'une organisation structurée autour d'un Système de Management de l'Environnement (SME), construit selon les exigences du référentiel ISO 14001.

Le SME de RTE est certifié ISO 14001 depuis plus de vingt ans, démontrant la maturité et la continuité de la démarche environnementale de l'entreprise. Il est également cohérent avec les exigences de la CSRD. Ce système s'appuie sur une politique environnementale signée par chacun des membres du directoire, témoignant de l'engagement du plus haut niveau de gouvernance. Cette politique se décline autour de six volets structurants : le climat, la biodiversité, l'économie circulaire, la relation avec les tiers, la sécurité des tiers à proximité des ouvrages, ainsi que la performance environnementale globale.

La certification ISO 14001 implique la réalisation d'audits réguliers par l'AFNOR afin de garantir le maintien du niveau d'exigence. Tous les trois ans, RTE fait l'objet d'audits de renouvellement portant sur l'ensemble des directions. Les deux autres années, des audits de surveillance sont menés ; ils sont plus ciblés et portent principalement sur les directions opérationnelles. Cette dynamique d'audit contribue à améliorer en continu l'efficacité du SME.

Enfin, la pérennisation de la certification ISO 14001 est inscrite dans le contrat de service public (CSP), soulignant l'importance de cette démarche dans la mission de service public de RTE et confirmant son caractère structurant pour l'entreprise.



## 6.3 Indicateurs de suivi environnemental du SDDR

Différents critères ont été pris en compte pour choisir les indicateurs les plus pertinents pour suivre les effets du SDDR :

- Couvrir toutes les thématiques environnementales à enjeux identifiées (cf. 3) dans l'état initial, avec une priorité pour les indicateurs ciblant les incidences négatives notables probables du schéma ;
- Poursuivre l'utilisation des indicateurs environnementaux déjà identifiés dans le cadre du SDDR 2019 et les insérer dans le système de suivi dédié à la proposition de SDDR 2025 ;
- Poursuivre l'utilisation des indicateurs déjà suivis par RTE et publiés au titre de la CSRD<sup>168</sup>, comme le préconise la note méthodologique du CGDD « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale note méthodologique ».

Au total, 21 indicateurs font l'objet d'un suivi au titre de l'évaluation environnementale stratégique du SDDR. Le tableau ci-dessous présente les indicateurs retenus pour l'édition 2025 du SDDR et les données disponibles sur la période 2019-2025 afin de pouvoir mesurer l'évolution par rapport aux années précédentes.

La majorité de ces indicateurs sont publiés tous les ans via le rapport de gestion au titre de la CSRD. Une section sera dédiée au SDDR dans le prochain rapport de gestion, comme RTE s'y est engagé suite au débat public organisé par la CNDP. Cette section rassemblera l'ensemble des 21 indicateurs suivis au titre de l'évaluation environnementale stratégique et permettra donc d'accéder facilement et annuellement au suivi environnemental du SDDR.

En complément, lors du prochain cycle de révision du schéma, un bilan environnemental complet de la mise en œuvre du schéma sera réalisé et publié comme cela a été le cas pour le bilan d'exécution du SDDR 2019<sup>169</sup>.

### Liste des indicateurs et présentation des données sur la période 2019-2025

La liste des indicateurs est présentée ci-dessous. Les données disponibles entre les années 2019 et 2025 sont présentées dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Lorsque les données ne sont pas complètes sur l'ensemble de la période, une justification est apportée.

1. Longueurs de circuits (Lignes souterraines (LS)/Lignes aériennes (LA)/Lignes sous-marines (LSM)) avec la distinction par types de lignes
2. Bilan annuel des heures consacrées à la formation Environnement
3. GES émis par RTE - Liés aux rejets d'hexafluorure de soufre (SF6)
4. GES émis par RTE - Liés aux pertes électriques
5. GES émis par RTE - Indirects liés à la chaîne de valeur (scope 3 périmètre industriel)  
*Les données relatives aux émissions de GES peuvent différer des données publiées dans les BEGES réglementaires car elles ne correspondent pas au même périmètre ni à la même méthodologie. Pour plus d'information, se référer à l'encadré méthodologique de la partie 2 sur le calcul des émissions de gaz à effet de serre.*
4. Optimisation des pertes à l'exploitation (PAPS) - Volume des pertes optimisées
5. Surcoût des projets de renouvellement de lignes et de postes en lien avec l'adaptation au changement climatique

<sup>168</sup> RTE (2025). Rapport de gestion 2025. <https://assets.rte-france.com/prod/public/2026-04/2026-04-01-rapport-de-gestion-2025.pdf>

<sup>169</sup> Point d'étape sur la mise en œuvre du SDDR 2019 : [2025-03-point-etape-sddr-2019.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2025-03/2025-03-01-point-etape-sddr-2019.pdf)

*Les données ne sont pas disponibles avant 2024, l'indicateur ayant été créé pour la CSRD. A date, seul le surcoût lié à la mise en résilience est calculé, le calcul de l'indicateur sur l'investissement total pour l'adaptation au changement climatique n'est pas encore disponible.*

6. % de sites électriques entretenus en zéro-phyto
7. Fuites accidentelles d'huile (global poste et LS)
8. % de zones protégées traversées par des liaisons aériennes et souterraines (zone 2 à 5)
9. Surfaces aménagées en faveur de la biodiversité (ligne et site)
10. Linéaires de balises avifaune
11. Pourcentage des surfaces gyrobroyées au printemps (16/03 – 15/08) :  
*Le suivi du gyrobroyage a été engagé à partir de la décision de l'entreprise d'y mettre fin en 2023. L'année 2024 constitue ainsi la première année d'analyse.*
12. Quantité de déchets
13. Quantité de déchets dangereux
14. Taux de valorisation des déchets
15. Poids total des matières critiques utilisées (Cuivre, Aluminium, Acier et Béton)  
*L'indicateur a été créé pour la CSRD en 2024.*
16. Mesures de champs électromagnétiques (CEM) réalisées autour des lignes et postes électriques à la demande des maires
17. Longueur totale des rangées de pylônes
18. Linéaire total aérien déposé ou reconstruit en souterrain
19. Nombre de situations d'urgence environnementale SUE survenues



**Tableau des indicateurs de suivi environnemental<sup>170</sup>**

| Enjeu environnemental                                | Indicateurs                                                                                             | Unité              | 2019                                           | 2020    | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    | 2025    | Objectifs cibles (date et donnée)      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------------------------|
| <b>Généraux</b>                                      | Longueurs de circuits (aériens, souterrains, sous-marins)                                               | km                 | 106 125                                        | 106 230 | 106 382 | 106 391 | 106 605 | 106 548 | 106 439 | N/A                                    |
|                                                      | Variation d'une année sur l'autre pour le réseau total                                                  | %                  | 0,08%                                          | 0,10%   | 0,14%   | 0,01%   | 0,20%   | -0,05%  | -0,10%  | N/A                                    |
|                                                      | Liaisons aériennes                                                                                      | km                 | 99 527                                         | 99 382  | 99 147  | 98 762  | 98 447  | 98 206  | 97 848  | N/A                                    |
|                                                      | Liaisons souterraines                                                                                   | km                 | 6 508                                          | 6 758   | 6 940   | 7 268   | 7 660   | 7 802   | 8 002   | N/A                                    |
|                                                      | Liaisons sous-marines                                                                                   | km                 | 90                                             | 90      | 295     | 361     | 498     | 540     | 589     | N/A                                    |
|                                                      | Bilan annuel des heures consacrées à la formation Environnement                                         | h                  | 8 604                                          | 6 333   | 6 294   | 7 631   | 6 472   | 8 876   | 10 770  | N/A                                    |
| <b>Réduire les émissions de gaz à effet de serre</b> | Gaz à effet de serre émis par RTE - Liés aux rejets d'hexafluorure de soufre (SF6)                      | teqCO <sub>2</sub> | 123 000                                        | 128 000 | 117 000 | 96 000  | 98 000  | 82 000  | 93 000  | Cible 2030 : 73 080 teqCO <sub>2</sub> |
|                                                      | Gaz à effet de serre émis par RTE - Liés aux pertes                                                     | teqCO <sub>2</sub> | 544 000                                        | 521 000 | 583 000 | 768 000 | 493 000 | 380 000 | 349 000 | N/A                                    |
|                                                      | Gaz à effet de serre émis par RTE – Indirects liés à la chaîne de valeur (scope 3 périmètre industriel) | teqCO <sub>2</sub> | ~ 200 000 (flux annuel moyenné) <sup>171</sup> |         |         |         |         | 260 869 | 370 328 | N/A                                    |
|                                                      | Optimisation des pertes à l'exploitation - volume des pertes optimisées                                 | GWh                |                                                |         |         |         | 10      | 60      | 103     | Cible 2030 : 120 GWh                   |

<sup>170</sup> Différentes justifications peuvent être attribuées à l'absence de donnée :

- Pour certains indicateurs, RTE n'a pas défini d'objectif ; dans ce cas, la mention « N/A » est inscrite dans la colonne correspondante.
- Certaines données ne peuvent pas être communiquées ; auquel cas, la mention « N/C » est inscrite dans la colonne correspondante.
- Certaines données n'ont pas pu être collectées dans les temps impartis de la production du présent rapport ; la colonne correspondante a été grisée.

<sup>171</sup> Chiffre recalculé avec une méthodologie similaire aux Bilans carbone récents (« en flux »), différente des précédents BEGES réglementaires, pour une comparaison interannuelle cohérente. Pour plus de précisions, se référer à l'encadré méthodologique de la partie 2 sur le calcul des émissions de gaz à effet de serre.

|                                                                                                   |                                                                                                                   |                |       |       |       |       |       |                                             |                                             |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Renforcer la résilience au changement climatique</b>                                           | Surcoût des projets de renouvellement de lignes en lien avec l'adaptation au changement climatique <sup>172</sup> | M€             |       |       |       |       |       | 1,9<br>(liaisons aériennes principale ment) | 3,9<br>(liaisons aériennes principale ment) | N/A                                                                                                             |
|                                                                                                   | Surcoût des projets de renouvellement de postes en lien avec l'adaptation au changement climatique <sup>173</sup> | M€             |       |       |       |       |       | 0,1                                         | 0,2                                         | N/A                                                                                                             |
| <b>Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau</b> | % de sites électriques entretenus en zéro-phyto                                                                   | %              | 18    | 20    | 24    | 27,6  | 34,6  | 38,6                                        | 44,1                                        | Cible 2033 : 100 % des sites <sup>174</sup>                                                                     |
|                                                                                                   | Fuites accidentelles d'huile (global poste et lignes souterraines )                                               | m <sup>3</sup> | 19,4  | 19,2  | 58,1  | 92,4  | 58,3  | 65,2                                        | 7,3                                         | N/A                                                                                                             |
| <b>Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques</b>                      | % de zones protégées traversées par des liaisons aériennes et souterraines (zone 2 à 5)                           | %              | N/C   | N/C   | N/C   | N/C   | N/C   | 0,5                                         | 0,49                                        | Cible 2040 : rester de l'ordre de 1% des zones environnementalement sensibles (objectif SDDR 2025)              |
|                                                                                                   | Surfaces aménagées en faveur de la biodiversité (ligne et site)                                                   | ha             | 1 161 | 1 235 | 1 439 | 1 719 | 1 528 | 2 366                                       | 2 821                                       | Cible 2029 : 4 600ha                                                                                            |
|                                                                                                   | Linéaires équipés de balises avifaune                                                                             | km             | 2 383 | 2 412 | 2 493 | 2 542 | 2 649 | 2 696                                       | 2 747                                       | Cible 2040 : +60% par rapport au rythme 2023 (objectif SDDR 2025)<br>Cible 2025 à 2028 : Equiper au moins 50 km |

<sup>172</sup> Indicateur calculé dans le cadre de la CSRD. Cet indicateur considère uniquement le surcoût lié au fait de « sélectionner » un câble permettant de résister à une température plus importante. Le calcul de l'indicateur sur l'investissement total pour l'adaptation au changement climatique n'est pas disponible à date mais le sera dans le cadre du bilan du suivi environnemental du SDDR.

<sup>173</sup> Ibid.

<sup>174</sup> RTE propose dans le projet de SDDR publié en février 2025 d'étendre cette démarche à tous les postes existants, ce qui permettrait de supprimer complètement l'utilisation de produits phytosanitaires en 2032, sous réserve de validation des investissements par la CRE .

|                                                                                                  |                                                                                                                       |        |         |         |         |         |         |                        |         |                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|---------|---------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  |                                                                                                                       |        |         |         |         |         |         |                        |         | de lignes aériennes/an en balises avifaune (objectif EEN)     |
|                                                                                                  | Pourcentage des surfaces gyrobroyées au printemps (16/03 – 15/08)                                                     | %      |         |         |         |         |         | 21                     | 25      | Cible 2029 : 0% de surface gyrobroyée au printemps            |
| <b>Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire</b>                   | Quantité de déchets                                                                                                   | t/an   | 292 649 | 513 705 | 436 412 | 213 000 | 280 000 | 267 097                | 294 369 | N/A                                                           |
|                                                                                                  | Quantité de déchets dangereux                                                                                         | t/an   | 6 707   | 3 114   | 21 720  | 8 636   | 11 172  | 11 089                 | 5 699   | N/A                                                           |
|                                                                                                  | Taux de valorisation des déchets                                                                                      | %      | 85      | 90,4    | 77,6    | 92      | 92      | 73                     | 83      | N/A                                                           |
|                                                                                                  | Poids total des matières critiques utilisées (Cuivre, Aluminium, Acier et Béton)                                      | t/an   |         |         |         |         |         | 168 282 <sup>175</sup> | 246 282 | N/A                                                           |
| <b>Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, sonore ...)</b>       | Mesures de champs électromagnétiques (CEM) réalisées autour des lignes et postes électriques à la demande des mairies | Nombre | 33      | 17      | 30      | 22      | 16      | 12                     | 8       | N/A                                                           |
| <b>Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie</b> | Longueur totale des rangées de pylônes                                                                                | km     | 80 697  | 80 537  | 80 466  | 80 044  | 79 639  | 79 411                 | 79 037  | Cible 2040 : 80 000 km, pas d'augmentation du linéaire global |
|                                                                                                  | Linéaire total aérien déposé ou reconstruit en souterrain                                                             | km     | 59      | 72      | 33      | 39      | 59      | 38                     | 50      | N/A                                                           |
| <b>Limiter les risques industriels et technologiques</b>                                         | Nombre de situations d'urgence environnementale SUE survenues                                                         | Nombre | 101     | 101     | 79      | 78      | 87      | 85                     | 104     | N/A                                                           |

<sup>175</sup> Dont 143 949 t pour les 4 matières critiques.

*Figure 6.19 : Tableau des indicateurs de l'édition 2025 du SDDR sur les enjeux environnementaux*



## 7. Présentation de la méthode d'évaluation environnementale

L'exercice d'évaluation environnementale stratégique dont le présent rapport rend compte a été réalisé conformément aux dispositions de l'article R. 122-20 du code de l'environnement issu du décret n°2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement.

En ce sens, les paragraphes suivants exposent les choix méthodologiques ayant guidé la réalisation des différentes parties de l'évaluation environnementale stratégique.

### 7.1 Périmètre de l'évaluation environnementale stratégique du SDDR 2025

L'évaluation environnementale stratégique (EES) vise à apprécier les incidences de l'application territoriale d'une politique et/ou les incidences cumulées d'un ensemble de projets sur un territoire donné. Elle a pour objectif d'éclairer les choix stratégiques opérés dans le cadre du SDDR 2025, en évaluant les différentes options et trajectoires envisagées — en particulier les stratégies de référence et tendancielle — afin d'atteindre les objectifs du plan en retenant les solutions les plus pertinentes du point de vue de l'environnement et de la santé humaine.

L'EES du SDDR 2025 est conduite conformément aux principes méthodologiques de l'évaluation environnementale stratégique, tels que définis par le cadre réglementaire et précisés dans les recommandations du CGDD et du Cerema, notamment dans son guide méthodologique de 2015 relatif aux préconisations pour l'évaluation environnementale stratégique. À ce titre, elle repose sur une approche itérative, proportionnée aux enjeux du plan, et intégrée en amont de l'élaboration des choix structurants. Elle est fondée sur la description des thématiques environnementales puis des enjeux caractérisés au niveau national, l'examen de solutions de substitution raisonnables et l'identification de mesures visant à éviter, réduire et, le cas échéant, compenser les incidences environnementales notables.

L'EES du SDDR 2025 s'inscrit dans une logique de cohérence avec les grands plans nationaux qui structurent la transition énergétique. La troisième Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) et la troisième Stratégie nationale bas carbone (SNBC 3), ainsi que leurs évaluations environnementales et/ou leurs résumés respectifs ont ainsi été particulièrement regardés car ces documents définissent, à l'échelle nationale, les trajectoires énergétiques et climatiques auxquelles le développement du réseau de transport d'électricité répond. Dans ce contexte, il est pertinent que l'EES du SDDR mobilise des principes méthodologiques cohérents avec ceux de ces exercices. A titre d'exemple, la rédaction de l'état initial à l'échelle du territoire national s'est appuyée sur l'évaluation environnementale de la PPE 3. Cette démarche vise à renforcer la cohérence entre les deux documents et à mieux caractériser l'impact du réseau sur cet état initial.

L'EES du SDDR 2025 présente des spécificités liées aux caractéristiques du réseau de transport d'électricité en France métropolitaine. Elles tiennent notamment aux exigences propres à ce secteur : organisation du maillage du territoire, impératifs de sécurité d'alimentation, enjeux d'insertion paysagère et compatibilité avec les usages, les milieux et les dynamiques territoriales. Afin de garantir

une prise en compte appropriée de ces dimensions techniques, territoriales et environnementales, l'EES a été élaborée avec des contributions d'experts de RTE, notamment à travers des entretiens menés en amont de la rédaction de l'EES. Cette contribution permet de refléter de manière appropriée les spécificités des infrastructures de transport d'électricité dans l'évaluation environnementale du SDDR.

Par ailleurs, l'EES ne se substitue pas aux études d'impact des projets qui seront réalisées ultérieurement. Elle constitue en revanche un cadre de référence stratégique permettant d'identifier des points de vigilance, des enjeux prioritaires et des orientations à intégrer dans les phases ultérieures de conception opérationnelle et d'évaluation des projets.

Il est à noter qu'en principe les projets non construits et ayant obtenu une déclaration d'utilité publique (DUP) ou une autorisation environnementale à la date de publication des orientations du SDDR 2025 devraient être inclus dans l'« état du réseau en 2025 » et exclus du plan-programme évalué. Pour des raisons d'ordre opérationnel (contraintes de modélisations), la proposition de SDDR 2025 ainsi que l'ensemble des scénarios étudiés (hors « état du réseau en 2025 ») incluent ces projets.

Parmi ces projets figurent les projets de raccordements offshore AO2 (Dieppe-Le Tréport et Yeu - Noirmoutier) et AO3 (Dunkerque) ainsi que les projets d'interconnexions « Celtic » et « Golfe de Gascogne ». L'intégration de ces projets conduit à une évaluation légèrement surestimée des impacts du SDDR 2025.

Un outil interactif « Cart'elec » a été développé dans le cadre du débat public sur le SDDR qui permet de visualiser les projets à l'horizon 2030 et les zones de renforcement du réseau d'ici 2040 en intégrant des enjeux sur la carte dynamique (environnement, climat, énergies décarbonées, industries et datacenter)<sup>176</sup>.

---

<sup>176</sup> [Cart'Elec pour comprendre le futur du réseau de transport d'électricité proposé par RTE](#), site du débat public sur le SDDR de la CNDP, 2025.

## 7.2 Réalisation de l'état initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement a pour objectif d'identifier les thématiques environnementales qui permettront de décrire le territoire national de manière synthétique, afin de mettre en lumière les principales caractéristiques nécessaires à la compréhension des enjeux environnementaux spécifiques au SDDR. Selon le 2° de l'article R. 122-20 du code de l'environnement, si tous les milieux constituant l'environnement doivent être caractérisés, l'analyse dans l'état initial doit être proportionnée en fonction des potentielles incidences liées à la mise en œuvre du SDDR 2025. Ainsi, la description du territoire est réalisée au regard de neuf thématiques environnementales, qui sont organisées par milieux conformément aux orientations de la note méthodologique « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique » du CGDD, à savoir milieu physique, milieu naturel et milieu humain.

La figure suivante illustre la répartition des 10 thématiques considérées par milieu :

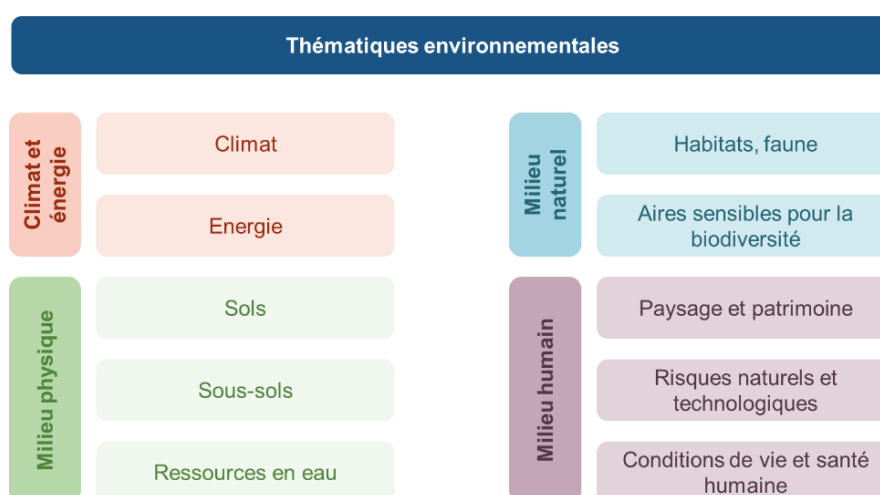


Figure 7.20 : Thématiques environnementales analysées

Chaque thématique fait l'objet d'une présentation détaillée selon la structure suivante :

- A l'échelle du territoire hexagonal :
  - Etat initial
  - Menaces et pressions
  - Actions mises en œuvre
  - Tendances et perspectives d'évolution
- Le réseau de transport d'électricité
  - Impact actuel du réseau, comprenant également les actions déjà mises en œuvre par RTE pour limiter les impacts négatifs et massifier les impacts positifs

La présentation d'actions et mesures « ER » au stade de l'état initial de l'environnement a pour objectif de mettre en exergue les démarches environnementales menées par RTE et antérieures à la proposition de SDDR 2025 et ainsi, de se concentrer dans l'analyse des incidences aux mesures prévues dans la proposition de SDDR.

Pour chacune des thématiques environnementales considérées dans cette EES, les principales sources d'informations utilisées sont rappelées dans le chapitre 8 « Bibliographie » dédié.



## 7.3 Identification et hiérarchisation des enjeux environnementaux

### 7.3.1 Identification des enjeux environnementaux

Cette étape consiste à identifier les enjeux au regard de l'état initial présenté précédemment. Il convient au préalable de faire la distinction entre thématiques de l'état initial et enjeux environnementaux :

- Les premières sont des thématiques environnementales, objectives et non-problématisées.
  - Exemple : sol, eau, etc.
- Les seconds sont le fruit d'un travail d'analyse et de synthèse de ces thématiques, et désignent un axe prioritaire pour la proposition de SDDR. Ils constituent une problématisation, et parfois l'agrégation, des thématiques environnementales.
  - Exemple : préserver et restaurer la biodiversité.

De l'état initial et des dix thématiques environnementales résultent huit enjeux environnementaux du SDDR qui sont identifiés par croisement de la sensibilité de la thématique :

- Aux pressions externes existantes ou futures,
- Au regard des champs d'application sur lesquels le SDDR peut agir lors de sa mise en œuvre.

Cette analyse thème par thème a permis de faire émerger et problématiser huit enjeux environnementaux qui concernent le projet de SDDR :

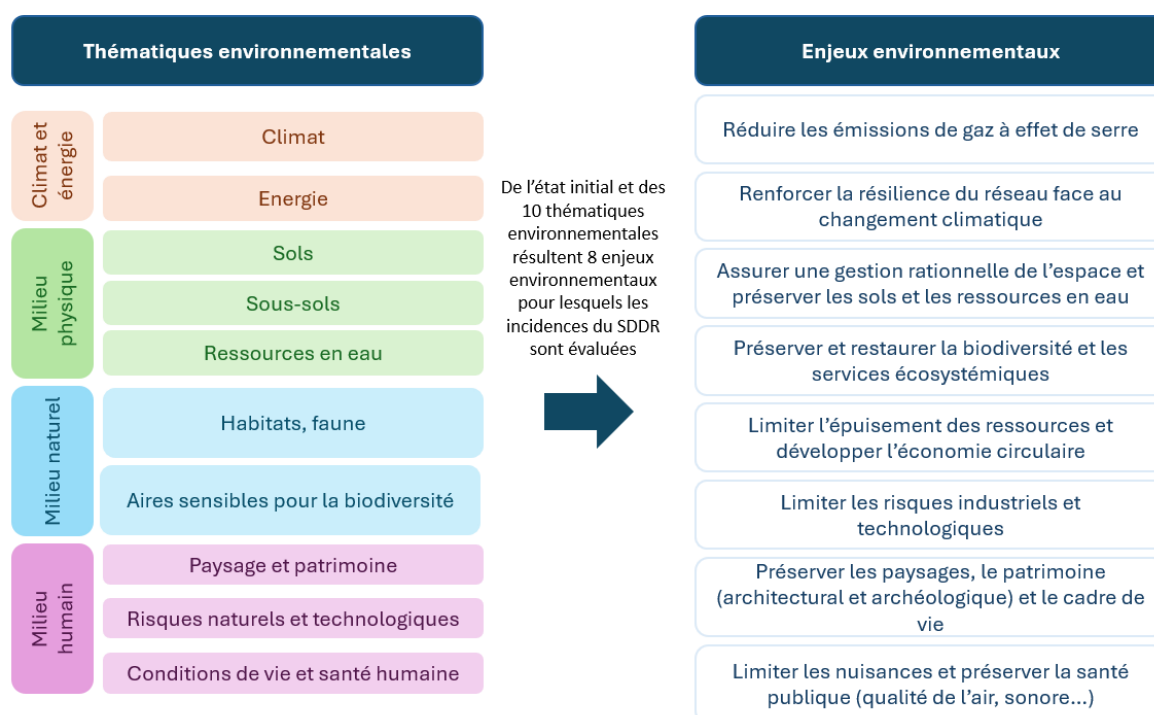


Figure 7.21 : Liens entre thématiques et enjeux environnementaux du SDDR

### 7.3.2 Hiérarchisation des enjeux environnementaux

Une évaluation multicritère permet ensuite de hiérarchiser les enjeux, étape clef de la démarche d'évaluation environnementale stratégique.

Le niveau global (modéré, important ou majeur) de l'enjeu évalué résulte de la combinaison des trois critères suivants :

- La criticité actuelle de l'enjeu et son caractère plus ou moins diffus à l'échelle nationale et par rapport au réseau ;
- La tendance d'évolution de la criticité (à la dégradation ou à l'amélioration) vue d'aujourd'hui ;
- La marge de manœuvre du SDDR et donc de RTE sur l'enjeu.

La notation par critère et par enjeu est présentée dans le tableau ci-dessous :

| Enjeux environnementaux                                                                    | Critères de hiérarchisation                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      | Niveau de l'enjeu |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                            | Criticité actuelle                                                                                   | Tendance                                                                                                              | Marge de manœuvre du SDDR                                                                                                                                                                                                                            |                   |
|                                                                                            | <p>▲▲▲ Criticité forte<br/>▲ Criticité faible</p> <p>À l'échelle nationale À l'échelle du réseau</p> | <p>➔ Tendance à l'amélioration<br/>➔ Tendance à la dégradation</p> <p>À l'échelle nationale À l'échelle du réseau</p> | <p>➔ Marge de manœuvre importante ➔ Faible marge de manœuvre</p>                                                                                                                                                                                     |                   |
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre                                              | ▲▲▲ ▲                                                                                                | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Raccordement des productions bas-carbone et des nouveaux usages électriques ; renforcement du réseau</p> <p>➔ Mesures limitant les émissions du réseau</p>                                                                                      | MAJEUR            |
| Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique                            | ▲▲▲ ▲▲▲                                                                                              | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Programmes de renouvellement, de maintenance ciblée et de renforcement aux aléas naturels</p> <p>➔ Renouvellement et garantie de durée de vie des infrastructures</p>                                                                           | MAJEUR            |
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau | ▲▲▲ ▲▲▲                                                                                              | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Utilisation prioritaire du réseau existant</p> <p>➔ Modes de gestion des emprises</p>                                                                                                                                                           | IMPORTANT         |
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                      | ▲▲▲ ▲▲▲                                                                                              | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Utilisation prioritaire du réseau existant, optimisation des tracés</p> <p>➔ Mesures Zéro-phyto et balisage</p> <p>➔ Aménagement favorable à la biodiversité</p>                                                                                | MAJEUR            |
| Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                    | ▲▲▲ ▲                                                                                                | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Réduction du nombre d'infrastructures à créer</p> <p>➔ Mutualisation des projets de renouvellement et de renforcement lorsque cela est possible</p> <p>➔ Augmentation du taux de matériaux recyclés, développement de l'économie circulaire</p> | MAJEUR            |
| Limiter les risques industriels et technologiques                                          | ▲ ▲                                                                                                  | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Influence sur les risques technologiques (électrification, incendies, pollutions, ...) localisés (à proximité des transformateurs, des postes et des lignes électriques)</p>                                                                    | MODERE            |
| Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie  | ▲▲▲ ▲                                                                                                | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Intégration paysagère (e.g. localisation en lisière de forêt, ...)</p> <p>➔ Utilisation prioritaire du réseau existant</p> <p>➔ Fouilles préventives et consultations auprès des habitants</p>                                                  | MAJEUR            |
| Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, sonore...)         | ▲▲ ▲                                                                                                 | ➔ ➔                                                                                                                   | <p>➔ Dispositifs d'atténuation du bruit si nécessaire,</p> <p>➔ Principe de précaution vis-à-vis des CEM</p> <p>➔ Localisation des infrastructures par rapport aux populations</p>                                                                   | MODERE            |

Figure 7.22 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux du SDDR et détail des notations par critères

Clé de lecture : la criticité actuelle de l'enjeu « Renforcer la résilience au changement climatique » est considérée comme forte à l'échelle nationale étant donné l'élévation de la température moyenne en France hexagonale de +1,7 °C depuis 1900. A l'échelle du réseau, l'infrastructure est fortement exposée à l'enjeu d'adaptation au changement climatique et en particulier les lignes aériennes et les postes qui sont sensibles respectivement aux vagues de chaleur et aux inondations. Or, celles-ci deviennent de plus en plus fréquentes et intenses. Les tendances actuelles sur le changement climatique sont à la hausse entraînant une dégradation de l'enjeu autant à l'échelle nationale que du réseau. Les marges de manœuvre de RTE pour faire face à cet enjeu sont importantes notamment via le programme de renouvellement du réseau.

Ainsi, les incidences probables de la proposition de SDDR 2025 sur l'environnement sont ainsi évaluées au regard de :

- 5 enjeux majeurs :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre
  - Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique
  - Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques
  - Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire
  - Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie
- **1 enjeu important :**
  - Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau
- **2 enjeux modérés :**
  - Limiter les risques industriels et technologiques
  - Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, sonore...)

## 7.4 Méthode pour l'évaluation des incidences notables probables du SDDR sur l'environnement

### 7.4.1 Définition des scénarios et variantes

Suite aux échanges avec l'Autorité environnementale à l'issue du précédent SDDR et d'une demande de cadrage<sup>177</sup> début 2025, l'évaluation des incidences du **scénario « proposition de SDDR 2025 » à l'horizon 2040** (cf. partie 4.3 4.3 *Présentation des scénarios alternatifs et comparaison des résultats*) est réalisée par rapport à un **scénario état initial** correspondant à l'« **état du réseau en 2025** ». Ce scénario décrit les incidences environnementales induites par le réseau tel qu'il existe aujourd'hui. Il sert de *scénario de référence* pour l'évaluation des incidences du SDDR. **Les niveaux d'incidence de la proposition de SDDR 2025 présentés dans cette évaluation environnementale sont donc définis par rapport à ce scénario.**

Par ailleurs, l'analyse ci-après comprend également des comparaisons entre incidences environnementales du plan-programme et celles d'autres scénarios alternatifs, aussi appelés variantes, rappelés ci-dessous et dans les parties 4.2 et 4.4 :

- **La variante « renouvellement seul »**, dans laquelle RTE ne raccorderait plus aucun utilisateur et ne réaliserait aucun renforcement du réseau, se limitant au renouvellement des infrastructures existantes ;
- **La variante « renouvellement + raccordement »**, qui envisage une évolution du réseau restreinte aux opérations de renouvellement et de raccordement sans réaliser les travaux de renforcement ;
- **La variante « renouvellement + raccordement + projets de renforcements de la phase 1 déjà identifiés »**, qui conduit au scénario « renouvellement + raccordement » auquel sont ajoutés les projets de renforcements du réseau THT identifiés suite au SDDR 2019 (phase 1) et dont les phases de concertation sont en cours ou achevées ;
- **Le scénario « propositions de SDDR 2025 avec enfouissement des nouvelles lignes THT »**, dans laquelle les renforcements de la phase 2 sont réalisés en technologie souterraine à courant continu (HVDC) ;
- **Le scénario « somme des besoins techniques »**, qui correspond à l'enveloppe totale des besoins identifiés dans le programme de simulations mené par RTE, dans le but d'identifier plus facilement l'impact des choix proposés par RTE par rapport à la pratique actuelle en matière de développement du réseau ;
- **Le scénario « somme des besoins techniques avec développement des interconnexions »**<sup>178</sup>, qui correspond au scénario « somme des besoins techniques » auquel sont ajoutés trois interconnexions : deux avec l'Espagne et une avec le Royaume-Uni, pour un total de 4 GW.

### 7.4.2 Grille de lecture pour l'évaluation des incidences

Les niveaux d'intensité d'effet présentés dans l'analyse des incidences correspondent aux **incidences résiduelles**, c'est-à-dire après application des mesures d'Évitement et de Réduction (ER) prévues par le SDDR. Ce choix méthodologique répond à plusieurs contraintes techniques et méthodologiques.

---

<sup>177</sup> Avis délibéré de l'Autorité environnementale pour le cadrage préalable du SDDR du 12 juin 2025 : [https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr\\_cle59a6f6.pdf](https://www.debatpublic.fr/sites/default/files/2025-09/SDDR-6-sddr_cle59a6f6.pdf)

<sup>178</sup> A noter que les interconnexions supplémentaires ne pourraient être ajoutées au projet de SDDR 2025 sans appliquer des renforcements supplémentaires.

En effet, la « **proposition de SDDR 2025** » intègre dès sa conception les mesures relevant de la **séquence ER**. Construire une mise en évidence d'« incidences brutes » aurait supposé de définir artificiellement un scénario « SDDR 2025 avant mesures ER », alors même que ces mesures constituent un élément intrinsèque et structurant du schéma. La production parallèle de deux analyses — l'une avant ER, l'autre après ER — aurait reposé sur un scénario non crédible d'un point de vue technique, tout en générant une charge d'analyse disproportionnée et peu lisible pour les parties prenantes. Cette démarche aurait été contraire au principe de proportionnalité rappelé par l'Ae et n'aurait pas apporté d'information utile supplémentaire dans l'évaluation stratégique.

Afin d'assurer la cohérence méthodologique, il a ainsi été retenu de ne **présenter que les incidences résiduelles**, qui constituent l'information la plus pertinente pour éclairer les choix stratégiques du SDDR.

Sur cette base, l'approche méthodologique retenue consiste à analyser, par **enjeu environnemental, les effets notables probables** de la mise en œuvre du SDDR par rapport au scénario de référence (appelé « état du réseau en 2025 »).

#### 7.4.2.1 Incidences directes/indirectes

Le type d'incidence a été également qualifié en fonction de son caractère direct/ indirect :

- « **Incidence directe** » : les effets du SDDR sur l'enjeu environnemental sont directement liés à sa mise en œuvre ;
- « **Incidence indirecte** » : les effets du SDDR sur l'enjeu environnemental ne résultent pas directement de sa mise en œuvre, mais d'une chaîne de causalité.

#### 7.4.2.2 Incidences permanentes/temporaires

Le type d'incidence a été également qualifié en fonction de sa temporalité :

- « **Permanente** » : les effets du SDDR perdureront dans le temps, ils sont notamment liés à la phase de fonctionnement du réseau ;
- « **Temporaire** » : les effets du SDDR seront limités dans le temps ; en général il s'agit d'effets liés aux phases de travaux/chantiers

#### 7.4.2.3 Horizon d'apparition : moyen terme / long terme

Le type d'incidence a été également qualifié en fonction de son horizon d'apparition :

- « **Moyen terme** » : les effets du SDDR apparaîtront à court ou moyen terme, et sont estimés raisonnablement d'ici à 2035 ;
- « **Long terme** » : les effets du SDDR apparaîtront à plus long terme, à la fin voire au-delà de sa période de mise en œuvre (au-delà de 2035).

#### 7.4.2.4 Echelle de territorialisation de l'incidence : ensemble du territoire/ régions spécifiques / territoires de projets localisés

Le type d'incidence a également été qualifié en fonction de l'échelle et du type de territoires auxquels elle s'applique :

- « **Ensemble du territoire** » : l'ensemble de la France est concerné (éventuellement avec quelques nuances locales) ;
- « **Régions spécifiques** » : les effets sont localisés sur quelques régions en particulier ;
- « **Territoires de projets localisés** » : les effets sont localisés à l'échelle de quelques projets portés par le SDDR et seront précisés dans les études ultérieures menées au stade du projet.

#### 7.4.2.5 Niveau d'incidences notables probables

Trois critères sont utilisés pour qualifier l'incidence notable probable du SDDR sur l'enjeu :

- Le type d'incidence (positif ou négatif),
- Le caractère « notable » de l'effet (positif ou négatif)
- Le niveau de probabilité (incertain ou non)

Ci-dessous sont présentés les degrés d'intensité retenus dans le cadre de cette EES :

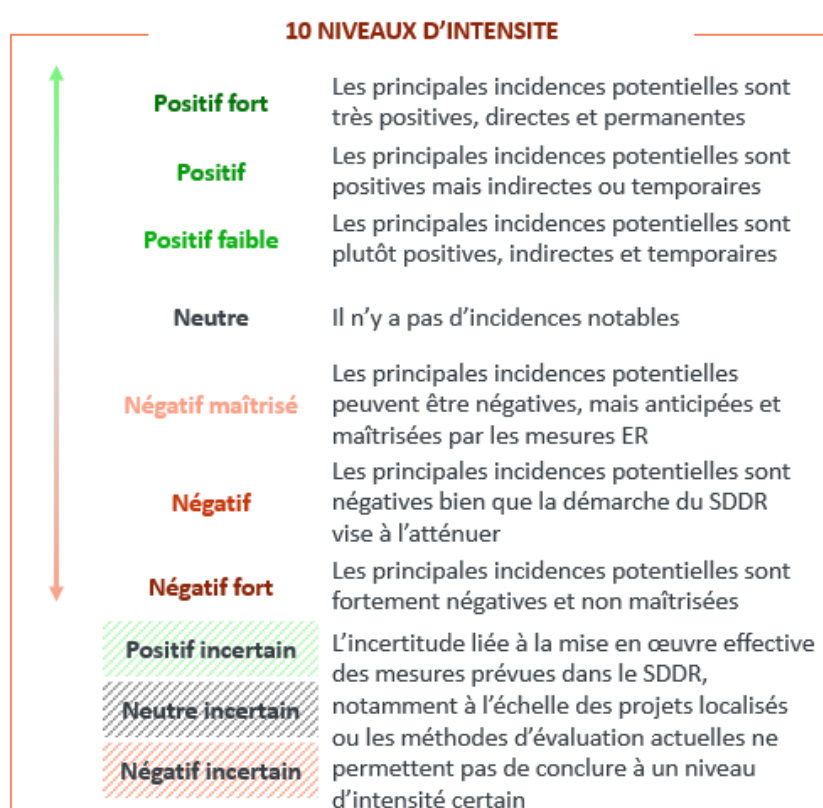


Figure 7.23. Grille d'analyse du niveau d'intensité des effets du SDDR

Ci-dessous est présentée la liste des effets notables probables par enjeu environnemental. Les effets notables probables comprennent l'ensemble des effets potentiels résultant de la mise en œuvre du SDDR sur les différents enjeux environnementaux, qu'ils aient une incidence notable (effet positif ou négatif) ou négligeable (effet neutre).

| Enjeux environnementaux                       | Effets notables probables                              |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Réduire les émissions de gaz à effet de serre | Emissions de GES induites sur les émissions nationales |
|                                               | Emissions de GES liées aux pertes électriques          |
|                                               | Emissions de GES liées aux gaz isolants                |

|                                                                                                                                 |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                 | Emissions de GES liées à la construction de nouveaux ouvrages : chantiers et matériaux                              |
| Renforcer la résilience du réseau face au changement climatique                                                                 | Renforcer la résilience du réseau aux aléas hydrologiques                                                           |
|                                                                                                                                 | Renforcer la résilience du réseau aux aléas atmosphériques                                                          |
| Préserver et restaurer la biodiversité et les services écosystémiques                                                           | Modification des habitats naturels causée par l'entretien de la végétation                                          |
|                                                                                                                                 | Modification des milieux naturels, entrave aux continuités écologiques et aux couloirs de migration                 |
|                                                                                                                                 | Atteinte des écosystèmes pour la fabrication du matériel nécessaire au développement et au fonctionnement du réseau |
|                                                                                                                                 | Perturbation des espèces et propagation d'espèces exotiques envahissantes                                           |
| Limiter l'épuisement des ressources et développer l'économie circulaire                                                         | Production de déchets                                                                                               |
|                                                                                                                                 | Consommation de ressources minérales                                                                                |
|                                                                                                                                 | Consommation des ressources en eau                                                                                  |
| Préserver les paysages, le patrimoine (architectural et archéologique) et le cadre de vie                                       | Modification des structures paysagères                                                                              |
|                                                                                                                                 | Modification du patrimoine urbain, architectural et archéologique                                                   |
| Assurer une gestion rationnelle de l'espace et préserver les sols et les ressources en eau                                      | Artificialisation de l'espace                                                                                       |
|                                                                                                                                 | Pollutions des sols et de l'eau                                                                                     |
|                                                                                                                                 | Modification des sols et de l'écoulement des eaux                                                                   |
| Limiter les risques industriels et technologiques                                                                               | Apparition des situations d'urgence environnementale (SUE) (incendies, fuites de matières dangereuses)              |
|                                                                                                                                 | Perturbation du fonctionnement du réseau du fait des incidents                                                      |
|                                                                                                                                 | Risques sur la santé humaine liés à certains gestes à proximité des réseaux électriques                             |
| Limiter les nuisances et préserver la santé publique (qualité de l'air, zone de calme, champ électromagnétique et sécurité ...) | Exposition aux polluants atmosphériques                                                                             |
|                                                                                                                                 | Exposition aux nuisances sonores                                                                                    |
|                                                                                                                                 | Exposition aux nuisances lumineuses                                                                                 |
|                                                                                                                                 | Exposition aux champs électromagnétiques                                                                            |

Figure 7.24. Liste des effets notables probables par enjeu environnemental

### 7.4.3 Exemple de qualification des incidences

Pour chaque enjeu, deux à quatre principaux effets notables probables du SDDR ont été identifiés, puis qualifiés voire quantifiés lorsque les données le permettent.

Un exemple de la qualification (en gras) est présenté ci-dessous pour l'effet notable probable n°2 « *Emissions de GES liées aux pertes électriques* » lié à l'enjeu n°1 « *Réduire les émissions de GES* ».

L'effet a été analysé au regard de :

1. Son type : positif / négatif / **neutre** et éventuellement **incertain**<sup>179</sup>, direct ou **indirect**
2. Sa durée : **permanent** / temporaire
3. Son horizon d'apparition : **moyen terme (≤ 2035)** / long terme (> 2035)
4. L'infrastructure concernée : lignes aériennes / lignes souterraines / postes / **non spécifique**
5. La partie de chaîne de valeur concernée : amont / chantier / **exploitation** / non spécifique
6. Le niveau de territorialisation de l'effet : **ensemble du territoire** / régions spécifiques / territoires de projets localisés

Le processus d'analyse de chaque effet suit les étapes suivantes :

1. **Description de l'effet notable probable du SDDR (sous forme d'une synthèse et d'une analyse détaillée) et déclinaison par priorité industrielle (Renouvellement, Raccordement ou Renforcement)**<sup>180</sup> ;
2. Identification des **mesures d'évitement et de réduction** prévues dans le SDDR 2025 pour atténuer les effets du schéma ;  
*Par exemple, les mesures ER pour atténuer l'effet n°2 sont :*
  - *Pour les nouveaux ouvrages, les émissions liées aux pertes sont prises en compte dans l'optimisation des études de réseaux et l'achat de matériels (de manière à privilégier les équipements les plus performants) (R)*
  - *En exploitation, l'adaptation des schémas du réseau de façon dynamique permet d'optimiser le volume de pertes (adapter le nombre de nœuds électriques dans les postes afin de répartir les flux sur les ouvrages électriques pour qu'ils génèrent le moins de pertes possible) (R)*
3. **Appréciation** du niveau d'intensité de chaque effet après application des mesures d'atténuation et résultant de l'analyse selon l'échelle suivante : Positif fort / Positif / Positif faible / Positif incertain / Neutre/ **Neutre incertain** / Négatif maîtrisé / Négatif / Négatif fort ;
4. Lorsque cela est possible, une comparaison qualitative ou quantitative de l'effet est réalisée avec les scénarios alternatifs.

<sup>179</sup> La méthodologie distingue trois niveaux d'intensité « neutre incertain », « négatif incertain » et « positif incertain », lorsque la probabilité de mise en œuvre effective des mesures prévues dans le Schéma, l'incertitude pesant sur leurs conditions de mise en œuvre à l'échelle des projets localisés, ou les méthodes d'évaluation actuelles ne permettent pas de conclure quant au caractère positif, négatif ou neutre.

<sup>180</sup> La déclinaison de l'effet par priorité industrielle est présentée en annexes.



## 7.5 Définition de la séquence « Éviter-Réduire-Compenser - Suivre » (ERC-s) et application au scénario « proposition de SDDR 2025 »

La séquence ERC-s (Éviter – Réduire – Compenser - Suivre), présentée dans le code de l’environnement au sein du chapitre II dédié à l’évaluation environnementale, est hiérarchisée ainsi :

- (v) Les mesures d’évitement (E) constituent le premier niveau et consistent à supprimer totalement les impacts potentiels, notamment par des choix technologiques, de localisation géographique, ou de conception technique.
- (vi) Les mesures de réduction (R) interviennent lorsque les impacts n’ont pu être totalement évités, et visent à en limiter la durée, l’intensité et/ou l’étendue spatiale.
- (vii) Les mesures de compensation (C) interviennent en dernier recours après l’évitement et la réduction pour compenser les impacts résiduels significatifs.
- (viii) Les mesures de suivis (s) ont pour objet de vérifier, dans le temps, la bonne mise en œuvre et l’efficacité des mesures d’évitement, de réduction et de compensation, ainsi que de contrôler les effets réels du projet sur l’environnement.

Au niveau du schéma, les mesures concrètes proposées par RTE relèvent principalement des échelles « Éviter » et « Réduire », et sont portés par des grands principes structurants de planification (mutualisation des infrastructures, optimisation des tracés possibles, choix technologiques, phasage, gestion de la végétation, mesures d’adaptation au changement climatique, etc.). La définition de mesures de compensation opérationnelles ne peut être réalisée de manière précise à la maille du plan-programme : le schéma – quel que soit le scénario retenu - ne localise pas précisément les futurs ouvrages, n’en fixe ni le tracé ni les caractéristiques techniques détaillées. La nature, l’ampleur et la localisation des impacts résiduels ne pouvant être précisément identifiées à l’échelle du schéma, la définition de mesures de compensation concrètes et dimensionnées n’est pas possible à ce stade. C’est pourquoi **le scénario « proposition de SDDR 2025 » intègre un ensemble de mesures d’évitement et de réduction et de suivi. La compensation relève essentiellement de la mise en œuvre des projets pour tenir compte du contexte écologique propre.** Les mesures d’atténuation (éviter-réduire) intégrées au scénario « proposition de SDDR 2025 » structurent donc directement l’analyse environnementale : elles conditionnent les niveaux d’intensité des incidences présentées dans le rapport, qui correspondent à des incidences résiduelles à l’issue de l’application des mesures d’évitement et de réduction prévues dans le schéma.

Des mesures sont présentées à différents endroits du rapport :

- D’une part, les mesures ER déjà prévues dans l’EES du SDDR de 2019, lorsqu’elles ne font pas l’objet d’une évolution dans le SDDR 2025, sont considérées comme faisant partie de l’état initial de l’environnement. Elles sont présentées dans des encarts « Actions déjà mises en œuvre » dans le chapitre 2. Elles traduisent en effet un socle de pratiques et d’engagements déjà en vigueur, servant de référence des actions structurantes de RTE pour préserver l’environnement.
- D’autre part, sont présentées dans le chapitre 5 dédié aux incidences du schéma :
  - Les mesures existantes qui sont maintenues ou font l’objet d’une évolution dans le cadre du SDDR 2025. Leur maintien voire rehaussement traduit une prise en compte accrue des enjeux environnementaux et une volonté d’amélioration continue par rapport aux pratiques antérieures.
  - Les mesures nouvelles introduites par le SDDR 2025, qui constituent des engagements supplémentaires visant à éviter et réduire les impacts environnementaux futurs du développement du réseau.

Les mesures éviter et réduire retenues dans le SDDR définissent un cadre commun visant à éviter et réduire les impacts environnementaux à un niveau stratégique, sans se substituer aux études spécifiques requises pour chaque projet. Pour chaque projet particulier, des études d'impacts détaillées sont réalisées afin de préciser les mesures ERC adaptées aux enjeux locaux et aux caractéristiques propres du projet. Il est donc nécessaire de se référer à ces documents pour connaître l'ensemble des mesures spécifiques mises en œuvre et assurer une gestion environnementale complète et conforme aux exigences réglementaires.