Commission perspectives système et réseau

Réunion plénière du 16 avril 2021

Ordre du jour

1. **Bilan de la consultation publique du Bilan prévisionnel 2021-2060 (qui s'est achevée le 5 mars) et orientations sur les scénarios**

2. **Présentation des principales conclusions du Bilan prévisionnel 2021-2030 (publié par RTE le 24 mars)**



1

Bilan de la consultation publique et orientations sur les scénarios 2050

Point d’étape sur l’avancement des travaux et la concertaton

La question centrale de l'étude : quel système électrique pour atteindre la neutralité carbone en 2050 ?

- L'étude 2050 a pour objectif de décrire toutes les caractéristiques/enjeux des systèmes électriques compatibles avec la neutralité carbone en 2050, objectif désormais inscrit dans la loi

  - **Tous les scénarios et trajectoires étudiés seront articulés autour de l'objectif de neutralité carbone, celui-ci ne sera pas remis en question**

- Ceci implique d'apporter des éclairages sur de multiples questions :

  - Quelle évolution de la consommation d'électricité à cet horizon et quelle place pour les différents usages (usages finaux et production de gaz de synthèse) ?
  - Quel mix de production d'électricité pour couvrir les besoins d'électricité / hydrogène ?
  - Quel réseau nécessaire pour accompagner ces transformations de l'offre et la demande électriques ?
  - Quel fonctionnement du système et quelle résilience aux effets du changement climatique ?
  - Quelles conséquences en matière de coûts, d'impacts environnementaux et d'implications sociétales associées à ces différentes transformations du système électrique ?

Deux défis importants pour le système électrique de la neutralité carbone

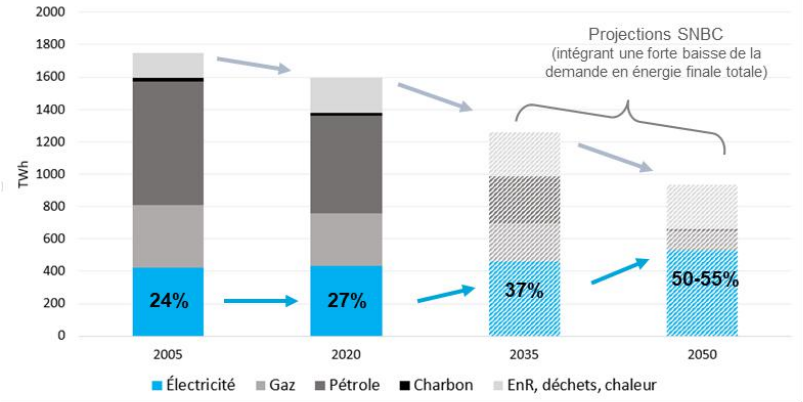
1

Augmenter la production d'électricité bas-carbone pour alimenter de nouveaux usages…

2

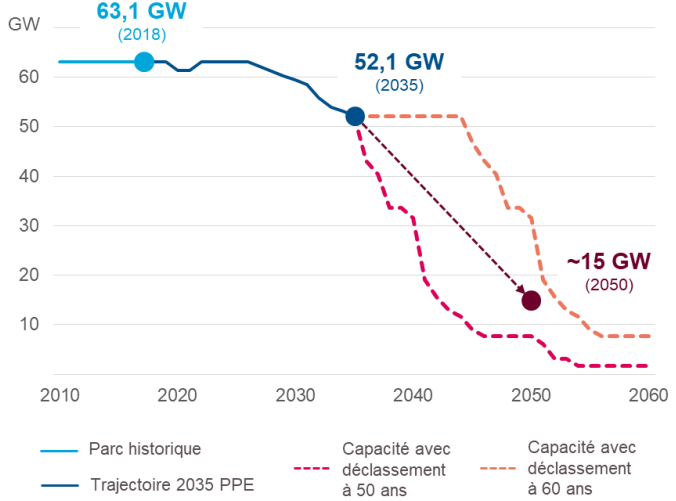
… tout en remplaçant progressivement un parc de production d'électricité arrivant en fin de vie dans les 30 prochaines années

Consommation finale énergétique et part de l'électricité en France métropolitaine



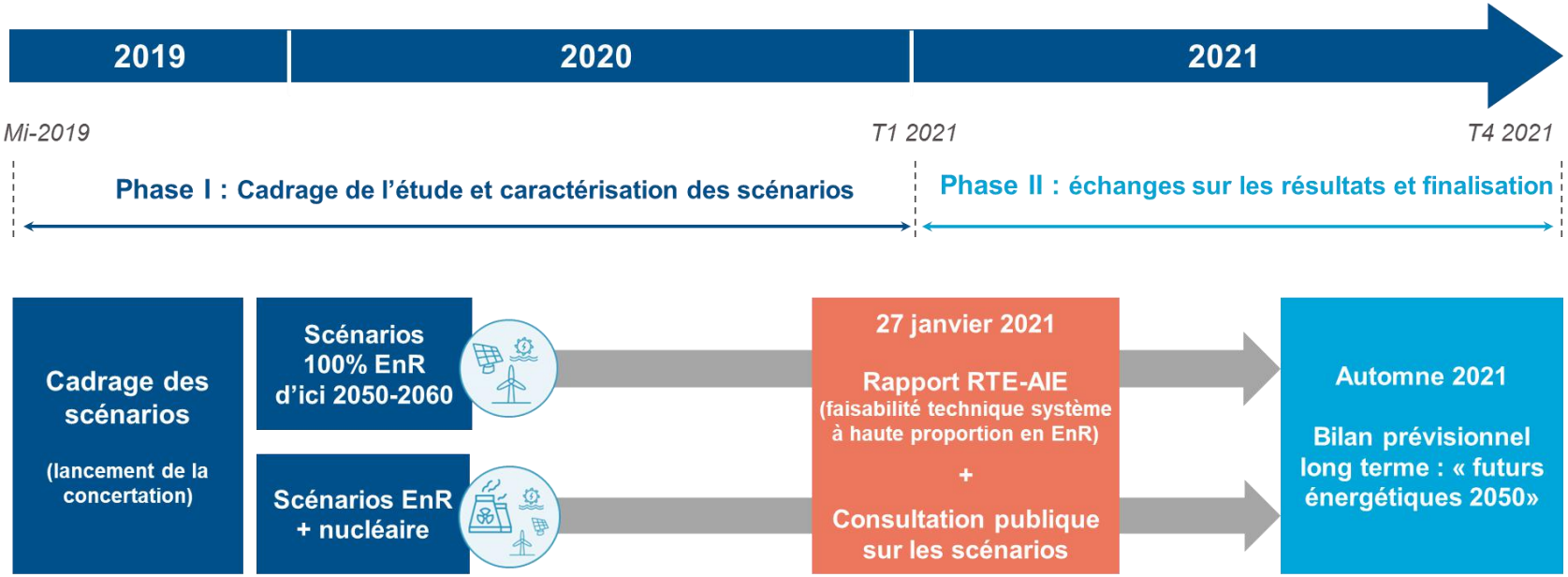
x% part de l'électricité dans la consommation finale énergétique totale

Trajectoires de déclassement du parc nucléaire existant



La séquence globale de l'étude

Objectifs : répondre aux demandes du gouvernement et des parties prenantes sur le fait de disposer de scénarios de mix électrique à l'horizon 2050, en vue d'éclairer les décisions à venir sur l'énergie



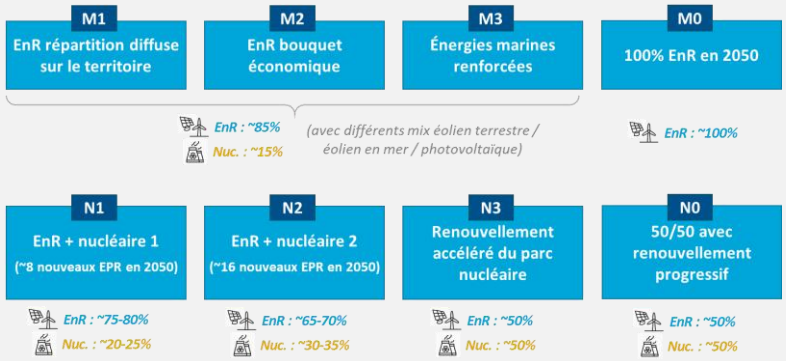
Concertation : plusieurs réunions de GT au cours du T1 2021

Groupes de travail	Réunions	Dernière réunion
GT 1 « Référentiel climatique »	●●●●	**10/03** : Effets du changement climatique sur la production nucléaire et thermique
GT 2 « Consommation »	●●●●●●	**19/03** : présentation des trajectoires de consommation de l'industrie à l'horizon 2050
GT 3 « Cadrage et scénarisation »	●●●	**19/03** : présentation des dynamiques de localisation de l'industrie et de la variante de réindustrialisation
GT 4 « Interfaces électricité et autres vecteurs »	●●●	**17/11** : trajectoires hydrogène et fuels de synthèse
GT 5 « Dynamiques sociétales »	●●●	**04/11** : paramètres d'acceptabilité et gisements EnR
GT 6 « Environnement »	●●●	**27/11** : évolution du cadrage des analyses environnementales et premiers résultats
GT 7 « Flexibilités »	●●	**16/10** : gisements de flexibilité de la demande
GT 8 « Fonctionnement du système électrique »	●●	**28/02** : localisation des moyens de production et premiers impacts sur le réseau
GT 9 « Coûts »	●●●	**30/06** : présentation et discussion des hypothèses de coûts des EnR et du nucléaire

● : dernière réunion passée (T1 2021) ● : prochaine réunion à venir (T2 2021)

Rappel : l'état du cadrage de l'étude au T1 2021

8 scénarios d'étude proposés à la consultation



+

3 à 4 variantes principales

Industrie + **Conso +/-** **Hydrogène +**

+

Nombreuses analyses de sensibilité

Europe Climat PIB

Flexibilité Rythme EnR / EPR

Grille d'analyse selon 4 axes principaux

1 TECHNIQUE

2 ECONOMIQUE

3 ENVIRONNEMENTALE

4 SOCIETALE

Rappel : 8 scénarios proposés à la consultation publique

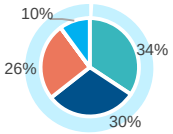


Scénarios « EnR sans nouveau nucléaire »

M0
100% EnR en 2050

Avec sortie du nucléaire complète en 2050,

~100% EnR

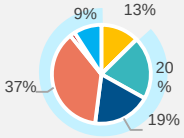


0% nucléaire

M1
EnR répartition diffuse sur le territoire

Développement important **d'EnR au niveau local** (notamment PV)

85% EnR

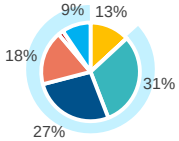


~15% nucléaire

M2
EnR bouquet économique

Développement de **grands parcs d'EnR**, toutes filières

~85% EnR

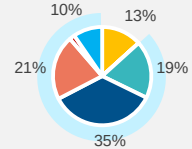


~15% nucléaire

M3
Energies marines renforcées

Essor accéléré de **l'éolien en mer,** moindre acceptabilité sur l'éolien terrestre

~85% EnR



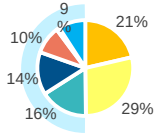
~15% nucléaire

Scénarios « EnR avec nouveau nucléaire »

N0
50/50 avec renouvellement progressif

50% du nucléaire dans le mix en 2050, avec **sortie plus lente du nucléaire existant**

~50% EnR

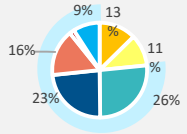


~50% nucléaire

N1
EnR + nucléaire 1

EnR + une paire d'EPR tous les 4 à 5 ans à partir de 2030-35

~75-80% EnR

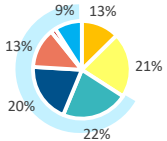


~20 - 25% nucléaire

N2
EnR + nucléaire 2

EnR + une paire d'EPR tous les 2 à 3 ans à partir de 2030-35

~65-70% EnR

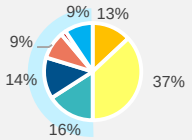


~30-35% nucléaire

N3
Renouvellement accéléré du parc nucléaire

~50% de production nucléaire après 2050, **essor très important des EPR**

~50% EnR



~50% nucléaire

Mix de production estimé en 2050

+ un socle macro-économique commun, en cohérence avec la SNBC

Analyse et prise en compte des retours de la consultation

Un record de participations lors de la consultation publique

~ 4 000 contributions reçues d'entités professionnelles, associations et de citoyens

énergéticiens, gestionnaires de réseau, syndicats, associations professionnelles, think thank et ONG

- 350.org
- 4D
- Académie des technologies
- Ademe
- AFG
- Agir pour l'environnement
- Alofa Tuvalu
- Alternatiba
- Aquind
- Arclès
- Boralex
- CARE France
- CCFD – Terre Solidaire
- CEA
- Cérémé
- CFE-CGT
- CLER
- EDF
- Enedis
- Energie Partagée
- Energy pool
- Enerplan
- Engie
- Equilibre des énergies
- ERG
- FNAUT
- FNE
- FNE 04
- FNE - Languedoc-Roussillon
- FNH
- Force ouvrière
- France Energie Eolienne
- France Hydrogène
- France territoire solaire
- FUB
- Global Chance
- GRDF
- Greenpeace
- GRT gaz
- Hespul
- IED
- IESF
- JPG Conseil
- Les Amis de la Terre
- LPO
- Luciole
- négaWatt
- Notre affaire à tous
- Office français de la biodiversité
- Orano
- Oxfam France
- PNC France
- REFEDD
- Réseau Action Climat
- Réseau Sortir du nucléaire
- Sauvons le climat
- Secours Catholique - Caritas France
- SER
- SFEN
- Sortir du nucléaire Bugey
- The Shift Project
- TNE
- Total
- UARGA
- UNIDEN
- Virage Energie
- Voix du nucléaire
- Voltalis
- WECF
- WWF
- Zero Waste France

Des premiers éléments de synthèse de la consultation publique présentés aujourd'hui



- Des retours nombreux et très riches, portant sur la totalité des volets de l'étude

- Des contributions citoyennes qui conduisent à proposer des scénarios au-delà du cadrage initialement proposé, et qui couvrent des champs et des remarques très larges
  → Une première synthèse proposée aujourd'hui, mais qui ne peut être exhaustive

- **Calendrier des prochaines étapes** :

16 avril : Réunion plénière de la CPSR avec premiers éléments de synthèse et d'orientation

Avril-mai : Réunions bilatérales (ou par groupes) pour les acteurs qui le souhaitent ou sur certains sujets à clarifier suite aux réponses reçues

Mi-mai : Publication d'un document de synthèse des retours de la consultation + publication de l'ensemble des contributions reçues

28 mai : Nouvelle réunion plénière de la CPSR, avec présentation des scénarios définitifs consolidés

Les remarques générales sur le cadrage d'ensemble de l'étude

Caractérisation des scénarios

- Un intérêt fort pour un panel de scénarios représentant **l'horizon des possibles**
- Des demandes de scénarios très contrastés sur **l'évolution du nucléaire**
- Dans l'ensemble, des scénarios appréciés pour leur **comparabilité**
- Des liens souvent mis en évidence entre scénarios et **modèle de société** souhaité

Consommation d'électricité

- Un cadrage compris, mais avec une remise en cause du **réalisme de certaines hypothèses de la SNBC** (efficacité énergétique, rénovations…)
- Une trajectoire de consommation de l'électricité qui fait réagir en des sens opposés (demandes de variantes à la hausse comme à la baisse)

Evaluation des scénarios

- **Une grille d'analyse en 4 axes très largement confortée** avec des demandes d'approfondissements sur les enjeux économiques, environnementaux et sociétaux
- Un fort intérêt pour les trois **principales variantes** (industrie+, hydrogène+, conso+/-) ainsi que pour l'étude des effets d'évènements climatiques extrêmes

La grille d’analyse

Les scénarios sont analysés selon une grille d'analyse définie au cours de la première phase de la concertation

1 Technique

- Description complète du système (production – réseau – consommation), en énergie et en puissance, en 2030, 40, 50, 60
- Projections avec les scénarios RCP 4.5 et 8.5 du GIEC et analyse de résilience avec stress-test climatiques (canicule – sécheresse – grand froid – absence de vent en Europe continentale)

2 Economique

- Coût complet pour la collectivité
- Analyses de sensibilité aux différents paramètres, notamment coût du capital
- Volet spécifique sur la faculté de chaque scénario à intégrer des perspectives de relocalisation / réindustrialisation

3 Environnemental

- Empreinte carbone le long de la trajectoire, en intégrant le cycle de vie des matériels
- « Bilan matières » pour chaque scénario (en lien avec enjeu de criticité)
- Occupation des sols (réseau + production)
- Volume de déchets et polluants

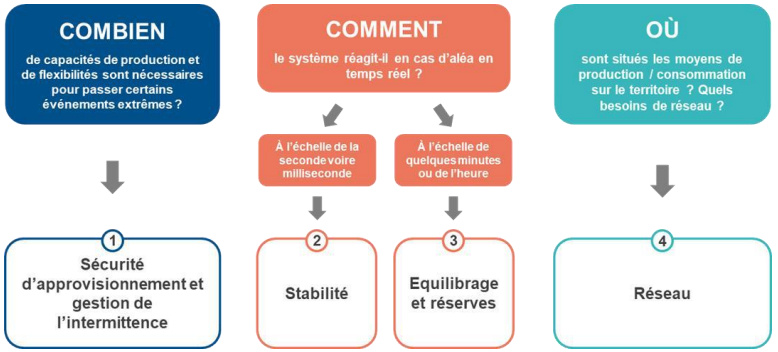
4 Sociétal

- Description exhaustive des implications sur les modes de vie et conditions de validité des scénarios (télétravail vs. mobilité, consommation d'électricité, niveau de sobriété souhaité vs. requis, niveau de flexibilité des usages)
- ATTENTION : le travail du BP consiste à être explicite sur ces dimensions, non à se prononcer sur leur réalisme ou leur désirabilité

Volet technique :des demandes de prolongements des analyses du présentées dans le rapport RTE-AIE

- De fortes interrogations sur la gestion de la variabilité des énergies renouvelables en matière d'équilibre offre-demande
- Une demande de prolonger l'analyse du rapport RTE-IEA par une évaluation des coûts associés aux besoins de flexibilité et de réseau





Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- Comme proposé dans la consultation publique, réalisation d'une **évaluation affinée des besoins de capacités flexibles et de réseau**, et un chiffrage systématique de leurs coûts et impacts environnementaux
- Une analyse approfondie de la sécurité d'approvisionnement, notamment via l'analyse de stress-tests

Volet sociétal : des axes de travail confortés, des avis divers sur les questions d'acceptabilité, de sobriété et de flexibilité

- **Les trois principaux axes de travail** sur les dynamiques sociétales (acceptabilité, sobriété, flexibilité) sont souvent mis en avant dans les réponses à la consultation et **ressortent largement confortés**
- **Des débats sur la sémantique** et la notion « d'acceptabilité » qui persistent, malgré les discussions menées au cours du GT de novembre 2020
- Des liens souvent mis en évidence **entre scénarios et modèle de société souhaité,** notamment s'agissant des modes de vie et de la sobriété
- Des demandes d'étudier les impacts des différents scénarios sur l'emploi, le coût des scénarios pour le consommateur, et la planification territoriale

Principaux axes d'analyse sur les implications sociétales

1. **Acceptabilité des actifs**
2. **Modes de vie et sobriété**
3. **Flexibilisation des usages**

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Validation des axes d'analyse** et en particulier des enjeux mis en évidence autour de l'acceptabilité : enjeux socio-économiques ; enjeux réglementaires ; enjeux environnementaux ; politique et gouvernance ; planification et d'aménagement du territoire ; enjeux paysagers et d'identités territoriales
- Approfondissement du **lien avec les paramètres des scénarios** (gisements d'énergie accessible, consommation, flexibilité de la demande)
- Problématique des **emplois** qui pourra faire l'objet d'évaluations quantitatives en prolongement du BP2050

Volet environnemental : un intérêt partagé pour l'analyse d'enjeux multiples au-delà des émissions de gaz à effet de serre

- Principaux axes de travail largement confortés par les retours de la consultation publique
- Des demandes d'élargissement des enjeux étudiés : eau, conséquences d'un accident nucléaire, fractionnement des espaces naturels, pression sur les ressources en biomasse …
- Des interrogations sur la validité des données de cycle de vie présentes dans les bases de données disponibles, notamment pour des projections de long terme

Evaluations quantitatives prévues dans le BP 2050

1. Empreinte carbone
2. Ressources minérales
3. Usages des terres
4. Déchets

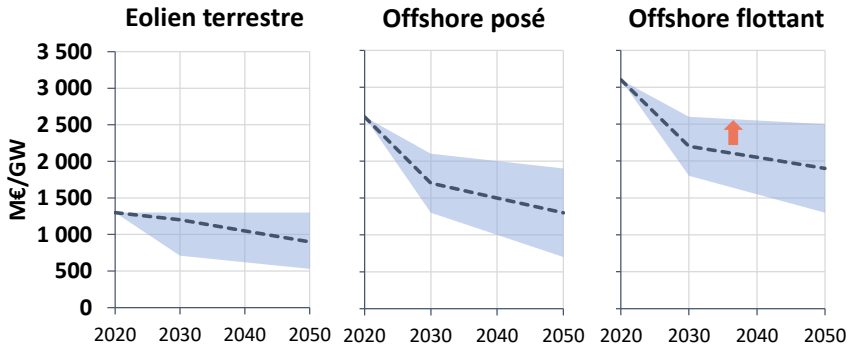
Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Maintien du cadrage centré sur les 4 axes de travail**, les autres enjeux importants seront mentionnés dans la restitution
- **Utilisation de modèles paramétrés pour consolider les données de cycle de vie** des différentes technologies et leurs évolutions possibles à long terme et **renforcement de la transparence** sur ces données

Volet économique : une méthode et des hypothèses globalement confortées, des avis nombreux sur le taux d'actualisation (1/2)

- Une **méthode de chiffrage en coûts complets** du système pour la collectivité qui fait très largement consensus
- Des hypothèses de coûts unitaires sur les énergies renouvelables et le nucléaire globalement confortées, avec **quelques doutes en particulier sur les coûts du nouveau nucléaire et de l'éolien (notamment éolien flottant)**
- Des perspectives de baisses de coûts pour le PV largement partagées, avec quelques interrogations sur la durée de vie (jugée sous-estimée)

Trajectoires de CAPEX de l'éolien proposés par RTE (médian et amplitude)



Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- Une révision de certains paramètres de coûts (durée de vie et / ou OPEX du photovoltaïque, CAPEX de l'éolien en mer notamment flottant…)
- Une révision des coûts du nucléaire, sur la base des données qui seront communiquées par l'administration

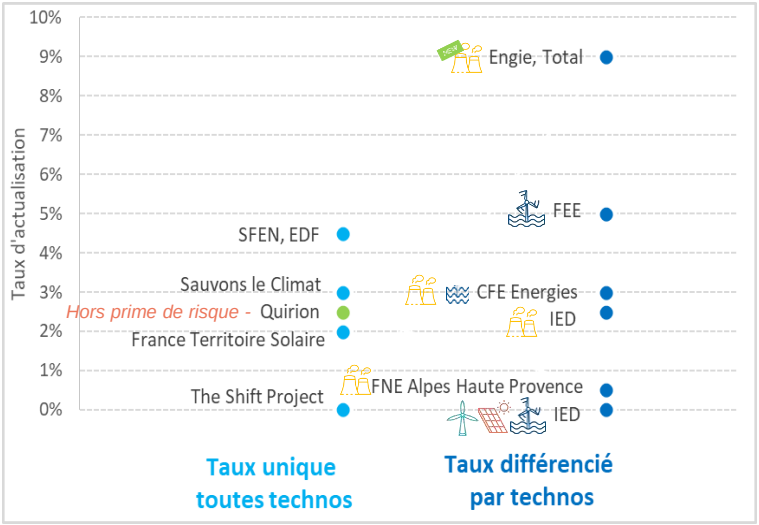
Volet économique : une méthode et des hypothèses globalement confortées, des avis nombreux sur le taux d'actualisation (2/2)

- De nombreux retours sur les hypothèses de taux d'actualisation :
  - Un relatif consensus sur l'utilisation de taux d'actualisation plutôt faibles dans l'ensemble (vision socio-économique)…
  - … des divergences sur le recours à un taux unique ou des taux d'actualisation différenciés par technologies

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **De multiples variantes sur les hypothèses de taux d'actualisation**, en se calant sur les niveaux recommandés pour l'évaluation des investissements publics mais aussi sur les propositions issues de la consultation pour refléter les incertitudes et la sensibilité du chiffrage économique des scénarios à ce paramètre

Propositions de taux d'actualisation à retenir selon différents retours de la consultation publique



Le cadre macro économique,

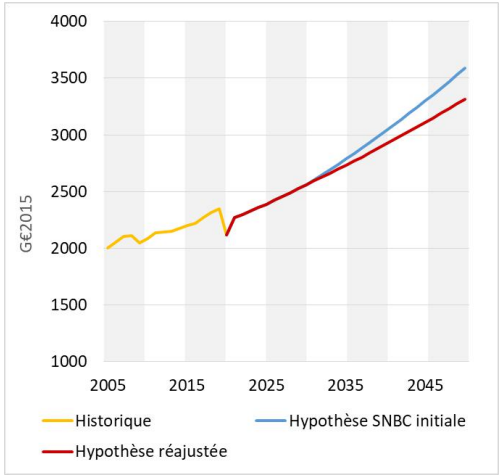
les travaux prioritaires (réindustrialisation, consommation, couplage électricité/hydrogène)

et l’analyse climatique

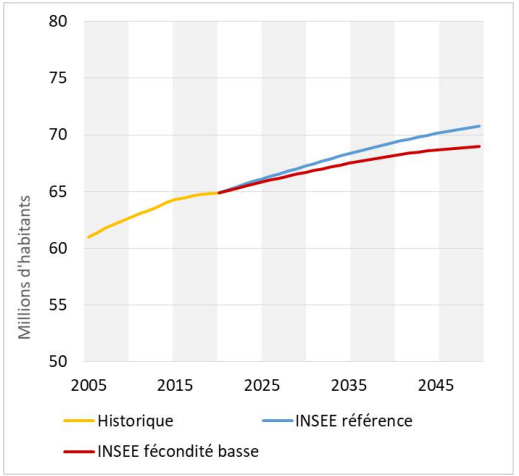
Le cadre macro-économique : des propositions d'ajustement à la baisse sur le PIB et la démographie dans de nombreuses réponses

- La trajectoire démographique proposée (71 millions d'habitants à l'horizon 2050) est jugée un peu haute par certains acteurs, qui **proposent de retenir le scénario « fécondité basse » de l'INSEE**
- **L'hypothèse de PIB issue de la SNBC**(+1,7% par an à partir de 2030) **est jugée élevée** par la plupart des acteurs

Trajectoires de PIB



Hypothèses démographiques



Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Recalage de la démographie** sur le scénario « fécondité basse de l'INSEE »
- **Abaissement de l'hypothèse de PIB au-delà de 2030,** maintien d'une évolution volontariste pour l'industrie

→ En conséquence, léger effet baissier sur la consommation d'électricité (compensé par d'autres évolutions)

Les perspectives de « ré-industrialisation » : un livrable prioritaire de l'étude, qui fera l'objet d'analyses approfondies en lien avec les industriels français

➢ **Rappel du cadrage**

Différentes trajectoires étudiées pour l'industrie :

Trajectoire de référence articulée pour maintenir d'ici 2050 une part de l'industrie manufacturière dans le PIB de 10%

Des scénarios conduisant à une réindustrialisation au-delà de la part de 10% dans le PIB, avec une question sur le ciblage des secteurs / branches à privilégier (secteurs stratégiques, secteurs intensifs en emplois, secteurs émetteurs contribuant le plus à l'empreinte carbone et à relocaliser…)

Deux conséquences étudiées en détail :

Impact haussier sur le niveau de **consommation** d'électricité et le dimensionnement du système électrique

Impact baissier sur l'empreinte **carbone de la France** (réduction des imports de produits manufacturés)

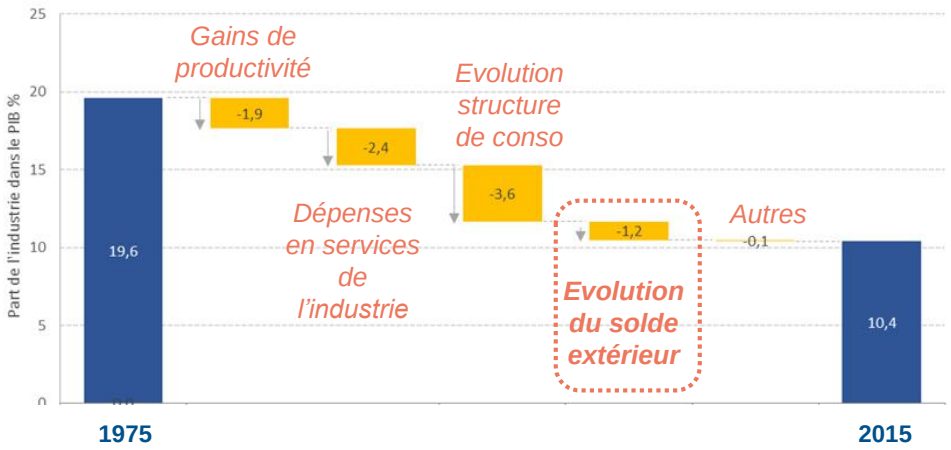
➢ **Un intérêt très marqué pour l'analyse des perspectives de réindustrialisation dans les réponses à la consultation et un cadrage largement conforté**

Les perspectives de « ré-industrialisation » : une analyse détaillée des scénarios pour l'industrie française à l'horizon 2050

- **Des divergences d'appréciation sur l'activité industrielle** : le maintien de 10% de part du PIB est vu par certains comme volontariste et par d'autres comme un signe de faible ambition pour l'industrie.

- Or, l'analyse des dynamiques industrielles historiques met en évidence qu'un maintien de la part de l'industrie à hauteur de 10% du PIB nécessite déjà un certain effort pour l'industrie française

Décomposition des facteurs de la désindustrialisation en France entre 1975 et 2015 (source : Banque de France)



Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Maintien, dans la trajectoire de référence, d'une part de l'industrie** à hauteur de 10% du PIB
- Rehaussement sensible de la part de l'industrie dans les trajectoires de réindustrialisation (12-13%) mais sans nécessairement retrouver les niveaux de 1990 (16%)

Les perspectives de « ré-industrialisation » : une analyse détaillée des scénarios pour l'industrie française à l'horizon 2050

- **Des raisons très différentes** pouvant justifier les stratégies de réindustrialisation sont évoquées dans les réponses à la consultation : compétitivité industrielle, souveraineté stratégique, création d'emplois, réduction de l'impact carbone issue des importations…
- A ce stade, les analyses menées par RTE permettent de rendre compte des secteurs jugés stratégiques et / ou contributeurs à l'empreinte carbone
- Au-delà des secteurs ciblés, la modélisation prend en compte **les effets d'entraînement sur l'ensemble de l'industrie** (via tableaux entrées-sorties de l'INSEE)

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Variantes de relocalisation à affiner** dans le cadre de bilatérales avec les acteurs concernés

Secteurs porteurs pour une réindustrialisation de la France ou de l'Europe selon différentes analyses récentes

	Plan de relance 2020	Accenture 2020	PWC-CNA 2020	Collège des experts 2020	DGE 2019	DG Trésor 2020	EU strategic forum 2019	Émissions de GES des importations* ($gCO_2/€$)
Informatique, électronique et optique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	51
Chimie	✓	✓	✓	✓		✓		358
Pharmacie	✓	✓	✓	✓		✓		358
Machines et équipements	✓	✓	✓	✓			✓	51
Équipements électriques		✓	✓	✓			✓	51
Agroalimentaire	✓		✓	✓		✓		100
Autres industries manufacturières (matériel médical)	✓	✓	✓				✓	590
Industrie automobile et autres matériels de transport	✓		✓				✓	28
Matières premières non métalliques	✓			✓				593
Métallurgie et produits métalliques (hors machines et équipements)	✓		✓					832

*Les données sur les émissions des importations en fonction du pays d'origine, utilisées pour le calcul des émissions moyennes des importations, ne sont pas disponibles à un niveau suffisamment fin pour différencier l'informatique/électronique et les équipements, ou la chimie et la pharmacie. Ces données couvrent les émissions directes et les émissions indirectes associées à la consommation électrique seulement.

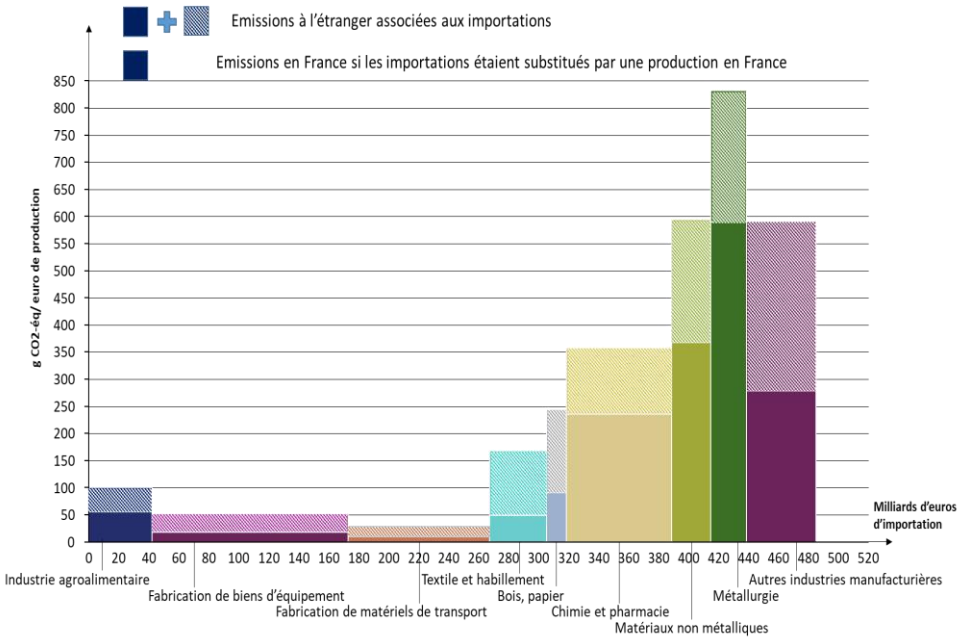
Les perspectives de « ré-industrialisation » : une analyse détaillée des scénarios pour l'industrie française à l'horizon 2050

- Les efforts de réindustrialisation ont des effets importants sur l'empreinte carbone de la France
- À même valeur, un produit manufacturé importé émet en moyenne 1,8 fois plus que s'il avait été produit en France
- Si tous les imports de biens manufacturés étaient substitués par de la production nationale, plus de 90 Mt de CO_2eq par an serait évitées (~15% de l'empreinte totale)

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- Poursuite des analyses sur l'empreinte carbone selon la méthode de référence proposée (méthode SDES)

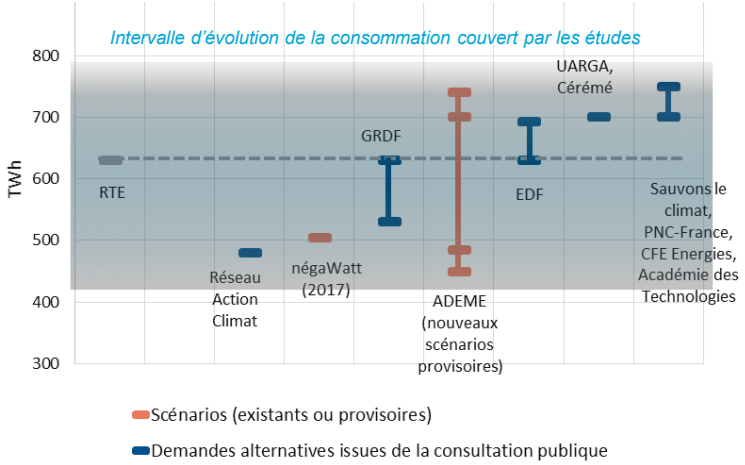
Comparaison des émissions directes et des émissions en amont associées à la production de l'électricité pour un bien produit en France et pour un bien importé



La consommation d'électricité : des divergences fortes sur les niveaux de croissance de la consommation

- **Un débat sur le rythme de croissance de la consommation d'électricité :**
  - Demandes de variantes à la hausse avec remise en cause du réalisme de certaines orientations de la SNBC (efficacité énergétique, rythme des rénovations)
  - … et de variantes à la baisse (étudier des modes de vie plus sobres)
- **Quelques demandes spécifiques par usage,** notamment sur le chauffage (intégrer les conséquences de la RE 2020), l'électrification de l'industrie, l'hydrogène et le numérique

Propositions de niveaux de consommation d'électricité à retenir en 2050, selon différents retours de la consultation



Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- Révision de certaines hypothèses sur le secteur des bâtiments (rythme de réduction du chauffage Joule, rythme de rénovations…)et sur la consommation du numérique (en particulier *data centers)*
- **Une attention particulière sera accordée aux variantes sur la sobriété et l'efficacité énergétique**

La consommation d'électricité : explorer l'intervalle d'incertitude sur l'évolution de la consommation d'électricité en 2050

Un scénario de référence qui s'inscrit dans le cadrage général défini par les pouvoirs publics (via la SNBC) avec une **trajectoire en hausse modérée,** basée sur:

- Le développement de l'efficacité énergétique
- Les transferts d'usages (bâtiments, transports, industrie)
- Les couplages sectoriels (hydrogène)

Une variante « basse » de consommation, intégrant des actions en matière de sobriété énergétique permettant de tester des mondes différents en explorant des hypothèses différentes sur :

- Les besoins en déplacements ou en chauffage,
- La consommation de biens et le recours aux circuits courts…

Une variante « haute » de consommation, constituée d'analyses de sensibilité sur le rythme de déploiement de l'efficacité énergétique (rénovation, efficacité moteurs…)

Orientations de la SNBC
Orientations du plan de relance
Contributions des acteurs

Trajectoires de consommation par secteurs

Etudiés sous l'angle de :

L'impact sur le niveau de **consommation** d'électricité, notamment à la **pointe**, et le dimensionnement du système électrique

Les **enjeux économiques et environnementaux** associés aux leviers de sobriété et d'efficacité

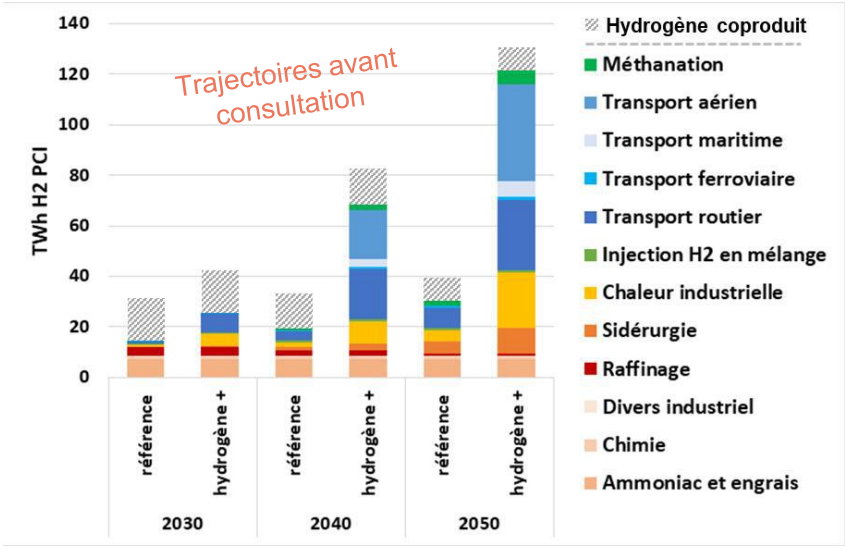
L'hydrogène et le power-to-X : une analyse prioritaire dans le cadre des scénarios 2050

- **Un cadrage des analyses sur le couplage sectoriel largement conforté** par les retours, avec un focus sur l'hydrogène très apprécié
- **Des trajectoires (référence et « hydrogène + ») bienvenues mais jugées très contrastées,** avec des propositions d'ajustements spécifiques par usage
- Une trajectoire de référence basée sur la SNBC jugée trop conservatrice par certains acteurs
- Des appels à étudier des opportunités de couplages H2-éolien, H2-solaire et H2-nucléaire

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Trajectoire de référence : rehaussement de la production d'hydrogène par électrolyse** (intégration des orientations du plan de relance et de la stratégie hydrogène), avec notamment hausse sur mobilité lourde et industrie et une baisse sur engrais

Consommation d'hydrogène (hors production électrique) dans les trajectoires de référence et « hydrogène + »



L'hydrogène et le power-to-X : une variante « hydrogène+ » largement confortée, avec certains usages à affiner

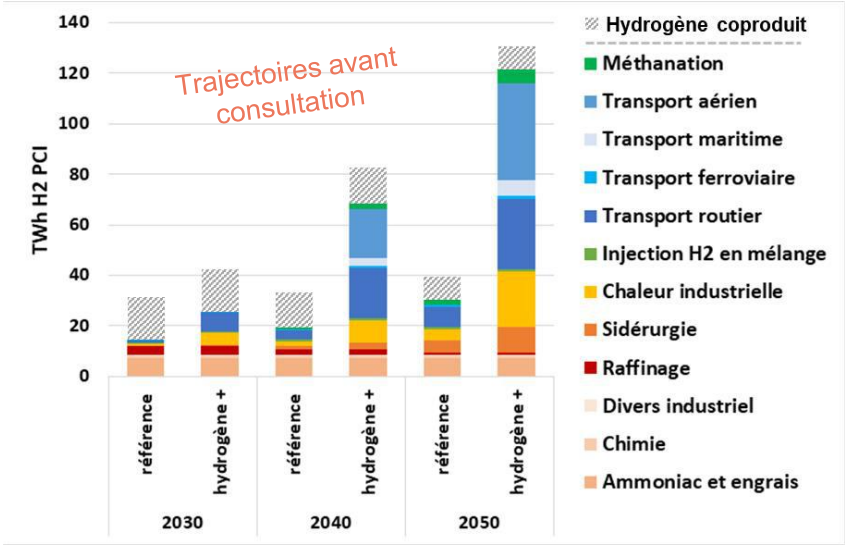
- Des interrogations sur les volumes d'hydrogène consommés par certains usages et le rythme de développement dans la trajectoire « hydrogène+ » (notamment aviation, mobilité lourde…)

- Une question importante sur **les possibilités de recours aux imports d'hydrogène bas-carbone** dans cette variante, avec des retours contrastés sur le sujet

Evolutions prévues suite aux retours de la consultation

- **Variante « Hydrogène+ »** :
  - Des ajustements spécifiques sur les différents usages : hausse sur la sidérurgie, baisse sur engrais et sur l'aviation (avec un développement plus tardif)
  - Possibilité d'intégrer une part d'import d'hydrogène vert depuis d'autres pays dans cette variante

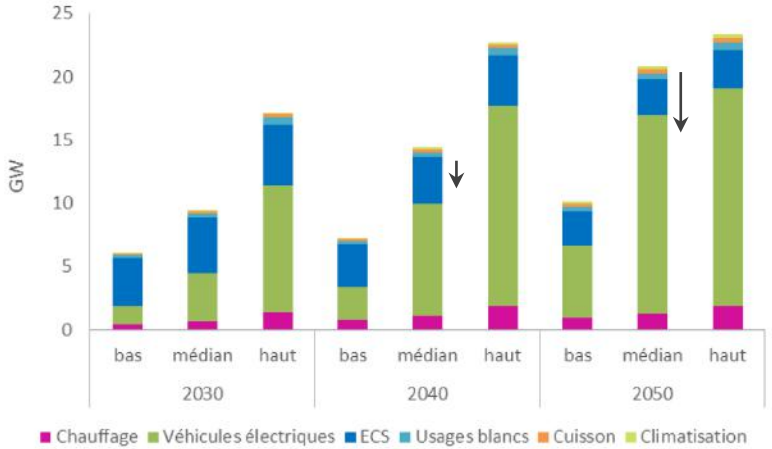
Consommation d'hydrogène (hors production électrique) dans les trajectoires de référence et « hydrogène + »



Les flexibilités : un intérêt marqué pour bien mesurer la sensibilité des études aux hypothèses de flexibilité de la demande

- **Des gisements possibles de flexibilité de la demande, globalement partagés**…
- … avec des doutes sur les possibilités de développement du ***vehicle-to-grid*** dans des proportions importantes
- … et des avis contrastés sur les scénarios à retenir comme référence, étant donné que les possibilités de flexibilité de la demande chez les particuliers seront fortement dépendantes de l'appétence des consommateurs
- Des demandes de précisions sur les **besoins de stockage** et de **capacités thermiques** dans les différents scénarios

Gisements de flexibilité théoriquement accessibles dans le secteur résidentiel dans les trois variantes considérées



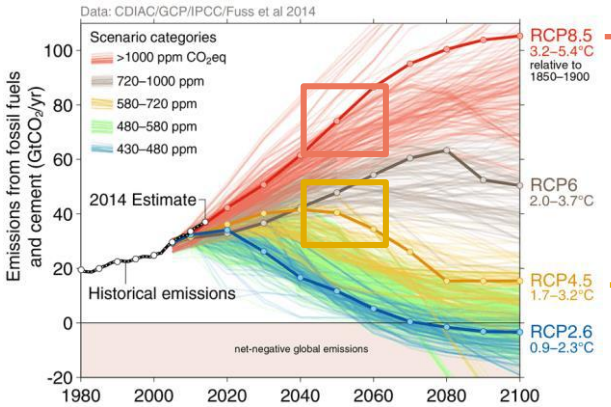
Evolutions prévues par RTE suite aux retours de la consultation

- Maintien des principaux scénarios de flexibilité**, avec révision à la baisse du V2G** dans le scénario médian…
- … mais **renforcement des analyses de sensibilité** sur les besoins de stockage et de centrales thermiques par rapport aux hypothèses de flexibilité de la demande

Le climat : de fortes attentes sur la prise en compte des effets du changement climatique et la réalisation de stress-tests

- **Une intégration des effets du changement climatique dans l'analyse plébiscitée**
- Un relatif consensus sur l'utilisation de la trajectoire climatique **RCP4.5** comme référence, malgré des interrogations sur sa compatibilité avec l'accord de Paris
- Des attentes fortes sur les **stress-tests climatiques** mentionnés dans la consultation publique (événements à faible probabilité et fort impact)

Trajectoires climatiques du GIEC et scénarios retenus pour le bilan prévisionnel 2050



Climat 2050 utilisé en analyse de sensibilité

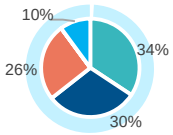
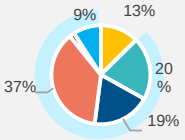
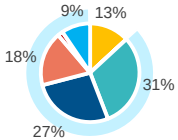
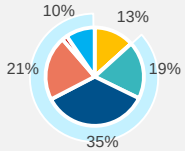
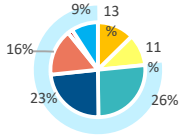
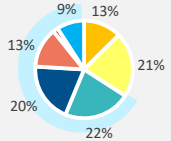
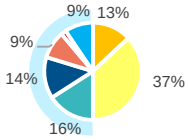
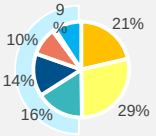
Climat 2050 utilisé comme référence

Evolutions prévues par RTE suite aux retours de la consultation

- **Choix de la trajectoire RCP4.5 comme trajectoire de référence pour les simulations,** analyse de sensibilité sur le scénario RCP8.5
- **Validation des stress-tests envisagés** : vague de froid, périodes sans vent, canicules, sécheresses

Les scénarios sur le mix de production d'électricité

Les scénarios de mix : remarques générales sur le cadrage des scénarios

M0	M1	M2	M3	N1	N2	N3	N0
100% EnR en 2050	**EnR répartition diffuse sur le territoire**	**EnR bouquet économique**	**Energies marines renforcées**	**EnR + nucléaire 1**	**EnR + nucléaire 2**	**Renouvellement accéléré du parc nucléaire**	**50/50 avec renouvellement progressif**
~100% EnR	*85% EnR*	*~85% EnR*	*~85% EnR*	*~75-80% EnR*	*~65-70% EnR*	*~50% EnR*	*~50% EnR*
							
0% nucléaire	*~15% nucléaire*	*~15% nucléaire*	*~15% nucléaire*	*~20 - 25% nucléaire*	*~30-35% nucléaire*	*~50% nucléaire*	*~50% nucléaire*

Graphiques : mix de production estimé en 2050 pour chaque scénario

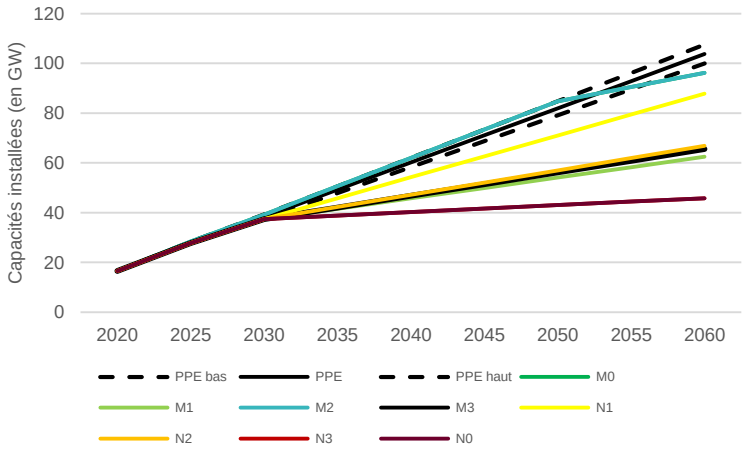
- **Un intérêt fort pour des scénarios représentant l'horizon des possibles**…
- … tout en restant **comparables** !
- Des demandes de scénarios très contrastés, notamment sur **l'évolution du nucléaire**
- **L'intégration des nouveaux scénarios N0 et M0 est largement plébiscitée**



Les scénarios de mix : remarques sur les énergies renouvelables

- **Des trajectoires hautes des EnR** jugées très ambitieuses par certains acteurs et qui sous-tendent des conditions de réalisation en rupture avec la situation actuelle, sur les plans industriel, réglementaire, territorial et sociétal
- **Des visions différentes de la répartition territoriale à privilégier pour les EnR;** notamment, des demandes d'appliquer une logique de répartition plus diffuse des EnR à d'autres scénarios que M
- **Des demandes d'intégrer un développement de l'hydrolien** dans le développement des énergies marines

Evolution des capacités d'éolien terrestre dans les scénarios d'étude



Evolutions prévues par RTE suite aux retours de la consultation

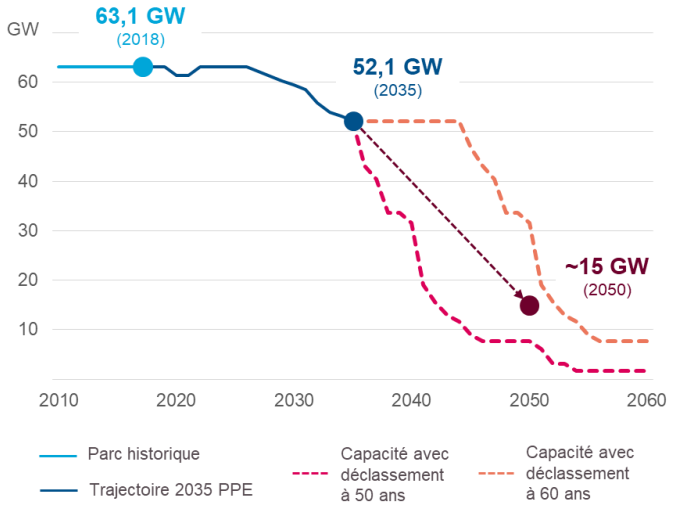
- **Lisser les trajectoires de développement haut de l'éolien terrestre et de l'éolien en mer dans le cadre d'une fusion des scénarios M2 et M3 ;** les scénarios M2 et M3 seront maintenus en variantes
- **Intégrer la possibilité d'un développement de l'hydrolien** dans les trajectoires de développement des énergies marines pour certains scénarios (à hauteur de quelques gigawatts, ordre de grandeur à affiner)

Les scénarios de mix : la part du nucléaire (1)

L'affichage de scénarios où la part du nucléaire n'excède pas 50% dans la production d'électricité en 2050 est remis en cause par des contributions convergentes

- Ces contributions considèrent qu'un travail de prospective à long terme ne peut être cadré par une *hypothèse* sur la part des différentes filières
- Pour autant, il ne s'agissait pas d'une hypothèse mais d'un *résultat*, qui découle du principe d'un déclassement des réacteurs de seconde génération à 60 ans maximum
- Aucun acteur industriel de la filière nucléaire n'a demandé à RTE d'étudier un scénario où la part du nucléaire excède 50% en 2050. Ce type de demande émane cependant de représentants de la société civile
- Parmi les scénarios étudiés, certains (N0) sont au-dessus de la cible de 50% en 2035, d'autres sont nettement en dessous (M0)

Trajectoires de déclassement du parc nucléaire existant



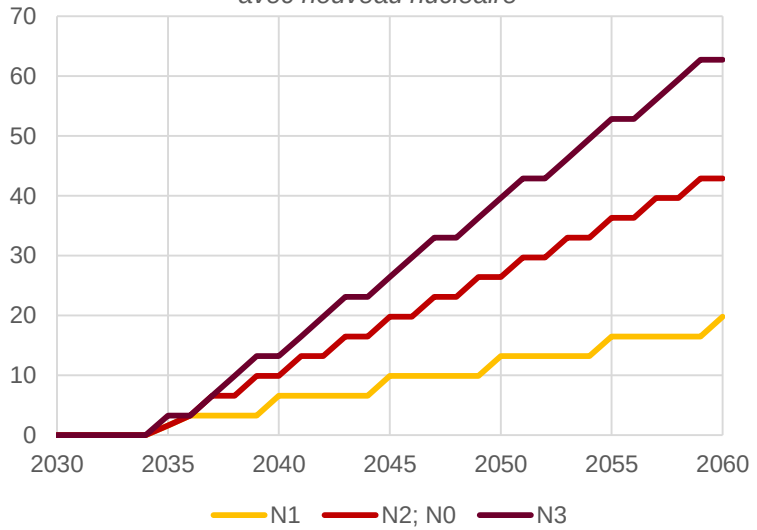
➢ **RTE n'a intégré aucun cadrage politique sur la part des filières à horizon 2050.**

Les scénarios de mix : la part du nucléaire (2)

Un enseignement clé de la consultation sur le nucléaire : la nécessité de consolider et de mieux décrire les enjeux d'un scénario reposant durablement sur une part majoritaire du nucléaire dans la production d'électricité

- Le scénario N3 conduit entre 2035 et 2050 à un rythme d'installation de réacteurs EPR 2 qui semble trop élevé par rapport aux capacités de la filière (~ rythme N2)
- Un scénario à 50% de nucléaire en 2050 nécessite :
  - Un « début de trajectoire » conforme au scénario N0 (moins de fermetures entre 2025 et 2035)
  - Une « fin de trajectoire » intégrant des réacteurs de 3ème génération de type EPR 2, mais également la prolongation (> 60 ans) de certains réacteurs de 2ème génération (sous condition de sûreté) ainsi que des SMR
- Les constantes de temps associées nécessitent de poser les enjeux et d'étudier les rétroplannings dès maintenant

Trajectoires de développement des EPR2 dans les scénarios avec nouveau nucléaire



➢ **RTE va consolider cette approche dans le cadre d'une fusion des scénario N0 et N3 et en décrire finement les caractéristiques (scénario N03*)**

Les scénarios de mix : une évolution du spectre des scénarios pour intégrer les demandes du débat public

Passage de 8 à 6 scénarios principaux de mix électrique :

M0	M1	M2	M3	N1	N2	N3	N0
100% EnR en 2050	EnR répartition diffuse sur le territoire	EnR bouquet économique	Energies marines renforcées	EnR + nucléaire 1	EnR + nucléaire 2	Renouvellement accéléré du parc nucléaire	50/50 avec renouvellement progressif

Fusion des scénarios M2 et M3 autour d'un scénario caractérisé par des grands parcs éoliens

Fusion des scénarios N0 et N3 autour d'un scénario reposant durablement sur une haute proportion de nucléaire, associant différents leviers

M0	M1	NEW M23*	N1	N2	NEW N03*
100% EnR en 2050	EnR répartition diffuse sur le territoire	EnR dominante éolienne (terrestre et mer)	EnR + nucléaire 1	EnR + nucléaire 2	Part importante nucléaire (existant et nouveau)

Les scénarios de mix : des demandes citoyennes fortes autour de l'évolution du mix nucléaire / EnR

1 Un premier type de demande pour des scénarios de sortie très rapide du nucléaire (entre « tout de suite » et « d'ici 2035 »)

- Demandes individuelles ou groupées (associations citoyennes, cyber-actions…)
- Type de scénario associé à une croissance très rapide des EnR (bien au-delà du rythme PPE) et une décroissance très rapide de la consommation énergétique

2 Un second type de demande pour des scénarios de maintien de la part actuelle du nucléaire, associé à un faible développement / moratoire sur les nouveaux projets EnR

- Maintien du parc nucléaire actuel en l'état pendant les 10-15 prochaines années
- Des EnR (surtout l'éolien ?) peu/pas développées au cours des prochaines années (moratoire)
- Demande de scénarios avec 70 GW de nucléaire en 2050 (30 GW de nucléaire de 2ème génération, 40 GW de nucléaire de 3ème génération) et davantage ensuite

Les scénarios de mix : une évolution possible du spectre des scénarios pour intégrer les demandes du débat public

- Ces deux types de scénarios revendiquent l'objectif de neutralité carbone, mais se situent hors du cadrage initialement proposé par RTE ou d'autres scénarios de transition énergétique. Ils soulèvent des enjeux nouveaux par rapport aux scénarios initiaux…
- … néanmoins, il s'agit d'une **demande forte** issue de la consultation publique

Evolutions prévues par RTE suite aux retours de la consultation

- RTE investigue la façon de rendre compte de trajectoires ou de configurations alternatives proposées dans la consulation , dans le cadre de la démarche ouverte de concertation mise en œuvre pour les scénarios 2050

Configurations « sortie rapide du nucléaire »

(en cours d'étude)

6 scénarios d'étude

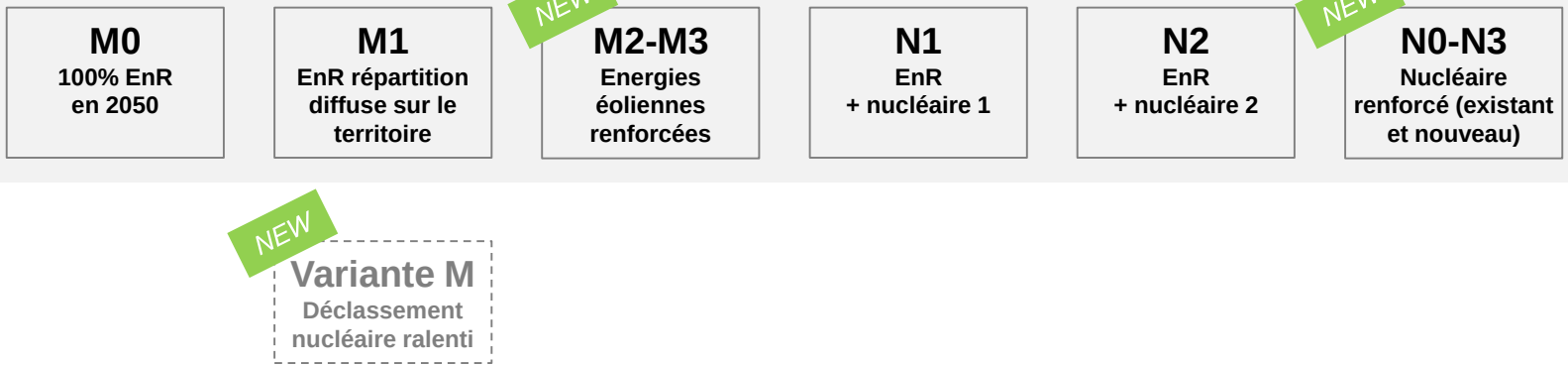
M0, M1, M*23, N*03, N1, N2
Et leurs variantes

Configurations « moratoire sur les EnR » ou « part très élevée du nucléaire »

(en cours d'étude)

Les scénarios de mix : une évolution du spectre des scénarios pour intégrer les demandes du débat public

- **Des demandes d'étudier une trajectoire du nucléaire ralenti appliqué à un scénario sans nouveau nucléaire**, avec plusieurs raisons invoquées (comparabilité économique des scénarios M et N, assouplissement des rythmes de développement des EnR…)



Evolutions prévues par RTE suite aux retours de la consultation

- Possibilité d'étudier les impacts d'une **trajectoire de déclassement similaire à N0 dans un scénario sans nouveau nucléaire (M)**

Merci de votre attention

Tour de table :
remarques et questions-réponses