



Le réseau
de transport
d'électricité

Etudes prospectives de RTE

Thomas Veyrenc, Directeur exécutif Stratégie, Prospective et Evaluation

23 mai 2023 – Séminaire ELE

Au titre de ses missions de service public RTE,

- **Construit, maintient et exploite l'infrastructure du réseau de transport d'électricité** (très haute et haute tension)
- **Assure la sécurité d'approvisionnement en électricité à chaque instant** (production = consommation)
- **Réalise des études prospectives à destination des pouvoirs publics, à différentes échéances**



Etude saisonnière
Passage de l'hiver 2022



Etude moyen-terme
Bilan prévisionnel 2023



Etude long-terme
Futurs énergétiques 2050

Au titre de ses missions de service public RTE,

- **Construit, maintient et exploite l'infrastructure du réseau de transport d'électricité** (très haute et haute tension)
- **Assure la sécurité d'approvisionnement en électricité à chaque instant** (production = consommation)
- **Réalise des études prospectives à destination des pouvoirs publics, à différentes échéances**



Etude saisonnière
Passage de l'hiver 2022



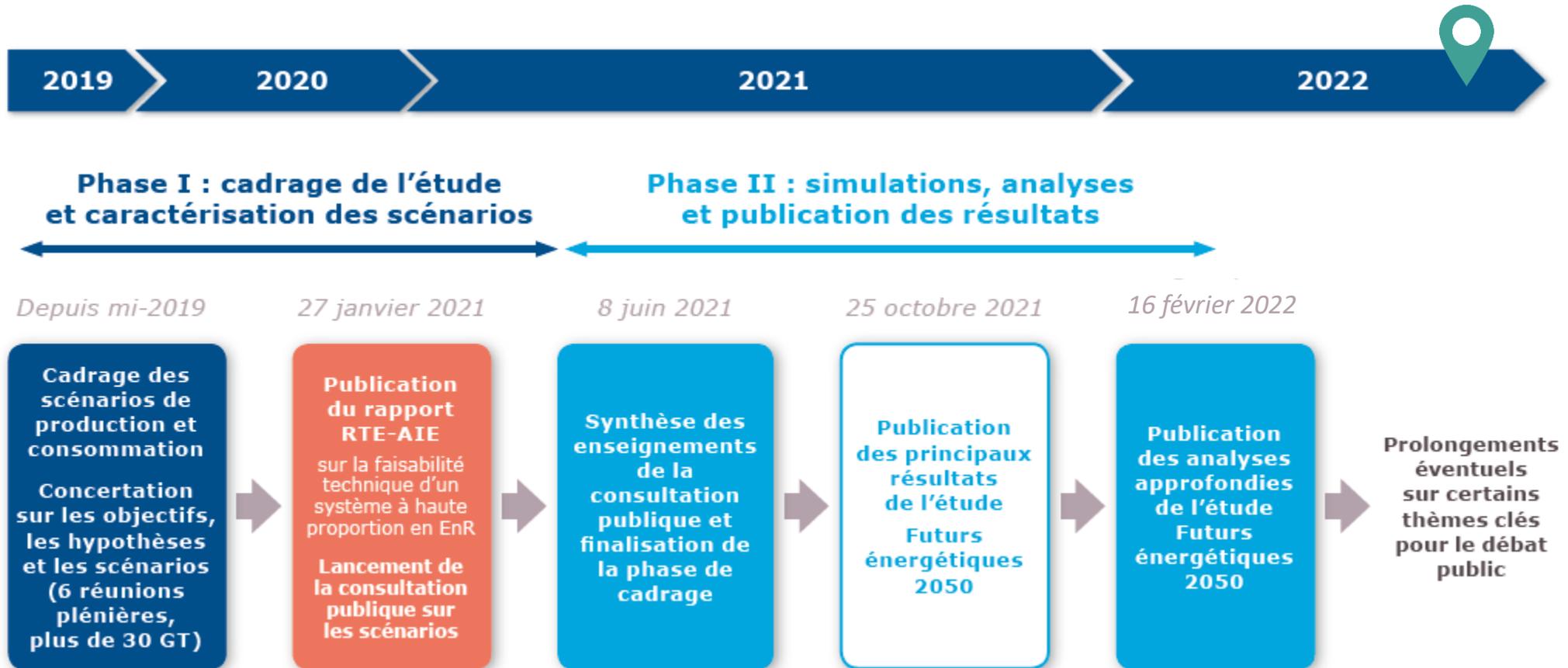
Etude moyen-terme
Bilan prévisionnel 2023



Etude long-terme
Futurs énergétiques 2050

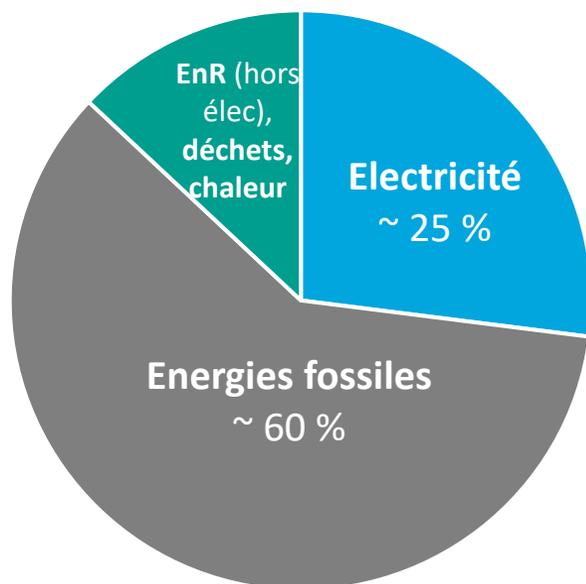


Futurs énergétiques 2050 : une étude dans le cadre des missions de service public de RTE





Aujourd'hui
1 600 TWh
d'énergie consommée

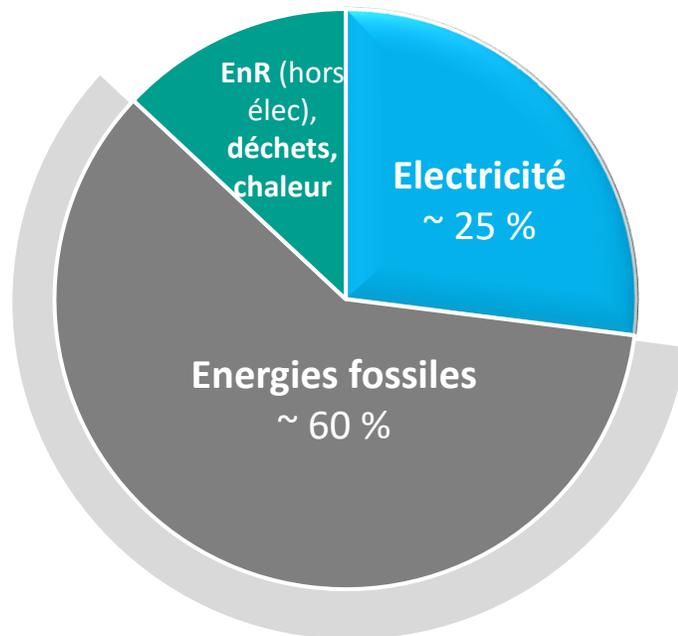




Sortir des énergies fossiles

Aujourd'hui
1 600 TWh
d'énergie consommée

2050



Ces consommations doivent être quasi-intégralement supprimées pour atteindre la neutralité carbone



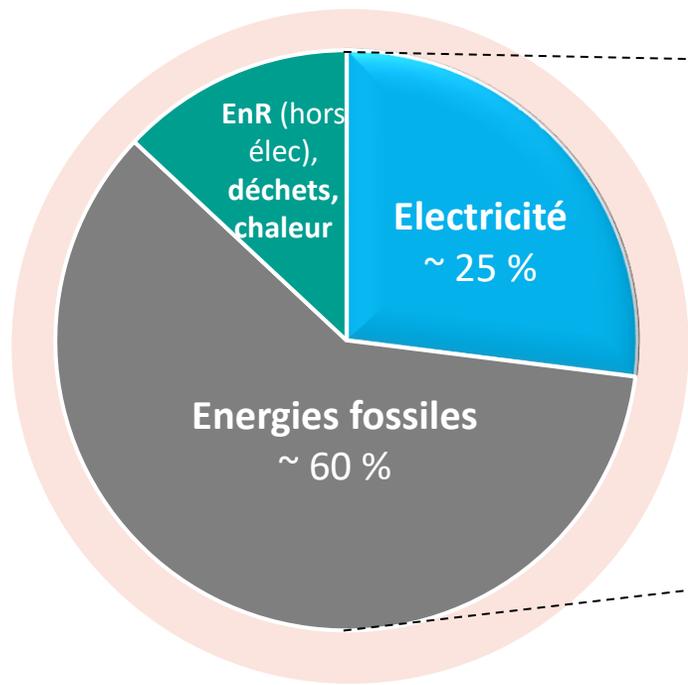
Les scénarios de RTE proposent différents chemins pour y parvenir



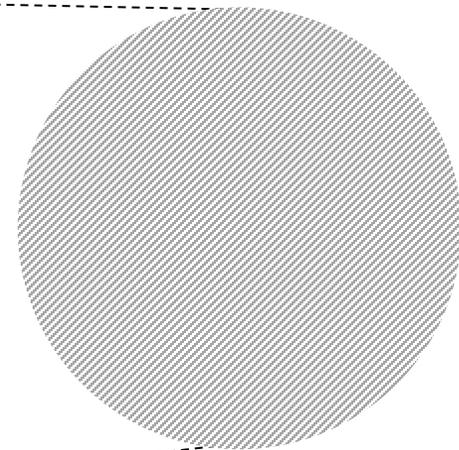
1 Consommer moins d'énergie

Aujourd'hui
1 600 TWh
d'énergie consommée

2050
930 TWh
d'énergie consommée



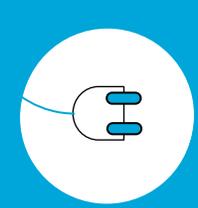
- 40 %
➔



Les scénarios de RTE explorent les effets :

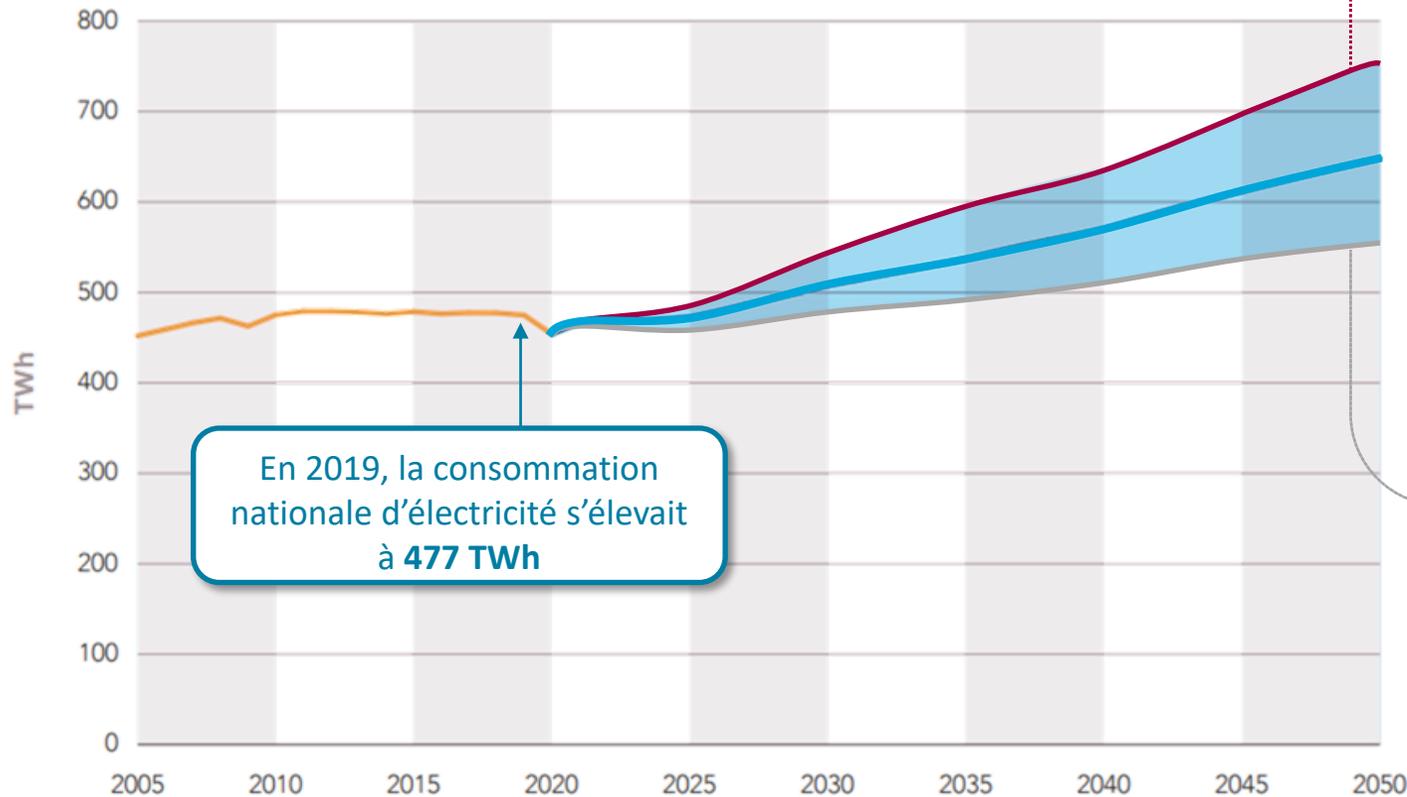
- ① des actions d'efficacité énergétique
- ② des actions de sobriété
- ③ du remplacement des fossiles par de l'électricité

➔ Tous conduisent à une augmentation des besoins en électricité



La consommation d'énergie va baisser mais celle d'électricité va augmenter pour se substituer aux énergies fossiles

Les trajectoires principales de consommation des *Futurs énergétiques 2050*



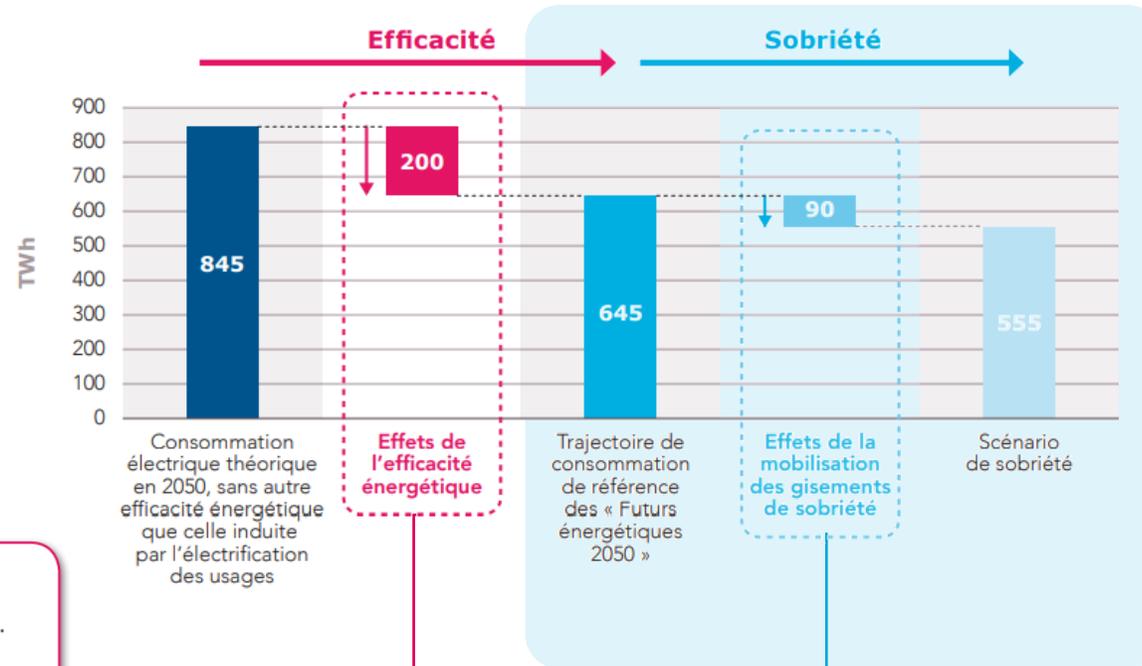
En 2019, la consommation nationale d'électricité s'élevait à **477 TWh**

Scénario de réindustrialisation profonde 755 TWh
Réinvestissement dans les secteurs stratégiques et fortement consommateurs d'énergie (électronique, industrie lourde, etc.)



Trajectoire de référence 645 TWh
Davantage de consommation électrique dans les transports, l'industrie et pour produire l'hydrogène + efficacité énergétique dans le secteur tertiaire et résidentiel

Scénario sobriété 555 TWh
Un changement des modes de vie, au-delà des actions d'efficacité énergétiques



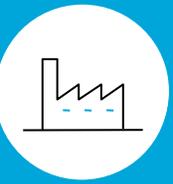
1 Réduction des consommations unitaires des équipements : électroménager, éclairage, informatique.

2 Mise en œuvre de politiques publiques volontaristes : rénovation thermique des bâtiments (doublement du rythme de rénovations), normes sur les nouveaux bâtiments (RE 2020), décret tertiaire, utilisation privilégiée des pompes à chaleur.

3 Renforcement mécanique de l'efficacité énergétique lors de l'électrification : véhicules électriques et pompes à chaleur offrent des performances énergétiques très supérieures à celles des véhicules thermiques ou des chaudières à combustibles fossiles.

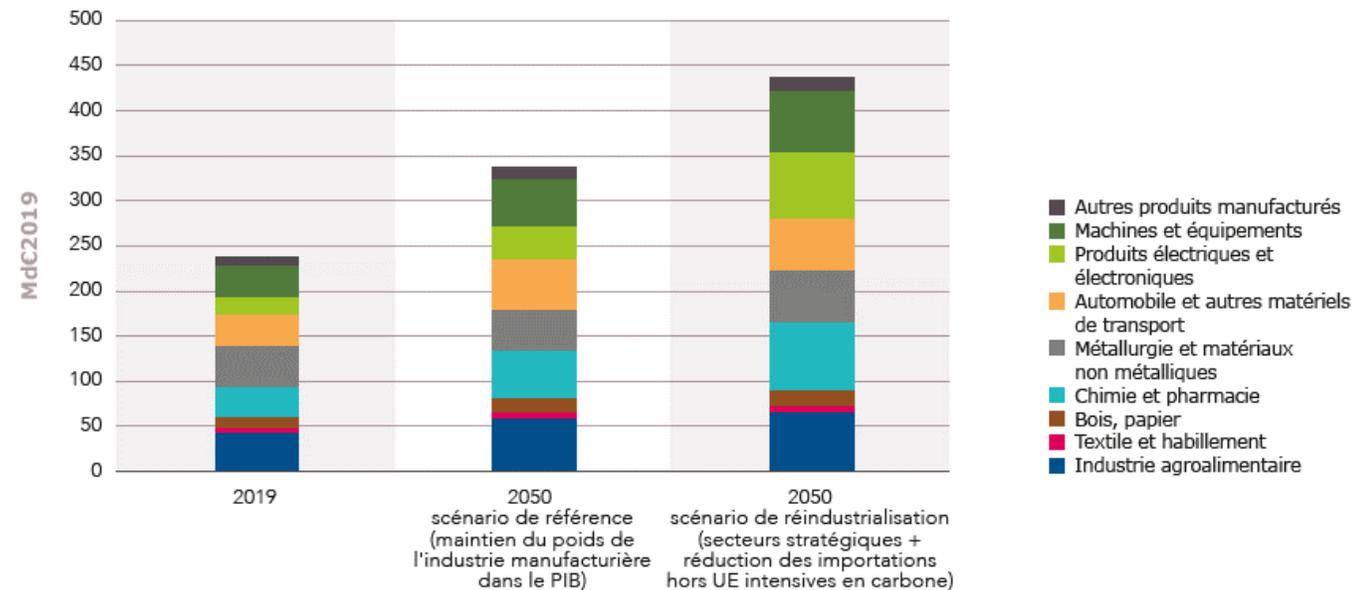
- Habitat : -23 TWh**
augmentation de l'habitat partagé, limitation volontaire de la consommation de chauffage (-1° C) et d'eau chaude.
- Travail et commerces : -18 TWh**
recours au télétravail associé à une limitation des surfaces de bureaux, moindre équipement en matériel informatique.
- Déplacements : -22 TWh**
diminution des transports individuels au profit du covoiturage, réduction de la vitesse moyenne de circulation et de la taille des véhicules.
- Activités industrielles : -20 TWh**
réduction des besoins de l'industrie agro-alimentaire si adoption d'une alimentation moins transformée, réduction de la production de biens grâce à l'allongement de la durée de vie des équipements.

~ 555 TWh à l'horizon 2050



- **Des investissements spécifiques dans les secteurs stratégiques**
- **Des relocalisations de certaines productions concurrentielles ou particulièrement émissives**
 - **Une augmentation du PIB** par rapport à la trajectoire de référence (+5%)
 - **Un poids de l'industrie manufacturière dans le PIB au-delà de 12%** (contre 10% aujourd'hui)
 - **Une valeur ajoutée de l'industrie largement supérieure à celle d'aujourd'hui**
 - **Un solde commercial qui deviendrait très largement positif à l'horizon 2050**

Valeur ajoutée de l'industrie manufacturière en 2019 et en 2050 dans le scénario de référence et le scénario « réindustrialisation profonde »

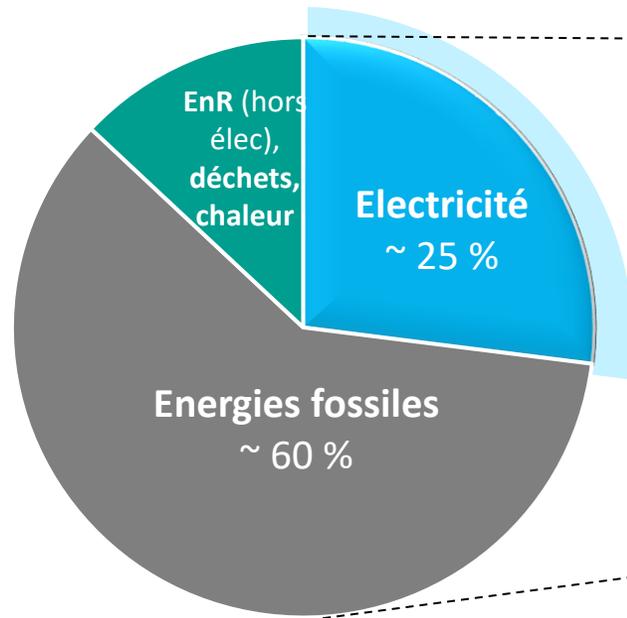


~ 755 TWh à l'horizon 2050



2 Produire plus d'électricité décarbonée

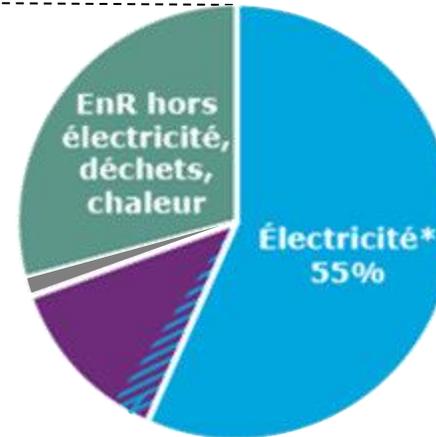
Aujourd'hui
1 600 TWh
d'énergie consommée



+35 %
Sur les besoins en
électricité



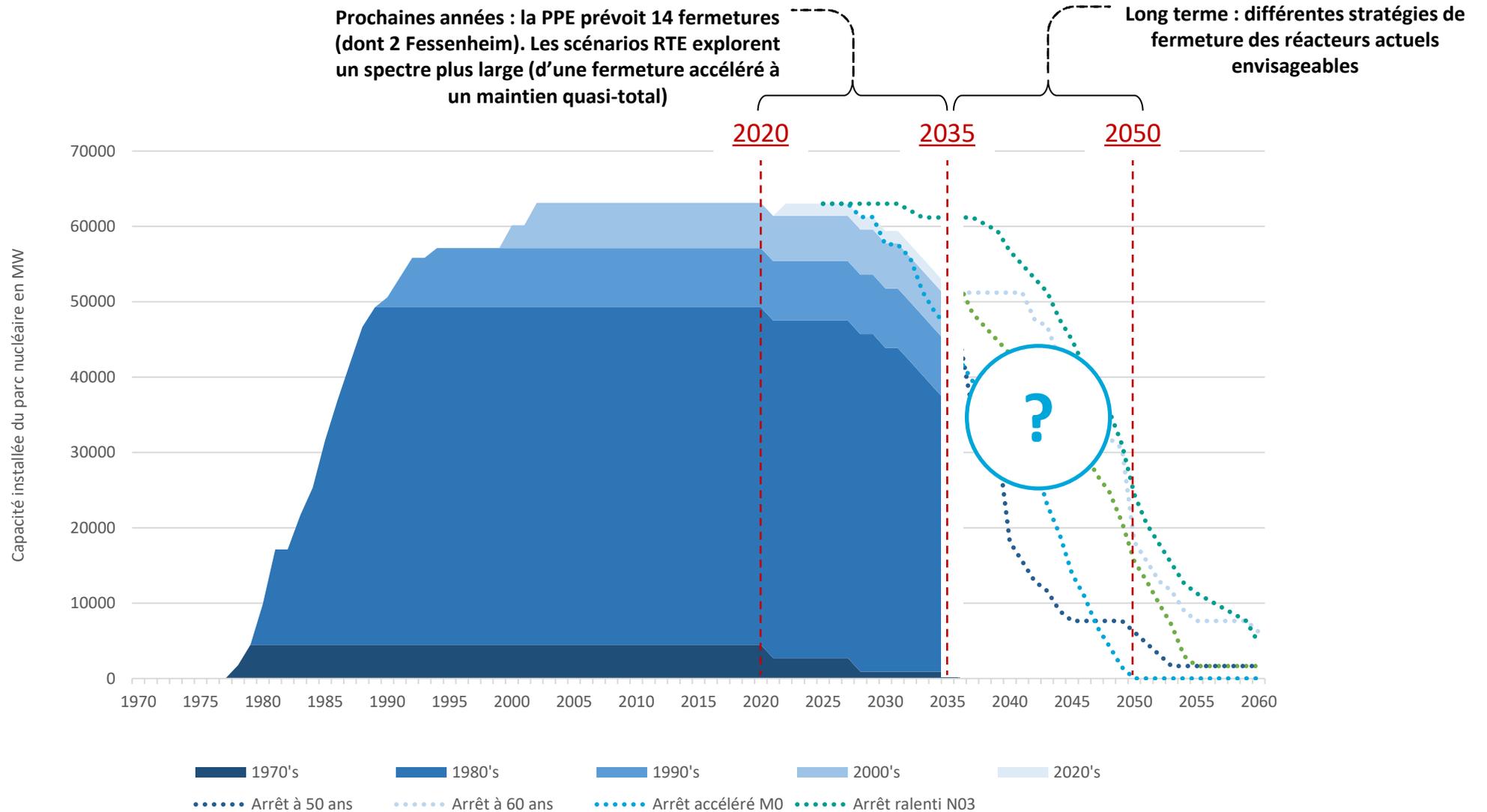
2050
930 TWh
d'énergie consommée



Pose la question **des nouveaux moyens de production** pour répondre aux besoins croissants d'électricité décarbonée



Un point commun : remplacer le parc nucléaire existant





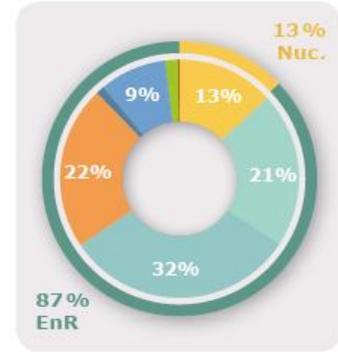
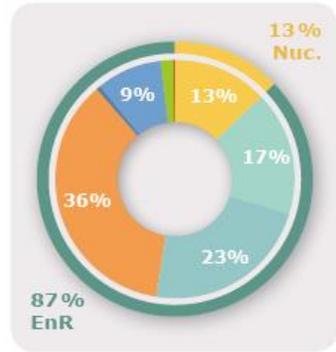
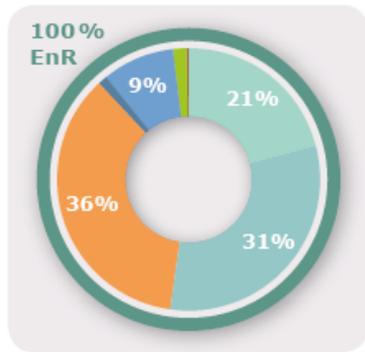
Les scénarios « M »

Pas de construction de nouveaux réacteurs nucléaires + développement massif des énergies renouvelables électriques

M0
100 % EnR en 2050

M1
EnR répartition diffuse

M23
EnR grands parcs



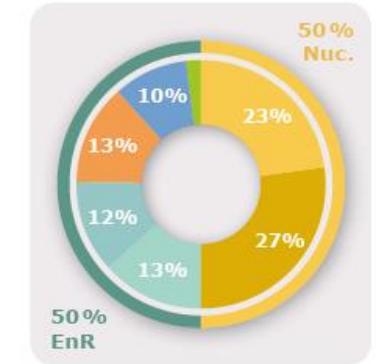
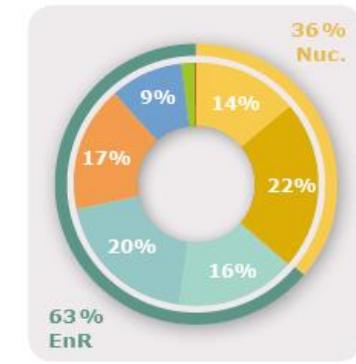
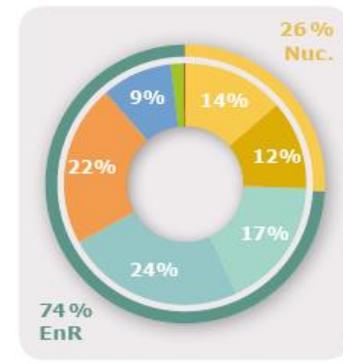
Les scénarios « N »

Construction de nouveaux réacteurs nucléaires + développement important des énergies renouvelables électriques

N1
EnR + nouveau nucléaire 1

N2
EnR + nouveau nucléaire 2

N03
EnR + nouveau nucléaire 3





Atteindre la neutralité carbone en 2050 est impossible sans un développement significatif des énergies renouvelables

Trajectoires de développement de nouveaux réacteurs nucléaires envisagés dans l'étude

N1 : Trajectoire basse de construction de nouveaux réacteurs

Construction de **8 nouveaux réacteurs** entre 2035 et 2050

N2: Trajectoire haute de construction de nouveaux réacteurs

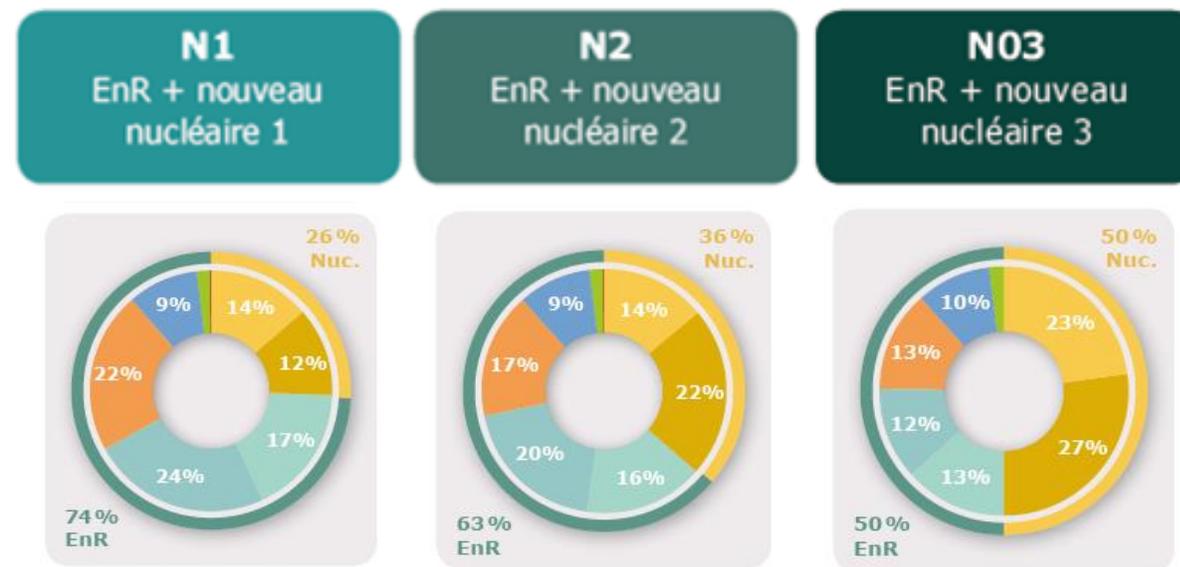
Construction de **14 nouveaux réacteurs** entre 2035 et 2050

N03: Trajectoire haute de construction de nouveaux réacteurs

Construction de **14 nouveaux réacteurs** entre 2035 et 2050

Construction **plusieurs SMR** (Small modular reactors)

Prolongation de la durée de vie d'une grande partie des réacteurs actuels **jusqu'à 60 ans et certains au-delà.**



Les scénarios « N »

Construction de nouveaux réacteurs nucléaires + développement important des énergies renouvelables électriques



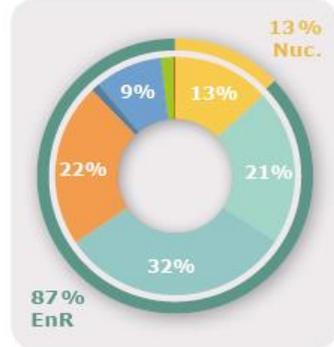
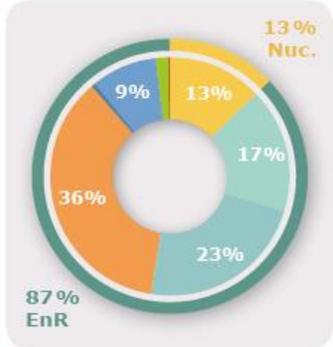
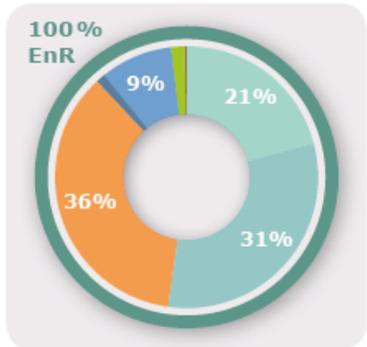
Se passer de nouveaux réacteurs nucléaires implique des rythmes de développement des EnR plus rapides que ceux des pays européens les plus dynamiques

Rythmes nécessaires de développement des énergies renouvelables dans les scénarios M

M0
100 % EnR
en 2050

M1
EnR répartition
diffuse

M23
EnR grands parcs



 Des rythmes de développement nécessaires compris entre **4 et 7 GW/an**
Rythme historique français: ~ 1 GW/an
Rythme historique allemand : 4 GW/an

 Des rythmes de développement nécessaires compris entre **1,4 et 2 GW/an**
Rythme historique français: ~ 1,2 GW/an
Rythme historique allemand : 2,6 GW/an

 Des rythmes de développement nécessaires compris entre **1,5 et 2 GW/an**
Rythme max européen (Royaume-Uni): ~ 0,9 GW/an

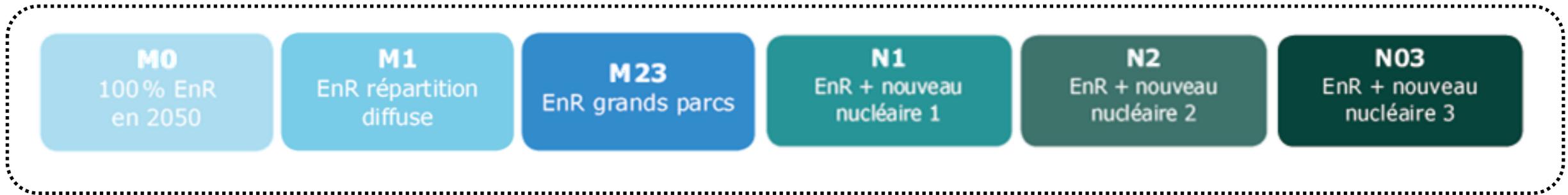
Les scénarios « M »

Pas de construction de nouveaux réacteurs nucléaires + développement massif des énergies renouvelables électriques



RTE a analysé 18 configurations complètes « production / consommation » sur l'ensemble des volets de l'étude

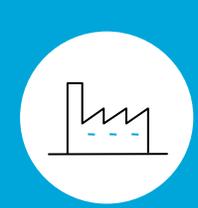
6 scénarios de mix



3 scénarios de consommation

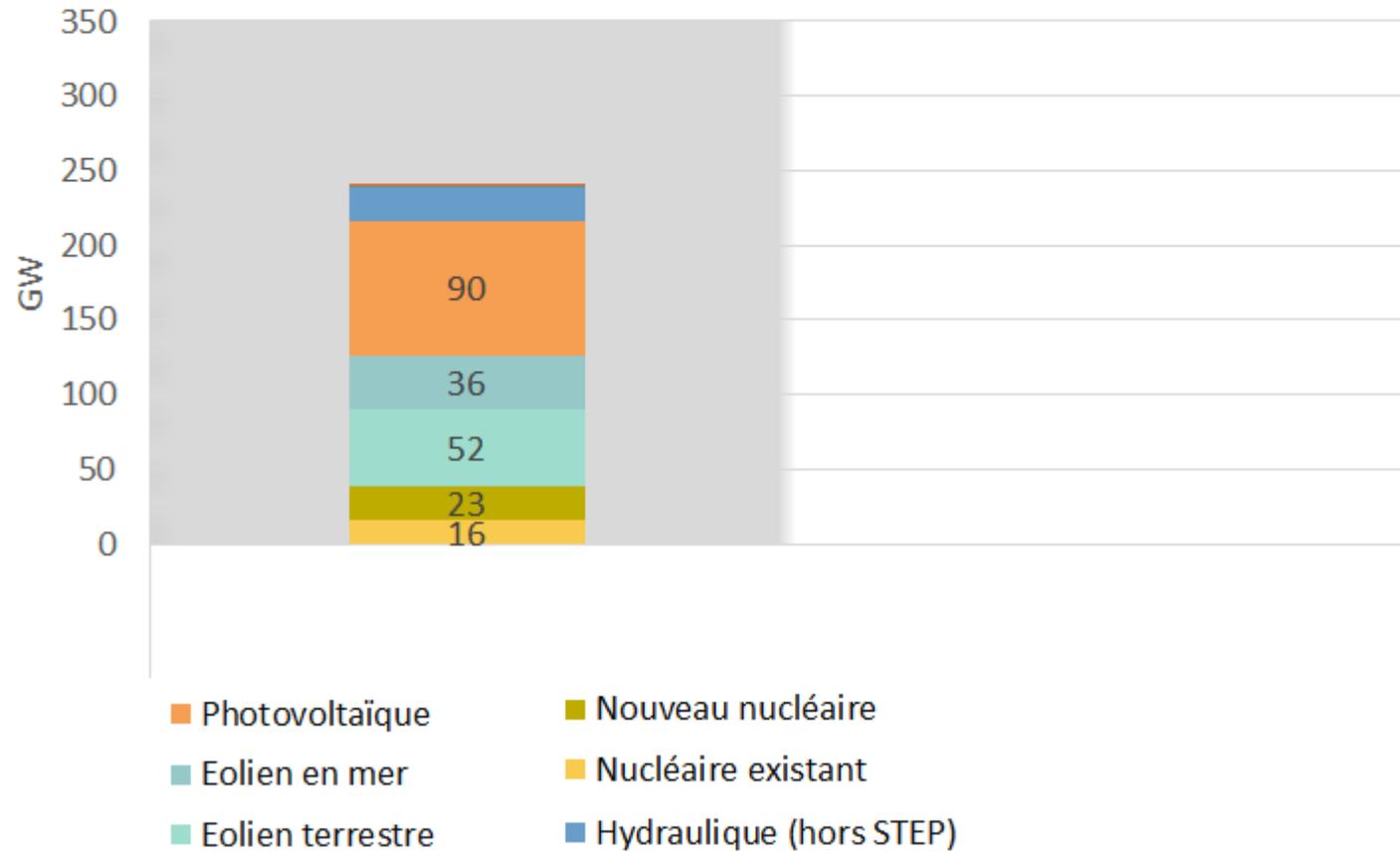


18 analyses croisées de scénarios



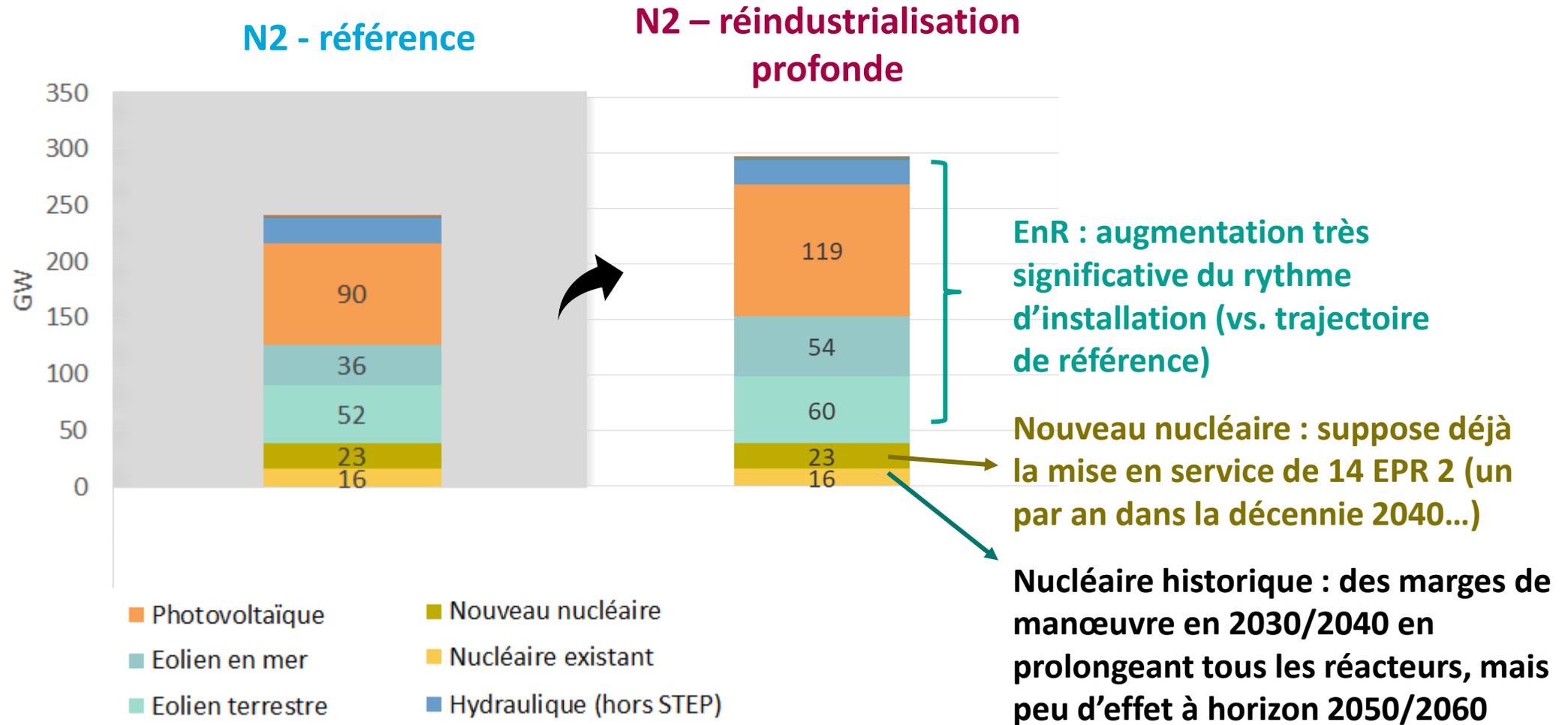
Le développement des EnR doit être encore plus important en intégrant réindustrialisation et développement des carburants de synthèse

N2 - référence





Le développement des EnR doit être encore plus important en intégrant réindustrialisation et développement des carburants de synthèse



1 Analyse technique



Production



Consommation



Réseaux

Projection selon deux scénarios de réchauffement climatique

RCP 4.5 et 8.5 du GIEC

2 Analyse Economique



Analyse en coûts complets pour la collectivité
(installations de production, flexibilité, réseaux)

Différents paramètres étudiés
Coûts du capital notamment

2 Analyse Environnementale



Emissions du système électrique et des usages



L'occupation des sols



Ressources minérales



Les déchets radioactifs



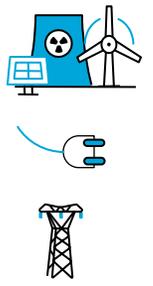
Les polluants atmosphériques

4 Analyse Sociétale



Analyse approfondie et documentée des implications sociétales des différents scénarios et de leurs conditions de validité
Scénario sobriété

1 Analyse technique



Production
Consommation
Réseaux

Projection selon deux scénarios de réchauffement climatique
RCP 4.5 et 8.5 du GIEC

2 Analyse Economique



Analyse en coûts complets pour la collectivité
(installations de production, flexibilité, réseaux)
Différents paramètres étudiés
Coûts du capital notamment

2 Analyse Environnementale



Emissions du système électrique et des usages
Ressources minérales



L'occupation des sols
Les déchets radioactifs
Les polluants atmosphériques

4 Analyse Sociétale



Analyse approfondie et documentée des implications sociétales des différents scénarios et de leurs conditions de validité
Scénario sobriété



technique

Différents moyens de pilotage existent pour compenser la variabilité des énergies renouvelables



Vehicule-to-grid

Au delà du décalage de la recharge, **la mobilisation de la batterie des véhicules électriques comme des moyens de stockage** constitue une option supplémentaire pour répondre aux besoins du système.



Flexibilités de consommation

Les nouveaux usages électriques sont pour la plupart déplaçables (recharge des batteries des véhicules électriques, production d'hydrogène, etc.). Ils pourront donc être différés en dehors des périodes de pointe en fonction des besoins du système électrique. Ce potentiel s'élève aujourd'hui à environ 4 GW.



Batteries

L'installation de batteries en site fixe permet de stocker l'électricité sur une courte durée, à l'échelle de la journée, pour absorber l'excédent de production solaire à midi et la consommer le soir par exemple. 0,3 MW de batteries sont actuellement installés en France.



Stations de pompage (STEP)

Les STEP constituent un moyen de stockage de l'électricité grâce au pompage-turbinage de l'eau. La capacité actuelle s'élève à environ 4 GW et le potentiel de développement de nouveaux sites reste limité.



Interconnexions

Augmenter les échanges avec les pays voisins en renforçant les interconnexions permet de réduire le besoin des autres flexibilités en les mutualisant avec d'autres pays. Aujourd'hui, les interconnexions françaises représentent une capacité d'échange de l'ordre de 15 GW.



Nouvelles unités thermiques décarbonées

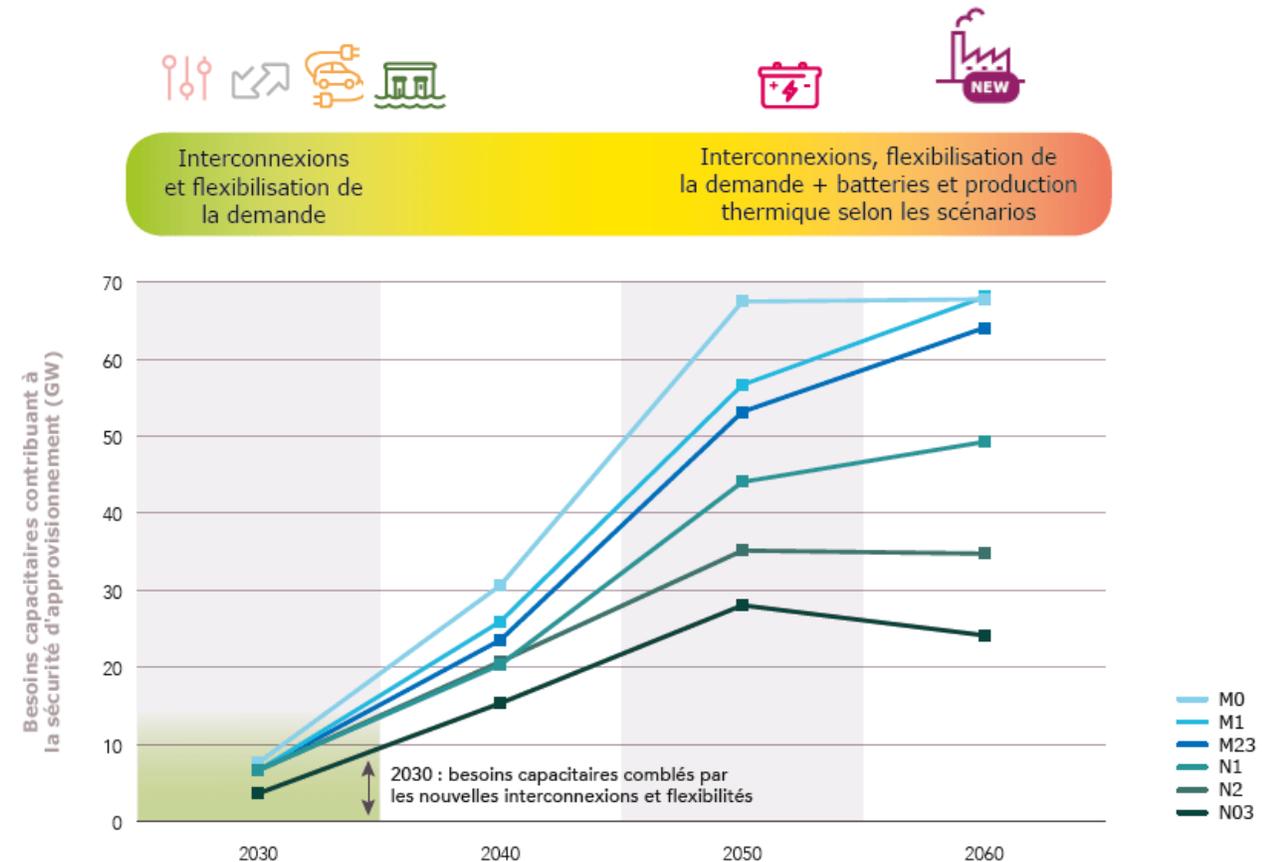
Il est nécessaire de développer l'équivalent des **centrales thermiques qui fonctionnent avec du gaz décarboné** (type biométhane ou hydrogène) de manière à permettre un stockage d'énergie sur de longues périodes.

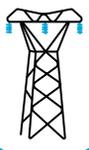


technique

Les moyens de pilotage dont le système a besoin pour garantir la sécurité d'approvisionnement sont très différents selon les scénarios

- Pour chaque scénario, RTE a déterminé le bouquet optimal de flexibilités nécessaires pour compenser la variation des énergies renouvelables dépendantes des conditions météo et assurer en permanence la couverture des besoins en électricité.
- Il existe un intérêt économique à accroître le pilotage de la consommation, à développer des interconnexions et le stockage hydraulique, ainsi qu'à installer des batteries pour accompagner le solaire.
- Au-delà, le besoin de construire de nouvelles centrales thermiques assises sur des stocks de gaz décarbonés (dont l'hydrogène) est important si la relance du nucléaire est minimale et il devient massif – donc coûteux – si l'on tend vers 100% renouvelable





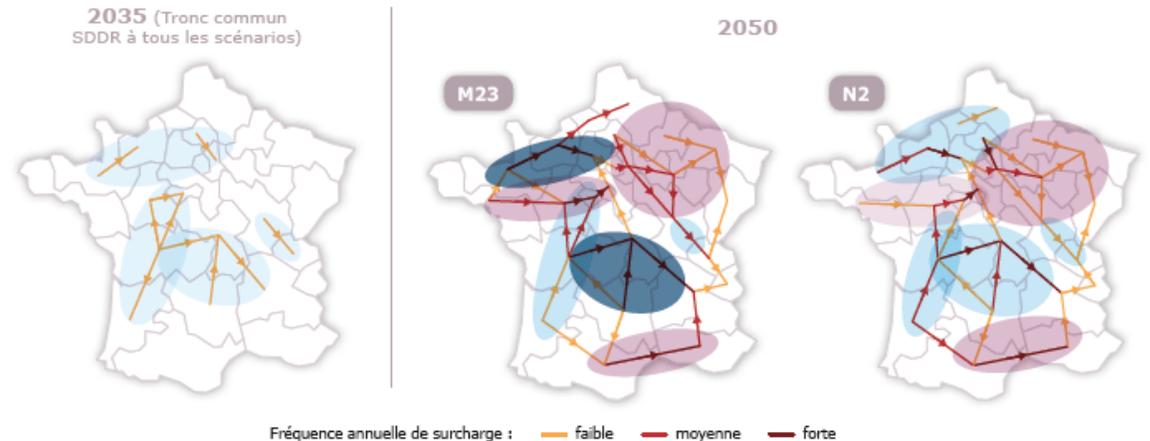
Dans tous les scénarios, les réseaux électriques doivent être rapidement redimensionnés pour rendre possible la transition énergétique

- Les réseaux électriques sont au cœur de la transition énergétique
- **Le réseau de transport** : des évolutions structurelles dès 2030, et beaucoup plus importantes dans les scénarios 100% renouvelable
 - Raccordement des nouveaux moyens de production
 - Développement des interconnexions
 - Axes de grand transport
 - Renouvellement d'une partie de l'infrastructure
- **Le réseau de distribution** : des adaptations d'un montant significatif pouvant aller du simple au double selon les scénarios pour satisfaire la hausse de la consommation et connecter les nouvelles installations de production

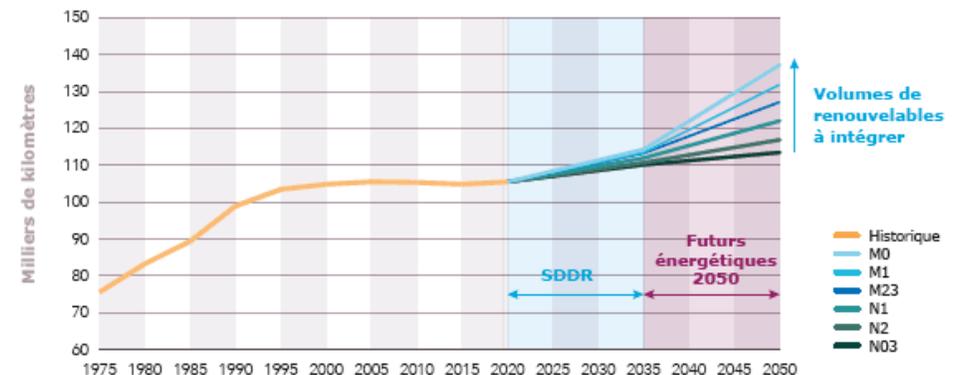
Enseignement n°9

Perspectives d'adaptations du réseau public de transport selon les scénarios

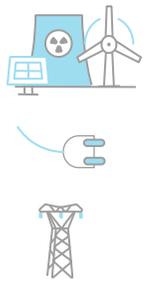
Évolution des zones de fragilité du SDDR dans les scénarios M23 et N2



Évolution de la longueur des réseaux régionaux et grand transport



1 Analyse technique



Production
Consommation
Réseaux

Projection selon deux scénarios de réchauffement climatique
RCP 4.5 et 8.5 du GIEC

2 Analyse Economique



Analyse en coûts complets pour la collectivité
(installations de production, flexibilité, réseaux)
Différents paramètres étudiés
Coûts du capital notamment

2 Analyse Environnementale



Emissions du système électrique et des usages
Ressources minérales



L'occupation des sols
Les déchets radioactifs
Les polluants atmosphériques

4 Analyse Sociétale



Analyse approfondie et documentée des implications sociétales des différents scénarios et de leurs conditions de validité
Scénario sobriété



En analysant le coût complet des scénarios (production + réseau + stockage), la construction de nouveaux réacteurs nucléaires apparaît pertinente...

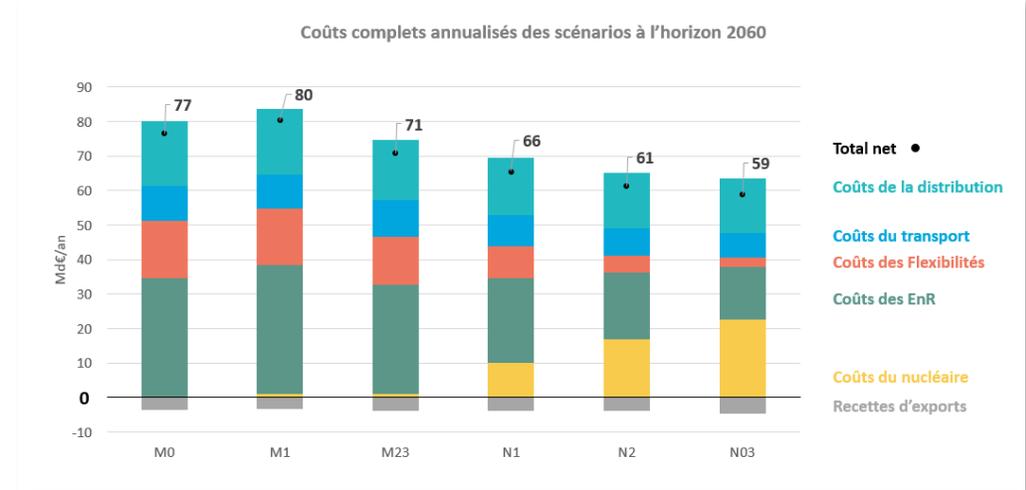
- Ceci apparaît dans la très grande majorité des variantes et stress-test
- Mais avec une forte sensibilité aux conditions de financement des nouveaux réacteurs



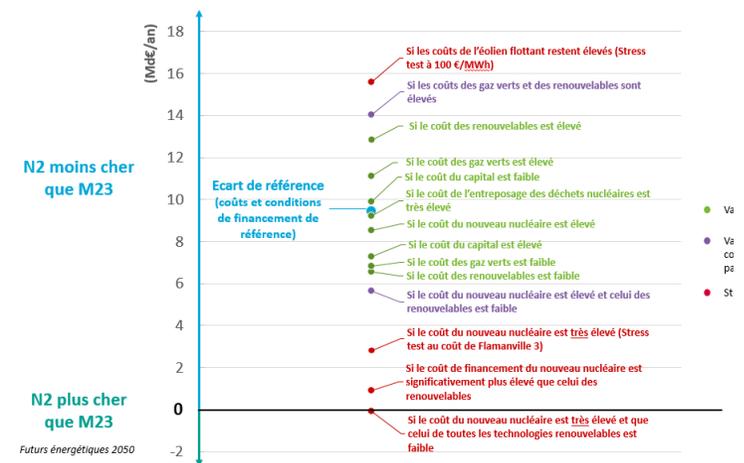
Les énergies renouvelables électriques sont devenues des solutions de production compétitives. Cela est d'autant plus marqué dans le cas de grands parcs solaires et éoliens à terre et en mer.



Le système électrique de la neutralité carbone peut être atteint à un coût maîtrisable pour la France.

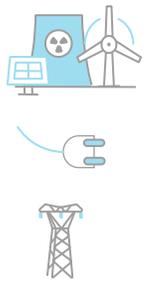


Evolution de l'écart de coûts complets annualisés entre les scénarios N2 et M23 (en Mde/an)



Nombreuses analyses de sensibilité qui attestent de la validité des résultats

1 Analyse technique



Production
Consommation
Réseaux

Projection selon deux scénarios de réchauffement climatique
RCP 4.5 et 8.5 du GIEC

2 Analyse Economique



Analyse en coûts complets pour la collectivité
(installations de production, flexibilité, réseaux)
Différents paramètres étudiés
Coûts du capital notamment

3 Analyse Environnementale



Emissions du système électrique et des usages
Ressources minérales



L'occupation des sols
Les déchets radioactifs
Les polluants atmosphériques

4 Analyse Sociétale



Analyse approfondie et documentée des implications sociétales des différents scénarios et de leurs conditions de validité
Scénario sobriété



Le bilan carbone des EnR et du nucléaire est très bon, même en intégrant l'ensemble du cycle de vie.

Les scénarios avec du nucléaire reposent sur moins de paris pour atteindre les objectifs, notamment concernant la décarbonation rapide du gaz.



Tous les scénarios génèrent des tensions sur l'approvisionnement en ressources minérales, mais conduisent à sortir complètement des fossiles. Les besoins en matériaux critiques sont moindres dans les scénarios avec du nucléaire. Quel que soit le scénario, ces besoins sont de second ordre par rapport à ceux pour les nouveaux usages électriques (batteries pour les véhicules électriques par exemple).



Tous les scénarios nécessitent d'ajuster la stratégie à moyen-long terme sur l'aval du cycle (retraitement-recyclage et stockage).

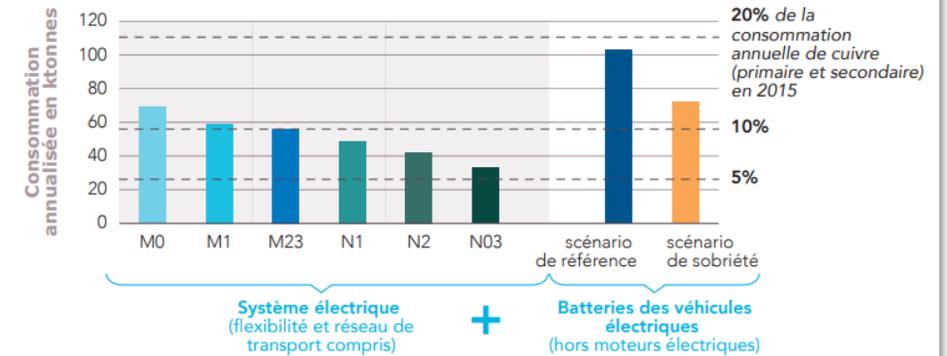
En particulier dans les scénarios de relance du nucléaire, qui nécessitent de gérer dans la durée des volumes de matières et déchets radioactifs supplémentaires.

Enseignement n° 15

Consommation annuelle de cuivre projetée à 2050 dans les scénarios et pour les batteries de véhicules électriques

Aluminium
Cuivre
Acier
Béton
Terres rares
Argent
Silicium
Uranium
Zirconium
Graphite
Lithium
Cobalt
Manganèse
Nickel
Chrome
Zinc

Exemple pour le cuivre dont l'approvisionnement est aujourd'hui jugé critique du fait d'une demande en forte croissance et de réserves qui pourraient devenir insuffisantes





Les scénarios de développement massif des EnR soulèvent un enjeu d'occupation de l'espace et de limitation des usages.

Il ne s'agit pas, dans le cas général, d'un enjeu d'artificialisation ou d'imperméabilisation des sols.

Les scénarios avec nouveaux réacteurs nucléaires limitent l'espace occupé par la production d'énergie.

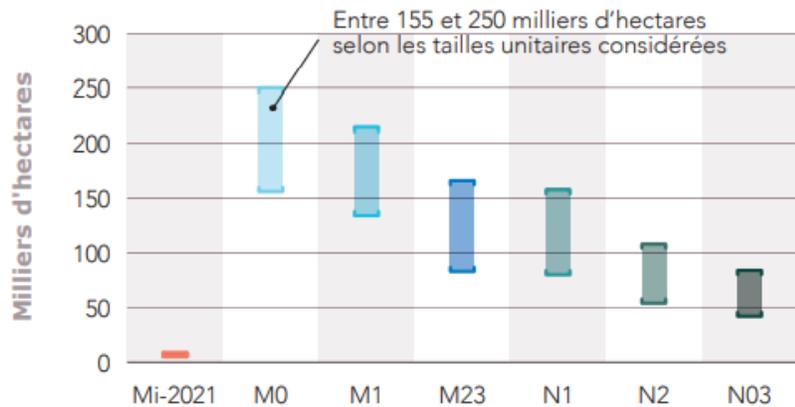


Tous les scénarios ont un effet positif sur la santé humaine en diminuant les pollutions atmosphériques (NO_x, SO₂ et PM_{2,5}).

Les secteurs utilisant des énergies fossiles et devant être électrifiés en priorité sont en effet également ceux qui émettent ce type de polluants (transports, industrie, chauffage).



Projection du nombre d'hectares occupés par des panneaux photovoltaïques au sol à l'horizon 2050



Au titre de ses missions de service public RTE,

- **Construit, maintient et exploite l'infrastructure du réseau de transport d'électricité** (très haute et haute tension)
- **Assure la sécurité d'approvisionnement en électricité à chaque instant** (production = consommation)
- **Réalise des études prospectives à destination des pouvoirs publics, à différentes échéances**



Etude saisonnière
Passage de l'hiver 2022



Etude moyen-terme
Bilan prévisionnel 2023



Etude long-terme
Futurs énergétiques 2050



Crise européenne d'approvisionnement en gaz

Reprise économique post crise sanitaire et tensions géopolitiques suite à l'invasion de l'Ukraine par la Russie



Faible production hydraulique

Épisode de sécheresse en Europe



Crise française sur la disponibilité des réacteurs nucléaires

Problématique de la corrosion sous contrainte découverte sur les réacteurs récents du parc



1. Programme industriel de maintenance
2. Bouleversement des plannings de travaux du fait de la crise sanitaire
3. Problématique de la corrosion sous contrainte

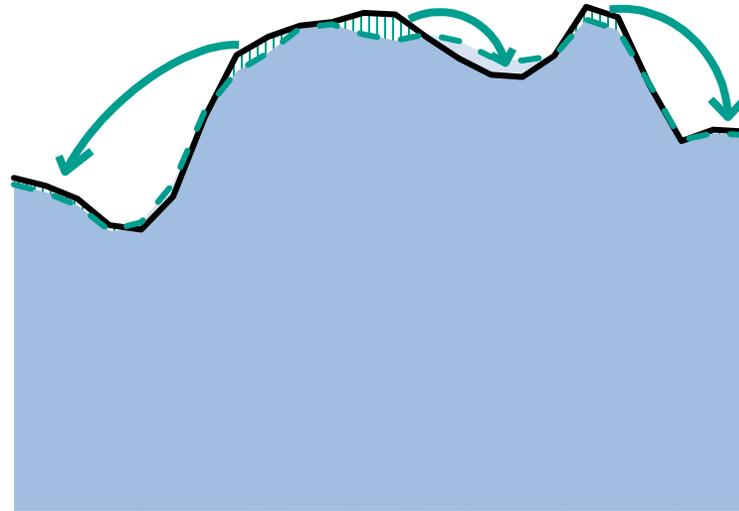
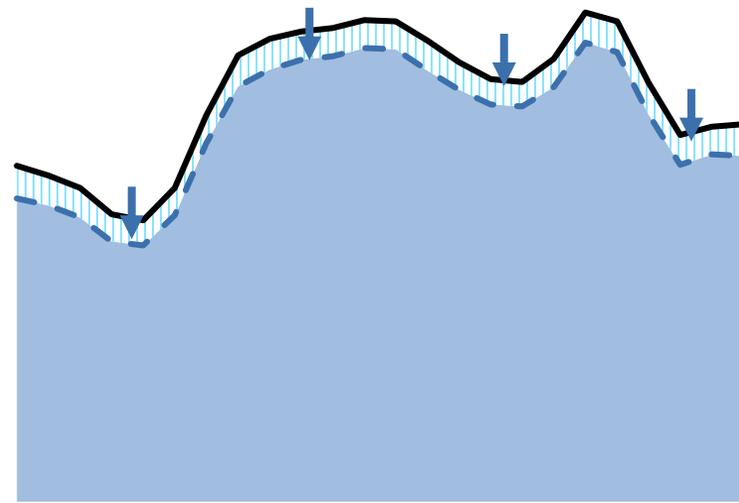


La maîtrise de la consommation est le principal levier pour améliorer la sécurité d'approvisionnement pour les prochains hivers

1 Consommer moins

2 Consommer régulièrement au meilleur moment

3 Appliquer les gestes écoWatt lors des périodes de tension



Plan sobriété

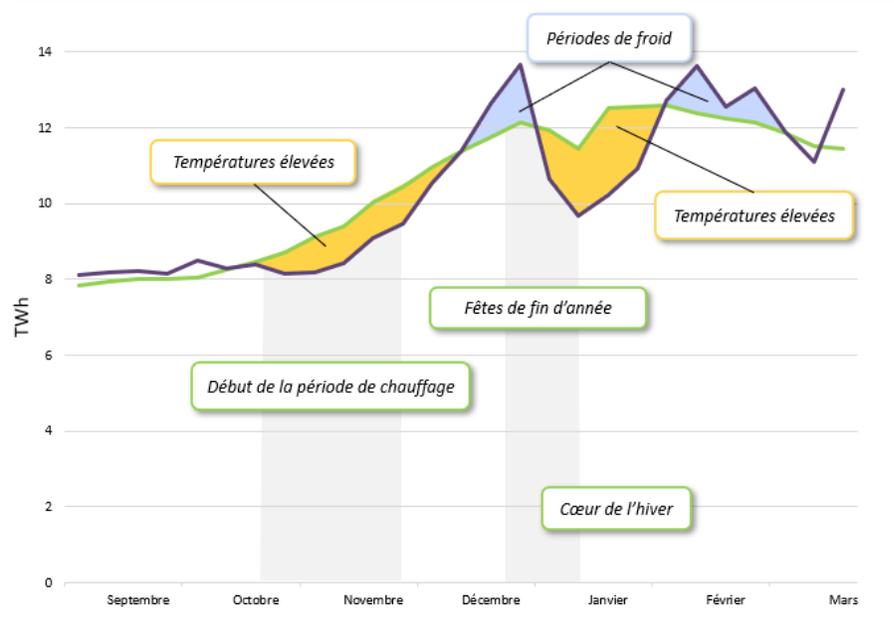


Une diminution historique de la consommation d'électricité cet hiver, pour trois quart imputables à des effets « hors météo »...

1

L'effet météo compte pour environ un quart de la baisse effective de la consommation lors de l'hiver 2022-2023 soit environ

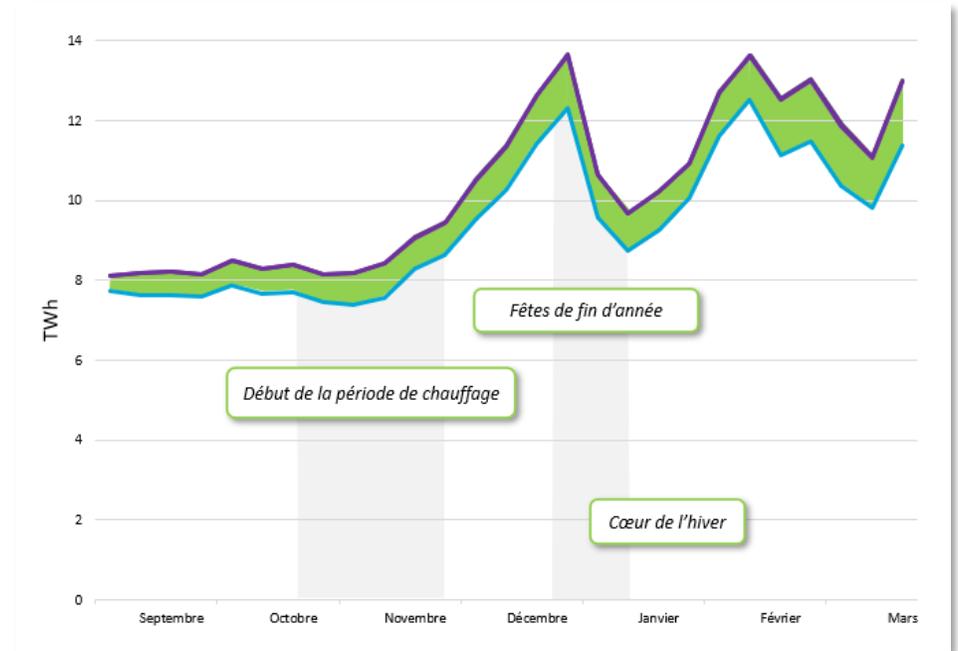
- 7 TWh



2

Les effets « hors météo » (effets économiques, comportements citoyens, plan sobriété) pour environ trois quart du total soit environ

- 20 TWh (de l'ordre de -9%)



Consommation d'hiver projetée aux conditions météorologiques réelles de l'hiver 2022-2023, mais avec la structure de consommation de 2014-2019 (hors baisses de consommation)

Consommation d'hiver représentant la consommation avant la crise énergétique et sanitaire (moyenne 2014-2019), ramenée aux normales de saison

Consommation d'hiver réellement constatée cet hiver



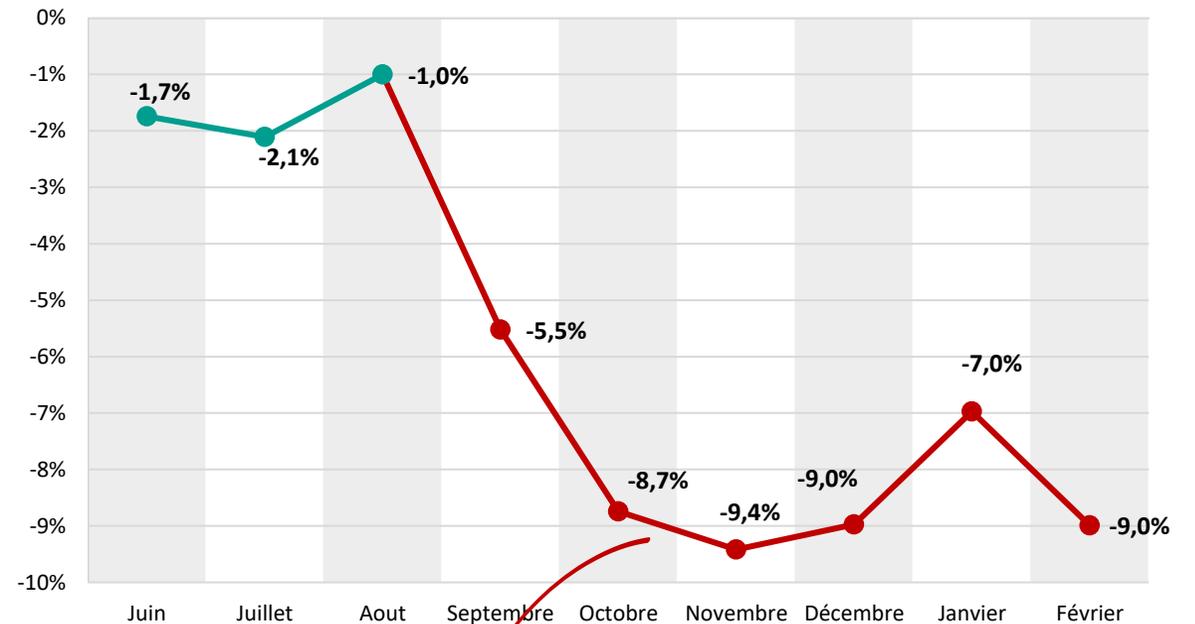
Au cours de l'hiver

De l'ordre de - 9 %

(par rapport à la moyenne 2014-2019)

- La baisse a été d'abord observée dans le secteur de l'industrie, plus exposée aux variations des prix de marché
 - En particulier : chimie, métallurgie et sidérurgie (jusqu'à -20% entre septembre et décembre)
- Elle s'est ensuite élargie aux secteurs résidentiel et tertiaire avec une baisse d'environ 5% sur la fin d'année
 - Deux explications : raisons économiques (inflation) et effet des campagnes de sensibilisation sur les économies d'énergie
 - Des réflexions sont en cours pour tenter d'estimer le poids des différents facteurs

Écart en pourcentage entre la consommation mensuelle corrigée des aléas météo et des effets de calendrier en 2022 et ses valeurs moyennes sur la période 2014-2019

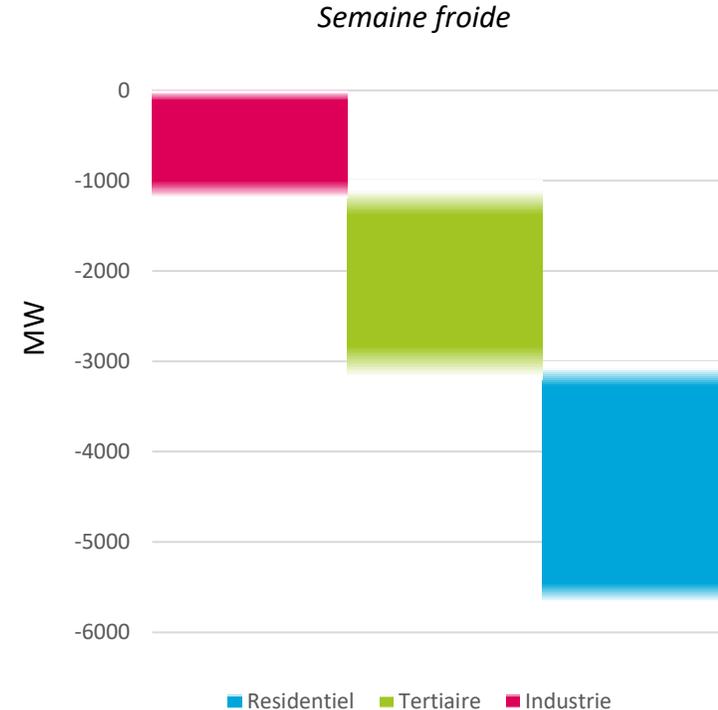
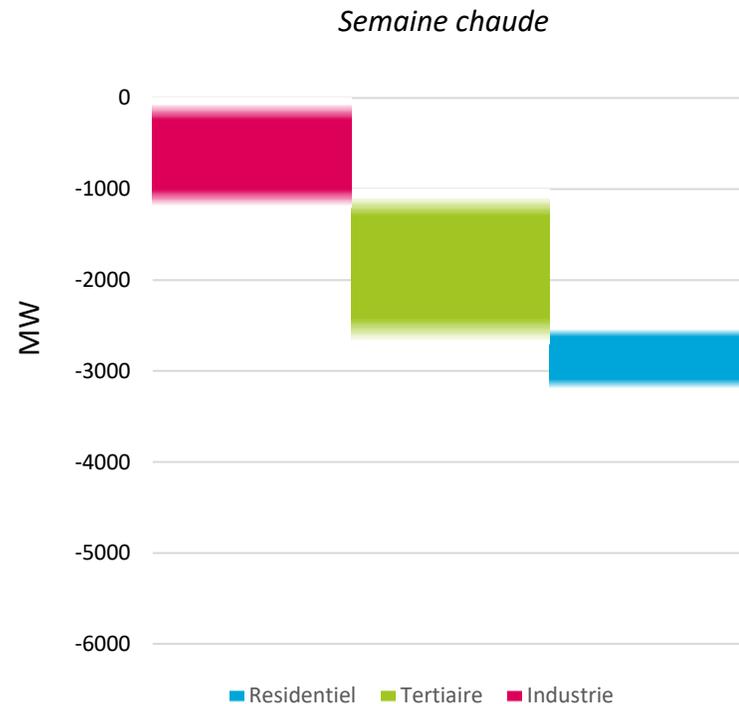


Cette diminution du niveau de consommation a été :

- **Plus forte qu'anticipée vue de septembre** (même dans les variantes sobriété)
- **Cruciale pour assurer la sécurité d'approvisionnement pendant les vagues de froid et a permis d'abaisser le niveau de risque au cœur de l'hiver**



Baisse de consommation sur une semaine chaude ou une semaine froide de l'hiver (hors effet météo) – 7 jours

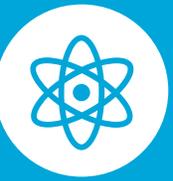


L'effet de l'industrie a été plutôt stable au cours de l'automne et de l'hiver

- Il n'est pas sensible aux variations météo
- Il est plus marqué sur la grande industrie (quelques grands sites) que sur la petite

L'effet sur le tertiaire (bureaux, commerces, services publics) et le résidentiel (logement) est plus marqué lors des périodes froides

- La consommation dans ces secteurs est sensible à la météo
- Le levier principal de réduction de consommation activé est le chauffage (cohérent avec les mesures du plan sobriété)



En 2022, le parc nucléaire français enregistre son plus bas niveau de production depuis 1988

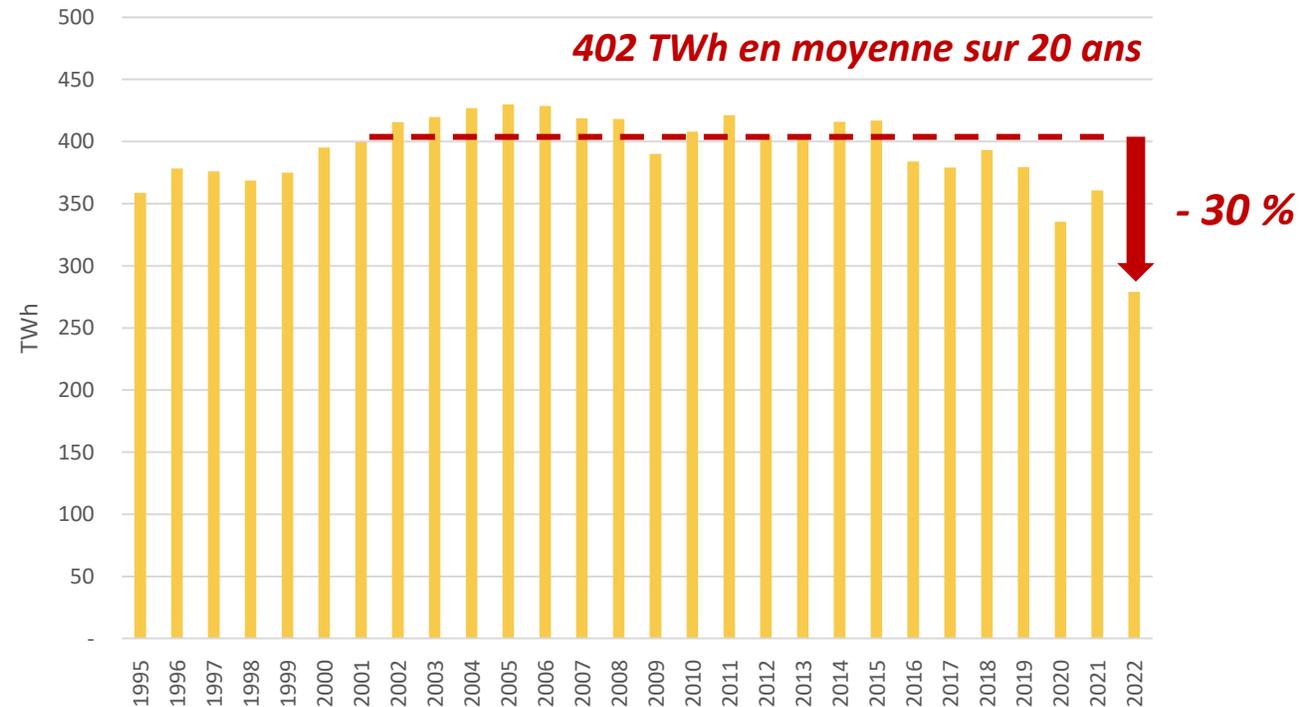
2021

2022

361 TWh → **279 TWh**

- En 2022, la production nucléaire a représenté moins de 63% du mix contre 69% en 2021
- La production nucléaire a reculé de 30% par rapport à la moyenne des 20 dernières années et de près de 23% par rapport à 2021
- Un niveau de production aussi faible n'a jamais été atteint depuis la fin du développement du parc nucléaire existant
 - En 1988 alors que la puissance installée était de 51 GW (contre 61 GW aujourd'hui)

Production nucléaire annuelle entre 1995 et 2022



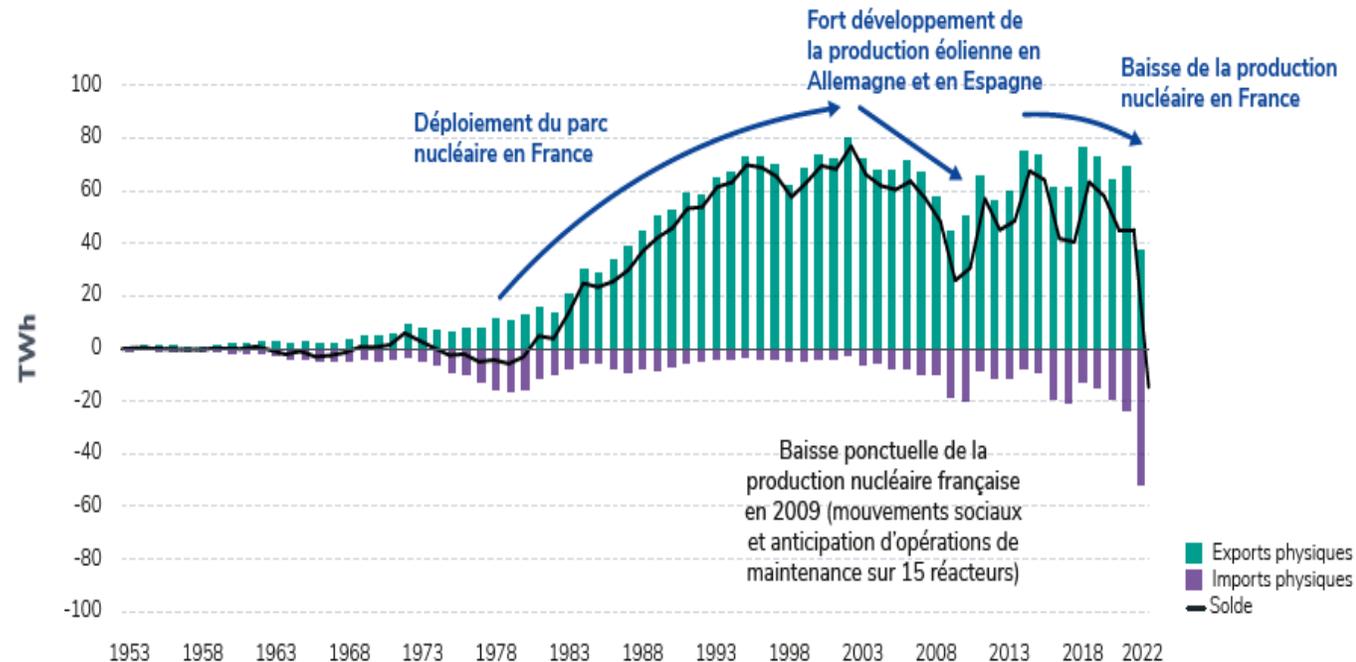
En 2022, la France a été exportatrice nette d'électricité pour la première fois depuis 1980

Solde exportateur

2021		2022
+ 43,3 TWh	→	- 16,5 TWh

- La France a été importatrice tout au long de l'année à l'exception du mois de février et de mai
- L'essentiel des imports a eu lieu pendant l'été alors que la France y est traditionnellement fortement exportatrice : **les mois de juillet, août et septembre représentent à eux seuls 60% du solde négatif**, soit 10 TWh d'imports

Échanges d'électricité entre la France et les pays voisins, 1953-2022





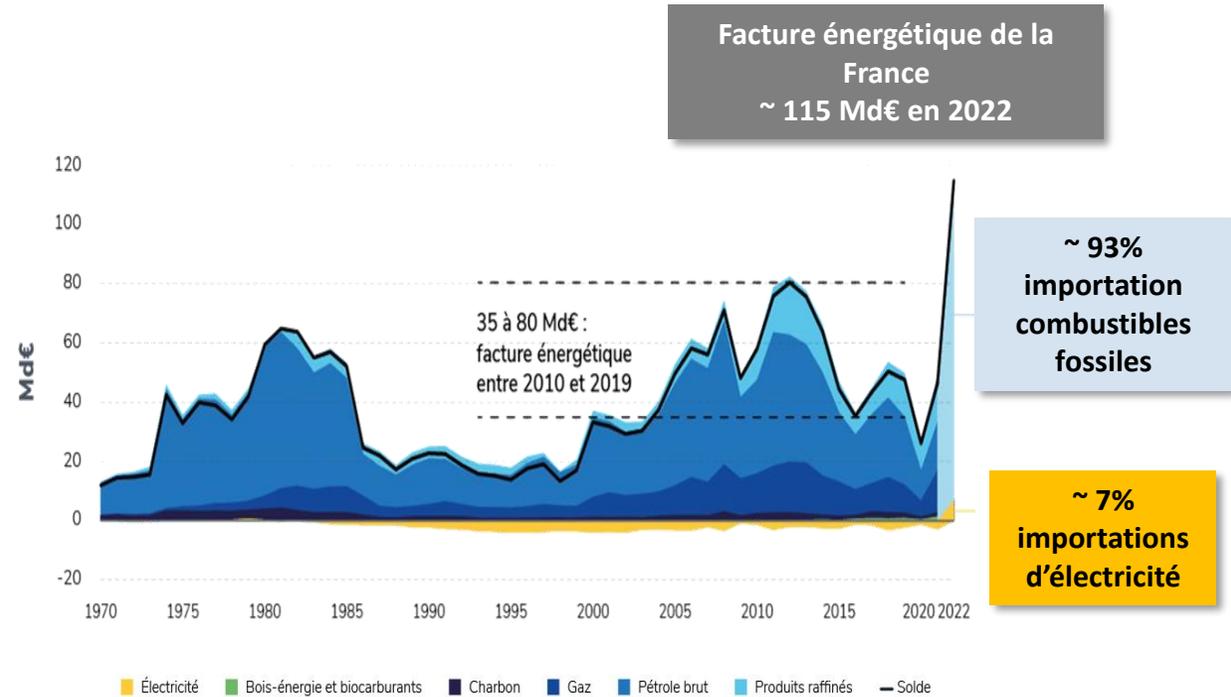
L'augmentation de la facture énergétique a dégradé le solde commercial en 2022, principalement portée par la hausse du prix des combustibles fossiles

Facture énergétique

2010-2019 → 2022

35-80 Md€₂₀₂₂ → ~115 Md€₂₀₂₂

- **Au premier ordre, la hausse est portée par les importations de combustibles fossiles** du fait de la hausse des prix et le recours accru au GNL importé en remplacement du gaz russe
- **Dans une moindre mesure mais de façon inédite, l'électricité contribue à cette dégradation** portée par la hausse des prix sur les marchés et un solde importateur net **alors qu'elle allège traditionnellement cette facture**



Facture énergétique de la France entre 1970 et 2021 (Données Bilans énergétiques SDES) et estimations pour l'année 2022 (données Douanes et RTE), euros constants 2022.

Au titre de ses missions de service public RTE,

- **Construit, maintient et exploite l'infrastructure du réseau de transport d'électricité** (très haute et haute tension)
- **Assure la sécurité d'approvisionnement en électricité à chaque instant** (production = consommation)
- **Réalise des études prospectives à destination des pouvoirs publics, à différentes échéances**



Etude saisonnière
Passage de l'hiver 2022

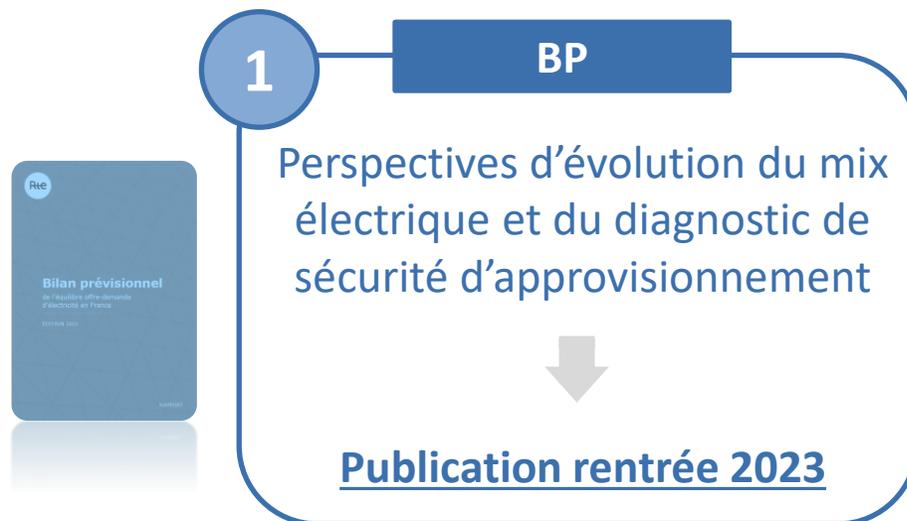


Etude moyen-terme
Bilan prévisionnel 2023



Etude long-terme
Futurs énergétiques 2050

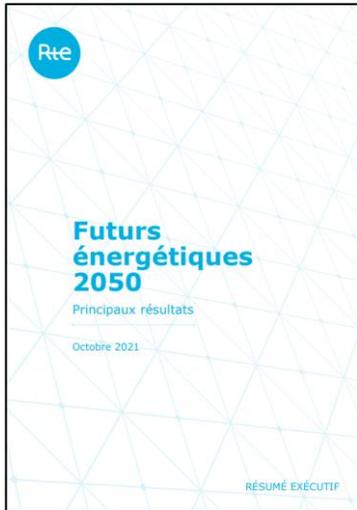
- Le BP (Bilan prévisionnel) et le SDDR (Schéma directeur du réseau) sont élaborés par RTE en vertu de ses **missions légales (articles L. 141-8 et L.321-6 du code de l'énergie)**.
- Dans les deux cas, il s'agit d'examiner en détail **les 10-15 prochaines années**.
- Les deux documents doivent décrire les conséquences pour le système électrique d'une trajectoire de sortie des fossiles, en **adaptant les infrastructures** (production et réseau national) et les **modes de consommation**.
- Un enjeu très clair de **planification et de choix industriels** pour réussir cette transition : augmentation de la production, compétitivité des prix de l'électricité, alimentation du territoire en électricité.



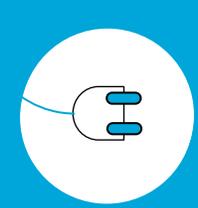


Objectif de moyen terme : des ambitions rehaussées (CO₂: -55% net) dans un monde plus conflictuel...

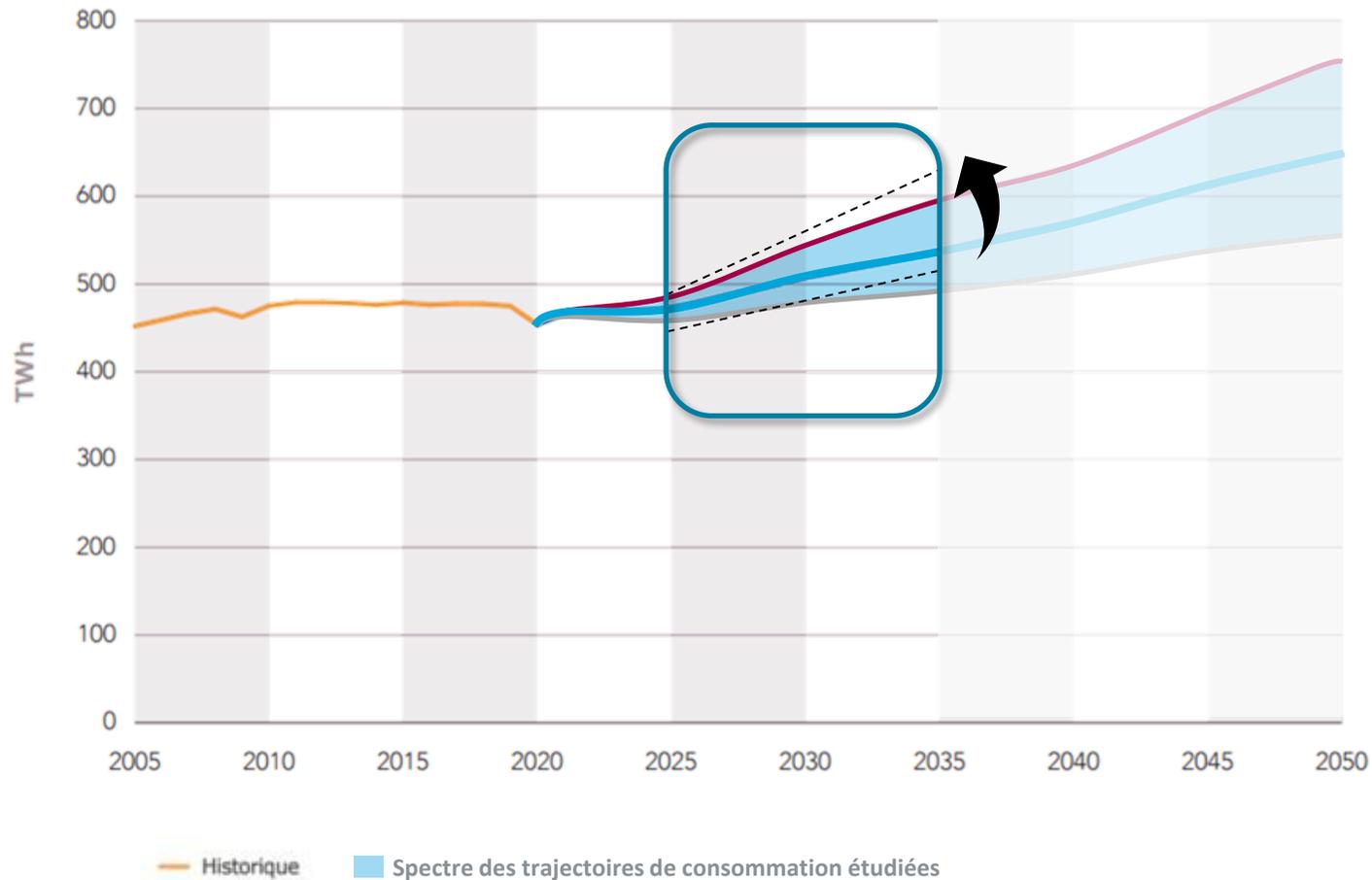
4 éléments de contexte à intégrer à la révision des trajectoires à l'horizon 2030/2035 par rapport à la vision d'il y a quelques années :



- ① **La crise énergétique et la guerre en Ukraine** → cette crise modifie (durablement?) l'offre énergétique en Europe (gaz) et les perspectives de demande (en matière d'électrification et d'économies d'énergie)
- ② **Le renforcement du protectionnisme en Chine et aux Etats-Unis** → incidence sur les perspectives de réindustrialisation, le coût des équipements et la sécurité des approvisionnements
- ③ **L'accélération des objectifs climatiques européens avec le « Fit for 55 »** → les trajectoires de décarbonation doivent être plus rapides et les mesures doivent produire des effets à brève échéance
- ④ **Les nouvelles orientations de politique publique en France** (discours de Belfort, France 2030, loi d'accélération EnR et projet de loi nucléaire, stratégie de décarbonation, PJJ industrie verte...) → elles modifient les perspectives de développement des EnR et d'électrification, notamment dans l'industrie



Les trajectoires principales de consommation des *Futurs énergétiques 2050*

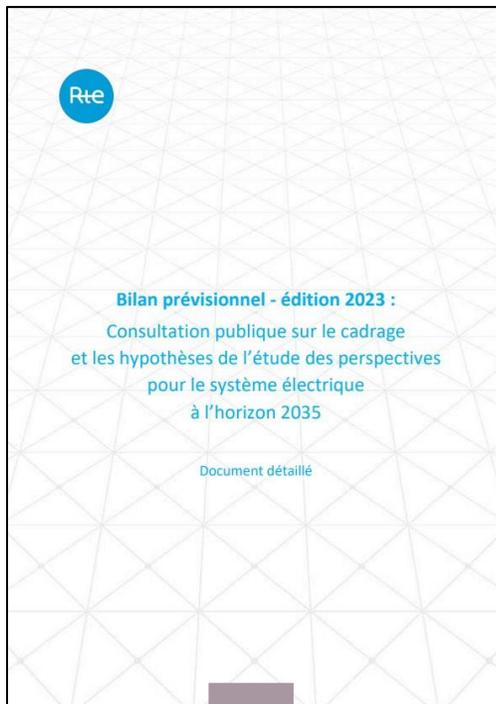


EN COURS D'ANALYSE : Une accélération des transformations dans le domaine de l'industrie, de la mobilité ou du bâtiment, pour réduire plus rapidement l'usage



2030-2035

... et donc à un enjeu de massification/accélération dans la production et la consommation à court/moyen terme (2030/2035)



Consultation publique terminée
début avril
**Restitution réalisée mi avril
auprès des acteurs**

Enjeux du prochain Bilan prévisionnel

- 🎯 **Electrification** : Mettre en place un plan massif de décarbonation et d'électrification des usages énergétiques en vue d'accélérer la sortie des énergies fossiles
- 🎯 **Economies d'énergie** : Réévaluer les perspectives MDE à moyen terme
- 🎯 **Production** : Produire suffisamment d'électricité décarbonée pour accompagner l'électrification rapide des usages énergétiques
- 🎯 **Système** : Redéfinir le niveau de risque de coupures d'électricité et les aléas par rapport auxquels le système électrique doit être dimensionné
- 🎯 **Résilience** : Identifier les solutions permettant d'adapter les trajectoires de décarbonation à un contexte global de plus en plus adverse, de type « mondialisation contrariée »
- 🎯 **Economie** : Construire les conditions permettant d'assurer la décarbonation effective de la France, sur le plan économique (maîtrise des prix de l'électricité), industriel et sociétal



A Exercice prospectif

« Accélération réussie »
*Accélération de la décarbonation
(objectifs "Fit for 55")*

Détailler le système électrique
(avec différentes configurations
possibles), qui permettent
d'atteindre les objectifs de
décarbonation

B Exercice d'analyse de risque

« Atteinte partielle »
*Suivi des objectifs "Fit for 55" avec
un retard de quelques années*

Etablir ce que pourrait être le
système électrique en 2030 / 2035
dans un scénario de retard sur les
objectifs, pour être également
préparés à ce type de configuration

L'analyse doit permettre d'évaluer ce que
« coûte » le scénario B par rapport au scénario A
(en CO₂, euros, sécurité d'appro, résilience, etc.)



Les besoins d'électricité

→ ils sont en forte hausse pour sortir des énergies fossiles et réindustrialiser la France

- 1 Industrie :**
 - Décarbonation des sites existants : électrification directe et indirecte (H₂)
 - Réindustrialisation : augmentation de la base industrielle
- 2 Bâtiments :**
 - Chauffage : électrification et rénovations
 - Climatisation, ventilation et autres
- 3 Transports (électricité, hydrogène, e-fuels) :**
 - Mobilité routière, légère et lourde
 - Ferroviaire
 - Aérien
 - Maritime
- 4 Usages numériques et data centers**

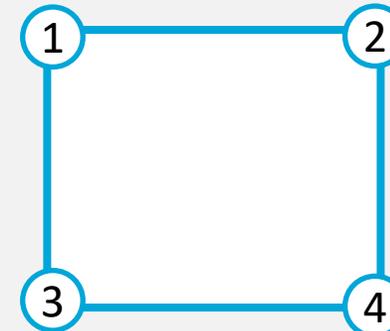


Les leviers pour couvrir ces besoins

→ quatre leviers essentiels, un peu mais pas beaucoup de marges de manœuvre dans les combinaisons

Efficacité énergétique :
mobilisation des potentiels d'amélioration de la performance des procédés, équipements et bâtiments

Sobriété :
baisse de la consommation reposant sur une évolution des modes de vie (à l'échelle individuelle et collective)



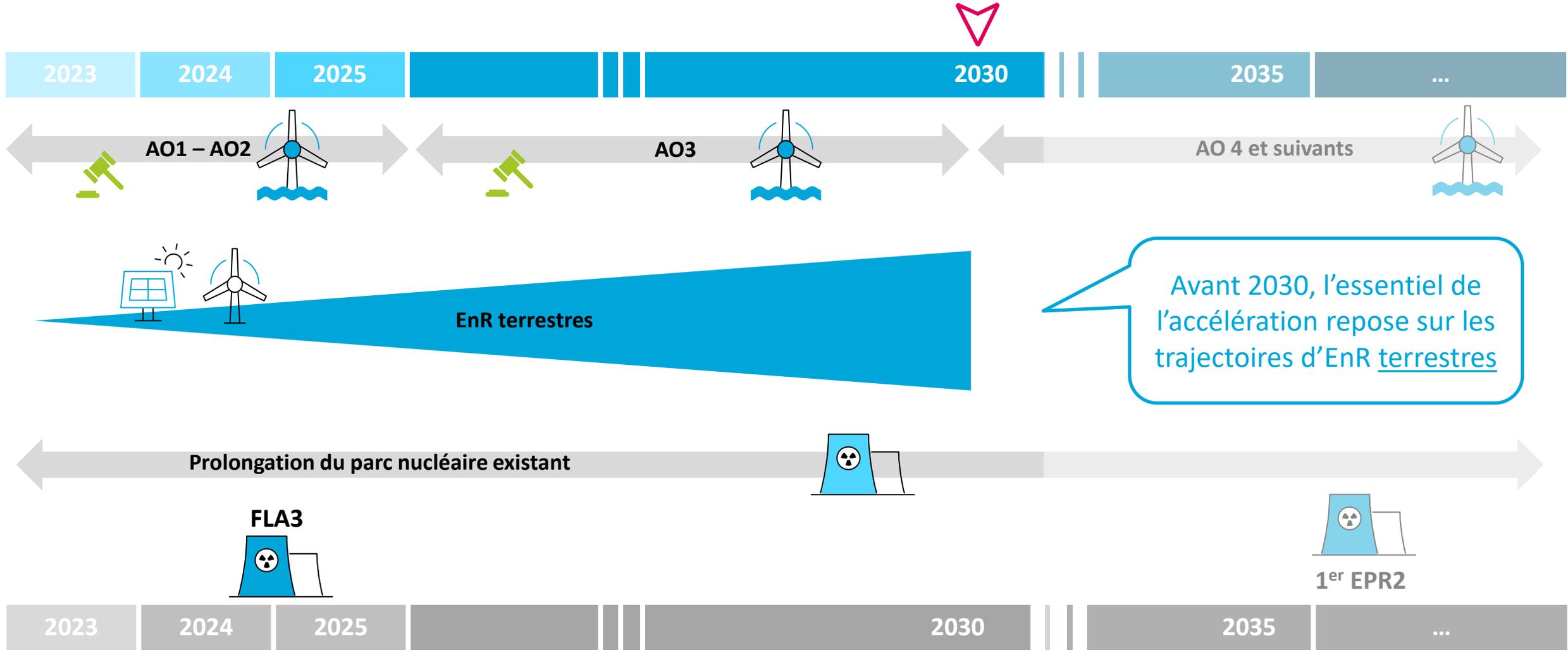
Nucléaire :
prolongation des réacteurs et maximisation du productible

EnR :
accélération du rythme de développement



2030-2035

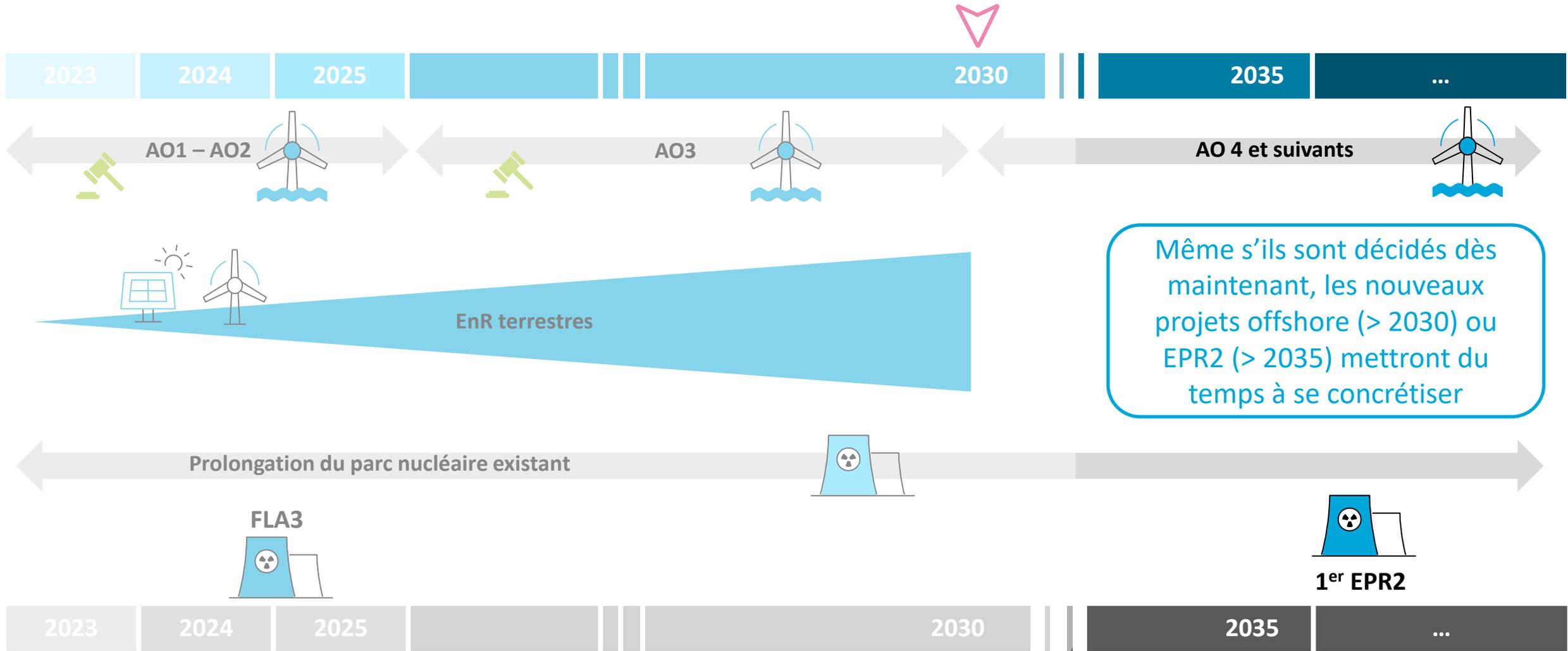
D'ici à 2030, l'augmentation de la production d'électricité décarbonnée repose essentiellement sur le développement des EnR





2030-2035

D'ici à 2030, l'augmentation de la production d'électricité décarbonnée repose essentiellement sur le développement des EnR





- Les liens et impacts des travaux et scénarios du BP sur l'adaptation du réseau de transport d'électricité seront analysés et restitués dans le cadre du prochain SDDR.
- Le SDDR décrira une feuille de route pour la planification du réseau cohérente avec les nouveaux enjeux énergétiques à 10-15 ans.

- ① *Consommation* : Développer le réseau pour **augmenter la capacité d'accueil de nouvelles consommations d'électricité** en cohérence avec les objectifs publics, en particulier dans les zones de **décarbonation de l'industrie**
- ② *Production* : Développer le réseau pour augmenter la **capacité d'accueil de nouveaux moyens de production bas-carbone** en cohérence avec les objectifs publics, notamment compte tenu des **accélération attendues sur les EnR terrestres et maritimes**
- ③ *Résilience et renouvellement* : Adapter le réseau existant et futur aux enjeux de **résilience au changement climatique**



Une concertation dédiée au SDDR sera ouverte en juin 2023, jusqu'à la fin de l'année. A cette occasion, les modalités particulières d'élaboration et les saisines réglementaires (CRE, CNDP, Etat, AE) seront présentées.



Les prochains BP et SDDR analyseront les enjeux (et leurs impacts sur les trajectoires) portant sur les chaînes d'approvisionnement en matériaux, les questions de partage des ressources, et la « capacité à faire » de l'écosystème industriel.

- ① *Sécurisation* : les chaînes d'approvisionnement font déjà l'objet de saturation pour certains composants. Pour la période 2030-2035, les décisions prises à court terme doivent permettre de **sécuriser des créneaux de production voire des investissements dans de nouvelles chaînes de production**.
- ② *Accélération* : la transformation du mix électrique et du réseau implique une accélération pour l'ensemble des parties prenantes : Etats, opérateurs et fournisseurs industriels. Réussir la montée en cadence nécessite de **donner des signaux clairs et tangibles aux différents marchés** (p. ex : sur les câbles à courant continu, une multiplication par deux du rythme de production est prévue d'ici à 2026).



RTE attache une importance particulière à ce que les plans d'investissements soient conçus en intégrant la dimension *supply chain*, en lien avec les fournisseurs de matériels, et en intégrant une composante de souveraineté stratégique (cf. PJJ industrie verte)

Merci de votre attention

.....



« Accélération réussie »

Accélération de la décarbonation (objectifs "Fit for 55")

« Atteinte partielle »

Suivi des objectifs "Fit for 55" avec un retard de quelques années

« Mondialisation contrariée »

Ambitions entières dans un contexte adverse



Cadrage macro-économique favorable

Cadrage macro-économique favorable

Mondialisation contrariée



Accélération de l'électrification directe et indirecte (H2) et de l'efficacité énergétique

Accélération modérée de l'électrification et retard sur les rénovations

Effets possibles sur les dynamiques d'électrification, de rénovation, de sobriété...



Prolongation du parc existant à 60 ans avec une réduction de sa disponibilité

Prudences sur les prolongations à 60 ans et la disponibilité des réacteurs

Impacts du contexte adverse sur le fonctionnement du parc à préciser



Accélération sur le PV et l'éolien

Retard de quelques années sur les trajectoires ambitieuses

Difficultés de financement de certains projets, difficultés d'approvisionnement en matières premières...



Accélération sur les EnR et l'H2 compatibles avec Fitfor55

Retard de quelques années sur les ambitions

Tensions internationales, réduction généralisée de l'activité économique...

Schéma de principe de la scénarisation proposée pour le Bilan prévisionnel