Bilan prévisionnel 2017 : analyses 2018-2025

Commission « Perspectives système et réseau »

15 novembre 2017

1

Résultats des études sur la période 2018-2022

Une analyse fondée sur l'étude des déterminants de la sécurité d'approvisionnement

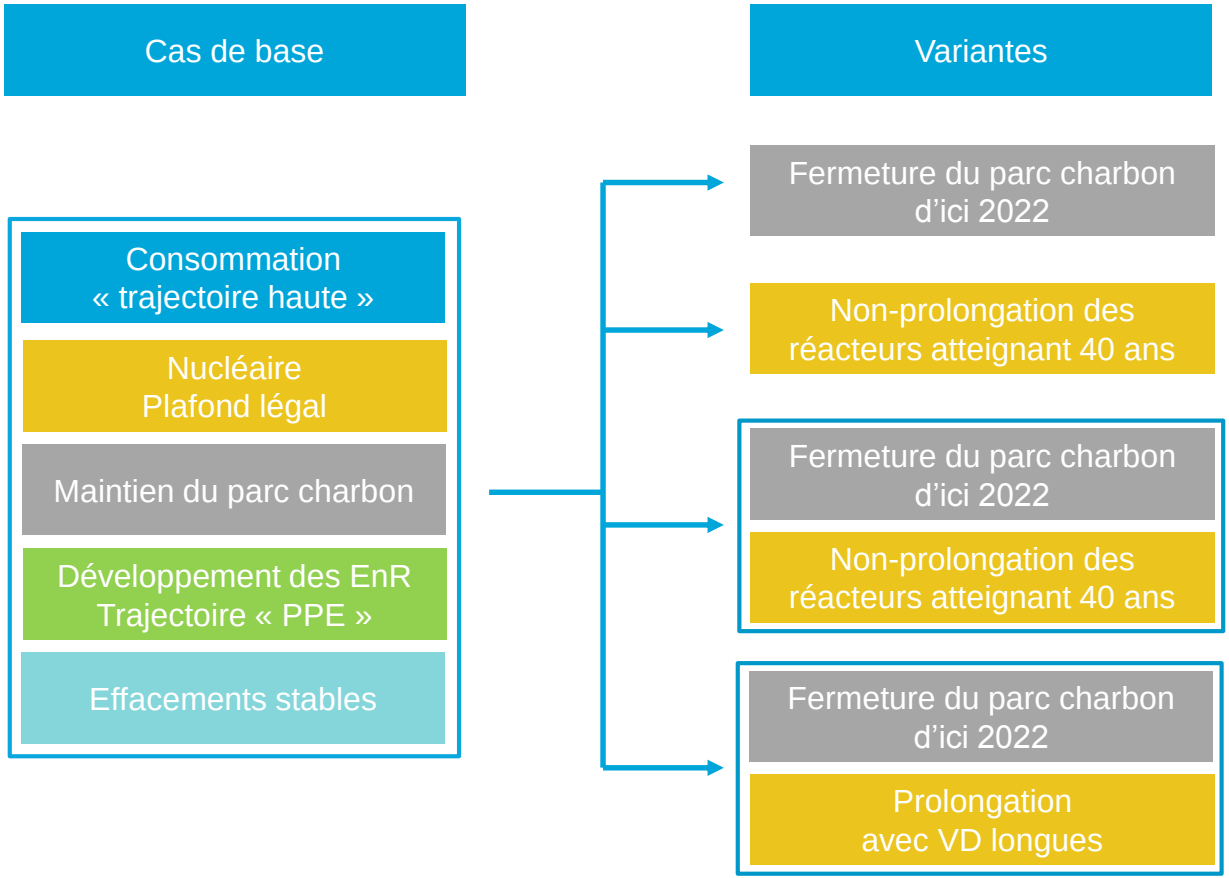
L'objet d'étude : comprendre l'impact des décisions sur les parcs nucléaire et charbon au cours des 5 prochaines années

- La loi fixe l'objectif d'une diminution de la part du nucléaire dans le mix
- Le Plan climat prévoit la fermeture des groupes charbon d'ici 2022
- À compter de 2020, les premiers réacteurs du parc nucléaire atteindront une durée de fonctionnement de 40 ans ; la question de leur prolongation se pose

Le principe d'étude : quantifier l'impact des décisions par rapport au respect du critère de sécurité d'approvisionnement

- La référence utilisée est le critère de sécurité d'approvisionnement fixé par les pouvoirs publics (durée moyenne de défaillance annuelle de 3h)
- Le document de référence contient de nombreux éléments pratiques sur la signification de ce critère (résilience aux évènements extrêmes, profondeur de défaillance, …)

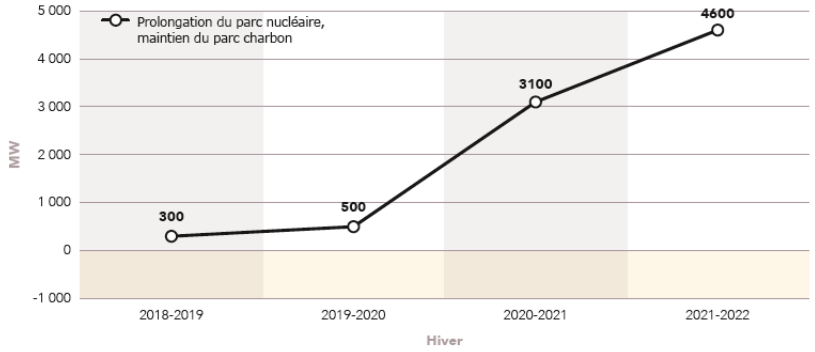
Un cas de base complété de nombreuses variantes



D'ici 2020, un système électrique « équilibré » mais sans marge de manœuvre

- Aujourd'hui, la situation en matière de sécurité d'approvisionnement est conforme au critère de sécurité d'approvisionnement, mais sans marge supplémentaire
- L'équilibre repose sur la maîtrise de la demande, une disponibilité adéquate du parc nucléaire, le maintien des centrales au gaz et la fiabilisation du gisement actuel d'effacements

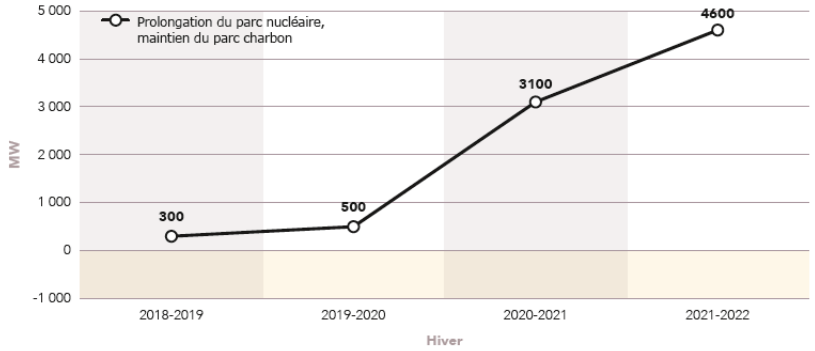
D'ici 2020, il n'est pas possible de fermer des moyens supplémentaires sans dégrader la sécurité d'approvisionnement

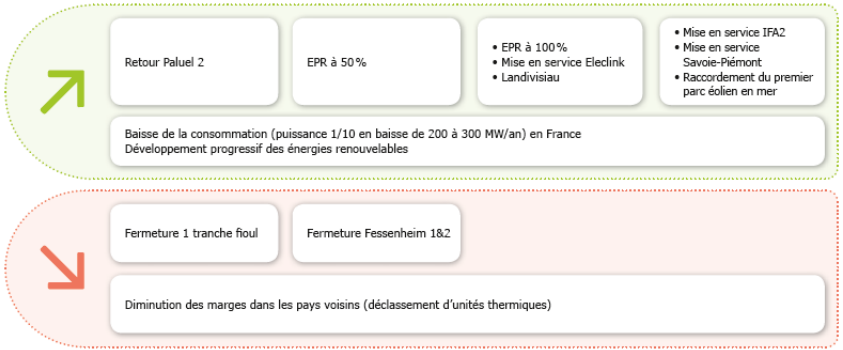


A compter de 2020, des marges de manœuvre nouvelles apparaissent

- Les marges de capacités en fin d'horizon résultent de la mise en service de nouveaux moyens de production, de nouvelles interconnexions et de l'inflexion anticipée de la consommation

A compter de 2020, les marges de manœuvre peuvent être mises à profit pour fermer des groupes charbon ou des réacteurs nucléaires

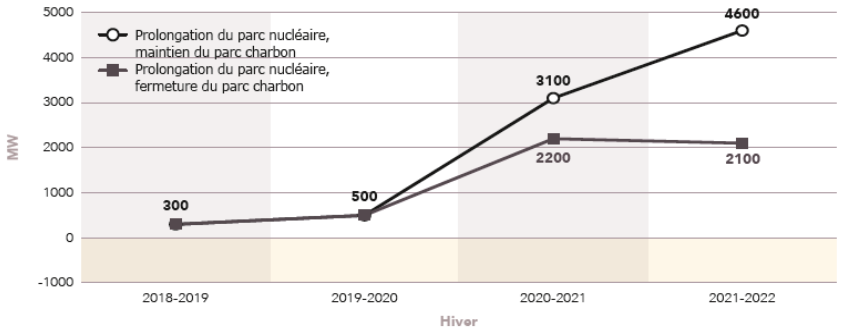


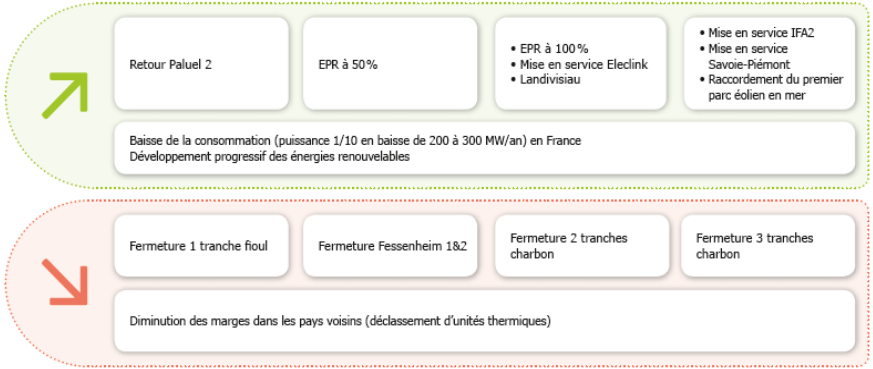


La fermeture du parc charbon en fin de période est possible

- La fin de la production d'électricité issue du charbon a été annoncée en juillet 2017 lors du Plan climat du gouvernement ; elle doit intervenir d'ici à l'année 2022
- Les impacts d'une sortie du charbon sont évalués en retenant comme hypothèse une fermeture progressive des centrales existantes sur les hivers 20-21 et 21-22

Les marges dégagées en fin d'horizon suffisent à envisager une fermeture du charbon, en cas de prolongation du parc nucléaire

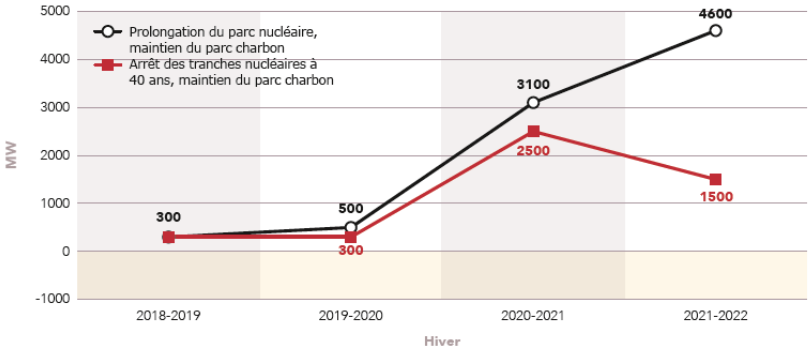


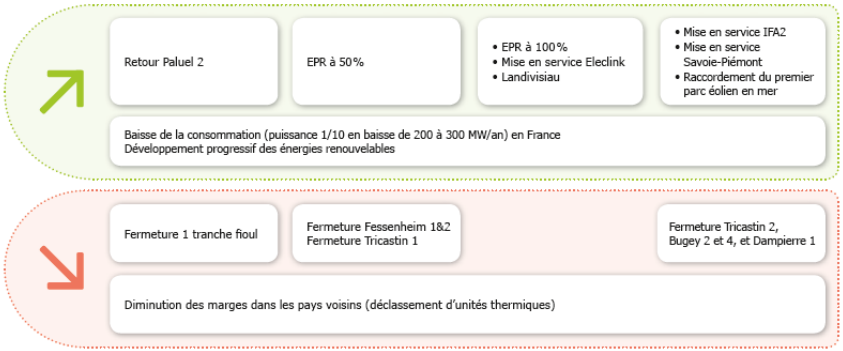


Alternativement, la fermeture des 4 réacteurs atteignant 40 ans de fonctionnement est envisageable

- D'ici fin 2021, 4 réacteurs arrivent à l'échéance des 40 ans de fonctionnement
- La variante étudiée considère que ces réacteurs deviennent indisponibles à partir de la date de remise du rapport de réexamen par l'exploitant à l'ASN

Les marges dégagées en fin d'horizon permettent la fermeture des réacteurs atteignant 40 ans de fonctionnement, dans le cadre du maintien des centrales à charbon





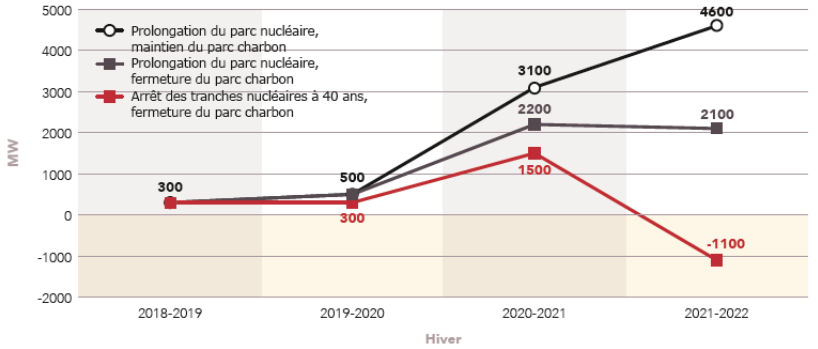
(*) Le nombre de réacteurs atteignant 40 ans de fonctionnement augmentant significativement à partir de 2022, un tel rythme de fermeture ne pourrait être maintenu durablement sans la mise en service de nouveaux moyens

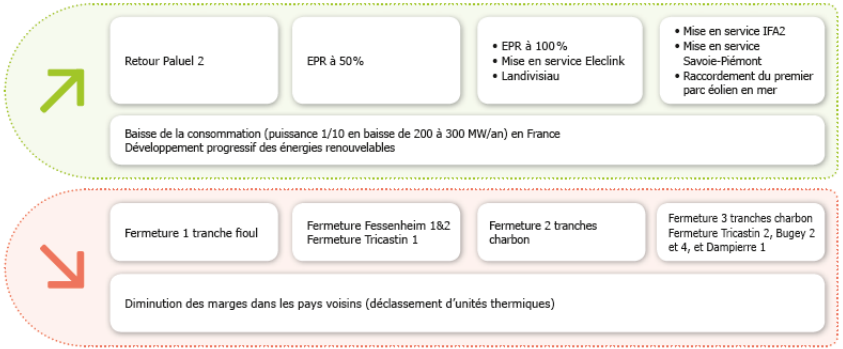
Il n'est pas possible de cumuler fermeture du charbon et arrêt des 4 réacteurs atteignant 40 ans de fonctionnement

- La variante étudiée simule un retrait simultané des centrales au charbon et des 4 réacteurs atteignant l'échéance des 40 ans de fonctionnement

- La marge par rapport au critère de sécurité d'approvisionnement devient négative en fin d'horizon d'étude

Les fermetures de l'ensemble des centrales à charbon et des 4 réacteurs nucléaires atteignant 40 ans de fonctionnement ne sont pas cumulables dans leur intégralité



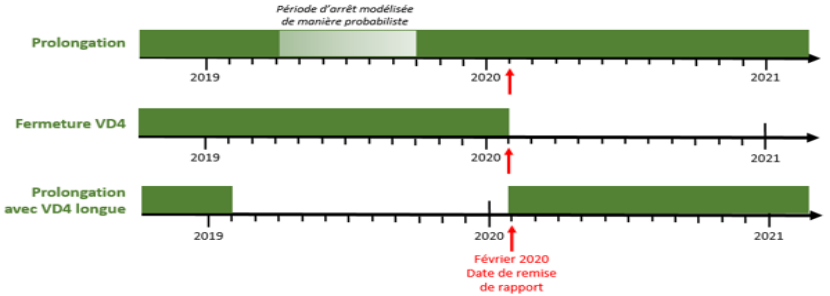


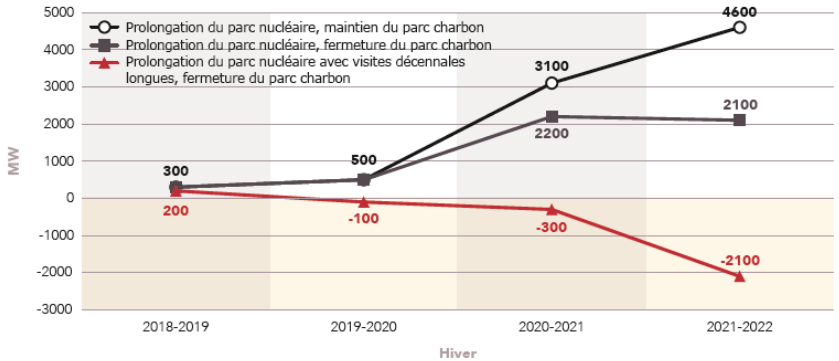
Une vigilance spécifique sur la durée des travaux de prolongation des réacteurs

- Les conditions techniques de la prolongation des réacteurs nucléaires au delà de 40 ans ne sont pas connues (notamment la durée de visites décennales)
- La variante étudiée montre que l'impact d'un allongement des visites décennales à venir est significatif sur la sécurité d'approvisionnement

En l'absence de visibilité sur les conditions concrètes de la prolongation, il est important de réfléchir aux options permettant de conserver des marges de manœuvre

Evolution de la capacité disponible sous différentes hypothèses (illustration pour le réacteur Tricastin 1)





2

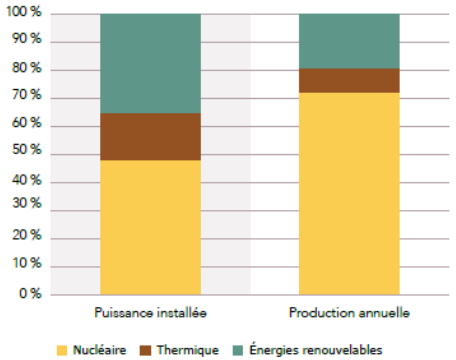
Présentation du scénario *Ohm* (2025)

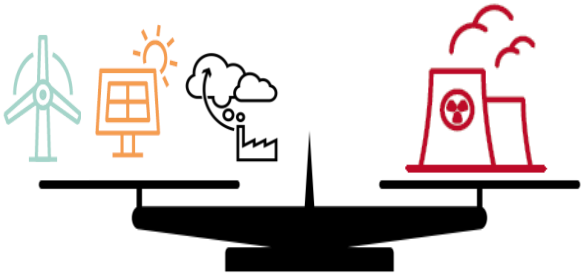
Un scénario basé sur l'atteinte de l'objectif de 50% pour la part du nucléaire dans la production d'électricité

- Parmi les objectifs de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) figure la réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50% à l'horizon 2025
- L'objectif porte sur la production d'électricité et non sur la capacité installée de production
- L'atteinte de l'objectif des 50% nécessite de poursuivre le développement des EnR, de fermer un nombre important de réacteurs nucléaires et de renforcer le parc thermique

Une forte incertitude existe sur le nombre de réacteurs à fermer

Puissance installée au 1er janvier 2017 et production annuelle 2016





Un scénario basé sur l'atteinte de l'objectif de 50% pour la part du nucléaire dans la production d'électricité

L'analyse menée repose sur une modélisation du système électrique européen permettant d'identifier les besoins en nouvelles unités de production en France

- Deux principes structurants sont intégrées à la modélisation :
  - l'atteinte du critère de 50% de nucléaire dans la production d'électricité en 2025
  - le maintien de la sécurité d'approvisionnement
- Le cas de base est fondé sur les caractéristiques suivantes :
  - le parc charbon est maintenu
  - la consommation suit la « trajectoire haute »
  - le rythme de déploiement des EnR correspond à la trajectoire « rythme PPE haut »

Un cas de base et des variantes pour évaluer la sensibilité du nombre de réacteurs devant être fermés

Des variantes nécessaires pour vérifier la robustesse du résultat sur le nombre de réacteurs à fermer

- 2 variantes sur la consommation (trajectoire intermédiaire 3 et variante consommation forte)
- 2 variantes sur le rythme de déploiement des énergies renouvelables (trajectoire « rythme PPE » et « rythme tendanciel »)
- 1 variante sur le développement des interconnexions (trajectoire basse)

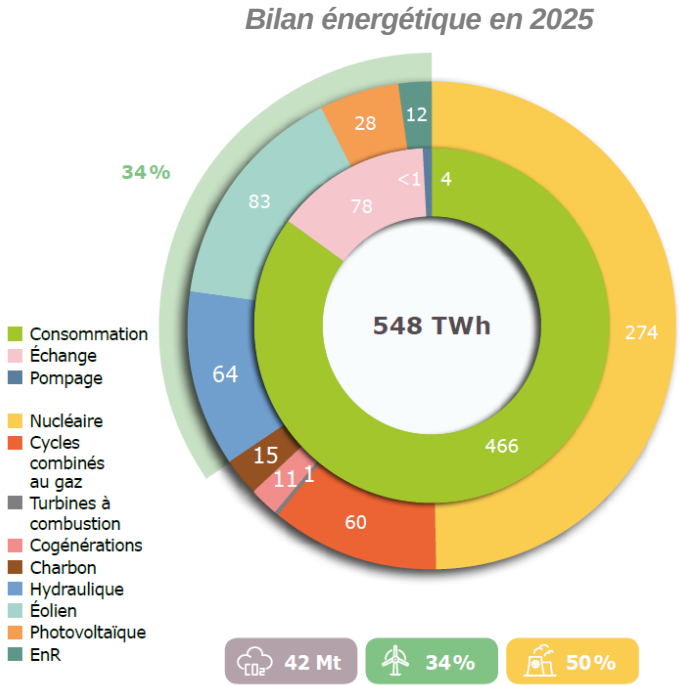


L’atteinte de l’objectif de la loi nécessite de fermer plus de vingt réacteurs, d’accélérer le développement des EnR et de renforcer le parc thermique

- **La trajectoire « rythme PPE haut » doit être atteinte** : à l’horizon 2025, le parc renouvelable représente alors 34% du mix avec 59 GW de capacité installée pour le solaire et l’éolien

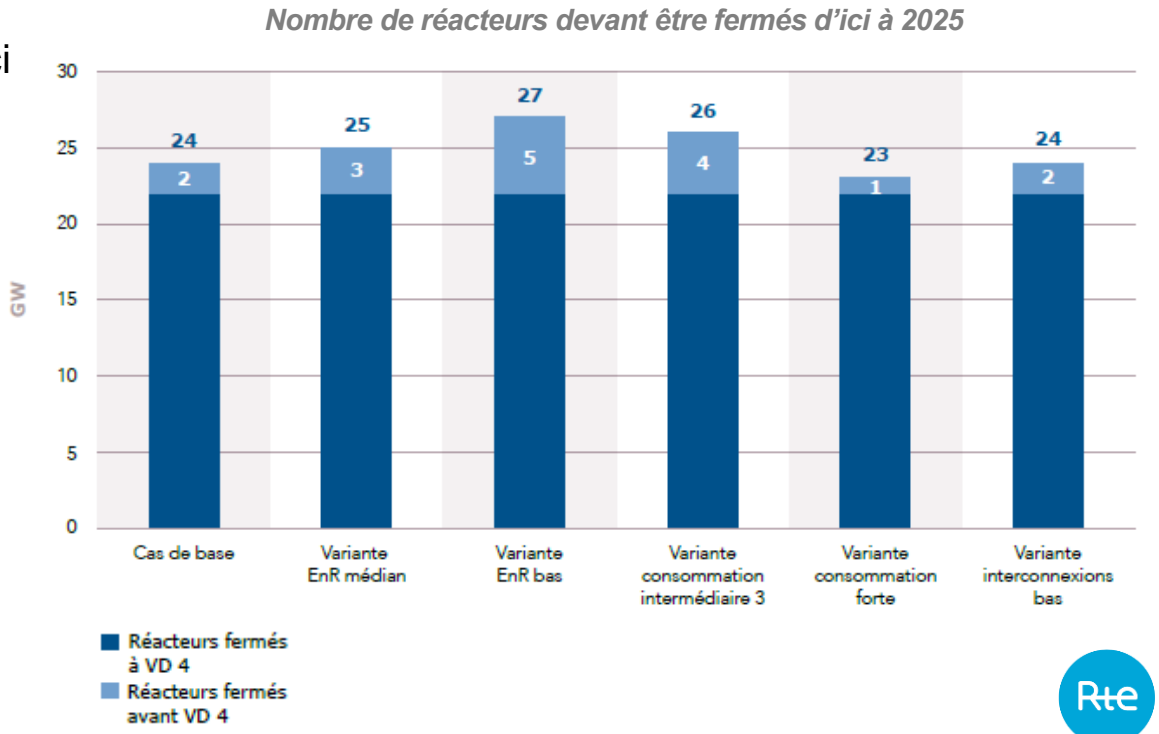
- **La production nucléaire se réduit d’un tiers,** avec la fermeture de 24 réacteurs (hors Fessenheim) représentant 22 GW de capacité de production nucléaire d’ici 2025

- **La capacité thermique augmente significativement** atteignant 27 GW



Une nécessité d'anticiper la fermeture de certains réacteurs par rapport à leur 4e visite décennale

- 22 réacteurs atteignent la date de leur 4ème visite décennale d'ici fin 2025, soit une puissance cumulée de 20 GW
- Dans le cas de base, la trajectoire de déclassement nécessaire à l'atteinte de l'objectif des 50% implique la fermeture de 24 réacteurs en 5 années
- Dans tous les cas étudiés, des réacteurs doivent être fermés avant d'avoir atteint 40 années de fonctionnement

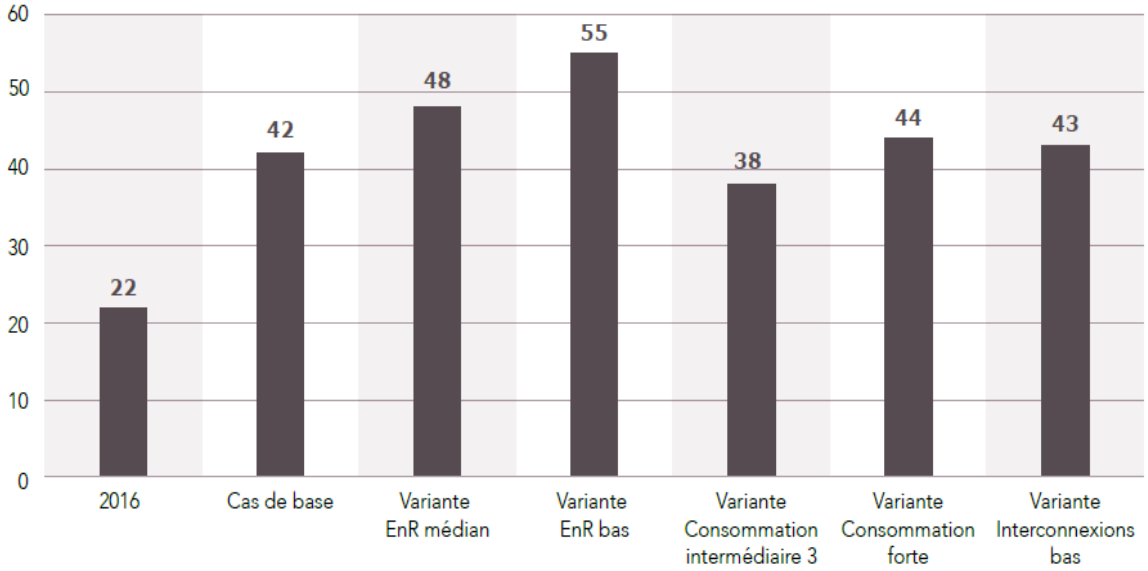


Des difficultés pour combiner atteinte de l'objectif des 50% et réduction des émissions de CO_2

- L'atteinte de l'objectif des 50% de nucléaire dans la production d'électricité en 2025 conduit systématiquement à une augmentation des émissions de CO_2 du système électrique français

- L'augmentation des émissions de CO_2 est dû au développement de nouvelles centrales à gaz et au maintien des centrales charbon

Emissions de CO_2 du parc électrique français



Un besoin de disposer de scénarios élaborés sur un horizon de temps moins contraint

Le scénario *Ohm* met en évidence les difficultés associées, à date, à une focalisation sur l'atteinte de l'objectif des 50% de production nucléaire en 2025.

Il nécessite, dans un calendrier très contraint, de mener simultanément :

- déclassement rapide du parc nucléaire
- augmentation significative du rythme de déploiement des énergies renouvelables
- développement important de nouveaux moyens de production d'ici 2025

Les 4 scénarios d'étude à 2035 (*Ampère*, *Hertz*, *Volt* et *Watt*) présentent des options de transition énergétique différentes.



MERCI DE VOTRE ATTENTION