

# PROJET GRAND CARENAGE VD5 900



Le 5<sup>ème</sup> réexamen des centrales nucléaires de 900MWe

Conférence SFEN Provence le 26 juin 2025





# Contexte et ambition du 5<sup>ème</sup> réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe

## Glossaire :

- VD : Visite Décennale *↔* Visite réglementaire tous les dix ans lors de laquelle sont effectués un certain nombre de contrôles comme l'inspection et l'épreuve hydraulique du circuit primaire, l'épreuve enceinte ...
- RP : Réexamen périodique *↔* Requis par le code de l'environnement (cf. slides suivantes)

*EDF souhaite faire coïncider, autant que faire se peut, VD et RP afin d'optimiser la durée cumulée d'indisponibilité de la tranche.*

# Rappel : qu'est-ce qu'un réexamen périodique ?

En France, la durée de fonctionnement d'un réacteur nucléaire n'est pas définie a priori. Toutefois, en application de l'article L. 593-18 du code de l'environnement, l'exploitant d'une installation nucléaire de base doit réaliser tous les dix ans un réexamen périodique de son installation.

Vérifier la **conformité** de l'installation aux règles qui lui sont applicables

Actualiser **l'appréciation des risques et inconvénients** qu'elle présente pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

En tenant compte notamment :

- de l'état de l'installation,
- de l'expérience acquise au cours de l'exploitation,
- de l'évolution des connaissances,
- des règles applicables aux installations similaires

Tenir compte des **meilleures pratiques internationales**

Chaque réexamen conduit ainsi l'exploitant à améliorer le niveau de sûreté de l'installation



# Du 4<sup>ème</sup> vers le 5<sup>ème</sup> réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe

## 4<sup>ème</sup> réexamen périodique

### Ambitions

« Faire tendre le niveau de sûreté des réacteurs de 900 MWe vers celui des **réacteurs les plus récents (EPR)** : confiner les **substances radioactives** dans l'installation en cas d'accident et réduire encore plus **l'exposition radiologique** de la population. »



### Déclinaison

- **Près de 200 modifications** apportées aux installations pour renforcer la sûreté et réduire les impacts en cas d'accident
- **Remplacement et rénovation de nombreux matériels**
- Le tout avec l'objectif de « dépasser » la **durée initiale de 40 ans** de fonctionnement, prévue à la conception

## 5<sup>ème</sup> réexamen périodique

« Adapter durablement nos installations aux **effets du climat**, en préservant **l'environnement** et en **limitant nos impacts** »



La déclinaison se fera selon **2 axes majeurs** :

- la vérification de la **conformité** des installations à leurs exigences applicables, le **maintien de la qualification** des matériels et la **maîtrise du vieillissement** pour un fonctionnement **jusqu'à 60 ans**
- la **réévaluation de la maîtrise des risques et inconvénients**, en anticipant les effets du **changement climatique** (agressions externes, ressource en eau, etc.)

# Ambition d'EDF pour la Réévaluation risques et inconvénients

## NOS PRINCIPES DIRECTEURS

01 **Clôturer le 4<sup>o</sup> réexamen** dans le respect des objectifs

02 **Simplifier le référentiel d'exploitation** pour une meilleure appropriation

03 Prendre en compte le **changement climatique** pour les volets risques et inconvénients

04 Etudier, comprendre et prendre en compte le **séisme du Teil** (survenu en Ardèche le 11/11/2019, le plus notable en France sur la période récente) et ses impacts sur Cruas et Tricastin



## Actualisation de l'appréciation des risques et inconvénients en RP5 900

### Volet « risques » (sûreté) :

- Renforcer la résilience climatique de nos réacteurs aux effets perceptibles du changement climatique.
- Intégrer les connaissances et les enseignements scientifiques issus du séisme du Teil sur Cruas et Tricastin.

### Volet « inconvénients » (impacts environnement) :

- Poursuivre la dynamique d'amélioration continue.
- Une ambition affichée sur la préservation des ressources en eau et la biodiversité.





## Programme industriel

# PERIMETRE DU PROJET : 3 VOILETS EN INTERFACE

## RP5 900

**Première poursuite de l'exploitation à 60 ans des réacteurs du parc nucléaire**  
Etudes et Travaux pour démontrer de l'aptitude des 32 réacteurs de 900MWe à poursuivre leur exploitation de 50 à 60 ans

ADAPTATION AU  
CHANGEMENT CLIMATIQUE  
ET PRÉSERVATION DES  
RESSOURCES EN EAU

SEISME DU TEIL  
(CRUAS / TRICASTIN)

REEVALUATION DES  
SPÉCIFICITÉS  
DU BUGEY



CONFORMITE,  
VIEILLISSEMENT, MAINTIEN  
DE QUALIFICATION

EVOLUTIONS DE  
CONNAISSANCES,  
ENSEIGNEMENT TIRES DU REX

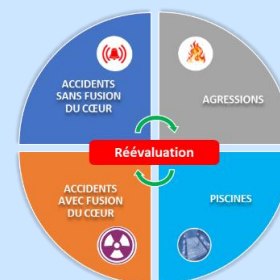
DEMANDES LETTRE DE  
POSITION ASNR SUR LES  
ORIENTATIONS

## Consolidation

### RP4 900 sur les VD5

Réalisation sur les arrêts VD5 des  
compléments issus de la  
clôture du RP4 900

Demandes formulées en fin  
d'instruction du 4<sup>ème</sup> réexamen sur les  
thématiques des 4 quadrants de sûreté



Accidents avec et sans fusion,  
piscines, agressions

## CAMOX

Allongement des campagnes de 12 à 16  
mois, des réacteurs  
en combustible MOX

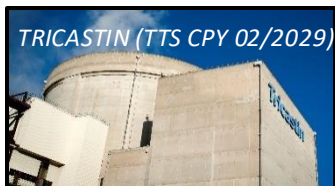
Optimiser la **production** et le  
**placement des arrêts** tout en assurant  
une plus grande **manœuvrabilité**



Modification de la composition des  
cœurs, Evolutions matérielles,  
d'exploitation et d'organisation



Déploiement, au rythme des VD5  
2029 à 2040



Déploiement états VD4 et VD5  
2028 à 2036

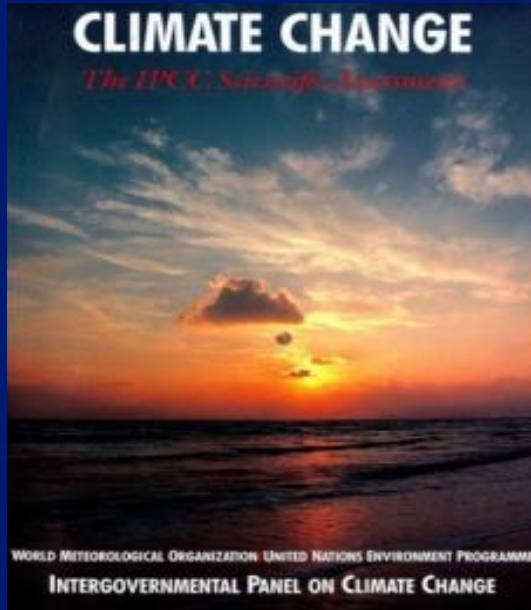




# RP5 900 : Points clé de l'adaptation au changement climatique

Enjeu central pour aller à 60 ans

Adapter nos tranches  
au changement climatique



**RISQUES  
ET INCONVÉNIENTS**



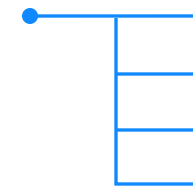
**2050**

HORIZON DE TEMPS À COUVRIR POUR LA POURSUITE A 60 ANS\*

\* Articulation RP5 / DDF prévue pour se doter d'une vision graduée 50-60 → >60



**AGRESSIONS NATURELLES  
RÉÉVALUÉES**



Grands chauds / Canicule  
Etiages  
Niveaux marins  
Pluies

**VEILLE / SURVEILLANCE**



Grand Froid, Neige, Grand Vent  
Tornades (surveillance)



**SEGMENTS INDUSTRIELS IMPACTES**

**DES PARTENAIRES  
INDUSTRIELS A ASSOCIER**



Diesels de tranche  
et distributions électriques



Froid & Ventilations

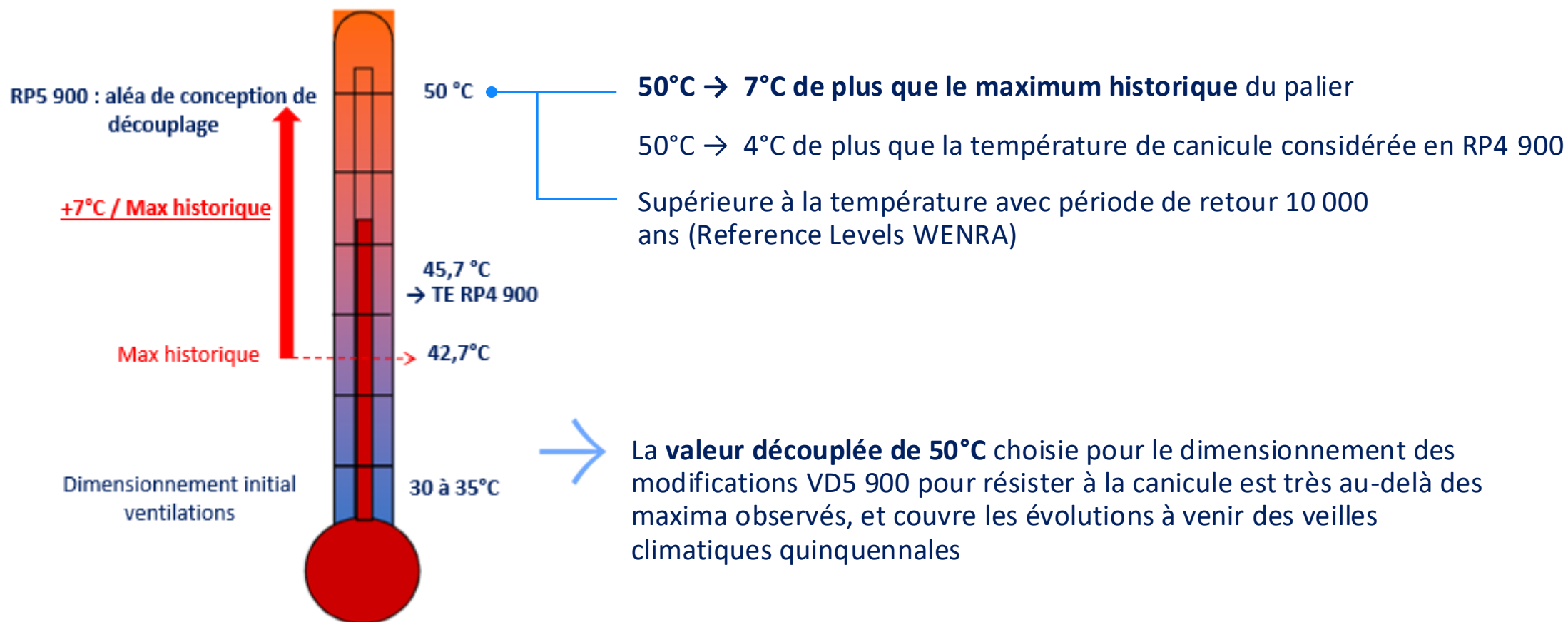


Economie  
des ressources en eau



# RP5 900 : Points clé de l'adaptation au changement climatique

Choix d'une valeur enveloppe de 50°C pour garantir la sûreté lors des épisodes de canicule



# RP5 900 : Points clé de la Conformité - une vision « tête haute »

Conformité :  
un enjeu central pour la  
poursuite à 60 ans



## QU'ENTEND LA REGLEMENTATION PAR « CONFORMITÉ » ?

La vérification  
de conformité

La maîtrise  
du vieillissement

Le maintien  
de la qualification

## QUELLES NOUVEAUTÉS EN RP5 ?

Un renforcement significatif avec des  
contrôles pluriannuels en continu et un  
volume important de visites terrain en  
amont des arrêts VD

→ Logique de conformité proactive

Un focus sur les mécanismes de dégradation  
dans les zones jugées non sensibles à ces  
mécanismes, pour tenir compte des  
enseignements sur la corrosion sous contrainte  
→ Programme d'investigations complémentaires

Un programme d'ampleur pour  
« passer le cap » de la poursuite à 60 ans  
→ Point d'attention sur les matériels  
électriques avec de nombreux prélèvements,  
essais et remplacements



## RP5 900 : Points clé du volet « Inconvénients »

*Le volet inconvénients des réexamens périodiques des réacteurs couvre le fonctionnement normal et le fonctionnement en mode dégradé des installations, tels que définis par l'arrêté INB (article 1.3).*

### Sources d'inconvénients :

- les prélèvements et consommation d'eau ;
- les rejets d'effluents radioactifs, chimiques, thermiques ;
- les déchets radioactifs et conventionnels ;
- les émissions sonores.



*Le volet inconvénient des réexamens s'appuie sur une démarche d'amélioration continue et des améliorations concrètes intégrées à l'occasion des réexamens et contribue aux objectifs de neutralité en CO2.*

**RP5 900, 1er réexamen avec cette inflexion notable sur les inconvénients : valorisation d'un volet de modifications dédiées et gains quantifiés**

Avec l'ambition du 5<sup>ème</sup> réexamen centrée sur la résilience de nos réacteurs aux effets perceptibles du changement climatique, le volet inconvénients accordera une place importante à la thématique de l'eau pour limiter l'empreinte environnementale, avec des axes de travail orientés sur :

- L'optimisation des prélèvements en eau
- La réduction de consommation d'eau
- L'optimisation des rejets dans l'environnement

### **Les objectifs retenus dans le cadre du RP5 900 pour le volet inconvénients :**

- Anticiper les **effets du changement climatique** sur la ressource en eau et la biodiversité.
- **Réduire les prélèvements d'eau**, intégrer les évolutions de connaissance sur les meilleures techniques disponibles et poursuivre l'amélioration de la maîtrise des rejets dans l'eau.
- Approfondir la connaissance de **l'impact thermique des CNPE sur la ressource en eau** ainsi que les possibilités d'amélioration associées.



# CAMOX : Campagnes Allongées MOX

Allonger les campagnes de 12 à 16 mois

## CAMOX

Campagnes Allongées des tranches à combustible MOX



### Enjeux

Déployer les **campagnes allongées** MOX (CAMOX) sur le palier CPY au plus tôt, sans attendre la TTS VD5 (2029).

### Objectifs

- Optimiser la production et espacer les arrêts
  - Se doter de plus de souplesse ou de capacité d'adaptation en cas d'aléas
  - Accroître les possibilités de modulation (intégration future / croissante des EnR sur le réseau)
- **Modification de la composition des cœurs pour les rendre plus réactifs avec introduction de gadolinium dans les assemblages combustibles pour maîtriser la réactivité**
- **Programme de travail conséquent, indépendant du processus Réexamen Périodique**

### Planning jusqu'à la TTS très contraint :

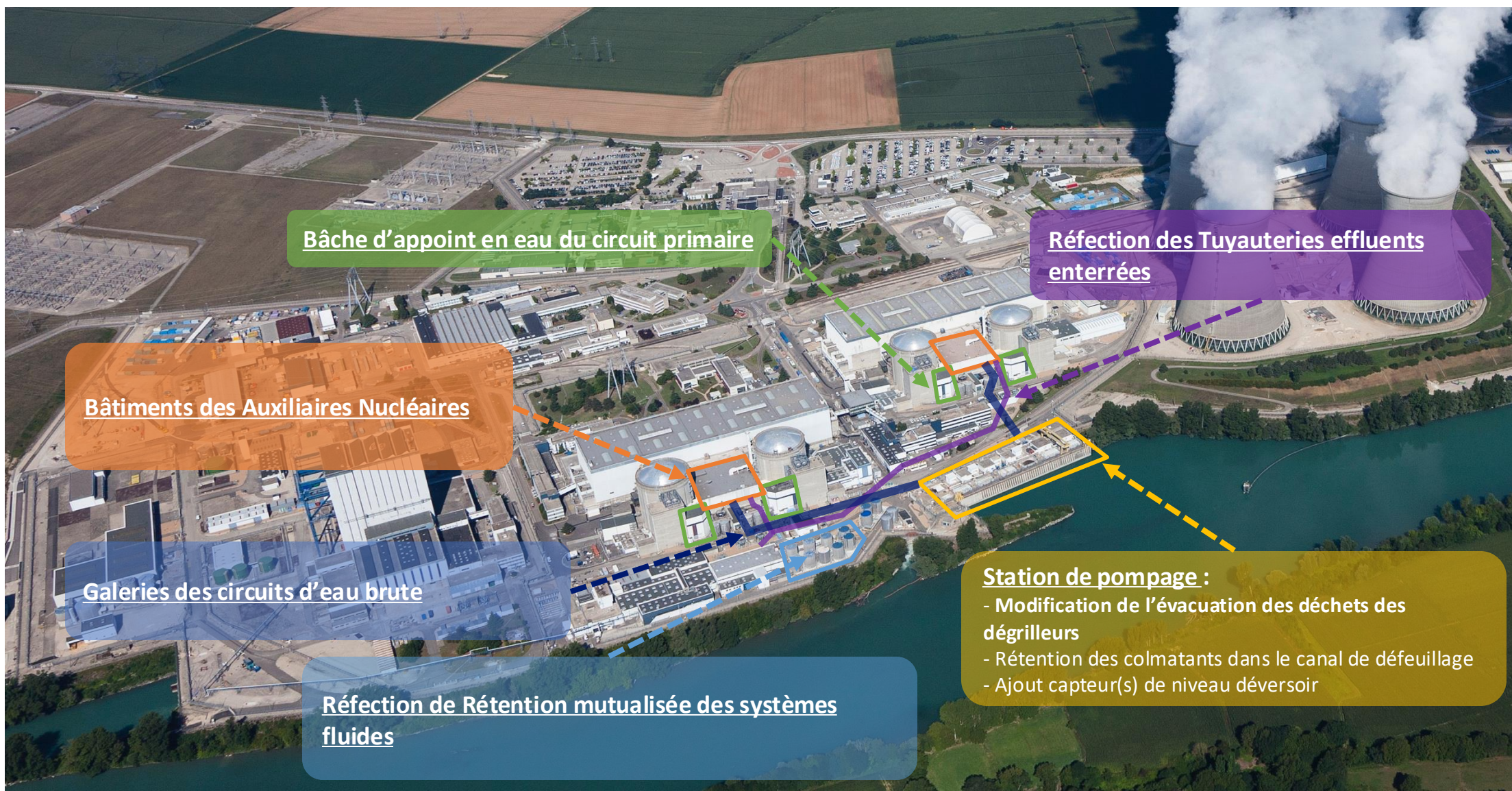
- 5 ans entre le jalon A et la TTS vs un standard de 7 à 8 ans pour les évolutions combustible
- 2 ans pour les études d'accidents versus un standard de 3 ans
- 3 ans pour les études de modifications versus 4,5 ans







# PANORAMA DES PRINCIPALES Améliorations étudiées pour améliorer l'exploitation au quotidien – Spécificités de Bugey



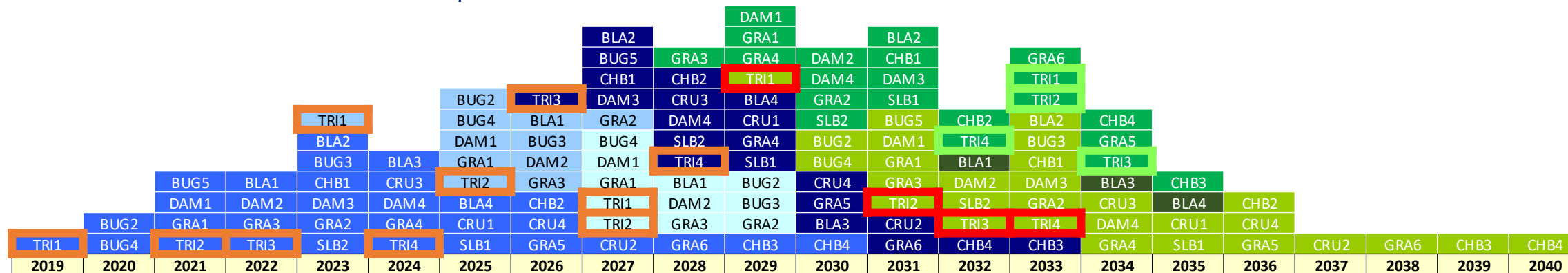




# Vision pluriannuelle des 4<sup>èmes</sup> et 5<sup>èmes</sup> visites décennales des réacteurs du palier 900 MWe

Sur les 32 réacteurs de 900 MWe :

- 19 réacteurs ont terminé leur 4<sup>ème</sup> Visite Décennale (VD4 900 phase A)
- TRI : dernière VD4 sur TRI 4 en 2028 ↔ première VD5 sur TRI 1 en 2029



DATA REP 03/04/2025

VD4 900 phase A  
VD4 900 phase B  
VD4 900 phase B'  
VD4 900 ph. B + B'

VD5 900  
Arrêt CAMOX  
VD5 900 + CAMOX

VD4 TRI  
VD5 TRI  
CAMOX TRI

Première  
VD5 Tête de  
série  
Tricastin 1

Première  
VD5 Tête de  
série CP0  
Bugey 2

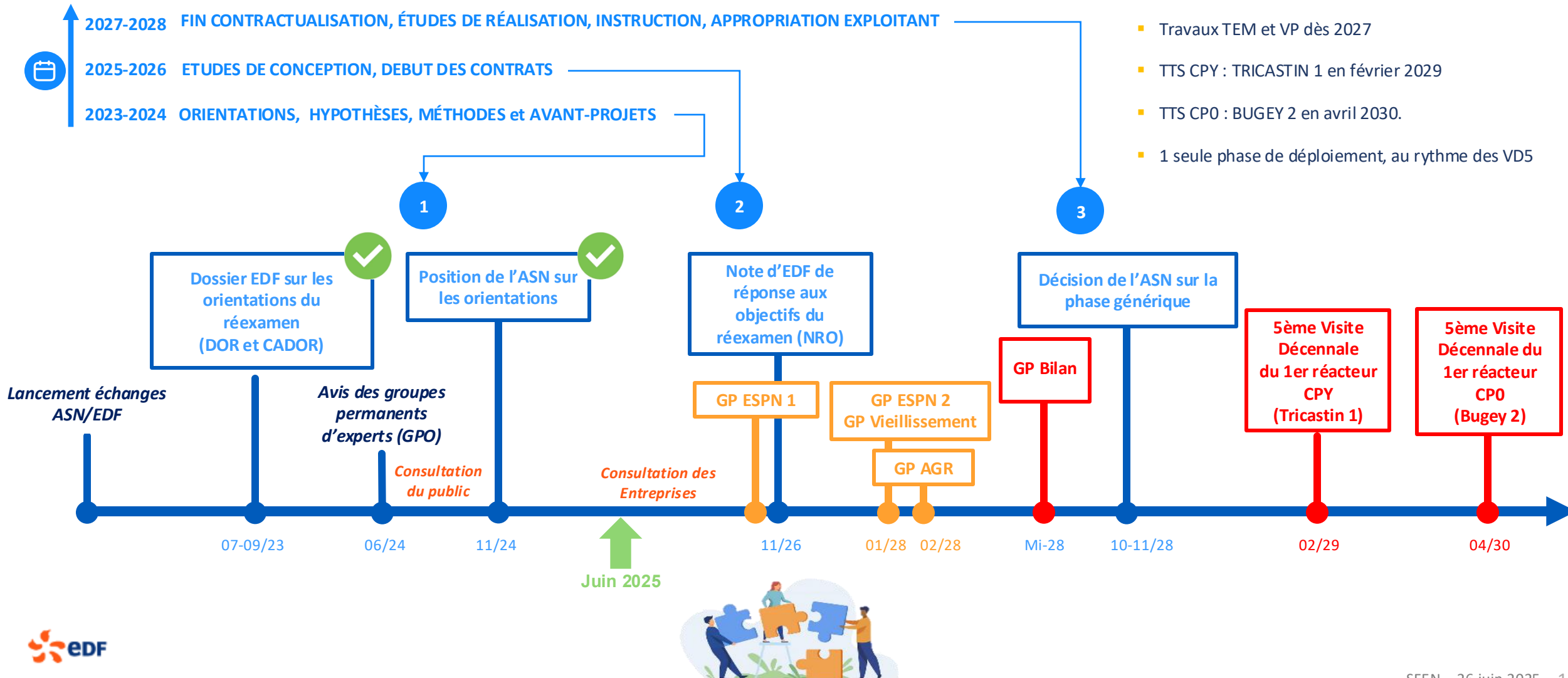


- Un programme industriel avec une densité haute et continue
- Entre 2029 et 2033 : une opportunité de solliciter à la fois la filière industrielle au niveau national et au niveau local.



## Prochaines Etapes

# LES PROCHAINES ÉTAPES

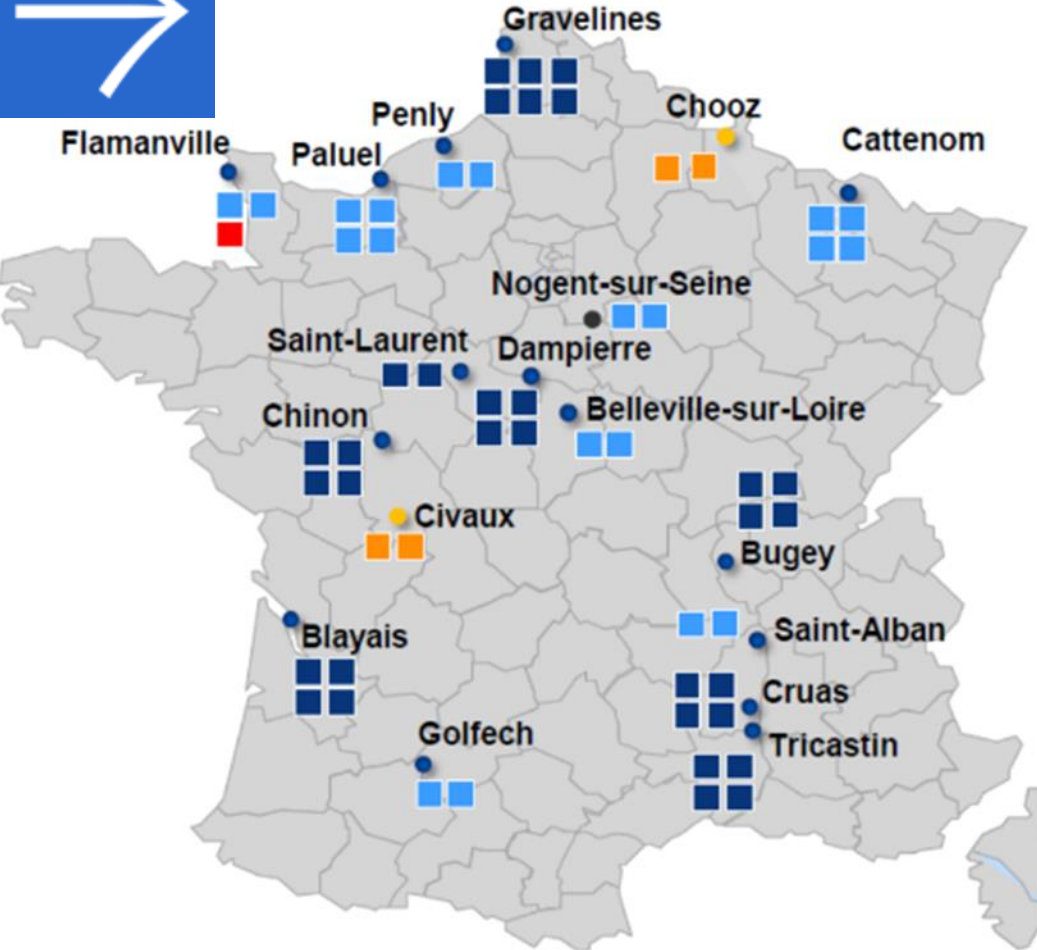


# Annexes

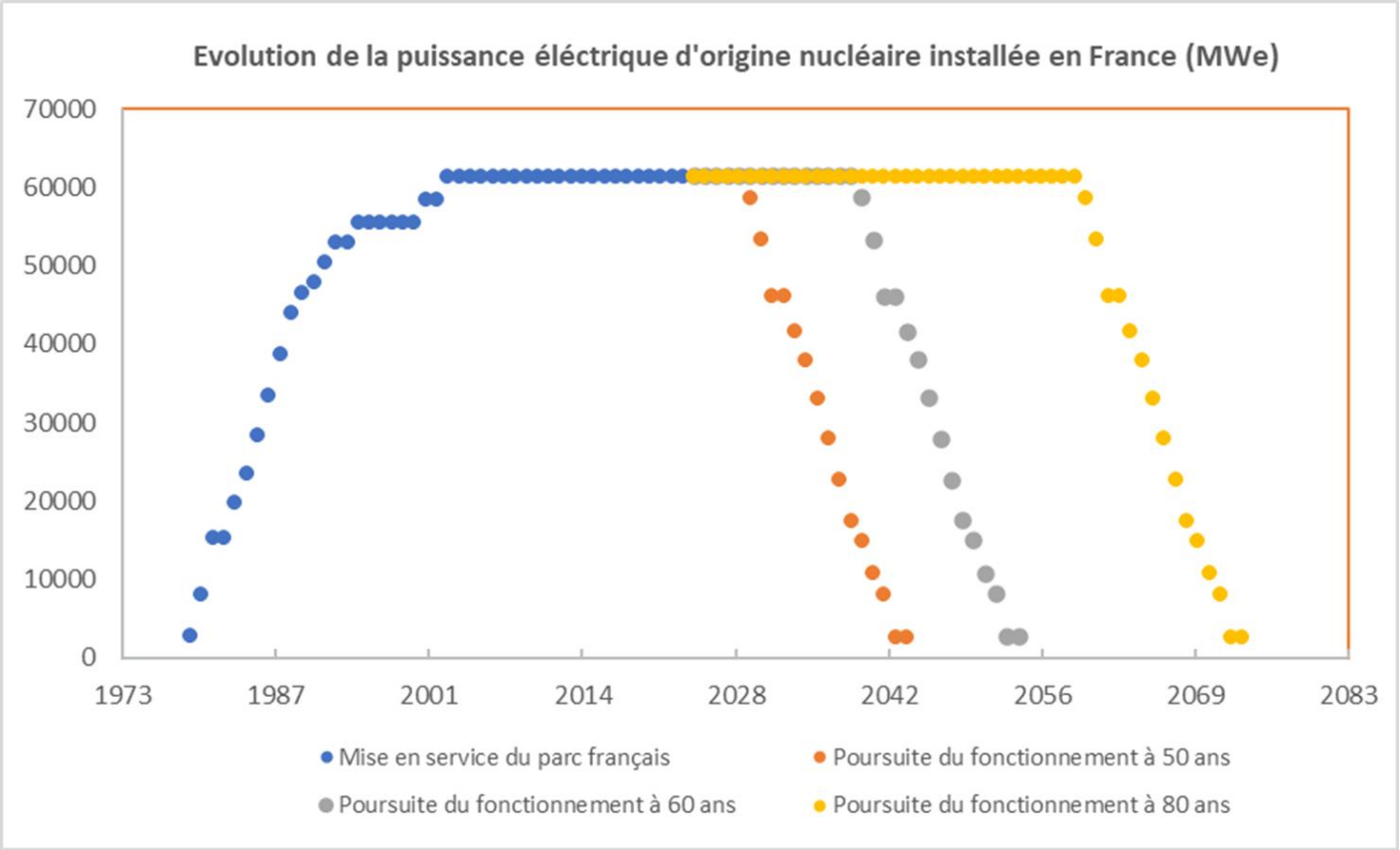




# Enjeux au-delà de 50 ans et Durée de Fonctionnement



■ 900 MW    ■ 1 300 MW    ■ 1 450 MW    ■ EPR



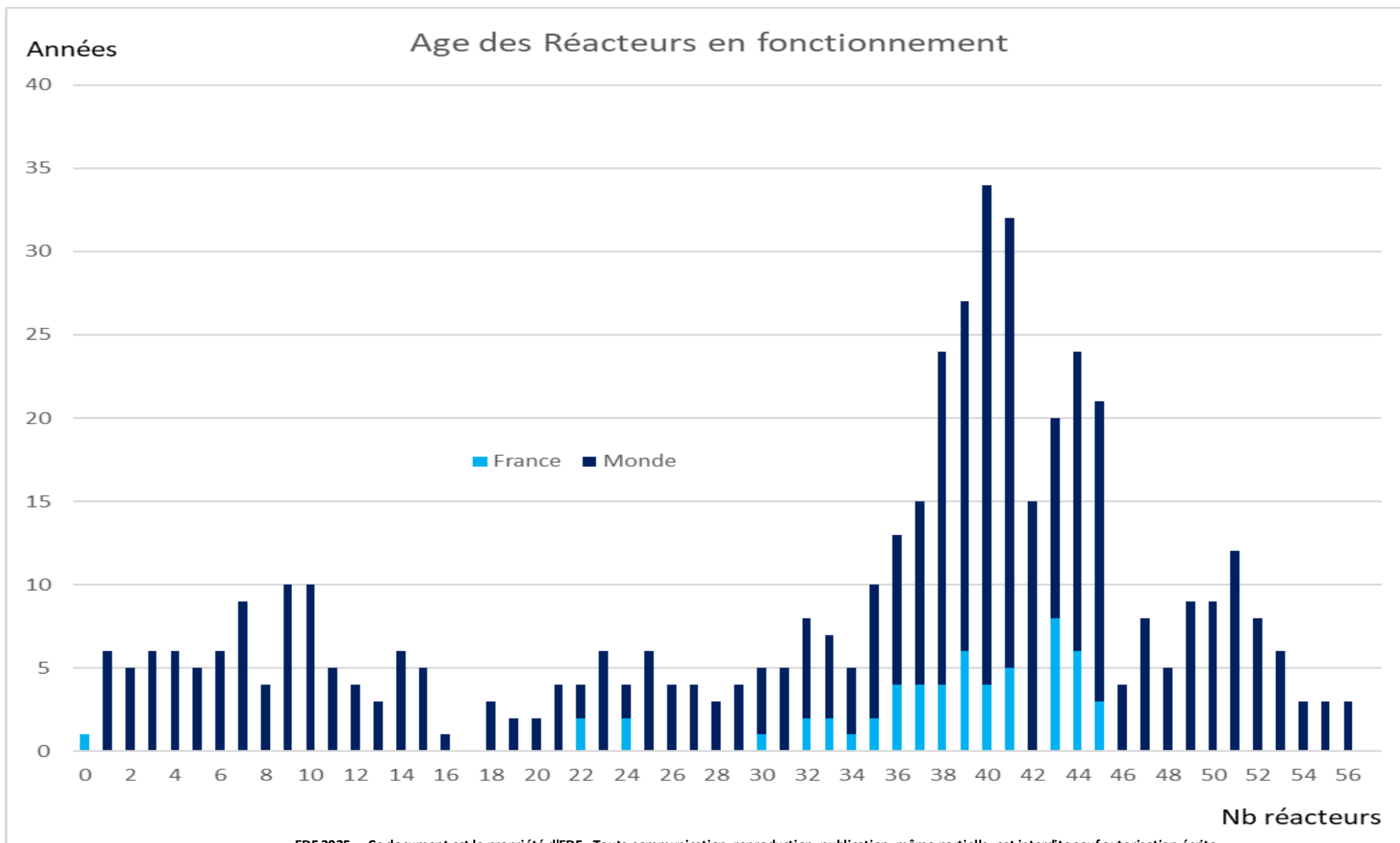
Palier	900	1300	N4	EPR
Nb réacteurs	32	20	4	1
Mise en Service	1979-1988	1985-1993	1994-1997	2024





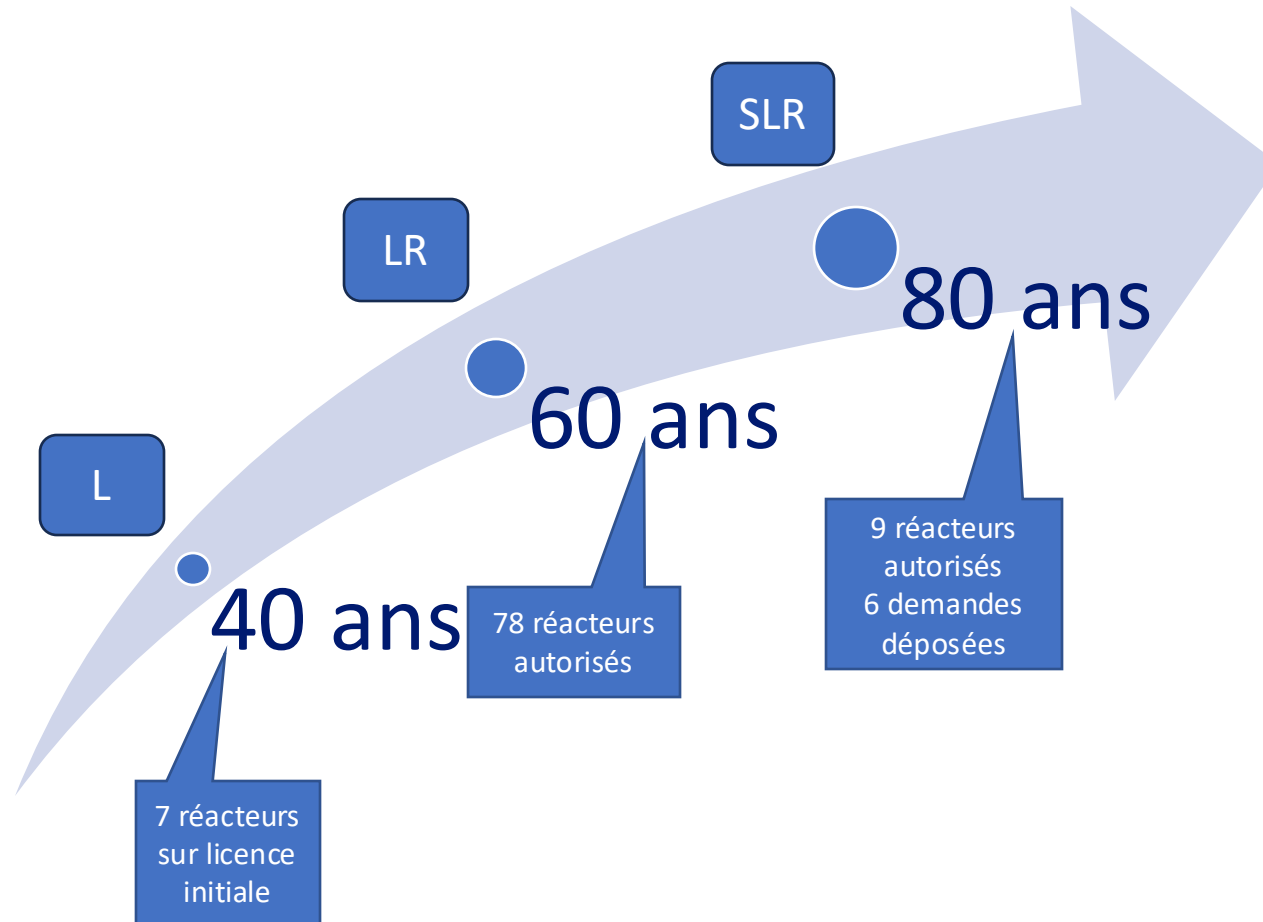


# La situation du parc nucléaire français et mondial



# Enseignements mission EDF aux USA (2023)

→ Système de licence : « License Renewal » (40 à 60 ans)  
puis « Subsequent License Renewal » (60 à 80 ans)



- Rencontres des acteurs clé : DOE, NRC, exploitants, Industriels (FRA, W), R&D (EPRI)
- Processus normé (**guides**)
- Interactions avec le public
- Examen à iso-exigences de sûreté
- Poursuite de fonctionnement = **vieillesse** + prise en compte du **REX** & ajustement des **contrôles** en exploitation
- Pas d'obstacle technique** et confirmation sujets à enjeu : cuves, puits et internes de cuve, obsolescence contrôle commande, câbles – Changement Climatique
- Très forte **anticipation** du dialogue NRC / Exploitants
- La « licence » à **20 ans** permet de planifier des rénovations d'envergure
- **Dialogue** en cours avec l'ASNR sur un **schéma de poursuite du fonctionnement adapté au contexte français**



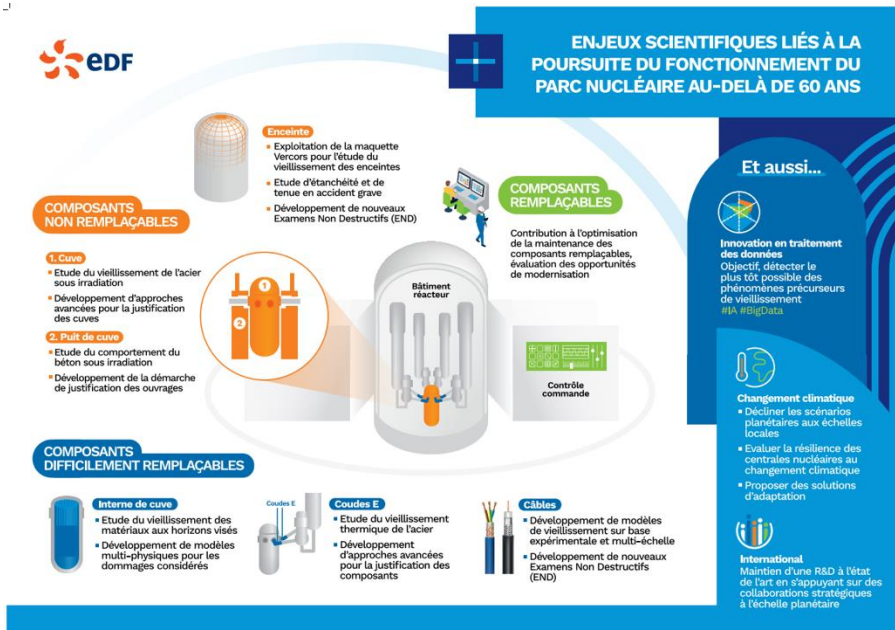
# R&D : enjeux scientifiques et collaboration internationale



## ISAR Conclusions & Experts recommendations

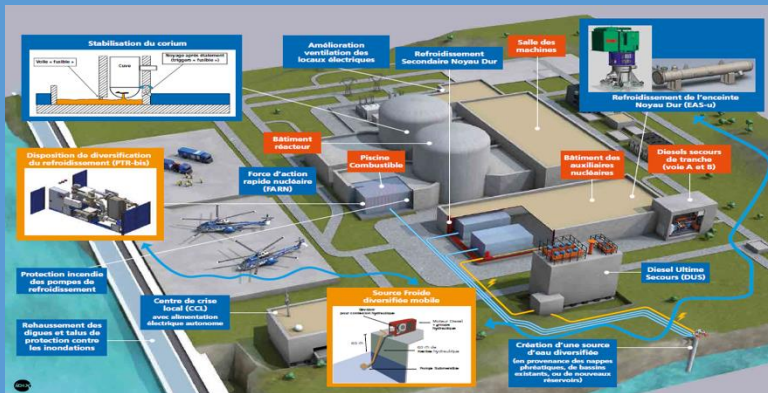
October 11, 2024

This document is confidential and is the property of EDF.  
This document contains export-controlled information from France (EU, US, etc.). Access, handling and export restrictions apply.



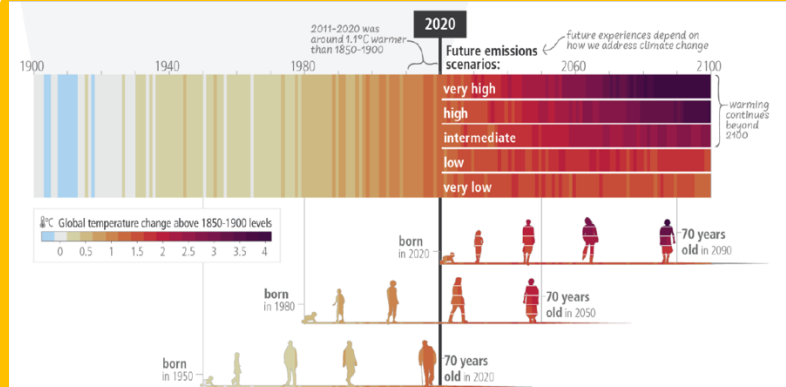


# Changement Climatique, POUR PROTEGER SES INSTALLATIONS, EDF...



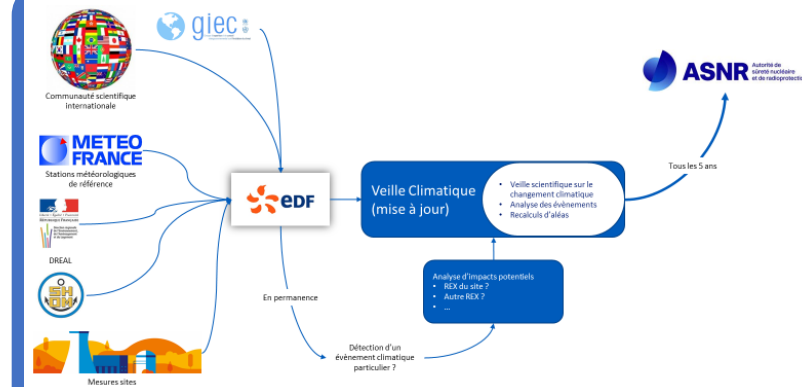
## ATTEINT UN HAUT NIVEAU DE SURETE A L'OCCASION DU 4<sup>ème</sup> REEXAMEN DE SURETE

- En assurant la robustesse des installations à des niveaux d'agressions réévalués ainsi qu'aux préconisations internationales (WENRA).
- En visant un risque de fusion du cœur de quelques cent millièmes (1/100 000) par année de fonctionnement du réacteur pour tous les initiateurs.



## ANTICIPE LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- En assurant une veille scientifique et technique permanente pour disposer des données, outils, méthodes et de l'expertise nécessaire.
- En intégrant des provisions spécifiques pour la conception des protections.



## MET EN PLACE UNE ORGANISATION ADAPTABLE POUR GERER LES EVOLUTIONS du CLIMAT

- En surveillant les évolutions du climat et des phénomènes météorologiques exceptionnels
- En assurant une veille climatique quinquennale.







# LE 5<sup>ÈME</sup> RÉEXAMEN PÉRIODIQUE, UN ENJEU MAJEUR POUR EDF ET POUR TOUTE LA FILIÈRE

**Un travail en étroite concertation avec l'ensemble de la filière pour préparer l'avenir et disposer d'une vision long terme des besoins et des compétences :**

- **Plan de charge à 10 ans établi par EDF**, par segment industriel (tuyauterie/soudage, robinetterie, génie civil, ....)
- **Implication majeure du GIFEN** (Groupement des Industriels Français de l'Energie Nucléaire), qui regroupe plus de 3 000 entreprises, pour répondre au programme industriel (Etude Match remise au gouvernement en 2023) :
  - ✓ Prévision de sous-traitance de tous les exploitants de la filière à 10 ans, selon 18 familles de métier
  - ✓ Comparaison des besoins et des ressources disponibles pour identifier les besoins de recrutement
    - **Besoin de recrutements évalué à 100 000 embauches sur 10 ans**
- Création des réseaux Cap'Ten et Magellan avec les fournisseurs de rang 1 et 2 d'EDF
- Un enjeu crucial : le **développement concerté des compétences** (nouvelles formations, création d'écoles de soudage, bourses d'études pour les métiers en tension, ...)
- Une volonté d'EDF d'encourager le **tissu industriel local**





Merci pour votre attention

