

PROJET GRAND CARENAGE VD5 900



Le 5^{ème} réexamen des centrales nucléaires de 900MWe

Conférence SFEN Provence le 26 juin 2025





Contexte et ambition du 5^{ème} 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^{ème} vers le 5^{ème} réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe

Ambitions

4^{ème} réexamen périodique

« 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^{ème} 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

Clôturer le 4° réexamen dans le respect des objectifs

Simplifier le référentiel d'exploitation pour une meilleure appropriation

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

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 VOLETS 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 PRÉSÉRATION 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 ASN.R 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^{ème} réexamen sur les
thématisques des 4 quadrants de sûreté

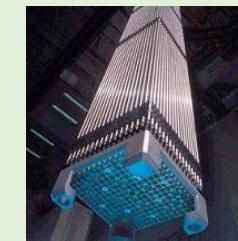


Accidents avec et sans fusion,
piscines, agressions

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 **manceuvrabilité**



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



Déploiement, au rythme des VD5
2029 à 2040



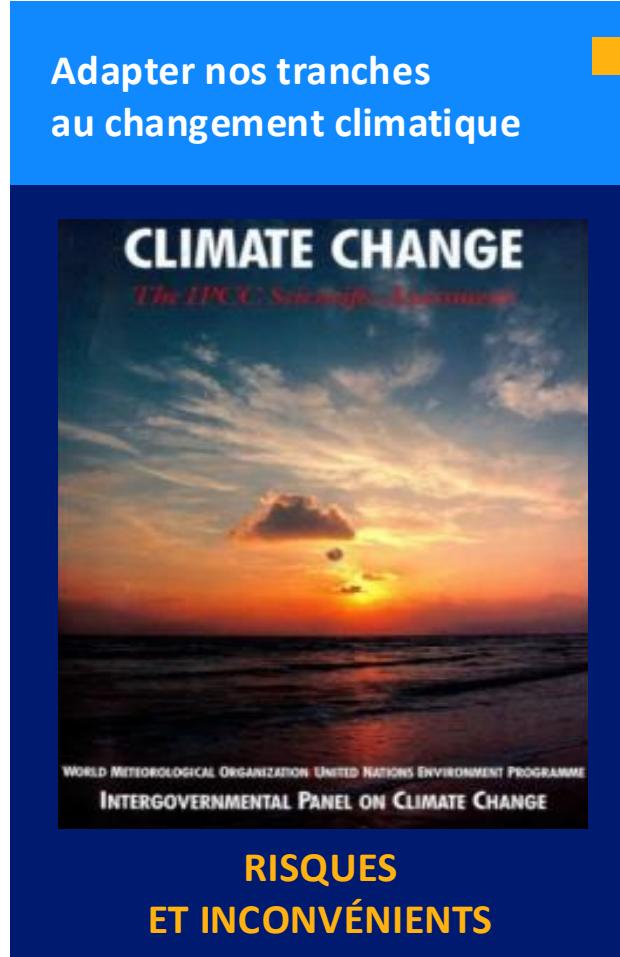
Déploiement états VD4 et VD5
2028 à 2036





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

Enjeu central pour aller à 60 ans



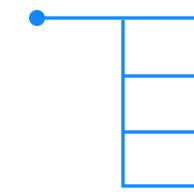
2050

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



Grand Froid, Neige, Grand Vent
Tornades (surveillance)



SEGMENTS INDUSTRIELS IMPACTÉS



Diesels de tranche
et distributions électriques



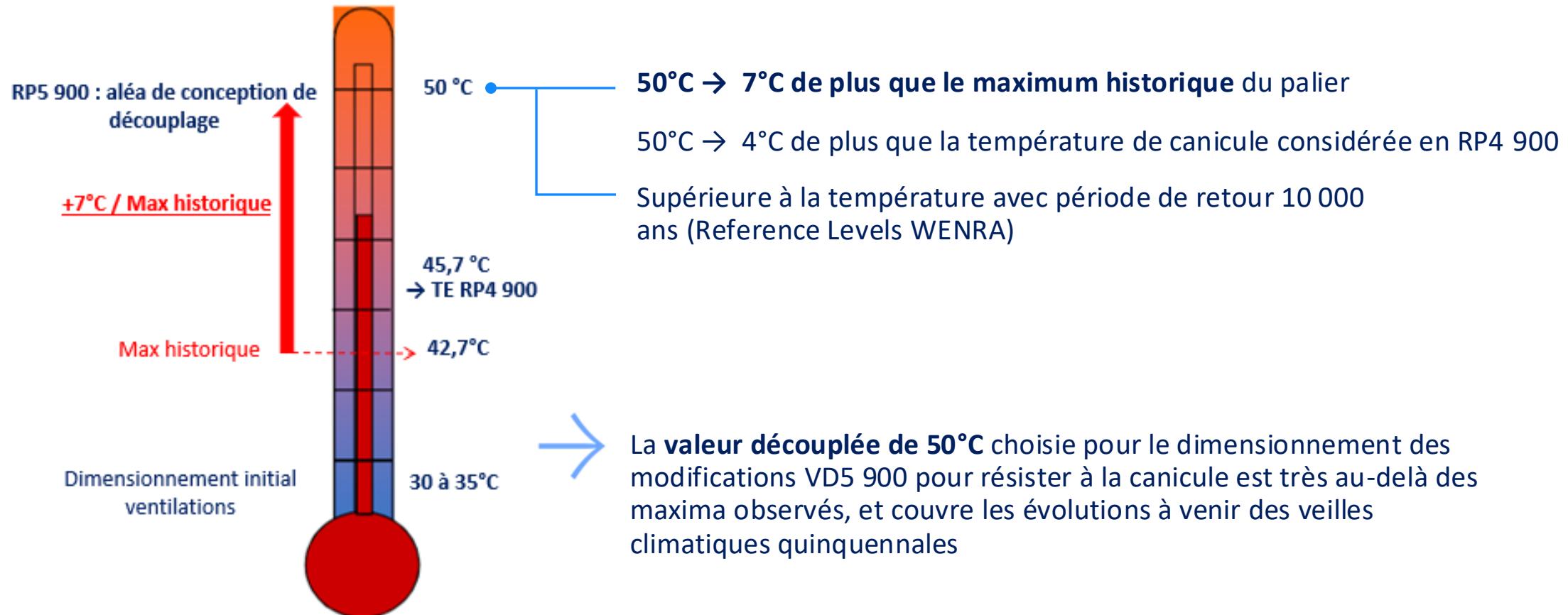
Froid & Ventilations



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^{ème} 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

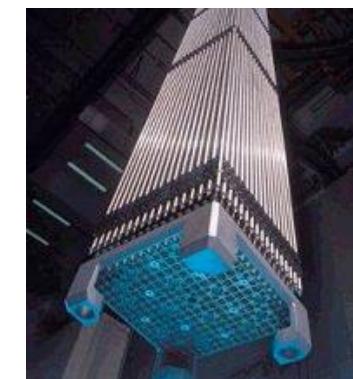
Déployer les **campagnes allongées MOX (CAMOX)** sur le palier CPY au plus tôt, sans attendre la TTS VD5 (2029).

Objectifs

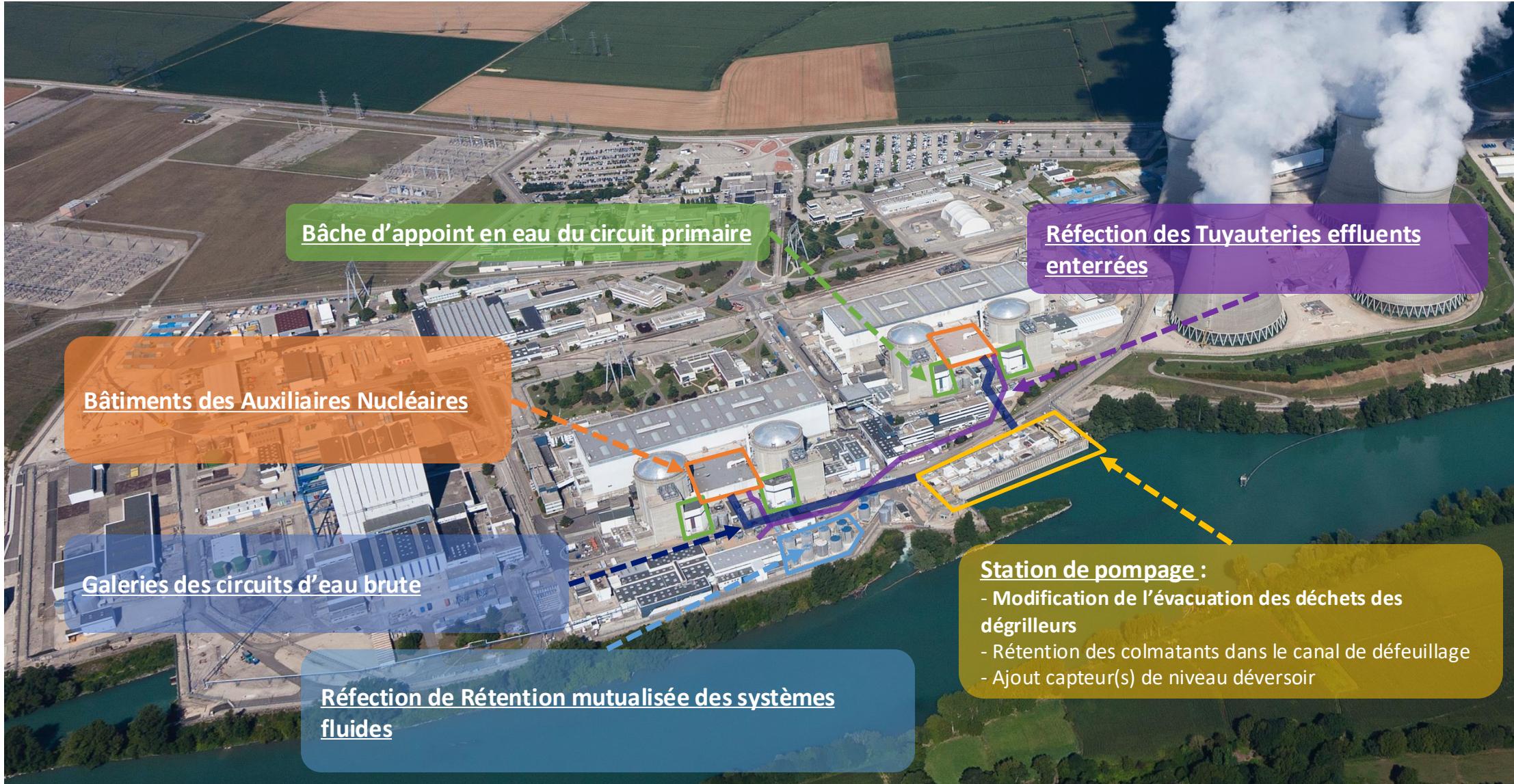
- Optimiser la production et espacer les arrêts
- Se doter de plus de souplesse ou de capacité d'adaptation en cas d'aléas
- Accroître les possibilités de modulation (intégration future / croissante des EnR sur le réseau)
- **Modification de la composition des cœurs pour les rendre plus réactifs avec 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 constraint :

- 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



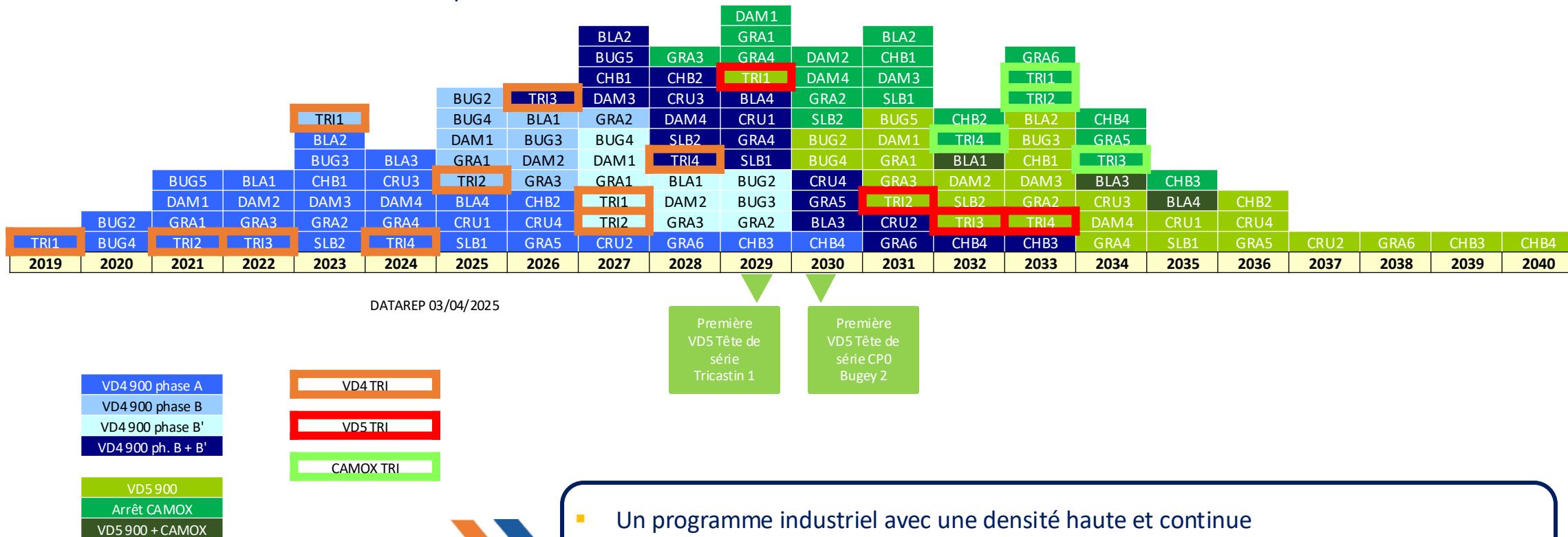
PANORAMA DES PRINCIPALES Améliorations étudiées pour améliorer l'exploitation au quotidien – Spécificités de Bugey



Vision pluriannuelle des 4^{èmes} et 5^{èmes} visites décennales des réacteurs du palier 900 MWe

Sur les 32 réacteurs de 900 MWe :

- 19 réacteurs ont terminé leur 4^{ème} Visite Décennale (VD4 900 phase A)
- TRI : dernière VD4 sur TRI 4 en 2028 ⇔ première VD5 sur TRI 1 en 2029

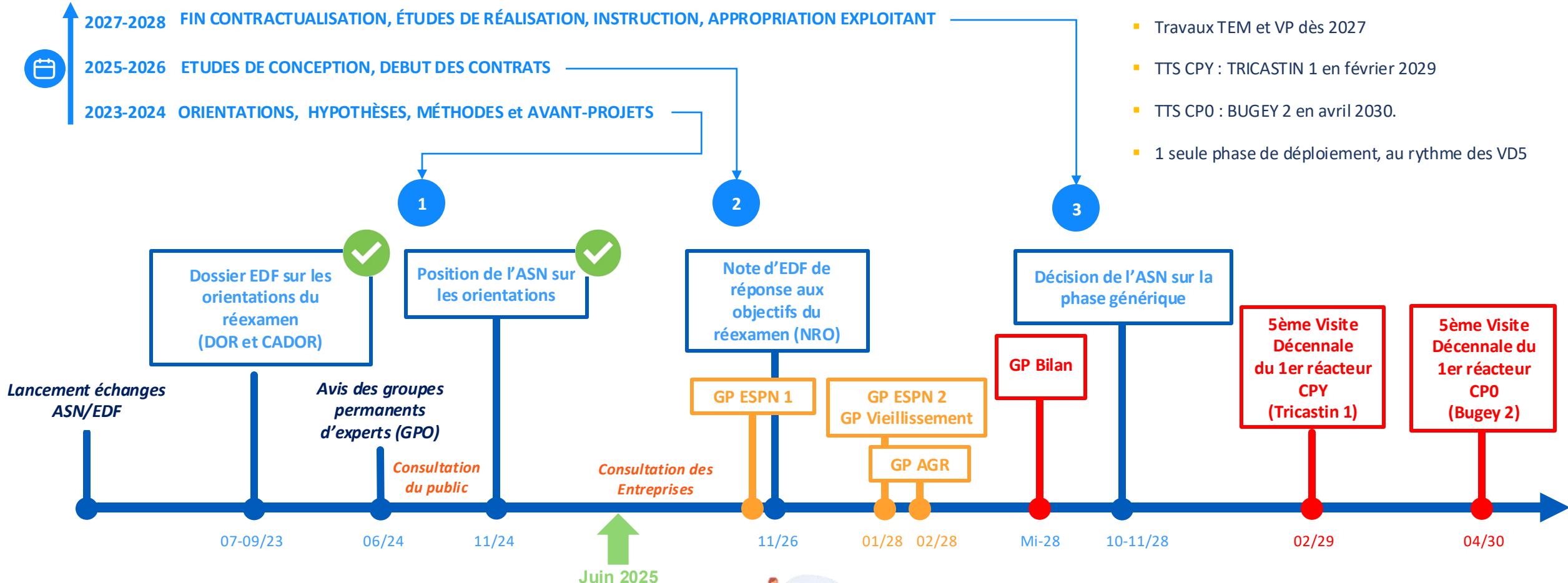


- Un programme industriel avec une densité haute et continue
- Entre 2029 et 2033 : une opportunité de solliciter à la fois la filière industrielle au niveau national et au niveau local.



Prochaines Etapes

LES PROCHAINES ÉTAPES

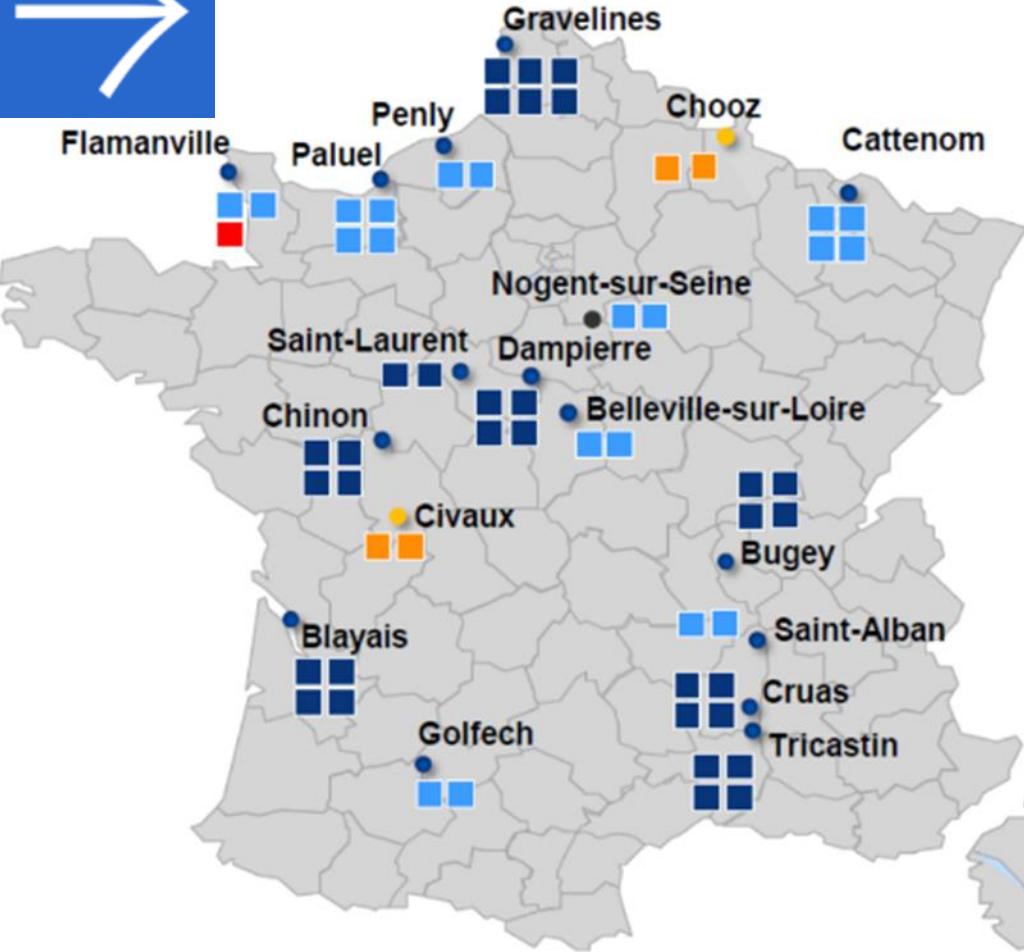




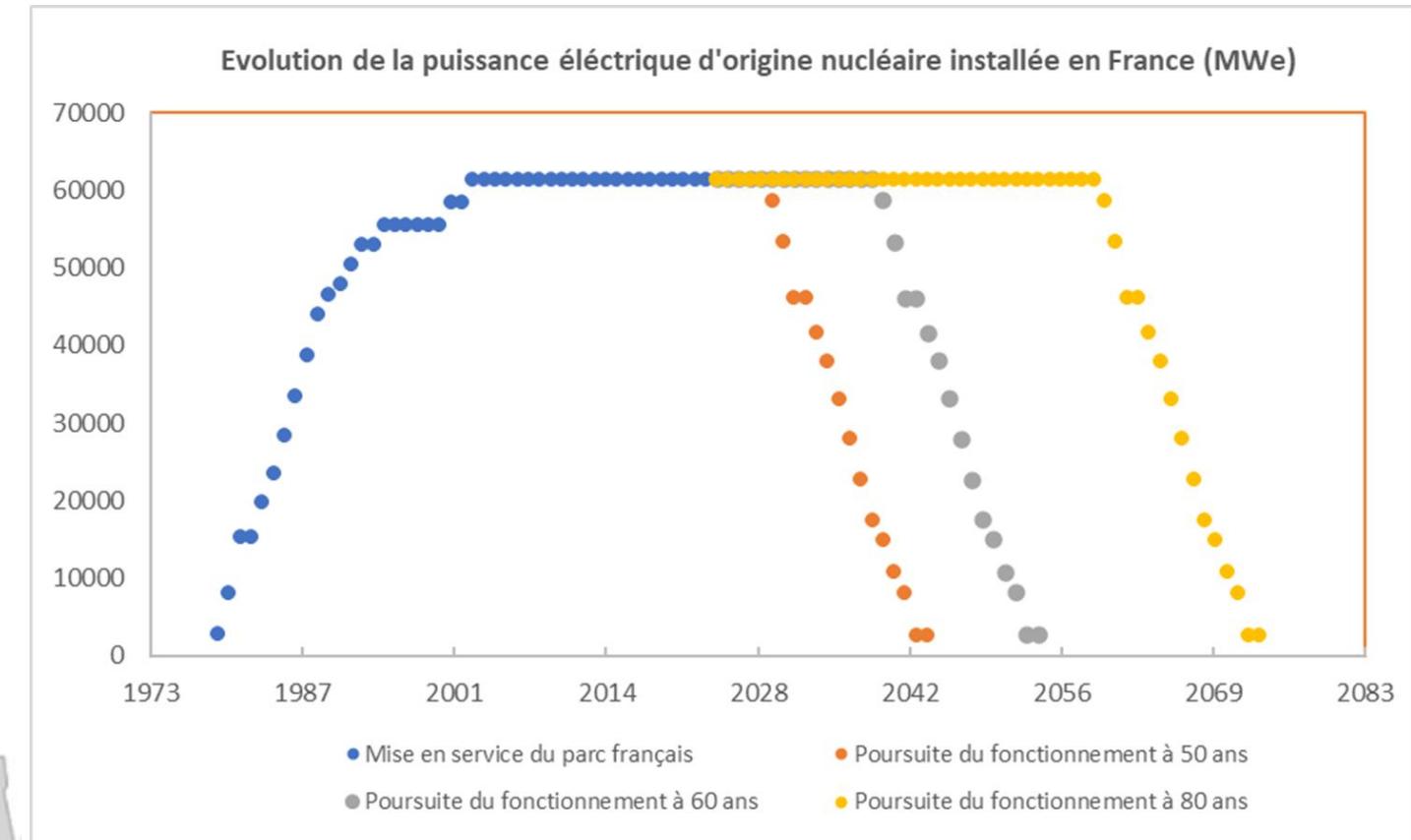
Annexes



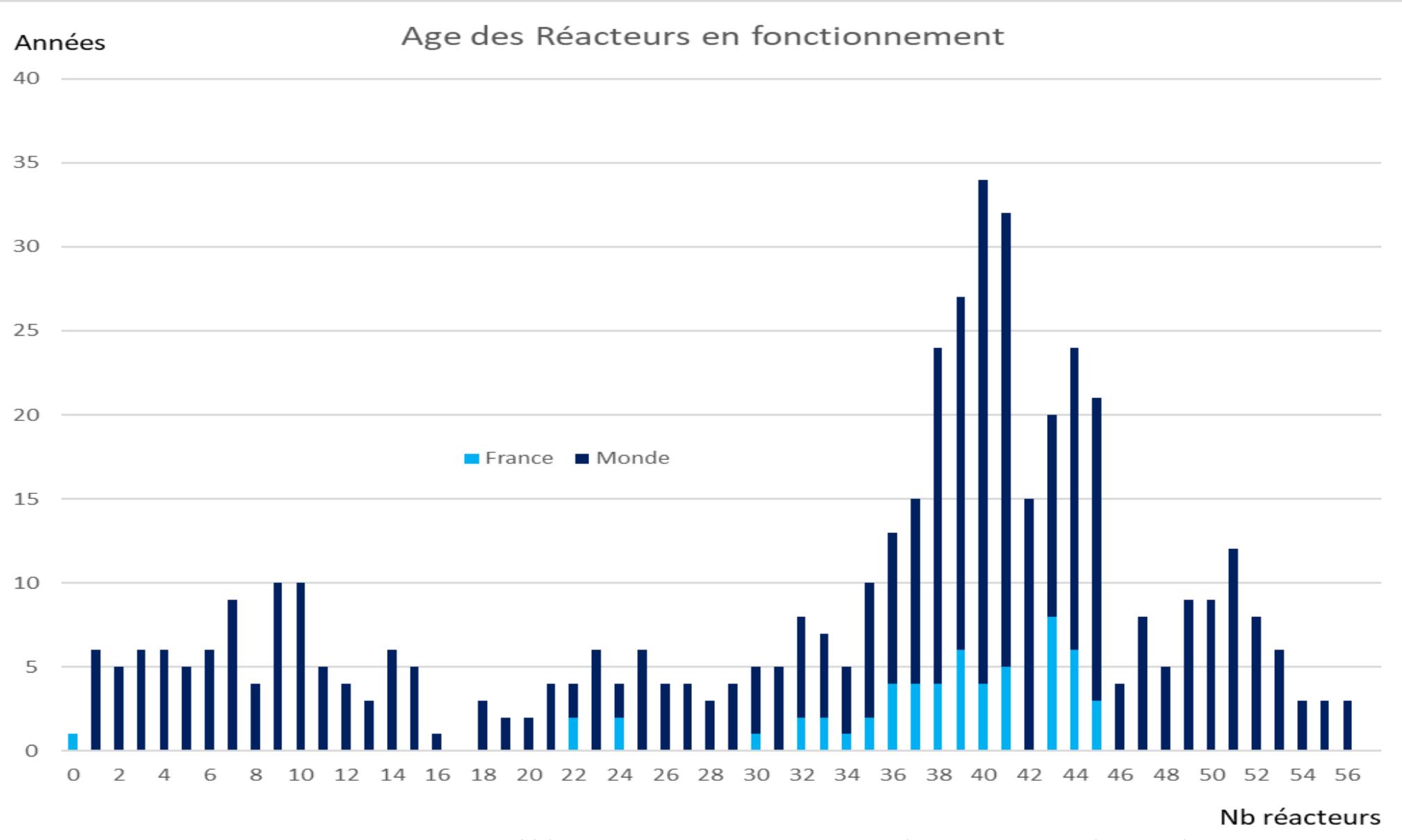
Enjeux au-delà de 50 ans et Durée de Fonctionnement



■ 900 MW ■ 1 300 MW ■ 1 450 MW ■ EPR



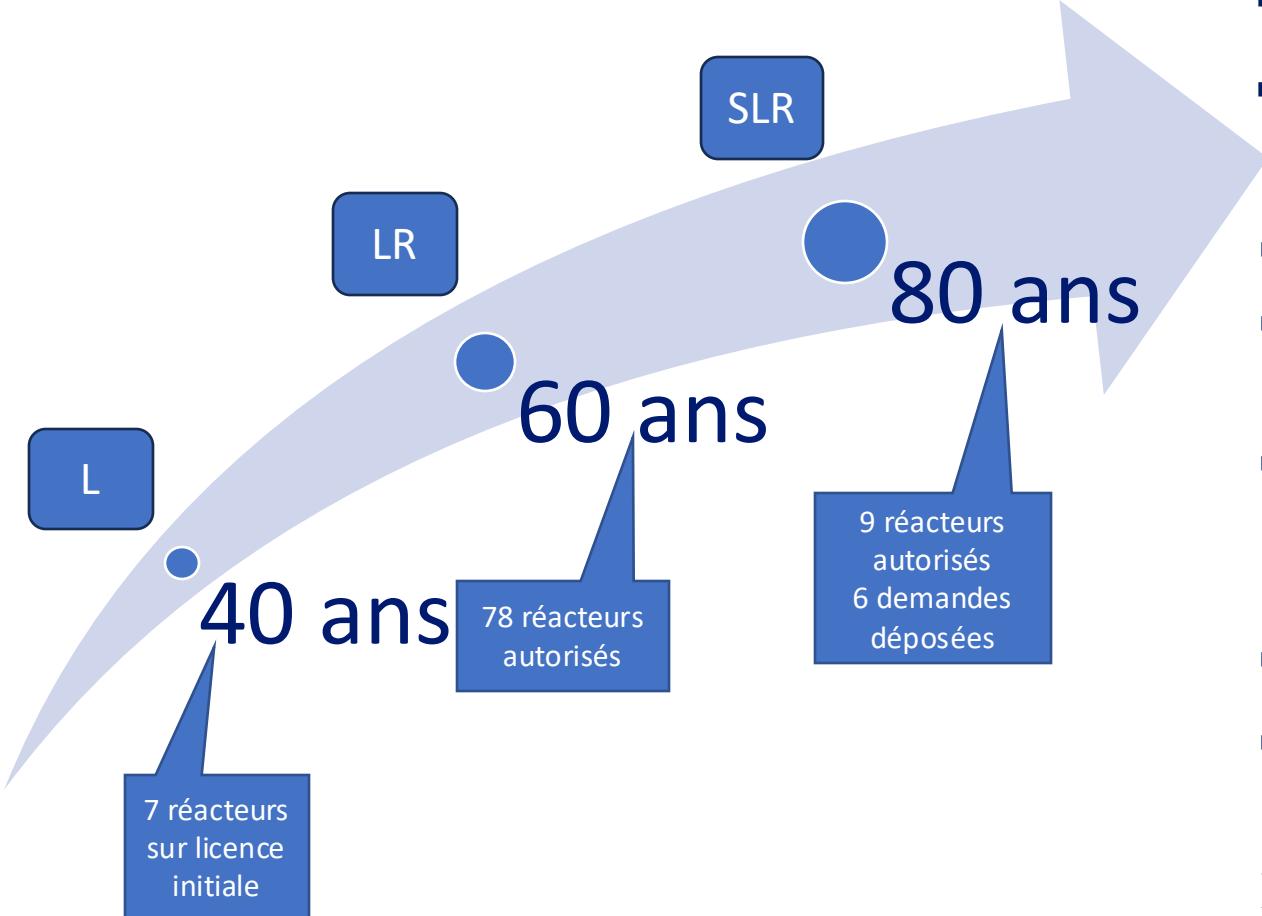
La situation du parc nucléaire français et mondial



Enseignements mission EDF aux USA (2023)



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

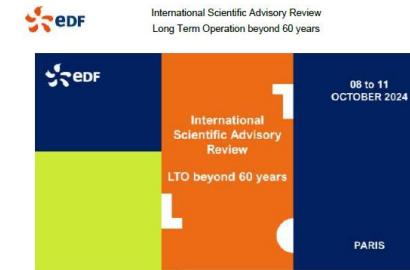


- Rencontres des acteurs clé : DOE, NRC, exploitants, Industriels (FRA, W), R&D (EPRI)
- Processus normé (**guides**)
- Interactions avec le public
- Examen à iso-exigences de sûreté
- Poursuite de fonctionnement = **vieillissement** + prise en compte du **REX** & ajustement des **contrôles** en exploitation
- **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 « license » à 20 ans permet de planifier des rénovations d'envergure

➤ **Dialogue en cours avec l'ASN sur un schéma de poursuite du fonctionnement adapté au contexte français**



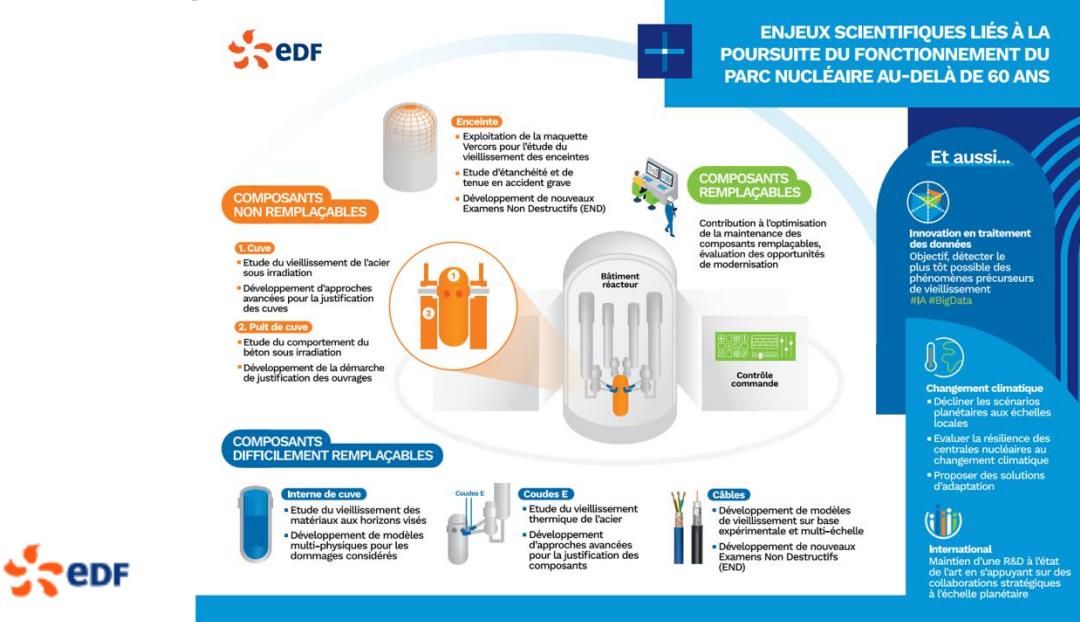
R&D : enjeux scientifiques et collaboration internationale



ISAR Conclusions & Experts recommendations

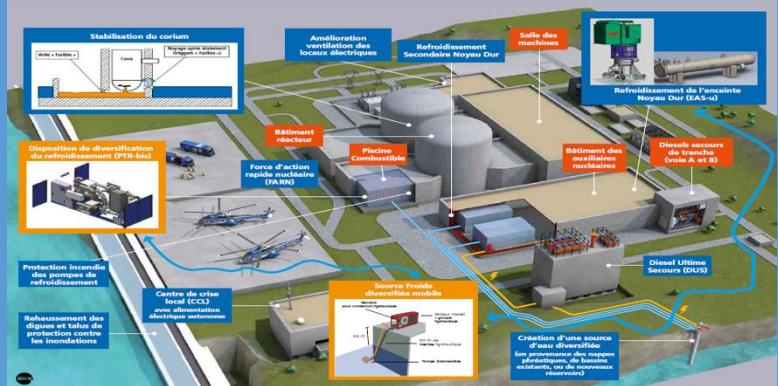
October 11, 2024

This document is confidential and is the property of EDF.
This document contains export-controlled information from France (EU-00001). Access, handling and export restrictions apply.



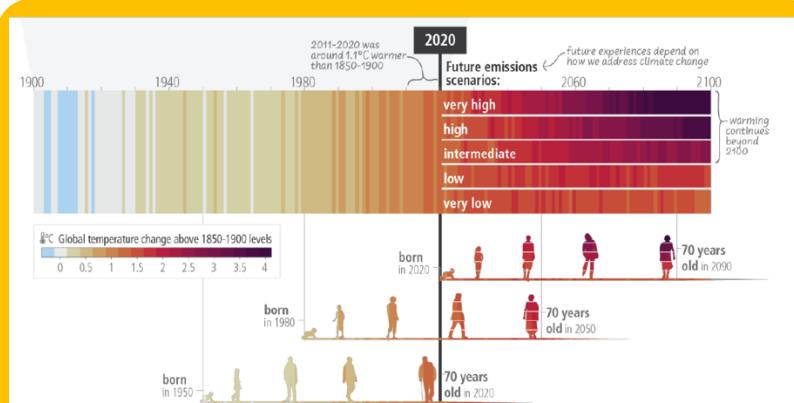


Changement Climatique, POUR PROTEGER SES INSTALLATIONS, EDF...



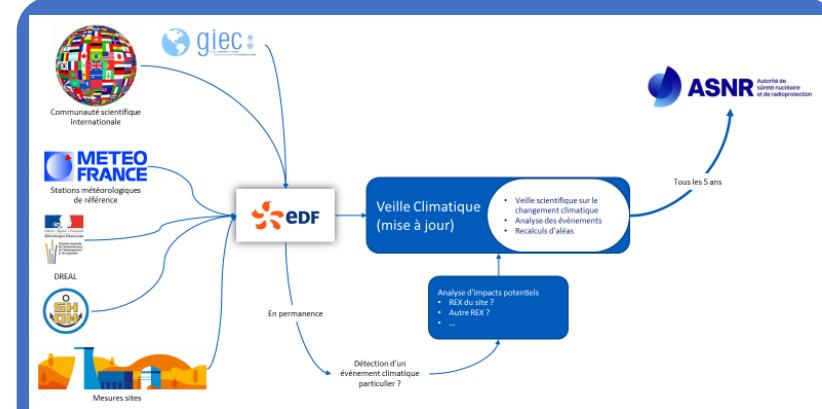
ATTEINT UN HAUT NIVEAU DE SURETE A L'OCCASION DU 4^{ème} REEXAMEN DE SURETE

- 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 5ÈME 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