

L'échéance des 40 ans du parc nucléaire français

Processus de décision, options de renforcement et coûts associés
à une éventuelle prolongation d'exploitation
au delà de 40 ans des réacteurs d'EDF

Yves Marignac
Directeur de **WISE-Paris**

Rapport commandité par Greenpeace France

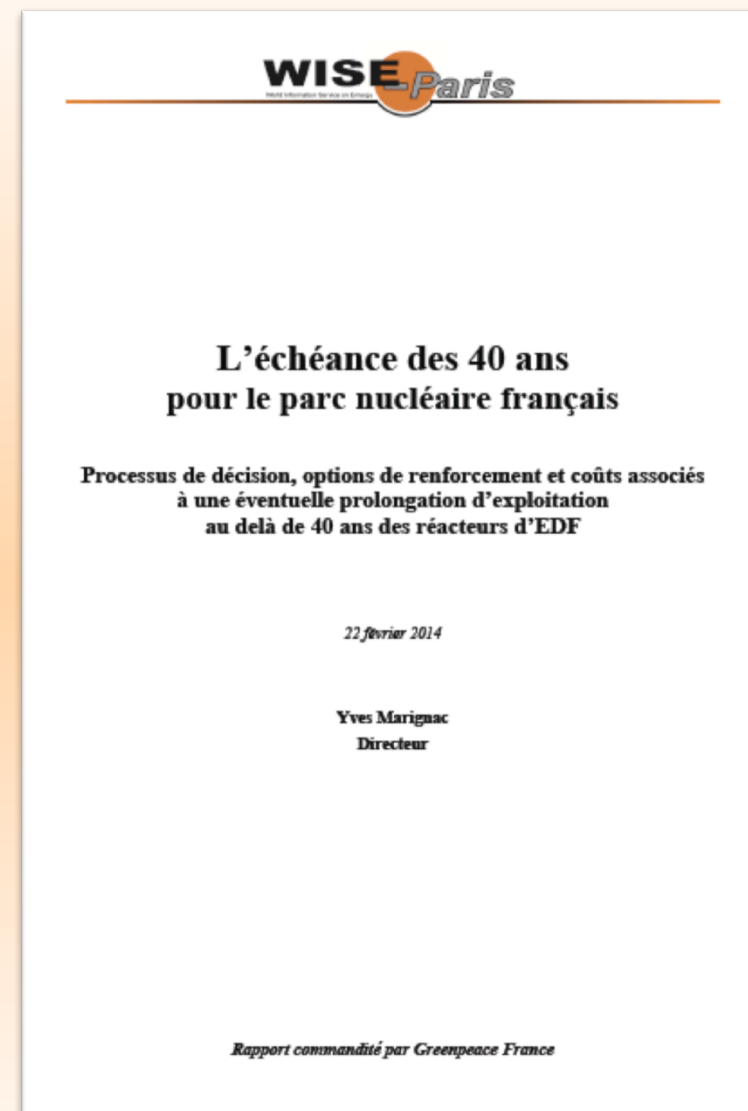
Présentation à la Commission d'enquête
relative aux coûts présents, passés et futurs du nucléaire

Assemblée nationale

26 mars 2014

Points abordés

Introduction	Objectif de l'étude Méthode et contenu du rapport
État des lieux	Caractéristiques du parc nucléaire Âge technique et réglementaire Sûreté, vieillissement et post-Fukushima
Enjeux	Exigences de sûreté Processus de décision Calendrier
Scénarios	Construction de scénarios contrastés Caractérisation technique des scénarios Estimation des coûts associés
Conclusion	Constats et recommandations



Du besoin...

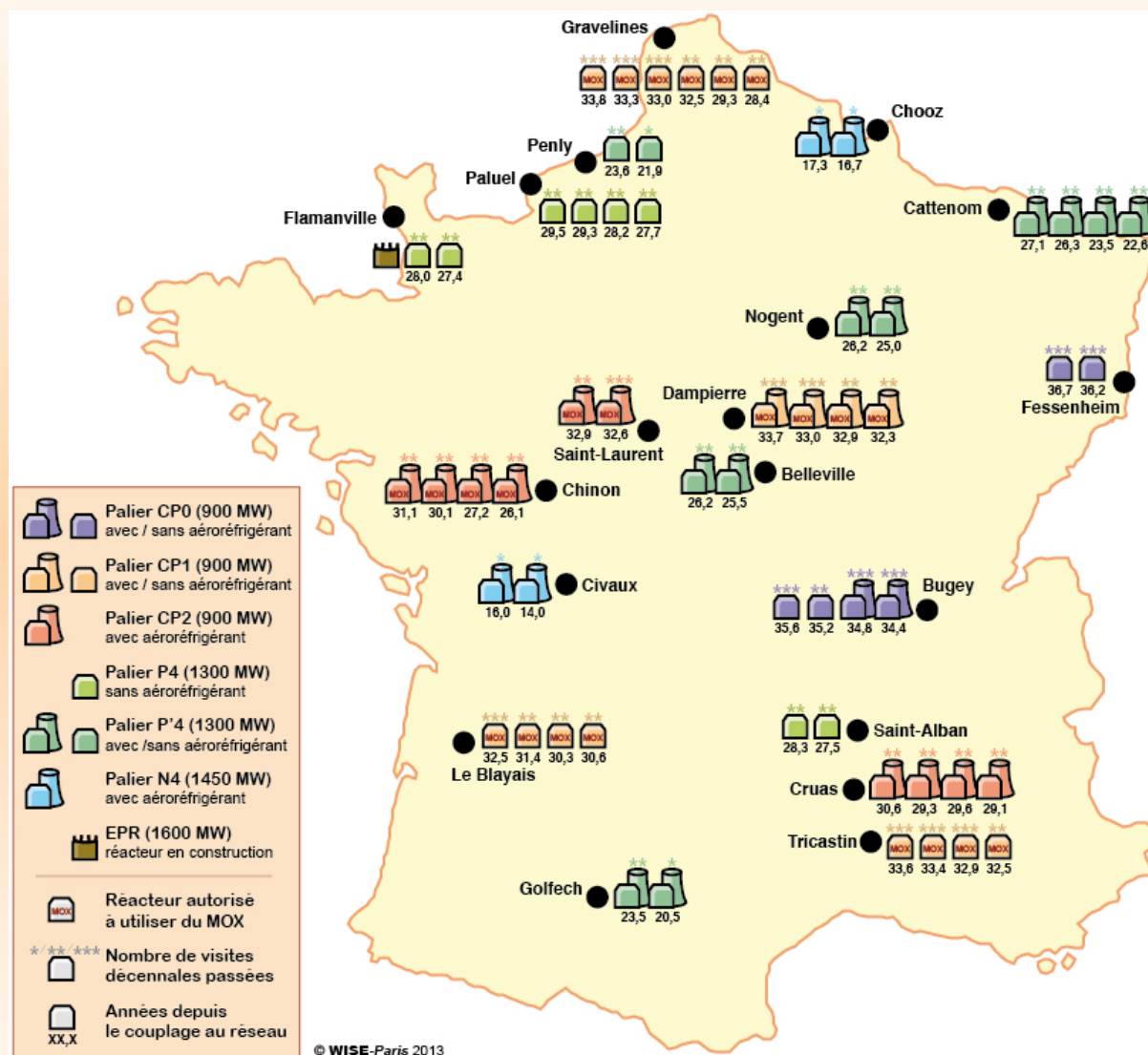
- L'échéance des 40 ans approche massivement
- EDF anticipe depuis 2008 une stratégie de prolongation
- Des alertes sont lancées (Cour des Comptes, ASN)
- La trajectoire pour atteindre 50 % de nucléaire en 2025 reste à définir
- L'incertitude règne sur les conditions d'une prolongation : exigences de sûreté, coûts...

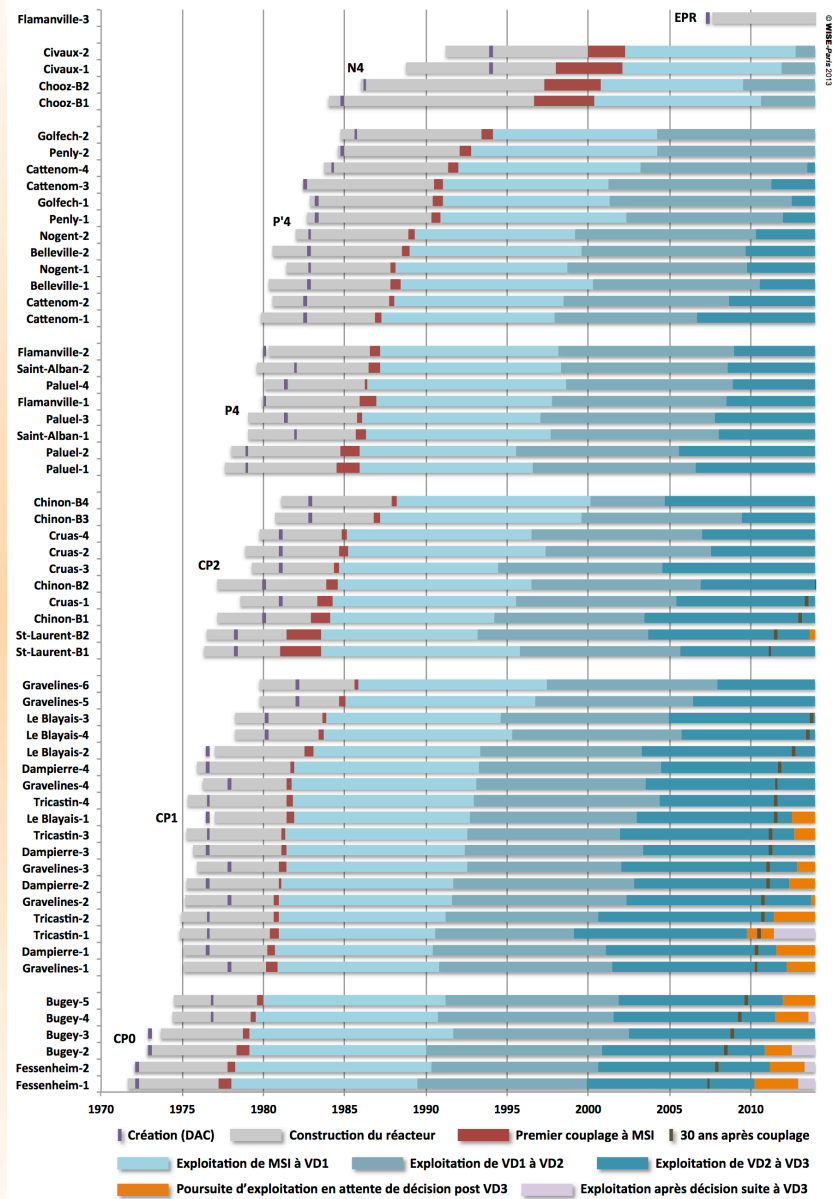
...à l'étude

- Rappel de la **problématique PLEX** et de ses enjeux financiers
- Examen des **caractéristiques du parc** français par rapport aux 40 ans
- Discussion des **enjeux de sûreté** (vieillissement, "post-Fukushima")
- Analyse des **renforcements déjà engagés** ou envisagés
- Prospective sur des **scénarios contrastés** de renforcement
- Déclinaison technique et **évaluation économique** de ces scénarios

Un parc standardisé :

- 58 réacteurs sur 19 sites
un seul exploitant EDF
 - Même filière (REP),
répartis en 6 paliers :
 - 34 unités / 3 paliers 900 MWe
 - 20 unités / 2 paliers 1.300 MWe
 - 4 unités / 1 palier 1.450 MWe
(plus l'EPR en construction)
 - Un **traitement générique**
des enjeux techniques
de la prolongation
- ↓
- Un **risque générique** pour
la stratégie de prolongation



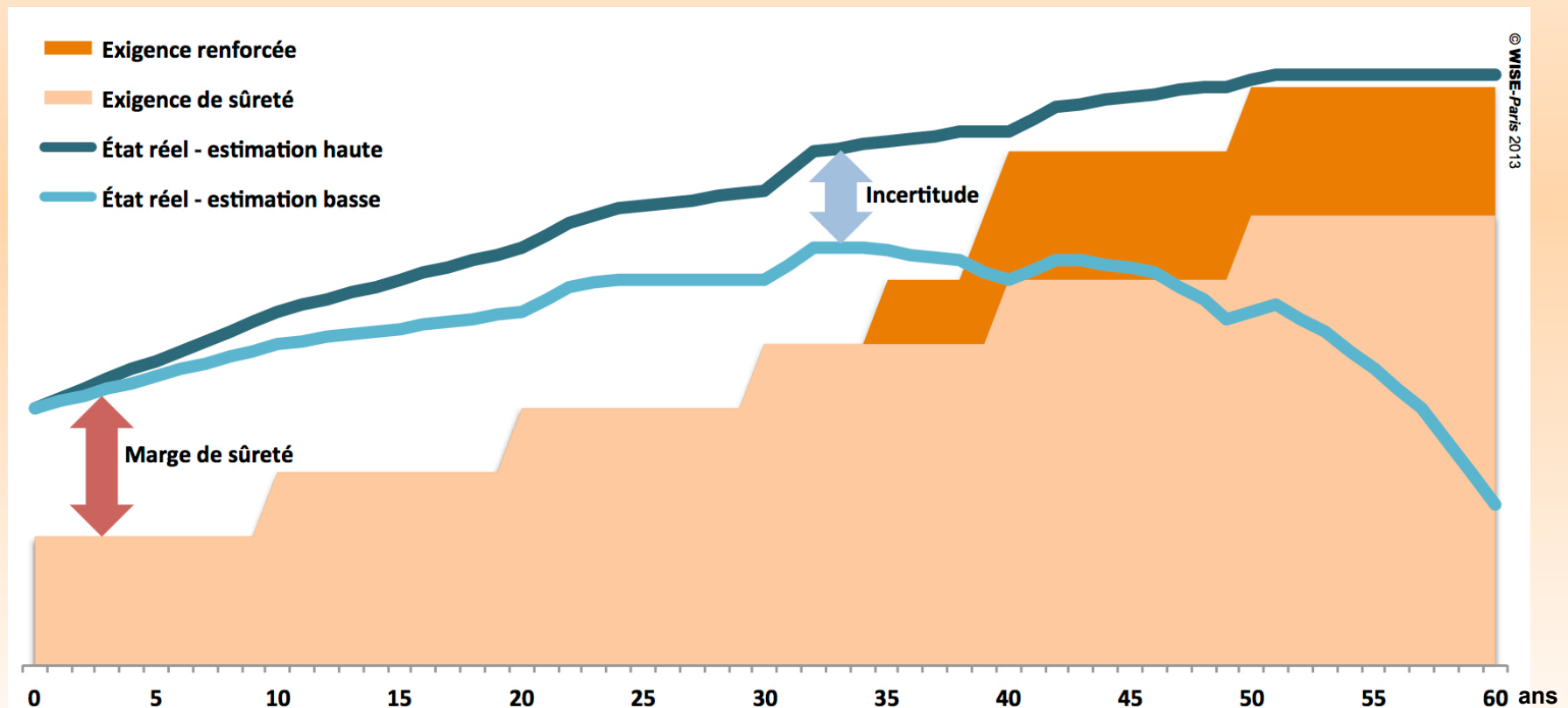


Une pyramide des âges critique

- **29 ans de fonctionnement en moyenne**
(au 31/12/2013, depuis le couplage au réseau)
- Un **effet “falaise”** : 80 % des réacteurs mis en service en 10 ans (1977-1987)
- Une **fluctuation** des délais des réexamens décennaux applicables réacteur par réacteur
- Un **glissement** de l'âge réglementaire par rapport à l'âge technique
 - 27 réacteurs ont plus de 30 ans de fonctionnement
 - 22 n'ont pas passé le cap réglementaire des 30 ans
 - 5 l'ont passé, en moyenne à 34 ans
- **Pas de définition claire d'une date “40 ans”**
 - ni calendaire (par rapport à un point de départ)
 - ni technique (par rapport à un seuil d'usure)

Une problématique triple

- **Compenser la dégradation liée au vieillissement par des renforcements**
- **Relever les exigences de sûreté (post-Fukushima)**
- **Gérer une incertitude croissante entre l'état théorique et l'état réel**



Problèmes de sûreté

- **Limites irréductibles du dimensionnement initial**
 - pour 40 ans maximum
 - hors accidents graves
- **Problèmes inéluctables de vieillissement**
 - sur les gros composants
 - sur les équipements diffus
- **Défaillances majeures de la “défense en profondeur” (REX post-Fukushima)**
 - réévaluation du risque sur les réacteurs
 - risque d'accident grave sur les piscines

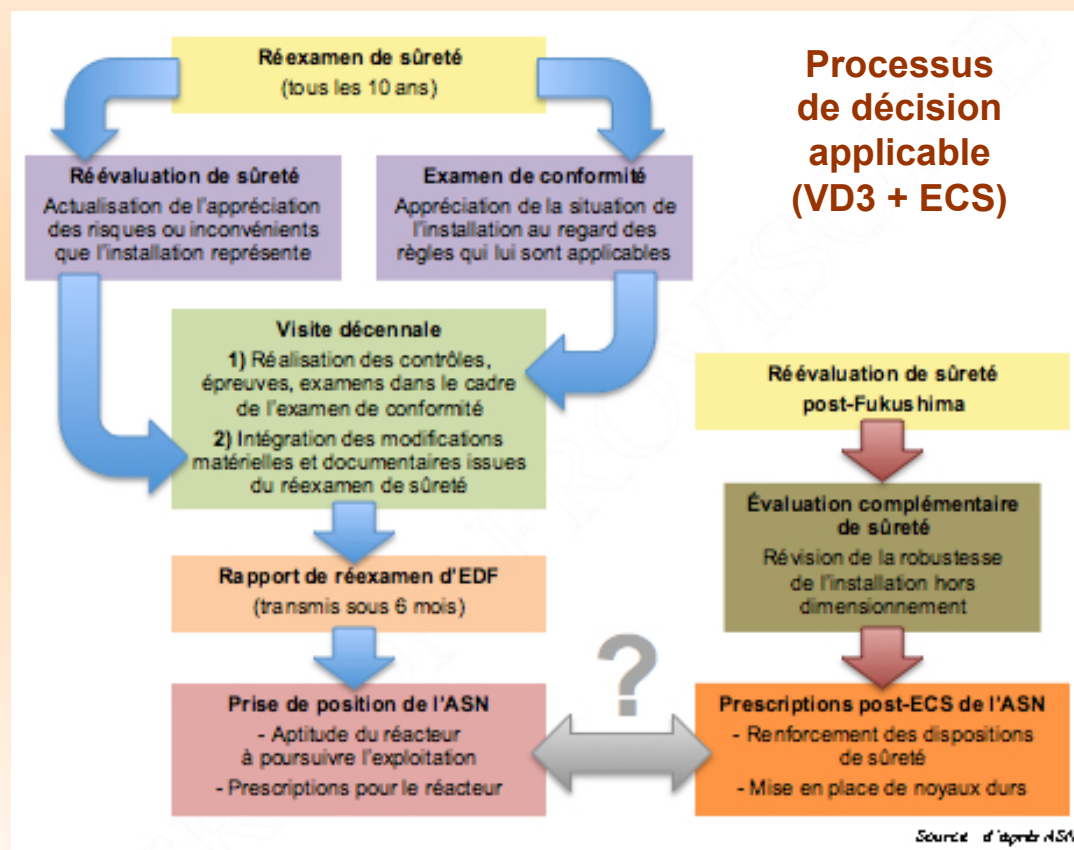
Questions ouvertes

- **Aléas** (niveau de protection / agressions)
- **Limites du dimensionnement** (élargissement des scénarios d'accident)
- **Critères sur les marges conservées** (tenue cuves, étanchéité enceintes...)
- **Noyau dur** (périmètre, niveau d'indépendance, robustesse...)
- **Alignement piscines / réacteur**
- **Prescriptions en cours par l'ASN VD3, ECS, ND :**
Sur 55 prescriptions post-Fukushima, 8 directement applicables

Le niveau global et détaillé d'exigences reste à établir
La faisabilité de solutions correspondantes reste à démontrer

Principes constitutionnels d'accès à l'information et participation

Processus actuel (VD3 / ECS) :
pas de phase formelle de concertation

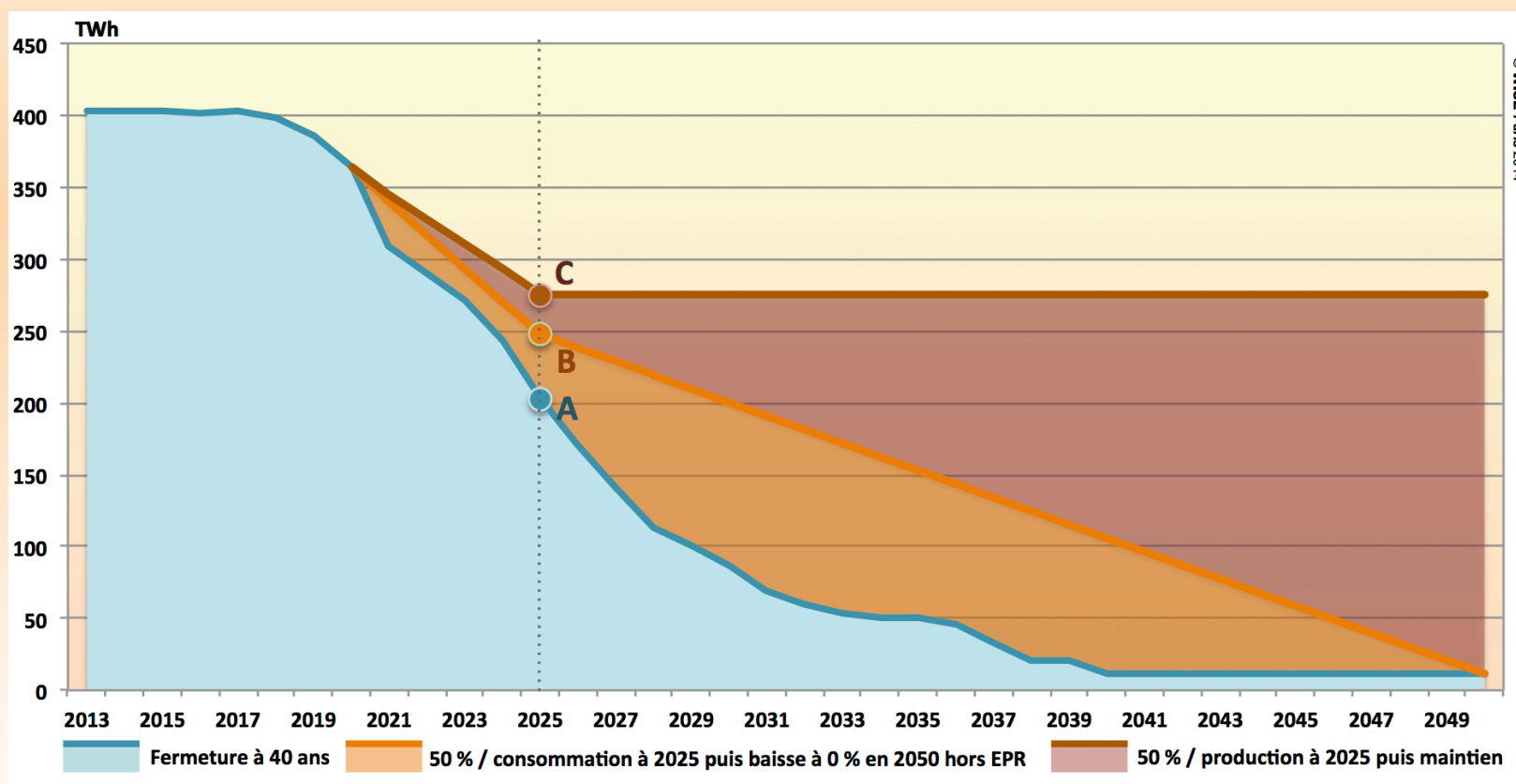


Processus de décision / 40 ans :

- **Changement de référentiel, modification "notable" (TSN)**
 - critère cuve,
 - critère enceinte,
 - redimensionnement,
 - marges, etc.
- **Prolongation assimilable à un Décret d'autorisation de création (DAC)**
- **Implique une étude d'impact, une enquête publique**
- **Plus de 300 M€ d'investissement implique une saisine de la CNDP**

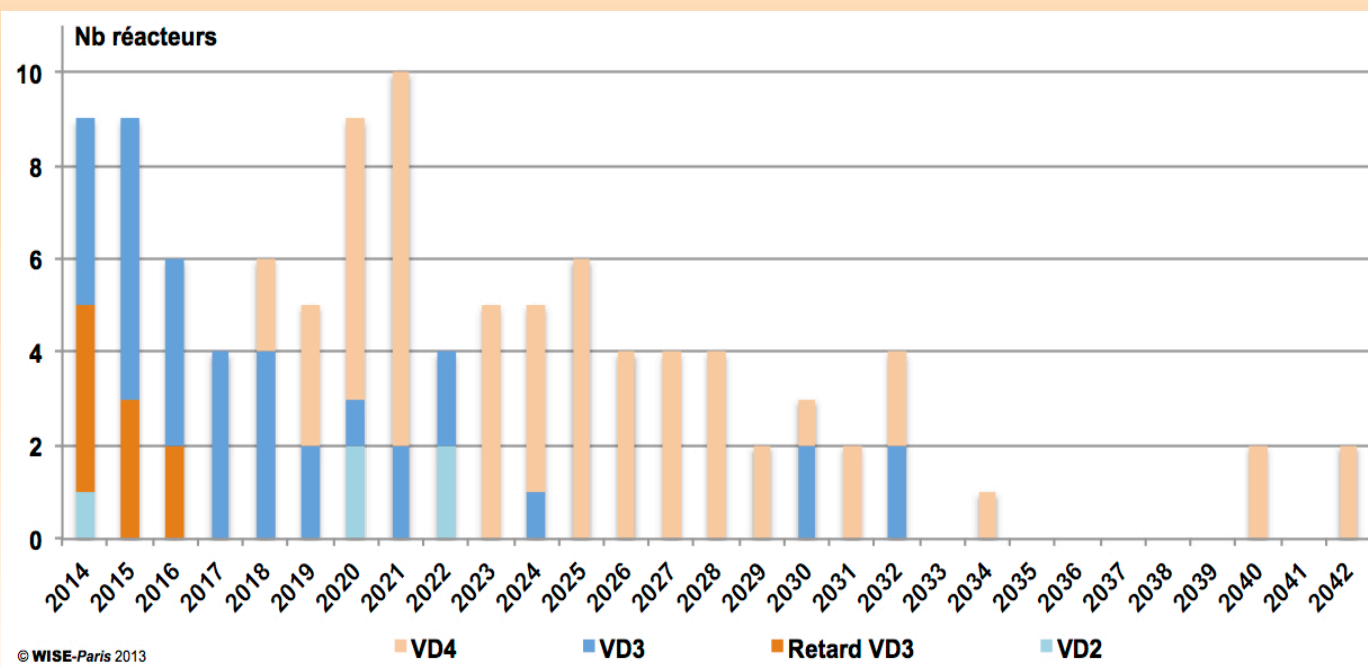
Cohérence des décisions

- Nécessité d'articuler les décisions par réacteur avec la trajectoire énergétique
- En cas de fermeture à 40 ans, chute de moitié de la production en huit ans
- Un gap de capacité qui apparaît dès 2019 et augmente rapidement



Délais des décisions

- **Risque de glissement calendaire** (glissement visible sur VD3)
- **Temps long de déploiement** (20 ans pour VD2 -> VD3 sur paliers 900 MWe)
- **Sujets lourds à instruire – avis générique ASN prévu en 2018-2019**
- **Problème du phasage des décisions et des actions (renforcements)**



Délais de mise en œuvre

- **Incertitude sur les délais pour valider des solutions**
- **Pic de charge à venir pour l'ASN (et l'IRSN)**
- **Pic de charge à venir pour EDF**

Démarche prospective

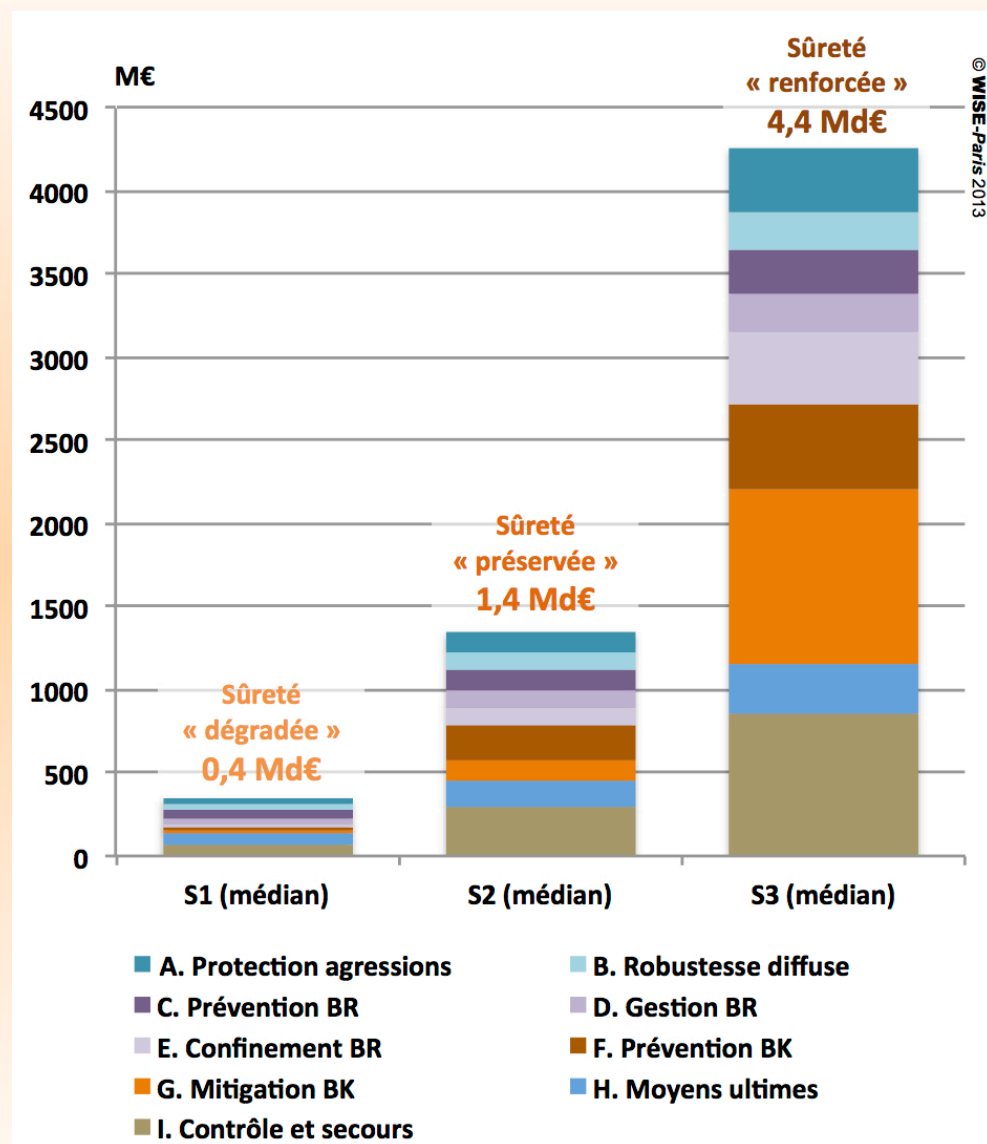
- Explorer des visions possibles et cohérentes (ni prévisions, ni prescriptions) en balayant l'ensemble des questions ouvertes
- **Cinq facteurs discriminants**
 - Référentiel de sûreté
 - Conformité (maintenance)
 - Orientation technique
 - Processus de décision
 - Délais de réalisation
- **Trois scénarios contrastés** selon l'équilibre trouvé entre dégradation et renforcement
 - S1** : sûreté "dégradée"
 - S2** : sûreté "préservée"
 - S3** : sûreté "renforcée"
- Sur la base d'une orientation générale de chaque scénario et des enjeux identifiés en termes d'exigences de sûreté
 - démarche systématique (36 postes détaillés répartis en 9 catégories)
 - caractérisation technique des opérations de renforcement associées (dans la limite d'un réalisme technique mais sans préjuger de la faisabilité)

Méthode d'estimation des coûts

- **Travail en ordres de grandeur** (manque de données publiques détaillées, de références concernant des opérations inédites...)
- **Analogie et extrapolation prudente**
- **Utilisation de fourchettes d'incertitude larges** (jusqu'à facteur 3)

Périmètre considéré

- **Coûts directs** (investissement et intervention) **de renforcements liés à la sûreté**
- **Hors coûts liés à la sécurité et coûts de jouvence sur la partie conventionnelle**
- **Hors coûts indirects**
 - **constitution de stocks** (gestion de l'obsolescence)
 - **limitation possible des règles d'exploitation** (suivi de charge, combustible...)
- **Hors coûts d'immobilisation (perte de productivité et coûts financiers)**
 - sans incidence si travaux « tranche en marche » ou en arrêts d'exploitation
 - lourd si immobilisation du réacteur pendant plusieurs années pour gros travaux



Estimations pour un réacteur

- Des coûts qui sont la projection d'une application systématique (ni prévision ni prescription)
- Des ordres de grandeur par réacteur hors variations locales

Scénario **S1** : ~ 350 M€ ± 150 M€

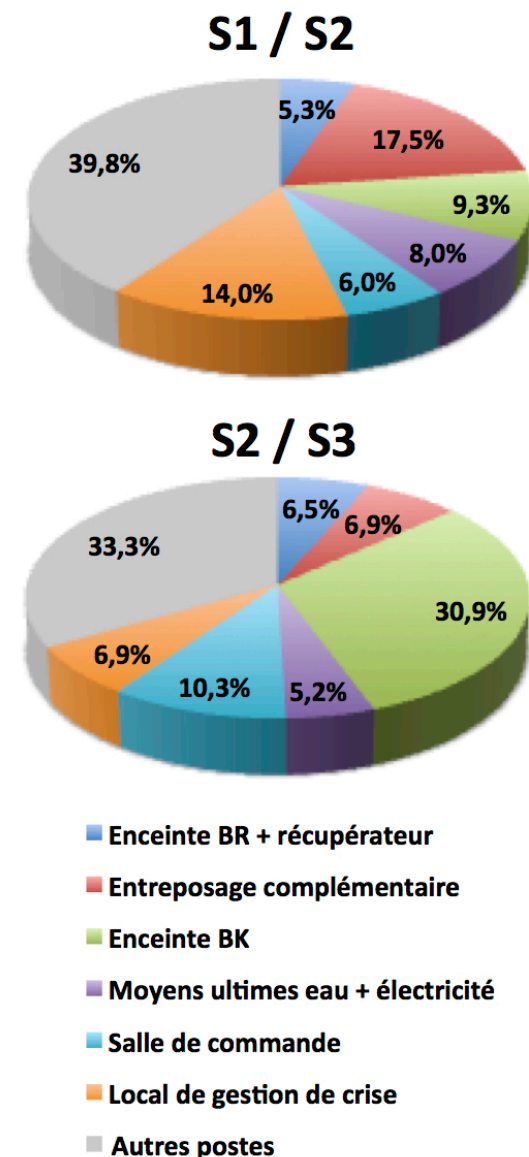
Scénario **S2** : ~ 1350 M€ ± 600 M€

Scénario **S3** : ~ 4350 M€ ± 1850 M€

- Les fourchettes d'incertitude
 - ne modifient pas l'ordre des scénarios (pas de croisement)
 - ne modifient pas les ratios entre les scénarios

Analyse de sensibilité

- **S1** : 5 postes font 50 % de l'incertitude (moyens ultimes)
- **S3** : 4 postes font 50 % de l'incertitude (bunkerisation)
- **S2** : les coûts sont plus répartis
- 1/4 des postes constituent 2/3 de l'écart de coûts entre les scénarios
- La plupart sont aussi des points cruciaux pour un niveau de sûreté élevé (autour d'efforts plus ou moins poussés de "bunkerisation")
- Ce sont aussi les coûts les plus incertains (ex. de 500 M€ à 1,5 Md€ pour l'enceinte du bâtiment piscine)
- A contrario, les résultats sont robustes à l'incertitude sur les coûts plus diffus



- L'échéance des 40 ans est très proche (même si elle n'est pas définie) et l'effet "falaise" impose une action urgente et massive
- La prolongation au delà de 40 ans sort du dimensionnement actuel et la faisabilité de la sûreté dans cette perspective n'est pas acquise
- Il semble incontournable, pour maintenir des exigences élevées, de fixer un nouveau référentiel de sûreté spécifique au post-40 ans, ce qui induit un processus complet d'enquête publique et de débat public
- Le risque est grand d'aller vers des prolongations par défaut et fait accompli dans un cadre réglementaire et politique insuffisant
- Les coûts liés à la prolongation restent très incertains et pourraient atteindre 4 fois les estimations actuelles pour respecter des exigences fortes
- L'engagement par EDF d'investissements post-40 ans sans visibilité est une mauvaise pratique, porteuse de risque industriel et financier
- Compte tenu des incertitudes, des contraintes réglementaires, des délais, et de la capacité industrielle et financière d'EDF, le maintien de la capacité nucléaire à son niveau actuel ne semble pas une option viable

Merci de votre attention
et à votre disposition pour les questions

Plus d'information :

WISE-Paris

Yves Marignac, Directeur

E-mail : yves.marignac@wise-paris.org

Tel : 06 07 71 02 41