

The logo for IRSN, featuring the letters 'IRSN' in a bold, sans-serif font. The 'I', 'R', and 'S' are red, while the 'N' is blue.

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

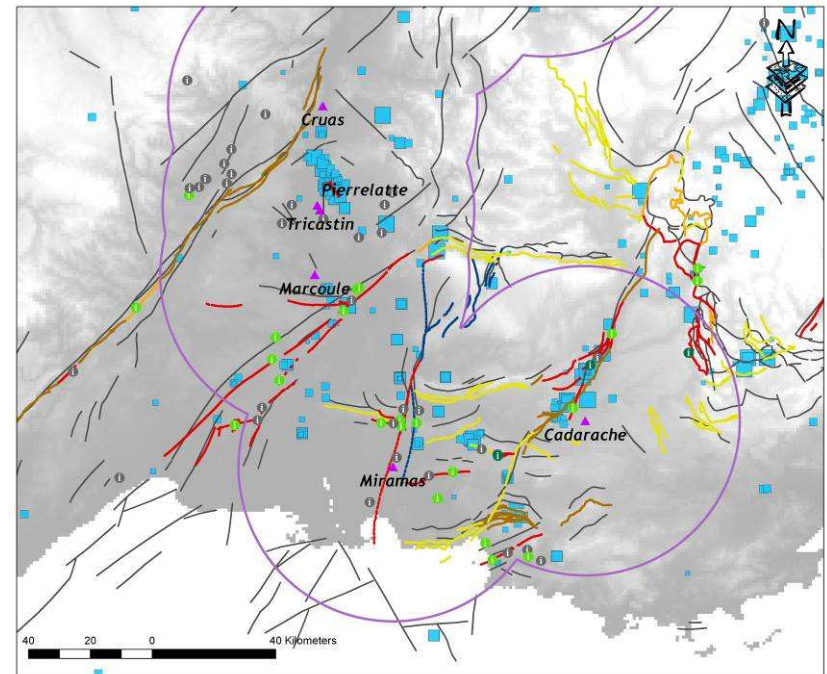
ECS post- Fukushima

Aléa sismique

Réunion ANCCLI - IRSN 24 novembre 2011

Sommaire

1. Rappel du cahier des charges ASN
2. Quelques éléments des dossiers des exploitants
3. Analyse de l'IRSN



CAHIER DES CHARGES - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

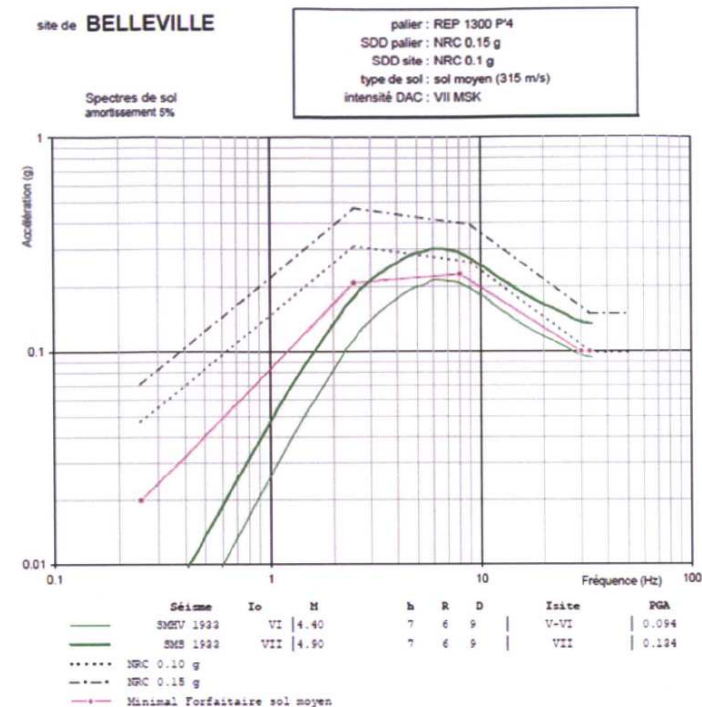
■ Rappel du cahier des charges ASN - SMS/SDD

- Dimensionnement de l'installation - CdC
 - Caractéristiques du séisme pour lequel l'installation est dimensionnée [...] ;
 - Méthodologie pour évaluer le séisme pour lequel l'installation est dimensionnée [...] ;
 - Conclusion sur l'adéquation du séisme pour lequel l'installation est dimensionnée.

POSITION EDF - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

Adéquation du séisme retenu pour le dimensionnement

- Synthèse des applications RFS 2001-01 ;
- Rappel des hypothèses retenues pour le dimensionnement (SDD) ;
- **SDD enveloppes des spectres RFS 2001-01**, dépassements identifiés sans incidence pour la sûreté (e.g. marges de conception ou mise en œuvre de renforcement).



Avis IRSN : Niveaux de séismes correspondent à ceux présentés dans les rapports de sûreté (objet d'instructions ou de décisions de l'ASN)

CAHIER DES CHARGES - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Rappel du cahier des charges ASN

- **Evaluation des marges - CdC**
 - Niveau de séisme au delà duquel la perte des fonctions fondamentales de sûreté ou l'endommagement du combustible [...] deviennent inévitables ;
 - Niveau de séisme auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement.
- **Engagements avant transmission des dossiers ECS**
 - Fournir une appréciation du caractère plausible/envisageable des niveaux de séisme [...] atteints en considérant l'état des connaissances sur les données d'entrée (AREVA,CEA, ILL).

POSITION ILL - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Robustesse des installations vis-à-vis de l'aléa sismique

- Revue critique de la RFS 2001-01 et des incertitudes associées (SMS + σ) ;
- Evaluation des périodes de retour (T_R) associées au PGA pour différents scénarios - $T_R(\text{SMS} + \sigma) > 10\,000$ ans ;
- **Séisme maximal lointain à partir de la dimension de la faille de Belledonne** (L = 80 km - Mw = 7,3 à 15 km - $T_R = 60\,000$ ans) ;
- A l'issue de son analyse, ILL retient un **séisme « ultime plausible » équivalent au SMS + σ** pour dresser un bilan de la tenue des SSCs.

Avis IRSN : Niveau de séisme retenu par l'ILL (SMS + σ) est satisfaisant, sous réserve que soient transmis quelques compléments, ce qui a fait l'objet d'un engagement de l'exploitant

POSITION EDF - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Robustesse des installations vis-à-vis de l'aléa sismique

- Revue des marges sismiques -> Capacité sismique *
- Sur l'ensemble des sites, les « **capacités sismiques des structures et matériels**, dont la défaillance conduirait à la remise en cause des fonctions de sûreté, **sont supérieures à 1,5 fois le SMS [...]** » ;
- Ces niveaux vont **très largement au-delà du contexte sismique des sites, jusqu'à des valeurs d'aléa peu (voire pas) plausibles.**

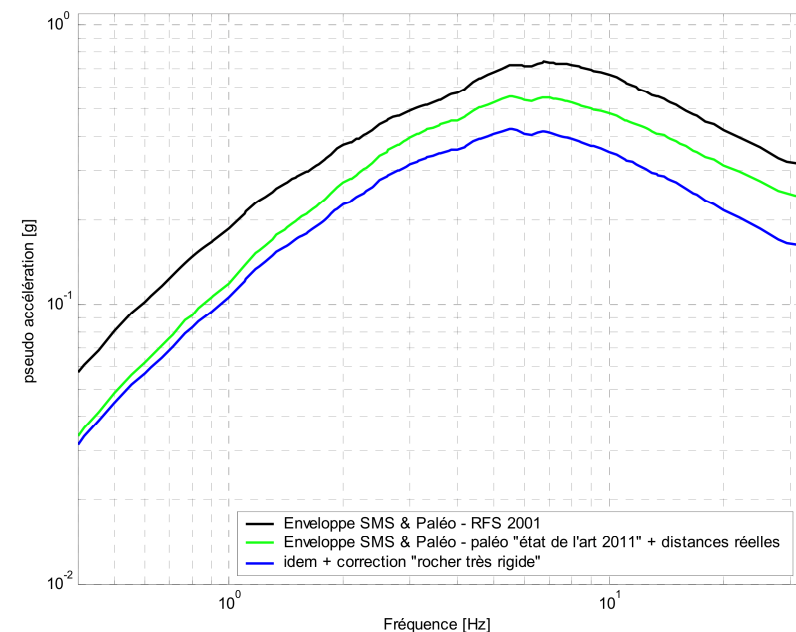
Avis IRSN : Exploitant doit argumenter sur le caractère non plausible des valeurs d'aléa considérées, en particulier au regard des connaissances actuelles en matière d'évaluation de l'aléa sismique et des incertitudes associées

* PGA du spectre de sol pour lequel l'installation présente, avec un haut niveau de confiance, une très faible probabilité de défaillance

POSITION CEA - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

Adéquation du séisme retenu pour le dimensionnement - CAD

- Synthèse de l'application RFS 2001-01 ; **Analyse visant à démontrer l'existence de marges dans les spectres de réponse.**
- **Localisation de l'installation** au lieu de la clôture du centre ;
- **Réévaluation du paléoséisme** selon l'état de l'art 2011 ;
- **Caractéristiques mécaniques des calcaires** (RJH et MASURCA).



Avis IRSN : Démarche n'est pas suffisante dans le cadre des ECS.

POSITION CEA - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Robustesse des installations vis-à-vis de l'aléa sismique - CAD

- MASURCA réalisé selon « PS 62 », actuellement à l'arrêt et en rénovation à partir de 2015 - **Stabilité globalement assurée pour un SMS « dit installation »** ;
- RJH réalisé avec SDD enveloppe SMS et paléoséisme issus de la RFS 2001-01. Marges comprises entre 1,5 et 2 SDD. **Pas d'élément d'appréciation sur le caractère plausible d'un dépassement de ces marges sismiques** ;
- ATPu, actuellement en démantèlement, ne présente **pas de marge vis-à-vis du niveau sismique correspondant au SMHV.**

POSITION CEA - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Robustesse des installations vis-à-vis de l'aléa sismique

- OSIRIS - Comportement global satisfaisant pour 1,3 fois le SMF - Niveaux de séisme sensiblement supérieurs au SMS (couvert par le SMF) pas réalistes pour le site de Saclay ;
- Phénix, à l'arrêt définitif en 2009. Marges ~ SMS RFS 2001-01. Pas d'élément d'appréciation sur le caractère plausible d'un dépassement de ces marges sismiques ;

POSITION AREVA - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

■ Robustesse des installations vis-à-vis de l'aléa sismique

- Définition d'hypothèses sismiques en majorant la magnitude des SMS ;
- Ces majorations sont variables d'un site à l'autre : Tricastin M_{SMS} , $M_{SMS} + 0,5$ et $M_{SMS} + 1$; La Hague et Marcoule M_{SMS} jusqu'à $M_{SMS} + 1,5$; Romans sur Isère $M_{SMS} + 0,5$ et $M_{SMS} + 1$;
- Ces niveaux sismiques majorés sont très peu (voire pas) plausibles dans la zone des sites de Marcoule, de La Hague et du Tricastin.

Avis IRSN : Exploitant doit argumenter sur le caractère non plausible des valeurs d'aléa considérées, en particulier au regard des connaissances actuelles en matière d'évaluation de l'aléa sismique et des incertitudes associées

ANALYSE DE L'IRSN - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

Recommandation R2

Afin de définir les niveaux sismiques qui gouverneront les exigences des noyaux durs, les groupes permanents recommandent que, sur la base des connaissances actuelles, EDF, AREVA et le CEA définissent des scénarios sismiques au-delà des préconisations de la RFS 2001-01 en tenant compte, d'une part des incertitudes inhérentes aux données de base (e.g. zonage sismotectonique, sismicité) et aux modèles de prédiction du mouvement sismique (e.g. effets de site particuliers, variabilité intrinsèque), d'autre part des dimensions des failles potentiellement actives.

ANALYSE DE L'IRSN - VOLET SEISME (ALEA SISMIQUE)

Avis sur l'évaluation de l'aléa sismique

A la lumière de l'évolution des connaissances et des pratiques en France et à l'internationale en matière d'évaluation de l'aléa sismique, l'IRSN préconise que l'ASN mette en place un groupe de travail dont l'objectif serait de conduire les études préalables et de proposer un projet de texte servant de support à une révision de la RFS 2001-01.

L'IRSN estime que ce groupe de travail devra examiner en particulier les modalités de prise en compte des incertitudes inhérentes à l'évaluation de l'aléa sismique et définir les investigations nécessaires qu'il convient que les exploitants mènent pour renforcer la robustesse des évaluations.

Avis GP - Séisme

[...] Les ECS ne montrent pas de lacunes significatives dans la définition du niveau des agressions externes considérées (séisme, inondation...). Toutefois, quelques points particuliers ont été identifiés qui doivent conduire à des ajustements dans le cadre des réexamens de sûreté en cours. Les groupes permanents soulignent à cette occasion la pertinence de ces réexamens périodiques, qui pour certains d'entre eux doivent être anticipés.

[...] Les groupes permanents estiment que la définition des exigences à attribuer aux SSC du noyau dur relatif à chaque installation constitue une étape importante de sa mise en œuvre. A ce titre, ils considèrent que le niveau de sollicitations sismiques auquel ces SSC doivent assurer leurs fonctions doit être fixé rapidement.

Par ailleurs, les groupes permanents considèrent que les exploitants devront consolider leur évaluation de la robustesse des ouvrages de génie civil dont la tenue est nécessaire pour la mise en œuvre du « noyau dur ECS ». Des méthodes de justification cohérentes avec celle présentée dans le guide ASN 2-01 devront être utilisées à cet effet.