

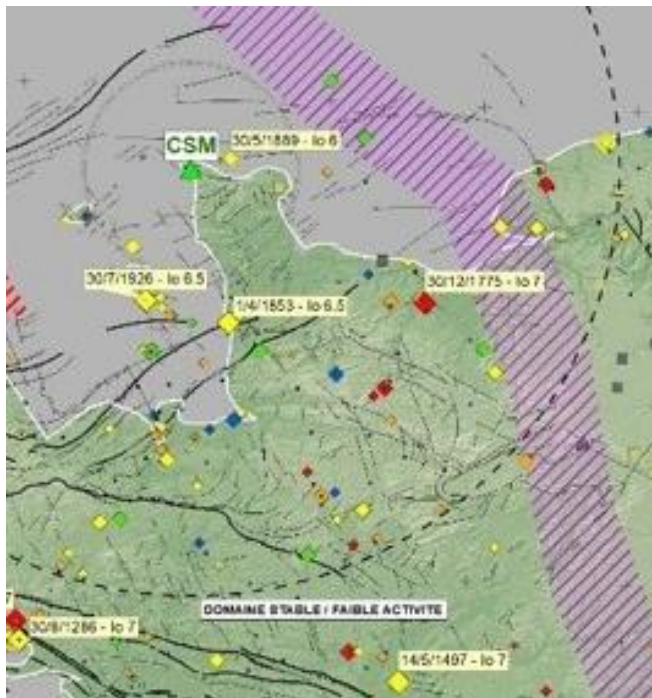
CONTRE-EXPERTISE SUR LES CARACTÉRISTIQUES DU SÉISME DE JERSEY SUITE À LA PUBLICATION D'AMORÈSE ET AL. (2020)

Frédéric Ego & Jean-Charles Robinet

Direction Scientifique et Technique de l'Andra

CLI – Réunion du jeudi 22 juin 2023





Sommaire

- Rappels
 - La RFS 2001-01
 - Les séismes notables et de référence (SMHV) pour le Cotentin
 - Définition du SMS et du SDD
- La publication d'Amorèse *et al.* 2020
 - Analyse comparative
- Contre-expertise de la publication Amorèse *et al.* 2020
 - La demande IRSN - La réponse Andra
 - Le plan d'étude de la contre-expertise
 - Les résultats de la contre-expertise - Conclusion

L'évaluation de l'aléa sismique

Règle fondamentale de sûreté 2001-01 pour les INB (1/2)

Principes généraux la démarche de base de l'approche déterministe

- Supposer que des séismes analogues aux séismes historiquement connus sont susceptibles de se produire dans l'avenir en un lieu qui soit
 - plus pénalisant quant à ses effets (en termes d'intensité) sur le site
 - tout en restant compatible avec les données géologiques et sismologique
- = Séisme Maximal historiquement Vraisemblable (SMHV) ou de référence (le/les plus pénalisants susceptibles de se produire sur une période de durée comparable à la période historique).
- Prise en compte des incertitudes inhérentes à la détermination des caractéristiques des SMHV (I0, M/Z, D),
 - ⇒ marge de sécurité conventionnelle forfaitairement appliquée au SMHV pour établir le Séisme Majoré de Sécurité (SMS)
 - Magnitude SMS = Magnitude SMHV + 0,5
 - Intensité (site) SMS = Intensité (site) SMHV + 1
- Prise en compte des séismes ayant laissé des traces dans les couches géologiques superficielles (paléoséismes)
- Calcul du mouvement vibratoire en surface et détermination des spectres de réponse élastiques des SMHV et SMS et paléoséismes

⇒ Choix du SMS de référence de site (enveloppe des scénarios SMS)

L'évaluation de l'aléa sismique

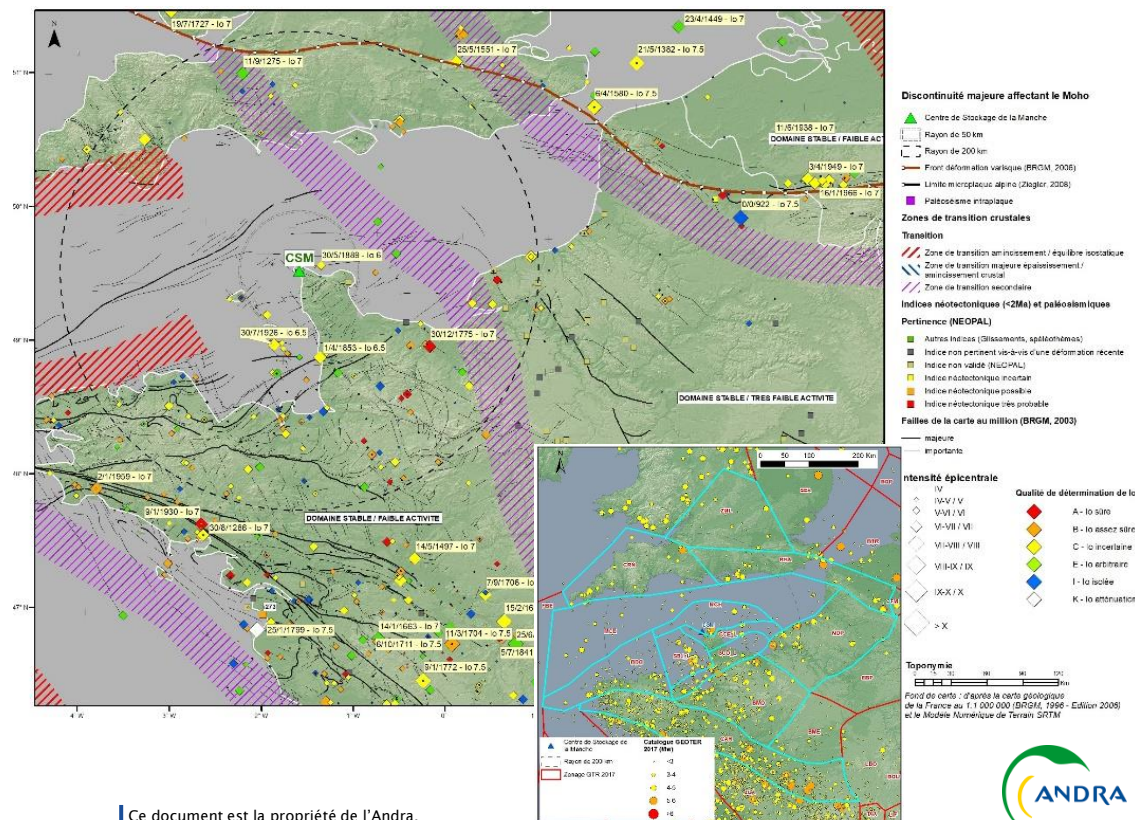
Les séismes notables et de référence (SMHV) pour le Cotentin

A l'échelle proche régionale (rayon de 125 km) : 4 séismes de magnitude $M_w > 5.0$ sont recensés :

- Caen : 30/12/1775 : $M_w = 5,2$; $Io = VII$
- Coutances : 01/04/1853 : $M_w = 5,5$; $Io = VI-VII$
- Cherbourg : 30/05/1889 : $M_w = 5,3$; $Io = VI$
- Jersey : 30/07/1926 : $M_w = 5,2$; $Io = VI-VII$

A l'échelle locale (rayon de 25 km), un seul séisme de magnitude $M_w > 5,0$ est recensé :

- Cherbourg : 30/05/1889 : $M_w = 5,3$; $Io = VI$

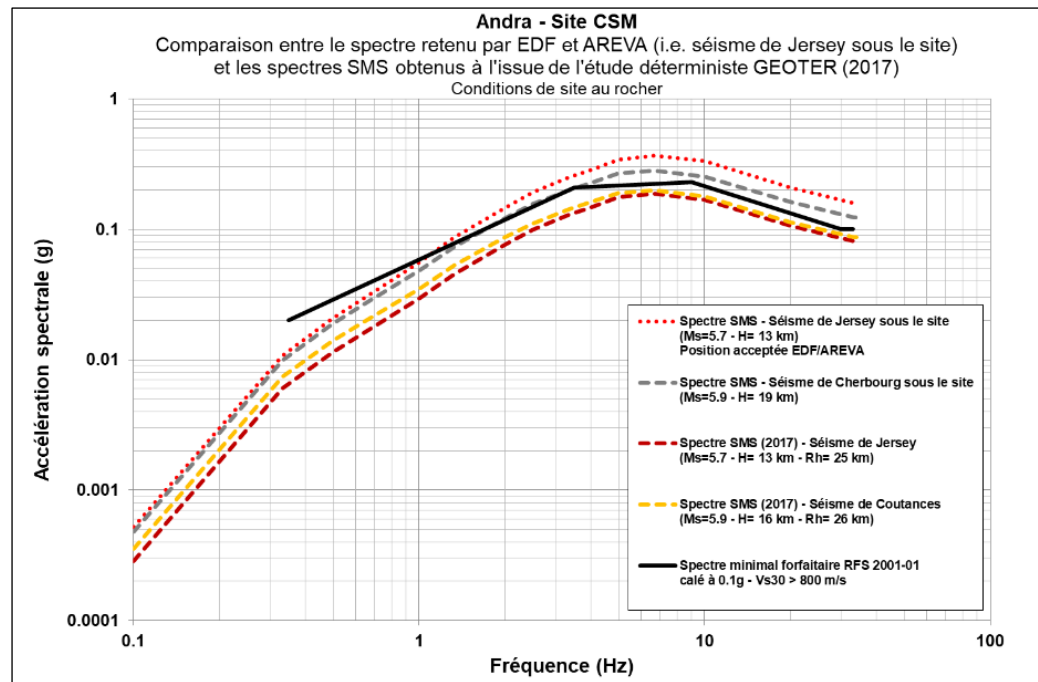


L'évaluation de l'aléa sismique

Définition du SMS et du SDD

Le SMS et le SDD Andra

- ⇒ Niveau SMS retenu par l'Andra défini de manière conservatrice par le séisme de Jersey de 1926 déplacé sous le site
- ⇒ Approche cohérente avec les autres installations nucléaires du Cotentin (EDF et Orano)
- ⇒ Spectre de dimensionnement (SDD) retenu par l'Andra défini par l'enveloppe du Spectre Minimal forfaitaire (SMF) et le séisme de Jersey de 1926 déplacé sous le site



Spectres de réponse SMS pour les trois séismes de référence dominants

Une publication scientifique internationale (Amorèse *et al.*, 2020, rang A+) fournit de nouveaux paramètres pour le séisme historique de Jersey de 1926 :

Paramètres Andra :

	Ms	D (km)	H (km)	Date	I _{SITE}	Identifiant
SMHV	5.2	21	13	29/07/1926	VI	SMHV - CSM - 30/07/1926 - JERSEY
SMS	5.7	21	13	29/07/1926	VII	SMS - CSM - 30/07/1926 - JERSEY



Contre-expertise de la publication Amorèse *et al.* 2020

La demande IRSN – La réponse Andra

Suite à la parution de la publication, l'IRSN a demandé à l'Andra :

- Une analyse de cette nouvelle évaluation instrumentale du séisme de Jersey de 1926
- D'évaluer l'impact de la magnitude M_s ainsi révisée sur les spectres de réponses du site de la Manche au travers d'une étude de sensibilité

L'analyse préliminaire de cette demande par l'Andra fait ressortir que :

- La publication d'Amorèse *et al.* (2020) est un élément nouveau publié après la réalisation des études en support aux évaluations de l'aléa sismique pour le site du CSM
 - ⇒ Ces travaux doivent faire l'objet d'une analyse
 - ⇒ Dès lors que les éléments techniques seront disponibles, l'Andra fera part à l'IRSN de sa position
- La réévaluation par Amorèse *et al.* (2020) de la magnitude M_s du séisme de Jersey nécessite d'être analysée et le bien-fondé des résultats déterminé avant d'engager des analyses de sensibilité
 - Dès que les éléments techniques seront connus, une analyse d'impact sera réalisée si besoin est, et partagée avec l'IRSN

Contre-expertise de la publication Amorèse *et al.* 2020

Le plan d'étude de la contre-expertise

L'étude s'est structurée autour de 4 volets qui reprennent point par point l'article d'Amorèse *et al.* (2020) :

- L'évaluation de la localisation hypocentrale
- L'évaluation instrumentale de la magnitude des ondes S (Ms)
- L'évaluation instrumentale de la magnitude de moment (Mw)
- L'analyse du champ macrosismique du séisme de Jersey (couple Ms/Z)



Elle a bénéficié du soutien technique des auteurs de la publication (D. Amorèse (Université de Caen), J. Benjumea (Fonroche géothermie))

- Transmission de données, explications détaillées sur les analyses réalisées

Chaque volet a fait l'objet :

- d'une revue technique indépendante
- d'une validation de la part d'un ou des auteurs selon les thématiques abordées

afin de garantir la plus grande transparence et de converger vers des conclusions partagées

Contre-expertise de la publication Amorèse *et al.* 2020

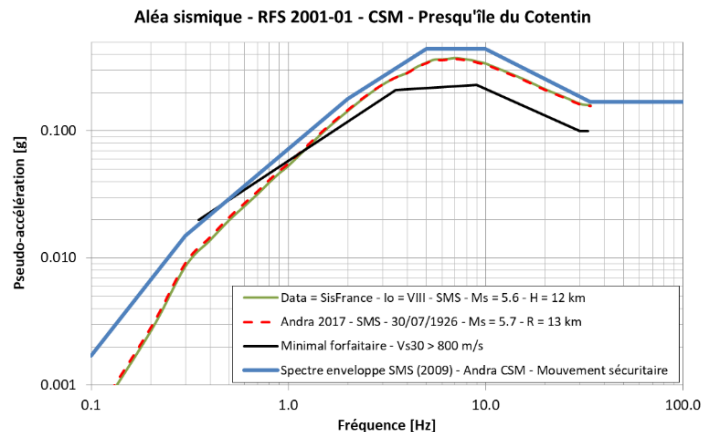
Les résultats de la contre-expertise - Conclusion

In fine, il a été retenu à la suite de cette contre-expertise :

- Une magnitude MS du séisme de Jersey estimée à $5,1 \pm 0,3$
 - équivalente à celle obtenue par Ambraseys (1985) sur un nombre bien plus large de données (i.e. $MS = 5,1 \pm 0,3$ basée sur les enregistrements à 17 stations) et à l'évaluation macrosismique effectuée à partir des données SisFrance
- Une profondeur macrosismique estimée de 12 km (intensité épacentrale VII)

Conclusions

- Les résultats infirment point par point les résultats présentés dans l'article d'Amorèse *et al.* (2020) et confortent globalement les hypothèses adoptées dans les études antérieures réalisées en support aux évaluations de l'aléa sismique pour différents sites nucléaires de la Presqu'île du Cotentin
- Le spectre SMS-Jersey révisé est pratiquement identique à celui établi dans l'étude antérieure (dépassements d'environ 1 à 2 % au-delà de 4 Hz)
- L'Andra et ORANO, rejoints par EDF ont valorisé ces travaux avec les auteurs (Amorèse *et al.*) au travers d'une publication scientifique dans une revue internationale de rang A à comité de lecture en cours de publication



Contre-étude 2021

SMHV : $M_s = 5.1$ à 12 km sous le site

SMS : $M_s = 5.6$ à 12 km sous le site

SMS-Jersey révisé est pratiquement identique à celui établi dans l'étude antérieure (dépassements d'environ 1 à 2 % au-delà de 4 Hz, non significatifs au regard du dimensionnement des installations du CSM)

Merci pour votre attention !

