

Site du Tricastin

TOUT COMPRENDRE SUR LE RISQUE SISMIQUE

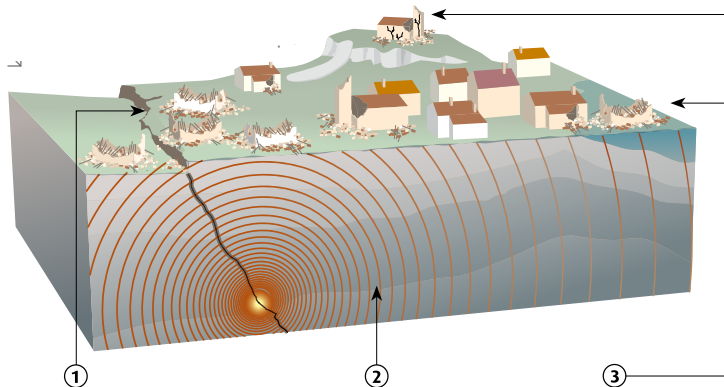
Ce document vise à présenter de façon pédagogique comment le risque sismique est pris en compte dans la conception des installations du site du Tricastin, et les moyens mis en œuvre pour limiter les conséquences d'un éventuel séisme.

Il concrétise un engagement pris par Orano à l'issue de la concertation préalable au projet d'extension de l'usine d'enrichissement d'uranium Georges Besse 2¹. En effet, pour compléter les réponses aux interrogations du public sur le risque sismique, Orano s'est engagé auprès de la Commission nationale du débat public (CNDP) à publier un document pédagogique, afin d'expliquer de manière accessible le risque sismique, la manière dont il est pris en compte dans la conception des installations industrielles, et les moyens mis en œuvre pour en limiter les conséquences.

Séisme et risque sismique : quelques définitions

Un **séisme** est un phénomène imprévisible ayant pour origine l'activité du sous-sol. Le foyer d'un séisme, c'est-à-dire l'endroit où se produit le mouvement des plaques terrestres et des failles présentes dans l'écorce terrestre², provoque des ondes mécaniques qui se propagent dans toutes les directions et induisent alors des mouvements du sol en surface. Un séisme se caractérise par un épicentre, point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer, et par une magnitude, représentant l'énergie libérée.

Les principes d'évaluation de l'aléa sismique



1 Localisation des failles actives, réalisation d'un zonage sismique et caractérisation des séismes associés

2 Calcul du mouvement du sol (propagation et atténuation des ondes sismiques ou d'énergie)

3 Prise en compte des modifications du mouvement sismique en fonction des conditions géologiques et topographiques locales

La notion de **risque sismique** traduit la possibilité qu'un séisme, au cours d'une période de référence donnée, conduise à des dommages corporels et matériels, du plus bénin au plus important. Le risque sismique est le corollaire de l'**aléa sismique**, c'est-à-dire de la possibilité, pour une zone donnée, d'être exposée à des secousses.

ZOOM SUR... Le séisme du Teil

Le 11 novembre 2019, un séisme s'est produit à proximité de la commune du Teil, en Ardèche. Cet événement a été caractérisé par une magnitude locale de 5,1. Les secousses ont été mesurées et faiblement ressenties sur le site du Tricastin qui se situe à 23 km du foyer du séisme.

Ce séisme n'a eu aucun impact sur la sûreté des installations industrielles du site Orano qui répondent aux derniers standards de sûreté et aux exigences des évaluations complémentaires de sûreté. L'intensité observée des secousses était inférieure aux valeurs de déclenchement des systèmes de sécurité du site et de protection de l'outil industriel réglés bien en dessous des seuils de sûreté. Le séisme du Teil s'est produit au cœur du système de failles des Cévennes, qui était déjà identifié en tant que source potentielle dans le modèle sismotectonique retenu par Orano dans le dimensionnement de ses installations.

Sur le site de la centrale EDF du Tricastin, les quatre réacteurs ont continué de fonctionner en toute sûreté, aucun capteur ne s'étant déclenché durant ce séisme. Les équipes ont contrôlé les installations et confirmé l'absence d'anomalie sur les matériels et dans tous les locaux.

Suite au séisme du Teil, à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire, une étude est en cours de finalisation pour mieux appréhender le risque sismique sur le territoire du Tricastin. Elle a notamment donné lieu à plusieurs phases de collecte de données par imagerie.

1 Pour en savoir plus sur ce projet et la concertation préalable : www.projetextensiongb2.fr

2 Source : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/publications/Seismes_12-07-2012.pdf

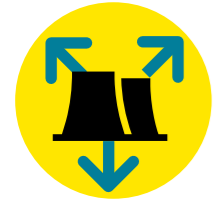
Comment prendre en compte le risque sismique sur un site nucléaire ?



1. L'évaluation de l'aléa sismique³

En France, la **Règle Fondamentale de Sûreté 2001-01** prescrit une **démarche déterministe** (il est postulé la situation la plus pénalisante et que le séisme va se produire) pour évaluer l'aléa sismique sur un site nucléaire.

La définition de l'aléa sismique sur un site nucléaire fait l'objet de **réévaluations périodiques, à l'occasion des réexamens périodiques pour les installations nucléaires de base (INB) ou de la préparation des visites décennales des réacteurs nucléaires⁴**, permettant de prendre en compte l'évolution des méthodes et des connaissances géologiques ou sismologiques.



2. Le dimensionnement des installations dès la conception

Cette étape est régie par le **guide de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)⁵** qui définit les dispositions de conception parasismique des ouvrages de génie civil. Ainsi, ce guide propose des méthodes pour déterminer :

- la réponse sismique de ces ouvrages, en considérant leur interaction avec les matériels qu'ils contiennent,
- les sollicitations associées à cette réponse sismique, à retenir pour leur dimensionnement,
- les contraintes à considérer pour le dimensionnement des matériels.



3. Le suivi en exploitation des installations

En application du code de l'environnement, **l'exploitant d'une installation nucléaire de base⁶ procède tous les dix ans au réexamen périodique de son installation.**

Le réexamen périodique permet :

- De vérifier que les dispositions constructives initiales de l'installation sont respectées ;
- D'évaluer la sûreté de l'installation au regard de l'évolution de l'état de l'art et des connaissances, et de la prise en compte du retour d'expérience.

A l'issue du réexamen périodique, l'Autorité de Sûreté du Nucléaire (ASN) prend position sur les conditions de la poursuite du fonctionnement de l'installation.



4. La gestion des situations accidentelles

La prise en compte du risque sismique se traduit enfin par des **mesures permettant de gérer les conséquences résiduelles d'un éventuel séisme.**

FOCUS

Les équipes d'intervention spécialisées sur le site Orano Tricastin

Le site Orano Tricastin dispose d'équipes d'intervention internes. Professionnels formés, ils veillent à la sécurité et aux secours du site 24h/24 et 7j/7. Leur capacité d'intervention est équivalente à une ville de 100 000 habitants. Le site bénéficie de moyens propres d'intervention appropriés aux risques (intervention incendie, intervention en milieu toxique ou radiologique, secours aux personnes). Des exercices sont réalisés sur le site, avec périodiquement l'intervention des services de secours extérieurs.



© Cyril Crespeau

La prise en compte des risques pour les installations Orano

Évaluation de l'aléa sismique

Concernant les installations d'Orano, le Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable (SMHV), c'est-à-dire le séisme susceptible de produire les effets les plus importants, a été retenu conformément à la réglementation. La magnitude de ce séisme de référence a été ensuite majorée afin de définir un Séisme Majoré de Sécurité (SMS). Cela permet de tenir compte des incertitudes liées à l'estimation des caractéristiques du séisme de référence et de considérer la survenue possible de séismes plus forts que ceux connus ou survenus historiquement. Le SMS présente donc des marges supplémentaires par rapport au séisme historique recensé dans la région considérée.

Dimensionnement des installations

La maîtrise du risque de séisme repose sur le dimensionnement des structures et des installations pour résister au SMS, selon les méthodes préconisées par le guide de l'ASN. Au cours des 15 dernières années, Orano a investi plus de 5 milliards d'euros pour renouveler près de 90 % de ses installations de production. Ainsi, l'ensemble des nouvelles installations nucléaires de base (INB) en exploitation d'Orano Tricastin, comme par exemple l'usine d'enrichissement Georges Besse 2, sont construites pour résister sans aucune conséquence pour l'environnement à un SMS de magnitude 5,5 dont l'épicentre serait au droit du site à 7 km de profondeur.⁷ C'est comme si le séisme se produisait à la verticale des installations alors qu'aucune faille sismique n'est identifiée sous le site.

Suivi en exploitation des installations

Sur le site du Tricastin, le dimensionnement des structures et des installations pour résister au SMS fait l'objet de contrôles périodiques. L'adéquation de ces contrôles périodiques vis-à-vis de la maîtrise du vieillissement est réévaluée lors des réexamens périodiques. Des capteurs de détection d'éventuelles ondes sismiques permettent également la mise à l'arrêt et en sécurité immédiate de certaines installations.

Gestion des situations accidentelles

Le risque sismique est pris en compte dans les moyens de gestion de crise du site Orano du Tricastin. Ainsi, Orano dispose d'un plan d'urgence interne qui peut être déclenché en cas d'événement tel qu'un séisme afin de limiter les conséquences sur l'environnement et les populations.



© E.Lauryadieu 2018

La prise en compte des risques pour la centrale EDF du Tricastin

Au-delà des installations Orano, la plateforme industrielle du Tricastin est également composée d'une centrale nucléaire exploitée par EDF. Comme pour toute installation nucléaire de base (INB), la centrale nucléaire du Tricastin prend en compte le risque sismique selon les principes suivants.

Dimensionnement des installations

Le risque de séisme a été pris en compte dès la conception et la construction de la centrale nucléaire du Tricastin, comme pour toutes les centrales. Ce risque est régulièrement réévalué afin de garantir la sûreté. La centrale nucléaire a été conçue pour résister à un séisme (séisme majoré de sûreté, SMS) a minima deux fois plus important que le plus grave séisme relevé en mille ans dans la région⁸. Le séisme de référence est celui de 1873, dont l'épicentre se situait à Châteauneuf-du-Rhône.

Suivi en exploitation des installations

EDF contrôle régulièrement ses installations et s'assure que les équipements importants pour la sûreté restent opérationnels et intègres (matériels mécaniques, systèmes électriques, structures, ouvrages de génie civil...).

Par ailleurs, EDF réévalue régulièrement les dispositifs de protection. La centrale prend en compte les nouvelles connaissances pour réaliser des programmes d'adaptation de grande ampleur à l'occasion des visites décennales.

Ces réévaluations réalisées, sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire, permettent d'assurer que les marges calculées à la conception des centrales restent suffisantes. Si besoin des travaux de renforcement sont effectués. Ainsi, à l'occasion des 4^e visites décennales, la centrale du Tricastin a élevé encore davantage son niveau de sûreté. Certains ouvrages ont été renforcés pour résister à un séisme (dit « séisme noyau dur ») qui est 1,5 fois supérieur au SMS.

Gestion des situations accidentelles

La centrale nucléaire est équipée d'un système de détection et d'enregistrement des séismes qui permet de détecter la moindre vibration sur le site. Des capteurs sont installés à l'intérieur et à l'extérieur des installations de la centrale. Le dispositif de sûreté prévoit qu'à partir d'un certain niveau de séisme ressenti, le réacteur s'arrête automatiquement. Les opérateurs chargés de la surveillance 24h/24 et 7 j/7 sont également préparés à prendre une décision d'arrêt manuel.

³ Source : <https://www.irsn.fr/savoir-comprendre/surete/evaluation-lalea-sismique-reglementation-applicable-sites-nucleaires#:~:text=L'application%20de%20la%20RFS,et%20des%20spectres%20de%20pal%20C3%A9os-%20C3%A9ismes.>

⁴ Les réexamens périodiques de sûreté sont réalisés tous les 10 ans sur les installations nucléaires de base (INB). Ils sont appelés « réexamens de sûreté » pour les sites Orano et « visites décennales » pour les centrales nucléaires d'EDF. Il s'agit de réaliser un réexamen périodique de sûreté, un bilan réglementaire approfondi permettant d'analyser notamment le respect des nouvelles normes depuis la dernière visite décennale, ainsi que la prise en compte du retour d'expérience, pour faire évoluer l'installation industrielle. Les réexamens périodiques et les visites décennales sont instruits par l'ASN.

⁵ Guide de l'ASN sur la prise en compte du risque sismique à la conception des installations nucléaires de base : www.asn.fr/l-asn-informe/actualites/guide-relatif-a-la-prise-en-compte-du-risque-sismique

⁶ Les installations nucléaires de base sont des installations qui, de par leur nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elles contiennent, sont soumises à des dispositions particulières en vue de protéger les personnes et l'environnement.

⁷ Le dimensionnement des ICPE SEVESO (installations classées pour la protection de l'environnement), comme par exemple l'usine de conversion de l'uranium d'Orano Philippe Coste, est réalisé en fonction du référentiel en vigueur.

⁸ Prenant en compte un épicentre à l'aplomb de la centrale.

Les évaluations complémentaires de sûreté pour une prise en compte des risques naturels extrêmes

Après le tremblement de terre survenu à Fukushima au Japon suivi d'un tsunami en mars 2011, des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) ont été initiées autour des installations nucléaires françaises. **L'ensemble des actions ainsi engagées permettent d'accroître de manière significative les lignes de défenses ultimes pour faire face à des agressions naturelles extrêmes successives et cumulées qui, quoique hautement improbables, sont néanmoins prises en compte pour dimensionner des moyens ultimes.**

Orano a réalisé ces évaluations complémentaires de sûreté pour ses installations situées sur le site du Tricastin et en a vérifié la robustesse. Les principales actions engagées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté ont fait l'objet d'un plan d'investissements de près de 100 millions d'euros sur la période 2012-2016. Ce plan était orienté autour de 4 axes majeurs :

- Le renforcement des moyens de gestion de crise :
 - Construction d'une nouvelle caserne de pompiers et d'un nouveau bâtiment de gestion de crise capable de fonctionner en totale autonomie pendant 48 heures sans l'intervention de moyens de secours extérieurs qui seraient mobilisés par ailleurs sur le territoire pour venir en secours aux populations. Ces bâtiments ont été dimensionnés afin de résister à un séisme d'ampleur supérieure au séisme de dimensionnement, appelé Séisme Noyau Dur (SND) ;
 - Mise en service de moyens mobiles supplémentaires (berces inondation, risque chimique et Poste de Commandement mobile) ;
- Le renforcement de certains bâtiments et des voies prioritaires de circulation sur le site pour faciliter l'intervention des moyens d'urgence du site ;
- La mitigation, qui permet de limiter ou d'éviter les conséquences d'un éventuel rejet chimique ou radioactif. Pour l'ensemble des installations du site, des dispositifs de mitigation ont été mis en place ou directement intégrés à la conception. Un autre dispositif a également été mis en œuvre pour limiter les risques d'occurrence d'incendie en cas de séisme avec des moyens automatiques de coupure d'alimentations électriques, appelé Détection Coupure Sismique (DCS). En cas de détection sismique, ce système permet d'isoler automatiquement l'alimentation des ateliers industriels en eau, vapeur, gaz, hydrogène et électricité.

- La remédiation regroupe les moyens permettant de remettre l'installation en sûreté⁸. Elle réunit les moyens nécessaires pour un retour à l'état sûr suite à un événement, en lien avec la force d'intervention nationale d'Orano (FINA), spécialement formée en cas d'évènement majeur.

Du côté de la centrale nucléaire, et bien que les évaluations complémentaires de sûreté aient montré la robustesse des centrales nucléaires françaises face à des événements extrêmes, **EDF a proposé des actions visant à élever encore davantage le niveau de sûreté des centrales :**

- Construction de nouveaux équipements pour garantir le refroidissement du réacteur et du combustible (diesels d'ultime secours) ;
- Création de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) capable d'intervenir en moins de 24h ;
- Renforcement de nombreux équipements importants pour la sûreté (supports de planchers, supports de certains matériels électriques, renforcement ou construction de nouveaux matériels...);
- La digue du canal Rhône a été renforcée en tenant compte du retour d'expérience post Fukushima et est ainsi en mesure de résister à un séisme.

Le saviez-vous ?

Il se produit de très nombreux séismes mais la plupart ne sont pas perceptibles pour l'Homme. On dénombre chaque année dans le monde environ 300 000 séismes de magnitude supérieure ou égale à 2 (soit presque 1 000 par jour), dont 1 400 au Japon, 200 en Italie, mais seulement 20 en France métropolitaine.

Depuis la création du site Orano Tricastin en 1958, seuls deux séismes d'une magnitude supérieure à 4 ont été enregistrés dans la zone géographique élargie :

- le séisme de Barjac (2011) dont l'épicentre était situé à 30 km du Tricastin et 5 km de profondeur, magnitude de 4,2 ;
- le séisme du Teil (2019) dont l'épicentre était situé à 23 km du Tricastin et 1 km de profondeur, magnitude de 5,1.

