

Source : <https://www.sortirdunucleaire.org/France-Cruas-les-reacteurs-mis-a-l-arret-apres-un>

Réseau Sortir du nucléaire > Informez

vous > Des accidents nucléaires partout > **France : Cruas : les réacteurs mis à l'arrêt après un séisme fort**

11 novembre 2019

France : Cruas : les réacteurs mis à l'arrêt après un séisme fort

Le 11 novembre 2019 peu avant midi, un séisme de magnitude de **5,4** a été enregistré au Teil, à environ 10 km à l'ouest de Montélimar (Drôme). Qualifié de fort, les vibrations du séisme ont été ressenties de Lyon à Montpellier, jusqu'à Grenoble et Saint-Étienne. La centrale nucléaire de Cruas et les installations du Tricastin (réacteurs, usines et entreposages de déchets) sont à respectivement à 15 et 25km de l'épicentre. Elles ont été conçues sur l'hypothèse d'un niveau de séisme moindre [1], de magnitude 5,2. Selon les exploitants, les premiers contrôles n'ont pas révélés de dégâts. Cependant, les réacteurs qui étaient en fonctionnement à Cruas ont été mis à l'arrêt en fin de journée. Étant donné les valeurs enregistrées, des contrôles complémentaires sont nécessaires. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dit qu'elle surveillera les conditions de redémarrage.

Elle est allée sur place fin novembre pour inspecter directement les contrôles faits par EDF et a annoncé le 12 décembre avoir donné son accord pour les redémarrages des réacteurs 2, 3 et 4. Et glisse en fin de note que des "défauts préexistants" sur des dispositifs antisismiques ont été découverts. Les vérifications indispensables après ce fort tremblement de terre auront donc non seulement révélé que tout n'était pas conforme dans la centrale de Cruas, mais aussi imposé un mois d'arrêt complet. Un mois pendant lequel la consommation d'eau et d'électricité du site aura perduré, alors qu'il n'aura pas produit d'énergie. La caractérisation du séisme du 11 novembre 2019 elle prendra encore quelques mois, et il n'est pas impossible qu'elle conduise à réévaluer les niveaux de résistance des installations de Cruas et du Tricastin. EDF devra alors faire des travaux de renforcement. L'ASN attend une réponse d'EDF au plus tard en mars 2020.

Séisme maximum historiquement vraisemblable (SMHV), sur la base duquel on définit le Séisme majoré de sécurité (SMS), dans sa note d'information du 12 novembre, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) détaille les caractéristiques des séismes, les données en sa possession et présente la méthode utilisée pour définir les seuils de résistance des installations nucléaires. L'IRSN considère que les secousses du 11 novembre présentent des caractéristiques proches de celles retenues pour Cruas et Tricastin. Mais il glisse en fin de note qu'il est nécessaire de mieux caractériser le séisme du 11 novembre 2019 pour dire s'il est nécessaire ou non de réviser le niveau de séisme

actuellement appliqué à ces installations.

La Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité (Criirad), basée à Valence, confirme que son réseau de balise de surveillance n'a pas détecté d'augmentation anormale des niveaux de radioactivité dans la vallée du Rhône. Elle souligne cependant les découvertes souvent très tardives - et parfois dues au hasard - des défauts de résistance aux séismes des équipements des installations nucléaires. Face aux doutes légitimes sur l'état réel des centrales, questionnant les méthodes d'estimation utilisées pour déterminer les niveaux de séismes auxquels doivent résister les installations et devant l'insuffisance manifeste des marges de sûreté appliquées, la Commission demande la mise à l'arrêt de tous les réacteurs à Cruas, mais aussi au Tricastin.

Sur le site de Cruas, le réacteur 1 est arrêté depuis plusieurs semaines pour travaux et renouvellement du combustible nucléaire. Le réacteur 4 [s'est arrêté automatiquement](#) 2 jours avant le séisme, sans que l'exploitant n'ait pleinement saisi les circonstances de cet arrêt d'urgence. Les arrêts automatiques ne sont pas anodins puisqu'ils se déclenchent lorsqu'une situation anormale est détectée. Qui plus est, même arrêté, un réacteur doit toujours être alimenté : il consomme en permanence de l'eau et de l'électricité. Le refroidissement du combustible, même déchargé, ne doit jamais cesser, tout comme l'alimentation électrique de nombreux systèmes de surveillance et circuits de secours. **Un réacteur nucléaire arrêté ne représente donc pas pour autant une absence totale de danger.**

Pour le site du Tricastin, un peu plus éloigné, EDF a décidé de poursuivre la production. Le réacteur 1 est arrêté pour sa 4ème visite décennale depuis fin juin, ce programme de grands travaux et de vérifications des équipements qui a lieu tous les 10 ans. Le réacteur 4 lui s'est [arrêté automatiquement](#) la nuit précédant le séisme à cause d'une panne matérielle et d'un problème de refroidissement au niveau de l'alternateur. Pour les usines de combustibles nucléaire et de déchets, Orano affirme qu'aucun problème n'est consécutif au tremblement de terre sur son site. **Le communiqué de l'ASN nous apprend pourtant que certaines usines ont temporairement été arrêtées**, pas pour des questions de sûreté, mais sans que l'on sache pourquoi. Et on sait par l'IRSN que des dispositions automatiques de protection de centrifugeuses se sont déclenchées à l'usine Georges Besse II.

Pour rappel, le site nucléaire du Tricastin est à 6 mètres en dessous du niveau du canal de Donzère, et la digue censée protéger la zone d'une inondation [nécessite encore des travaux de renforcement](#). Par ailleurs, de très nombreuses anomalies génériques, des mêmes défauts retrouvés sur plusieurs réacteurs nucléaires, concernent la résistance des systèmes et équipements aux séismes (voir notre rubrique ["Et si la Terre tremble ?"](#)). **Étant donné la puissance de ce tremblement de terre, l'état et la gestion des installations nucléaires de Cruas et du Tricastin (voir [ici](#), [ici](#) et [ici](#) pour 3 exemples récents), mieux vaut en effet être "dans l'esprit du principe de précaution".**

Ce que dit EDF :

Séisme en Drôme-Ardèche : point sur les réacteurs de la vallée du Rhône

Publié le 11/11/2019

Suite au séisme enregistré le 11 novembre 2019, EDF poursuit l'exploitation des centrales nucléaires

de Bugey, Saint-Alban et Tricastin.

A la centrale nucléaire de Cruas-Meyssse, les premiers contrôles n'ont pas mis en évidence de dégât apparent. Des vibrations ont cependant été enregistrées, ce qui nécessite de procéder à des **contrôles complémentaires et préventifs**. Afin de les réaliser et dans l'esprit du principe de précaution, EDF a décidé de **suspendre momentanément la production des réacteurs n°2, 3 et 4** de la centrale de Cruas-Meyssse.

Ces unités seront successivement mises à l'arrêt à partir de 18 heures ce jour. Le réacteur n°1 est actuellement en arrêt programmé pour maintenance. L'Autorité de sûreté nucléaire et la préfecture de l'Ardèche sont tenues informées de la situation.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/nos-energies/carte-de-nos-implantations-industrielles-en-france/central-e-nucleaire-de-cruas-meyssse/actualites/seisme-en-drome-ardeche-point-sur-les-reacteurs-de-la-vallee-du-rhone>

Ce que dit Orano :

Secousses sismiques dans la Drôme : aucun impact sur le site Orano Tricastin

11/11/2019

En fin de matinée, les secousses du séisme qui s'est produit à proximité du bassin de Montélimar ont bien été ressenties sur le site Orano Tricastin.

L'intensité observée des secousses était inférieure aux valeurs de déclenchement des systèmes de sécurité du site. Aucun dégât n'a été observé sur nos installations. Il n'y a eu aucun impact sur la sûreté de nos installations qui sont actuellement en exploitation.

L'ensemble de nos installations industrielles répond aux derniers standards de sûreté et aux exigences des évaluations complémentaires de sûreté réalisées suite au séisme de Fukushima.

<https://orano.group/fr/actus/nos-actualites-locales/actualites-tricastin/2019/novembre/secousses-sismiques-dans-la-drome-aucun-impact-sur-le-site-orano-tricastin>

Ce que dit l'ASN :

- **L'ASN a contrôlé la bonne application des procédures de vérification**

Publié le 11/11/2019 à 19:15

Note d'information

Le 11 novembre 2019, vers 12h, un séisme est survenu en vallée du Rhône. **L'ASN s'est mobilisée pour faire le point avec l'ensemble des exploitants ayant des installations nucléaires dans la région.** Elle s'est mise en contact avec les pouvoirs publics au niveau national et local, en particulier la préfecture de la Drôme et de l'Ardèche.

Les installations concernées sont les réacteurs nucléaires des centrales de Cruas-Meyssse et de Tricastin, ainsi que des installations d'Orano situées à Tricastin. **Selon les exploitants concernés,**

aucun dommage n'a été constaté.

Sur le site Orano du Tricastin, certaines installations ont été temporairement arrêtées, sans que cela soit pour des motifs de sûreté.

L'ASN a demandé à EDF de vérifier si les valeurs enregistrées dépassaient les seuils à partir desquels un examen plus poussé des installations, nécessitant l'arrêt des réacteurs, est nécessaire. Ce n'est pas le cas pour la centrale nucléaire du Tricastin, la plus éloignée de l'épicentre du séisme. En revanche, **l'un de ces seuils a été atteint sur la centrale de Cruas-Meysses, ce qui a conduit EDF à décider d'arrêter les réacteurs de ce site.** L'ASN examinera les conditions dans lesquelles ces réacteurs pourront redémarrer.

<https://www.asn.fr/Informer/Actualites/Seisme-en-vallee-du-Rhone-L-ASN-a-contrôle-la-bonne-application-des-procedures-de-verification>

- **L'ASN autorise le redémarrage des réacteurs 2, 3 et 4 de la centrale nucléaire de Cruas après le séisme du Teil du 11 novembre 2019**

Publié le 12/12/2019

Centrale nucléaire de Cruas-Meysses - Réacteurs de 900 MWe - EDF

Date de l'arrêt du réacteur : 11/11/2019

Date de redémarrage du réacteur : 11/12/2019

Le 6 décembre 2019, l'ASN a donné son accord à la remise en service des réacteurs 2 et 4 de la centrale nucléaire de Cruas à la suite du séisme du 11 novembre 2019, après examen des résultats des contrôles des installations. Elle a donné son accord à la remise en service du réacteur 3 le 11 décembre 2019.

Le séisme survenu le 11 novembre 2019 au Teil (07) a conduit au dépassement du seuil d'intensité des secousses au-delà duquel les réacteurs doivent être arrêtés pour que soient menées des vérifications. Les mouvements du sol enregistrés ont toutefois été environ cinq fois inférieurs au niveau pris en compte pour la conception des réacteurs.

EDF a réalisé un diagnostic approfondi de ses installations, dont le programme avait été soumis à l'ASN. Ont été contrôlés en particulier les structures de génie-civil et l'état des matériels importants pour la sûreté. L'îlot nucléaire de la centrale de Cruas est construit sur des appuis parasismiques, dont l'état a également été vérifié.

L'ASN a mené deux inspections les 20 et 22 novembre 2019 sur la réalisation du diagnostic par EDF. A la demande de l'ASN, EDF a également réalisé des essais pour vérifier le bon fonctionnement des systèmes de sauvegarde des réacteurs.

Le réacteur 1, qui était en arrêt pour maintenance et rechargement au moment du séisme, poursuit son programme de maintenance, qui avait été interrompu au moment du séisme.

L'ASN engage une instruction complémentaire sur des défauts préexistants sur certains des dispositifs antisismiques de la centrale, mis en évidence par les investigations.

La caractérisation géologique du séisme du 11 novembre 2019 se poursuit. L'ASN a demandé à EDF d'examiner, lorsque les conclusions de cette caractérisation seront disponibles, si ce séisme remet en cause l'évaluation du risque sismique pour les centrales nucléaires de Cruas et de Tricastin.

Retrouvez nos éléments d'analyses publiés sur les réseaux sociaux

Ce que dit la Criirad :

Conséquences du séisme du 11 novembre 2019 sur la sûreté des installations nucléaires de Cruas et du Tricastin

Le 12/11/2019

L'épicentre du séisme de magnitude 5,4 intervenu peu avant midi le 11 novembre 2019 en vallée du Rhône est situé à environ **13 kilomètres de la centrale nucléaire de Cruas et 28,5 kilomètres de celle du Tricastin.**

Les autorités et les industriels du nucléaire se sont voulus très rassurants hier après-midi en indiquant qu'il n'y avait pas eu de conséquences notables sur la sûreté de ces deux sites nucléaires. Les autorités ont annoncé hier soir que les réacteurs de la centrale de Cruas étaient cependant mis à l'arrêt pour des examens plus approfondis dans la mesure où **l'un des capteurs du site avait enregistré un niveau d'accélération supérieur au critère d'intervention.**

Dès l'annonce du séisme, la CRIIRAD s'est mise en situation de vigilance renforcée. Elle peut confirmer que **ses balises de surveillance en continu de la radioactivité atmosphérique en Vallée du Rhône** (Valence, Montélimar, Saint-Marcel d'Ardèche, Avignon) n'ont mis en évidence **aucune contamination ou élévation anormale du rayonnement ambiant.** Voir le site des [balises CRIIRAD](#).

Cependant les recherches qu'elle a effectuées ces dernières années ont conduit la CRIIRAD à s'interroger sur la protection réelle des installations contre le risque sismique. **Tout d'abord parce que des « défauts de tenue au séisme » sont identifiés régulièrement sur les équipements de très nombreux réacteurs.**

Les anomalies sont souvent découvertes de façon fortuite et datent souvent de plusieurs années, voire décennies, remontant parfois à la construction de l'installation. Elles n'avaient été identifiées ni par l'exploitant, ni par les contrôleurs ou leurs experts. Sont en cause des défauts de conception, de réalisation, de surveillance, des défauts de prise en compte de configurations à risque. Des défauts d'ancrage de certains auxiliaires des groupes électrogènes d'ultime secours ont ainsi été détectés en 2017 sur 26 réacteurs nucléaires : cet équipement vital n'aurait pas résisté à un fort séisme, entraînant la perte totale d'alimentation électrique ; la même année, étaient découverts des problèmes de corrosion susceptibles de conduire, en cas de séisme, à la rupture des tuyauteries et à l'inondation de la station de pompage, provoquant pour 20 réacteurs la perte totale de la source d'eau froide. Pas moins de **10 réacteurs [2] étaient concernés par les deux anomalies**, ce qui impliquait la perte simultanée du système électrique et du système de refroidissement : le même scénario catastrophe qu'à Fukushima. Dans beaucoup de cas, les équipements n'auraient même pas résisté à un Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable (SMHV), a fortiori à un Séisme Majoré de Sécurité (SMS).

Le deuxième axe d'interrogation concerne justement la détermination des SMHV et SMS et l'insuffisance des marges de sécurité.

La détermination du risque sismique historique (sur 1000 ans) procède d'estimation et de calculs (plus rarement de mesures). De plus, en remontant sur des milliers et des dizaines de milliers d'années, la paléosismologie a révélé l'existence de tremblements de terre d'intensité ou de magnitude très supérieures à celles révélées sur la séquence historique [3]. Au-delà de la magnitude des séismes, il s'avère également que les effets de site ne sont pas forcément bien pris en compte. La réglementation est supposée tenir compte de l'avancée des connaissances mais les processus sont très longs. Le séisme survenu le 11 novembre 2019 vient réactiver ces interrogations. Sa magnitude (5,4) dépasse en effet largement celle du Séisme Majoré de Sécurité (5,2) retenu pour le dimensionnement des dispositifs de tenue au séisme des sites nucléaires du Tricastin et de Cruas.

La CRIIRAD demande donc une remise à plat complète du dispositif de protection contre les séismes, intégrant la publication des dossiers traitant de la résistance de chaque centrale et un état des lieux exhaustif de l'état des équipements directement ou indirectement concernés. Elle demande également que les centrales de Cruas et du Tricastin soient mises à l'arrêt de manière préventive compte tenu de la manifestation d'un séisme de magnitude nettement supérieure au Séisme Majoré de Sécurité.

Rédaction : Bruno Chareyron, ingénieur en physique nucléaire ; Corinne Castanier, responsable réglementation- radioprotection et Jérémie Motte, ingénieur environnement à la CRIIRAD.

www.criirad.org/actualites/dossier2019/2019-11-12_cp_seisme_Cruas_Tricastin.pdf

Télécharger le communiqué du 12 novembre 2019 de la Criirad :



Ce que dit l'IRSN :

Séisme du Teil du 11 novembre 2019

Un séisme s'est produit le 11 novembre 2019 **au Teil à environ 10 km à l'ouest de Montélimar**. La secousse a duré plusieurs secondes à proximité de l'épicentre et a été ressentie par la population du sud-est de la France, notamment jusqu'à **Saint-Etienne, Grenoble, Lyon, Montpellier et Marseille**.

Selon un bilan préliminaire de la sécurité civile, **plus de 250 bâtiments présentent des fissures dans la zone, ayant nécessité l'évacuation de plusieurs centaines de personnes**. Une maison s'est effondrée dans un hameau ancien de la commune du Teil.

Un séisme peut être caractérisé par sa magnitude ainsi que sa profondeur. On distingue plusieurs échelles de magnitude :

- ▶ la magnitude locale : magnitude estimée à partir de l'amplitude maximale des ondes de volume,
- ▶ la magnitude de moment : magnitude estimée à partir de l'énergie contenue dans le signal

sismologique,

▶ la magnitude des ondes de surface : magnitude estimée à partir de l'amplitude maximale des ondes de surface.

Les informations dont l'IRSN dispose (selon les organismes d'observation LDG, Renass, Sismalp, Observatoire côte d'Azur) concernant le séisme du Teil sont les suivantes : - **magnitude locale comprise entre 5,1 et 5,4**, - **magnitude de moment de 5,0**.

L'IRSN ne dispose pas à ce stade d'information précise sur la magnitude des ondes de surface de ce séisme. En première approche, une magnitude de moment de 5,0 correspond à une magnitude des ondes de surface de 4,5. **Les estimations de la profondeur du séisme sont variables pour le moment** (de 3 km à 12 km).

Les centrales nucléaires EDF de Cruas et du Tricastin, comprenant chacune quatre réacteurs de 900 MWe, sont situées respectivement à 15 km et à 25 km de l'épicentre, situé sur la commune du Teil.

Les bâtiments et les équipements des centrales nucléaires françaises sont conçus pour résister à un certain niveau de séisme caractérisé par un « spectre de réponse ». Un « spectre de réponse » permet de déterminer la sollicitation d'un bâtiment ou d'un équipement à différentes fréquences de vibrations produites par un séisme. On associe souvent à un « spectre de réponse » l'accélération correspondant aux fréquences élevées appelée « valeur de calage ».

Pour ce qui concerne la centrale nucléaire de Cruas, le « spectre de réponse » en vigueur est celui utilisé pour le troisième réexamen de sûreté des réacteurs. Il est calé à **0,26 g**. Ce spectre a été utilisé pour la réévaluation du comportement sismique de l'ensemble de l'installation lors du troisième réexamen de sûreté. **Il convient de noter que pour la centrale nucléaire de Cruas des appuis parasismiques en élastomère ont été interposés lors de la construction entre les fondations et les principaux bâtiments.**

Pour ce qui concerne la centrale nucléaire du Tricastin, le « spectre de réponse » en vigueur est celui utilisé pour le troisième réexamen de sûreté des réacteurs. Il est calé à **0,285 g**. Ce spectre a été utilisé pour la réévaluation du comportement sismique de l'ensemble de l'installation lors du troisième réexamen de sûreté.

La méthode utilisée pour déterminer ces « spectres de réponse » est définie dans une réglementation technique spécifique (RFS 2001-01). Celle-ci demande de définir des zones (dites zones sismotectoniques) considérées comme homogènes du point de vue de leur potentiel à générer des séismes, puis à recenser les séismes les plus importants connus historiquement dans chacune de ces zones (sismicité instrumentale et sismicité historique). La sollicitation sismique retenue (Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable - SMHV) est alors définie en supposant que les séismes identifiés peuvent se produire en n'importe quel point de la zone sismotectonique à laquelle ils appartiennent. Le Séisme Majoré de Sécurité (SMS) est obtenu en augmentant la magnitude des ondes de surface du SMHV de 0,5. De plus, la réglementation demande la prise en compte des indices de séismes plus anciens (paléoséismes).

L'aléa sismique défini selon cette démarche pour le troisième réexamen de sûreté des centrales nucléaires de Cruas et du Tricastin se fonde sur le séisme du 8 août 1873 pour définir un **SMHV de magnitude des ondes de surface de 4,7 à 4 km de profondeur**. Ceci conduit in fine à un **SMS de magnitude des ondes de surface de 5,2 à 4 km de profondeur**. EDF retient également le paléoséisme de Courthézon comme un séisme de référence (magnitude 6,5 et distance épacentrale de 50 km pour Cruas et de 27 km pour Tricastin).

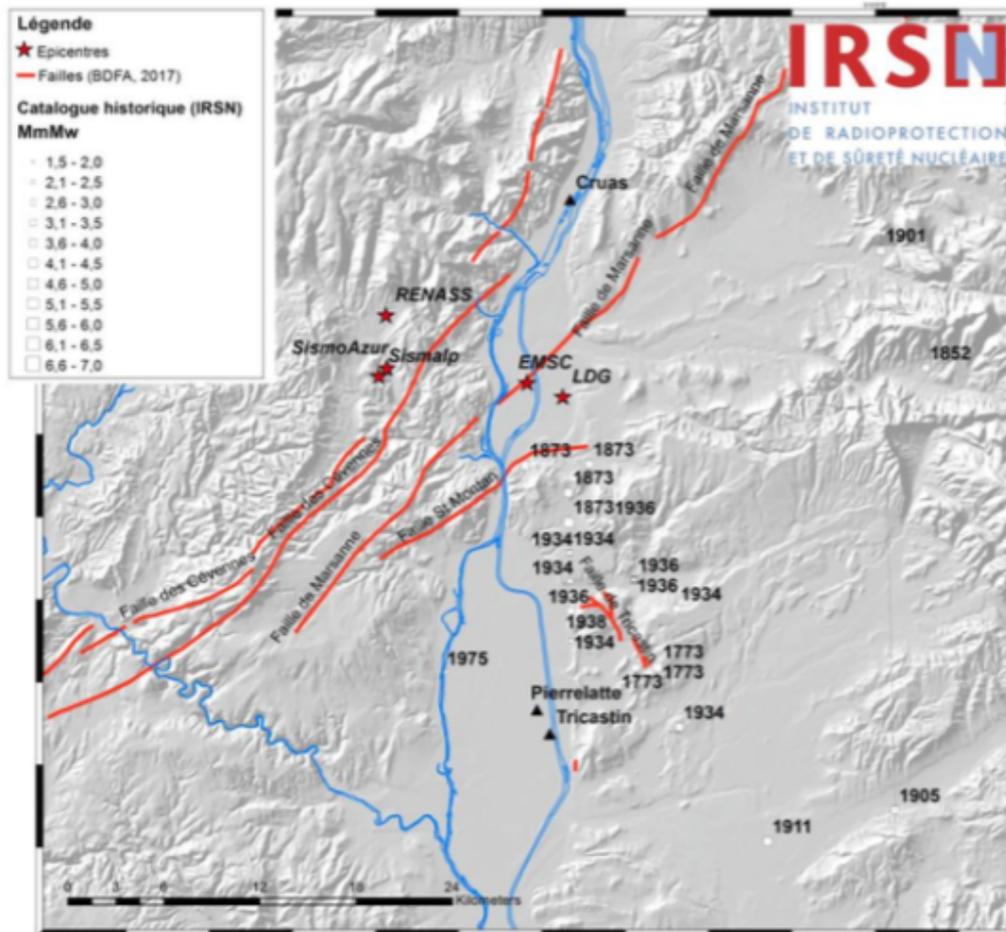


Figure 1 : Localisation des épicesentres par différents organismes La position des failles potentiellement active est représentée sur cette carte.

Les « spectres de réponse » respectivement calés à 0,26 g et 0,285 g pour les centrales nucléaires de Cruas et du Tricastin sont enveloppe de ce SMS et de ce paléoséisme.

Le séisme du 11 novembre 2019 (magnitude des ondes de surface estimée de l'ordre de 4,5 et profondeur comprise entre 3 et 12 km) présente des caractéristiques proches du SMHV (magnitude des ondes de surface de 4,7 et profondeur de 4 km).

Les « spectres de réponse » calés à 0,26 g et 0,285 g sont donc a fortiori enveloppe de la sollicitation générée par le séisme du 11 novembre 2019.

Indépendamment du fait que ce séisme ne semble pas avoir provoqué de dégâts sur les centrales nucléaires, **il sera nécessaire de mieux le caractériser pour vérifier s'il nécessite ou non de réviser le SMHV aujourd'hui retenu et donc le SMS.**

Pour ce qui concerne les installations nucléaires Orano du site du Tricastin (usine d'enrichissement de l'uranium par centrifugation Georges Besse II, parc d'entreposage de matières ...), l'exploitant a indiqué l'absence d'impact du séisme sur la sûreté des installations en exploitation. L'IRSN relève que, sur le site du Tricastin et également sur le site de l'usine MELOX située à Marcoule, les effets du séisme du Teil n'ont pas nécessité la mise en œuvre des mesures de sûreté définies par rapport au séisme de dimensionnement des installations.

Des dispositions automatiques de protection de centrifugeuses de l'usine Georges Besse II sur le site du Tricastin, définies au titre de la sauvegarde de l'outil industriel, se sont

déclenchées.

L'IRSN continue de mobiliser ses experts pour suivre l'évolution des informations disponibles.

Télécharger la note d'information de l'IRSN du 12/11/2019 :



https://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Pages/20191112_NI-seisme-du-Teil-du-11-novembre-2019.aspx

Notes

[1] <https://www.ledauphine.com/france-monde/2019/11/11/seisme-la-peur-d-un-fukushima-a-la-centrale-du-tricastin>

[2] Centrales nucléaires de Nogent-sur-Seine, Belleville, Golfech et Cattenom

[3] A Cadarache, par exemple, le SMHV est de 5,3 ; le SMS a donc été fixé à 5,8 (majoration de sécurité de 0,5) mais les recherches ont révélé dans un passé plus lointain l'existence de séismes allant jusqu'à une magnitude 7.