

A l'initiative du bureau de la Cli et du président du Conseil départemental de l'Ardèche Laurent Ughetto, une séance de la Cli exceptionnelle s'est tenue le mardi 3 décembre à Cruas. Elle était consacrée exclusivement au séisme du 11 novembre 2019 et à ses conséquences sur les installations nucléaires de la centrale de Cruas. Face à la prolongation de l'arrêt des réacteurs 2, 3 et 4 qui a suscité des interrogations dans la population, la clarté et la transparence s'imposaient... Avec une question de fond comme l'a souligné Laurent Ughetto : à la lumière des nouvelles données, le site nucléaire est-il toujours en capacité de résister à des secousses importantes ?

Christophe Clément : « *un séisme de faible profondeur* »

Cette séance du 3 décembre de la Cli débute par une intervention de Christophe Clément, sismologue au bureau d'évaluation des risques sismiques pour la sûreté des installations à l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).

Christophe Clément a rappelé que le séisme du 11 novembre 2019 n'était pas un événement exceptionnel. Cette partie de la vallée du Rhône dont la sismicité est jugée modérée a en effet connu des épisodes du même type dans le passé en 1773, 1873, les plus importants, mais aussi en 1933, 1936 et 2002-2003.

« L'incertitude a plané un instant sur la localisation de l'épicentre mais la possession d'images satellitaires, utilisée pour la première fois en France, a permis de comparer l'avant et l'après séisme et donc de déterminer précisément l'épicentre » a fait observer Christophe Clément. La faille, d'environ 5 km de longueur au sud de la commune du Teil (à 12 km environ de la centrale nucléaire de Cruas et à une vingtaine de kilomètres de la centrale

du Tricastin), connue pour ne pas être active durant la période récente, a ainsi été identifiée : « *C'est un séisme superficiel de faible profondeur* » a confirmé le sismologue. Sa magnitude varie selon les échelles : 4,5 pour la magnitude des ondes de surface, 4,9 pour la magnitude du moment et 5,4 pour la magnitude de Richter.

Après l'événement, une équipe de géologues de Nice, Montpellier, Grenoble et de l'IRSN a réalisé une campagne de terrain sur cette faille pour déterminer les décalages et déformations. Elle a été suivie par l'intervention de sismologues qui ont installé des stations sismologiques dans la zone épicerentre. « *D'après les informations procurées par ces capteurs, le nombre de répliques, trois au total, a été faible et de toute petite magnitude. Cependant toutes les stations n'ont pas encore transmis leurs données* », assure Christophe Clément. De plus, hasard du calendrier, l'IRSN, la semaine précédant le séisme, avait installé des sismomètres dans le secteur de Bollène et St-Paul-Trois-Châteaux. Nul doute que l'enregistrement de ces capteurs fourniront de nouveaux éléments de compréhension du séisme du 11 novembre.



Laurent Ughetto, président du Conseil départemental, souhaitait que cette séance exceptionnelle de la Cli apporte des éléments de nature à rassurer élus et population.



La tribune de la Cli

EDF ne signale aucune anomalie

Lors de son intervention, Stéphane Boero, directeur délégué technique à la centrale nucléaire de Cruas, est revenu sur le déroulé des événements au CNPE après que la salle de commande ait pris connaissance du séisme.

Le 11 novembre, juste avant midi, le système de détection et d'enregistrement des séismes de la centrale de Cruas (elle dispose de cinq capteurs accéléromètres à l'intérieur et à l'extérieur des installations) s'enclenche.

« *Un des cinq capteurs a enregistré une accélération de 0,037 g pour un seuil de 0,033 g. C'est ce qui nous a fait réagir en établissant le séisme d'investigation, seuil qui conduit à des consignes d'exploitation* », fait observer Stéphane Boero. Un premier diagnostic est donc réalisé avec des tournées organisées pour s'assurer que le matériel n'a pas subi de dommages et que tous les systèmes sont restés opérationnels.

« *Le principe de précaution nous a conduit ensuite à mettre rapidement à l'arrêt les réacteurs 2, 3 et 4, le réacteur numéro 1 l'étant déjà pour maintenance et renouvellement du combustible* », formule Stéphane Boero. Non sans avoir au préalable fait les vérifications d'usage et en informant en temps réel l'Autorité de sûreté nucléaire.

Dans un second temps, EDF passe à des contrôles visuels plus étendus sur les bâtiments de et hors de l'îlot nucléaire puis passe à la procédure EAU (enceinte auscultation) : inspections des ouvrages et matériel de sûreté, contrôles topographiques des bâtiments, analyse fonctionnelle. « *Outre le contrôle par des spécialistes des pompes verticales et horizontales, des ventilateurs ou des armoires électriques, nous avons également observé la manière dont les plots parasismiques avaient réagi* » précise Stéphane Boero. De plus, et à la demande de l'ASN, des contrôles complémentaires ont été effectués sur les grosses tuyauteries qui partent de la cuve pour aller aux générateurs de vapeur et aux pompes primaires ainsi que sur le suivi des fissures existantes et connues. L'ensemble de ce travail qui a obtenu l'appui de services d'ingénierie d'EDF, équipes hors centrale, a donné lieu à un dossier de diagnostic sur la base de centaines de contrôles à partir d'une cinquantaine de visites. Finalisé et remis à l'ASN le 22 novembre, ce dossier de diagnostic statue sur l'absence d'impact. Le CNPE de Cruas considère que les différentes activités d'exploitation nécessaires au redémarrage peuvent être reprises. L'ASN a donné son accord le 6 décembre 2019 pour la remise en route des réacteurs 2 et 4.

L'accord pour le redémarrage du réacteur 3 a été donné le 11 décembre.

L'activité humaine au banc des accusés ?

Le séisme du 11 novembre serait-il lié à l'activité humaine ? L'équipe pluridisciplinaire (Géo Azur, IsTerre, IRSN...) dépêchée sur le terrain n'en n'écarte pas l'hypothèse. En l'occurrence, la présence de la carrière exploitée par le groupe Lagarge est située au-dessus de la faille. Deux éléments intriguent les chercheurs de la cellule post sismique : la légère profondeur du tremblement de terre du 11 novembre, entre un 1 et 3,5 km dans la croûte terrestre alors que les séismes se situent en France entre 5 et 20 km de profondeur, et le très faible nombre de répliques d'autant plus étonnant après un choc d'une magnitude de 5.

« *Des membres du CNRS de Grenoble étudient actuellement de près cette question* », a précisé le sismologue Christophe Clément au cours de la Cli du 3 décembre. Ce ne serait pas une première : l'exploitation de carrières, de champs de pétrole ou de mines à ciel ouvert aux Etats-Unis ou en Ouzbékistan ont déjà contribué au déclenchement de séismes. Pour l'instant, rien ne permet d'associer ce séisme à l'activité humaine. Les mesures et études en cours et à venir, nécessiteront du temps pour parvenir à des conclusions probantes.



Une assemblée de la Cli attentive aux explications données



Inspection de l'état d'un plot parasismique.



L'équipe d'inspecteurs de l'ASN en visite après le séisme.

L'autorité de sûreté nucléaire (ASN), un « gendarme » vigilant

Du 20 au 22 novembre 2019, l'Autorité de sûreté nucléaire a dépêché une équipe de 6 inspecteurs, accompagnée d'experts de l'IRSN. Cette visite avait un double objectif : vérifier si les contrôles d'EDF étaient faits de façon approfondie et réaliser leurs propres contrôles de manière indépendante. « *A l'issue de notre inspection, assure Richard Escoffier, représentant de l'ASN au sein de la Cli, les questions portaient notamment sur la présence de fissures dans des voiles béton des locaux dans le bâtiment réacteur. Etait-ce de nouvelles fissures ou étaient-elles présentes avant l'événement ? Les échanges avec EDF visent à démontrer que les fissures déjà présentes n'ont pas évolué ou, si elles ont évolué, elles rentrent toujours dans les critères d'acceptabilité* ». L'ASN a également demandé à EDF d'entreprendre des essais fonctionnels qui permettent de faire tourner les pompes et les moteurs pour vérifier, avant le redémarrage, réacteur par réacteur, que tous les matériels de sauvegarde sont disponibles en cas de besoin.

Réponse de l'Autorité de Sûreté Nucléaire

Suite au séisme du 11 novembre, le Président du Conseil départemental de l'Ardèche, Laurent Ughetto a adressé un courrier à l'Autorité de Sûreté Nucléaire en leur demandant d'être particulièrement vigilant sur les contrôles à conduire avant remise en service des 4 réacteurs. Le but était de s'assurer que l'ensemble des installations du site avaient été minutieusement vérifiées avant d'envisager le redémarrage de l'activité.

Voici la réponse formulée par l'ASN en date du 16 décembre dernier :

À l'attention de Monsieur le Président du Conseil départemental de l'Ardèche, Monsieur le Président,

Vous avez sollicité l'ASN au sujet des conséquences du séisme du Teil sur la centrale nucléaire de Cruas-Meysse.

L'ASN rappelle que la centrale de Cruas, comme toutes les centrales nucléaires françaises, est équipée d'un dispositif de surveillance sismique. Lors du séisme du 11 novembre 2019, un des cinq capteurs a dépassé le seuil au-delà duquel les réacteurs doivent être arrêtés pour que soient menées des vérifications approfondies. Les mouvements du sol enregistrés ont toutefois été environ cinq fois inférieurs au niveau pris en compte pour la conception des réacteurs.

EDF a ainsi réalisé un diagnostic approfondi de ses installations dont le contenu a été soumis à l'ASN. Elle a en particulier contrôlé les structures de génie civil et l'état des matériels importants pour la sûreté. A la demande de l'ASN, EDF a réalisé des essais pour vérifier le bon fonctionnement des systèmes de sauvegarde des réacteurs.

L'îlot nucléaire de la centrale de Cruas est construit sur des appuis parasismiques qui permettent d'atténuer les mouvements sismiques. EDF a contrôlé l'état de ces appuis à la suite du séisme du 11 novembre 2019.

L'ASN a vérifié par sondage certains des contrôles menés par EDF lors de deux inspections les 20 et 22 novembre. Les résultats de l'ensemble de ces contrôles ont été examinés par l'ASN avant le redémarrage des réacteurs.

Le 6 décembre 2019, l'ASN a donné son accord à la remise en service des réacteurs 2 et 4. Elle a donné son accord à la remise en service du réacteur 3 le 11 décembre 2019.

La caractérisation fine du séisme du Teil nécessitera encore quelques mois. L'IRSN a donné des éléments à la suite des premières investigations : Séisme du Teil (Ardèche) du 11 novembre 2019.

L'aléa sismique défini pour le troisième réexamen périodique des centrales nucléaires de Cruas et du Tricastin se fonde sur le séisme du 8 août 1873 pour calculer un SMHV de magnitude Ms (magnitude des ondes de surface) de 4,7 à 4 km de profondeur. Cela conduit in fine à un SMS de magnitude Ms 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 épicyentrale de 50 km pour Cruas et 27 km pour Tricastin).

Le 14 novembre 2019, l'IRSN a estimé que le séisme du 11 novembre 2019 correspond à une magnitude Ms d'environ 4,5 et de profondeur d'environ 2 km et qu'il présente des caractéristiques proches de celles du SMHV.

L'ASN a demandé à EDF de déterminer, une fois qu'il aura été caractérisé et en tout état de cause avant mars 2020, si le séisme du Teil doit conduire à réévaluer le SMHV (et donc le SMS) des centrales de Cruas et Tricastin. Si tel est le cas, EDF devra déterminer si ces nouveaux niveaux doivent conduire à renforcer ses installations. L'ASN contrôlera l'ensemble du processus et prendra position sur ce sujet.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de notre considération la plus distinguée.

Les plots parasismiques, une particularité à Cruas

En raison de la nature du sol (roche calcaire dure et épaisse), la conception de la centrale de Cruas se singularise des autres centres de production nucléaire français. En effet les dalles de béton constituant la fondation des îlots nucléaires des unités de production (bâtiments, réacteurs et bâtiments des auxiliaires nucléaires) reposent sur des plots parasismiques sur lesquels sont disposés des appuis. Ces derniers, constitués de couches d'élastomère intercalées de plaques d'acier, ont pour rôle de filtrer et d'absorber les accélérations associées aux mouvements du sol et de protéger ainsi la structure des bâtiments en cas de séisme.

Lors de la Cli du 3 décembre, Mr. Joffre (délégué Frapna Ardèche) s'est interrogé sur le vieillissement de ces équipements : « *Au bout de 40 ans de charge, la pression exercée a-t-elle pu tasser les plots ? Or certaines analyses indiquent qu'il y aurait eu 30 % de pression. Si cette donnée s'avère exacte, est-il possible de poursuivre l'exploitation des réacteurs en toute sécurité ?* ». Stéphane Brasseur, directeur de la centrale nucléaire de Cruas, a tenu à les rassurer : « *Le procédé de réparation existe mais nous n'avons pas observé d'évolution qui nécessiterait une réparation des plots ou des appuis. Après le tremblement de terre, les plots parasismiques ont été vérifiés pour voir comment ils ont réagi aux secousses* ».



INFOS PRATIQUES



Sites utiles

Sur ces différents sites vous trouverez des informations en lien avec le périmètre d'action de chaque institution

www.ardeche.fr

www.asn.fr

www.anccli.fr

www.ardeche.pref.gouv.fr

www.irsn.fr

Contacts

CNPE de Cruas-Meyssse

BP 30 - 07350 Cruas-Meyssse

tél. 04 75 49 30 00

ASN – Division de Lyon (Auvergne/Rhône-Alpes)

5 place Jules Ferry

69006 Lyon

tél. 04 26 28 60 00

Préfecture de l'Ardèche

Service interministériel
de défense et de protection civile

5, rue Pierre Filliat

BP 721

07007 Privas cedex

tél. 04 75 66 50 24

Courriel : defense-protection-civile@ardeche.pref.gouv.fr

CLI de Cruas-Meyssse

Département de l'Ardèche

Hôtel du Département

07007 Privas

tél. 04 75 66 75 26

Courriel : clicruasmeysse@ardeche.fr

La lettre de la Cli est éditée par

Cli de Cruas-Meyssse

Département de l'Ardèche

Hôtel du Département - 07007 Privas

tél. 04 75 66 75 26

Vers un relèvement des niveaux SHMV et SMS ?

La conception de la plupart des réacteurs existants dans le monde, et Cruas n'échappe pas à cette règle, se calque sur la RFS (règle fondamentale de sécurité) 2001-01. A partir de cette norme s'établissent deux référentiels : le Séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) ou, principe de précaution oblige, le Séisme majoré de sécurité (SMS), calculé en majorant l'intensité du SMHV de 1 et la magnitude de 0,5.

A la base le SHMV est mesuré à partir des séismes historiquement connus sur une région (fréquence, séisme de référence) susceptibles de se reproduire. L'aléa sismique pour la centrale nucléaire de Cruas se fonde sur le séisme du 8 août 1873 à Châteauneuf-du-Rhône pour définir un SHMV de 4,7 de magnitude, conduisant in fine à une magnitude de 5,2 pour un SMS. Or le séisme du 11 novembre 2019, de magnitude 4,5, présente des caractéristiques proches de celles du SMHV. Ce faible écart rend d'autant plus nécessaire de parfaitement caractériser le tremblement de terre de cet automne. Les nouvelles connaissances amèneront-elles à relever le niveau de SHMV et donc de SMS, sachant qu'en parallèle les SHMV et les SMS sont réévalués à chaque réexamen périodique de sûreté en fonction des connaissances et des données supplémentaires sur le sujet ?

Brèves définitions

- **La magnitude** : elle caractérise l'énergie libérée au foyer. Plusieurs échelles existent : magnitude locale, magnitude du moment et des ondes de surface.
- **L'intensité** : elle spécifie les effets du séisme à la surface. Elle décroît au fur et mesure qu'on s'éloigne de l'épicentre.
- **L'accélération** : elle caractérise l'amplitude des ondes sismiques. C'est une donnée essentielle pour concevoir un bâtiment ou une installation (centrale nucléaire notamment) afin qu'il ou elle résiste aux forces sismiques.

En savoir plus

- la prise en compte du risque sismique pour les sites des installations nucléaires (IRSN)
- <https://www.arte.tv/fr/videos/093787-006-A/seisme-et-nucleaire-quelle-securite-desintox/>

