

Fontenay-aux-Roses, le 24 avril 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00057

Objet : Orano Chimie-Enrichissement – site du Tricastin
Analyse de l'impact du séisme du Teil sur l'aléa sismique du site Orano du Tricastin

Réf. : Lettre ASN CODEP-DRC-2022-012466 du 20 juin 2022.

À la suite du séisme du Teil (Ardèche) survenu le 11 novembre 2019, le directeur du site d'Orano Tricastin a transmis à l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) une analyse de l'impact du séisme du Teil sur les niveaux déterministes d'aléa sismique du site définis dans la Présentation générale de sûreté du site du Tricastin (PG2S) et pris en compte dans la démonstration de sûreté des installations nucléaires de ce site.

Par la lettre citée en référence, l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur les conclusions de cette analyse.

De l'évaluation réalisée, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1. CONTEXTE SISMOLOGIQUE DU SITE DU TRICASTIN

En liminaire, l'IRSN rappelle que la règle fondamentale de sûreté relative à la détermination des mouvements sismiques à prendre en compte pour la sûreté des installations nucléaires (RFS 2001-01) suit la démarche suivante.

Dans un premier temps, un zonage sismotectonique est défini pour sélectionner les séismes de référence à partir de la bibliothèque de séismes historiques connus. Les séismes de référence retenus dans chaque zone sont ensuite translatés au plus près du site. Le ou les séisme(s) de référence induisant les effets les plus forts au site est (sont) alors retenu(s) comme étant le(s) « séisme maximal historiquement vraisemblable » (SMHV¹). L'intensité et la magnitude² de ce(s) séisme(s) sont majorées pour définir le(s) « séisme majoré de sécurité » (SMS). Les spectres de réponse (SMHV et SMS) sont calculés grâce à une loi de prédiction du mouvement sismique.

¹ Le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) correspond au séisme le plus pénalisant susceptible de se produire sur une durée d'environ 1000 ans, évalué sur la base des séismes historiquement connus. Le séisme majoré de sécurité (SMS) est défini en majorant l'intensité du SMHV de 1 (l'intensité épicentrale est majorée de 1) et la magnitude de 0,5. Le SMS est retenu pour le dimensionnement aux séismes des installations nucléaires.

² La magnitude exprime l'ampleur d'un séisme sur une échelle logarithmique. Parmi les différentes échelles de magnitude la magnitude de moment est une mesure associée à l'énergie sismique libérée lors de la rupture de la faille à l'origine du séisme.

Dans le cas de l'observation d'une faille active ayant produit une rupture de surface, un spectre de niveau paléoséisme doit être défini pour compléter le spectre SMS. Selon la démarche de la RFS 2001-01, le paléoséisme reflète le potentiel sismogène de la faille pour une période de retour de quelques dizaines de milliers d'années.

Le zonage sismotectonique retenu par Orano pour le site du Tricastin est constitué de trois zones sismotectoniques séparées par deux systèmes de failles, celui de la faille de Nîmes situé au sud du site et celui de la faille des Cévennes, situé au nord.

Le Séisme Majoré de Sécurité (SMS) retenu pour le site du Tricastin, fondé sur le séisme du 8 août 1873, est caractérisé par un événement d'une magnitude 5,5 placé à une profondeur de 7 km à l'aplomb du site. Le spectre de réponse de cet événement a été déterminé en application de la loi d'atténuation de la RFS 2001-01, en considérant la catégorie de sols alluvionnaires.

Par ailleurs, un paléoséisme associé à la faille de Nîmes (séisme de Courthézon) de magnitude 6,5 placé à 30 km du site du Tricastin est retenu pour le site du Tricastin. Il n'est pas dimensionnant pour les installations du site.

2. IMPACT DU SEISME DU TEIL SUR LES NIVEAUX D'ALEAS SISMIQUES DES INSTALLATIONS D'ORANO TRICASTIN

2.1. SEISME DU TEIL

Le 11 novembre 2019, un séisme s'est produit à proximité de la ville du Teil. Son épicerne était situé à environ 15 km du centre nucléaire de production d'électricité de Cruas et 20 km du site du Tricastin.

L'analyse des données instrumentales et des observations collectées sur le terrain a conduit la communauté scientifique à considérer que la magnitude de moment (Mw) du séisme s'élève à 4,9. La rupture sismique s'est initiée à une profondeur de 1 km le long de la faille de la Rouvière, un segment du système de failles des Cévennes. Elle a atteint et rompu la surface topographique sur une longueur de près de 5 km avec des soulèvements du compartiment sud-est atteignant 15 cm (séisme avec rupture de surface).

Selon les conclusions du groupe d'intervention macrosismique (GIM), l'intensité macrosismique, tenant compte des dégâts causés aux personnes et aux biens, est égale à VII-VIII au niveau de la commune du Teil. Toutefois, cette intensité a localement atteint la valeur de VIII, valeur la plus forte observée en France depuis le séisme d'Arette de 1967.

2.2. FAILLES ET ZONAGE

La localisation du séisme du Teil, en limite sud du système de failles des Cévennes, a conduit Orano à proposer une révision de la délimitation sud de la zone de failles identifiée dans la PG2S du site du Tricastin, de façon à y intégrer les failles situées au sud du Teil, notamment deux segments de la faille de Marsanne, ainsi que la faille de Saint-Montan. Sur la base de ces éléments, Orano conclut que la distance la plus courte entre le système de failles des Cévennes et le site du Tricastin est de 13 km, correspondant à la localisation de la faille de Saint-Montan la plus proche du site.

L'IRSN considère que, dans l'attente des résultats d'études géologiques et géophysiques en cours relatives aux failles des Cévennes et du Tricastin, la révision du zonage proposée par Orano est pertinente.

2.3. SEISMES DE REFERENCE

Orano retient le séisme du Teil comme séisme de référence avec les paramètres suivants issus des données instrumentales :

- localisation épicentrale : 4,671°E/44,518°N ;
- profondeur focale : 1 km ;
- magnitude d'onde de surface (Ms) : 4,2.

De plus, sur la base des intensités macrosismiques, Orano considère pour ce séisme une intensité épicentrale de VII-VIII et évalue par modélisation une magnitude d'onde de surface de 4,2 et une profondeur 3 km, cohérentes avec les données instrumentales.

Sur la base de ces caractéristiques sismiques, Orano définit un SMHV en déplaçant le séisme du Teil le long du système de failles des Cévennes au plus près du site du Tricastin. Cela conduit à la définition d'un SMHV de Ms³ 4,2 à une distance hypocentrale de 13 km et d'intensité macrosismique au site du Tricastin égale à VI. Cette valeur étant inférieure à celle produite par le séisme du 8 août 1873 déplacé sous le site (VII selon la base de données SisFrance), Orano conclut que la prise en compte du séisme du Teil n'entraîne pas de changement dans la définition des SMHV et SMS retenus pour le site du Tricastin.

S'agissant de la définition du paléoséisme, Orano considère que le séisme du Teil, associé à une faille active avec rupture de surface, satisfait à la définition du paléoséisme et retient par conséquent un nouveau paléoséisme pour le site du Tricastin, de magnitude Ms 4,2 placé à une distance de 13 km.

L'analyse des éléments précités relatifs à l'impact du séisme du Teil sur la définition du SMHV, du SMS et du paléoséisme pour le site de Tricastin appelle les remarques suivantes de l'IRSN.

Pour ce qui concerne les paramètres issus des données instrumentales, la communauté scientifique retient pour le séisme du Teil des valeurs de magnitude d'onde de surface très variables, comprises entre 4,0 et 5,0 selon les sources.

En outre, la valeur de l'intensité macrosismique a été estimée à VIII pour les quartiers les plus proches de la zone de rupture sismique. Cependant, Orano n'a pas évalué l'impact de cette valeur sur les paramètres de magnitude et de profondeur macrosismiques du séisme du Teil. De plus, Orano n'a pas utilisé les estimations de magnitude de moment (Mw) et les enregistrements du mouvement du sol autour du site du Tricastin qui sont également disponibles pour ce séisme. **Ces remarques conduisent l'IRSN à formuler l'observation en annexe 2 du présent avis visant à consolider l'évaluation de l'aléa sismique.**

En tout état de cause, l'IRSN considère que la prise en compte d'hypothèses plus adaptées n'est pas de nature à mettre en cause le SMHV et le SMS du site tels que définis dans la PG2S, dès lors que le séisme de référence est attaché au système de failles des Cévennes.

Toutefois, des failles comparables à celle de la Rouvière existent dans la région du Tricastin. Compte-tenu d'une sismicité modérée et superficielle associée à ces failles, un séisme avec des caractéristiques analogues au séisme du Teil pourrait s'y produire. Ces failles font aujourd'hui l'objet de reconnaissances spécifiques, qui visent à estimer leur activité et, le cas échéant, à retenir un scénario analogue au séisme du Teil pour définir un spectre SMS réévalué et un spectre de niveau paléoséisme, ainsi qu'à évaluer l'aléa de rupture de surface.

³ La magnitude d'onde de surface Ms exprime l'ampleur d'un séisme à partir de l'amplitude des ondes de surface enregistrée lors du séisme à des distances supérieures à plusieurs centaines de kilomètres.

En outre, pour ce qui concerne le paléoséisme, les arguments mis en avant par Orano concernant la période de retour d'un séisme tel que celui du Teil s'appuient sur des hypothèses non consolidées par des observations sur le système de failles des Cévennes. Les éléments techniques, nécessaires à la détermination du niveau paléoséisme selon la RFS 2001-01 sont en cours d'investigation par la communauté scientifique. **Aussi, l'IRSN considère que le niveau du paléoséisme défini par Orano pour le site du Tricastin devra être réévalué sur la base des conclusions des études en cours sur le système de failles des Cévennes. Ce sujet fait l'objet de la recommandation présentée en annexe 1 du présent avis.**

3. CONCLUSION

L'évènement sismique du Teil survenu en novembre 2019 est le premier séisme d'intensité importante survenu en France métropolitaine pour lequel de nombreuses données de différentes natures ont été collectées et sont en cours d'analyse au sein de la communauté scientifique.

Sur la base des documents examinés, l'IRSN considère que, dans l'attente des résultats d'études géologiques et géophysiques en cours relatives aux failles des Cévennes et du Tricastin, la révision du zonage proposée par Orano est pertinente. En outre, l'IRSN estime que la révision de l'aléa sismique pour le site de Tricastin doit être consolidée en prenant en compte la recommandation formulée en annexe 1 du présent avis.

Par ailleurs, l'exploitant devrait tenir compte de l'observation présentée en annexe 2 du présent avis pour consolider ses estimations des caractéristiques sismiques du séisme du Teil.

IRSN
Le Directeur général
Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2023-00057 DU 24 AVRIL 2023

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande qu'Orano consolide la définition de l'aléa sismique du site (le spectre SMS, le niveau du paléoséisme et, le cas échéant, l'aléa rupture de surface) en tenant compte des éléments techniques issus des études en cours sur les failles de la zone du Tricastin et sur le système de failles des Cévennes.

ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2023-00057 DU 24 AVRIL 2023

Observation de l'IRSN

L'IRSN estime qu'Orano devrait :

- réévaluer les paramètres de magnitude et de profondeur macrosismiques sur la base de l'estimation de l'intensité macrosismique à l'échelle des quartiers situés à proximité de la faille de la Rouvière telle que publiée par le Groupe d'Intervention Macrosismique ;
- consolider la définition du spectre de réponse du SMS associé au séisme du Teil en utilisant les enregistrements du mouvement du sol acquis lors du séisme.