

Le 5 décembre 2017

Note d'information

L'IRSN se prononce sur les travaux de confortement de la digue du canal de Donzère Mondragon au droit du site nucléaire du Tricastin

L'IRSN estime que le renforcement de la « digue en gravier » et les dispositions prévues par EDF permettent de garantir l'absence de brèche, donc d'inondation de la centrale EDF et des installations d'AREVA, en cas de séisme de niveau SMS, suivi d'éventuelles répliques de niveau SMHV, sous réserve d'un programme de surveillance adapté. Toutefois, en l'état du renforcement, l'absence d'effet falaise au-delà du SMS et la stabilité au SND de la « digue en gravier » ne sont pas garanties. À cet égard, l'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre, dans les meilleurs délais, les renforcements nécessaires pour assurer la stabilité au SND de la « digue en gravier ».

Les niveaux de séisme de référence

Le **Séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV)** est considéré comme le séisme le plus pénalisant susceptible de se produire sur une période de durée comparable à la période historique, soit environ 1000 ans.

Le **Séisme majoré de sécurité (SMS)** est déduit du SMHV par majoration de l'intensité de ce dernier. Le SMS est considéré comme le séisme le plus agressif à retenir pour l'évaluation de l'aléa sismique à prendre en compte pour le dimensionnement d'une installation nucléaire.

Le **Séisme noyau dur (SND)** correspond au niveau de séisme à retenir pour l'étude du comportement des éléments du « noyau dur » défini au terme de l'analyse du retour d'expérience de l'accident de Fukushima-Daiichi.

La digue en graviers

Le site du Tricastin est implanté en rive droite du canal de Donzère-Mondragon, dans la plaine de Pierrelatte. Sur ce site se trouvent une centrale nucléaire exploitée par EDF et des installations nucléaires de base participant au cycle du combustible, exploitées par Areva. La démonstration de stabilité des digues du canal de Donzère-Mondragon est une condition nécessaire à la démonstration de la sûreté des installations nucléaires de base du site du Tricastin.

L'IRSN avait relevé en 2007 une méconnaissance d'une partie des caractéristiques géotechniques d'un secteur de la digue du canal de Donzère Mondragon, appelé « digue en gravier » et situé en

limite nord de la centrale EDF du Tricastin. La connaissance de ces caractéristiques est nécessaire à la justification de la stabilité de l'ouvrage au séisme.

EDF a réalisé en 2015 et 2016 des reconnaissances géotechniques et une étude de la stabilité sismique de la « digue en gravier ». Sur la base de ces investigations, EDF a présenté en 2017 une étude qui a mis en évidence un défaut de stabilité au SMS de la « digue en gravier », sa stabilité au SMHV étant quant à elle démontrée.

EDF et AREVA, exploitants des installations nucléaires de base (INB) du Tricastin, ont déclaré à l'ASN, respectivement les 18 et 22 août 2017, un événement significatif pour la sûreté relatif à ce défaut de stabilité de la digue au SMS.

Pour plus d'information, se reporter à la note relative au [Comportement des digues du canal de Donzère-Mondragon en cas de séisme](#).

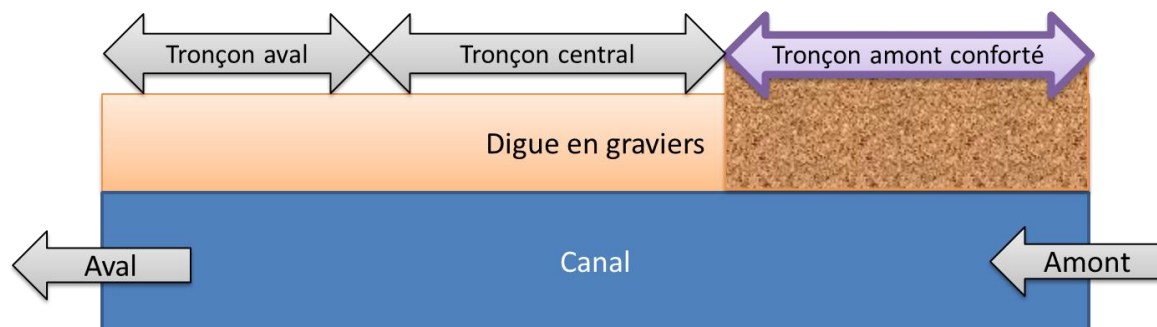
Ces éléments ont conduit l'ASN à prescrire notamment la mise à l'arrêt des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin, leur redémarrage étant soumis à son accord préalable. Dans ce cadre, EDF a mené des investigations géotechniques complémentaires, a réalisé des travaux de renforcement et a justifié la stabilité de la « digue en gravier » au SMS. Par ailleurs, EDF a indiqué envisager des travaux de renforcement complémentaires, de manière à garantir la stabilité de la digue au séisme noyau dur (SND).

Les travaux réalisés

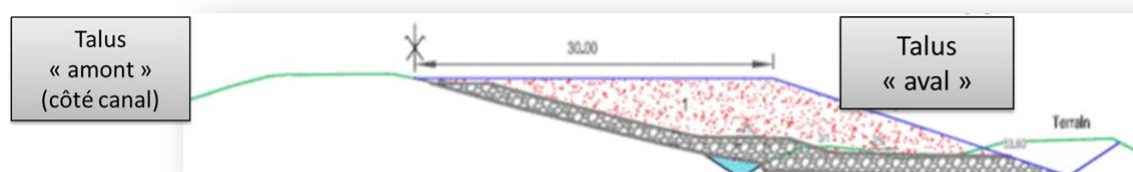
EDF a défini, à l'égard du comportement au SMS de la « digue en gravier », trois tronçons aux caractéristiques géotechniques distinctes :

- un tronçon amont, d'une longueur de 220 m, pour lequel la stabilité au SMS n'est pas démontrée ;
- un tronçon central, d'une longueur de 210 m dont la robustesse sismique à un niveau supérieur au SMS a été confirmée lors d'une instruction antérieure de l'IRSN ;
- un tronçon aval d'une longueur de 100 m, pour lequel les études d'EDF concluent que « même si le taux de liquéfaction est réduit [...], les déformations et déplacements sur le parement sont suffisamment importants pour entraîner une déstructuration de la couche d'alluvions [...] et donc augmenter significativement les débits percolants dans la digue ».

EDF a mis en place un confortement du tronçon amont, afin de garantir sa stabilité en cas de séisme de niveau SMS. Ce confortement consiste en l'ajout d'une recharge sur le talus aval de la digue, sur une longueur de 220 m. La recharge, large de 30 m en crête, est composée de matériaux granulaires compactés.



Les trois tronçons de la « digue en gravier »



Coupe en travers du confortement de la « digue en gravier »

Tenue au SMS après travaux : les justifications d'EDF

Tronçon amont

EDF considère que le confortement qu'il a mis en œuvre garantit la stabilité de ce tronçon en cas de séisme de niveau SMS, suivi d'une réplique de niveau SMHV.

Tronçon central

La tenue au SMS de ce tronçon était déjà démontrée avant les travaux.

Tronçon aval

Concernant le tronçon aval, le mécanisme de défaillance redouté en cas de séisme est une instabilité du talus amont uniquement. Néanmoins, cette situation pourrait occasionner des écoulements dans la digue susceptibles de causer une érosion interne. Une telle érosion interne accroîtrait fortement le risque d'instabilité du talus aval, notamment en cas de réplique sismique. EDF considère que le seul mécanisme d'érosion interne possible mettrait plus d'une semaine à se développer.

De ce fait, EDF ne prévoit pas de renforcement équivalent à celui réalisé sur le tronçon amont. En revanche, EDF prévoit, dans le cas où un séisme surviendrait, de renforcer la surveillance de ce

tronçon et de mettre en place, le cas échéant, des massifs de matériaux filtrants et drainants de manière à traiter les zones de fuite. Ces recharges curatives localisées, qui pourraient être mises en place en quelques jours par EDF, permettraient, d'une part de réduire les écoulements d'eau pouvant conduire à une érosion interne, d'autre part de stabiliser le talus aval grâce à leur poids. À cet effet, des moyens de manutention et les matériaux nécessaires sont d'ores et déjà positionnés sur la digue. EDF considère que ces mesures compensatoires garantissent la stabilité de ce tronçon en cas de SMS, suivi d'une réplique de niveau SMHV.

L'analyse menée par l'IRSN

L'analyse de l'IRSN a porté sur l'étude présentée par EDF pour justifier la stabilité de la « digue en gravier », après travaux, à l'égard d'un séisme de niveau SMS suivi d'éventuelles répliques de niveau SMHV.

L'IRSN a effectué sa propre interprétation des données géotechniques disponibles et en a confronté la synthèse à celle d'EDF. Ceci a conduit EDF à réaliser des reconnaissances complémentaires qui ont permis notamment de préciser les extensions respectives des trois tronçons de la digue en gravier.

L'IRSN a également mené ses propres calculs en utilisant, dans un premier temps, les hypothèses issues de son interprétation des données géotechniques pour constituer un cas de référence. Ensuite, l'IRSN a introduit dans son modèle des variations des paramètres les plus importants afin d'évaluer la sensibilité des résultats à ces variations.

Pour ce qui concerne le tronçon amont, l'IRSN a mené des études de sensibilité sur les paramètres suivants :

- le caractère liquéfiable ou non d'une couche de sables limoneux située sur le côté aval de la digue ;
- la piézométrie dans la digue (basse ou haute).

Pour ce qui concerne le tronçon aval, l'IRSN a mené des études de sensibilité sur les paramètres suivants :

- le caractère liquéfiable ou non des sables limoneux dans le corps de digue ;
- le caractère liquéfiable ou non des sables limoneux en pied de digue ;
- la piézométrie dans la digue (basse ou haute) ;
- l'épaisseur de la couche de sable présente dans la digue (1 m ou 2 m) ;
- l'adjonction ou non du stock de matériau drainant prépositionné par EDF.

Avis de l'IRSN

En conclusion de son analyse, l'IRSN estime que le renforcement de la « digue en gravier » et les dispositions prévues par EDF permettent de garantir l'absence de brèche, donc d'inondation de la centrale EDF et des installations d'AREVA, en cas de séisme de niveau SMS, suivi d'éventuelles répliques de niveau SMHV, sous réserve d'un programme de surveillance adapté (notamment pour s'assurer que la piézométrie reste basse dans la digue), qui reste à préciser par EDF avant la divergence des réacteurs.

Néanmoins, l'IRSN souligne que les analyses du comportement de la « digue en gravier » après renforcement ne mettent pas en évidence de marge pour un séisme supérieur au SMS. Ainsi, en l'état du renforcement mis en œuvre, l'absence d'effet falaise au-delà du SMS et la stabilité au SND de la « digue en gravier » ne sont pas garanties. À cet égard, l'IRSN recommande qu'EDF mette en œuvre, dans les meilleurs délais, les renforcements nécessaires pour assurer la stabilité au SND de la « digue en gravier ».