

DGPR / SRNH / SDCAP / PoNSOH	<b>Investigations sur le barrage du Caussade</b> <i>Inspection visuelle et simulation de l'onde de submersion</i>	21 avril 2020
------------------------------------	--	---------------

De nouvelles connaissances du barrage du Caussade ont été transmises à la DGPR : un rapport de visite technique du bureau d'études IES (mandaté par la chambre d'agriculture) intégrant sur un examen visuel et une analyse des données d'auscultation mesurées lors des visites, la simulation de la propagation de l'onde de rupture par l'INRAE (établie à la demande de la DGPR).

**Ces études ne révèlent pas de signes avant-coureurs de ruine imminente, mais signalent des défauts avérés de sécurité et confirment les constats ou présomptions précédents.** C'est pourquoi **la DGPR préconise une surveillance fréquente par le bureau d'études (éventuellement en alternance avec la chambre d'agriculture pour les jours où le bureau d'études ne passe pas) tant que la cote de la retenue est supérieure à 82,6 m NGF, et un retour à la cote 82,6 m NGF dès que possible. La fréquence de passage du bureau d'études doit être augmentée temporairement tant que les interrogations sur les circulations d'eau ne sont pas levées.** La fréquence des visites pourra être revue quand cette condition aura été levée, sans toutefois descendre à moins de deux visites hebdomadaires.

Suite à la réunion organisée par Mme la ministre avec les parlementaires du Lot-et-Garonne et des élus locaux<sup>1</sup>, la chambre d'agriculture a mandaté le bureau d'études agréé IES pour assurer une surveillance régulière du barrage du Caussade, construit illégalement, qui **présente des malfaçons**. Par ailleurs, la DGPR a demandé à l'INRAE (qui participe à l'appui technique national du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques) de réaliser une étude affinée de la propagation de l'onde de submersion.

Cette note présente le rapport de visite technique établi par le bureau d'études IES à la suite de ses premiers examens visuels du barrage et les conclusions de l'étude de simulation de la propagation de l'onde de rupture.

## 1 **Rapport de visite** technique du barrage établi par le bureau d'études IES

Dans le cadre de la mission que la chambre d'agriculture lui a confiée, le bureau d'études IES a établi un rapport de visite technique qui se fonde uniquement sur des approches non invasives : examen visuel détaillé du barrage et analyse des premières données d'auscultation mesurées lors des visites. Ce rapport de visite technique ne porte pas sur la stabilité à long terme de l'ouvrage mais sur l'état de l'ouvrage et de ses composants incluant la recherche de désordres et de signes avant-coureurs d'une ruine à court terme.

**L'inspection visuelle ne révèle pas de signes avant-coureurs d'une ruine imminente**, comme un affaissement important, une amorce de glissement ou encore un phénomène d'érosion interne en phase avancée. IES n'a pas non plus observé de vortex ou de bulles dans la retenue d'eau<sup>2</sup>.

En revanche, outre de nombreux défauts « mineurs » de réalisation qu'il convient de réparer rapidement mais qui ne génèrent pas de péril immédiat (variabilité importante de l'altitude de la crête, trous, ornières,

<sup>1</sup>Suivie de réunions conduites localement par Mme la préfète avec l'appui de la DDT.

<sup>2</sup>Il est à noter que cet examen, classique, n'a pas pu se faire dans de bonnes conditions : le vent entraînant un batillage important dans la retenue.

creux, absence d'enrochements en crête sur une partie du barrage, etc), **IES pointe trois observations qui confirment des désordres ou défauts internes au barrage inquiétants et qui nécessitent des investigations complémentaires, débouchant sur des actions correctives**. Les deux derniers sont les plus importants.

### **1.1 Une circulation d'eau inexpliquée en rive droite**

IES a constaté la présence d'une végétation hygrophile sur le barrage près de la rive droite. Par ailleurs, un débit important d'eau s'écoule à l'intérieur du drain le plus proche (constat fait via le regard du drain) : ce débit est estimé à environ 0,5 m<sup>3</sup> par heure. Cependant, la sortie du drain est sèche. On est en présence d'un tuyau aveugle (non connecté) et cette circulation d'eau n'est pas comprise et maîtrisée : on ignore où l'eau s'écoule... si ce n'est qu'elle passe suffisamment près de la surface pour permettre la croissance d'une végétation hygrophile. Le piézomètre proche de la zone ne fournit pas d'information permettant de corroborer une explication.

### **1.2 Une fuite diffuse et une zone très humide autour de la conduite de la vanne de vidange**

En outre, IES a observé une fuite diffuse sur zone très humide de quelques m<sup>2</sup> autour de la sortie de la conduite de la vanne de vidange. Un écoulement en pied de barrage est visible et son débit est estimé à 1 m<sup>3</sup> par heure (ce qui est constitué un débit de fuite important). En outre, les mesures du niveau piézométrique réalisées par IES dans le piézomètre le plus proche de cette zone révèle une augmentation des pressions et un au cours des deux dernières semaines, avec une stabilisation récente à une valeur élevée des pressions montrant la mise en saturation du remblai aval jusqu'à une cote d'environ 80 cm sous la cote du parement aval (le fonctionnement normal du remblai aval devrait être un état non saturé).

Il s'agit d'un écoulement clair (non chargé en matériau) ; le contraire eut été un très mauvais signe indiquant un phénomène d'érosion interne en phase avancée.

L'origine de cet écoulement est inconnue et plusieurs hypothèses sont possibles :

- (a) un mauvais contrôle de l'écoulement : l'absence de sortie des drains à proximité (drains aveugles) pourrait conduire à des fuites au niveau du point bas ;
- (b) la mise en place d'une érosion interne (renard hydraulique) : la mise en place d'un tel processus au niveau de la conduite de vidange serait évidemment beaucoup plus inquiétante ;
- (c) une compression de la conduite de vidange (réalisée non conformément au projet ; en PVC et non en aluminium) ;
- (d) une arrivée extérieure au lac : cette interprétation donnée par la chambre d'agriculture ne s'appuie pas sur des observations (et ne permet pas d'expliquer les données d'auscultation piézométrique) et est la plus improbable.

**Ces deux premières observations mettent en évidence des défauts dans le plan de drainage et l'absence de maîtrise des circulations d'eau internes au barrage**<sup>3</sup>. Des mesures géophysiques non invasives permettraient de mieux savoir où les drains sont positionnés, mais ne seraient vraisemblablement pas d'une résolution suffisante pour indiquer le tracé et les discontinuités des réseaux. Le maître d'ouvrage s'est engagé à fournir des photographies des phases de chantier qui pourrait contribuer à reconstituer *a posteriori* le réseau des drains, en l'absence de plans conforme à l'exécution (de façon approximative).

---

<sup>3</sup> C'est sur l'hypothèse de maîtrise des circulations d'eau interne que l'étude de stabilité réalisée par GéoFondation à la demande de la chambre d'agriculture se fonde. **La stabilité de l'ouvrage n'est donc pas démontrée à ce stade (pour le moyen et le long terme).**

De même, la chambre d'agriculture s'est engagée à transmettre des photographies de la réalisation de la conduite de vidange (tranchée, enrobage en béton de la conduite, pose de trois écrans anti-renards) : ces documents pourraient permettre d'évaluer mieux la vulnérabilité de la conduite de vidange et le risque d'un écoulement préférentiel le long de la conduite (et la mise en place d'un renard hydraulique le long de la conduite).

### **1.3 Défauts de l'évacuateur de crues**

Il avait déjà été constaté que l'évacuateur de crues était placé trop près du pied du barrage et ne comporte pas de fosse de dissipation d'énergie : sa mise en charge créerait très vraisemblablement un affouillement du pied du remblai rive gauche du barrage, pouvant conduire à la ruine de l'ouvrage s'il est suffisamment important (s'il se produit suffisamment longtemps).

En complément, IES observe de multiples défauts significatifs dans la réalisation de l'évacuateur de crues, au niveau notamment des bajoyers et des enrochements, parmi eux : les blocs (enrochements) sont posés directement sur l'argile sans filtre et ne sont pas jointés ; ils sont facilement mobilisables en cas d'écoulement. De même, les bajoyers de l'évacuateur de crues sont en sol et ne sont pas protégés par des enrochements. Il y a un risque avéré d'érosion en cas de mise en fonctionnement de l'évacuateur de crues.

## **2 Simulation de la propagation de l'onde de submersion en cas de rupture**

En mars 2019, l'INRAE avait réalisé une étude de simulation de la propagation de l'onde de submersion en cas de rupture. Cette étude, réalisée « dans l'urgence » et avec les connaissances alors disponibles présentaient plusieurs sources majeures d'incertitude dont :

- (a) le modèle de rupture du barrage, et la détermination de l'hydrogramme de rupture : en 2019, l'absence de données géotechniques a conduit à l'emploi de modèles empiriques de rupture de barrage ;
- (b) le modèle de terrain de la vallée : l'absence de données topographiques a amené INRAE à utiliser les données du géoportail, dont la précision est peu adaptée à ce type d'études.

L'étude menée en 2020 a permis de réduire considérablement les incertitudes :

- (a) les données géotechniques du barrage ont permis des études de sensibilité et la détermination d'un hydrogramme de rupture plus réaliste ;
- (b) l'INRAE s'est appuyé sur un modèle numérique de terrain précis basé sur des données LIDAR.

Cette étude a en outre été réalisée pour plusieurs niveaux de remplissage de la retenue avant la rupture et pour différents scénarios de rupture (ne mettant pas en jeu une crue). Elle permet de mieux quantifier les enjeux touchés. L'étude montre :

- **qu'une dizaine d'habitations seraient impactés en cas de rupture** ; cet ordre de grandeur varie assez peu d'un scénario à l'autre ;
- certaines habitations seraient **inondées avec des hauteurs d'eau importantes** ;
- l'ordre de grandeur de la durée entre le début de la montée des eaux en un point donné et l'atteinte de la pointe de l'onde de rupture est de **quelques dizaines de minutes à deux ou trois heures pour le profil le plus éloigné et selon le scénario de rupture envisagé.**

## **3 Conclusion**

L'étude de l'INRAE et l'inspection visuelle du bureau d'études IES confirment le fait que le barrage présente de **sérieux manques de sécurité, notamment des défauts de réalisation de l'évacuateur de crues**

(en supplément des défauts d'emplacement déjà connus). Par ailleurs, **tant que la cote du plan d'eau n'est pas redescendue sous 82,6 m NGF, il n'est pas possible de contenir une crue importante (crue millénale) sans mettre en fonctionnement l'évacuateur de crues qui comporte des défauts majeurs.** C'est pourquoi **la DGPR préconise une surveillance fréquente par le bureau d'études (éventuellement en alternance avec la chambre d'agriculture pour les jours où le bureau d'études ne passe pas) tant que la cote de la retenue est supérieure à 82,6 m NGF, et un retour à la cote 82,6 m NGF dès que possible. La fréquence des visites du bureau d'études doit être augmentée temporairement tant que les interrogations sur les circulations d'eau ne sont pas levées.** La fréquence des visites pourra être revue quand cette condition aura été levée, sans toutefois descendre à moins de deux visites hebdomadaires.