

# RAPPORT

Direction générale de  
la Prévention des  
Risques

Service des Risques  
naturels et de  
l'Hydraulique  
Pôle national de la  
sécurité des  
ouvrages  
hydrauliques

Janvier  
2020

## ***Arrêté du 12 juin 2008, modifié par l'arrêté du 3 septembre 2018, définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et en précisant le contenu Note d'interprétation de l'Annexe***



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

## Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	10/12/19	Création
2	21/01/20	Corrections suite aux relectures internes

## Affaire suivie par

<b>Guirec PREVOT - DGPR/SRNH/SDCAP/PoNSOH</b>
Tél. : 04.76.69.34.78
Courriel : <a href="mailto:guirec.prevot@developpement-durable.gouv.fr">guirec.prevot@developpement-durable.gouv.fr</a>

## Rédacteurs

**Guirec PREVOT - DGPR/SRNH/SdCAP/PoNSOH**

## Relecteurs

**Thomas CARLIOZ – DGPR/SRNH/SdCAP/PoNSOH**

**Gilles RAT - DGPR/SRNH/SdCAP**

**Lionel BERTHET - DGPR/SRNH/SdCAP**

## Référence(s) intranet

*http://*

# SOMMAIRE

<b>1 - PRÉAMBULE.....</b>	<b>4</b>
<b>2 - ANNEXE DE L' ARRÊTÉ DU 12 JUIN 2008 DÉFINISSANT LE PLAN DE L'ÉTUDE DE DANGERS DES BARRAGES ET EN PRÉCISANT LE CONTENU.....</b>	<b>5</b>
0. Résumé Non-Technique.....	5
1. Renseignements administratifs .....	5
2. Objet de l'étude .....	7
3. Analyse fonctionnelle de l'ouvrage et de son environnement.....	8
3.1. Description de l'ouvrage et analyse fonctionnelle interne .....	8
3.2. Description de l'environnement de l'ouvrage et analyse fonctionnelle externe .....	8
4. Politique de prévention des accidents majeurs (PPAM) et système de gestion de la sécurité (SGS).....	9
5. Examen exhaustif de l'état et bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages....	10
5.1. Examen exhaustif du barrage .....	10
5.2. Bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages .....	11
6. Caractérisation des aléas naturels .....	13
7. Étude accidentologique et retour d'expérience .....	14
8. Identification et caractérisation des risques en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité et de cinétique des effets et de gravité des conséquences .....	14
9. Étude de réduction des risques .....	17
10. Cartographie .....	18

# 1 - Préambule

Cette note apporte des précisions sur les modalités d'application de l'arrêté du 12 juin 2008, définissant le plan de l'étude de dangers (EDD) des barrages et en précisant le contenu, modifié par l'arrêté du 3 septembre 2018<sup>1</sup>. Elle ne reprend pas l'ensemble des éléments des arrêtés mais uniquement les points sur lesquels il a été jugé utile d'apporter des précisions, ceci afin de faciliter la mise en œuvre de la réglementation par les responsables de barrages et les bureaux d'études qui les accompagnent.

Une EDD ne se construit pas linéairement selon le plan défini. Un paragraphe peut faire appel aux résultats d'autres paragraphes. Les principales interactions entre paragraphes sont précisées dans cette note.

L'EDD est produite par le responsable du barrage, en ayant recours à un organisme agréé. Les analyses faites dans l'EDD sont co-construites avec l'ensemble des acteurs du barrage (le responsable d'ouvrage, les différentes équipes d'exploitation... et l'organisme agréé) afin d'avoir une vision élargie des risques.

Conformément à l'article R214-116 du Code de l'Environnement, l'étude de dangers traitera des risques en exploitation courante comme en situation accidentelle.

L'étude de dangers sera proportionnée dans son déroulement à la complexité de l'ouvrage et à l'importance des enjeux impactés (Article 2 de l'arrêté du 12 juin 2008 modifié par celui du 3 septembre 2018).

<sup>1</sup> Suite à la publication de l'arrêté du 3 septembre, la circulaire du 31/10/2008 relative aux études de danger des barrages, ainsi que son annexe (guide de lecture), sont devenus caducs.

# 2 - Annexe de l' Arrêté du 12 juin 2008 définissant le plan de l'étude de dangers des barrages et en précisant le contenu

## 0. Résumé Non-Technique

Le résumé non-technique a vocation à être le premier support de communication de l'Étude de Dangers vis-à-vis des tiers. Il est pertinent qu'il soit rédigé de manière didactique et de façon à dire l'essentiel de manière factuelle (style et contenu).

Il présente la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs. Les éléments cartographiques incluent l'ensemble des informations nécessaires à la bonne information du public, y compris les personnes intéressées mais non spécialistes du sujet. Une bonne pratique est de reprendre les cartographies du §10.

Un exemplaire numérique du résumé non-technique sera fourni à l'administration.

*Consultation par des tiers de l'EDD en général, et du résumé non technique en particulier :*

Selon la réglementation, toute EDD peut être consultée par les tiers (Article L.124-2 et 124-3 du code de l'environnement). Il est laissé à la discrétion du responsable d'ouvrage (titulaire de l'autorisation loi sur l'eau ou concessionnaire) de rendre des parties de l'EDD confidentielles pour raison de sécurité publique ou d'atteinte à la propriété intellectuelle (Article L.124-5 du code de l'environnement).

Il est de la responsabilité du responsable d'ouvrage de veiller à ce que son résumé non-technique ne contienne pas d'informations confidentielles, le résumé non technique étant entièrement consultable par les tiers.

En cas de parties rendues confidentielles dans l'EDD, une version intégrale et une version érudée des parties confidentielles seront fournies à l'administration, sous format papier et numérique.

## 1. Renseignements administratifs

Le responsable d'ouvrage précisera dans cette partie, le cas concerné par la réalisation de l'EDD présentée.

Cas 1 : L'étude est jointe à un dossier de demande d'autorisation environnementale ou, si l'ouvrage relève du régime de la concession prévu par le livre V du code de l'énergie, de demande d'approbation (procédure également appelée « autorisation d'exécution des travaux »), pour un nouveau barrage à construire.

Cas 2 : L'étude est jointe au dossier de nouvelle autorisation pour des travaux envisagés sur un barrage existant dès lors que ces travaux sont qualifiés de « modification substantielle » au sens de

l'article R181-46 du code de l'environnement pour un barrage « loi sur l'eau », sous l'angle de la sécurité.

À noter que des travaux peuvent être substantiels au regard de leur impact environnemental sans l'être au regard de la sécurité. Dans une telle éventualité, l'EDD jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale (cf. le 3° du III de l'article D.181-15-1) est la dernière EDD en vigueur sauf si une nouvelle EDD est nécessaire (en cas d'atteinte de l'échéance prévue pour son actualisation en application du II de l'article R. 214-117 ou en cas de demande du Préfet en vertu de l'article R. 214-117-III)

Si les travaux soumis à nouvelle autorisation environnementale, sans être substantiels sous l'angle de la sécurité, sont néanmoins « notables » au sens de l'article R.181-46 sous l'angle de la sécurité, l'arrêté qui autorisera ces travaux pourra, en tant que de besoin, prévoir une prescription visant à apporter à l'EDD en cours les ajustements utiles.

Pour un barrage concédé, la notion de « modification substantielle » n'est pas reprise en tant que telle dans le code de l'énergie. En effet, en vertu des articles R.521-31 et R.521-40 du code de l'énergie, tous les travaux intervenant en complément de ceux expressément prévus au cahier des charges de la concession sont également soumis au formalisme de l'approbation, à l'exception toutefois :

- des travaux d'entretien présentant un caractère régulier ou périodique, qui sont autorisés une fois pour toutes dans le cadre du règlement d'eau ;
- des autres travaux d'entretien, des grosses réparations ou encore des travaux effectués dans le périmètre de la concession mais sur des ouvrages de tiers, qui sont tous autorisés par arrêté préfectoral sans formalisme particulier mais avec la possibilité qui demeure de les assortir de prescriptions.

Dans les autres cas, une EDD sera jointe à la demande d'approbation. Cependant, pour des travaux qui, sans être substantiels, auraient été considérés comme notables (sous l'angle de la sécurité) s'ils avaient concerné un barrage « loi sur l'eau », l'arrêté qui autorisera ces travaux pourra, en tant que de besoin, prévoir une prescription visant à apporter à l'EDD en cours les ajustements utiles. Pour les travaux qui n'auraient pas été considérés comme substantiels ou notables, l'EDD est la dernière EDD en vigueur sauf si une nouvelle EDD est nécessaire (en cas d'atteinte de l'échéance prévue pour son actualisation en application du II de l'article R. 214-117 ou en cas de demande du Préfet en vertu de l'article R. 214-117-III).

Cas 3 : L'étude relève de l'actualisation périodique prévue par le II de l'article R. 214-117 du code de l'environnement.

Dans la suite du document, sauf stipulations contraires, seul le cas 3 est décrit, dans la mesure où son contenu englobe celui des autres cas

Notons qu'en complément des cas précédents, l'EDD peut servir d'actualisation au Plan Particulier d'Intervention (PPI) (cas n°4), information à préciser également dans cette partie.

Une même étude de dangers peut, le cas échéant, concerner plusieurs barrages (notamment s'ils sont autour d'une même retenue ou au sein d'un même ensemble hydrauliquement cohérent).

Remarque importante : l'arrêté du 12 juin 2008 modifié encadre le plan et le contenu de l'EDD dans les quatre cas prévus par la réglementation tels que rappelés ci-dessus, En dehors de ces quatre cas types, le préfet conserve la possibilité de faire compléter à tout moment, tout ou partie d'une

EDD, par une décision motivée. Il fera usage de cette prérogative dans les cas suivants :

- conformément à l'article R.181-46 du code de l'environnement à l'occasion d'un changement notable sur un barrage « loi sur l'eau », ou conformément à l'article R.521-46 du code de l'énergie si le barrage est concédé, s'il juge que les modifications sur l'ouvrage ou sur son exploitation remettent en cause les données d'entrée sur lesquelles l'EDD a été établie ;
- conformément à l'article R.214-117-III du code de l'environnement, pour un barrage concédé ou un barrage « loi sur l'eau », s'il apparaît des circonstances nouvelles remettant en cause de façon notable les hypothèses ayant prévalu lors de l'établissement de l'EDD, même en dehors tout changement notable sur l'ouvrage lui-même.

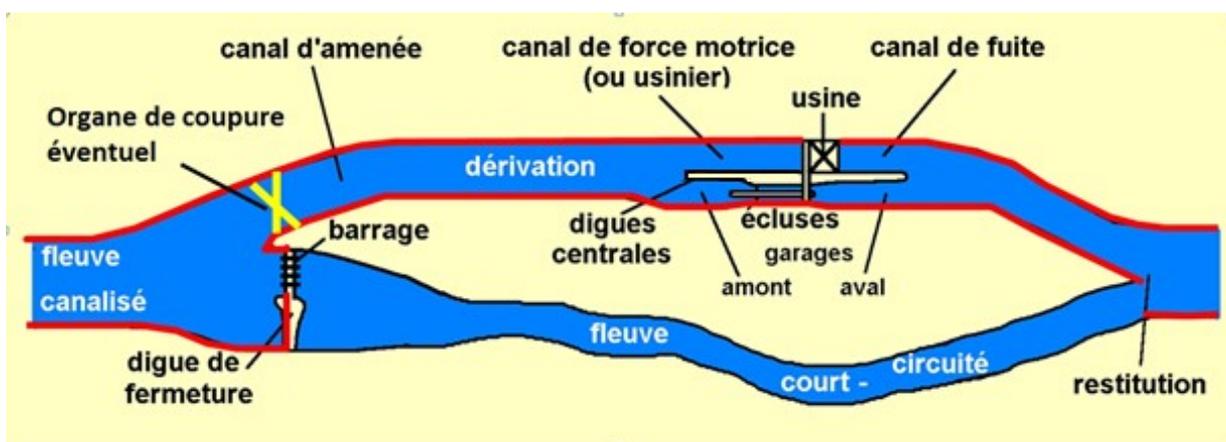
Dans la mesure où c'est le préfet qui fixe la portée de la modification qu'il y a lieu d'apporter à l'EDD existante, l'arrêté du 12 juin 2008 modifié ne s'applique pas.

## 2. Objet de l'étude

Le périmètre comprendra tous les éléments qui participent à la fermeture de la retenue et susceptibles de libérer tout ou partie de cette retenue (le(s) barrage(s), ouvrage(s) annexe(s), les divers organes vannés, portes étanches, fond-pleins, bouchons de dérivation...).

Les équipements d'exploitation et/ou de production du barrage situés physiquement sur ou dans l'un des composants du périmètre défini au §2 de l'annexe de l'arrêté du 12 juin 2008 modifié par celui du 3 septembre 2018 seront intégrés au périmètre de l'étude. C'est le cas, par exemple, d'une conduite qui traverse le corps d'un barrage. À ce titre, ces équipements devront être inspectés à l'occasion de l'examen exhaustif. L'examen exhaustif s'appuyant notamment sur les Visites Techniques Approfondies, il est préconisé d'intégrer dans ces documents, les investigations sur les équipements et les parties du barrage inscrits dans le périmètre lorsqu'ils sont accessibles ou observables sans moyens spéciaux,

S'agissant des organes d'isolement, les éléments visés par cette dénomination sont soit des vannes de coupures (une vanne d'une prise d'eau en amont de la retenue principale, une vanne entre deux bassins d'une STEP...) soit des ouvrages à l'intérieur d'une retenue pouvant potentiellement retenir une partie de la retenue lors de la défaillance d'un ouvrage ou d'un équipement (cf. par exemple, schéma du § 11.1 de la note technique sur l'arrêté du 6 août 2018, repris ci-dessous).



## 3. Analyse fonctionnelle de l'ouvrage et de son environnement

### 3.1. Description de l'ouvrage et analyse fonctionnelle interne

L'adjectif « interne » fait référence au périmètre défini au §2.

L'arrêté indique qu'un niveau suffisant de précision est attendu dans l'identification des « composants » et « sous-composants » de l'ouvrage et de ses équipements en particulier (chaîne cinématique des vannes, contrôle-commande, alimentations électriques, etc.).

Le responsable d'ouvrage accompagné de son bureau d'études doit décrire l'ensemble de l'ouvrage et ses équipements avec une granularité suffisamment fine pour mettre en exergue les fonctions de chacun des composants et sous-composants qui sont générateurs de risques ou participant à la maîtrise des risques (barrières de sécurité).

L'analyse fonctionnelle doit permettre, in fine, de présenter l'ensemble des fonctions concourant à la maîtrise des risques d'un ouvrage et de ses équipements.

Dans le cadre de la construction d'un nouveau barrage ou de travaux à réaliser sur un ouvrage existant (Cas n°1 et n°2), l'analyse fonctionnelle concernera le périmètre défini en §2, avant, pendant et après travaux.

Plusieurs volumes et surfaces sont décrits car ils dépendent des différentes cotes (cote de Retenue Normale, cote des Plus Hautes Eaux administrative et cote des Plus Hautes Eaux définie par l'arrêté du 6/08/2018, Cote Minimale d'Exploitation... ).

Les volumes libérables en fonction des scénarios retenus sont explicitement demandés en chapitre 8.

### 3.2. Description de l'environnement de l'ouvrage et analyse fonctionnelle externe

L'inventaire des enjeux aval (voire amont) pourra être conduit selon la méthode décrite, au paragraphe 3.3 du guide CFBR<sup>2</sup> de dimensionnement des évacuateurs de crue de barrage par les dommages incrémentaux ou différentiels, ou de toute autre méthode apportant un degré de précision équivalent ou supérieur.

Les barrages amont (constituant un agresseur pour l'ouvrage étudié) et aval (constituant des enjeux impactés pour l'ouvrage étudié) devront être intégrés à l'étude. L'analyse de risques identifiera les conséquences d'une défaillance des barrages amont sur l'ouvrage étudié (cf. §8). De même, il sera proposé des hypothèses de rupture (ou non) des barrages aval pour la production des ondes de submersions (cf.§10) suite aux scénarios de défaillances identifiés sur le barrage étudié.

2 Dimensionnement des évacuateurs de crue de barrage par les dommages incrémentaux ou différentiels : Recommandations pour la mise en œuvre d'une méthode applicable aux barrages en France - Recommandations provisoires - Comité Français des Barrages et Réservoirs - octobre 2017.

## 4. Politique de prévention des accidents majeurs (PPAM) et système de gestion de la sécurité (SGS)

Un Système de Gestion de la Sécurité s'articule autour des thématiques suivantes :

- Identification et évaluation des risques d'accidents majeurs ;
- Organisation et formation ;
- Maîtrise de l'exploitation ;
- Gestion des modifications ;
- Gestion des situations d'urgence ;
- Gestion du retour d'expérience ;
- Contrôle du SGS, audits et revues de direction.

Il est attendu une analyse critique des pratiques organisationnelles sous l'angle de la sécurité en gestion courante et lors d'évènements exceptionnels et accidentels en s'appuyant en particulier sur le document d'organisation. Les points suivants sont particulièrement attendus :

- Une analyse de l'adéquation du document d'organisation et de l'ensemble des procédures aux enjeux de sûreté de l'ouvrage. Ces procédures seront référencées en bibliographie de l'étude.
- Un exposé des types et niveaux d'intervention des différents acteurs intervenant sur le barrage en matière de sûreté d'exploitation. Les documents précisant ces interventions sont cités.
- Les besoins en matière de formation des personnels associés à la prévention des accidents majeurs. L'organisation de la formation ainsi que la définition et l'adéquation du contenu de cette formation sont explicitées.
- En cas d'intervention de sociétés sous-traitantes pour des opérations relatives à la sûreté de l'ouvrage, une justification que ces sociétés sont en mesure d'intervenir en toutes circonstances et avec un niveau de qualification suffisante.
- Une démonstration que le personnel de l'équipe d'exploitation est en nombre suffisant et qualifié pour répondre aux situations d'urgences. C'est, en particulier, le cas pour des personnels exploitant plusieurs ouvrages dans des secteurs pouvant subir simultanément un ou plusieurs aléas notables.
- Un bilan mettant en lumière les pistes d'amélioration éventuelles sur la politique de maintenance et d'entretien, ainsi que sur les essais et tests.
- La gestion du retour d'expérience sur des incidents/accidents ou des accidents évités de justesse, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances des mesures de prévention, en lien avec le §7.

Pour la mise en exergue des barrières de sécurité technico-organisationnelles en §8, le présent chapitre doit permettre d'apporter les informations nécessaires à leurs justifications.

## 5. Examen exhaustif de l'état et bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages

### 5.1. Examen exhaustif du barrage

L'examen exhaustif est un chapitre extrêmement important dans l'EDD. Il traduit l'état de l'ouvrage. Les principales dégradations y sont repérées. La qualité de cet examen impactera, de ce fait, la qualité des analyses conduites dans les chapitres suivants de l'EDD. Il est de la responsabilité du responsable d'ouvrage de procéder à un examen de qualité suffisante afin d'identifier l'ensemble des dégradations des ouvrages et des équipements et de permettre leur interprétation, au risque de rendre l'EDD irrégulière.

Les prestataires réalisant l'examen exhaustif ne sont pas nécessairement agréés. Le responsable d'ouvrage a toutefois tout intérêt à se faire accompagner par son ingénierie agréée pour conduire certains examens qui seront interprétés en §5.2.3.

En pratique, l'ensemble des pièces de l'examen exhaustif seront fournies en annexe de l'EDD.

Cas n°1: L'examen exhaustif du « barrage » (qui n'existe pas encore) peut être réduit aux reconnaissances du sol, au niveau des fondations du futur barrage et de ses appuis latéraux.

Cas n°2: L'examen exhaustif peut, en le justifiant, se limiter à l'actualisation des éléments de la dernière étude valide concernant les travaux projetés. L'examen exhaustif du barrage comporte les études et investigations permettant de renseigner le maître de l'ouvrage sur l'état de l'ouvrage existant et sur la faisabilité de l'opération.

Cas n°3: La réglementation prévoit que le responsable d'ouvrage transmette un descriptif prévisionnel de la procédure d'examen exhaustif de l'état de l'ouvrage au moins six mois avant la fourniture de l'EDD (Article R214-116 du Code de l'Environnement). Une bonne pratique est de transmettre ce descriptif prévisionnel avant le début des opérations de l'examen exhaustif suffisamment en amont à la réalisation de ces examens pour recueillir et prendre en compte les éventuelles observations du préfet. La prise en compte de ces dernières ne préjuge pas de la régularité de l'EDD (cette régularité ne pouvant être établie qu'à la fin du processus).

Le responsable d'ouvrage peut choisir de procéder à une vidange préalable de la retenue. Dans cette hypothèse, le temps nécessaire pour l'obtention de l'autorisation requise et l'opération de vidange proprement dite, doit naturellement être anticipé par le responsable d'ouvrage pour ne pas être en retard dans la remise de son EDD.

L'examen exhaustif comprend non seulement les résultats des inspections sur les parties habituellement noyées ou difficilement accessibles ou difficilement observables sans moyens spéciaux mais également les résultats des dernières vérifications et visites techniques approfondies. Il couvre tous les ouvrages et équipements directement dans le périmètre concourant à la sûreté de l'aménagement. Comme pour les parties structurelles (génie civil et géotechnique), l'examen exhaustif doit traiter les équipements hydromécaniques et de contrôle-commande avec, au besoin, l'utilisation de moyens spéciaux.

Dans le cas n° 3, il n'est plus prévu d'examen intermédiaire des différents rapports de l'examen

exhaustif ou « examen technique complet » par les services de l'État.

## 5.2. Bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages

Ce chapitre doit être traité pour tous les cas référencés à l'article 2 de l'arrêté. Cependant :

- pour le cas 1, le § 5.2.2 n'est pas à considérer,
- pour le cas 2, le présent paragraphe (§5.2) peut, en le justifiant, se limiter à l'actualisation des éléments de la dernière étude valide concernant les travaux projetés.

Le bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages, s'appuie sur tous les documents existants au moment de l'EDD (études de stabilité, note de calcul de vannes...).

Pour le cas 3, les EDD de première génération ont identifié, pour certains barrages, certaines études manquantes ne permettant pas de conduire une analyse de risques pertinente et conclusive. Si l'actualisation de l'EDD dix ans après la première pour un barrage de classe A ou quinze ans s'il est de classe B repose pour partie sur le document d'origine, il convient de s'assurer que les manquements précédemment identifiés ont fait l'objet des compléments requis. En tout état de cause, la nouvelle EDD doit permettre de répondre aux objectifs de ce chapitre.

Les études complémentaires exigées à l'issue de la précédente étude de dangers et les études attendues pour apporter la justification des exigences de l'arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages<sup>3</sup> seront transmises aux services de l'État dans le respect des délais qui auront été prescrits, au fur et à mesure de leurs réalisations. Les études autres qui sont des entrées nécessaires à l'EDD à venir, sont versées au dossier de l'ouvrage au fur et à mesure de leurs réalisations ; il est également possible de les transmettre au fur et à mesure aux services de l'État. Dans les cas où le responsable de l'ouvrage identifie une difficulté quant à la conformité de l'ouvrage aux exigences essentielles de sécurité, il l'indiquera dans le courrier de transmission à l'administration : il est rappelé que, dans tous les cas, le propriétaire, l'exploitant ou le concessionnaire du barrage est le responsable de la sécurité du barrage et du contenu des études établies pour caractériser le niveau de sécurité.

Pour les autres cas (1 et 2), le processus d'enrichissement de l'EDD initialement jointe au dossier de demande d'autorisation, qui peut être assez succincte, se fait par trois mises à jour successives conformément aux articles 1 à 3 de l'arrêté du 15 mars 2017 précisant les documents techniques relatifs aux barrages prévus par les articles R.214-119 et R.214-122 du Code de l'Environnement :

- avant le début des travaux (les travaux préliminaires n'étant pas pris en considération),
- avant le début de la première mise en eau,
- à l'issue de la première mise en eau.

Le but de cette partie de l'EDD n'est pas de reproduire l'ensemble des études ou notes de calcul des ouvrages et de ses équipements. En revanche, les dates des études, les références, les hypothèses, les méthodologies employées et leurs résultats devront y figurer. Ces études doivent être de qualité afin que la démonstration de la sûreté attendue dans l'étude de dangers puisse s'appuyer sur une base solide. Un avis critique du bureau d'études agréé missionné par le

<sup>3</sup> L'arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages sera appelé « arrêté technique du 6 août 2018 » dans la suite de la note.

responsable d'ouvrage est évidemment attendu, en particulier pour juger du respect des exigences de l'arrêté technique du 6 août 2018.

Lien avec l'arrêté technique du 6 août 2018 :

L'étude de dangers doit rappeler les hypothèses des notes de calcul. À ce titre, l'EDD montrera que la vérification de la sécurité des ouvrages et de leurs équipements a été réalisée dans le respect des items 0,1,2,3,4,5 et 6 de l'annexe de l'arrêté technique du 6 août 2018, en lien avec le §6.

La sécurité du barrage et de ses équipements dans des conditions normales d'exploitation (chapitre II de l'annexe I de l'arrêté technique du 6 août 2018) sera vérifiée. Il en est de même pour la sécurité des ouvrages et des équipements lors des épisodes de crues exceptionnelles (Chapitre III de l'annexe I de l'arrêté technique du 6 août 2018) et d'un séisme (Chapitre IV de l'annexe I de l'arrêté technique du 6 août 2018).

Le respect de l'item 22 pour les barrages en remblai sera vérifié.

Si l'analyse des aléas en §6 démontre que la formation de la glace peut induire des risques pour la sécurité du barrage, le respect de l'item 23 devra être vérifié.

Dans le cas où l'analyse de risque identifierait les situations accidentelles évoquées à l'item 26, le respect de ce dernier devra être vérifié.

La suffisance de la revanche sera justifiée au regard de la quantification des aléas dans le §6 et les conditions de vérification indiquées à l'item 27 de l'annexe de l'arrêté technique du 6 août 2018.

Pour les ouvrages créés ou reconstruits, il sera, en outre, nécessaire de justifier du respect des chapitres VII, VIII et IX de l'arrêté technique du 6 août 2018.

5.2.1. Conception initiale du barrage et des organes annexes, construction et travaux importants

Sans commentaire

5.2.2. Comportement de l'ouvrage

L'EDD analyse le comportement de l'ouvrage à partir de la documentation et des rapports disponibles. Les informations issues de §5.2.1 peuvent permettre d'expliquer les comportements qui seront mis en exergue dans cette partie. Une convergence des calendriers des EDD et des rapports d'auscultation est vivement encouragée afin de bénéficier des informations et interprétations sur le comportement les plus actuelles dans l'EDD.

Il convient d'être vigilant à ce que cette partie de l'EDD ne se focalise pas uniquement sur le comportement récent de l'ouvrage, mais également sur son comportement depuis sa mise en eau (voire avant).

5.2.3. Bilan d'état

Le bilan d'état correspond à un travail d'interprétation des différentes pièces de l'examen exhaustif. Ce bilan d'état est réalisé par les personnels compétents de l'ingénierie agréée dans chacun des domaines d'ingénierie (génie-civil, géotechnique, hydromécanique, contrôle-commande...), alors que l'examen exhaustif ne fait que des constats, et peut être fait par des prestataires sans agrément (cf. § 5.1),

Les constatations pertinentes relevées par l'ingénierie agréée doivent être mises en relation avec les sous-paragraphes § 5.2.1 et 5.2.2.

L'analyse des barrières de sécurité est abordée au § 8.

#### 5.2.4. Bilan de conception

Cette partie conclut le §5, deux informations importantes sont attendues :

- La vérification des points concernés par les items des annexes de l'arrêté technique du 6 août 2018 (cf. encadré § 5.2).
- La détermination des situations de dangers au-delà desquelles la stabilité de l'ouvrage n'est plus garantie.

L'EDD a le rôle d'examiner l'ensemble des risques auxquels l'ouvrage est soumis (R.214-116). Ce n'est pas uniquement de vérifier la conformité aux annexes de l'arrêté technique du 6 août 2018. La justification de la conformité à ces annexes doit être apportée en grande partie au travers de ce sous-chapitre avec l'appui du §6 pour les différents aléas (crues, séismes...).

Il est attendu des arguments quantitatifs et/ou qualitatifs pour établir les situations de dangers au-delà desquelles la stabilité de l'ouvrage n'est plus garantie (la cote de danger -CDD- ou à défaut, quand la notion n'est pas pertinente, les conditions ne permettant plus de garantir la tenue des ouvrages. Cela peut être le cas en particulier pour certaines voûtes - vulnérables aux effets thermiques - et certains barrages mobiles en rivière - combinaisons cote amont/cote aval...). Une démonstration argumentée sur des scénarios réalistes est attendue. La méthode simplifiée qui a pu être utilisée pour l'élaboration des PPI doit aujourd'hui être revue à l'aune des exigences du §5.2.4 de l'annexe de l'arrêté du 12 juin 2008 modifié par celui du 3 septembre 2018.

L'estimation de l'occurrence des situations de dangers se fera à l'aide du §6, pour être présentée en §8 en fonction des scénarios de défaillance retenus pour l'ouvrage.

## **6. Caractérisation des aléas naturels**

Le but de cette partie n'est pas de reproduire l'ensemble des études ou notes sur les différents aléas impactant le périmètre d'étude. Par contre, les dates des études, les références, les hypothèses, les méthodologies employées et leurs résultats devront y figurer. Ces études doivent être de qualité afin que la démonstration de la sûreté attendue dans l'étude de dangers puisse s'appuyer sur une base solide. Un avis critique du bureau d'études agréé missionné par le responsable d'ouvrage est évidemment attendu, en particulier pour juger de la validité des aléas retenus et utilisés pour justifier la sécurité de l'ouvrage et de ses équipements.

Concernant le second alinéa du § 6 de l'annexe de l'arrêté, il est attendu après l'établissement des situations de dangers, l'intensité et la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels qui seraient susceptibles de mettre en danger l'ouvrage. Pour la grande majorité des barrages, la situation de dangers correspondra à une cote de danger, intrinsèque à l'ouvrage. Il s'agira de la cote à partir de laquelle, la tenue du barrage ne peut plus être garantie. Les caractéristiques de la crue susceptible de conduire à cette cote seront détaillées.

La combinaison avec d'autres phénomènes naturels, mentionnée par l'arrêté inclue notamment l'influence des embâcles qui réduiraient la débitance des évacuateurs de crues et pourraient conduire à atteindre la cote de danger pour des périodes de retour de crues moindres.

Ce paragraphe précisera :

- Les crues et séismes visés dans les Annexes I et II de l'arrêté technique du 6 août 2018 sont explicités. La conformité à l'arrêté technique du 6 août 2018 pour ces aléas est vérifiée en §5.2.2. Pour les barrages situés en zone sismique 1 et 2, l'étude de dangers se prononcera sur la sensibilité au séisme (en §8) de la structure à la lumière des informations des § 3, § 5.2 et du présent paragraphe.
- Les autres aléas naturels pouvant impacter l'ouvrage, non détaillés dans l'arrêté technique du 6 août 2018. L'étude de dangers se prononcera sur la sensibilité de l'ouvrage et de ses équipements à ces aléas, à la lumière des informations des § 3 et § 5.2.

## **7. Étude accidentologique et retour d'expérience**

L'analyse doit couvrir l'ensemble des accidents et incidents survenus dans la vie de l'ouvrage, en lien avec la sûreté.

Comme le stipule le second alinéa, les mesures prises suite à ces accidents et incidents seront explicitées en lien avec le §4 pour les mesures technico-organisationnelles et le §5.2.1 pour les travaux structurels. Leur efficacité sur la sécurité du barrage sera précisée.

Sont aussi explicités les événements particuliers survenus sur le site tels que les crues d'importance significative et les séismes, même s'ils n'ont pas entraîné d'incidents. Au-delà de la quantification des phénomènes précisés au §6, il est attendu un retour d'expérience de la gestion des événements par les équipes d'exploitation et la description des éventuelles dégradations observées.

Par ailleurs, la reproductibilité des incidents et accidents sur des ouvrages et équipements similaires aux éléments du périmètre d'étude doit être analysée. Le responsable d'ouvrage et son bureau d'études agréé s'appuieront en particulier sur l'ensemble des outils et la littérature disponibles à ce sujet (bulletins CIGB, bulletins accidentologiques du CFBR, base ARIA, communications dans les colloques et congrès, articles dans les revues spécialisées...).

## **8. Identification et caractérisation des risques en termes de probabilité d'occurrence, d'intensité et de cinétique des effets et de gravité des conséquences**

Pour tous les cas :

Les expertises mobilisées pour conduire cette partie devront être explicitement précisées.

Le choix des méthodologies d'analyse de risques est laissé à l'appréciation du responsable d'ouvrage et de son ingénierie. Il est attendu une présentation des méthodologies retenues et des différentes règles utilisées (hypothèses, critères, cotations...).

Toutefois, il est attendu une analyse des modes de défaillance et une identification des événements redoutés vraisemblables. Les scénarios accidentels retenus seront représentés par des méthodes

arborescentes qui permettront de mettre en exergue l'estimation des occurrences des événements redoutés.

Concernant le risque en exploitation courante :

- L'EDD jointe à la demande d'autorisation ou d'approbation (cas 1 et aussi dans le cas 2 si les travaux sur le barrage existant doivent conduire son responsable à modifier l'exploitation courante du barrage), devra comporter une analyse des risques sur le fonctionnement courant des différents équipements. Cette analyse pourra être présentée dans cette rubrique, à l'instar de l'analyse des scénarios accidentels.
- Pour les cas 3 et les cas 2 autres que ceux visés au point précédent, s'il n'y a jamais eu d'analyse de risques en exploitation courante, celle-ci doit être réalisée dans cette rubrique. Si elle existe, le but de cette partie n'est pas de reproduire l'ensemble des études réalisées en référence à la circulaire du 13/07/1999 (Sécurité des zones situées à proximité ainsi qu'à l'aval des barrages et aménagements hydrauliques, face aux risques liés à l'exploitation des ouvrages). Par contre, les dates des actualisations des analyses, les références, les hypothèses, les méthodologies employées et leurs résultats devront y figurer. En outre, un avis critique du bureau d'études agréé missionné par le responsable d'ouvrage est évidemment attendu, en particulier sur la validité de l'analyse et le maintien dans le temps des mesures de réduction des risques (les « parades » ou barrières de prévention), en prenant en compte l'évolution de la fréquentation et de la morphologie du cours d'eau à l'aval du barrage.

Pour les cas n°1 et n°2 :

Dans le cadre de la construction d'un nouveau barrage ou de travaux à réaliser sur un ouvrage existant, une analyse de risques pendant les différentes phases du chantier doit être réalisée.

En particulier dans le cadre de travaux à réaliser, cette analyse de risques doit conduire le responsable d'ouvrage à mettre en œuvre des mesures qui doivent permettre de viser un niveau de sûreté en cohérence avec le niveau de sûreté de l'ouvrage avant travaux.

À ce titre, le calendrier prévisionnel et les crues retenues pour chaque phase seront précisés au regard de la stabilité de la structure modifiée et des capacités résiduelles d'évacuation des crues du barrage en cours de travaux.

L'analyse de risque doit conduire à des mesures de prévention particulières, notamment à un document d'organisation spécifique, pendant la durée du chantier en lien avec le §4. Les risques relatifs à l'inondation du chantier et les conséquences pour la sécurité des travailleurs, qui sont encadrés par la réglementation du travail, ne sont pas intégrés dans l'étude de dangers.

Dans le cadre de la demande d'autorisation ou d'approbation, le responsable d'ouvrage identifiera également les éléments qui risquent de compromettre indirectement la sécurité du barrage (par exemple, les retards repoussant les phases critiques sur des périodes à risques hydrologiques plus élevés).

Lien avec l'arrêté technique du 6 août 2018 :

Les deux items suivants traitent spécifiquement de la phase de travaux sur un barrage. Cependant une EDD jointe au dossier de demande d'autorisation ou d'approbation devra bien entendu vérifier l'ensemble des items des annexes de l'arrêté technique du 6 août 2018 concernant le barrage ou le futur barrage (cf. §5).

1/ Dans le cas de travaux (cas 2), le respect de l'item 21 devra être démontré pour les barrages en remblai.

2/ Dans le cas de la création ou de la reconstruction d'un barrage (cas 1), le respect de l'item 41 devra être justifié.

Pour tous les cas :

L'analyse de risque sera proportionnée dans son déroulement à la complexité de l'ouvrage et à l'importance des enjeux impactés (Article 2 de l'arrêté du 12 juin 2008 modifié par celui du 3 septembre 2018).

Les barrières de sécurité identifiées dans le chapitre 3 doivent être qualifiées au regard des informations indiquées dans les chapitres §4 et §5.

La qualification d'une barrière en barrière de sécurité est établie selon le respect des quatre critères suivants cumulatifs :

- Indépendance par rapport aux scénarios et autres barrières de sécurité intervenant pour le même scénario (absence de mode commun de défaillance) ;
- Temps de réponse adapté au phénomène dangereux ;
- Efficacité, dimensionnement adapté ;
- Testabilité / maintenabilité.

Le niveau de confiance de la barrière de sécurité doit être établi en tenant compte de ces caractéristiques (qualité des matériels utilisés, redondances...).

Les guides Omega 10 et Oméga 20 de l'Ineris sont des appuis méthodologiques utilisables pour justifier l'emploi des barrières de sécurité, dont celles faisant intervenir les facteurs humains.

Des rapports faits par l'Ineris déclinant ces guides sur le domaine des ouvrages hydrauliques sont aussi disponibles.

Si un(des) barrage(s) amont est(sont) susceptible(s) de mettre en danger le barrage concerné par l'étude de dangers, ce scénario figure dans la représentation par méthode arborescente. La probabilité d'occurrence de ce scénario sera fournie (en lien avec le responsable de l'ouvrage amont), aussi précisément que possible : a *minima*, un ordre de grandeur sera affiché. Une information sur la vraisemblance de ce scénario au regard des autres scénarios identifiés dans l'EDD mérite d'être apportée. Il sera attendu l'information relative à ce scénario utile pour la bonne coopération des différents responsables d'ouvrage en préparation d'une gestion de crise.

Lien avec l'arrêté technique du 6 août 2018

À la suite de la quantification de la vraisemblance des scénarios, le respect des items 24, 25 et 39 sera démontré.

Le (ou les scénarios) de rupture d'une partie ou de la totalité du barrage doivent faire l'objet d'un calcul d'onde de submersion.

On considérera que les scénarios de défaillance d'organes hydrauliques ou de partie d'ouvrage conduisant à relâcher un débit supérieur au débit décennal naturel de la rivière, et conduisant à un

impact sur des enjeux humains, feront l'objet d'une cartographie d'onde de submersion systématique afin d'avoir une meilleure évaluation de la gravité des conséquences.

Deux représentations séparées, pour les enjeux humains et matériels, de la criticité des scénarios pourront être effectuées.

L'évaluation de la gravité en termes de conséquences humaines repose sur un décompte de personnes exposées à l'onde de submersion. Il s'agit de décompter toutes les personnes supposées présentes dans l'emprise de l'onde de submersion (sans abattement lié à l'effet léthal).

Le responsable d'ouvrage et son ingénierie pourront compléter cette évaluation, s'ils le souhaitent, par le nombre de personnes qu'ils considèrent effectivement atteintes létalement.

La probabilité d'atteinte de la situation de danger (par exemple cote de danger), c'est-à-dire la situation à partir de laquelle la stabilité de l'ouvrage n'est pas garantie et son scénario associé seront rappelés dans cette partie. La (ou les) cote(s) correspondant à cette (ou ces) situation(s) de danger, ainsi que le(s) volume(s) libéré(s) sera (ou seront) précisé(s)

## 9. Étude de réduction des risques

L'étude de réduction des risques est la conclusion de l'étude de dangers. Elle doit se prononcer sur le niveau de sûreté de l'ouvrage. Il est notamment attendu un positionnement du responsable de l'ouvrage sur le respect des exigences essentielles de sécurité de l'article 2 de l'arrêté du 6 août 2018.

La justification du niveau de sûreté doit être démontrée :

1. par le respect des exigences essentielles de sécurité au travers des annexes I et II de l'arrêté du 6 août 2018 ;
2. et pour les risques non détaillés par ces annexes, par une démonstration de leur maîtrise.

Si le barrage ne revêt pas un niveau de sûreté suffisant, des mesures de réduction des risques et un calendrier adéquat de mise en œuvre sont proposées afin de diminuer le niveau des risques considérés comme non acceptables. La mise en œuvre de ces mesures doit conduire à revoir la criticité du scénario de l'accident sur lequel la mesure portera.

Les mesures de réduction des risques attendues sont, en fonction de l'importance du risque identifié :

- Des travaux à engager dans les meilleurs délais compatibles avec les prescriptions de l'arrêté du 6 août 2018 prévues pour leur achèvement, accompagnés des dispositions à prendre sans délai destinées à réduire les risques dans l'attente de l'achèvement de ces travaux ;
- D'autres travaux à engager avant la prochaine actualisation de l'EDD, ainsi que des dispositions à prendre dans l'attente de l'achèvement de ces travaux ;
- Des mesures d'amélioration autres que des travaux à prendre, par exemple, une modification dans les procédures d'exploitation permettant la meilleure maîtrise d'un risque.

La réduction de la criticité attendue devra être justifiée et affichée. Il faudra veiller à ce qu'une nouvelle mesure de réduction des risques ne conduise pas à augmenter la criticité d'un scénario

identifié ou à générer de nouveaux risques.

Les études ne sont aucunement considérées comme des mesures de réduction des risques. Si, des études permettant d'améliorer le niveau de connaissance de l'ouvrage et ses équipements étaient proposées dans ce chapitre, elles ne doivent pas dédouaner le responsable d'ouvrage, accompagné de son ingénierie agréée, de se prononcer, et donc repousser ses conclusions, sur le niveau de sûreté de l'ouvrage, en particulier sur le respect des exigences de l'arrêté technique du 6 août 2018.

Conformément à l'article R-214-117 du Code de l'Environnement, lors de la fourniture de l'EDD à l'administration, le responsable d'ouvrage fournira un courrier précisant les mesures de réduction des risques et les délais associés sur lesquels il s'engage en cohérence avec le chapitre 9 de l'étude de dangers.

## 10. Cartographie

Les méthodologies et les hypothèses ayant conduit aux calculs des ondes de submersions doivent être précisées, notamment les logiciels, les hydrogrammes de ruptures, les zones d'inondations amont et aval (cf. ci-après), les paramètres physiques régissant l'écoulement (paramètres de rugosité, hypothèses sur les obstacles longitudinaux et transversaux à l'écoulement...).

Conformément à l'annexe de l'arrêté du 12 juin 2008 modifié par celui du 3 septembre 2018, les cartes de submersions devront être fournies sous deux formats (papier et numérique) avec une échelle au moins égale au 1/ 25 000. Le fond de carte utilisé représentera les enjeux. Ce pourra être, par exemple, le fond de carte TOP 25 de l'IGN. La superposition du tracé de l'onde de submersion se fera avec un niveau de transparence suffisant, permettant la visualisation des enjeux impactés sur le fond de carte.

Les ondes de submersion ne seront pas considérées comme des parties confidentielles de l'EDD.

Pour le format numérique, un format Shape avec encodage UTF8 avec les systèmes de coordonnées suivants est préconisé :

Zone géographique	Projection utilisée dans le système géodésique	Code du système géodésique	Code du système planimétrique à respecter pour l'import
France continentale et Corse	Lambert 93 conforme 9 zones	RGF 93	2154
Guadeloupe et Martinique	UTM nord fuseau 20	RRAF 91	2989
Guyane	UTM nord fuseau 22	RGFG 95	2972
Réunion	UTM sud fuseau 40	RGR 92	2975
Mayotte	UTM sud fuseau 38	Combani 1950	2980
Saint Pierre et Miquelon	UTM nord fuseau 21	RGSPM 06	2987
Nouvelle Calédonie	Lambert Nouvelle Calédonie	RGNC91-93	3163

L'étude de dangers peut servir à l'élaboration et à l'actualisation d'un PPI.

Les cartes d'ondes de submersions seront donc actualisées avec l'évolution des enjeux impactés depuis le dernier calcul d'onde de submersion.

Si un(des) barrage(s) aval est(sont) susceptible(s) d'être mis en danger par le barrage concerné par l'étude de dangers, la tenue du(des) barrage(s) aval pourra être établie qualitativement, à partir des caractéristiques publiques connues et des échanges avec les responsables de ce(s) barrage(s) aval. Les informations disponibles dans l'EDD du(des) barrage(s) impacté(s) peuvent être utilisées.

Pour les ouvrages non soumis à PPI, le calcul d'onde de submersion pourra se faire avec les mêmes marges :

- minoration de 13 % pour les délais depuis le début de l'évènement accidentel ;
- majoration de 15 % pour les surélévations du plan d'eau dans la zone d'inondation amont (avec un minimum de 1 m) et de 15 % des débits dans la zone d'inondation aval.

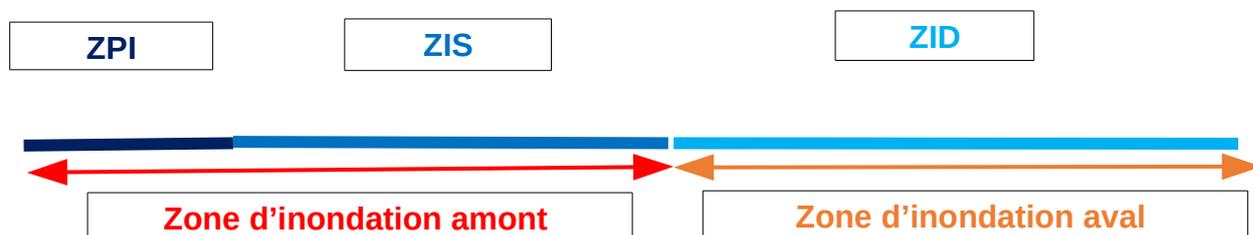
NB : Il ne faut pas confondre les termes issus de l'arrêté du 22 février 2002 pris en application du décret n° 92-997 du 15 septembre 1992 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant certains aménagements hydrauliques :

- zone de proximité immédiate (ZPI) : zone qui connaît, suite à une rupture totale ou partielle de l'ouvrage, une submersion de nature à causer des dommages importants et dont l'étendue est justifiée par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, en vue de leur mise en sécurité.
- zone d'inondation spécifique (ZIS) : zone située en aval de la précédente et s'arrêtant en un point où l'élévation du niveau des eaux est de l'ordre de celui des plus fortes crues connues.
- zone d'inondation définie (ZID) : zone située en aval de la précédente, couverte par l'analyse des risques et où l'inondation est comparable à une inondation naturelle (écoulement naturel).

... et les termes usuellement employés de :

- zone d'inondation amont : zone où l'onde est très importante (très grande par rapport à une crue naturelle) et où la propagation de l'onde peut être modélisée avec l'hypothèse d'un écoulement sur fond sec ;
- zone d'inondation aval : zone où l'onde est du même ordre de grandeur que les crues connues, et où la modélisation prend en compte un débit naturel préexistant dans le cours d'eau.

Les premiers termes sont relatifs à une terminologie réglementaire (arrêté du 22/02/2002) définissant les zones pour la gestion de crise, alors que les seconds sont relatifs à des conventions de calculs pour la détermination de l'onde de submersion.



Dans la pratique, on conseille de présenter le calcul de l'onde jusqu'au point d'équivalence d'une crue décennale.

Dans la pratique des PPI, l'onde de submersion était calculée avec un plan d'eau à la cote des plus hautes eaux (PHE). On complétera désormais cette hypothèse en fonction du scénario le plus probable de rupture (par exemple, le calcul sera réalisé avec une retenue à cote de danger (CDD), dans le cas d'un scénario impliquant une rupture par dépassement de la cote de danger). Il est possible de reprendre une onde de submersion déjà réalisée auparavant sous réserve que le résultat du calcul réalisé soit toujours cohérent avec les hypothèses de l'EDD actuelle.

Toutes les règles dans cette annexe concernant les barrages soumis à PPI pourront être reprises pour les autres barrages concernés par les études de dangers.



**Ministère de la Transition  
écologique et solidaire**  
92055 La Défense CEDEX  
Tél. : 01 40 81 21 22

