



Synthèse

| Novembre 2025 |

Impact des crues sur les digues

Cas de la région Nouvelle-Aquitaine entre 2019 et 2021



Directeur de la publication : Cédric Bourillet

Coordination : Pierre de Franclieu

Rédaction : Jacob Carbonel

Crédits photos couverture : DREAL Nouvelle-Aquitaine, Communauté de communes Réolais en Sud Gironde, Val-de-Garonne Agglomération

Numéro ISSN : 3002-5206

Novembre 2025

SOMMAIRE

Sommaire.....	3
Introduction.....	4
Généralités.....	5
Les digues.....	5
Les Évènements importants pour la sécurité hydraulique (EISH).....	6
Les crues et les inondations.....	7
La vigilance crues.....	7
Crues et désordres rencontrés.....	9
Les principales crues.....	9
Les désordres rencontrés.....	13
Les facteurs contributifs aux dégâts sur des digues lors des crues.....	21
Une augmentation des risques de crue ?.....	21
Des conditions météorologiques engendrant des surverses.....	22
Des points de fragilité identifiés.....	22
Des réparations qui ne résistent pas.....	23
Des digues à protéger de leur environnement.....	25
Enseignements tirés de l'accidentologie.....	27
Entretien des digues - Compétence GEMAPI.....	27
Surverse, déversoirs et abandon de digues.....	27
Surveillance en cas de crue.....	29
Conclusion.....	31

INTRODUCTION

Depuis juillet 2010, le Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (BARPI) recense les déclarations d'événements importants pour la sûreté hydraulique (EISH) dans la [base de données ARIA](#) (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents).

Ces événements concernent aussi bien les barrages que les digues, lorsqu'une situation particulière détectée a induit des dégâts aux biens et/ou une atteinte à la sécurité des personnes ou bien aurait pu engendrer ce type de désordres. Certains de ces événements sont susceptibles de remettre en question la sécurité hydraulique de l'ouvrage.

4

Cette synthèse s'intéresse à **l'impact des crues sur les digues, en s'appuyant sur les événements recensés en région Nouvelle-Aquitaine entre 2019 et 2021**, analysés à la date du 1^{er} juin 2025. Le choix de cette région et de cette période est motivé par la survenue d'épisodes de crues majeures dans la région en décembre 2019, puis en janvier - février 2021, qui ont entraîné un nombre important d'EISH. On dénombre ainsi 108 EISH survenus sur des digues à la suite de crues en Nouvelle-Aquitaine sur la période étudiée. Les deux épisodes de crue de janvier et février 2021 sont à eux seuls responsables de 82 EISH dans la région.



Répartition des EISH survenus entre 2019 et 2021

Ce nombre exceptionnel d'événements explique que 2021 ressorte à l'échelle nationale comme l'année ayant connu le plus grand nombre d'EISH, avec 161 événements recensés. Ce nombre est porté par l'augmentation de 63 % des désordres sur les digues par rapport à 2020, atteignant 116 EISH.

Par ailleurs, cette période marque une transition dans la gestion des digues. 2019 est en effet la première année pleine d'attribution réglementaire de la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) aux intercommunalités.

GÉNÉRALITÉS

LES DIGUES

Les ouvrages hydrauliques regroupent plusieurs familles d'ouvrages, dont certains ont vocation à concourir directement ou indirectement à la protection d'une zone (peuplée ou sensible) contre les inondations ou les submersions marines. Il s'agit des **systèmes d'endiguement** dans lesquels s'inscrivent les digues.

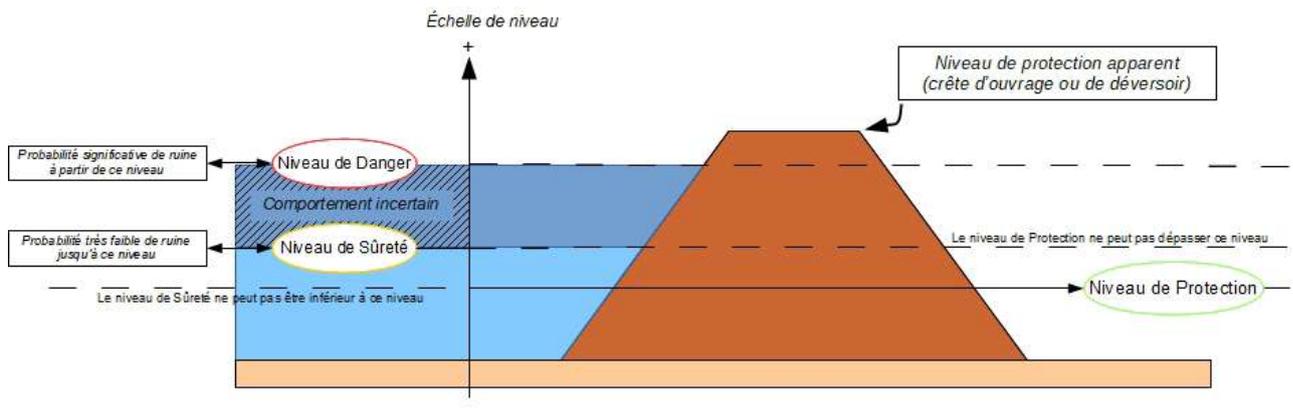
Réglementairement, les digues sont des ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions¹. Elles se distinguent des barrages par leurs usages et sont généralement construites en parallèle d'un cours d'eau ou de la côte, là où les barrages, destinés à retenir l'eau, sont construits, le plus souvent, en travers d'un cours d'eau². Lorsqu'un ouvrage est destiné à contenir l'eau dans une zone tampon située en amont pour réduire l'inondation en aval, on parle d'aménagement hydraulique³.

Les digues, associées à d'autres ouvrages anthropiques, tels que les vannes, clapets, remblais routiers ou ferroviaires, stations de pompage), assurent au sein d'un système d'endiguement la protection d'une zone exposée, appelée **zone protégée**, jusqu'à un niveau d'eau appelé **niveau de protection**.

La digue, dont au moins une partie est construite en élévation au-dessus du niveau du terrain naturel, peut revêtir différentes fonctions :

- empêcher le passage de l'eau en retenant celle-ci en dehors de la zone protégée ;
- canaliser le flux d'eau vers une zone non protégée pour éviter l'inondation dans la zone protégée.

Les différents niveaux qui caractérisent le comportement d'une digue sont détaillés dans le guide Cerema [Étude de dangers de systèmes d'endiguement](#) de 2018.



Les différents niveaux caractéristiques d'un segment de digue (Y. Deniaud, Cerema)

¹ [Article L. 566-12-1 du Code de l'environnement](#)

² Les digues de canaux (ou bien d'étang) sont considérées comme des barrages au regard de la réglementation. Il s'agit d'ouvrages de retenue d'eau.

³ Les aménagements hydrauliques sont définis à l'[article R. 562-18 du Code de l'environnement](#)

Une digue peut être, suivant les configurations et situations météorologiques, en eau en permanence, majoritairement sèche et en charge pendant les épisodes de hautes eaux, alternativement sèche et en charge. La plupart des digues sont des ouvrages anciens, construits en plusieurs phases avec des matériaux variés et pouvant comporter des conduites, des réseaux enterrés... Bien que leur structure soit hétérogène, on distingue celles constituées en remblai pour les digues en terre, en maçonnerie ou béton pour les digues de type « poids » ou de différents matériaux pour les digues « mixtes » (partie remblai, partie poids ou rigide).

La région Nouvelle-Aquitaine présente un linéaire d'environ 770 km de digues, réparties en 150 km de digues maritimes et 620 km de digues fluviales.

6

Cette synthèse s'intéresse à des événements survenus sur des digues anciennes, en cours de régularisation en tant que système d'endiguement. La période 2019-2021 est en effet une période de transition dans la gestion des digues. Jusqu'en 2014, cette gestion était assurée principalement par les propriétaires de digues, ou par des associations syndicales autorisées. La loi MAPTAM⁴ en 2014 et son décret d'application⁵ de 2015 ont créé la notion de système d'endiguement, ensemble de digues et d'ouvrages annexes protégeant du risque d'inondation ou de submersion marine une zone définie. Cette notion est basée sur la zone protégée, ce qui permet une gestion unifiée des ouvrages d'une même zone hydraulique. Ces systèmes d'endiguement sont systématiquement gérés par les *gémapiens* : les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, qui disposent de la compétence obligatoire et exclusive de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI). Les *gémapiens* peuvent déléguer cette compétence à un syndicat.

LES ÉVÈNEMENTS IMPORTANTS POUR LA SÉCURITÉ HYDRAULIQUE (EISH)

Dès lors que la sécurité des personnes ou des biens est affectée ou menacée par un événement concernant un système d'endiguement ou leur exploitation, le gestionnaire est tenu de le déclarer au préfet de département⁶. Selon le niveau de gravité et les conséquences, il peut alors s'agir d'un événement important pour la sécurité hydraulique (EISH).

L'[arrêté ministériel du 21 mai 2010](#) prévoit la classification selon la gravité de l'événement. Les EISH concernant les digues sont répartis en 3 couleurs :

- rouge - « accidents » : événements à caractère hydraulique ou consécutifs à une crue ayant entraîné, soit des décès ou des blessures graves aux personnes, soit une inondation totale ou partielle de la zone protégée à la suite d'une brèche ;
- orange - « incidents graves » : événements à caractère hydraulique ou consécutifs à une crue ayant entraîné soit une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves, soit des dégradations importantes de l'ouvrage, quelles que soient leurs origines, mettant en cause sa capacité à résister à une nouvelle crue et nécessitant une réparation en urgence ;

⁴ [Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles](#)

⁵ [Décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques](#)

⁶ [Article R. 214-125 du Code de l'Environnement](#)

- jaune – « incidents » : événements ayant conduit à une dégradation significative de la digue nécessitant une réparation dans les meilleurs délais, sans mise en danger des personnes.

Le délai de déclaration de l'EISH d'une digue dépend du niveau de classification :

- immédiat pour les EISH rouges ;
- dans les meilleurs délais sans dépasser une semaine pour les EISH oranges ;
- possibilité de déclarer annuellement les EISH jaunes (spécifique aux digues).

LES CRUES ET LES INONDATIONS

La crue est un phénomène d'élévation de la hauteur d'eau d'un cours d'eau, ou d'augmentation de son débit.

Les crues sont classées en fonction de leur importance et de leur fréquence. La période de retour d'une crue est une donnée statistique permettant de définir la probabilité d'occurrence d'une crue donnée dans l'année. Par exemple, une crue dont la période de retour est de 10 ans, dite crue décennale, a chaque année 1 chance sur 10 de se produire.



L'inondation désigne la submersion temporaire par l'eau d'une zone habituellement hors d'eau, qu'elle qu'en soit l'origine :

- crue ;
- ruissellement ;
- submersion marine ;
- remontée de nappe phréatique ;
- rupture d'ouvrage ;
- autre : débordement de lac, rupture de poche glaciaire, débordement de réseaux d'eaux pluviales, etc.

Les inondations peuvent être très variables en extension, allant d'une commune à l'ensemble d'un grand bassin hydrographique voire de plusieurs grands bassins, et en durée : de quelques heures à plusieurs mois.

LA VIGILANCE CRUES

La vigilance crues est opérée par le réseau Vigicrues du ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche. Ce réseau est constitué du service central Vigicrues et de services de terrain répartis sur le territoire (17 services de prévision des crues (SPC) et 20 unités d'hydrométrie (UH) en métropole, ainsi que cinq cellules de veille hydrologique (CVH) outre-mer. L'élaboration de la vigilance « crues » repose sur l'analyse, dans chaque SPC, des scénarios hydrométéorologiques qui les conduisent à proposer au service central Vigicrues une couleur de vigilance sur chaque tronçon de vigilance :

- vert : pas de vigilance particulière ;
- jaune : risque de crue génératrice de débordements et de dommages localisés ou de montée rapide et dangereuse des eaux, nécessitant une vigilance particulière, notamment dans le cas d'activités exposées et/ou saisonnières ;

- orange : risque de crue génératrice de débordements importants susceptibles d'avoir un impact significatif sur la vie collective et la sécurité des biens et des personnes ;
- rouge : risque de crue majeure. Menace directe et généralisée de la sécurité des biens et des personnes.

CRUES ET DÉSORDRES RENCONTRÉS

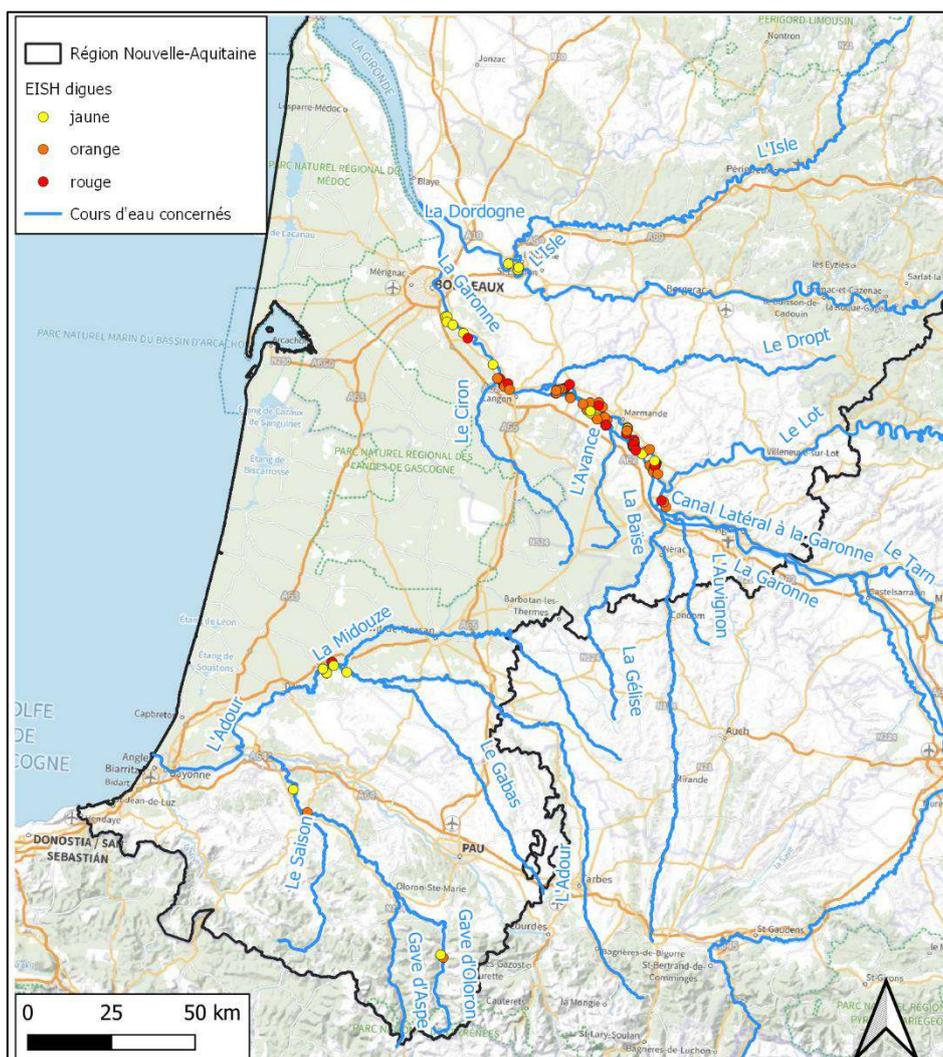
LES PRINCIPALES CRUES

La région Nouvelle Aquitaine a connu plusieurs épisodes de crues importantes sur la période étudiée (2019-2021). Parmi les 108 EISH répertoriés dans le périmètre de cette synthèse, 104 sont liés aux 3 épisodes de crues suivants :

- crues de décembre 2019 sur les rives de la Garonne, des gaves d'Oloron et d'Ossau : 22 EISH ;
- crues de janvier 2021 sur le bassin de l'Adour : 8 EISH ;
- crues de la Garonne marmandaise en février 2021 : 74 EISH.

Les périodes de retour de ces crues ont été déterminées par les SPC Garonne-Tarn-Lot (en charge du suivi de la Garonne agenaise et marmandaise) et Gironde-Adour-Dordogne (en charge du suivi du bassin de l'Adour et de la Garonne girondine).

La crue du Bec de Gave en décembre 2021, associée à un niveau de vigilance rouge, n'a engendré qu'un EISH.



Cartographie des EISH de la synthèse - Données BARPI / BD Carthage / IGN

La localisation des EISH reportée sur les cartes correspond :

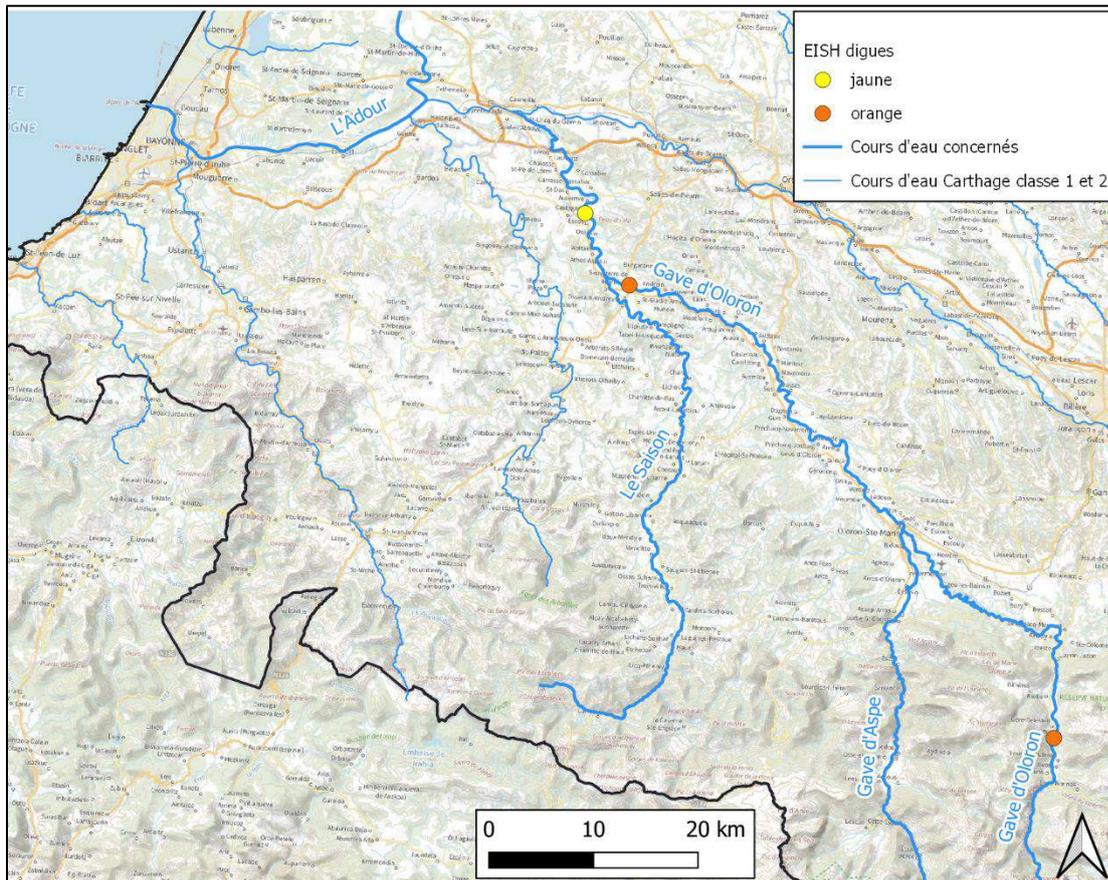
- à la localisation précise de l'événement lorsque cette information est fournie par le gestionnaire ;
- à défaut, à une approximation ponctuelle du tronçon de digue concerné.

Sur les cartes, les cours d'eau affichés sont les cours d'eau de la BD Carthage, de classe 1 ou 2. Les cours d'eau concernés, symbolisés par un trait bleu plus large, sont ceux dont la crue a engendré un EISH, ou situés en amont proche de l'EISH.

10

CRUES DE DÉCEMBRE 2019

En décembre 2019, une succession d'épisodes pluvieux, combinée à des sols déjà saturés d'eau, a engendré des crues sur de nombreux cours d'eau du Sud-Ouest⁷. La saturation des sols est liée à des précipitations d'un niveau record en novembre 2019, avec jusqu'à 500 mm de pluie sur certaines stations du bassin de l'Adour⁸. Une crue majeure (vigilance rouge) a été enregistrée sur le Gave d'Oloron, avec des périodes de retour supérieures à 20 ans sur la partie amont et de 10 ans sur l'aval. Cette crue a provoqué 3 EISH.

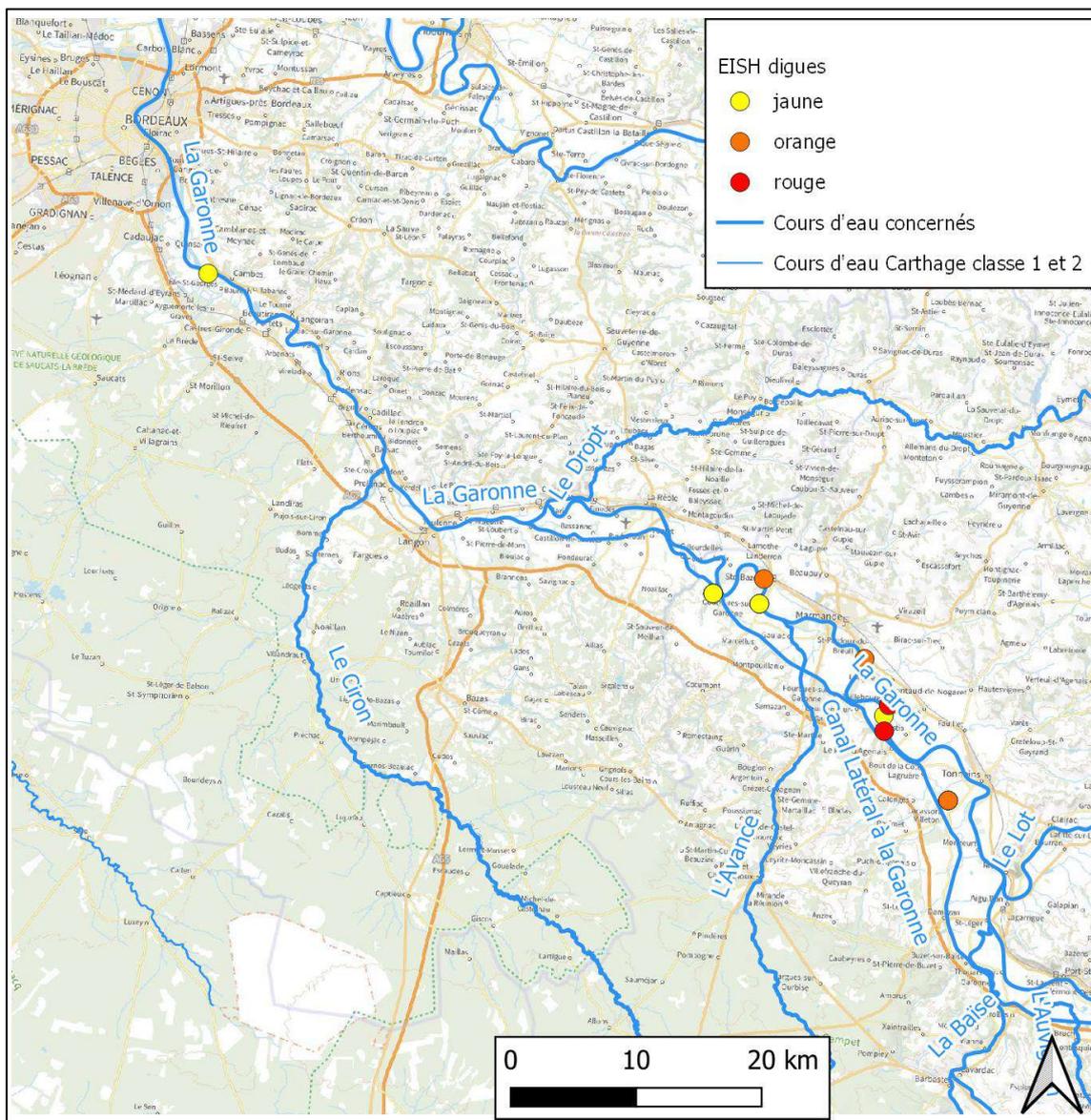


EISH de décembre 2019 – Gave d'Oloron - Données BARPI / BD Carthage / IGN

⁷ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Schapi_BILAN_2019_SR-WEB-planche.pdf

⁸ <https://observatoire-risques-nouvelle-aquitaine.fr/risques-naturels/risques-nouvelle-aquitaine-retour-vigicrues-sur-les-inondations-du-bassin-de-ladour-de-decembre-2019/>

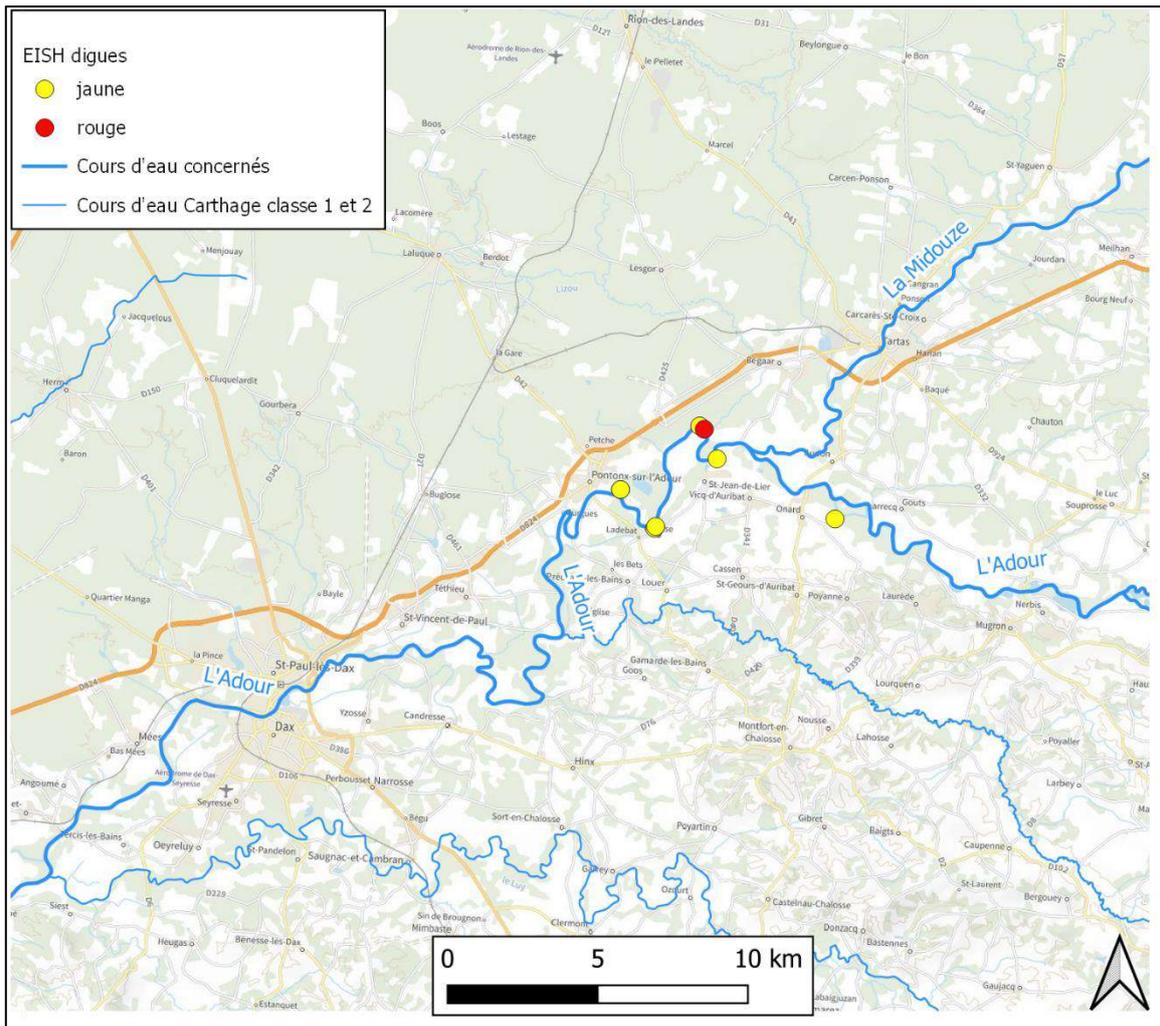
Sur la Garonne, placée en vigilance orange, 19 EISH sont relevés en raison de la crue dont la période de retour est de 10 à 20 ans.



EISH de décembre 2019 – Garonne - Données BARPI / BD Carthage / IGN

CRUES DU 1^{ER} AU 5 JANVIER 2021

Le 1^{er} janvier 2021, des précipitations importantes liées à la tempête Bella ont entraîné des niveaux d'eau importants sur l'Adour et son affluent la Midouze. Du 1^{er} au 5 janvier, ce bassin versant est placé en vigilance orange inondations. 8 EISH sont déclarés, à proximité de la confluence Adour-Midouze.



EISH de janvier 2021 – Adour Midouze - Données BARPI / BD Carthage / IGN

CRUES DU 28 JANVIER AU 4 FÉVRIER 2021

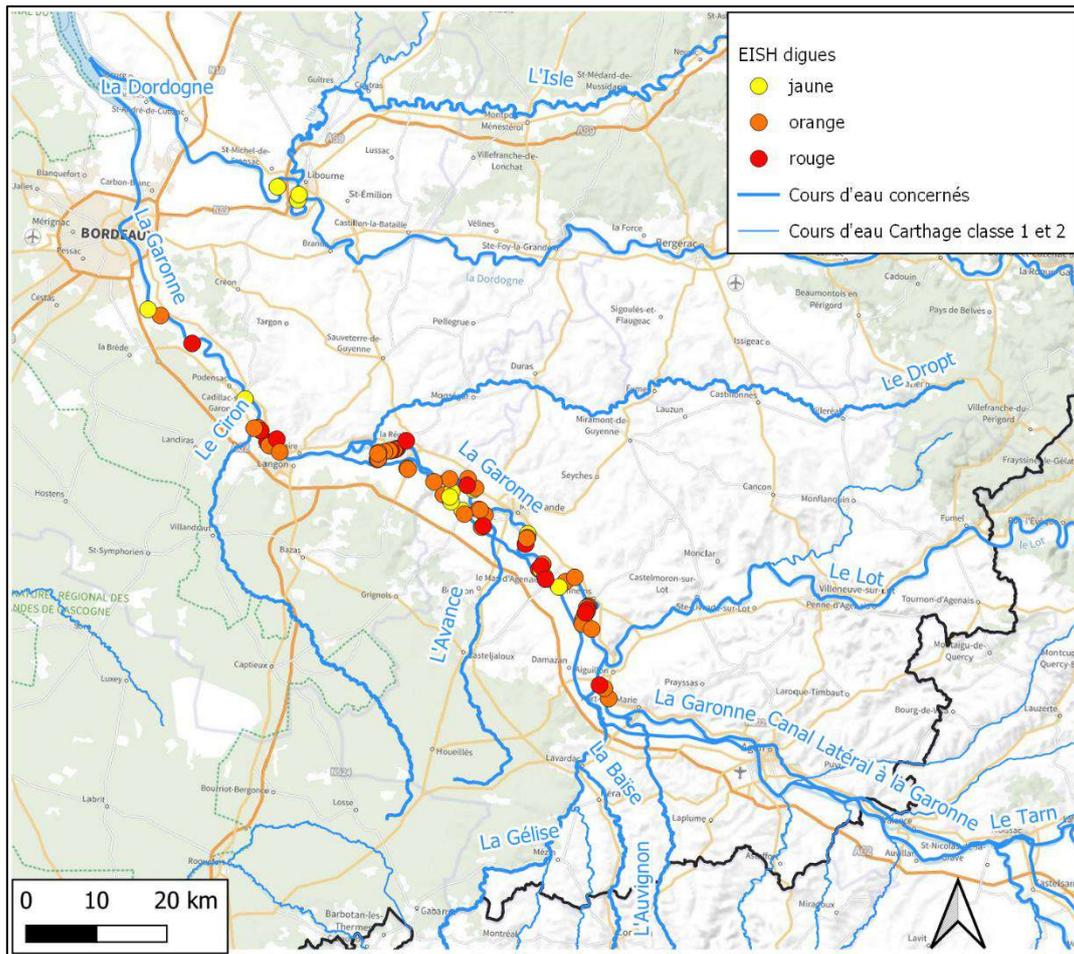
La Garonne marmandaise a été placée en vigilance rouge par Vigicrues pour la période du 28 janvier au 4 février 2021, avec un pic de crue à 10,2 m à Marmande (débit d'environ 6 000 m³/s). En Corrèze, la Dordogne amont a aussi été placée en vigilance rouge. 32 départements métropolitains sont en vigilance orange pour les crues.

Il s'agit de la crue la plus haute de la Garonne depuis 1981⁹, correspondant à une période de retour de 15 à 25 ans. Elle est provoquée par de fortes précipitations sur le bassin versant de la Garonne du 28 janvier au 2 février 2021. Le Tarn et le Lot ont fortement contribué au débit de la Garonne (respectivement 2 800 et 2 100 m³/s).

Cette crue majeure a entraîné 74 déclarations d'EISH, principalement sur la Garonne marmandaise, entre la confluence Garonne – Lot et Garonne – Ciron. 165 km de digues sont recensés dans le

⁹ Marchandise, A., Escudier, A., Audouy, J. N., Routhe, L., Combedouzon, B., Lacaze, Y., ... Ricci, S. (2024). La crue majeure de février 2021 sur la Garonne aval : quels enseignements pour améliorer la prévision des crues et des inondations ? LHB, 110(1). <https://doi.org/10.1080/27678490.2024.2366211>

secteur de Marmande. Elles délimitent des casiers utilisés pour l'agriculture, qui se remplissent lorsque le niveau de la Garonne dépasse un certain seuil.



EISH de février 2021 – Garonne et Dordogne - Données BARPI / BD Carthage / IGN

LES DÉSORDRES RENCONTRÉS

Les couleurs des EISH déclarés reflètent à la fois les conséquences sur les zones protégées et les détériorations, dégradations ou endommagement des digues. Lors de ces crues, il a pu être constaté des modes classiques d'endommagement, regroupés par mode de défaillance ci-dessous. Il est à noter que le processus de dégradation peut combiner différents mécanismes, qui dépendent des composants de la digue, de son environnement, des éventuelles réparations et sollicitations au cours du temps.

L'ÉROSION EXTERNE

L'érosion externe consiste en la perte de matériaux sur la surface extérieure de la digue. Suivant la dimension des pertes, sa capacité de protection peut être remise en cause. La stabilité de l'ouvrage peut être affectée car sa « forme » nouvelle, qui peut présenter des creusements (affouillements), diminutions de section ou déformations de talus, n'est pas celle qui a été dimensionnée pour faire face aux sollicitations rencontrées durant la vie de la digue. La surface de la digue peut également être dégradée, la rendant vulnérable à l'érosion d'une prochaine crue. D'autres mécanismes

peuvent également provoquer une brèche, par exemple si les composants dégradés par l'érosion à la surface de l'ouvrage assuraient des fonctions d'étanchéité.

L'érosion externe peut se produire aussi bien côté « eau » que côté « terre » (zone protégée). L'érosion de la digue en zone protégée est liée aux interactions de la digue avec son milieu, qu'il soit naturel (pluie, gel, ruissellement, présence d'animaux fouisseurs) ou anthropique (activités humaines tels que passages d'engins ou travaux), aux surverses et aux problématiques de conception.

14

Érosion latérale d'une digue

ARIA 57173 – 01/02/2021 – Gaujac (47)
EISH orange

À la suite d'une crue de la GARONNE, une érosion latérale sur un linéaire de 80 m de long et 3 m de haut est constatée sur une digue. Ce désordre remet en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



© Val de Garonne Agglomération

Ces désordres peuvent survenir aussi bien lors d'une crue, que lors des mouvements d'eau survenant à la décrue :

Érosion d'une digue à la décrue

ARIA 57218 – 01/02/2021 – Meilhan-sur-Garonne (47)
EISH jaune

À la suite de la décrue de la GARONNE, une érosion latérale par ravinement de part et d'autre du clapet d'une digue est constatée sur un linéaire de 8 m de long. Ce désordre remet en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Le gestionnaire réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



© Val de Garonne Agglomération

La surverse, si elle n'est pas maîtrisée par des organes prévus pour la canaliser et la contrôler, s'avère particulièrement destructrice. Cet écoulement est susceptible de générer une érosion régressive de la crête, du talus et/ou du pied de digue.

Surverse d'une digue et érosion

ARIA 57201 – 01/02/2021 –

Villeton (47)

EISH orange

À la suite d'une crue de la GARONNE, la surverse d'une digue provoque une érosion régressive en pied sur un linéaire de 30 m. Ce désordre remet en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



© Val de Garonne Agglomération

La surverse peut également engendrer une perte de matériaux sur les parties maçonnées d'un ouvrage, au niveau des jonctions terre/génie civil.

Érosion et dégradation du clapet d'une digue

ARIA 57213 – 01/02/2021 – Jusix (47)

EISH orange

À la suite d'une crue de la GARONNE, la surverse d'une digue provoque l'érosion d'une partie de la terre et d'éléments de maçonnerie de part et d'autre du clapet. Ce désordre remet en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



© Val de Garonne Agglomération

Selon les désordres/déstabilisations subis lors de la crue/décru, l'érosion engendrée peut conduire à la brèche/rupture de la digue. Les trois crues référencées en Nouvelle-Aquitaine entre 2019 et 2021 sont à l'origine de 66 surverses de digues¹⁰.

16

Brèche sur une digue

ARIA 57273 – 04/02/2021 – Buzet-sur-Baïse (47)

EISH rouge

À la suite d'une crue exceptionnelle de la BAÏSE et de la surverse d'une digue, la décrue entraîne une brèche dans la digue d'un linéaire de 10 m et d'une hauteur comprise entre 2,5 et 5 m dans la digue. L'érosion régressive creuse également la parcelle agricole située en aval de la digue.



© DR

La brèche déstabilise les terres alentours. La protection n'est plus assurée et le niveau d'alerte doit être adapté. Le gestionnaire prévient le maire de la commune concernée. Des travaux d'urgence sont engagés afin de stabiliser le tronçon, de stopper l'érosion de berge et de restituer la surface de parcelle agricole emportée. Des travaux pérennes de reconstruction de la digue sont planifiés lors de la période sèche. Une surveillance est mise en place, notamment lors des prévisions de crues afin de suivre l'évolution des encoches de glissement de berge.

Surverse d'une digue et brèche

ARIA 57208 – 01/02/2021 – Villeton (47)

EISH rouge

À la suite d'une crue de la GARONNE, la surverse d'une digue provoque une brèche sur un linéaire de 30 m de long et 3 m de profondeur. En raison du risque de remplissage du casier en cas d'une nouvelle surverse, des travaux temporaires de sécurisation sont mis en œuvre pour rehausse avant travaux définitifs. Le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



© Val de Garonne Agglomération

¹⁰ Selon les informations transmises dans les EISH déclarés.

Ruptures d'une digue à la suite d'une surverse

ARIA 56878 – 05/02/2021 – Portets (33)
EISH rouge

Lors d'une crue exceptionnelle de la GARONNE, la surverse d'une digue engendre sa rupture en 3 points. Le champ viticole voisin est inondé, occasionnant des dégâts sur les vignes et l'impossibilité de les travailler. Un risque d'inondation en cas de nouvelle crue des habitations situées à 150 m de la GARONNE est redouté.



17

Ruptures d'une digue à la suite d'une surverse

ARIA 57030 – 02/02/2021 – Preignac (33)
EISH rouge

Lors d'une crue exceptionnelle de la GARONNE durant 3 jours, un tronçon de digue est démoli. La cote relevée à 9,40 m est supérieure au niveau de protection. Deux habitations sont inondées, leurs occupants évacués. Des terrains viticoles sont inondés. La capacité de la digue à résister à une nouvelle crue est remise en cause. Compte tenu du caractère généralisé de la crue, une visite technique approfondie (VTA) doit être réalisée sur l'ensemble de l'ouvrage. Dans l'attente de travaux pérennes, les maires des communes concernées doivent mettre à jour leurs plans communaux de sauvegarde en considérant à ce jour le niveau de sûreté de la digue.



L'ÉROSION INTERNE

Lorsque les digues se retrouvent en eau, des écoulements au sein de l'ouvrage sont possibles (corps de digues et/ou fondations). Suivant les vitesses d'écoulement, des pertes de matériaux surviennent. Plusieurs phénomènes d'érosion interne existent et peuvent se cumuler. Les exemples ci-dessous illustrent certains de ces phénomènes.

Lessivage des matériaux drainant d'une digue

[ARIA 58571](#) – 10/12/2021 – Gere-Belesten (64)

EISH jaune

Lors d'une crue, des infiltrations du cours d'eau en arrière des blocs d'enrochement ont entraîné un lessivage des matériaux drainants et de la couche de terre sur des zones dont la surface est inférieure à 1 m². La structure des enrochements est restée intacte, cependant la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue est mise en cause. Des travaux de remise en état sont prévus, notamment la mise en place de matériaux drainants supplémentaires pour augmenter la résistance de l'ouvrage aux prochaines crues.



© Communauté de Communes de la Vallée d'Ossau

Formation de 6 renards hydrauliques

[ARIA 58452](#) – 04/01/2021 – Onard (40)

EISH jaune

À la suite d'une crue exceptionnelle, 6 renards hydrauliques sont constatés sur une digue. La commune installe des sacs de sable pour limiter l'entrée d'eau dans la zone protégée. Deux origines sont identifiées : l'activité d'animaux fouisseurs et un phénomène d'érosion probable en fondation. Cette portion de digue avait déjà fait l'objet de travaux de reprise pour des défauts similaires à la suite d'une crue survenue un an plus tôt.



© Institution Adour

LES INSTABILITÉS

La mise en charge des digues, pouvant se cumuler à des phénomènes d'érosion ou d'autres fragilités, engendrent des instabilités (glissement, tassement, effondrement...).

Glissement d'une portion de digue

[ARIA 57259](#) – 01/02/2021 –
Aiguillon (47)
EISH orange

Trois semaines après une crue, une loupe de glissement sur 60 m est observée près d'une digue.



© Communauté de Communes du Confluent et des Coteaux de Prayssas

Le plan de glissement intercepte la digue sur 20 m et sur toute la hauteur du parement coté rivière. Ces éléments remettent en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Aucun désordre n'est observé sur la crête de la digue, ni le parement coté terre. Le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise un diagnostic sur l'ensemble du linéaire de digue. Un relevé d'auscultation et un suivi approfondi de l'évolution de la situation est effectué les semaines suivantes. Ces relevés visent à déterminer l'évolution du secteur en cas de nouvelle crue et définir le type d'intervention de confortement à réaliser.

Affaissement d'une digue

[ARIA 58468](#) – 04/01/2021 – Saint-Jean-de-Lier (40)
EISH jaune

À la suite d'une crue exceptionnelle, liée à des précipitations fortes et continues, un affaissement au droit d'un ouvrage hydraulique traversant d'une digue est constaté. Un fontis s'était formé à cet endroit après les crues de 2019. Des travaux de reprise avaient alors eu lieu en décembre 2019. Une étude de ce point sensible est lancée pour identifier l'origine de cette instabilité.



© Institution Adour

Effondrement sur la crête d'une digue
ARIA 57204 – 01/02/2021 – Villeton
(47)

EISH orange

À la suite d'une crue de la GARONNE, il est constaté un effondrement de matériau au niveau de la crête d'une digue. Un passage d'eau dans la digue est suspecté. En raison du risque de rupture de la digue en cas de surverse, le gestionnaire informe les maires des communes de la zone protégée du nouveau niveau de protection et réalise une visite technique de l'ensemble du linéaire de digue. Dans l'attente des travaux définitifs, une surveillance est mise en place par le gestionnaire.



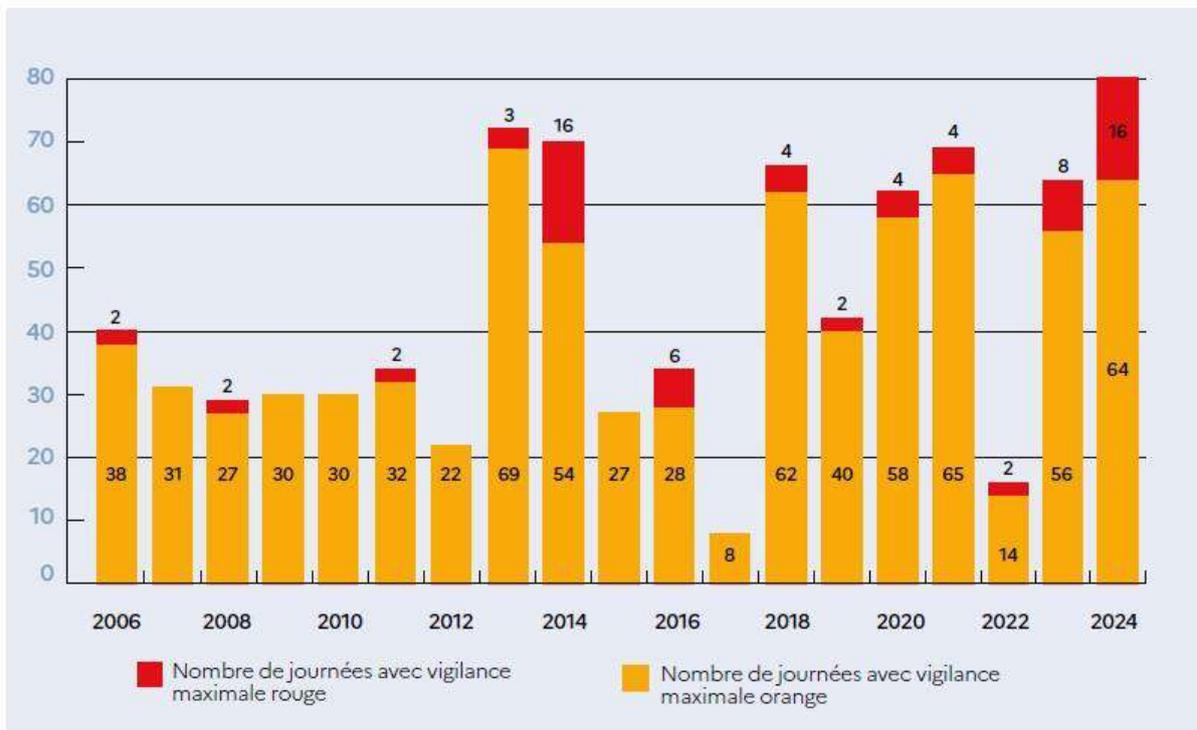
© Val de Garonne Agglomération

LES FACTEURS CONTRIBUTIFS AUX DÉGÂTS SUR DES DIGUES LORS DES CRUES

Les constats émis par le BARPI reposent sur les faits déclarés par les gestionnaires des ouvrages hydrauliques dans leur déclaration d'EISH en Nouvelle-Aquitaine lors de la période 2019-2021.

UNE AUGMENTATION DES RISQUES DE CRUE ?

Le suivi dans le temps des crues de niveau orange (risque de crue génératrice de débordements importants) et rouge (risque de crue majeure) permet d'apprécier les éventuelles évolutions des phénomènes graves. Les épisodes de niveau de vigilance orange et rouge survenus pendant l'année positionnent 2021 dans les années les plus touchées. Les années 2023 et 2024 confirment la tendance de l'augmentation du nombre de jours de crues avec vigilance orange ou rouge. Notons que le nombre de tronçons surveillés progresse légèrement depuis quelques années et que les niveaux de vigilance sont adaptés au regard des aménagements à proximité des cours d'eau et des retours d'expérience des épisodes de crues.



Nombre de jours de vigilance crues de niveau orange et rouge, bilan Vigicrues 2024

DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ENGENDRANT DES SURVERSES

Sur l'ensemble des EISH déclarés sur les digues en Nouvelle-Aquitaine sur la période 2019-2021, 66 EISH font état de surverse de digue. Les digues sont conçues pour contenir les événements jusqu'à un certain niveau d'eau correspondant à une période de retour de la crue. Les digues en rive de Garonne sont en général aménagées pour contenir une crue décennale, tandis que les crues à l'origine des événements présentés dans la synthèse avaient des périodes de retour de 10 à 25 ans. Le niveau d'eau était donc susceptible d'excéder le niveau de protection de la digue. Pour les digues qui ne sont pas protégées contre les surverses, ces dernières occasionnent des désordres importants remettant en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue ou bien, dans les cas les plus défavorables, conduisent à la brèche ou la rupture d'un tronçon.

22

Érosion du revêtement d'une digue

ARIA 55405 – 17/12/2019

Meilhan-sur-Garonne (47)

EISH jaune

À la suite d'une crue exceptionnelle, le déversoir est franchi. A la décrue, il est constaté une érosion au niveau de la jonction entre le déversoir et la route. L'exploitant engage des travaux de réparation d'urgence.



© Val Garonne Agglomération

DES POINTS DE FRAGILITÉ IDENTIFIÉS

Plusieurs EISH mettent en évidence des désordres apparus sur des zones présentant des fragilités, déjà identifiées par le gestionnaire, mais dont les travaux n'avaient pas été engagés avant la crue.

Surverse et glissement de dalles béton

[ARIA 57276](#) – 04/02/2021

Barsac (33)

EISH orange

Lors d'une crue exceptionnelle, la surverse d'une digue de protection endommage la carapace en béton située sur la crête de l'ouvrage. Lors de la surverse, l'eau s'est infiltrée dans les nombreuses fissures apparentes de la carapace béton (vieille de 40 ans et non armée), décollant certaines dalles et les faisant glisser. Le parement interne a été endommagé et le corps de digue a commencé à être érodé. Ces fragilisations remettent en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Le gestionnaire prévoit de retirer l'intégralité des dalles béton (linéaire de 500 m) afin de réaliser un état des lieux et des travaux de confortement.



© Communauté de communes - Réolais en Sud Gironde

23

Désordres à la suite d'une surverse

[ARIA 57234](#) – 02/02/2021

Arveyres (33)

EISH jaune

À la suite de fortes crues, un élargissement est constaté au niveau d'un trou de rongeur sous une digue de protection. Ce désordre menace la stabilité de la digue. La zone protégée est inondée. La capacité de la digue à résister à une nouvelle crue est remise en cause en raison de sa fragilisation. Le trou est bouché par apport de terre de palus. Le trou de rongeur, qui avait été décelé avant les fortes marées, n'avait pas été rebouché.



© Palus d'Arveyres et Génissac

DES RÉPARATIONS QUI NE RÉSISTENT PAS

Plusieurs EISH mettent en évidence des désordres apparus sur des zones précédemment réparées. La survenue d'une nouvelle crue, dépassant le niveau de protection de la digue, met en évidence des fragilités résiduelles dans les zones réparées.

Glissement de talus sur une digue

[ARIA 57033](#) – 01/02/2021

Isle-Saint-Georges (33)

EISH orange

À la suite d'une crue exceptionnelle, un glissement du talus d'un tronçon de digue est constaté. L'érosion est visible sur 25 mètres. Ce désordre est en fait l'aggravation du glissement du talus précédemment constaté en décembre 2019 (ARIA 57108). Cette fragilisation remet en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue. Une surveillance régulière de l'érosion et de la zone de décrochage est effectuée jusqu'à la réalisation de travaux de confortement.



Érosion externe sur zones déjà réparées

[ARIA 57038](#) – 01/02/2021

Cadaujac (33)

EISH jaune

Lors d'une crue exceptionnelle ayant duré 4 jours, des surverses d'une digue de protection sont constatées. Ces phénomènes engendrent des zones d'érosion externe sur 2 tronçons de respectivement 10 et 50 mètres linéaires (ml). Ces désordres se situent au niveau de travaux de confortement réalisés en juin 2020 à la suite d'un premier EISH sur cette digue fin 2019 (ARIA 54830). Ces fragilisations remettent en cause la capacité de la digue à résister à une nouvelle crue.

Des travaux d'urgences sont engagés et consistent en un ré-engraissement du point bas ainsi que de la lentille d'érosion par prélèvement de matériaux sur place et leur maintien par la pose d'une toile coco. Des visites sont prévues lors des prochaines périodes de vigilance ainsi qu'une semence sur la toile coco pour reprise végétale.



DES DIGUES À PROTÉGER DE LEUR ENVIRONNEMENT

Outre les agressions d'origine anthropique, les digues sont soumises à l'ensemble des événements d'origine naturelle, qu'ils soient climatiques (crues, pluviométrie, sécheresse...) ou de leur environnement proche. Ainsi, les arbres, leurs racines, ou leur mouvement/chute lors des grands vents, peuvent altérer la stabilité d'ensemble des ouvrages. D'autres éléments du vivant, tels que les animaux fouisseurs, peuvent causer d'importants désordres qui doivent être suivis puis réparés afin que les digues maintiennent leur capacité à résister aux crues.

L'EAU N'EST PAS LA SEULE RESPONSABLE DES DÉSORDRS

Les activités humaines, ainsi que les animaux fouisseurs et la végétation, peuvent favoriser les différents phénomènes de dégradation des digues. Également et notamment lors des crues, l'eau peut charrier des objets flottants qui, par leur impact physique sur les ouvrages, occasionnent des désordres.

25

Dysfonctionnement de la porte hydraulique d'une digue

[ARIA 55429](#) – 16/12/2019

Saint-Pardoux-du-Breuil (47)

EISH orange

À la suite d'une crue exceptionnelle, les bois charriés sur le cours d'eau ont dégradé la porte hydraulique d'une digue. Des éléments de ferronnerie sont tordus rendant impossible la fermeture complète de la porte. Des travaux d'urgence sont engagés par l'exploitant en attendant le remplacement de la porte.



© Val Garonne Agglomération

Désordres causés par des animaux fouisseurs

[ARIA 57256](#) – 01/02/2021

Port-Sainte-Marie (47)

EISH orange

À la suite d'une crue de la GARONNE, un affaissement de la crête d'une digue à proximité immédiate du système de vannage est détecté. L'effondrement d'une partie du merlon à proximité des vannes met en évidence un réseau majeur de galeries de blaireaux. Le déversoir a été activé lors de la crue. Lors du remplissage du casier, le merlon en rive droite de l'axe de ressuyage s'est mis en charge. La présence de nombreuses galeries traversantes a créé une ligne de fuite, générant un renard hydraulique et provoquant l'affaissement de la crête de digue ainsi que la désolidarisation d'éléments bétonnés du massif d'entonnement de l'organe de vidange. La digue n'a potentiellement plus de rôle de protection et le risque de brèche n'est pas écarté.

Le gestionnaire organise une campagne de capture de blaireaux post-crue. Il fait réaliser une auscultation de l'ouvrage. Des travaux d'urgence sont réalisés avec mise en place d'une protection anti-fouisseurs.



© CC du confluent et des coteaux de Prayssas



© CC du confluent et des coteaux de Prayssas

ENSEIGNEMENTS TIRÉS DE L'ACCIDENTOLOGIE

ENTRETIEN DES DIGUES - COMPÉTENCE GEMAPI

Si la survenue d'une crue concerne l'ensemble des EISH présentés dans cette synthèse, d'autres perturbations préexistantes sont mises en évidence dans la partie 3 : des fragilités existantes, des réparations qui ne résistent pas, l'action d'animaux fouisseurs ou le charriage de bois lors de la crue.. Ces facteurs contributifs sont étroitement liés à l'entretien régulier des digues et de leurs abords, et à la compétence des intervenants en cas de travaux.

La réforme GEMAPI de 2014 doit permettre de professionnaliser le suivi et l'entretien des ouvrages, ce qui est d'autant plus important qu'on constate une augmentation du nombre de jours en vigilance crues orange et rouge. Les événements présentés dans cette synthèse concernent des digues gérées historiquement par leur propriétaire ou par une association syndicale agréée. Ces digues sont maintenant gérées par des collectivités disposant de ressources fiscales (taxe GEMAPI) affectées à l'entretien des ouvrages de protection contre les inondations, et de personnel dédié à cette activité. De plus, la régularisation des digues en systèmes d'endiguement, qui est en cours en région Nouvelle-Aquitaine, entraîne l'entrée en vigueur de nouvelles prescriptions réglementaires qui doivent également permettre d'améliorer le suivi des digues. Dans le Lot-et-Garonne, fin 2024, 2 systèmes d'endiguement étaient régularisés, et 13 autres étaient en cours de régularisation.

Les travaux réalisés sur les digues, que ce soit en entretien courant ou à la suite d'un EISH, nécessitent d'être étudiés et mis en œuvre de façon à réparer de manière pérenne le désordre rencontré, et ne pas créer une nouvelle fragilité dans la digue au niveau de la zone de réparation. L'intervention [d'un bureau d'étude agréé](#), lors de la conception et du suivi des travaux, est imposée par la réglementation¹¹ dès lors que ces derniers ne relèvent pas de l'entretien ou des réparations courantes. Les travaux réalisés à la suite d'un EISH nécessitent donc d'être approuvés par un bureau d'étude agréé. Les points de raccord entre une partie d'ouvrage réparée et une partie non concernée par des travaux doivent faire l'objet d'une attention particulière. En mai 2021, le Comité français des barrages et réservoirs (CFBR) a publié un [recueil de méthodes et de techniques de confortement et de réparation des digues de protection en remblais](#), associé à des fiches techniques. La mise en œuvre de ces recommandations contribue à améliorer la résistance des digues aux agressions externes.

SURVERSE, DÉVERSOIRS ET ABANDON DE DIGUES

De nombreuses digues construites le long de la Garonne sont conçues pour contenir des crues décennales. Le niveau de crête de la digue, qui correspond à la ligne d'eau maximale pouvant être contenue dans le cours d'eau, est donc amené à être dépassé plusieurs fois dans la vie de l'ouvrage. En cas de dépassement du niveau de crête, un phénomène de surverse se produit sur la digue, ce qui peut rapidement entraîner sa rupture par érosion régressive.

¹¹ [Article R. 214-119 du Code de l'environnement](#)

Une solution technique permettant d'éviter la surverse d'une digue est le **déversoir**, qui est un ouvrage résistant à l'érosion, situé sous la crête de la digue, et permettant un 'écoulement de l'eau en cas de crue. Le déversoir conduit à inonder une zone du lit majeur¹² du cours d'eau habituellement protégée par la digue dont la localisation est maîtrisée par la position du déversoir. D'autres techniques comme l'ouverture du système d'endiguement à l'aval, le réglage de la crête de digue ou la présence d'une carapace résistante à la surverse¹³ permettent d'éviter la formation d'une brèche en cas de crue.

Le long de la Garonne, la gestion des crues est assurée par le remplissage de casiers successifs délimités par des digues. Ces casiers peuvent être ouverts à l'amont, ouverts à l'aval, ou fermés avec un remplissage par des déversoirs¹⁴. Ces casiers peuvent conduire à aggraver l'inondation si la gestion des flux d'eau n'est pas correctement menée.

28

Rupture de digue à la suite d'une surverse

[ARIA 55404](#) – 16/12/2019

Le Mas-d'Agenais (47)

EISH rouge

Vers 19 h, à la suite d'une crue exceptionnelle, le gestionnaire d'une digue constate un risque de surverse. Cette digue est organisée en plusieurs lignes de défense avec un casier se remplissant par surverse depuis le fleuve. Cependant, ce casier ne dispose pas de déversoir de surverse. Le gestionnaire, conscient du risque de rupture en cas de surverse de la digue dans un casier vide, alerte la préfecture et les habitations proches. La surverse se produit vers 23h30 et entraîne une érosion de surface, puis la rupture de la digue sur un linéaire de 40 m. Le gestionnaire engage des travaux d'urgence.



¹² Lit le plus étendu occupé par un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux

¹³ [Les déchargeoirs au XVIIème siècle, les déversoirs au XIXème et quelles perspectives pour la gestion des surverses au XXIème siècle](#), Jean Maurin, Sébastien Patouillard, Rémy Tourment, Article Congrès SHF "Evènements extrêmes d'inondation 2013" ; Lyon ; 13-14 novembre 2013

¹⁴ L'aménagement de la plaine d'inondation et les grandes crues de la Garonne aval, Gérard Lalanne-Berdouticq, Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, 1989

La surélévation des digues pour augmenter le niveau de protection n'est pas une solution généralisable sur tout le linéaire d'un cours d'eau. D'une part, les travaux nécessaires sont colossaux, d'autant plus lorsque les digues initiales ont été conçues pour une crue relativement fréquente comme la crue décennale. D'autre part, la réhausse des digues augmente le niveau du cours d'eau lors d'une crue, avec une augmentation linéaire du débit écoulé tant que l'écoulement reste cantonné dans le lit mineur. La mobilisation du lit majeur reste nécessaire pour écouler l'eau sur les crues majeures. Enfin, en cas de dépassement de la crue de référence, le risque de surverse et d'infiltrations reste présent, et le potentiel d'inondation en cas de rupture sera d'autant plus important que le niveau d'eau dans le cours d'eau est élevé : il s'agit alors d'un surrisque lié à l'ouvrage hydraulique. En revanche, le comblement des points bas des digues est nécessaire pour éviter des surverses localisées hors déversoirs. À défaut, la résistance à l'érosion de la crête et du talus côté zone protégée doit être renforcée pour limiter l'érosion, comme préconisé par le [recueil CFBR](#).

La **création de nouveaux déversoirs** pour mieux contrôler l'écoulement des eaux et prévenir la surverse généralisée est nécessaire lorsque les ouvrages actuels sont insuffisants. Cette opération nécessite d'identifier de nouveaux terrains susceptibles d'être inondés en cas de crue, et d'adapter l'occupation de ces zones au risque d'inondation. L'identification de nouvelles zones non protégées, ou faiblement protégées dans le lit majeur du cours d'eau, nécessite un travail sur l'acceptabilité sociale du projet. La mise en sécurité de ces zones devra être réalisée en priorité en cas de risque d'inondation, si des enjeux peuvent être impactés par l'inondation. Ces actions de mise en sécurité doivent être décrites dans le document d'organisation du gestionnaire du système d'endiguement¹⁵. Les déversoirs doivent être conçus et réalisés de façon à résister à l'érosion, aussi bien au niveau du coursier que de l'interface avec la digue, qui constitue une zone de fragilité ([ARIA n°55405](#) présenté plus haut). Des méthodes sont présentées dans les fiches techniques du CFBR. L'intervention d'un bureau d'étude agréé est nécessaire pour garantir la bonne conception et mise en œuvre des travaux.

Enfin, les digues qui ne sont pas reprises dans un système d'endiguement nécessitent d'être **neutralisées**. La neutralisation consiste à garantir la transparence hydraulique de l'ouvrage en cas de crue (l'eau doit pouvoir circuler suffisamment), et l'absence de risque de rupture accidentelle. Une digue non pérennisée dans un système d'endiguement, donc non entretenue, et non neutralisée, se dégraderait progressivement, ce qui pourrait conduire à la rupture de l'ouvrage en cas de crue et à l'inondation incontrôlée de zones supposées protégées. Le ministère de la Transition écologique, de la biodiversité, de la forêt, de la mer et de la pêche a édité un [mémento sur la neutralisation des digues non pérennisées dans un système d'endiguement](#). La neutralisation de la digue peut se faire par ouverture partielle vers des zones inondables, ou par arasement complet de la digue.

SURVEILLANCE EN CAS DE CRUE

La surveillance renforcée des ouvrages en cas d'épisode de crue est fondamentale pour détecter rapidement tout désordre, prévenir son aggravation et engager des travaux. Lors de la crue et de la

¹⁵ Ce document est défini par l'[arrêté du 8 août 2022](#) précisant les obligations documentaires et la consistance des vérifications et visites techniques approfondies des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés

décru, des tournées d'inspection par le gestionnaire des ouvrages permettent d'identifier les dommages sur la digue et les situations pouvant y mener, comme un niveau d'eau proche de la crête de l'ouvrage.

La détection précoce peut permettre dans un premier temps d'alerter les maires des communes pouvant être impactées par une inondation du nouveau niveau de protection de la digue. Lorsque la sécurité de l'ouvrage n'est plus garantie, la détection précoce peut permettre d'évacuer les zones concernées avant leur inondation.

Dans un second temps, cette constatation des désordres peut mener à des travaux de sécurisation et de confortement de l'ouvrage en urgence. La mise en alerte des services travaux du gémapien, ou des entreprises de travaux compétentes, dès l'annonce de l'épisode de crue, accélère la mise en œuvre des travaux et diminue ainsi le risque d'aggravation des dégâts sur l'ouvrage.

CONCLUSION

Le BARPI a mené l'analyse de 108 EISH déclarés sur des digues après des crues survenues entre 2019 et 2021 en région Nouvelle-Aquitaine. Ces événements se sont produits principalement lors de trois épisodes de crues : décembre 2019, début janvier 2021 sur l'Adour, fin janvier – début février 2021 sur la Garonne et la Dordogne. Ce dernier épisode est à l'origine d'une large majorité des événements, localisés sur le secteur de la Garonne marmandaise. Cette crue est la plus importante survenue dans le secteur depuis 1981.

Les modes de dégradation rencontrés sur les digues sont l'érosion externe (parfois accompagnée de surverse), l'érosion interne et l'instabilité des matériaux.

Le retour d'expérience souligne l'importance de réparer les fragilités identifiées avant la survenue d'épisodes de crues, de soigner la réalisation des travaux, et de prévenir leur détérioration par des éléments externes comme les animaux fouisseurs. Ces dangers latents peuvent conduire à des dégâts conséquents sur les ouvrages lorsque la crue survient.

Afin d'éviter la survenue d'événements ou d'atténuer leurs conséquences, il est nécessaire de :

- poursuivre la régularisation des digues en systèmes d'endiguement, gérés par les gémapiens, afin d'améliorer la surveillance et l'entretien des ouvrages ;
- suivre les recommandations techniques en cas de travaux sur les digues ;
- mettre en place une organisation réactive en cas de crue pour identifier les désordres et pouvoir procéder à des travaux d'urgence si nécessaire ;
- identifier les zones exposées au risque d'inondation en cas de crue, qu'elles soient pérennisées comme telles car en aval d'un déversoir, ou temporairement inondables car en aval d'un défaut identifié sur la digue en attente de travaux.



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ
ET DES NÉGOCIATIONS
INTERNATIONALES
SUR LE CLIMAT ET LA NATURE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction générale de la prévention des risques
Service des risques technologiques
Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
5, place Jules Ferry - 69006 Lyon
Tél. 33 (04) 26 28 62 00
barpi@developpement-durable.gouv.fr

Site Internet :
www.aria.developpement-durable.gouv.fr
