

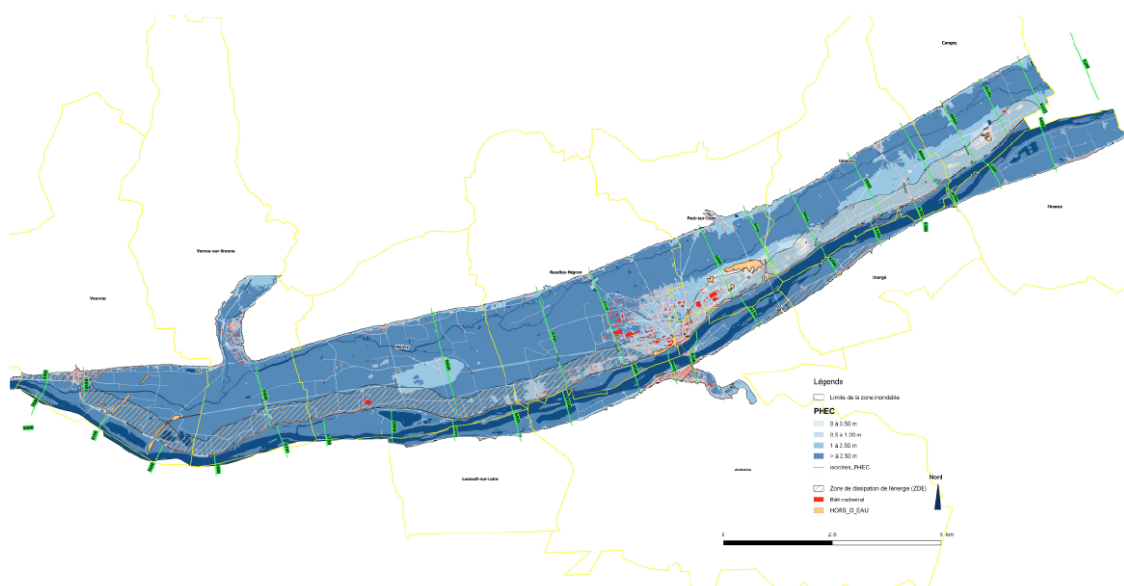


**PRÉFÈTE
D'INDRE-
ET-LOIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Actualisation de la connaissance des risques d'inondation sur le val de Cisse

Gestion de la période transitoire jusqu'à la mise en application du PPR révisé



Mars 2021

Actualisation de la connaissance des risques d'inondation sur le val de Cisse

Gestion de la période transitoire jusqu'à la mise en application du PPR révisé

Table des matières

1) La révision du Plan de Prévention des Risques d'Inondation.....	4
2) Actualisation des connaissances sur les risques d'inondation du PPRI Val de Cisse : ..	5
2.1) Précision des hauteurs de submersion.....	5
2.2) Cas particulier du remous de la Loire dans le val de Cisse.....	6
2.3) Prise en compte du risque de rupture de digue.....	7
2.4) Nouvelle qualification des aléas.....	8
3) Actions à mener pour intégrer les connaissances actualisées.....	10
3.1) Gestion de l'urbanisme jusqu'à l'approbation du PPR révisé.....	10
3.1.1 Prise en compte des nouvelles connaissances sur le risque d'inondation dans les autorisations d'urbanisme : Application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme.....	10
3.1.2 Prise en compte des enjeux du territoire.....	10
3.1.3 Détermination des centres urbains.....	11
3.1.4 Adaptation des prescriptions pour la période transitoire jusqu'à l'approbation du PPRI.....	12
3.1.5 Application de l'article L2124-18 du code général de la propriété des personnes Publiques (CGPPP).....	15
3.1.6 Construire en zone inondable : vers un urbanisme adapté aux risques.....	15
3.2) Amélioration de la culture du risque.....	15
3.2.1 L'information des acquéreurs et locataires sur les risques.....	16
3.2.2 L'information préventive de la population.....	16
3.3) Adaptation des plans de secours.....	16
4) Évolutions réglementaires depuis l'approbation du PPRI en vigueur.....	18
4.1) La Directive inondations.....	18
4.2) Réglementation sur les digues.....	20
4.2.1 Nouvelle réglementation à partir de 2007.....	20
4.2.2 Evolution de la réglementation en 2015.....	21
4.3) Le décret PPRI.....	22
4.4) Évolutions du code de l'environnement et du code de l'urbanisme.....	22
5) Présentation détaillée de la méthode d'élaboration de la carte du porter à connaissance.....	25
5.1) Actualisation des données topographiques.....	25
5.2) Actualisation du niveau des plus hautes eaux connues.....	26

5.3) Cas particulier du remous de la Loire dans le val de Cisse.....	29
5.4) Prise en compte du risque de rupture de digue.....	30
5.4.1 Méthode générale de définition de la ZDE.....	32
5.4.2 Application de la méthode dans le périmètre du PPRI val de Cisse.....	34

En Indre et Loire, les 11 communes* couvertes par le PPRI du val de Cisse, situées en rives droite et gauche de la Loire, sont concernées sur tout ou partie de leur territoire, par des inondations de type :

- Inondation de plaine directement par débordement de la Loire entre ses levées et dans les secteurs non endigués,
- Inondation en rive droite par débordement de la Cisse et ses affluents, la Brenne, la Ramberge, le ruisseau de Mesland,
- Inondation en rive gauche par débordement de l'Amasse,
- Inondation par remous de la Loire dans le val de Cisse,
- Inondation du val suite à une ou plusieurs rupture(s) de digues,
- Inondation du val par surélévation de la nappe phréatique

Les dernières crues catastrophiques de la Loire ayant conduit à des ruptures de digues se sont produites en 1846, 1856 et 1866. Elles peuvent se reproduire avec une intensité égale voire supérieure. Le niveau de la crue peut par ailleurs être augmenté en cas d'embâcles à l'amont des ponts de la Loire dues à l'accumulation d'arbres, de corps flottants voire de blocs de glace.

Le PPRI est un des outils de prévention du risque d'inondation. Au travers de ses dispositions réglementaires, il contribue à assurer la sécurité des personnes et des biens et à accroître la résilience du territoire. Toutefois, il est nécessaire que la problématique de prévention et de gestion des risques soit intégrée dans l'ensemble des politiques d'aménagement et traduite dans leurs outils, pour dépasser la simple approche réglementaire de la constructibilité du territoire. Cela correspond pleinement à l'esprit instillé par la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI) et le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne, qui découlent de la directive européenne inondation.

(*) Amboise, Cangey, Chargé, Limeray, Lussault sur Loire, Mosnes, Nazelles-Négron, Noizay, Pocé-sur-Cisse, Vernou-sur-Brenne et Vouvray.



1) La révision du Plan de Prévention des Risques d'Inondation

Sur la Loire moyenne, les Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) ont été élaborés dès 1995. L'État a utilisé l'outil PIG (projet d'intérêt général) pour faire prendre en compte le risque dans les documents d'urbanisme et maîtriser l'urbanisation des vals. Les PPRI de la Loire moyenne sont tous issus de PIG.

Après 10 à 15 ans d'application, le contenu des PPRI sur la Loire moyenne doit évoluer pour tenir compte de connaissances approfondies et consolidées.

La présentation aux élus des études de dangers des levées en avril 2016 a été l'occasion d'annoncer la révision à venir du PPRI val de Cisse et d'en présenter la démarche d'élaboration.

Avant même l'approbation d'un PPRI révisé, l'État a le devoir de porter à la connaissance des collectivités les informations nécessaires à l'exercice de leurs compétences en matière d'urbanisme. Les connaissances actualisées sur le risque d'inondation en font évidemment partie. De leur côté, les collectivités doivent prendre en compte ces connaissances actualisées, en particulier dans leurs documents d'urbanisme et dans la délivrance d'autorisation d'urbanisme, en faisant si besoin usage de l'article R111-2 du code de l'urbanisme pour interdire un projet susceptible de porter atteinte à la sécurité publique ou pour l'assortir de prescriptions particulières visant à assurer la sécurité publique.

Un premier porter à connaissance a été adressé aux élus des communes et des communautés de communes concernés le 26 octobre 2017.

Les éléments de ce porter à connaissance ainsi que les modalités d'association et de concertation qui seront mises en œuvre dans le cadre de la procédure de révision du PPRI ont fait l'objet d'une présentation aux élus des communes et des communautés de communes concernées le 5 octobre 2017. A cette réunion étaient également conviés les présidents des Syndicats mixtes en charge des SCOT (SCOT ABC et SCOT de l'agglomération tourangelle), le président du Conseil Départemental d'Indre-et-Loire et du Conseil Régional Centre Val de Loire et les présidents des trois chambres consulaires.

Le Porter à connaissance de 2017 comprend, outre les éléments de connaissance actualisés sur le risque, des dispositions pour la gestion de l'urbanisme jusqu'à l'approbation du PPRI révisé.

La première phase de la révision, phase d'études qui a conduit à l'élaboration de la carte des aléas, s'est achevée à l'été 2019 à la fin de la première période de concertation publique. La seconde phase de la révision, qui porte sur l'élaboration de l'avant-projet de PPRI, a débuté, mais la procédure de révision est une procédure longue (3 ans prorogable 18 mois).

Il est apparu nécessaire d'adapter les dispositions nécessaires à la gestion de l'urbanisme jusqu'à l'approbation du PPRI révisé (prévu en 2022, pour tenir compte de l'avancée des études. Ces informations ont été partagées avec les élus lors de la réunion du comité de pilotage pour la révision du PPRI le du 14 janvier 2021.

L'évolution des textes réglementaires a également été prise en compte.

2) Actualisation des connaissances sur les risques d'inondation du PPRI Val de Cisse :

Le PPRI du Val de Cisse approuvé le 29 janvier 2001, comme le Projet de protection contre les dommages liés aux risques d'inondation, qualifié de Projet d'intérêt Général, qui l'a précédé (arrêté préfectoral du 31 janvier 1997) utilisent les données de l'atlas des zones inondables de la vallée de la Loire (val de Cisse) publié en 1996, à quelques corrections près pour tenir compte de précisions topographiques apportées par les collectivités ou les services.

Le PPRI du Val de Cisse est ainsi construit sur une classification en quatre niveaux d'aléas, principalement basée sur les critères de hauteur d'eau ou profondeur de submersion (en tenant compte des remblais réalisés depuis 1856) et de vitesse des courants (sans que celle-ci ait fait l'objet d'estimation en m/s), auxquels s'ajoute – en aléa fort – une bande de 300 m derrière les levées, quelle que soit la hauteur de submersion de référence, traduisant partiellement le danger en arrière de digue.

Les PIG puis les premiers PPR de la Loire moyenne (dont le PPRi val de Cisse fait partie) ont eu un réel caractère « précurseur » mais montrent aujourd'hui plusieurs insuffisances de la méthodologie de l'époque :

- des cartes d'aléa basées sur des données topographiques alors disponibles, mais dont le degré de précision a désormais évolué ;
- une imprécision sur le niveau des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) liée au niveau de connaissance des crues du XIXe siècle lors de la réalisation des atlas ;
- une prise en compte insuffisante de la non fiabilité des digues ;
- des classes d'aléa non conformes au guide méthodologique national.

L'État dispose désormais de données plus récentes qui permettent une actualisation des connaissances utilisées pour le PPRI du Val de Cisse approuvé en 2001 et justifient sa mise en révision :

- un levé topographique haute résolution réalisé en 2003 par laser aéroporté du lit majeur de la Loire. Des levés topographiques complémentaires ont été commandités par la DDT d'Indre-et-Loire en juin 2018 pour établir plus finement la limite de la zone inondable en particulier en limite de zones bâties et/ou en bord de coteau et préciser le caractère hors d'eau de certains secteurs,
- la reconstitution des plus hautes eaux connues réalisée par la DREAL Centre Val de Loire en 2017 pour les Vals de Cisse, Chargé et Amboise et celle du val de Husseau réalisée en 2012,
- les études de danger des digues de classe B et C des vals de Cisse-Vouvray, de Chargé, de l'Amasse et d'Husseau, finalisées en 2016,

2.1) Précision des hauteurs de submersion

La circulaire du 24 janvier 1994, qui fixe les règles d'élaboration des PPRi, précise que l'événement de référence à retenir est, conventionnellement, "la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue centennale, cette dernière".

La « reconstitution des plus hautes eaux connues pour les Vals de Cisse, Chargé et Amboise » a été réalisée par DREAL Centre Val de Loire (rapports du service hydrométrie, prévision des étiages et des crues- Département prévision des étiages et des crues, juillet 2017). Cette étude est disponible sur le site internet de la DREAL : <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/mise-a-jour-de-la-connaissance-des-plus-hautes-a883.html>

Elle permet une mise à jour des cartes utilisées pour le PPRI approuvé en 2001.

Les épisodes de crue choisis pour la réalisation de la cartographie des plus hautes eaux connues

correspondent aux grandes crues du XIX siècle (1846, 1856 et 1866), qui sont les plus hautes et les mieux connues sur le secteur.

L'étude a montré que les niveaux des plus hautes eaux connues sur le territoire concerné par la révision du PPRI Val de Cisse sont issus de la seule crue de 1856, qui sera donc considérée comme la crue de référence pour la révision du PPRI.

On dispose ainsi d'une cartographie des plus hautes eaux connues aux conditions hydrauliques de l'époque. Elle ne tient pas compte des évolutions du système d'endiguement des ouvrages de navigation, de la morphologie du lit (végétalisation, enfoncement), ou de l'occupation du sol.

En complément de la reconstitution des plus hautes eaux connues, on peut également désormais apprécier de manière plus fine la topographie du territoire grâce à un levé topographique haute résolution réalisé par l'État en 2003. Il est à noter que l'ensemble des études récentes a utilisé le modèle numérique de terrain issu de ce levé laser.

Les hauteurs de submersion sur l'ensemble du périmètre du PPRI sont ainsi obtenues par soustraction entre l'altimétrie de la ligne d'eau reconstituée et celle du terrain naturel.

Par rapport aux données antérieures figurant dans le PPRI de 2001, les modifications en termes de hauteurs de submersion sont relativement faibles : les niveaux d'eaux reconstitués sont sensiblement équivalents dans l'ensemble du val de Cisse, avec des écarts d'une vingtaine de centimètres au maximum, à la hausse ou à la baisse suivant les secteurs, sauf au droit de Pocé-sur-Cisse (écart allant jusqu'à 40 cm à la baisse).

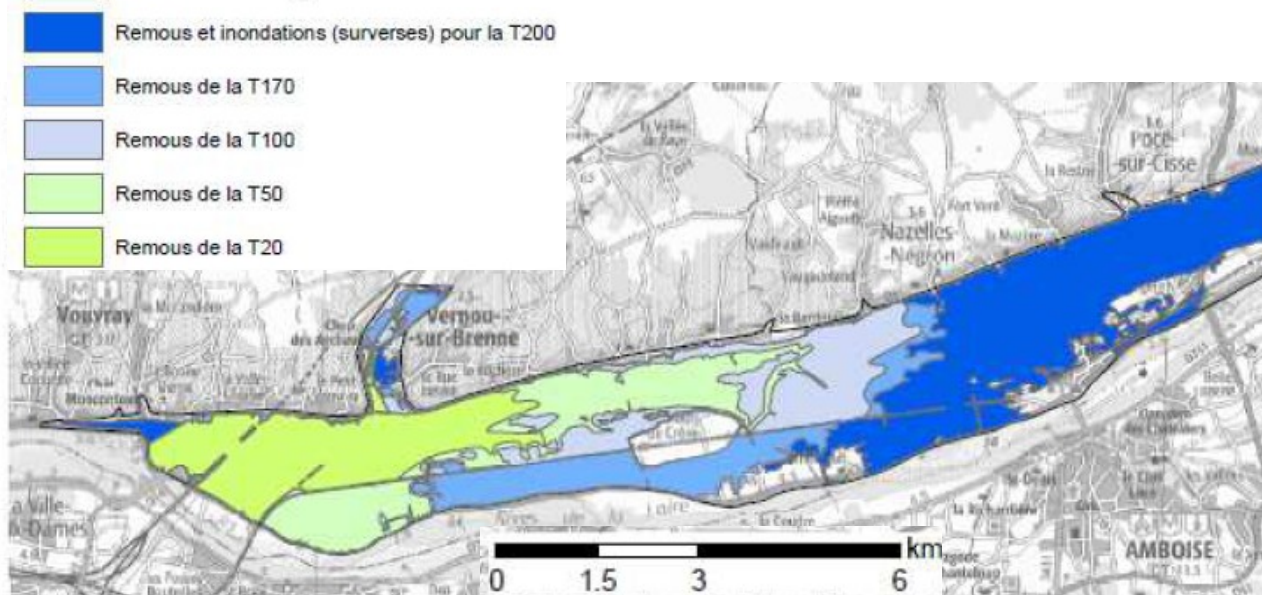
Les hauteurs de submersion sur le territoire concerné par le PPRI Cisse sont très importantes, dépassant généralement les 2m à 2,5m, notamment au niveau d'enjeux majeurs (centre ville d'Amboise en rive gauche, Vouvray, Vernou sur Brenne...). Le quartier du Bout des Ponts (entre la levée et la voie ferrée) sur Amboise et Nazelles Négron est submergé par moins de 2 mètres d'eau, et le secteur des Fougerêts à Pocé sur Cisse constitue un « tertre » hors d'eau.

Des compléments méthodologiques sont apportés dans le chapitre 5.

2.2) Cas particulier du remous de la Loire dans le val de Cisse

Sur la commune de Vouvray, l'endiguement du val de Cisse est conçu pour permettre l'écoulement de la rivière Cisse à travers la levée, au niveau du Pont de Cisse.

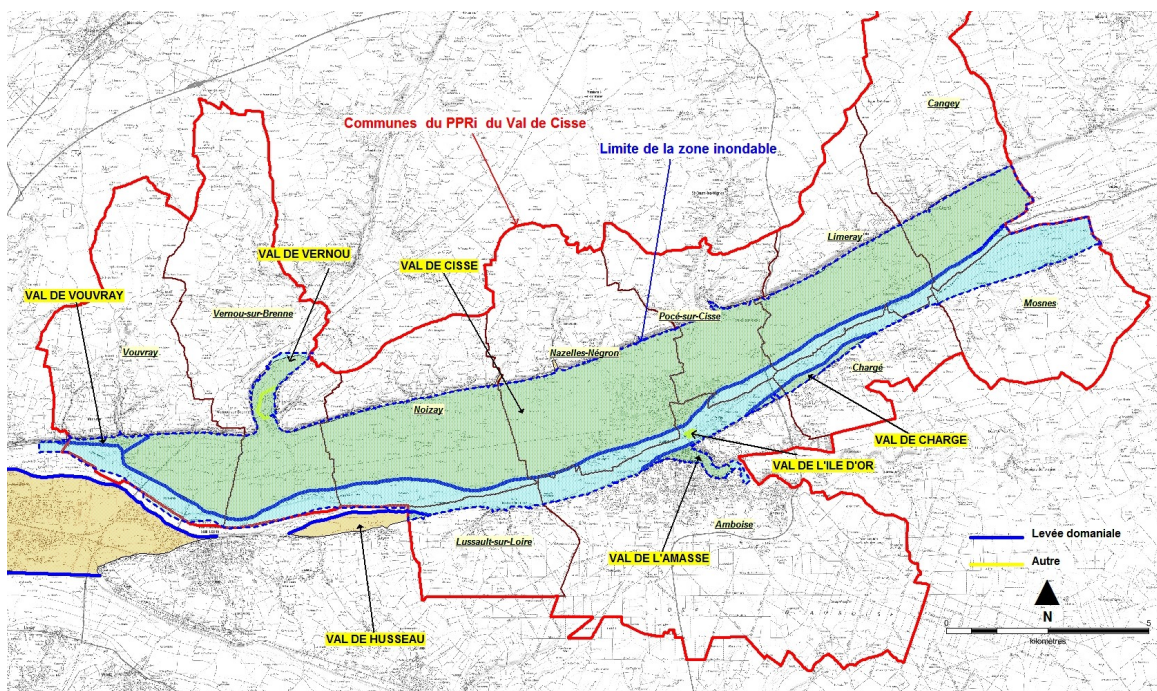
L'aval du val de Cisse peut ainsi être inondé par remous de la Loire, et ce dès des crues relativement fréquentes. Une crue vicennale (T20, ayant une probabilité annuelle d'occurrence de 1/20) suffirait en effet à provoquer un remous conséquent.



Cartographie des zones de remous dans le val de Cisse pour différentes occurrences de crues en Loire

2.3) Prise en compte du risque de rupture de digue

Le périmètre du PPRI du Val de Cisse comprend tout ou partie de six vals endigués, sur les deux rives de la Loire.



Sur la Loire moyenne, de manière générale, une digue protège son val des crues faibles et fréquentes, mais en cas de crues importantes, la digue présente un risque de défaillance en raison de sa nature (digue ancienne, en terre, surélevée au cours du temps avec des matériaux divers), et/ou parce qu'elle est fragilisée localement (terriers d'animaux fouisseurs, végétation, canalisation, maisons encastées). Si le système d'endiguement cède, ce qui est probable en cas de crue majeure, et quasi-certain si la digue est surversée, le val est inondé partiellement ou totalement, de manière brutale et rapide, potentiellement pour plusieurs jours avec des conséquences très importantes.

Par ailleurs, une rupture de digue peut également avoir des conséquences locales dramatiques. En effet, lors d'une rupture de digue, les écoulements au droit de la brèche sont violents et soudains. La masse d'eau déversée brutalement, l'emport des matériaux de la digue et d'éventuels objets et matériaux flottants, creusent le sol en aval immédiat de l'ouvrage, générant des fosses d'érosion. Les brèches elles-mêmes peuvent présenter des longueurs de plusieurs centaines de mètres, les fosses d'érosion peuvent se creuser sur plusieurs mètres de profondeur et plusieurs centaines de mètres de longueur.

Sur des secteurs bâtis, un tel phénomène provoquerait de grands dommages sur le bâti et potentiellement sur les vies. L'érosion des sols, combinée à de très fortes vitesses d'écoulement et au transport d'objets flottants peut engendrer l'affouillement des fondations, une pression dynamique sur les constructions, la fragilisation des structures porteuses, l'effondrement partiel ou total des bâtiments. Avec de telles vitesses, il existe de plus un réel risque de mort d'homme s'il est emporté.

Les digues sont considérées comme des ouvrages hydrauliques, et au même titre que les barrages, elles doivent faire l'objet d'une étude de danger (cf 4.2- Réglementation sur les digues). Les quatre vals de Cisse-Vouvray, de Chargé, de l'Amasse et d'Husseau sont protégées par des ouvrages domaniaux, gérés par l'État. Les levées (ou digues) de ces quatre vals ont fait l'objet d'étude de danger, qui ont été communiquées aux maires le 10 mars 2016. Les vals de l'Île d'Or et de Vernou sont protégés par des ouvrages communaux, gérés respectivement par la commune d'Amboise et la commune de Vernou-sur-Brenne. Elles n'ont pas encore fait l'objet d'étude de danger.

Les études de dangers apportent les éléments de connaissance nécessaires à la détermination de la zone de sur-aléa derrière les digues, traduisant l'effet localement potentiellement destructeur d'une rupture de digue. Cette zone est également appelée Zone de Dissipation de l'Energie (ZDE). Elle est prise en compte dans la cartographie figurant en annexe 1.

Dans le périmètre du PPRI val de Cisse, la zone de dissipation de l'énergie (ZDE) a été calculée spécifiquement pour chacun des ouvrages de protection, en analysant le fonctionnement de chacun des systèmes d'endiguement.

La méthode d'élaboration de la ZDE val par val est détaillée dans le chapitre 5.

2.4) Nouvelle qualification des aléas

Le PPRI du Val de Cisse approuvé en 2001 considère l'aléa comme fort pour une hauteur de submersion à partir de 2m. Le guide méthodologique national des PPRI prend en compte le seuil de 1m de submersion pour qualifier l'aléa de fort.

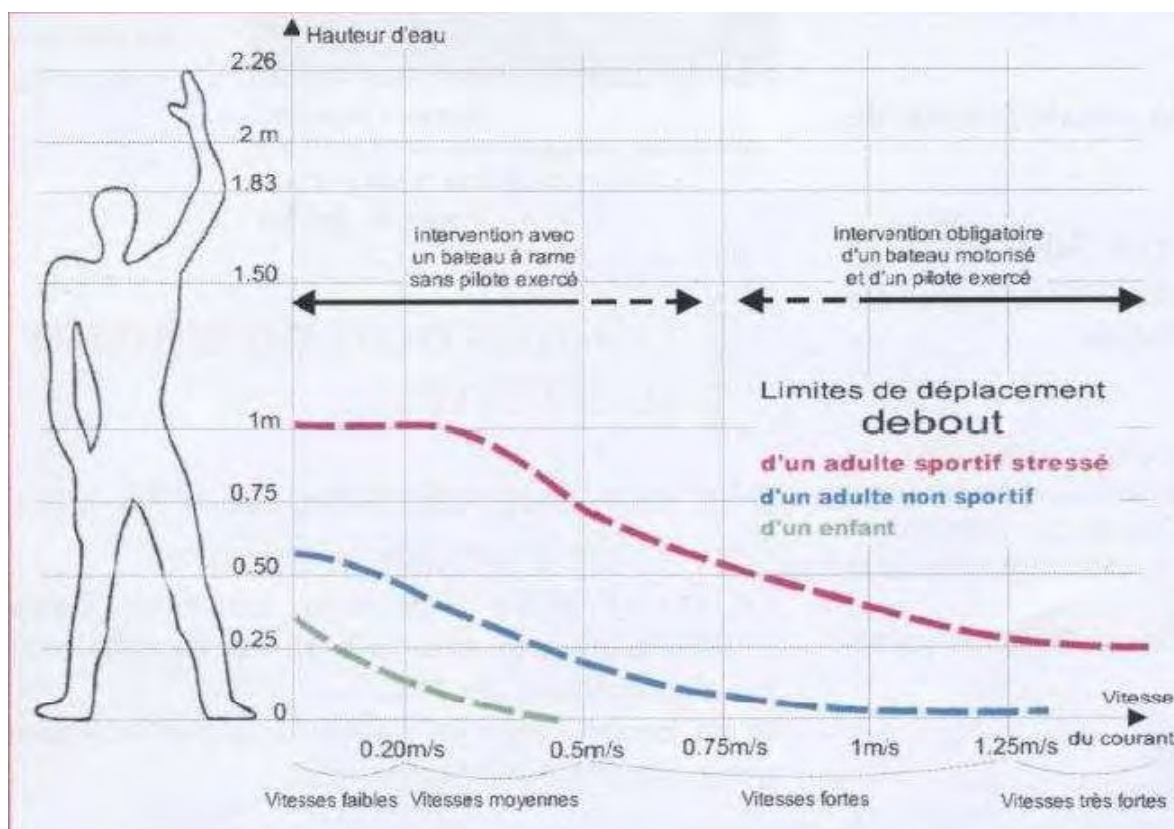
S Hauteur	Vitesse	Vitesse faible (stockage)	Vitesse moyenne (écoulement)	Vitesse forte (grand écoulement)
Hauteur < 0,50 m		Faible	Moyen	Fort
0,50 m < Hauteur < 1 m		Moyen	Moyen	Fort
Hauteur > 1 m		Fort	Fort	Très fort

Le seuil de 1 mètre d'eau a été retenu dans la circulaire du Premier ministre du 2 février 1994 et dans la circulaire Xynthia du 7 avril 2010 pour déterminer les périmètres à l'intérieur desquels « la sécurité des personnes et des biens conduit à contrôler strictement les projets de nouvelles constructions ou de nouvelles installations ».

Le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine » et l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence dans les PPRI consacre ce seuil de 1 m pour qualifier un aléa fort sur le critère hauteur de submersion.

Comme l'illustre le schéma ci-dessous, cette hauteur de 1 mètre d'eau est la valeur significative au-delà de laquelle la mise en place de batardages individuels, la mobilité des adultes valides, les possibilités d'intervention de véhicules de secours terrestres sont compromises, et à partir de laquelle les risques de destruction des véhicules par soulèvement et déplacement deviennent non négligeables, le bâti peut subir des pressions hydrostatiques fortement dommageables, les intérieurs ne sont plus protégés vis-à-vis des entrées d'eau et les vies humaines peuvent être mises en péril.

L'aléa est donc désormais considéré comme fort à partir de 1 m d'eau.



(source : DDT du Vaucluse)

La carte en annexe 1 est issue des nouvelles connaissances précédemment citées.

Elle comporte les classes de hauteur de submersion établies pour le PPRI révisé, et l'avant-projet de délimitation de la Zone de Dissipation de l'Énergie.

La carte des aléas qui a fait l'objet d'une concertation en juin/juillet 2019 traduit également les effets de vitesse des écoulements, notamment dans le val de Cisse, sur la base des données fournies par les études de dangers et d'une analyse topographique.

La carte a été complétée pour chacune des communes par un cartouche faisant apparaître la délimitation du centre urbain, à cette étape de la procédure (cf chapitre 3).

Le zonage réglementaire du PPRI reprendra l'ensemble de ces informations.

Le chapitre 5 est consacré à une présentation détaillée de la méthode d'élaboration de la carte.

3) Actions à mener pour intégrer les connaissances actualisées

3.1) Gestion de l'urbanisme jusqu'à l'approbation du PPR révisé

L'amélioration des connaissances et l'évolution de la réglementation imposent dès maintenant aux acteurs publics d'adapter les projets et les décisions à la nouvelle situation, sans attendre l'approbation du PPR inondation révisé.

3.1.1 Prise en compte des nouvelles connaissances sur le risque d'inondation dans les autorisations d'urbanisme : Application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme

A l'exception de quelques cas où les autorisations sont de la compétence exclusive de l'Etat, les maires sont responsables de la délivrance des autorisations d'urbanisme. Le Préfet peut intervenir au titre du contrôle de légalité s'il estime par exemple que la prise en compte des risques par le maire n'est pas suffisante.

Comme l'évoque la circulaire du 7 avril 2010 sur les mesures à prendre suite à la tempête Xynthia, si le PPRI repose sur des bases techniques à actualiser, comme c'est le cas pour le PPRI du Val de Cisse, l'article R.111-2 du code de l'urbanisme peut s'appliquer : « *le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations* ».

Par sécurité publique, il faut comprendre à la fois la sécurité des habitants de la construction, et la sécurité de l'ensemble des personnes présentes dans la zone à risque. L'article R.111-2 est applicable dès lors que le projet est de nature à être exposé à un risque, sans qu'il soit nécessaire qu'il provoque ou aggrave ce risque.

Dans l'attente de l'approbation du PPRI révisé, le maire (ou l'État s'il estime qu'il y a carence du maire) peut – et doit – s'opposer à des projets mettant en danger les occupants d'une construction, en ayant recours à l'article R.111-2. Ce même article permet également d'instaurer des prescriptions particulières.

L'atteinte à la sécurité publique en cas d'inondation que visent les dispositions de cet article doit être démontrée et peut être regardée sous l'angle de trois composantes :

- ▶ l'importance du danger auquel sont exposés les habitants d'une construction,
- ▶ la destination du projet en apportant une attention particulière sur la possibilité de déplacement des personnes accueillies et sur les risques aggravants liés par exemple à la dispersion d'objets flottants ou de produits dangereux,
- ▶ les conditions d'intervention des services de secours qui sont évaluées en tenant compte de l'éloignement et de l'accessibilité du projet, de la hauteur d'eau sur les voies d'accès, de la conception du projet, de l'aggravation due à la présence d'une construction nouvelle, de l'évacuation des habitants.

3.1.2 Prise en compte des enjeux du territoire

Dans le cadre de la seconde phase de révision du PPRI Cisse (élaboration de l'avant-projet de PPRI), les enjeux sont déterminés avant d'aboutir à la carte de zonage réglementaire.

Afin de décliner les objectifs du PPRI de manière adaptée au territoire, il est nécessaire de distinguer différents types de zones traduisant la nature bâtie ou non du territoire. C'est le croisement de ces zones avec les niveaux d'aléa qui permet de définir des règles appropriées.

Dans le respect des dispositions de l'article R562-11-6 du code de l'environnement, sont distinguées trois types de zones :

- **des zones A, zones non urbanisées correspondant au champ d'expansion des crues**

Afin de préserver les champs d'expansion des crues et les capacités d'écoulement du val, les zones A sont donc à protéger de l'urbanisation, quel que soit le niveau d'aléa auquel elles sont exposées.

- **des zones B correspondant aux zones déjà urbanisées en zone inondable (hors centre urbain)**

Ces zones correspondent à des zones bâties de moyenne densité, majoritairement monofonctionnelle : zones souvent exclusivement pavillonnaires mais pouvant également abriter de l'habitat collectif, zones d'activités.

Leur constructibilité est liée aux niveaux d'aléa auxquels elles sont exposées. Plus particulièrement, elles peuvent accueillir un complément d'urbanisation lorsqu'elles sont concernées par de la seule submersion, mais elles ne peuvent accueillir de nouveaux logements ou de nouvelles activités lorsqu'elles sont concernées par la zone de dissipation de l'énergie (ZDE)

- **des zones C correspondant aux centres bourg en zone inondable des communes, dites centres urbains**

Elles correspondent aux centres-bourgs inondables des communes, caractérisés par les critères suivants : une occupation du sol importante, une continuité bâtie, une mixité des usages entre logements, commerces et services et le caractère historique ou patrimonial du tissu urbain.

Il s'agit de zones denses, dans lesquelles il reste peu de zones non construites et où, en conséquence, les constructions nouvelles n'augmenteront pas de manière substantielle les enjeux exposés.

Ces centres urbains ont vocation à conserver leur caractère de centre-bourg, avec maintien de la population, des services, des commerces, des équipements. L'objectif y est double : ne pas augmenter la population vulnérable exposée aux risques et réduire la vulnérabilité du tissu urbain existant.

Dans le respect de la disposition 2-4 du PGRI Loire Bretagne et de l'article R562-11-6-III du code de l'environnement, les centres urbains (zones C) sont les seuls secteurs qui permettent de déroger au principe d'inconstructibilité de la zone de dissipation de l'énergie (ZDE).

3.1.3 Détermination des centres urbains

Le PPRI de 2002 distinguait déjà dans son zonage réglementaire des zones A non bâties et à préserver de toute urbanisation nouvelle (figurées en rouge) et des zones B déjà urbanisées et restant constructibles (figurées en bleu).

A partir des délimitations entre zones A et B du PPRI de 2002, une analyse actualisée du territoire et des échanges avec les élus ont conduit à une nouvelle délimitation des centres urbains (zone C).

Les zones C ont été délimitées à partir :

- de la cartographie de la zone inondable urbanisée B, identifiée dans le PPRI approuvé en 2001,
- des données cartographiées sur les dates de construction du bâti, sur le parcellaire bâti, sur la présence d'équipements publics, commerces ou services,
- de la connaissance des enjeux du territoire pour chacune des communes en termes de fonctionnement et d'aménagement.

Ainsi, les zones C du PPRI révisé se composent :

- des zones B indicées b (B1b, B2b et B3b) du PPRI de 2001, qui traduisaient déjà la reconnaissance de centres anciens plus denses,
- des secteurs contigus aux zones précitées, déjà classés B, et présentant les caractéristiques des centres urbains (mixité des fonctions urbaine, densité, continuité du bâti, caractère historique).

3.1.4 Adaptation des prescriptions pour la période transitoire jusqu'à l'approbation du PPRI

Dans la période transitoire, en plus de celles du code général de la propriété des personnes publiques - CGPPP (voir partie 3.1.2), les dispositions du PPRI approuvé le 29 janvier 2001, en tant que servitude d'utilité publique, continuent de s'appliquer quelle que soit la zone.

De plus pour prendre en compte les nouvelles connaissances présentées, il doit être fait application de l'article R111-2 du code l'urbanisme, en particulier pour faire respecter les dispositions suivantes :

> dans les centres urbains en zone de dissipation de l'énergie (C_{ZDE}) derrière les digues, identifiés sur la carte en annexe 1 :

Sont autorisés :

- les constructions nouvelles à usage d'habitation sous réserve :

- pour les constructions nouvelles à usage d'habitation de moins de 5 logements : de créer un étage habitable au-dessus des plus hautes eaux connues, de dimensions suffisantes et facilement accessibles pour chaque logement

- pour les constructions nouvelles à usage d'habitation de 5 logements et plus : de créer le 1^{er} niveau habitable au-dessus des plus hautes eaux connues, pour chaque logement

- de mettre en œuvre des mesures de réduction de la vulnérabilité du bâti suivantes :

- mettre en place un clapet anti-retour, dans un regard, sur la conduite d'évacuation des eaux usées afin d'éviter le reflux de celles-ci dans les bâtiments. Ce clapet doit être entretenu régulièrement,

- mettre en œuvre pour l'alimentation électrique et courants faibles, une pose descendante (en parapluie) à partir du plafond hors d'eau. En cas d'impossibilité technique prévoir un réseau étanche. Distinguer un circuit desservant les parties hors d'eau et un circuit desservant les parties inondables, protéger ce dernier par un disjoncteur différentiel 30mA,

- placer les équipements sensibles (coffrets électriques, machinerie d'ascenseurs, etc) au-dessus des PHEC.

- le changement de destination d'une construction ayant une existence juridique en habitat sous réserve

- pour les habitations individuelles ou inférieures à 5 logements de créer un étage habitable au-dessus des PHEC pour chaque logement,

- pour les habitations d'au moins 5 logements de créer le 1^{er} niveau habitable au-dessus des PHEC.

- **la reconstruction après sinistre** datant de moins de 10 ans, non causé par une inondation, **d'une construction à usage d'habitation** ayant une existence juridique **sous réserve** :

- pour les habitations individuelles ou inférieures à 5 logements de créer un étage habitable au-dessus des PHEC pour chaque logement,
- pour les habitations d'au moins 5 logements de créer le 1^{er} niveau habitable au-dessus des PHEC.

- **l'extension des constructions à usage d'habitation**, sous réserve de **disposer d'un étage habitable* au-dessus des PHEC pour chaque logement**. Le projet doit être l'occasion de réaliser cet étage habitable au-dessus des PHEC si la construction existante n'en possède pas.

Sont interdites :

- les constructions nouvelles à usage d'activités présentant un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population pendant une inondation et en particulier les ICPE ;
- les constructions nouvelles d'établissements hébergeant des populations sensibles (ex : EHPAD) et des extensions de tels établissements existants générant une augmentation de leurs capacités d'hébergement ;
- les constructions nouvelles de bâtiments indispensables à la sécurité publique (centre de secours et d'incendie...).

> En zone A et B (hors centre urbain), en zone de dissipation de l'énergie identifiée derrière les digues (cf carte en annexe 1) :

- Pour les constructions nouvelles :

- Interdiction des constructions nouvelles à usage d'habitat ou destinés à l'hébergement ;
- Interdiction de création de logement ou d'hébergement par changement de destination ;
- Interdiction de création de logement ou d'hébergement supplémentaire par extension du bâti existant ;
- Interdiction des constructions nouvelles à usage d'activités présentant un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population pendant une inondation et en particulier les ICPE ;
- Interdiction des constructions nouvelles d'établissements hébergeant des populations sensibles (ex : EHPAD) et des extensions de tels établissements existants générant une augmentation de leurs capacités d'hébergement ;
- Interdiction des constructions nouvelles de bâtiments indispensables à la sécurité publique (centre de secours et d'incendie...) ;
- Interdiction des constructions agricoles si elles n'ont pas un lien direct avec l'exploitation et l'entretien des terres inondables.

- Pour les logements existants, en cas d'extension autorisée : **disposer d'un étage habitable* au-dessus des PHEC pour chaque logement**. Le projet doit être l'occasion de réaliser cet étage habitable au-dessus des PHEC si la construction existante n'en possède pas.

> Hors ZDE :

- pour les logements nouveaux autorisés hors ZDE, y compris ceux situés dans des immeubles collectifs : **disposer d'un étage habitable* au-dessus des PHEC** (telles qu'elles figurent en annexe 1) **dans chaque logement.**

- pour les logements existants, en cas d'extension autorisée, ou en cas de changement de destination à usage d'habitat d'un bâtiment existant : **disposer d'un étage habitable* au-dessus des PHEC pour chaque logement.** Le projet doit être l'occasion de réaliser cet étage habitable au-dessus des PHEC si la construction existante n'en possède pas.

*** L'étage habitable au-dessus des PHEC devra être :**

- d'une surface minimum de 9m² avec une hauteur sous plafond minimale de 1,80 m,
- directement accessible de l'intérieur par un escalier (fixe sauf impossibilité technique),
- doté d'ouvertures suffisantes aisément accessibles de l'intérieur et de l'extérieur.

> Cas particulier : certains secteurs réputés inondables dans le PPRI approuvé en 2001 sont considérés comme non inondables (terrain naturel situé au-dessus des plus hautes eaux connues) dans la carte des aléas annexée au présent porter à connaissance, mais situés en relative proximité à l'arrière des digues. Les dispositions spécifiques liées à l'application de l'article R111-2 (prise en compte d'éléments de connaissance du risque) s'y appliquent. Ainsi, les terrains de ces secteurs, s'ils sont constructibles dans le PPRI en vigueur et s'ils sont situés en dehors de la zone de dissipation de l'énergie, peuvent accueillir **de nouvelles constructions à usage d'habitation, à condition que celles-ci ne soient pas de plain-pied** (construction sur deux niveaux), pour se prémunir de l'effet de vague lié à une potentielle rupture de digue.

> Enfin, il est recommandé dans toutes les constructions nouvelles de **protéger les équipements sensibles des réseaux nouveaux ou de les positionner au-dessus du niveau des PHEC** (exemples: armoires électriques, systèmes informatiques, installations téléphoniques, systèmes de pilotage à distances d'équipements publics ou privés, transformateurs, pompes ...).

La réalisation d'un étage habitable au-dessus des PHEC doit permettre :

- **de protéger ceux qui n'auraient pu évacuer à temps**, c'est pourquoi cet étage doit être :
 - directement accessible de l'intérieur afin que les habitants ne s'exposent pas aux eaux en crue pour le rejoindre ;
 - de dimensions suffisantes pour pouvoir accueillir les occupants (parents, enfants, personnes âgées...) plusieurs heures voire quelques jours ;
 - doté d'ouvertures suffisantes aisément accessibles pour permettre l'évacuation des habitants par les services de secours ;
- **de préserver les biens personnels**, ce que permettent plus facilement un espace de grande dimension et un accès direct ;
- **un retour plus facile et plus rapide dans le logement** dès lors que les conditions minimales sont remplies (électricité, eau potable, évacuation des eaux usées) : plus qu'un simple espace refuge, il est préférable que cet étage habitable soit un espace couramment utilisé de l'habitation (pièces de vie). Ainsi, même si le rez-de-chaussée de la construction était endommagé, les pièces situées au-dessus des PHEC pourraient être occupées plus rapidement.

Pour ces raisons, les projets d'habitation avec un seul niveau de plain pied, légèrement adapté, comportant par exemple un escalier escamotable dans le garage, ou la mention « plancher aménageable » inscrite sur la demande de permis de construire (sans aucune garantie de

réalisation), ou une fenêtre de toit de faible dimension inutilisable pour une éventuelle évacuation, ne doivent pas être autorisés.

Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de vérifier que **chaque logement d'une construction** comporte bien un étage habitable au-dessus des PHEC.

De nombreuses maisons anciennes dans les zones urbaines de la vallée comportent un ou deux étages sur un rez-de-chaussée souvent surélevé. Cette conception architecturale est une réponse adaptée à la prise en compte du risque.

Dans les immeubles collectifs nouveaux à usage d'habitation (ou existants si les surfaces habitables sont redistribuées), l'obligation d'avoir un étage habitable au-dessus des PHEC dans chaque logement peut être atteinte par divers moyens, suivant la hauteur de submersion prévisible au niveau du projet :

- création d'un rez-de-chaussée surélevé surmontant un vide sanitaire ;
- création de logements en duplex au RDC ;
- pas de logement au RDC mais plutôt des places de stationnement, garages, caves, celliers ou garages, espaces ouverts ou bien des commerces ou services.

La troisième solution est à privilégier pour les programmes de logements nouveaux, afin que ceux-ci ne subissent aucun endommagement en cas de crue majeure.

3.1.5 Application de l'article L2124-18 du code général de la propriété des personnes Publiques (CGPPP)

Au-delà des règles du PPRI en vigueur et de celles du PPRI à venir, en application des articles L2124-17 et L2124-18 du code général de la propriété des personnes Publiques (CGPPP),

- aucune plantation ou accrue n'est tolérée sur les terrains compris entre les cours d'eau et les digues et levées ou sur les îles, sans autorisation ;
- les ouvrages, plantations, constructions, excavations et clôtures situés du côté du val, à moins de 19,50m du pied des levées sont soumis à autorisation préfectorale ;
- **toute construction est interdite sur les terrains compris entre la digue et la rivière, sur les digues et les levées ou sur les îles.**

Et conformément à l'article L422-2 du code de l'urbanisme (modifié par la loi ALUR), **la délivrance d'autorisations d'urbanisme sur les projets portant sur les ouvrages, constructions ou installations mentionnés à l'article L 2124-18 du CGPPP relève désormais de la compétence de l'Etat** (instruction par la DDT, décision du Préfet).

3.1.6 Construire en zone inondable : vers un urbanisme adapté aux risques

Certaines constructions dans la zone inondable ont été conçues pour tenir compte des risques d'inondation. Il convient désormais de généraliser la prise en compte du risque d'inondation dans les plans d'urbanisme, dans la conception et la réalisation des constructions et des opérations d'aménagement nouveaux.

- Les documents d'urbanisme existants, ou en cours d'élaboration ou de révision (PLU, SCoT), ainsi que les projets, doivent prendre en compte les nouveaux éléments de connaissance du risque et les orientations issues de la présente note, puis devront intégrer les principes réglementaires qui construiront progressivement le PPRI ; ils ne devraient notamment pas s'opposer à la création d'un étage habitable au-dessus des PHEC pour une habitation qui en est dépourvue et ne pas autoriser de logements sous les PHEC dans des opérations importantes et tenir compte dans leurs hypothèses de développement des capacités de mise en sécurité de la population ;

- Des mesures simples de réduction de la vulnérabilité du territoire aux inondations (sécurité des personnes, sauvegarde des biens, fonctionnement des activités, équipements et réseaux, etc.) devraient être intégrées dans les documents d'urbanisme qui font l'objet d'une élaboration ou d'une révision, et dans les projets d'aménagement ;

- Une diminution progressive de la vulnérabilité des activités économiques installées en zones inondables doit être encouragée. La multiplication des diagnostics de vulnérabilité va dans ce sens.

Les réunions bilatérales entre la DDT et les communes sont l'occasion d'échanger sur des projets en cours ou à venir, leur état d'avancement, leur situation dans les zones d'aléa futures et par rapport aux digues.

3.2) Amélioration de la culture du risque

Les crues majeures de la Loire sont susceptibles d'affecter l'ensemble du val de Loire, par conséquent il est très probable que la crise concerne l'ensemble du bassin, voire des bassins voisins. La principale ressource pour gérer le territoire en crise sera nécessairement locale. Il faut donc viser l'autonomie de la plus grande partie de la population, afin d'utiliser les moyens publics au plus juste pour la gestion de crise.

Toute personne a une responsabilité dans la gestion de la crise, pour prendre les dispositions nécessaires afin d'organiser sa propre sécurité, celle de son entourage et celle de ses biens. Il est donc nécessaire de développer la culture du risque de la population et des acteurs du territoire, et pour cela partager la connaissance de l'aléa et communiquer sur les actions mises en œuvre pour mitiger le risque.

Divers médias sont imaginables : plaquettes, articles de presse, expositions, médiation en milieu scolaire, alimentation des sites internet des communes, spectacles, événementiel, promotion des plans familiaux de mise en sûreté (PFMS), etc.

Sans être suffisante, la révision du PPRI peut être une bonne occasion de diffuser la connaissance de l'aléa. La procédure intègre de fait des étapes de concertation avec la population. En ce sens, une rubrique internet spécifique est créée sur le site internet des services de l'État dans le département. Elle permet de rendre public l'ensemble des informations disponibles. Des expositions seront prévues par les services de l'État, dans les mairies, à chaque phase de concertation, ainsi qu'une réunion publique.

Les dispositifs réglementaires cadrent dans tous les cas l'information minimale à assurer auprès de la population.

3.2.1 L'information des acquéreurs et locataires sur les risques

En application du code de l'environnement, notamment les articles L125-5 et R125-23 à R125-27, le Préfet a signé le 29 avril 2011, pour chaque commune, un arrêté relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs. A cet arrêté est annexé un dossier d'informations comprenant:

- la liste des risques naturels prévisibles et des risques technologiques à prendre en compte,
- la délimitation des zones exposées,
- la nature et l'intensité des risques dans chacune des zones exposées,
- les documents auxquels le vendeur ou le bailleur peut se référer,
- la liste des arrêtés ayant porté reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle sur le territoire de la commune.

Ces arrêtés seront mis à jour lors de la prescription, puis de l'approbation de la révision du PPRI du Val de Cisse .

3.2.2 L'information préventive de la population

Les maires sont invités à mettre à jour leur dossier d'information communale sur les risques majeurs (DICRIM) et à renforcer leurs démarches d'information des habitants sur les risques (obligatoire au moins tous les 2 ans) par tous moyens laissés au libre choix de la municipalité

(bulletin municipal, réunion publique, plaquette d'information, etc.) et de matérialiser des repères de crues conformément aux articles L563-3 et suivants du code de l'Environnement.

3.3) Adaptation des plans de secours

Les communes doivent réaliser ou mettre à jour leur plan communal de sauvegarde (PCS) pour prendre en compte les nouvelles connaissances sur le risque.

Le PCS s'intègre dans l'organisation générale des secours et forme avec le plan d'organisation de la réponse de la sécurité civile (ORSEC), une chaîne complète et cohérente de gestion des événements portant atteinte aux populations, aux biens et à l'environnement.

Le PCS est le maillon local de l'organisation de la sécurité publique. Il peut être élaboré au niveau intercommunal et constitue alors un PICS (plan intercommunal de sauvegarde). La gestion d'un événement de sécurité civile est directement assurée par le maire ou le préfet, l'intercommunalité n'intervenant que pour fournir des moyens et des compétences.

4) Évolutions réglementaires depuis l'approbation du PPRI en vigueur

Depuis l'approbation du PPRI Val de Cisse en 2001, plusieurs textes législatifs et réglementaires sont venus compléter ceux existants en matière de prévention des risques inondation.

Au-delà du code de l'environnement qui régit l'élaboration des PPR inondation, un certain nombre de textes encadrent la prévention et la gestion du risque d'inondation, en particulier ceux ayant trait à la directive européenne inondation et à la réglementation sur les digues.

4.1) La Directive inondations

- **La transposition de la Directive Inondations dans le droit français**

De 1998 à 2002, l'Europe a subi plus de 100 inondations graves, dont celles du Danube et de l'Elbe en 2002 au bilan catastrophique. Globalement, sur cette période, les inondations ont causé en Europe la mort de 700 personnes et au moins 25 milliards d'euros de pertes économiques. Face à ce constat, la Commission Européenne s'est mobilisée en adoptant en 2007 la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « [Directive Inondations](#) » qui fixe une méthode de travail progressive pour permettre aux territoires exposés à tout type d'inondation de réduire les risques.

L'article 2 de la Directive définit le risque d'inondation comme « combinaison de la probabilité d'une inondation et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées à une inondation ».

La directive inondations est transcrite dans le droit français au travers de l'article 221 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite « loi Grenelle 2 » et le Décret n° 2011-277 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

Dans la transposition en droit français, le district hydrographique, en cohérence avec la politique de l'eau, ici le bassin Loire Bretagne, est retenu comme le niveau de planification de la gestion du risque pour mettre en œuvre la directive inondations.

- **Évaluation préliminaire des risques d'inondation sur le bassin Loire - Bretagne**

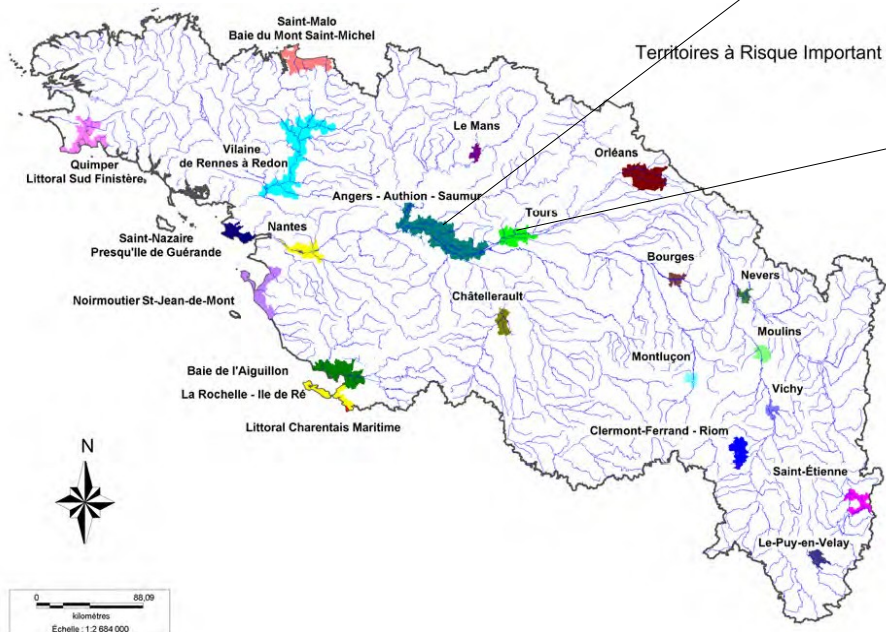
L'évaluation préliminaire du risque d'inondation est un état des lieux, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, de la sensibilité des territoires au risque d'inondation réalisé à partir des informations aisément mobilisables.

Identification des territoires à risque important (TRI)

Un territoire à risque important (TRI) est un secteur où se concentrent fortement des enjeux exposés aux inondations, qu'elles soient issues de submersions marines, de débordements de cours d'eau ou de toute autre origine.

Sur le bassin Loire-Bretagne, une liste de 22 TRI a été **arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin** le 26 novembre 2012. En couvrant la moitié de la population et des emplois potentiellement exposés sur le bassin Loire-Bretagne, cette liste s'inscrit pleinement dans les objectifs nationaux.

Deux TRI ont été identifiés sur le département de l'Indre-et-Loire.



TRI Authion : 53 communes (13 en Indre et Loire et 40 en Maine et Loire) dont 8 communes concernées par le PPRI Val d'Authion
 Un peu plus de 83 000 habitants et 46 000 emplois exposés
 Le TRI le plus important du bassin en terme de surface

TRI de Tours : 18 communes
 le TRI le plus important du bassin Loire-Bretagne en terme d'enjeux exposés
 130 000 habitants et 67 000 emplois exposés au risque d'inondation

Même si les communes couvertes par le PPRI val de Cisse ne sont pas comprises dans les périmètres identifiés comme territoire à risques importants TRI sur le département de l'Indre-et-Loire, les objectifs du plan de gestion des Risques Inondations développé ci-après sont à atteindre.

- **Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)**

La définition d'une politique d'intervention à l'échelle du bassin passe par l'élaboration d'un plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) intégrant les différentes stratégies locales de gestion du risque d'inondation sur les territoires à risques importants.

Après avoir été soumis à la consultation du public et des assemblées du 19 décembre 2014 au 18 juin 2015, le PGRI a été approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin le 23 novembre 2015 pour le bassin Loire Bretagne. Il arrête notamment les principes généraux de la stratégie locale qui doit être adoptée pour chaque TRI.

Le PGRI Loire-Bretagne 2016-2021 est le document de planification dans le domaine de la gestion des risques inondation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le code de l'environnement, aux articles L.566-1 et suivants, et R.566-1 et suivants.

Il est présenté en quatre parties :

- le contexte, la portée du PGRI ainsi que ses modalités d'élaboration ;
- les conclusions de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation et les outils de gestion des risques d'inondation déjà mis en œuvre ;
- les objectifs généraux et dispositions générales pour gérer les risques d'inondation et leurs modalités de suivi ;
 - Les six objectifs et quarante-six dispositions fondent la politique de gestion du risque d'inondation sur le bassin Loire-Bretagne pour les débordements de cours d'eau et les submersions marines. Ils forment les mesures identifiées à l'échelon du bassin dans le PGRI visées par l'article L.566-7 du code de l'environnement. Certaines sont communes avec le SDAGE.

Extrait non exhaustif des objectifs et dispositions du PGRI :

PGRI 2016-2021	
Objectifs	Dispositions
1 : Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines	1-1 : Préservation des zones inondables non urbanisées
	1-2 : Préservation des zones d'expansion des crues et des submersions marines
2 : Planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque	2-1 : Zones potentiellement dangereuse
	2-3 : Information relative aux mesures de gestion du risque d'inondation
	2-4 : Prise en compte du risque de défaillance des digues
	2-7 : Adaptation des nouvelles constructions
3 : Réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable	2-8 : Prise en compte des populations sensibles
	3-7 : Délocalisation hors zone inondable des enjeux générant un risque important
	3-8 : Devenir des biens acquis en raison de la gravité du danger encouru

- la synthèse de l'élaboration des stratégies locales de gestion des risques pour les territoires à risque d'inondation important

Le PGRI devra être révisé tous les 6 ans avec actualisation des aléas et des enjeux présents dans la zone inondable.

Le PPRI révisé du val de Cisse devra être compatible avec les dispositions du P.G.R.I. Loire Bretagne.

De même, les SCoT (ou les PLU en l'absence de SCoT) doivent être compatibles (ou rendus compatibles) avec les objectifs et les orientations fondamentales des PGRI.

4.2) Réglementation sur les digues

4.2.1 Nouvelle réglementation à partir de 2007

Les digues et levées sont considérées comme des ouvrages hydrauliques en application du **décret 2007-1735 du 11 décembre 2007** (article R214-115 du code de l'Environnement). Elles font l'objet d'un classement en fonction de leur hauteur (H) et de la population (P) qu'elles protègent:

Classe	Caractéristiques de l'ouvrage et population protégée
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1m$ et $P \geq 50\ 000$ personnes
B	Ouvrage pour lequel $H \geq 1m$ et $1000 \text{ personnes} \leq P \leq 50\ 000$ personnes
C	Ouvrage pour lequel $H \geq 1m$ et $10 \text{ personnes} \leq P \leq 1\ 000$ personnes
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1m$ soit $P < 10$ personnes

En conséquence :

- la digue de Cisse et la digue de Vernou ont été classées en digues de classe B, par arrêté préfectoral du 27/11/2009 ;
- la digue en travers de Vouvray et la digue de Vouvray centre-ville ont été classées en digues de classe B, par arrêté préfectoral du 27/11/09 ;
- les digues d'Amboise et la digue de l'Amasse, ont été classées en digue de classe B, par arrêté préfectoral du 27/11/2009 ;
- la digue de Chargé a été classée digue de classe C, par arrêté préfectoral du 27/11/2009 ;
- la digue d'Husseau a été classée digue de classe C, par arrêté préfectoral du 27/11/2009 ;
- la digue du Val de l'Ile d'Or a été classée en digue de classe C, par arrêté préfectoral du 27/11/2009.

L'article R.214-115 du code de l'environnement faisant suite au décret 2007-1735 impose que « Le propriétaire ou l'exploitant ou, pour un ouvrage concédé, le concessionnaire d'un barrage de classe A ou B ou d'une digue de classe A, B ou C réalise **une étude de dangers** telle que mentionnée au 3° du IV de l'article L. 211-3. Il en transmet au préfet toute mise à jour »

Les objectifs de l'étude de dangers digues sont les suivants :

- déterminer les niveaux de sûreté et de protection des ouvrages ;
- définir et préciser la surveillance des ouvrages et équipements qui composent les levées, notamment en période de crue ;
- définir et hiérarchiser les travaux de renforcement et de réparation à programmer ;
- alimenter les « porter à la connaissance » des Plans de Prévention du Risque Inondation et les réflexions liées à la gestion de crise.

4.2.2 Evolution de la réglementation en 2015

Le décret 2015-526 du 12 mai 2015 a modifié profondément le classement des digues :

- le classement concerne **un système d'endiguement** et non des digues prises isolément ;
- c'est l'établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI-FP) qui dispose de la compétence en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations qui définit le système d'endiguement, la zone que ce dernier protège et le niveau de protection ;
- ne sont classées que les systèmes pour lesquels l'un des ouvrages dépasse une hauteur de 1,5 m (sauf demande expresse de classement du gestionnaire du système quand tous les ouvrages sont plus bas) ;
- le calcul de la population comprend également les personnes travaillant dans la zone protégée.

Le classement issu du décret 2007-1735 reste valable tant que l'EPCI-FP n'a pas déposé une demande d'autorisation de classement validée par arrêté préfectoral. Cette demande doit être déposée au plus tard le 31 décembre 2019 pour les digues de classe A et B et 31 décembre 2021 pour les digues de classe C, pour en permettre une instruction simplifiée.

Le tableau suivant présente les classes selon les deux décrets

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques géométriques en application du décret 2007-1735	Caractéristiques géométriques en application du décret 2015-526	
A	$H \geq 1 \text{ m}$ et $P \geq 50 \text{ 000}$ habitants	H \geq 1,5 m	P > 30 000 pers.
B	$H \geq 1 \text{ m}$ et $P \geq 10 \text{ 000}$ habitants		3 000 pers. < P \leq 30 000 pers
C	$H \geq 1 \text{ m}$ et $P \geq 10$ habitants		30 pers. < P \leq 3 000 pers
D	$H < 1 \text{ m}$ ou $P < 10$ habitants		Classe supprimé

Le décret 2015-526 impose que le dossier de demande d'autorisation indique le **niveau de protection** d'une zone exposée au risque d'inondation ou de submersion assuré par un système d'endiguement. Ce niveau correspond à la situation dans laquelle on n'a pas d'entrée d'eau dans la zone protégée passant à travers ou par-dessus le système de protection sauf dans une quantité limitée et acceptable par le système d'assainissement et de drainage de cette zone. La zone protégée peut néanmoins être inondée par d'autres phénomènes (remontée de nappe, affluent dans la zone ...). Le **niveau de protection** se réfère soit à un débit du cours d'eau en crue, soit une cote atteinte par celui-ci.

Ce niveau traduit la **capacité effective de protection d'un système d'endiguement**. Il est lié à la géométrie et à l'état des ouvrages qui composent le système d'endiguement.

4.3) Le décret PPRI

Le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine », dit « décret PPRI » et l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine » **viennent compléter le cadre juridique existant pour ce qui concerne l'inondation.**

4.4) Évolutions du code de l'environnement et du code de l'urbanisme

Code de l'environnement:

- L'article L.125-2 modifié par la loi du 13 août 2004 rappelle le droit des citoyens à l'information sur les risques naturels prévisibles auxquels ils sont soumis et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent.

Il précise que « dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L125-1 du code des assurances » (*article en rapport avec garantie catastrophe naturelle*) ;

- les articles L.562-1 à L.562-9, qui intègrent les dispositions de la loi Barnier, rappellent la responsabilité de l'Etat d'élaborer et de mettre en œuvre les plans de prévention des risques naturels tels que les inondations ;

Article L 562-1 modifié par la loi n° 2012-1460 du 27 décembre 2012-art 6

« I.-L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II.-Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

III.-La réalisation des mesures prévues aux 3° et 4° du II peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. A défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet peut, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur.

IV.-Les mesures de prévention prévues aux 3° et 4° du II, concernant les terrains boisés, lorsqu'elles imposent des règles de gestion et d'exploitation forestière ou la réalisation de travaux de prévention concernant les espaces boisés mis à la charge des propriétaires et exploitants forestiers, publics ou privés, sont prises conformément aux dispositions du titre II du livre III et du livre IV du code forestier.

V.-Les travaux de prévention imposés en application du 4° du II à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités.

VI.-Les plans de prévention des risques d'inondation sont compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation défini à l'article L 566-7.

Depuis la parution du décret PPRI du 5/07/2019, les modalités de détermination, de qualification et de cartographie de l'aléa de référence, ainsi que les principes généraux du zonage réglementaire et du règlement pour ce qui concerne les constructions nouvelles, sont désormais codifiés aux articles R. 562-11-1 à R. 562-11-9 du Code de l'environnement.

- Le décret 2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation crée dans le code de l'Environnement un chapitre VI intitulé «Evaluation et gestion des risques d'inondation » dont les dispositions ont été précisées aux articles L.566-1 et suivants, et R.566-1 et suivants.

Code de l'Urbanisme :

L'article L.132-1, créé par l'ordonnance n°2015-1174 du 23 septembre 2015, demande au Préfet de veiller au respect des principes de l'article L 101-2 modifié par la loi n°2016-925 du 7 juillet 2016 dans lequel il est précisé que l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre les objectifs suivants (..) : la sécurité et la salubrité publiques; la prévention des risques naturels prévisibles, des risques miniers, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature;

L'article R132-1 demande au Préfet de porter à la connaissance de la commune, de l'établissement public de coopération intercommunale ou du syndicat mixte qui a décidé d'élaborer ou de réviser un schéma de cohérence territoriale, un plan local d'urbanisme ou une carte communale : les études en matière de prévention des risques et de protection de l'environnement dont il dispose.

L'article R.111-2 donne la possibilité de refuser un permis de construire, ou de l'autoriser avec des prescriptions spéciales, en cas d'atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique.

« Article *R111-2 Modifié par Décret n°2007-18 du 5 janvier 2007 - art. 1 JORF 6 janvier 2007 en vigueur le 1er octobre 2007

Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations. »

Par ailleurs, des circulaires apportent un éclairage complémentaire sur les textes législatifs ou réglementaires :

- La circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines

- La circulaire interministérielle du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et à l'adaptation des constructions en zone inondable ;

- La circulaire du 1^{er} septembre 2009, destinée aux Préfets, relative au contrôle de légalité en matière d'urbanisme, qui attache une importance particulière à l'impératif de sécurité à travers la prise en compte de la problématique des risques naturels et-technologiques ;

- La circulaire du 7 avril 2010 sur les mesures à prendre suite à la tempête Xynthia ;

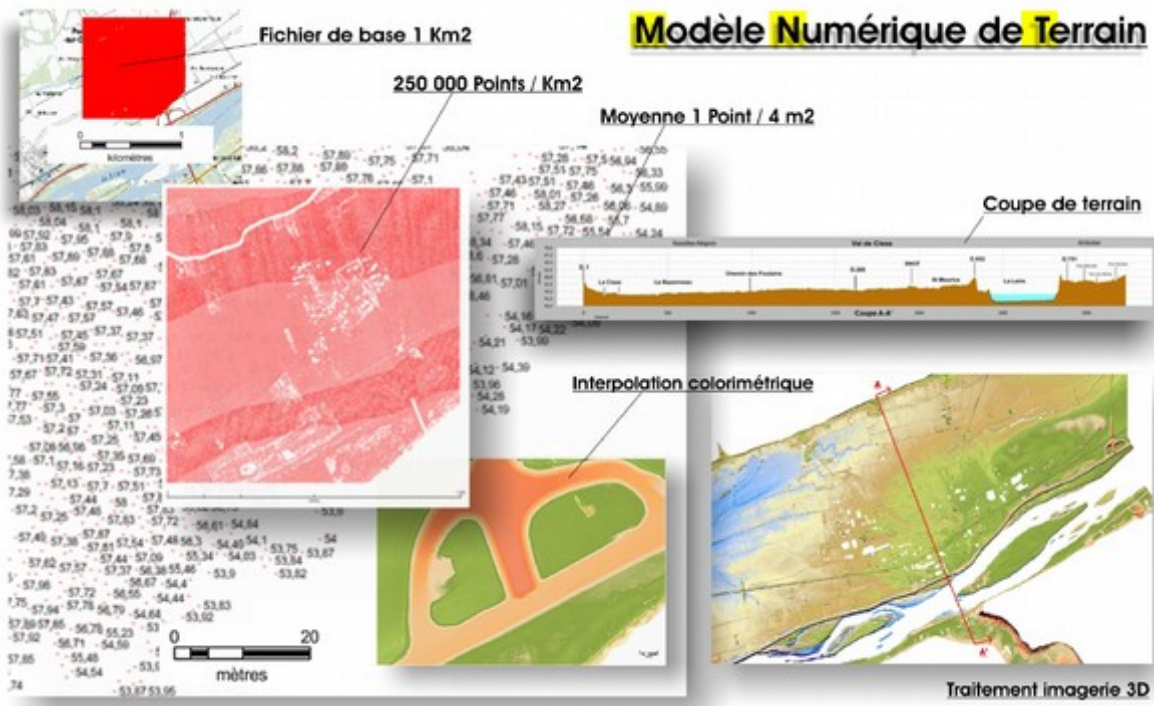
- La lettre du 13 avril 2011 du Préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne aux préfets de départements relative à la constructibilité en zone inondable le long de la Loire moyenne endiguée dans l'attente de la révision des PPRI de l'axe Loire.

5) Présentation détaillée de la méthode d'élaboration de la carte du porter à connaissance

5.1) Actualisation des données topographiques

Les services de l'Etat disposent depuis 2003 d'un levé topographique haute résolution réalisé par laser aéroporté de l'ensemble du lit majeur de la Loire entre Nevers et Nantes, constituant un modèle numérique de terrain (MNT). La densité de points mesurés atteint au minimum 1 point par portion de surface de 4m² et généralement 1 point par m² hors couvert végétal, avec une précision altimétrique de +/- 15cm. A titre de comparaison, les précédentes cartographies des aléas se basaient sur des données d'une maille de 50m, avec une précision altimétrique de +/- 50cm.

L'ensemble des études récentes a utilisé le modèle numérique de terrain issu de ce levé laser.



Des levés topographiques complémentaires ont été commandités par la DDT d'Indre-et-Loire en juin 2018 pour établir plus finement la limite de la zone inondable en particulier en limite de zones bâties et/ou en bord de coteau et préciser le caractère hors d'eau de certains secteurs.

5.2) Actualisation du niveau des plus hautes eaux connues

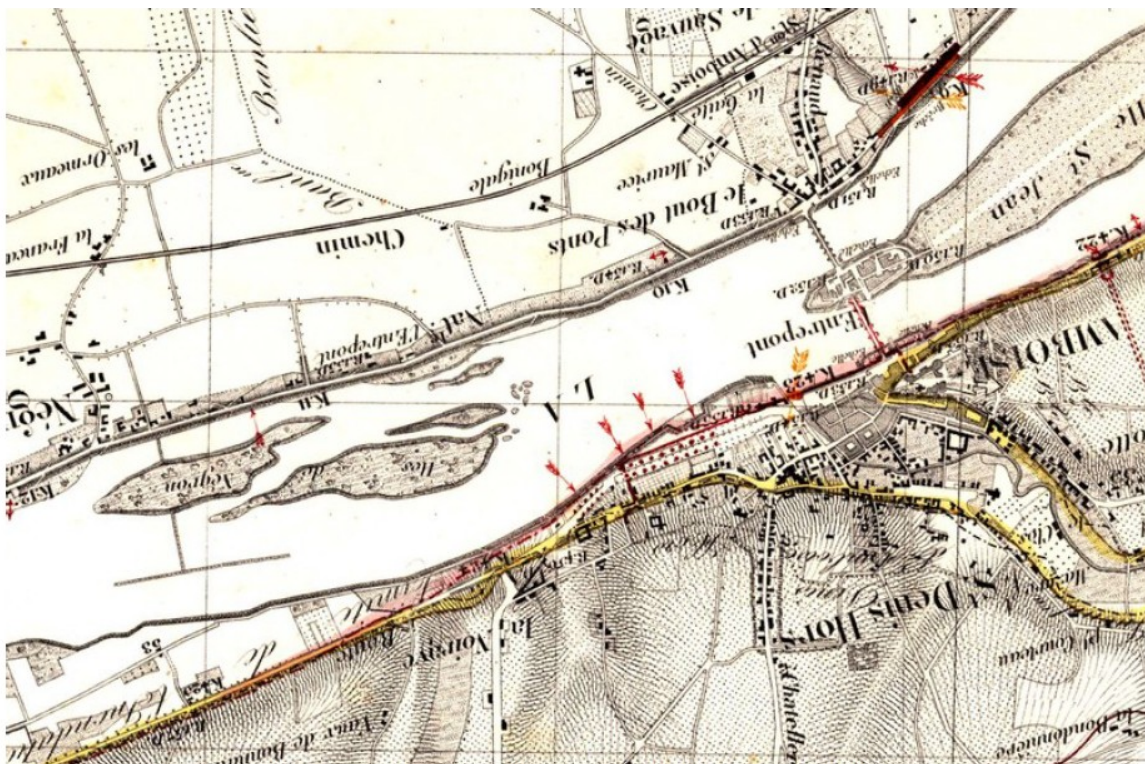
La circulaire du 24 janvier 1994, qui fixe les règles d'élaboration des PPRI, précise que l'événement de référence à retenir est, conventionnellement, "la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue centennale, cette dernière".

« La reconstitution des plus hautes eaux connues pour les Vals de Cisse, Chargé et Amboise » a été réalisée par DREAL Centre Val de Loire (rapports du service hydrométrie, prévision des étiages et des crues- Département prévision des étiages et des crues, juillet 2017). Cette étude est disponible sur le site internet de la DREAL : <http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/mise-a-jour-de-la-connaissance-des-plus-hautes-a883.html>

Elle permet une mise à jour des cartes utilisées pour le PPRI approuvé en 2001.

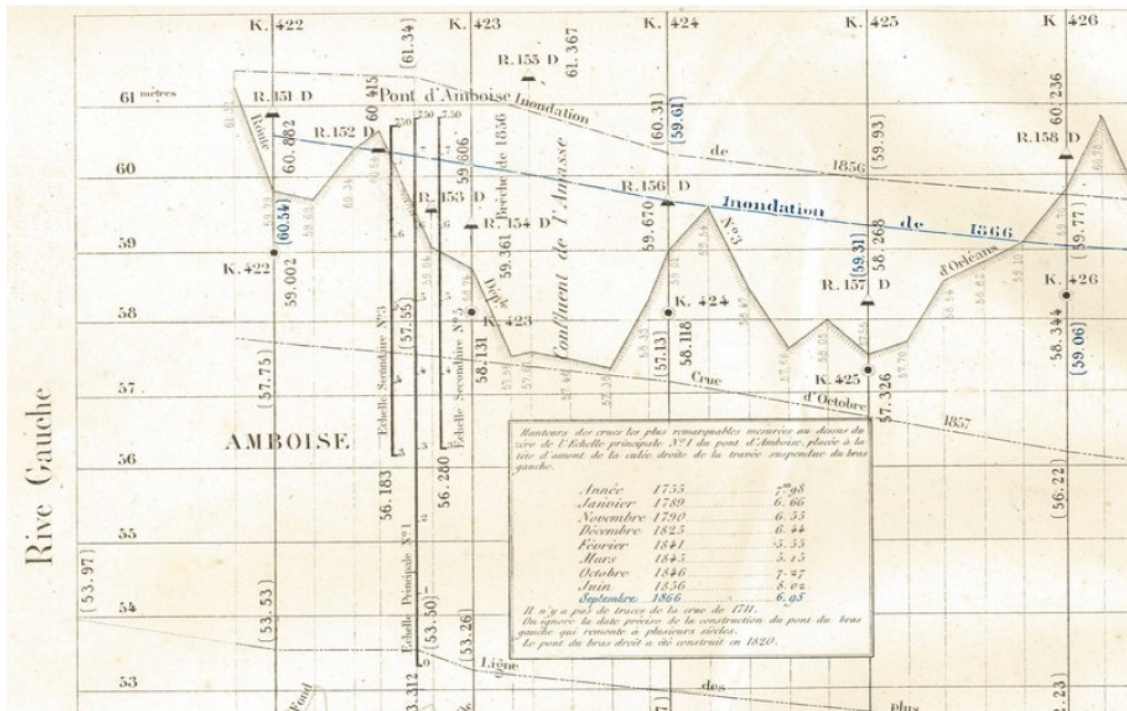
Les données utilisées sont :

- la « *carte topographique du cours de la Loire* » élaborée de 1848 à 1855 à l'échelle 1/20 000 d'après un programme dressé par une commission d'inspecteurs des Ponts et Chaussées. Cette carte est un des éléments principaux issus du programme d'étude de la Loire, élaboré suite à la crue de 1846 (l'implantation d'un réseau d'échelles de crue en est un autre). Elle comporte en particulier le contour de l'inondation de la crue de 1846 et un recensement des brèches des grandes crues (1846 et antérieures). Suite aux grandes crues de 1856 et 1866, certaines éditions de ces cartes ont été complétées avec les contours des inondations provoquées par ces crues et la localisation de la plupart des brèches observées.



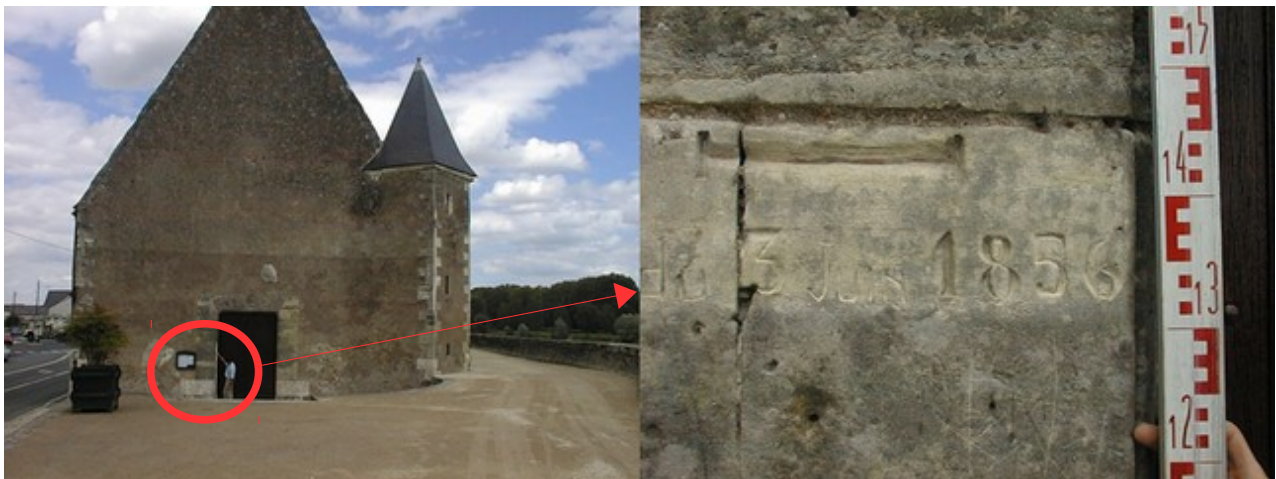
Extrait de la carte de 1850 sur Amboise (orientation non conventionnelle de la carte)

- le « nivellement sur les deux rives de la Loire entre Briare et Nantes, exécuté de 1854 à 1862 » par le service de la Loire des Ponts et Chaussées. Ce nivellement présente le profil en long de l'étiage, des levées ainsi que les niveaux atteints par les crues de 1856 et 1866 ;



Extrait du nivellement de la Loire de 1854-1862 – secteur d'Amboise

- les repères et laisses de crue recensés par la DREAL Centre Val de Loire principalement entre 2000 et 2003, à partir des repères physiquement encore présents sur le terrain ou mentionnés dans divers documents et complété par plusieurs recensements de laisses de crue du milieu du XIXème siècle.



Repère de crue - Eglise de Notre-Dame du bout des ponts, Amboise

Les épisodes de crue choisis pour la réalisation de la cartographie des plus hautes eaux connues correspondent aux grandes crues du XIX siècle (1846, 1856 et 1866), qui sont les plus hautes et les mieux connues sur le secteur.

L'étude a montré que les niveaux des plus hautes eaux connues sur le territoire concerné par la révision du PPRI Val de Cisse sont issus de la seule crue de 1856, qui sera donc considérée comme la crue de référence pour la révision du PPRI.

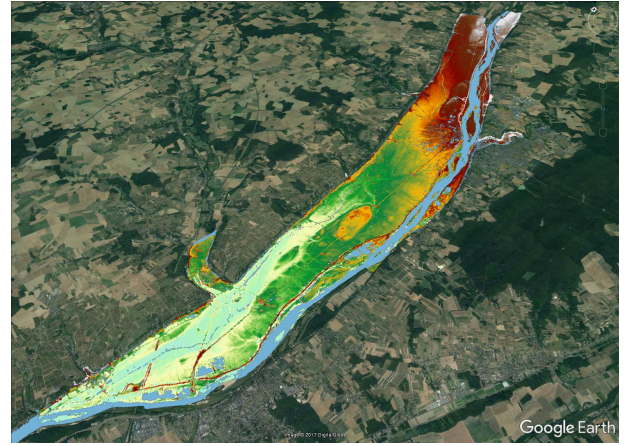
La reconstitution des plus hautes eaux connues (PHEC) est basée sur une collecte et une critique approfondie des laisses et repères de la crue de 1856. Cette reconstitution se concrétise par le tracé de ligne d'égale altitude de l'eau (ou isocotes).

Pour obtenir les hauteurs de submersion en tout point du territoire, on soustrait à l'altitude des PHEC, l'altitude du terrain connue via le MNT (topographie actuelle).

$$\text{Hauteur de submersion} = \text{Niveau des PHEC (1)} - \text{Niveau du terrain (2)}$$



1 - Illustration du niveau des PHEC



2 - Illustration du niveau du terrain

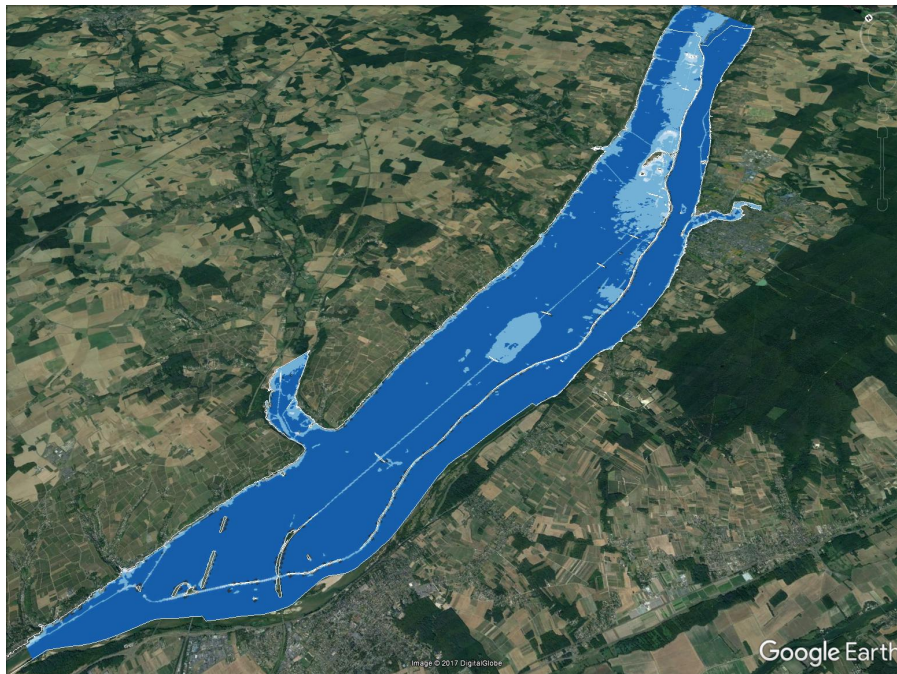


Illustration des hauteurs de submersion

On dispose ainsi d'une cartographie des plus hautes eaux connues aux conditions hydrauliques de l'époque qui ne tient pas compte des évolutions du système d'endiguement des ouvrages de navigation, de la morphologie du lit (végétalisation, enfoncement), ou de l'occupation du sol.

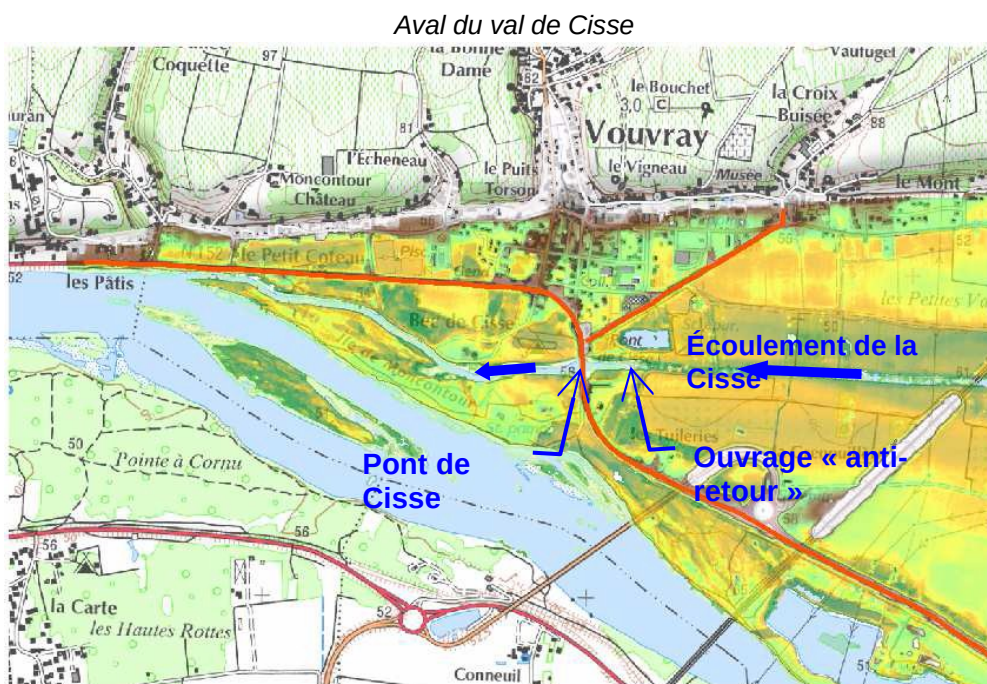
L'incertitude générale sur les hauteurs de submersion ainsi déterminées est de +/-30cm (20 cm pour la hauteur d'eau, 10 cm pour l'altitude du terrain).

Par rapport aux données antérieures figurant dans le PPRI de 2001, les modifications en termes de hauteurs de submersion sont relativement faibles : les niveaux d'eaux reconstitués sont sensiblement équivalents dans l'ensemble du val de Cisse, avec des écarts d'une vingtaine de centimètres au maximum, à la hausse ou à la baisse suivant les secteurs, sauf au droit de Pocé-sur-Cisse (écart allant jusqu'à 40 cm à la baisse).

Les hauteurs de submersion sur le territoire concerné par le PPRI Cisse sont très importantes, dépassant généralement les 2 m à 2,5m, notamment au niveau d'enjeux majeurs (centre ville d'Amboise en rive gauche, Vouvray, Vernou sur Brenne...). Le quartier du Bout des Ponts (entre la levée et la voie ferrée) sur Amboise et Nazelles Négron est submergé par moins de 2 mètres d'eau, et le secteur des Fougerêts à Pocé sur Cisse constitue un « terre » hors d'eau.

5.3) Cas particulier du remous de la Loire dans le val de Cisse

Sur la commune de Vouvray, l'endiguement du val de Cisse est conçu pour permettre l'écoulement de la rivière Cisse sous la levée, au niveau du Pont de Cisse.



Un ouvrage « anti-retour » (barrage à poutrelles) situé sur la Cisse, un peu en amont du pont de Cisse, en retrait de la levée, sur un terrain privé, permet théoriquement de fermer la Cisse en cas de crue de la Loire. Cet ouvrage syndical a été construit pour éviter les crues d'été de faible période de retour.

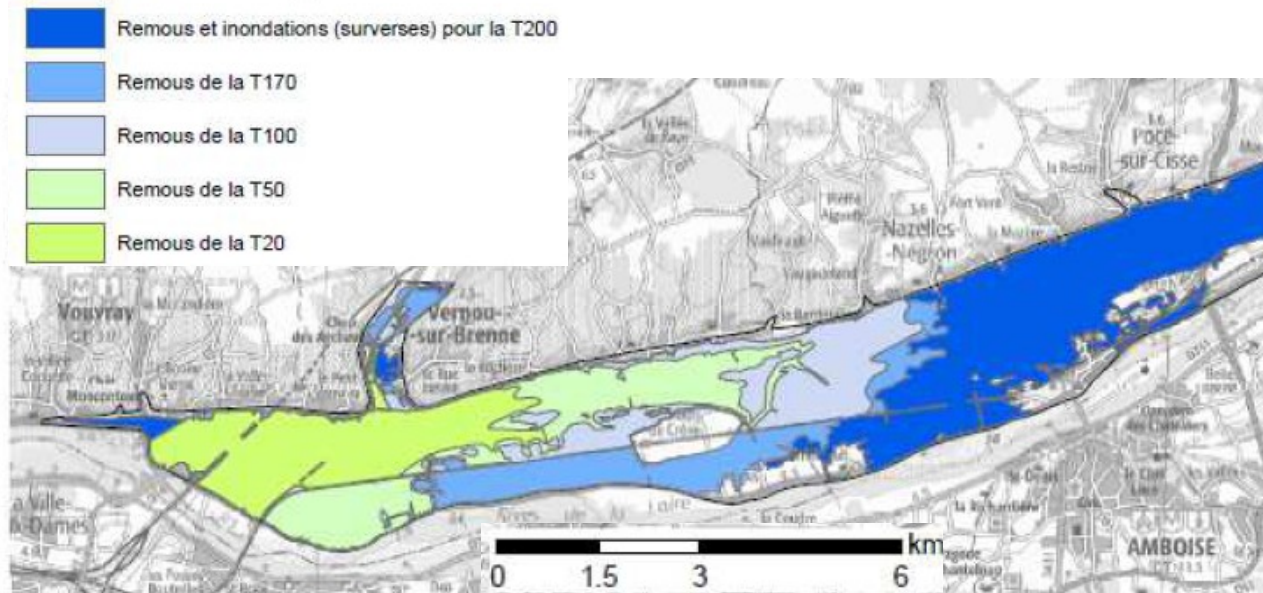
Ouvrage "anti-retour" sur la Cisse



Cet ouvrage est aujourd'hui non opérationnel. Selon l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire, l'ouvrage, même en bon état, protégerait vraisemblablement mal contre le remous d'une crue forte de la Loire. L'ouvrage serait effectivement contourné puis noyé par un remous provenant de la Loire, et ce dès une crue vicennale ou cinquantennale.

L'aval du val de Cisse peut donc être inondé par remous de la Loire, et ce dès des crues relativement fréquentes. Une crue vicennale (T20, ayant une probabilité annuelle d'occurrence de 1/20) suffirait en effet à provoquer un remous conséquent.

L'étude de l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire¹ considère que le remous atteint déjà Noizay pour la crue cinquantennale et s'étend à Nazelles-Négron pour la crue centennale. Cela est confirmé par l'étude de danger des digues du val de Cisse-Vouvray, qui présente une cartographie des zones de remous pour une crue de Loire cinquantennale (T50) et une crue de période de retour de 170 ans (T170).



Cartographie des zones de remous dans le val de Cisse pour différentes occurrences de crues en Loire

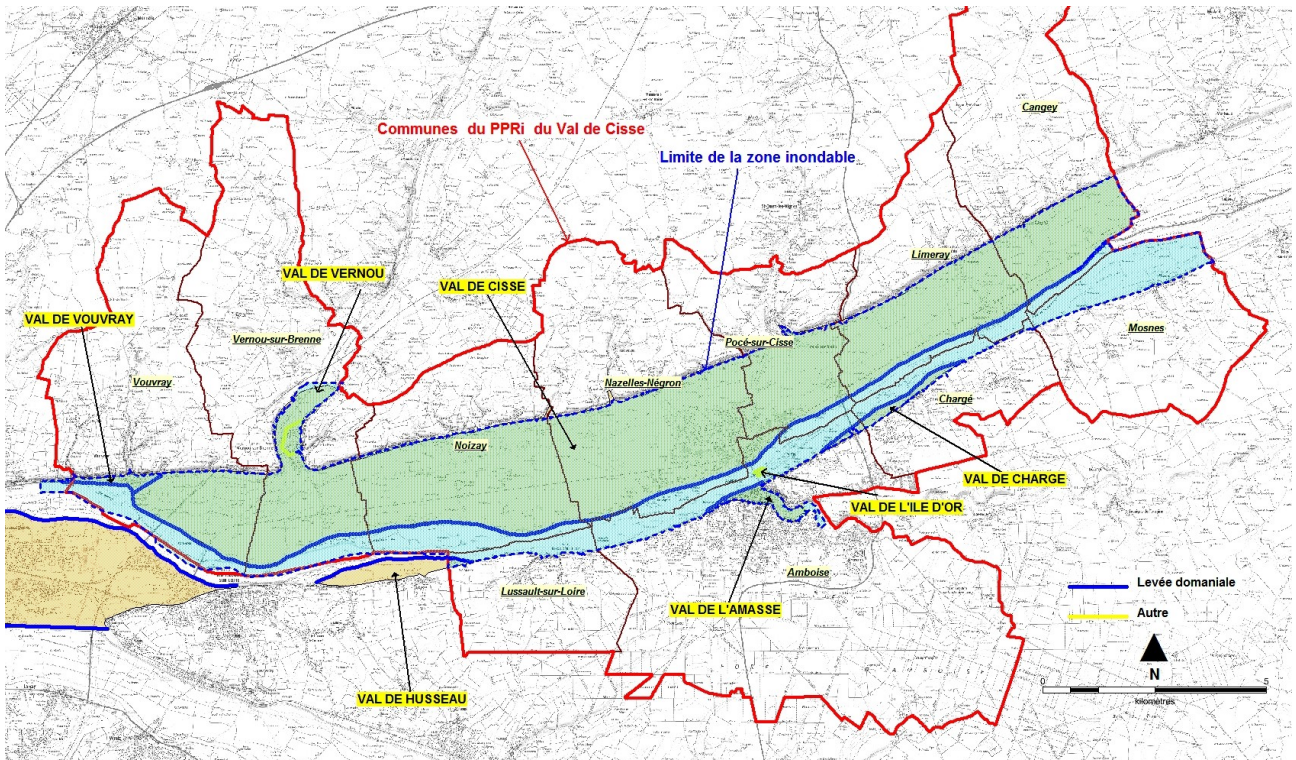
5.4) Prise en compte du risque de rupture de digue

Le périmètre du PPRI du Val de Cisse comprend tout ou partie de six vals endigués, sur les deux rives de la Loire. Leurs principales caractéristiques sont reprises ci-dessous.

Val	Ouvrages de protection	Longueur de l'ouvrage	Communes concernées	Classe digue	Estimation de la population protégée
Cisse - Vouvray	Digue de Cisse	24,2 km en Indre-et-Loire (46,2 km avec partie Loir-et-Cher)	Cangey, Limeray, Pocé sur Cisse, Amboise, Nazelles-Négron, Vernou sur Brenne, Vouvray (+ communes Loir-et-Cher hors périmètre PPRI Cisse)	B	~10500 avec partie Loir-et-Cher
	Digue en travers de Vouvray	0,7 km	Vouvray		
	Digue de Vouvray centre-ville	1,7 km	Vouvray (+ Rochecorbon hors périmètre PPRI Cisse)		
Vernou	Digue de Vernou	1,24 km	Vernou sur Brenne	B	~400
Ile d'Or	Digue de l'île d'Or	0,57 km	Amboise	C	<100

1 Etude de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne- Equipe pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature – mai 2001

Chargé	Digue de Chargé	3,8 km	Chargé, Amboise	C	~80
Amasse	Digue d'Amboise centre	1,0 km	Amboise	B	~850
	Digue de la Noiraye	0,4 km			
	Digue de l'Amasse	0,23 km			
Husseau	Digue d'Husseau	3,6 km	Lussault (+ Montlouis/Loire hors périmètre PPRI Cisse)	C	~30 (exclusivement sur Montlouis)



La digue protège le val des crues faibles et fréquentes, mais en cas de crues importantes, la digue présente un risque de défaillance en raison de sa nature (digue ancienne, en terre, surélevée au cours du temps avec des matériaux divers), et/ou parce qu'elle est fragilisée localement (terriers d'animaux fouisseurs, végétation, canalisation, maisons encastrées). Si le système d'endiguement cède, ce qui est probable en cas de crue majeure, et quasi-certain si la digue est surversée, le val est inondé partiellement ou totalement, de manière brutale et rapide, potentiellement pour plusieurs jours avec des conséquences très importantes.

Par ailleurs, une rupture de digue peut également avoir des conséquences locales dramatiques. En effet, lors d'une rupture de digue, les écoulements au droit de la brèche sont violents et soudains. La masse d'eau déversée brutalement, l'emport des matériaux de la digue et d'éventuels objets et matériaux flottants, creusent le sol en aval immédiat de l'ouvrage, générant des fosses d'érosion. Les brèches elles-mêmes peuvent présenter des longueurs de plusieurs centaines de mètres, les fosses d'érosion peuvent se creuser sur plusieurs mètres de profondeur et plusieurs centaines de mètres de longueur.

Sur des secteurs bâtis, un tel phénomène provoquerait de grands dommages sur le bâti et potentiellement sur les vies. L'érosion des sols, combinée à de très fortes vitesses d'écoulement et au transport d'objets flottants peut engendrer l'affouillement des fondations, une pression dynamique sur les constructions, la fragilisation des structures porteuses, l'effondrement partiel ou total des bâtiments. Avec de telles vitesses, il existe de plus un réel risque de mort d'homme s'il est emporté.

Les digues sont considérées comme des ouvrages hydrauliques, et au même titre que les barrages, elles doivent faire l'objet d'une étude de danger (cf 4.2- Réglementation sur les digues).

Les quatre vals de Cisse-Vouvray, de Chargé, de l'Amasse et d'Husseau sont protégées par des ouvrages domaniaux, gérés par l'État. Les levées (ou digues) de ces quatre vals ont fait l'objet d'étude de danger, qui ont été communiquées aux maires le 10 mars 2016.

Les vals de l'Île d'Or et de Vernou sont protégés par des ouvrages communaux, gérés respectivement par la commune d'Amboise et la commune de Vernou-sur-Brenne. Elles n'ont pas encore fait l'objet d'étude de danger.

Les études de dangers apportent les éléments de connaissance nécessaires à la détermination de la zone de sur-aléa derrière les digues, traduisant l'effet localement potentiellement destructeur d'une rupture de digue. Cette zone est également appelée Zone de Dissipation de l'Energie (ZDE).

5.4.1 Méthode générale de définition de la ZDE

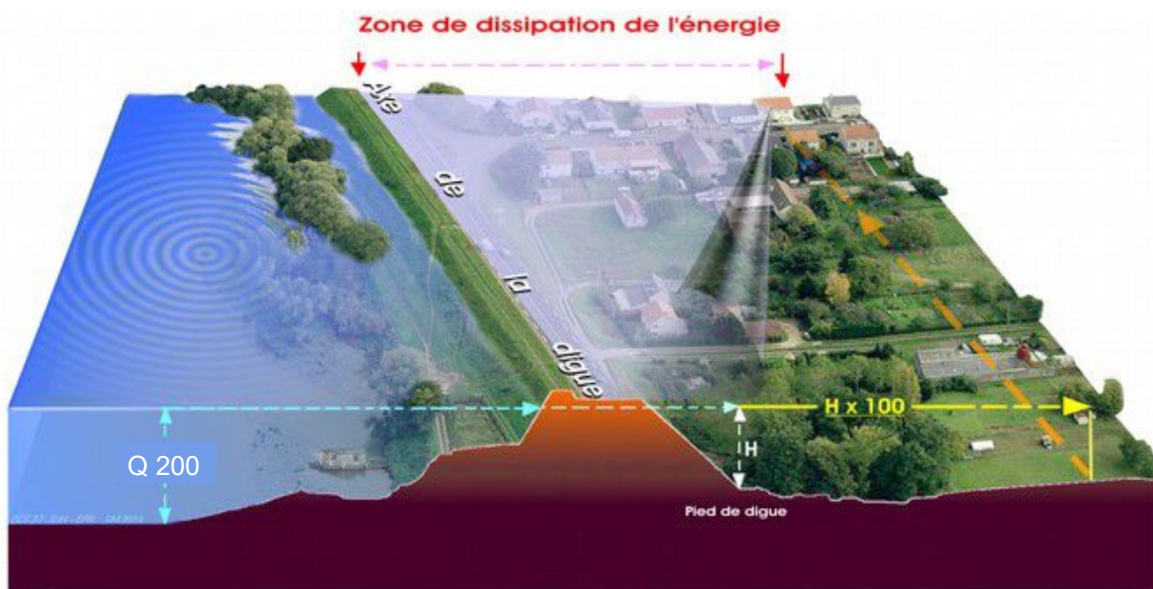
L'exploitation des archives et de cartes a permis au Laboratoire Régional de Blois du CEREMA d'analyser un grand nombre de brèches survenues lors des crues de la Loire du XIX siècle.

Les dimensions caractéristiques de ces brèches varient de 20 à 465m de longueur et dans tous les cas examinés, l'eau entrée par la brèche a creusé une « fosse d'érosion » dans le sol dont la profondeur varie de 1,50m à 11m à partir du sommet de la digue.

Deux autres études générales des brèches de la Loire convergent vers la même conclusion : la longueur des fosses d'érosion est proportionnelle à la hauteur de la digue à l'endroit où elle a rompu selon un facteur multiplicateur, aujourd'hui évalué à 100.

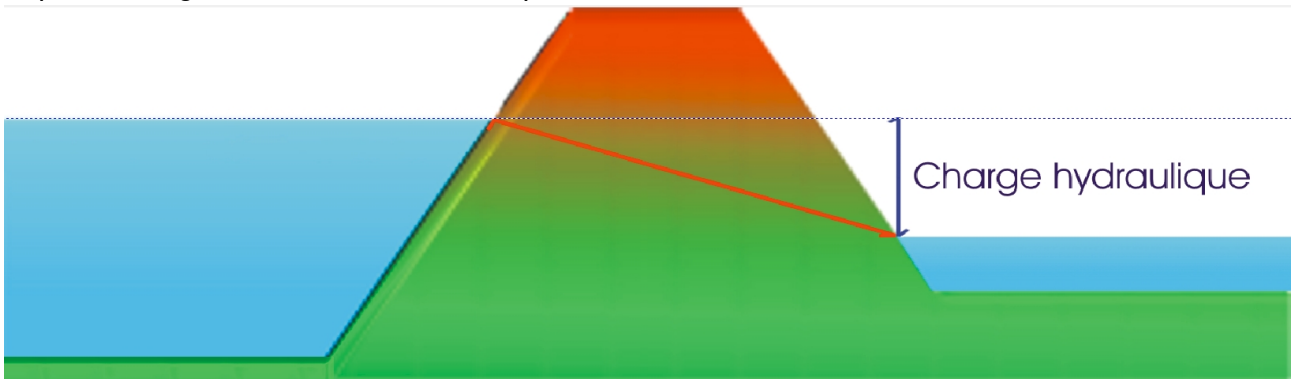
Les études menées sur le val d'Orléans ont par la suite précisé cette analyse, en montrant qu'il convenait de considérer non pas la hauteur en tout point de la digue, mais la hauteur au point bas du système d'endiguement, correspondant au niveau d'eau de la crue provoquant les premiers déversements.

La largeur (L) de la zone de dissipation de l'énergie est donc ainsi précisée : **$L = 100 \times h$** (où h est la différence d'altitude entre le pied de digue côté val et la cote de premier déversement de la digue).



L'emplacement d'une éventuelle rupture étant aléatoire, la largeur de la ZDE est déterminée sur tout le linéaire du système d'endiguement, par des points pris très régulièrement (tous les 50 m). En chacun de ces points, à partir du profil de la digue, la différence entre le niveau de la crue de première surverse et l'altitude du pied de digue a été calculée. Cette hauteur correspond à la « charge hydraulique » qui s'exerce sur la digue.

Lorsque le val est déjà inondé - par remous ou par débordement direct d'un cours d'eau -, les niveaux d'eau peuvent tendre à s'équilibrer de part et d'autre de la digue. La charge hydraulique peut ainsi être réduite voire s'annuler, réduisant voire supprimant l'effet brutal d'érosion lié à la rupture de digue, si celle-ci venait à se produire.

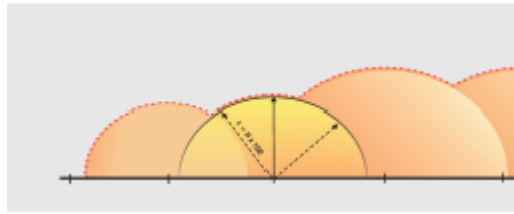


La charge hydraulique est calculée pour chaque tronçon de 50m puis multipliée par 100. Elle a ensuite été reportée à partir du pied de digue de manière à dessiner un arc de cercle, représentant la possibilité de creusement d'une fosse d'érosion et de propagation de l'eau entrant dans le val dans n'importe quelle direction. L'enveloppe des différents cercles a permis de tracer la limite de la ZDE.

Le tracé de la ZDE a ensuite été ajusté afin de prendre en compte la notion de longueur d'ouverture de brèches en cas de rupture. En effet, il ressort de l'exploitation des archives et des cartes réalisées par le laboratoire régional de Blois du CEREMA que les dimensions caractéristiques des brèches du XIX siècle peuvent aller jusqu'à 400m de longueur. Le tracé de la ZDE doit être représentatif de ce phénomène et ne peut donc comporter de trop fortes variations entre deux points séparés de 50m. La profondeur de la ZDE a donc été moyennée de manière glissante sur un linéaire représentatif de la largeur d'une brèche.



Profil	ZDE initiale	ZDE moyennée
29300	183.29	272.45
29350	197.20	240.22
29400	86.97	203.76
29450	77.02	163.52
29500	134.93	139.00
29550	147.35	142.12
29600	133.06	145.29
29650	83.57	164.23
29700	207.60	184.73
29750	211.37	203.03
29800	225.77	217.07
29850	257.37	220.75
29900	261.54	219.11
29950	299.61	208.09
30000	273.76	217.75
30050	166.13	206.91
30100	68.87	207.42
30150	108.37	209.34
30200	298.35	229.95
30250	128.17	253.92
30300	262.00	290.81
30350	278.84	324.65
30400	485.08	361.51

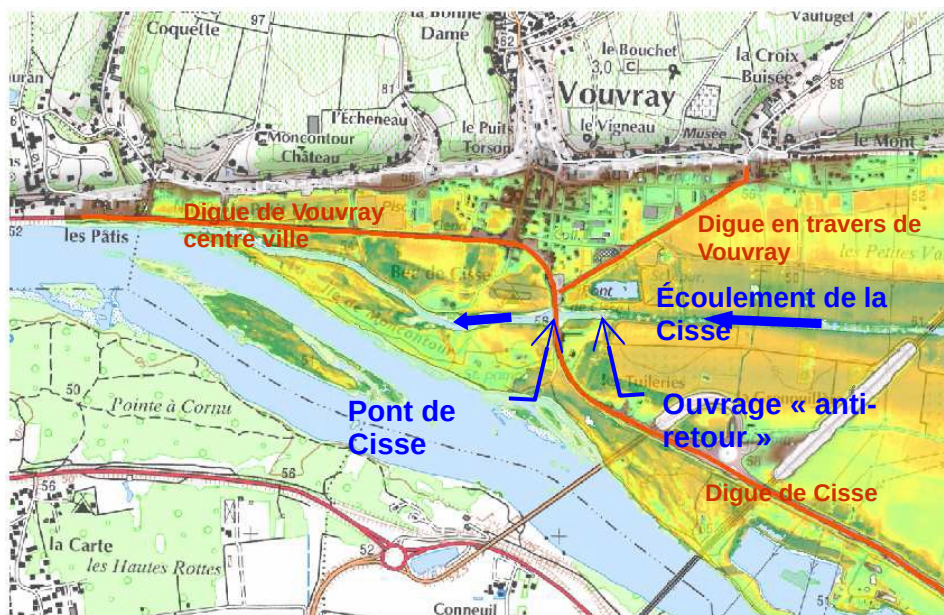


L'enveloppe ainsi obtenue de la ZDE présente une limite marquée par la forme des arcs de cercle calculés pour chaque profil. Pour obtenir une limite plus en cohérence avec le profil en long de la digue, la limite marquée par la forme des arcs de cercle est mathématiquement simplifiée puis lissée, les points d'inflexion sont ainsi effacés.

5.4.2 Application de la méthode dans le périmètre du PPRI val de Cisse

Dans le périmètre du PPRI val de Cisse, la zone de dissipation de l'énergie (ZDE) a été calculée spécifiquement pour chacun des ouvrages de protection, en analysant le fonctionnement de chacun des systèmes d'endiguement :

- 1) Pour le val de Chargé, la digue peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant la première surverse. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée une crue bicentennale de la Loire, dite T200 (ayant une probabilité annuelle de 1/200). La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau correspondant à une crue type T200.
- 2) Pour le val d'Husseau, la digue peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant la première surverse. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée une crue millennale de la Loire, dite T1000 (ayant une probabilité annuelle de 1/1000). La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau correspondant à une crue type T1000.
- 3) Pour le val de Cisse-Vouvray, les trois ouvrages sont mis en charge de façon différente :



- La **digue de Cisse** peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant sa première surverse. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée par une crue bicentennale de la Loire, dite T200 (ayant une probabilité annuelle de 1/200). La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau correspondant à une crue type T200.

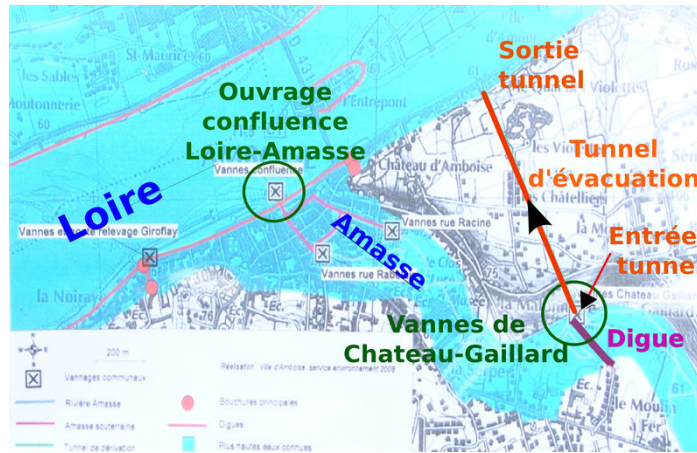
- La **digue en travers de Vouvray** a pour fonction d'éviter l'inondation de Vouvray et du val de Vouvray en ramenant les eaux en provenance du val de Cisse (en cas de crue de la Cisse ou d'une rupture de la levée principale) vers la confluence Cisse-Loire ou en contenant le remous de la Loire en crue, qui remonte dans le val via l'ouverture de la digue au niveau du Pont de la Cisse.
 - La digue en travers de Vouvray ne peut pas être mise en charge par l'aval (par l'ouest) : en effet, si le val de Vouvray venait à être inondé, le val de Cisse le serait par remous de la Loire en crue avec la même hauteur d'eau et les charges hydrauliques de part et d'autre de la digue en travers s'équilibreraient.

Dans un tel cas, la digue en travers pourrait rompre, mais n'entraînerait pas de phénomène d'érosion. La ZDE est par conséquent considérée comme nulle à l'amont de cette digue.
 - Ce même ouvrage peut en revanche être mis en charge par l'amont (par l'est), que ce soit en situation de crue de la Cisse ou d'inondation préalable du val de Cisse par la Loire (remous et/ou rupture de digue).

La digue en travers peut être mise en charge jusqu'à ce qu'elle soit surversée, et donc jusqu'à ce que le point bas de sa crête soit atteint par le niveau d'eau à son amont. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée par un niveau d'eau équivalent à une crue millénaire de la Loire. La ZDE à l'aval de la digue en travers est donc calculée à partir de la ligne d'eau le long de la digue en travers provoquée par une crue de type T1000.
- La crête de la **digue de Vouvray centre-ville** est en tout point plus haute que la ligne d'eau correspondant à une crue millénaire. Si cet ouvrage venait à être surversé, le val de Vouvray serait déjà inondé, en raison du remous par la Cisse et de la surverse préalable de la digue en travers. La mise en charge maximale de la digue de Vouvray centre-ville est donc atteinte lorsque le niveau d'eau en Loire provoque la surverse de la digue en travers. La ZDE est donc calculée à partir de cette ligne d'eau correspondant à une crue de type T1000.

4) Pour le val d'**Amasse**, les trois ouvrages sont mis en charge de façon différente :

- La **digue d'Amboise centre** (batardeaux inclus) peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant sa première surverse. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée par une crue décennale de la Loire, dite T10000 (ayant une probabilité annuelle de 1/10000). La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau correspondant à une crue type T10000.
- La **digue de la Noiraye**, qui prolonge celle d'Amboise centre à l'aval, est plus basse. Elle peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant sa première surverse. L'étude de danger indique que cette première surverse est provoquée par une crue de période de retour 170 ans de la Loire (ayant une probabilité annuelle de 1/170). La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau correspondant à une crue type T170.
- La **digue de l'Amasse** a un fonctionnement particulier. En effet, lorsque la Loire est en crue, le système de vannes à la confluence empêche sa remontée dans l'Amasse. Le rôle de la digue de l'Amasse est alors d'orienter le flux apporté par l'Amasse dans le tunnel de dérivation pour éviter l'inondation des quartiers bas d'Amboise.



La digue de l'Amasse ne peut pas être mise en charge par l'aval. En effet, la Loire peut remonter par le tunnel de dérivation dès une crue fréquente. Ainsi, si le val d'Amasse venait à être inondé suite à la défaillance des digues de Loire, le niveau atteint par l'eau serait le même de part et d'autre de la digue de l'Amasse. Dans un tel cas, du fait de l'équilibre des charges hydrauliques, la digue pourrait rompre, mais n'entraînerait pas de phénomène d'érosion. La ZDE est donc considérée comme nulle à l'amont (côté Château-Gaillard) de cette digue.

Ce même ouvrage peut en revanche être mis en charge par l'amont de l'Amasse, en raison d'une remontée de la Loire en crue par le tunnel de dérivation, à laquelle peut s'ajouter un apport non négligeable de l'Amasse si cette dernière est elle-même en crue. La digue de l'Amasse connaîtrait sa mise en charge maximale en cas de crue décennale de la Loire combinée à une crue centennale de l'Amasse, ce qui amènerait selon l'étude de danger une ligne d'eau arrivant à 61,83m NGF en amont de l'ouvrage, ce qui reste en-deçà de la crête de digue. La ZDE à l'aval de la digue de l'Amasse est donc calculée à partir de cette ligne d'eau.

5) Pour le val de l'île d'Or, la digue peut être mise en charge jusqu'à la cote en Loire générant sa première surverse. Par analyse des données topographiques disponibles, cette première surverse est a priori provoquée par un événement inférieur à une crue centennale de la Loire. La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau générant ce premier débordement, soit 58,84mNGF.

6) Pour le val de Vernou, la digue peut être mise en charge par remous de la Loire dans la Brenne, le point bas de la digue entraînant le premier déversement s'établissant à la cote 55,41mNGF. La ZDE est donc calculée à partir de la ligne d'eau générant ce premier débordement.