



PRÉFET D'INDRE-ET-LOIRE

**Direction Départementale
des Territoires
d'Indre-et-Loire**

Service Risques et Sécurité

Révision Du Plan de Prévention Des Risques Naturels Prévisibles d'Inondation

Val d'Authion

Dossier de concertation
Sur l'aléa

Note de présentation

SOMMAIRE

Préambule :.....	3
1 Introduction.....	5
1.1 Les crues de la Loire : Historique des inondations.....	5
1.2 Pourquoi réviser le PPRI val d'Authion.....	9
1.2.1 Prescription de la révision du PPRI.....	9
1.2.2 Les communes concernées.....	10
1.2.3 Les risques pris en compte :.....	10
1.2.4 Les enjeux exposés.....	11
1.2.5 La gouvernance.....	12
1.2.6 « Porter à la connaissance » octobre 2016 (PALC).....	12
1.3 Les objectifs de prévention des risques d'inondation.....	13
1.4 La procédure d'élaboration du PPRI : des études à l'approbation du PPR.....	14
1.4.1 Élaboration de la carte des aléas.....	14
1.4.2 Préconcertation avec les communes 2016.....	14
1.4.3 La concertation sur l'aléa :.....	15
1.4.2 - La suite de la procédure : élaboration de l'avant-projet de PPRI.....	16
1.4.3 - La seconde phase de la concertation et l'approbation du PPRI.....	16
2 Cadre légal de la prévention et de la gestion des risques d'inondation.....	17
2.1 La Directive inondations.....	17
2.1.1 La transposition de la Directive Inondations dans le droit français.....	17
2.1.2 EPRI, TRI, PGRI, SLGRI... et PPRI.....	17
2.1.2.1 Évaluation préliminaire des risques d'inondation sur le bassin Loire - Bretagne... ..	17
2.1.2.2 Identification des territoires à risque important (TRI).....	17
2.1.2.3 Cartographie du TRI Angers-Authion-Saumur.....	18
2.1.2.4 Cartographie du TRI Angers- Val d'Authion-Saumur.....	18
2.1.2.5 Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI).....	20
2.1.2.6 La stratégie locale de gestion du risque sur le Val d'Authion.....	21
2.2 Levées et digues: réglementation des ouvrages hydrauliques – études de dangers.....	22
2.2.1 Etude de dangers des digues de classe A.....	23
2.2.2 Etude de dangers des digues de classe B.....	25
2.2.3 Prise en compte des études de dangers pour le PPRI.....	25
2.3 Domaine public fluvial : des règles particulières pour la Loire et ses affluents.....	25
2.4 Évolutions du code de l'environnement et du code de l'urbanisme.....	26
2.5 SCoT et PLU, PLH.....	28
3 Méthodologie -Détermination des aléas d'inondation de référence.....	29
3.1 Référentiel – études menées.....	29
3.2 Le risque d'inondation sur le val d'Authion:.....	29
3.3 Du PPR 2002 au projet de PPR révisé.....	32
3.3.1 Détermination de la carte des hauteurs de submersion.....	33
3.3.1.1 Actualisation des données topographiques.....	33
3.3.1.2 Actualisation du niveau des plus hautes eaux connues.....	34
3.3.1.3 Nouvelle qualification de l'aléa hauteur d'eau.....	34
3.3.2 détermination des vitesses d'écoulement.....	37
3.3.3 Détermination des zones d'écoulement préférentiel.....	41
3.3.4 Détermination des zones de dissipation d'énergie derrière les digues.....	44
3.3.4.1 détermination du coefficient multiplicateur à partir de l'analyse historiques des digues de Loire.....	44
3.3.4.2 réalisation de la carte de la zone de dissipation de l'énergie (ZDE).....	44

3.3.4.3 prise en compte des francs-bords.....	46
3.3.4.4 prise en compte des caractéristiques géométriques de la levée- cas particulier de Chouzé-sur-Loire.....	46
3.3.4.5 prise en compte de la notion de longueur d'ouverture de brèches.....	46
3.3.4.6 cas particulier de la ZDE rive gauche de la Loire.....	48
3.3.4.7 cas particulier de la ZDE en bordure de coteau.....	48
3.3.5 Détermination des zones fréquemment inondables.....	48
3.4 Classification des aléas du PPRI.....	50
3.5 Composition de la carte des aléas.....	51
Cas particulier des communes de Chouzé-sur-Loire et La Chapelle sur Loire.....	52
ANNEXES.....	55
A- Prévention des risques- quelles responsabilités ?.....	55
B- Lexique.....	58
C- EXTRAITS du livre de M. ROUILLE-COURBE.....	60
Cbis- AUTRE EXTRAIT.....	62
(<i>Journal de Maine-et-Loire du samedi 7 juin 1856</i>).....	62
D- Références bibliographiques.....	63

Préambule :

Le risque d'inondation est partout présent en Europe, et dans le monde. En France, nous avons en mémoire de nombreuses inondations qui se sont déroulées ces dernières années : dans la Somme, le Gard, la vallée du Rhône, le Var, en Vendée, en Bretagne, et plus récemment dans les Pyrénées. Par leurs conséquences dommageables, trois risques naturels majeurs sont souvent cités en France : un tremblement de terre sur la cote d'Azur, une inondation de Paris similaire à celle de 1910, une crue majeure de la Loire.

Au cours des siècles, la Loire a été aménagée. Des endiguements ont été réalisés qui n'ont jamais permis de préserver l'homme des conséquences des grandes crues dont les plus récentes se sont déroulées en 1846, 1856 et 1866. De nombreuses informations existent au travers d'ouvrages, récits historiques, et études, et attestent de la véracité de ces événements aux conséquences néfastes (destruction bâti etc.).¹

Cependant, malgré le risque, l'urbanisation du val s'est poursuivie et on estime aujourd'hui à 6 599, le nombre habitants résidant dans la zone protégée par le système d'endiguement dans le val d'Authion en Indre-et-Loire.

Face à la nécessité de se prémunir contre les dommages liés aux phénomènes de crues majeures, d'autant plus que les désordres prévisibles (voies inondées, absence d'électricité, d'eau potable etc..) rendront l'évacuation et l'hébergement de la population nécessaires, au-delà de la décrue jusqu'à la remise en fonctionnement des services, un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'inondation Val d'Authion a été approuvé par le Préfet d'Indre et Loire le 21 juin 2002.

De nouvelles connaissances, et la nécessité d'une qualification de l'aléa plus adaptée au risque, ont conduit l'Etat à engager en 2016 la révision de ce PPRi.

Cet aléa a deux composantes principales :

- Le risque d'inondation : les débits de la Loire peuvent varier à Langeais de quelques dizaines de mètres-cube à environ 6000 m³/s en 1856, voire plus pour des crues extrêmes (pour mémoire, crue de décembre 2003 : 3000 m³/s). C'est la combinaison de très fortes pluies sur les Cévennes, et d'une longue période pluvieuse d'origine océanique qui conduit aux crues les plus redoutables (1846, 1856, 1866).
- Le risque de rupture de digue, toujours possible, malgré les renforcements réalisés.

Dans le futur PPRi révisé, l'aléa de référence (crues du 19^{ème} siècle) est inchangé. Une meilleure connaissance des phénomènes potentiels (comportement des digues ...) conduit à modifier la représentation cartographique de l'aléa.

C'est la présence, dans la zone inondable, de ces deux aléas et de nombreux enjeux (habitants, entreprises, équipements, ...) qui crée le risque.

1 Cf :Bibliographie en annexe

Mieux connaître l'aléa permet d'anticiper (réduire sa vulnérabilité, se préparer à l'idée qu'une évacuation puisse être ordonnée pour les personnes vulnérables). L'expérience montre que cette « culture du risque », sans cesse à améliorer, est un facteur de réduction du risque, car elle contribue à réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

Comme le prévoit l'arrêté de prescription de la révision du PPRI, la concertation avec les élus et la population est prévue en 2 phases. La première porte sur l'aléa du PPRI révisé. **Le présent dossier constitue le dossier de concertation sur l'aléa.**

Après la concertation sur l'aléa, une concertation sur l'avant-projet de PPR aura lieu. Sera alors abordée la question du futur règlement de la zone inondable. Ce règlement mettra l'accent sur la réduction de la vulnérabilité des constructions existantes, sur la nécessité de ne pas admettre de nouveaux aménagements ou constructions qui augmentent la vulnérabilité, et sur le maintien de la compétitivité économique des territoires concernés (mesures permettant un retour à la normale le plus rapide possible). Une enquête publique précédera l'approbation du PPRI.

1 Introduction

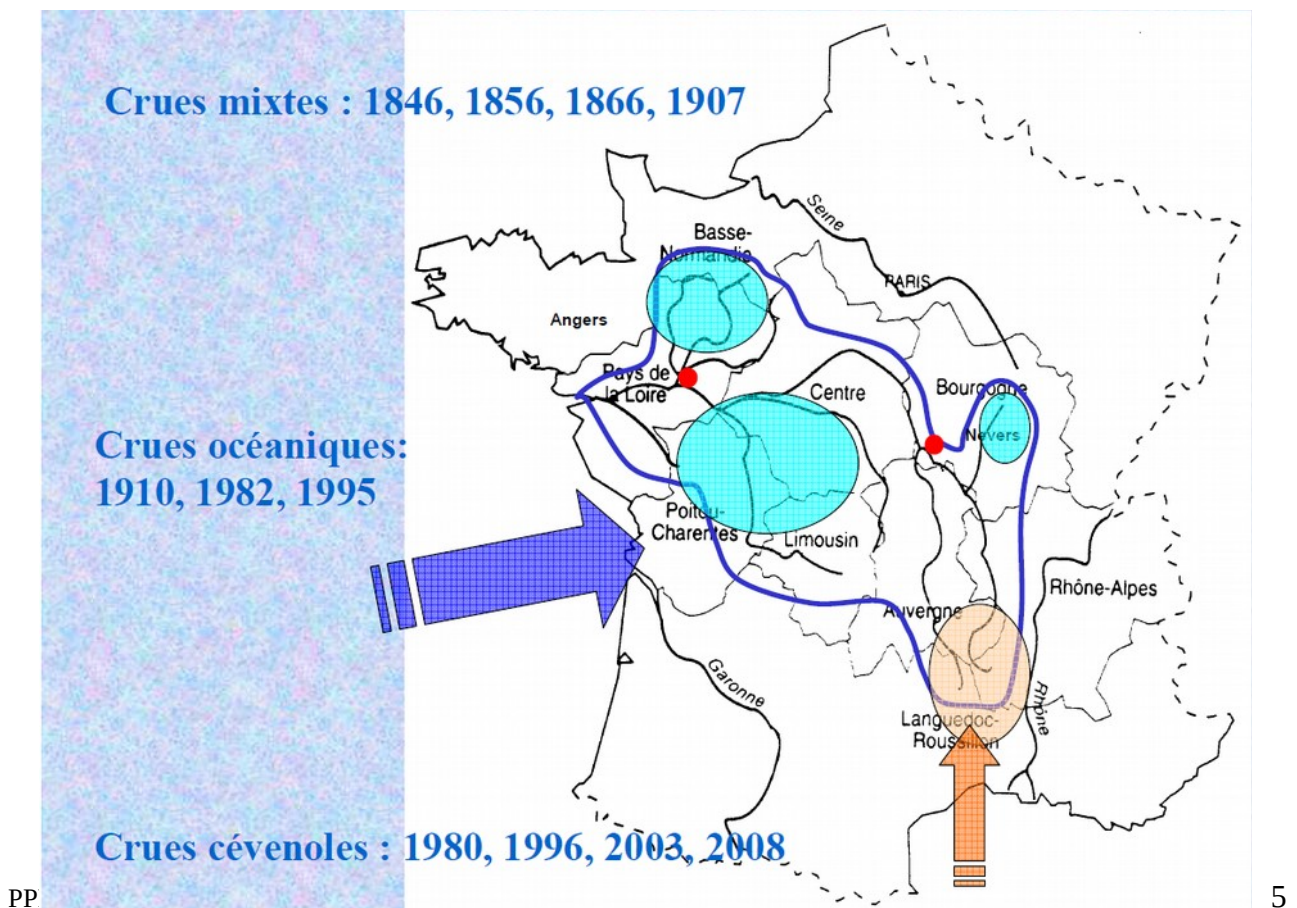
1.1 Les crues de la Loire : Historique des inondations

La Loire est le plus long fleuve de France (1 020 km). Tout au long de l'histoire, l'homme a cherché à le maîtriser. Il a édifié des ouvrages de plus en plus élaborés et étendus pour se protéger de ses mouvements d'humeur : fleuve violent lorsqu'il est en crue, fleuve de sable à l'étiage. Mais à chaque fois, une crue catastrophique est toujours survenue, mettant ainsi en évidence les limites de l'action humaine.

Un peu plus d'un siècle s'est écoulé depuis la dernière grande crue (1907), mais le calme des dernières décennies ne signifie aucunement que le fleuve soit devenu inoffensif.

Deux influences climatiques principales sont susceptibles de provoquer trois types de crues importantes :

- Les crues « cévenoles » sont provoquées par des orages violents brusques, d'origine méditerranéenne, elles concernent surtout le haut de la Loire et de l'Allier (crue de septembre 1980 à Brives-Charensac, crue importante mais non exceptionnelle de décembre 2003).
- Les crues « atlantiques » sont engendrées par de longues périodes pluvieuses et s'étendent généralement à l'Ouest et au Nord du bassin versant (crue de 1982).
- Les crues « mixtes » sont les plus redoutées car résultant de la conjonction des deux types d'événements. Les trois grandes crues du 19^{ième} siècle appartiennent à ce groupe (octobre 1846, juin 1856, septembre 1866).



La physionomie actuelle de la Loire est le résultat de plusieurs siècles de travaux. Dès l'antiquité, l'homme occupe les vals inondables en s'installant sur des **tertres** naturels ou élevés artificiellement. Ces buttes insubmersibles sont généralement peu élevées car, à cette époque, la crue pouvait s'étendre librement entre les coteaux, dans le lit majeur naturel. La ligne d'eau était donc beaucoup moins élevée qu'aujourd'hui, l'eau étant maintenant contenue dans un espace plus restreint, entre les levées.

Les premiers ouvrages de protection des populations et des terres arables, appelées **turcies**, font leur apparition avant le 10^{ème} siècle. Ce sont de petites digues discontinues qui ont pour but de freiner le courant de débordement au moment de son irruption dans le val par les points bas.

Les propriétaires terriens voient dans les turcies, puis les levées continues, le moyen d'étendre et protéger leur domaine, essentiellement en Anjou, Basse-Touraine et Orléanais.

Les travaux effectués jusqu'à la fin du Moyen Âge ont un impact psychologique fort sur les habitants des vals : ils se considèrent comme à l'abri de tout risque d'inondation. Cette confiance est renforcée par l'absence de rupture des levées au cours de la période clémente que constituent les 13^{ème} et 14^{ème} siècles. En outre, les crues peuvent encore s'étendre librement en amont, sur une très grande partie de la vallée:

Cette confiance excessive est mise à mal à la fin du 14^{ème} siècle lors de crues de grande ampleur. Mais le cercle vicieux est déjà en place : chaque rupture de levée ne semble être due qu'à quelques centimètres de surverse. En effet, l'abaissement des eaux de la Loire, provoqué par l'ouverture de la brèche, laisse croire que la crue a atteint son point culminant et qu'un léger exhaussement suffira pour mettre le val à l'abri de toute nouvelle submersion.

L'essor du commerce fluvial au 16^{ème} provoque l'**extension du processus** d'endiguement. En effet, la construction ou le renforcement de levées facilitent la navigation et visent à prévenir un détournement du lit du fleuve des ponts et installations portuaires, fondements de l'activité commerciale. Les ruptures de digues augmentent considérablement en nombre et en gravité à partir de cette époque.

C'est pourquoi le pouvoir royal décide de prendre les choses en main. L'inefficacité des levées réputées « insubmersibles » est même déjà reconnue et, en 1629, un programme prévoit la réalisation de 6 déchargeoirs afin d'éviter la destruction des ponts et les ravages dus aux ruptures des levées. La démolition de certaines d'entre elles est même envisagée. Mais, face à la résistance des édiles urbains et des commerçants les plus puissants, rien n'est fait.

À partir de 1667, Colbert assure définitivement le contrôle de l'Etat sur les travaux d'aménagement de la Loire. Il reste par ailleurs fidèle à la thèse selon laquelle les levées peuvent et doivent être insubmersibles, et qu'elles ne cèdent que par défaut d'entretien. Avec l'aide d'ingénieurs en fortifications, il se lance donc dans un renforcement et un exhaussement sans précédent des levées.

Pourtant la crue de 1707 provoque ruptures et ravages à son passage. En effet, plus l'eau est contenue dans un chenal étroit, puis elle fait pression sur les ouvrages de défense, et plus son irruption dans le val en cas de rupture est violente.

Une nouvelle surélévation est décidée, mais plusieurs crues, dont celle de 1733, montrent à nouveau que le problème de la sécurité des vals est plus aigu que jamais. Cependant, il est trop tard pour remettre en cause les systèmes des levées.

Le 18^{ème} siècle est marqué par de nouveaux exhaussements en Berry, Nivernais et basse vallée angevine.

La Révolution survient et fait disparaître l'unité de direction des aménagements de la Loire. La question de la sécurité des vals est considérée comme résolue lorsque la crue de 1825 est contenue dans le lit endigué. Les effets des crues de 1846, 1856 et 1866 démontrent qu'il n'en est rien.

En **1846**, la Loire ouvre **100 brèches** entre Briare et Langeais. En juin **1856**, c'est un nouveau désastre pour l'ensemble de la vallée : on comptabilise **160 brèches** d'une longueur totale de 23 km, **100 000 ha sont inondés**, 2 750 ha de terres agricoles sont détruits par ensablement, 400 ha par érosion, **300 maisons sont emportées**, tout comme les ponts de Fourchambault, Cosne et Sully. En septembre 1866, une catastrophe semblable se produit à nouveau, mais les villes de Tours et de Blois sont cette fois épargnées.

Spécifiquement sur le val d'Authion, les inondations de 1407, 1526, 1561, 1615, 1651, 1711 ont plus particulièrement engendré des dégâts très importants sur le territoire et ont fortement marqué les populations de l'époque. D'autres crues plus limitées de la Loire ont également, lors des siècles passés, généré des dommages voire des ruptures sur les levées. Pour ce qui concerne les grandes crues du 19^e siècle : aucune brèche ne s'est produite sur le val en 1846 ; en 1856, la brèche principale correspond à celle de La Chapelle, trois autres brèches « en retour » étant cependant intervenues aux Ponts-de-Cé ; en 1866, 3 brèches sont survenues sur la levée principale à hauteur de Saumur.

Sur l'amont du val d'Authion, la brèche la plus marquante a été observée à La Chapelle sur Loire. En juin, la crue fait suite à un épisode pluvieux de plusieurs jours fin mai (crue mixte). Au début de la crue des ouvrages provisoires permettent de maintenir les eaux de la Loire à plus de un mètre au-dessus du couronnement de la levée mais par la suite, la quantité d'eau ne peut être contenue. Durant la matinée du 4 juin, la levée, détériorée par la présence d'habitations sur chacun des talus de la levée, se rompt. Quarante-huit maisons sont emportées, dont le Château, ainsi que 1200 m de longueur des remblais du chemin de fer. La brèche, d'une largeur de 180 à 200 mètres et d'une profondeur de 7 mètres au-dessous de l'étiage en moyenne et pouvant atteindre en certains points 14 voire 17 mètres, a provoqué l'inondation du val d'Authion jusqu'à Angers².

2 Cf : bibliographie «Etude de dangers du Val d'Authion, annexe 18 ».

Illustration La chapelle-sur-Loire



Ces crues mettent en évidence le cercle vicieux constitué par l'ascension successive des levées et de l'eau. L'ingénieur Comoy, chargé à cette époque d'élaborer un plan de défense contre les inondations, montre qu'il est illusoire et dangereux de rehausser encore les levées. Décision est prise de mettre en œuvre un programme de **20 déversoirs** qui ouvriraient 18 des 33 vals endigués. Mais devant la résistance des riverains exposés, seuls **7 ouvrages** sont réalisés entre 1870 et 1891.

En Indre-et-Loire, deux déversoirs sont aménagés dans la digue de la rive gauche du Cher, à Villandry, à proximité de la confluence avec la Loire.

La crue de 1907 est la dernière manifestation inquiétante du fleuve. La longue période sans crue forte qui l'a suivie favorise alors l'oubli du risque par les différents acteurs.

C'est ainsi qu'après la seconde guerre mondiale, la forte croissance économique provoque un développement important des villes ligériennes en dépit du dépérissement des infrastructures de la Loire aménagée. Les villes se tournent vers les gares construites au 19^{ème} siècle. Les plus importantes en Indre-et-Loire sont situées en zone inondable.

En dépit de la mise en place d'un système de prévision des crues, de la construction d'un barrage écrêteur (barrage de Villerest près de Roanne) et du renforcement progressif des levées, les vals ne sont pourtant pas à l'abri d'un retour violent des inondations.

A partir de 1964, le Plan des Surfaces Submersibles (PSS) constitue la première réglementation en matière de maîtrise de l'urbanisation dans l'ensemble de la zone inondable (lit majeur) du fleuve. Les PSS ont montré leurs limites et les constructions ont colonisé de nombreux secteurs inondables au mépris des paysages, des milieux naturels et surtout du risque d'inondation pourtant toujours bien réel. De plus, des décisions ministérielles prises dans les années 50 et 70 ont autorisé, en vue de la construction du centre nucléaire de production d'électricité de Chinon-Avoine, un remblai dans le lit majeur de la Loire, compensé par une amélioration de l'écoulement dans le lit mineur au droit du site.

La révision du PSS de la Loire sur le territoire des communes du val d'Authion, dans le département d'Indre-et-Loire, a été prescrite par arrêté préfectoral du 29 janvier 2001, en vue de transformer le PSS en véritable Plan de Prévention des Risques permettant la mise en œuvre des principes nouveaux de la politique de l'État dans la gestion des zones inondables. Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) du Val d'Authion est ainsi approuvé le 21 juin 2002

1.2 Pourquoi réviser le PPRI val d'Authion

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 une quinzaine d'année d'application, le contenu des PPRI sur la Loire moyenne doit évoluer pour tenir compte de connaissances approfondies et consolidées.

La démarche de révision du PPRI du Val d'Authion a été lancée en février 2015.

1.2.1 Prescription de la révision du PPRI

L'arrêté de prescription de la révision du PPR inondation formalise la décision de l'Etat, représenté par le Préfet d'Indre-et-Loire, de réviser le PPR inondation approuvé le 21 juin 2002 qui vaut servitude d'utilité publique. Les motivations de cette décision figurent dans les considérants de l'arrêté dont une copie figure dans le présent dossier :

- la connaissance plus précise de la topographie de la vallée et des marques de crues, la mise à jour de la modélisation des écoulements en Loire et les données fournies par l'étude de danger des levées du val d'Authion, digues de classe A, vont permettre d'actualiser les informations de l'atlas des zones inondables établi en 1996 ayant servi de base pour l'élaboration du PPRI approuvé le 21 juin 2002 ;
- la qualification des aléas du PPR approuvé le 21/06/2002 sous-estime le risque et qu'à partir d'une hauteur de submersion potentielle de 1mètre (vitesse de l'eau nulle ou faible), en application du guide méthodologique des PPR, l'aléa doit être qualifié de fort ;
- L'aléa spécifique « rupture de digue » est insuffisamment pris en compte dans le PPR actuel;
- les dispositions du PPR inondation de la Loire « val d'Authion » approuvé le 21 juin 2002 doivent être révisées pour prendre en compte l'ensemble des objectifs actuels de prévention des risques naturels, et en particulier assurer en priorité la sécurité des personnes et des biens, et réduire la vulnérabilité globale du territoire,

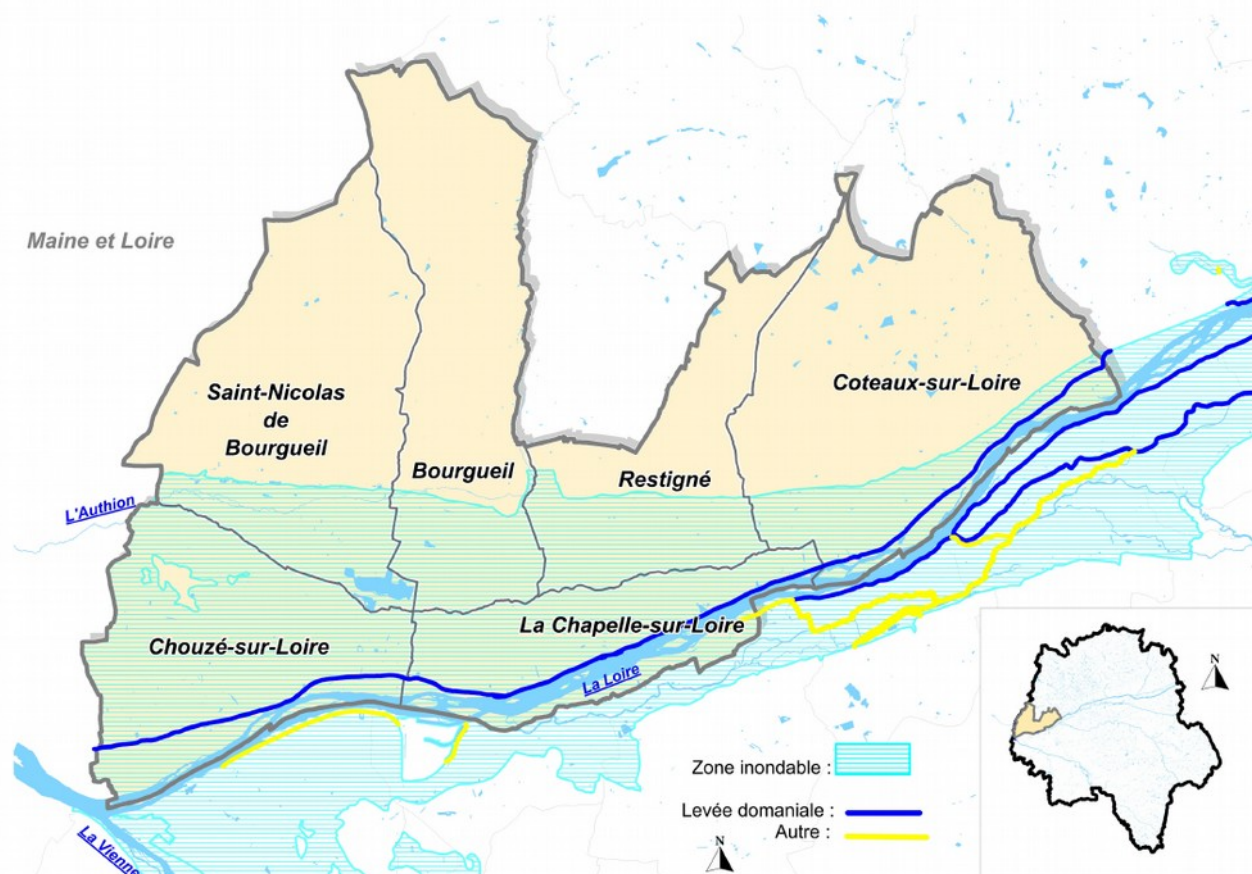
La révision du PPRI du Val d'Authion a été prescrite par arrêté préfectoral le 14 octobre 2016, suite à la présentation en comité de pilotage du PPRI le 17 décembre 2015 des différentes modalités d'association et de concertation avec les élus et le public, sur lesquelles les conseils municipaux et des communautés de communes concernées ont été consultés.

1.2.2 Les communes concernées

Les communes concernées, à la date de la prescription de la révision du PPRI, étaient Saint Michel-sur-Loire, Saint-Patrice, Ingrandes-de-Touraine, Restigné, la Chapelle-sur-Loire, Bourgueil, Saint-Nicolas-de-Bourgueil et Chouzé-sur-Loire.

En date du 1^{er} janvier 2017, la commune nouvelle de Coteaux-sur-Loire a été créée en lieu et place des communes de Saint-Michel-sur-Loire, de Saint-Patrice et d'Ingrandes-de-Touraine.

Dès lors, les communes concernées par la révision du PPRI Authion à partir de cette date sont désormais: Coteaux-sur-Loire, Restigné, la Chapelle-sur-Loire, Bourgueil, Saint-Nicolas-de-Bourgueil et Chouzé-sur-Loire.



1.2.3 Les risques pris en compte :

Les 6 communes couvertes par le PPRI du val d'Authion, situées en rive droite de la Loire et pour une petite partie (commune de la Chapelle sur Loire) en rive gauche entre Indre et Loire, sont concernées sur tout ou partie de leur territoire, par des inondations de type :

- Inondation de plaine par débordement des rivières suivantes : la Loire, entre ses levées, l'Authion et ses affluents le Changeon et le Lane,
- Inondation par remous de la Loire dans l'Indre,
- Inondation du val par submersion ou rupture des digues, en rive droite et gauche de la Loire.

D'autres risques d'inondation impactent le val et peuvent parfois être concomitants avec les risques majeurs précédemment cités:

- Inondation du val par surélévation de la nappe phréatique
- Inondation par ruissellement venant des coteaux

1.2.4 Les enjeux exposés

La population totale des cinq communes concernées par le PPRI Val d'Authion est estimée à 11490 habitants³. La majorité des communes ne sont que partiellement impactées par le risque d'inondation mais deux communes dont les bourgs sont accolés à la digue en rive droite font exceptions: La Chapelle-sur-Loire (1509 habitants) entièrement en zone inondable et Chouzé-sur-Loire (2085 habitants), dans la même situation à l'exception d'une partie de bourg hors d'eau,

Les données du rapport de présentation de la cartographie du Territoire à Risque Important d'inondation Angers-Authion-Saumur⁴ permettent d'estimer la population et les emplois directement impactés en cas d'inondation :

- pour un scénario de probabilité moyenne (période de retour d'environ 200 ans, correspondant à la crue de référence du PPRI)
 - 3 761 habitants
 - 1 054 emplois impactés
- pour un scénario de probabilité exceptionnelle (période de retour 1000ans) :
 - 4 542 habitants
 - 1 171 emplois impactés

La population présente dans la zone protégée par le système d'endiguement est de plus estimée à 6 599 habitants dans l'étude de danger des digues de classe A. La zone protégée est en effet plus grande que la zone inondable par la crue de référence.

Le périmètre du PPRI se compose des zones qui seraient soit directement inondées, soit isolées à la suite de l'inondation. Cela correspond donc à l'ensemble des communes de La Chapelle sur Loire et de Chouzé sur Loire et aux parties des autres communes inondables par la crue de référence. La population concernée par ce périmètre est estimée à environ 5 200 personnes.

La majorité des emplois susceptibles d'être impactés en cas de crue sont situés sur la commune de Bourgueil, où la zone d'activités commerciales et artisanales serait impactée mais aussi sur les communes de Chouzé-sur-Loire et La Chapelle-sur-Loire et Saint Patrice.

Quant aux infrastructures susceptibles d'être touchées par les crues, on peut citer :

- l'Autoroute A 85, qui traverse le val d'Authion d'est en ouest à partir d'Ingrandes-de-Touraine
- la ligne SNCF Lyon-Nantes et les gares de Port-Boulet, la Chapelle-sur-Loire et Saint Patrice
- les principales routes de desserte du territoire, à savoir les routes départementales RD 952 sur la levée de la Loire en rive droite , RD 749 qui relie Bourgueil à Chinon
- Une canalisation de transport de gaz

³« Etude de dangers-levées de Loire du Val d'Authion- février 2014 »

⁴ Cf chapitre 2.1.2 .4 Cartographie TRI Angers-Authion-Saumur

- les réseaux électriques, téléphoniques, d'adduction d'eau potable etc.

1.2.5 La gouvernance

Depuis le lancement de la démarche en 2015, les services de l'État s'attachent à élaborer ce PPRI en concertation étroite avec les collectivités. A cette fin, les échanges se déroulent à différents niveaux, notamment dans le cadre :

- d'un comité de pilotage, présidé par le sous-préfet de Chinon, se réunissant aux différentes étapes de la révision, pour faire le point et échanger sur l'état de la connaissance et l'avancement de la procédure. Il est notamment composé des maires des communes concernées, des présidents des Communautés de communes concernées, le conseil départemental et le conseil régional. Les syndicats de rivière SICALA⁵, SMBAA, SIACEBA en sont également membres comme le Parc naturel régional Loire-Anjou—Touraine, et l'établissement Public Loire (EPL)
- de réunions d'échanges avec les élus, programmées dans chaque commune, en amont de certaines phases de la procédure.

1.2.6 « Porter à la connaissance » octobre 2016 (PALC)

Comme suite à la réunion qui s'est tenue en sous-préfecture de Chinon le 17/12/15, le Préfet d'Indre et Loire a porté à la connaissance des maires des 5 communes, par courrier du 14 octobre 2016, des informations actualisées sur la connaissance des risques d'inondation sur le Val d'Authion, et des actions à mettre en œuvre pour intégrer ces connaissances, notamment dans la délivrance des autorisations d'urbanisme, dans les évolutions en cours ou à venir des documents d'urbanisme et dans la réalisation des plans de secours.

L'envoi de ce courrier a marqué le début d'une période transitoire qui se poursuivra jusqu'à ce que le PPR val d'Authion révisé devienne exécutoire.

Ces dispositions s'insèrent dans la stratégie de prévention du risque d'inondation définie dans le Plan de Gestion du Risque d'Inondation du bassin Loire-Bretagne⁶.

Dans cette période transitoire, il a été demandé aux maires de veiller en particulier à agir:

- d'une part sur l'information préventive de la population sur les risques : DICRIM, Plan Communal de Sauvegarde, information régulière sur les risques, préservation des repères de crue ;
- d'autre part sur la prise en compte du risque dans l'aménagement et l'urbanisme. Cela peut se traduire notamment par :
 - l'interdiction de nouveaux logements et de constructions nouvelles à usage d'activités potentiellement polluantes ou dangereuses dans la zone de dissipation de l'énergie identifiée derrière les digues ;
 - l'interdiction des constructions nouvelles d'établissements sensibles (ex : EHPAD) et des extensions des établissements existants générant une augmentation des

⁵**SICALA**: Syndicat d'aménagement de la Loire et ses affluents d'Indre-et-Loire ; **SMBAA** : Syndicat mixte du bassin de l'Authion et de ses affluents ; **SIACEBA** : syndicat intercommunal d'aménagement des cours d'eau du bassin de l'Authion

⁶ Cf chapitre 2.1.2.5 Le Plan de Gestion des Risques d'inondation

capacités d'hébergement ;

- l'interdiction des constructions nouvelles de bâtiments indispensables à la sécurité publique (centre de secours et d'incendie...) ;

- l'interdiction de l'extension de maisons d'habitation de plain-pied si le projet ne comporte pas la création d'un étage habitable au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues.

Durant la période transitoire, en complément de l'application du PPR approuvé le 21 juin 2002, 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.

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

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.

1.3 Les objectifs de prévention des risques d'inondation

Au vu des enjeux humains, sociaux, économiques et matériels exposés au risque d'inondation, prévenir le risque est essentiel afin de protéger les vies humaines et les biens matériels les plus coûteux, et également d'accroître la résilience du territoire en facilitant le retour à une situation normale à la suite d'une inondation.

Le PPR inondation est un des outils de prévention des risques. Les objectifs du PPRI Val d'Authion sont principalement :

- Assurer la sécurité des personnes et réduire la vulnérabilité globale du territoire ;
- Préserver le champ d'expansion des crues et la capacité d'écoulement et de vidange du val, ainsi que limiter l'imperméabilisation des sols ;
- Réduire la vulnérabilité des constructions existantes ;

- Ne pas augmenter significativement la population vulnérable ;
- Améliorer la résilience des territoires (retour à la normale après la crise) ;
- Préserver la capacité des espaces derrière les digues permettant la fiabilisation de celles-ci.

1.4 La procédure d'élaboration du PPRI : des études à l'approbation du PPR

La révision du PPRI se déroule en deux phases successives : une première phase technique qui a conduit à la carte des aléas, objet du présent dossier et une seconde phase à venir, à partir de la carte des aléas et de la connaissance des enjeux, l'élaboration de l'avant-projet de PPRI qui sera la traduction réglementaire des objectifs du PPRI.

Chacune de ces phases donne lieu à une phase de concertation. L'élaboration du PPRI est en effet menée en concertation avec les acteurs du territoire (collectivités, population...),

Préalablement à l'enquête publique, la concertation offre l'opportunité d'un véritable échange entre les services de l'État, les élus et la population concernée afin que chacun puisse s'approprier la connaissance du risque et participer à la mise en œuvre de la politique de prévention des risques dont le PPR inondation est un des outils.

1.4.1 Élaboration de la carte des aléas

Lors de la réunion du premier comité de pilotage du PPRI du 12 février 2015 ont été présentés les modalités de la révision du PPRI Val d'Authion ainsi que les éléments nécessaires à la réalisation de la cartographie des aléas du PPRI révisé : reconstitution des hauteurs d'eau historiques (crue de 1856), étude de danger des digues de classe A permettant de déterminer les vitesses d'écoulement de l'eau et la bande de sur-aléa derrière les digues en cas de rupture de celles-ci.

Par la suite, lors de la réunion du comité de pilotage du 17 décembre 2015, la méthode de détermination de la zone de dissipation de l'énergie derrière les digues a été expliquée et l'ébauche de cette dernière présentée. Enfin, le calendrier prévisionnel de la procédure a été précisé.

Enfin, lors de la réunion du comité de pilotage du 8 décembre 2016, ont été présentées les grandes lignes du présent dossier, à savoir la méthodologie détaillée d'élaboration de la carte des aléas. Les modalités précises de la concertation avec le public ont été arrêtées en accord avec les élus des communes concernées.

1.4.2 Préconcertation avec les communes 2016

Les communes du val sont diverses quant à leur population, et leurs caractéristiques urbaines. Il est donc nécessaire d'avoir une approche au niveau communal pour que le PPR révisé intègre les spécificités du territoire.

Durant le mois d'octobre 2016, des réunions d'échanges, préalable à la concertation formelle, ont eu lieu dans chacune des communes concernées par la révision, entre les élus et leurs services et la Direction Départementale des Territoires, en charge de l'élaboration de la révision du PPRI.

Lors de ces rencontres, les discussions ont porté sur plusieurs points :

- la présentation de la carte des hauteurs de submersion et de la zone de dissipation de l'énergie, , point d'étape nécessaire à la réalisation de la carte des aléas, ;
- l'identification de secteurs particuliers en termes d'aléa, ou particulièrement importants pour la commune, qui devront faire l'objet d'un examen particulier (un relevé topographique est prévu dans les communes identifiées) ;
- la présentation du porter à la connaissance (PALC) qui apporte non seulement des éléments factuels sur la révision du PPRI, une connaissance nouvelle du risque inondation sur le Val d'Authion, mais également des préconisations quant à la gestion de l'urbanisation pendant la période transitoire se situant entre la prescription du PPRI et son approbation ;
- les grandes étapes du calendrier de la révision du PPRI avec pour première échéance la concertation sur l'aléa et ses modalités ;
- de manière plus générale, l'élaboration d'une stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) sur le val d'Authion, la réalisation de travaux sur les levées et sur le lit, l'entretien du domaine public fluvial, l'état d'avancement des plans communaux de sauvegarde (PCS) et des documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM).

1.4.3 La concertation sur l'aléa :

L'élaboration du PPRI est menée en concertation avec les acteurs du territoire (collectivités, population...).

Préalablement à l'enquête publique qui se tiendra en fin de procédure, la concertation offre l'opportunité d'un véritable échange entre les services de l'Etat, les élus et la population concernée afin que chacun puisse s'approprier la connaissance du risque et participer à la mise en œuvre de la politique de prévention des risques dont le PPR inondation est un des outils.

La première phase de la concertation portera sur le projet de carte des aléas du futur PPRi. Ces modalités sont définies dans l'arrêté de prescription qui prévoit notamment :

- l'envoi du dossier de concertation sur l'aléa pour avis aux membres du comité de pilotage ainsi qu'aux personnes et organismes associés
- la mise à disposition du public dans chacune des communes concernées du « dossier de concertation sur l'aléa » ainsi que d'une exposition
- la mise à disposition du « dossier de concertation sur l'aléa » et de l'exposition sur le site internet des services de l'Etat
- l'organisation d'une réunion publique. Lors du comité de pilotage du 8 décembre 2016, il a été décidé que pour couvrir au mieux l'ensemble du val, deux réunions publiques seraient organisées, l'une à la Chapelle-sur-Loire, l'autre sur le territoire de Coteaux sur Loire, chacun pouvant participer à l'une et/ou l'autre des réunions sans distinction de résidence.

La durée prévue pour cette phase de concertation est de un mois, durant lequel la population peut faire parvenir ces observations auprès du Préfet d'Indre-et-Loire ; par courrier ou courriel.

Le bilan de cette première phase de concertation sur l'aléa, sera diffusé aux membres du comité de pilotage et mis à disposition du public. Il sera intégré au dossier d'enquête publique.

1.4.2 - La suite de la procédure : élaboration de l'avant-projet de PPRI

Après l'élaboration de la carte des aléas débutera l'élaboration de l'avant-projet de PPRI. A partir de la superposition des aléas et des enjeux identifiés, il s'agira de définir les règles nécessaires pour atteindre les objectifs de prévention du PPR inondation du val d'Authion.

Ces règles seront proportionnées et modulées :

- selon la nature et l'intensité prévisible de l'aléa.
- selon les enjeux en présence.

La gradation ira de l'autorisation, sous condition de prendre en compte le risque, à l'interdiction. L'analyse sera différente selon les usages : dispositions plus strictes pour l'habitat ou les entreprises vulnérables que pour certains autres équipements ou activités

Le zonage réglementaire du PPR approuvé en juin 2002 sera lui aussi amené à évoluer :

- les « zones A » du PPR actuel (champ d'expansion des crues, inconstructibles sauf exceptions) seront maintenues ;
- les « zones B » du PPR actuel (zones urbanisées constructibles avec des prescriptions) évolueront selon leurs contextes particuliers :
 - des parties non construites seront intégrées au champ d'expansion des crues ;
 - les parties les plus urbaines (densité, mixité des fonctions) seront classées en "centre urbain" ou "centre bourg". Dans les zones d'aléa fort et très fort, un renouvellement urbain y restera possible sous une forme adaptée à l'aléa d'inondation présent ;
 - les parties restantes seront classées comme "autres zones urbanisées" avec une constructibilité très limitée dans les zones d'aléas les plus forts. Seront toutefois autorisés les aménagements ou travaux nécessaires pour la préservation du patrimoine immobilier existant sous réserve de réduire sa vulnérabilité.

Des échanges avec les communes sont prévus pour définir les enjeux et notamment délimiter les centres urbains et centres bourgs.

1.4.3 - La seconde phase de la concertation et l'approbation du PPRI

L'avant-projet de PPRI, intégrant le zonage réglementaire et le règlement écrit, fera l'objet d'une seconde phase de concertation.

Le règlement mettra l'accent sur la réduction de la vulnérabilité des constructions existantes, sur la nécessité de ne pas admettre de nouveaux aménagements ou constructions qui augmentent la vulnérabilité et sur les mesures permettant un retour à la normale le plus rapide possible.

Après cette étape de concertation, une enquête publique précédera l'approbation du PPRI.

2 Cadre légal de la prévention et de la gestion des risques d'inondation

Au-delà du code de l'environnement qui régit l'élaboration des PPRi inondation, un certain nombre de textes encadrent la prévention et la gestion du risque d'inondation. Depuis l'approbation du PPRi Val d'Authion en 2002, plusieurs textes législatifs et réglementaires sont venus compléter ceux existants en matière de prévention des risques inondation, en particulier concernant la directive européenne inondation et la réglementation sur les digues.

2.1 La Directive inondations

2.1.1 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 inondation 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.

<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/la-directive-inondations-r329.html>

2.1.2 EPRI, TRI, PGRI, SLGRI... et PPRI

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.

2.1.2.1 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.

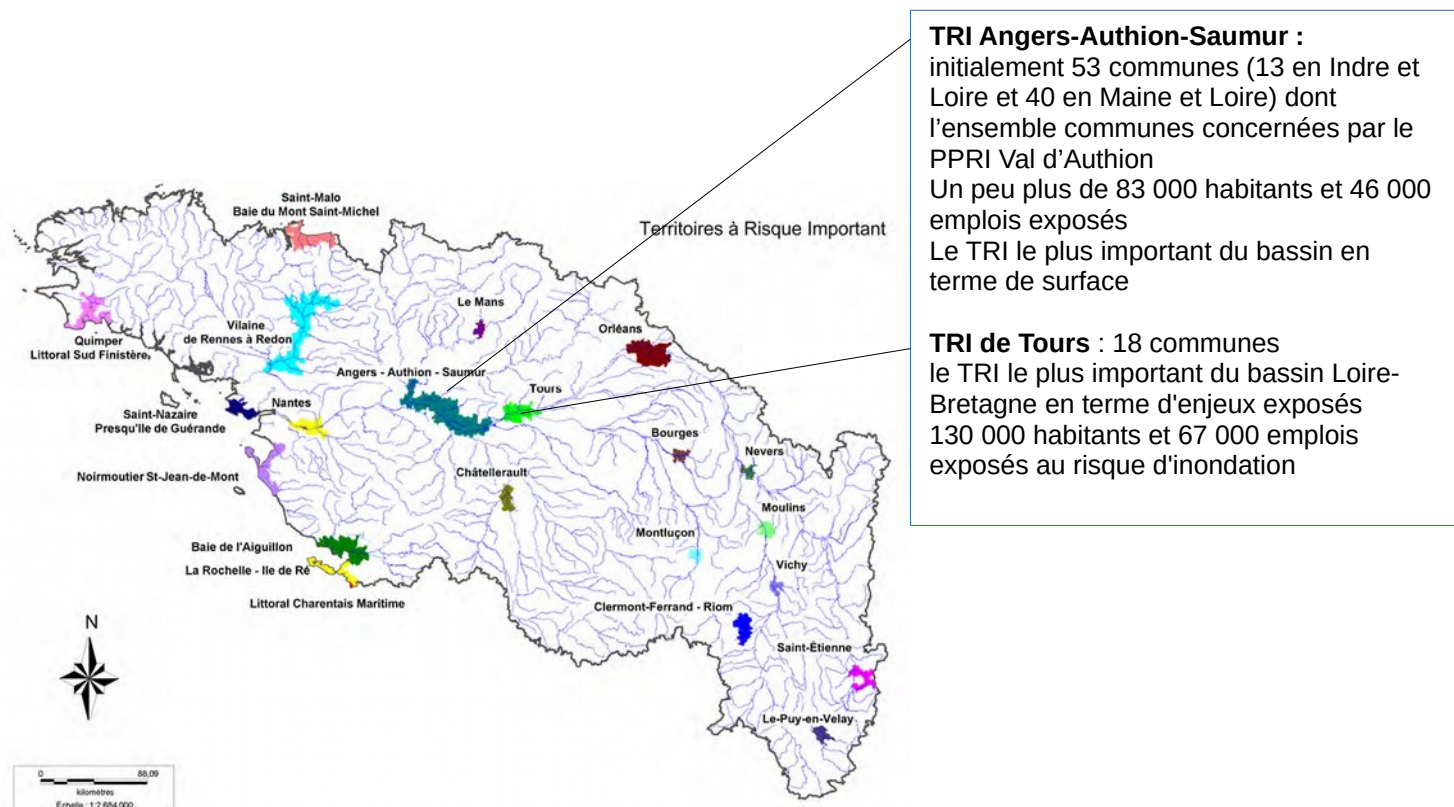
<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/1ere-etape-l-evaluation-a832.html>

2.1.2.2 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.

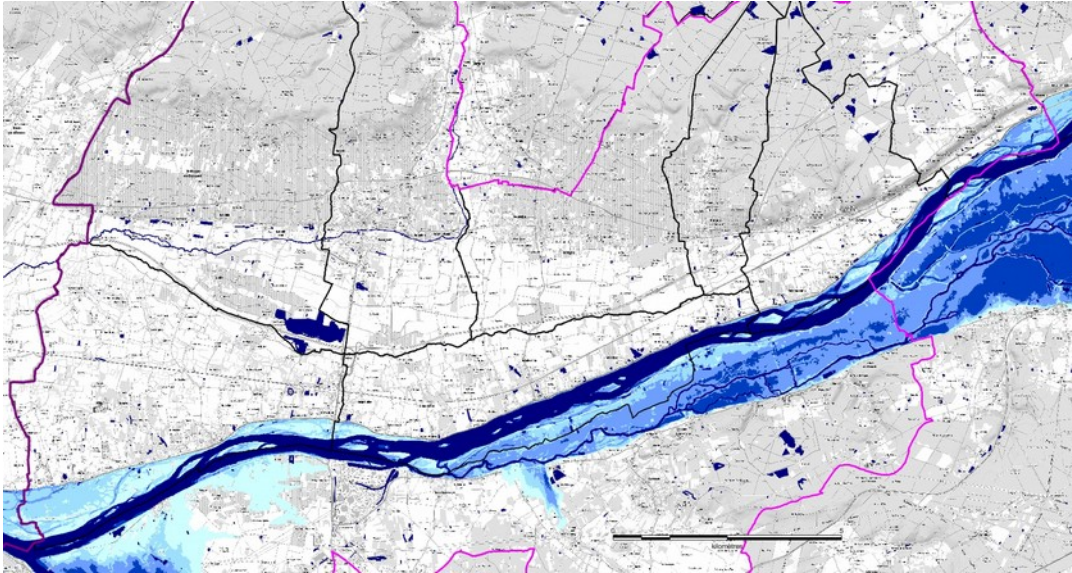


2.1.2.4 Cartographie du TRI Angers- Val d'Authion-Saumur

Pour chacun de ces TRI, afin d'éclairer les choix à faire dans la gestion du risque, la directive inondation prévoit d'approfondir les connaissances à travers la cartographie des zones inondables.

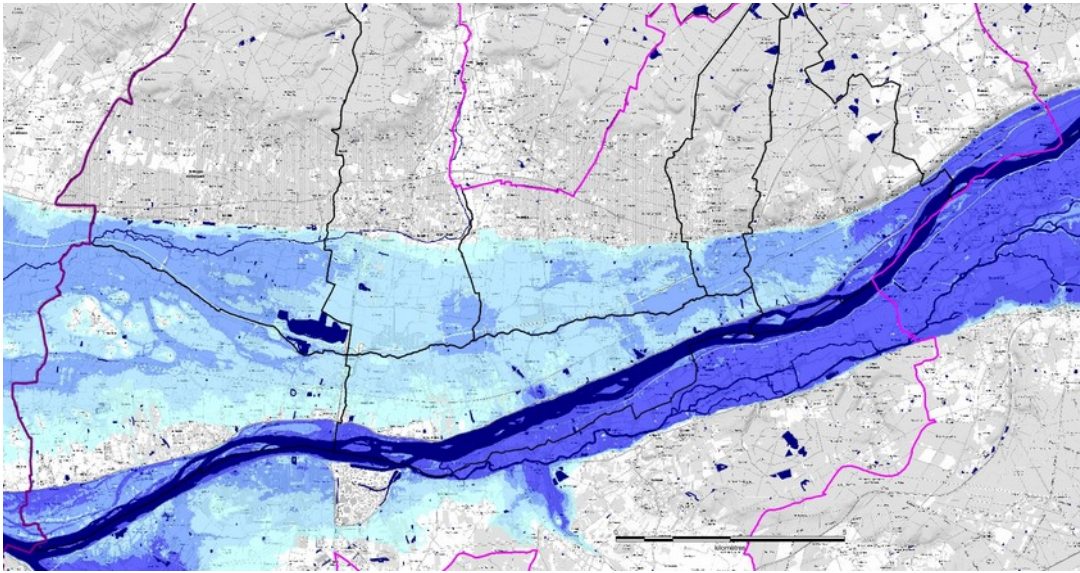
Il s'agit d'une cartographie informative visant à apprécier plus finement l'exposition du territoire au risque d'inondation pour permettre aux acteurs locaux de définir des objectifs de gestion du risque, notamment dans le domaine de la gestion de crise et de l'aménagement du territoire, pour 3 scénarios représentatifs d'événements :

- fréquents : période de retour 20 à 30 ans ;
- d'occurrence moyenne : période de retour de l'ordre de 100 à 300 ans (en Indre-et-Loire, cela correspond à la crue de référence du PPRI, période de retour 170 ans) ;
- exceptionnels : période de retour indicative 1000 ans.



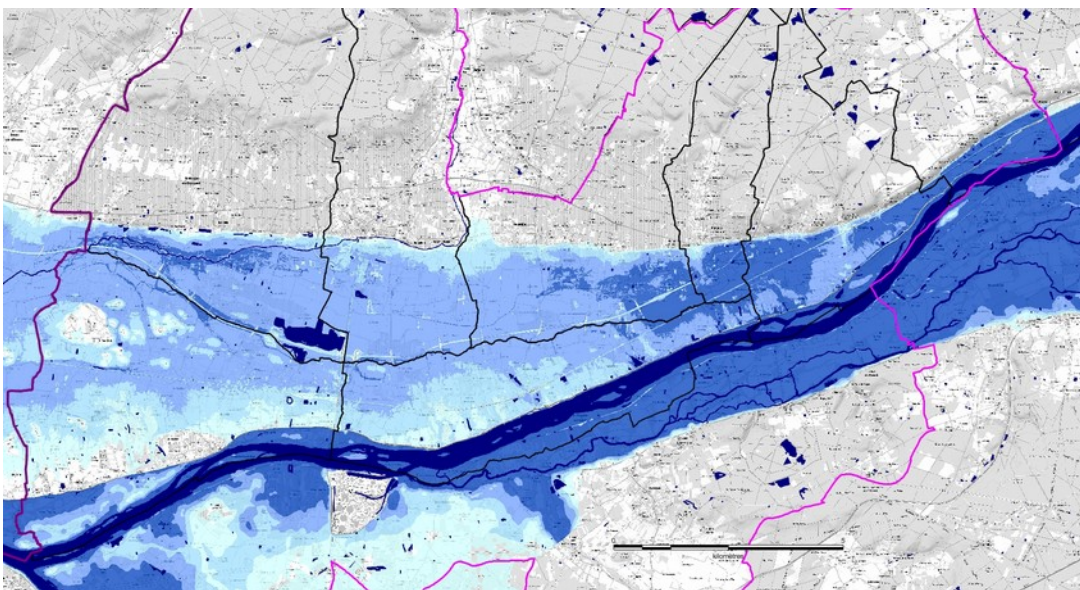
**scénario
probabilité
"fréquente"**

période de retour
environ
20 à 30 ans



**scénario
probabilité
"moyenne"**

période de retour
environ
200ans
= scénario du PPRI



**scénario
probabilité
"exceptionnelle"**

période de retour
environ
1000 ans

Extraits TRI Angers-Val d'Authion- Saumur

En localisant les principaux enjeux dans les zones inondables liées aux différents types d'événements, ces cartographies constituent de véritables outils d'aide à la décision pour élaborer une stratégie locale de gestion du risque.

Après un avis favorable du comité de bassin, la cartographie du TRI de Tours a été arrêtée le 18 décembre 2013 par le Préfet de la Région Centre, préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne.

http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/risques/directive_inondation/5_Cartes_Angers_Val_Authion_Saumur.pdf

Ces cartes, non opposables juridiquement, constituent notamment un support à la gestion de crise et un guide aux politiques d'aménagement du territoire.

2.1.2.5 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 d'Authion devra être compatible avec les dispositions du PGRI 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.

2.1.2.6 La stratégie locale de gestion du risque sur le Val d'Authion

La réflexion sur l'élaboration de la stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) sur le TRI Angers-Authion-Saumur est engagée. Les thèmes qui mobiliseront plus particulièrement la réflexion des parties prenantes sont les suivants : culture du risque et gestion de crise, planification et système d'endiguement, exposition et réduction de la vulnérabilité des réseaux.

Pour plus d'informations sur la mise en œuvre de la Directive Inondations :

<http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/la-mise-en-oeuvre-de-la-directive-inondations-r457.html>

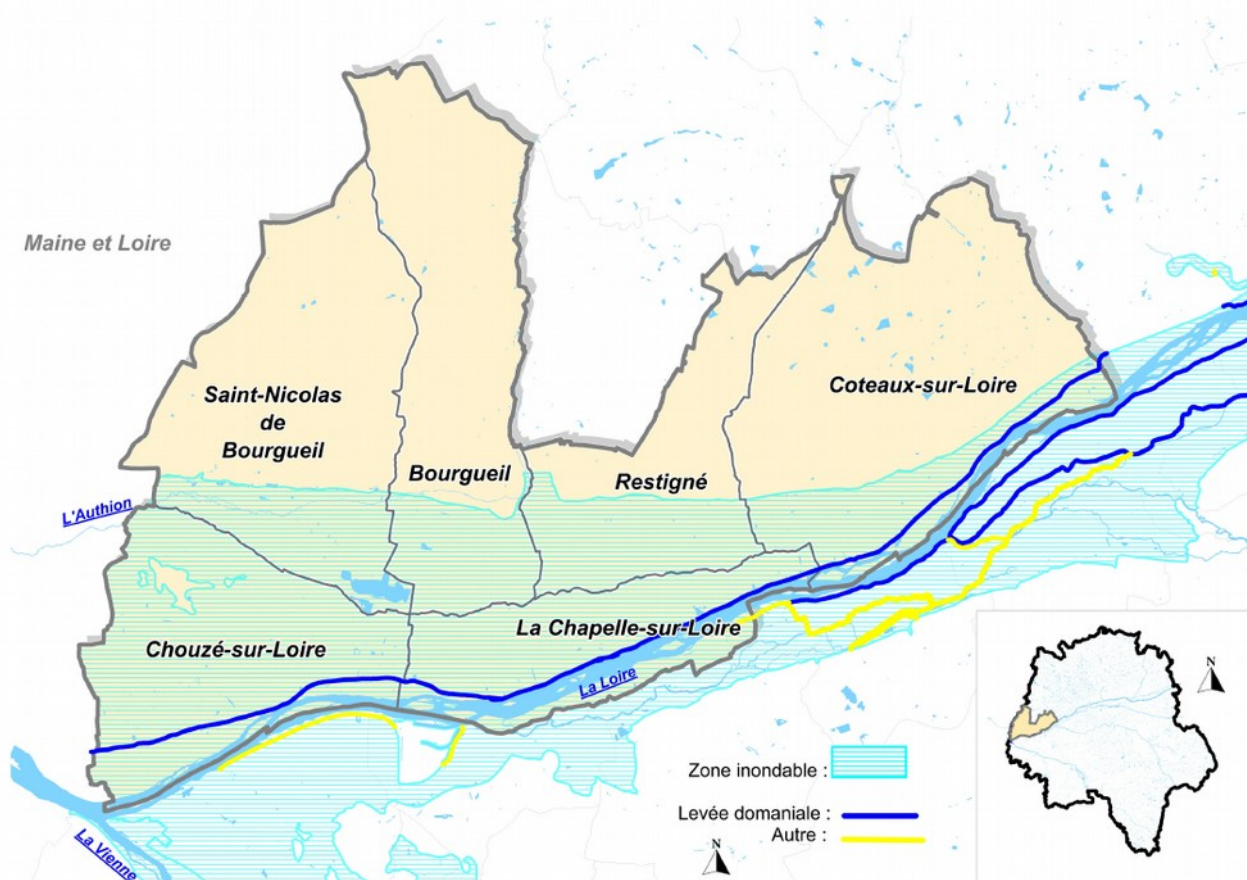
2.2 Levées et digues: réglementation des ouvrages hydrauliques – études de dangers

Les digues et levées sont désormais considérées comme des ouvrages hydrauliques. Pour le département d'Indre-et-Loire, en application du **décret 2007-1735 du 11 décembre 2007** (article R214-115 du code de l'Environnement), ces ouvrages 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

Il est à noter que le 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, qui a amendé ces dispositions, ne s'applique qu'aux classements ultérieurs.

Les digues du Val d'Authion ont été classées en digue de classe A par Arrêté Préfectoral du 24/07/09. En Indre-et-Loire, il s'agit exclusivement d'une levée domaniale. Une portion de digue en rive gauche de Loire sur la commune de la Chapelle sur Loire fait partie d'un système d'endiguement de classe B.



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 III de l'article L. 211-3. Il en transmet au préfet toute mise à jour »

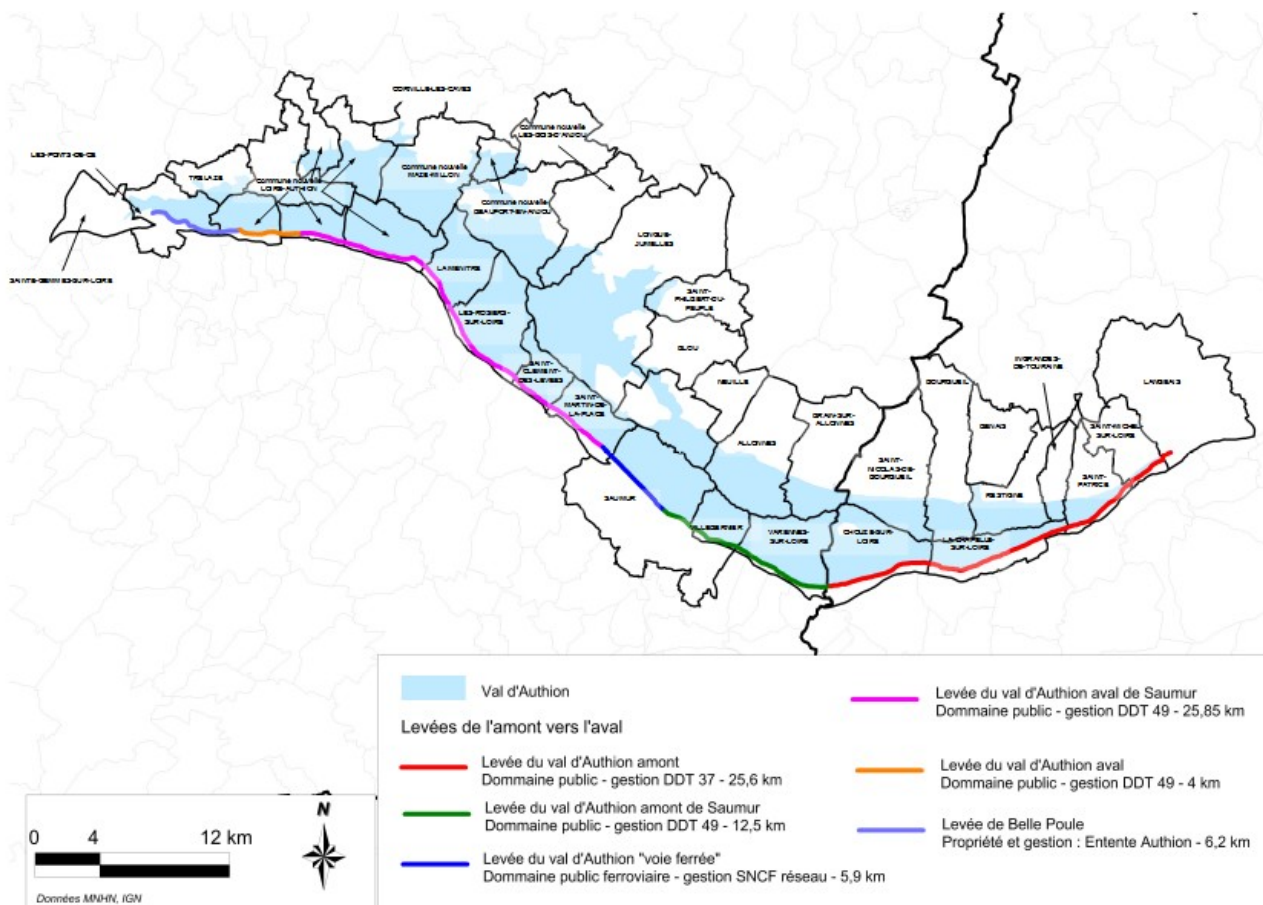
Les études de dangers des digues ont pour objectif d'être un outil opérationnel :

- pour déterminer les niveaux de sûreté et de protection des ouvrages ;
- pour définir et préciser la surveillance des ouvrages et équipements qui composent les levées, notamment en période de crue ;
- pour définir et hiérarchiser les travaux de renforcement et de réparation à programmer ;
- pour alimenter les porter à connaissance (PPRI, PCS) et les réflexions liées à la gestion de crise.

2.2.1 Etude de dangers des digues de classe A

L'étude de danger des levées du val d'Authion a fait suite à un arrêté inter-préfectoral du 24 juillet 2009 a été communiquée aux élus en juillet 2014.

A son extrême aval, le val d'Authion compte quelques ouvrages de second rang, l'analyse menée dans cette étude porte sur l'endiguement du premier rang du val d'Authion, qui représente un linéaire de près de 80km sur les départements d'Indre-et-Loire et de Maine-et-Loire.



Les dangers afférents aux levées-digues de classe A du val d'Authion résultent principalement de l'irruption accidentelle d'eau à l'intérieur du val lors d'une crue de la Loire. Les différentes situations qui pourraient être à l'origine d'entrées d'eau dans la zone protégée sont les suivantes (par ordre de gravité décroissante) :

- l'ouverture d'une brèche partielle ou totale sur un tronçon de levée ;
- une surverse sans brèche au-dessus de la crête d'un tronçon de levée ;
- le dysfonctionnement des clapets anti-retour des canalisations traversant une levée.

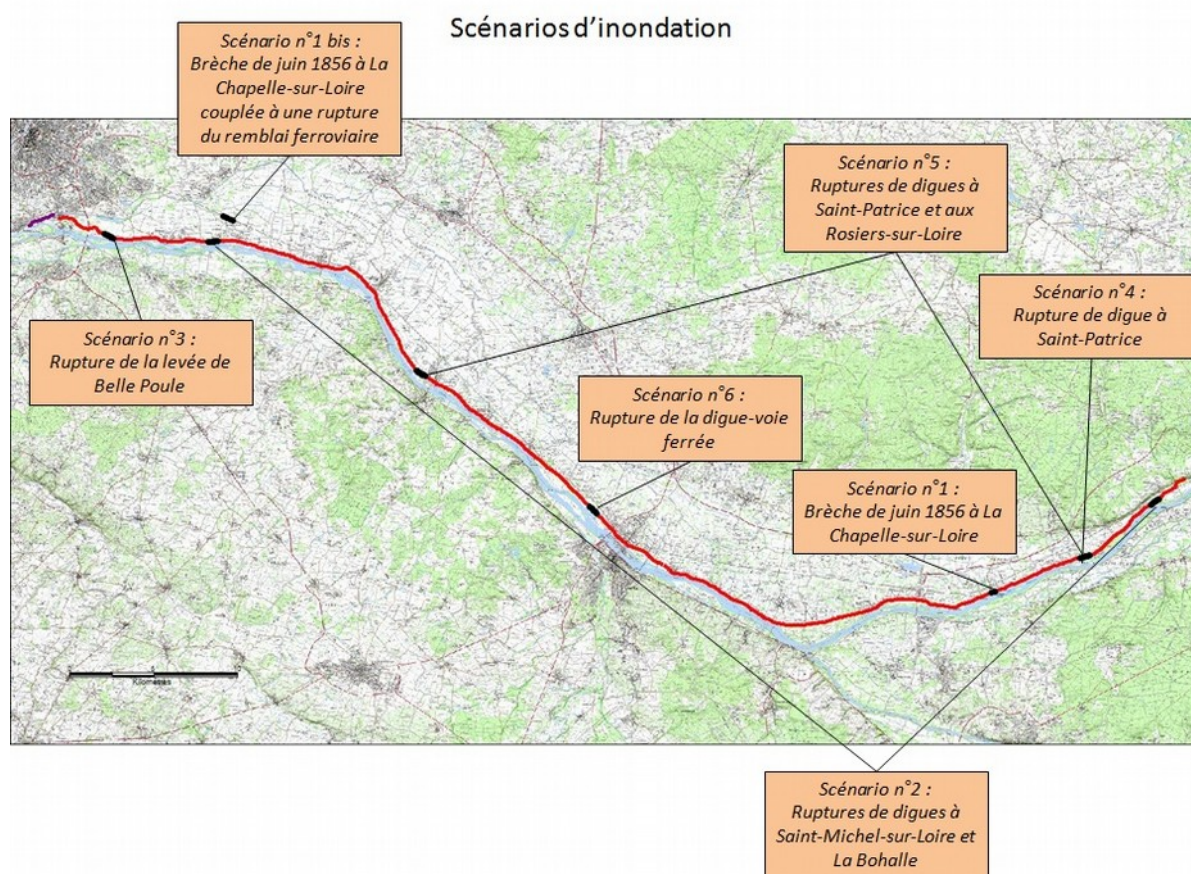
L'Étude de dangers évalue la gravité du risque d'inondation dans le val, à travers différents scénarios d'inondation qui ont été simulés avec des outils de modélisation hydraulique.

Ces scénarios ont vocation à approcher la gravité (nombre de personnes touchées par l'inondation) et la criticité (gravité combinée à la probabilité de rupture de la digue) pour différents cas de brèches des levées.

Le choix des scénarios d'inondation à étudier s'appuie sur plusieurs critères :

- les résultats de l'analyse des composants du système de protection et de leur défaillance ;
- le constat des désordres recensés ;
- la localisation des enjeux ;
- la connaissance du comportement hydraulique global de la zone protégée ;
- les probabilités de rupture du système d'endiguement.

Au total, sept scénarios d'inondation ont été simulés par modélisation hydraulique bidimensionnelle et analysés.



Cette modélisation hydraulique permet de simuler la propagation des inondations dans la zone protégée et d'en évaluer les paramètres d'écoulement : hauteur d'eau maximale, vitesse d'écoulement maximale, mais aussi temps de montée de l'eau et temps de propagation de l'onde d'inondation. Ces deux dernières données peuvent être exploitées qualitativement pour déterminer localement une situation dangereuse. Elles ne sont pas utilisées pour quantifier l'aléa du PPRI.

2.2.2 Etude de dangers des digues de classe B

Le périmètre du PPRI Authion comprend une petite portion du val de Bréhémont, protégé par un système d'endiguement de classe B. Cela correspond à une partie du territoire de la commune de La Chapelle sur Loire qui se trouve en rive gauche du fleuve. La levée correspondante, dite de « Bois Chétif », part du hameau de l'Île-Saint-Martin et mesure près de 6,5km. Elle est propriété du Conseil Départemental d'Indre-et-Loire mais n'est qu'en partie classée, soit sur 3,4km.

L'étude de danger concernant le val de Bréhémont est réalisée sous la maîtrise d'ouvrage de l'Etat. Elle sera finalisée et transmises aux élus concernés en début d'année 2017.

2.2.3 Prise en compte des études de dangers pour le PPRI

Il est tenu compte des résultats des études de dangers disponibles dans l'élaboration de la carte des aléas du PPRI révisé car ils permettent de :

- déterminer la largeur des zones de dissipation d'énergie à partir du « niveau de première surverse » défini dans l'étude de dangers ;
- déterminer le niveau des plus hautes eaux en l'absence de données historiques suffisantes à partir de la modélisation d'une brèche ;
- évaluer les vitesses d'écoulement de l'eau dans le val.

La façon dont les études de dangers alimentent la construction du PPRI est approfondie dans le chapitre suivant, consacré à la méthodologie d'élaboration de la carte des aléas du PPRI.

2.3 Domaine public fluvial : des règles particulières pour la Loire et ses affluents

Le domaine public fluvial est régi par le Code Général de la Propriété des Personnes Publiques (CGPPP) qui reprend d'anciennes dispositions du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieur. Des règles spécifiques s'appliquent pour la Loire et ses affluents.

En application des articles L2124-17 et 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).

Le PPRI, document de rang inférieur, ne peut déroger à ces dispositions.

2.4 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.

VII. — Des décrets en Conseil d'Etat définissent en tant que de besoin les modalités de qualification des aléas et des risques, les règles générales d'interdiction, de limitation et d'encadrement des constructions, de prescription de travaux de réduction de la vulnérabilité, ainsi que d'information des populations, dans les zones exposées aux risques définies par les plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Les projets de décret sont soumis pour avis au conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs. »

- 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 publiques.

« 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.

2.5 SCoT et PLU, PLH

Pour se faire, les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les Programmes locaux de l'habitat (PLH) en cours d'élaboration ou de révision doivent intégrer la connaissance du risque et les objectifs de prévention du risque retenus pour la révision du PPRI dans leur évolution.

Le PPR valant servitude d'utilité publique, il est donc également directement opposable aux autorisations d'urbanisme.

3 Méthodologie -Détermination des aléas d'inondation de référence

3.1 Référentiel – études menées

La détermination de l'aléa s'appuie sur diverses sources :

- rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation - Territoire à Risque Important d'Inondation Angers-Val d'Authion-Saumur (DREAL Pays de Loire- DDT Maine et Loire- novembre 2013) ;
- « étude de dangers des levées de val d'Authion- digues de classe A » (DREAL Centre Val de Loire 2014) ;
- PPR inondation val d'Authion (2002).

De nombreux auteurs, dans des récits historiques, ont relaté et analysé les crues de la Loire (Rouillé-Courbe 1858, Roger DION 1934, Maurice CHAMPION 1858-1864, Fonds Guillon (fin XIXe- déb XXe siècles) etc.).

L'étude menée par l'équipe pluridisciplinaire du Plan Loire, intitulée « Etude de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire Moyenne » a fait l'objet de publications en juin 2004.

3.2 Le risque d'inondation sur le val d'Authion:

Le périmètre du PPRI val d'Authion s'étend majoritairement en rive droite de la Loire, de Planchoury à la limite du département du Maine-et-Loire, sur désormais 6 communes : Coteaux-sur-Loire, Restigné, La-Chapelle-sur-Loire, Bourgueil, Saint-Nicolas-de-Bourgueil et Chouzé-sur-Loire. Il convient de noter une particularité : une partie du territoire de la commune de La-Chapelle-sur-Loire se trouve en rive gauche de la Loire, entre l'Indre et la Loire.

Le réseau hydrographique est constitué du Lane et du Changeon qui confluent en limite du département pour former l'Authion. Un ensemble de boires et de fossés permet le drainage du val, en particulier lors d'inondations.

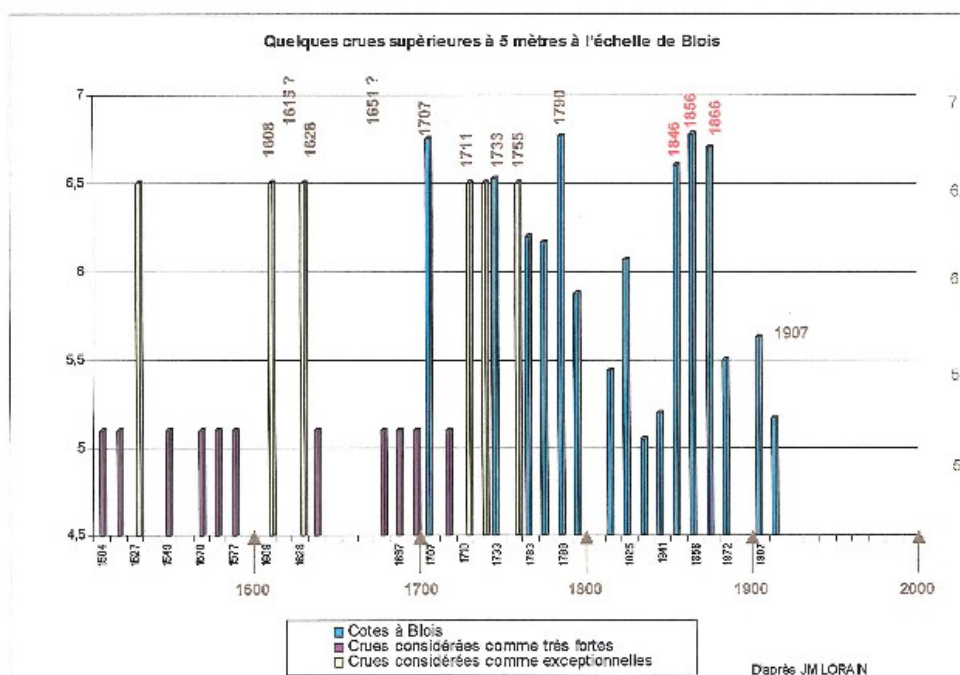
Le Val d'Authion présente une configuration particulière : globalement le terrain naturel est plus élevé en bordure de levée et il s'incline vers le pied du coteau, ce phénomène est particulièrement marqué en aval. Différents éléments peuvent expliquer cette particularité : les circulations de crue ont conduit à des défluviations (changement du tracé d'un cours d'eau) latérales, le Lane emprunte un ancien tracé de Loire dont l'abandon suit vraisemblablement l'édification d'un bourrelet de rive, les terrasses alluviales sont nombreuses et le Changeon et le Lane circulent ainsi dans d'étroits couloirs⁷

Les crues de la Loire sont nombreuses mais les épisodes retenus notamment pour la réalisation de la cartographie des plus hautes eaux connues sont ceux des grandes crues de 1846, 1856 et 1866. La dernière grande crue est celle de 1907.

Ces grandes crues sont intervenues avec une configuration du système d'endiguement quasi identique à celle d'aujourd'hui.

⁷ Extraits de Le val de Loire en Anjou Touraine : un cours forcé par les sociétés riveraines
[Joëlle Burnouf Nathalie Carcaud -Médiévales](#) Année 1999 Volume 18 [Numéro 36](#)

Les crues de la Loire ont été au fil des siècles souvent dévastatrices. La période actuelle, sans crue majeure de la Loire depuis le 19^{ème} siècle, constitue une exception, que n'avait plus connue la Loire depuis plusieurs siècles.



Représentation des crues importantes de Loire depuis le 16^{ème} siècle

Représentation des crues importantes de Loire depuis le 16^{ème} siècle

L'inondabilité du Val est aujourd'hui liée au comportement des digues lors des crues fortes. 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) fragilisée localement (terriers des animaux fouisseurs, végétation, canalisation, maisons encastées). Si le système d'endiguement cède, ce qui est probable en cas de crue majeure, le val est tout ou partie inondé, selon la localisation de la ou des brèches, de manière brutale et rapide, potentiellement pour plusieurs jours avec des conséquences très importantes.

Or, l'étude de dangers des digues de classe A a révélé la fragilité du système d'endiguement, le niveau de sûreté de la digue étant nettement inférieur au niveau de protection apparent de cette dernière. Il s'agit là d'un héritage relatif à l'histoire et à la construction ancienne de ces ouvrages.

Niveau de protection :

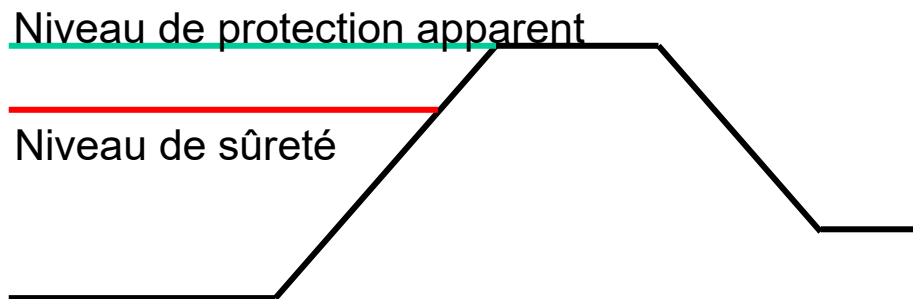
Le niveau de protection est le niveau d'eau dans le cours d'eau au-dessus duquel la zone protégée commence à être inondée par débordement au-dessus du sommet de la digue ou par un déversoir, sans rupture préalable de la digue.

Niveau de sûreté :

Le niveau de sûreté est le niveau d'eau dans le cours d'eau au-dessus duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable.

Dans un système d'endiguement parfaitement fiable, le niveau de sûreté est supérieur ou égal au niveau de protection. Cela revient à dire que la rupture avant surverse est improbable. Le risque de rupture n'apparaît que lorsque la lame d'eau débordante atteint une hauteur significative ou, dans le cas de digue équipée d'un déversoir, que ce dernier a atteint sa capacité maximale.

Dans le cas des digues de Loire, l'étude de danger a démontré que le risque de rupture avant surverse ou avant fonctionnement des déversoirs ne peut pas être considéré comme négligeable, notamment en raison de la constitution des ouvrages. Le niveau de sûreté est donc généralement inférieur au niveau de protection. Pour ne pas entretenir l'illusion d'une protection efficace pour un tel niveau d'eau dans le fleuve, on parlera de **niveau de protection apparent**.



Pour la « levée du val d'Authion amont », soit le linéaire d'endiguement du val d'Authion en Indre-et-Loire, en rive droite :

- le niveau de protection apparent correspond à une crue de période de retour 170 ans au Bec d'Allier (T170, soit une crue ayant chaque année une « chance » sur 170 de se produire). Ce niveau correspond à celui des premières surverses apparaissant à l'amont du système (Saint-Michel-sur-Loire). Les caractéristiques de cette ligne d'eau aux échelles R.I.C. (ici, échelle de Langeais) sont les suivantes :
 - débit de pointe = **5 440 m³/s** ;
 - hauteur à l'échelle = **6,50 m** ;
 - cote en Loire = **43,01 m NGF** ;
- Le niveau de sûreté actuel correspond à une crue de période de retour de 70 ans au Bec d'Allier (T70, soit une crue ayant chaque année une « chance » sur 70 de se produire, crue comparable à la crue de 1907). A partir d'une crue moyenne, la probabilité que le système d'endiguement rompe n'est donc plus négligeable. Les caractéristiques de cette ligne d'eau aux échelles R.I.C. (ici, échelle de Langeais) sont les suivantes :
 - débit de pointe = **5 010 m³/s** ;
 - hauteur à l'échelle = **6,20 m** ;
 - cote en Loire = **42,69 m NGF**.

Ainsi, la digue peut rompre (niveau de sûreté atteint), pour une crue dont le niveau serait inférieur de quelques dizaines de centimètres à la crête de digue (niveau de protection apparent).

Pour tendre vers un meilleur niveau de protection réel, il est nécessaire de réduire l'écart entre le niveau de sûreté et le niveau de protection apparent. C'est l'objectif du programme de fiabilisation des levées du val d'Authion, qui propose des opérations cherchant d'une part à maintenir le niveau de sûreté de l'endiguement, et d'autre part à le relever sur certaines parties du linéaire. Il est à noter qu'une fiabilisation supérieure du système d'endiguement ne pourrait être obtenue qu'en dotant ledit système d'un dispositif de surverse calé sur son niveau de sûreté.

3.3 Du PPR 2002 au projet de PPR révisé

Le PPRI du Val d'Authion approuvé le 21 juin 2002, 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 29 septembre 1998) utilisent les données de l'atlas des zones inondables de la vallée de la Loire (val d'Authion) publié en 1996, à quelques corrections près pour tenir compte de précisions topographiques apportées par les collectivités ou les services.

Ainsi, pour le PPRI du Val d'Authion, une classification en quatre niveaux d'aléas avait à l'époque été réalisée principalement 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 quantifiée).

Vitesses	Vitesse faible (stockage)	Vitesse moyenne (écoulement)	Vitesse forte (grand écoulement)
Hauteurs			
Hauteur < 1 m	Faible	Moyen	Moyen
1 m < Hauteur < 2 m	Moyen	Fort	Fort
Hauteur > 2 m	Fort	Très Fort	Très fort

De plus, le PPRI classe en aléa fort une bande de 300m derrière les levées, quelle que soit la hauteur de submersion de référence, traduisant partiellement le risque de rupture de digues en tout point de leur linéaire .

Le caractère « précurseur » des PIG puis des PPRI de la Loire moyenne (dont le PPRI Authion fait partie) fait ressortir aujourd'hui plusieurs insuffisances de la méthodologie de l'époque :

- des classes d'aléa non conformes au guide méthodologique national

Le tableau ci-dessous présente la qualification des aléas définie dans le guide méthodologique des PPRI paru en 1999 :

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

- des cartes d'aléa basées sur des données topographiques alors disponibles, mais dont le degré de précision a désormais évolué ;

- une prise en compte insuffisante de la non fiabilité des digues ;

- 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.

La révision du PPRI est notamment justifiée par l'évolution des connaissances. Toutefois un certain nombre de données prises en compte dans le PPRI approuvé en 2002 restent inchangées, à savoir celles liées à la crue historique de référence (crue de 1856).

Il n'y a pas eu depuis 2001 d'événement nouveau pouvant conduire à une modification de la crue de référence permettant de définir l'aléa. De plus, l'étude de danger des digues de classe A du Val d'Authion ne met pas en évidence de preuve formelle traduisant une évolution de la nature des crues liée au changement climatique. Ces effets potentiels n'ont donc pas été pris en compte dans l'aléa d'inondation du PPRI, contrairement aux PPR littoraux.

En revanche, certaines données ont évolué par rapport au PPRi de 2002 :

- **les niveaux des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)** et par conséquent la limite de la zone inondable sont précisés ;
- **l'aléa est qualifié de fort à partir d'une hauteur de submersion de 1m et non 2m ;**
- les levées ou digues sont désormais réglementées comme des « ouvrages hydrauliques » au même titre que les barrages. **Une zone de sur-aléa dite « zone de dissipation de l'énergie » est prévue derrière les digues pour prendre en compte leur risque de rupture.**

3.3.1 Détermination de la carte des hauteurs de submersion

La carte des hauteurs de submersion est établie à partir de la connaissance fine de la topographie actuelle et de la reconstitution des hauteurs d'eau historiques atteintes lors des inondations.

3.3.1.1 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. Il est à noter que ce levé laser aéroporté a été complété pour les besoins d'études par des données topographiques plus récentes sur des secteurs ayant été significativement remaniés depuis 2003. C'est notamment le cas pour ce qui concerne l'A85, dont le profil topographique est donc pleinement intégré au MNT (en partie parce que l'infrastructure était déjà grandement réalisée en 2003 et en partie par ajout des sections récentes).

Enfin, le MNT a été complété par des levés topographiques commandités par la DDT d'Indre-et-Loire en janvier 2017 pour compléter les informations manquantes en amont du Val, établir plus finement la limite de la zone inondable en particulier en limite de zones bâties et préciser le caractère hors d'eau de certains secteurs.

3.3.1.2 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".

Pour la partie du val d'Authion situé en aval de la Chapelle sur Loire, le niveau des plus hautes eaux connues (PHEC) est donc déterminé par les niveaux atteints lors de la crue de 1856, aucun événement nouveau n'ayant conduit à une modification de cet événement de référence, base du PPRI Authion actuellement en vigueur.

Le recensement des repères des crues historiques réalisé par la DIREN Centre (aujourd'hui DREAL Centre Val de Loire) entre 2000 et 2003 et vérifié par un nivellement de géomètre a servi à préciser et à traduire plus fidèlement les lignes d'eau observées lors de ces inondations historiques en aval de la Chapelle-sur-Loire.

Le secteur du Val d'Authion situé en amont de la Chapelle-sur-Loire n'a été que faiblement inondé (par remous) en 1856. Ce sont donc les données de la modélisation hydraulique (modèle hydraulique Moïse BVA réalisé par le BCEOM en 2006) réalisée dans le cadre de l'étude de danger des digues de classe A du Val d'Authion qui ont été utilisées. A été retenu le scénario d'une brèche à Saint Michel sur Loire correspondant à une période de retour de 200 ans au bec d'Allier. L'emprise inondée est déterminée en projetant la ligne d'eau fournie par ce modèle sur la topographie du terrain naturel (MNT 2003).

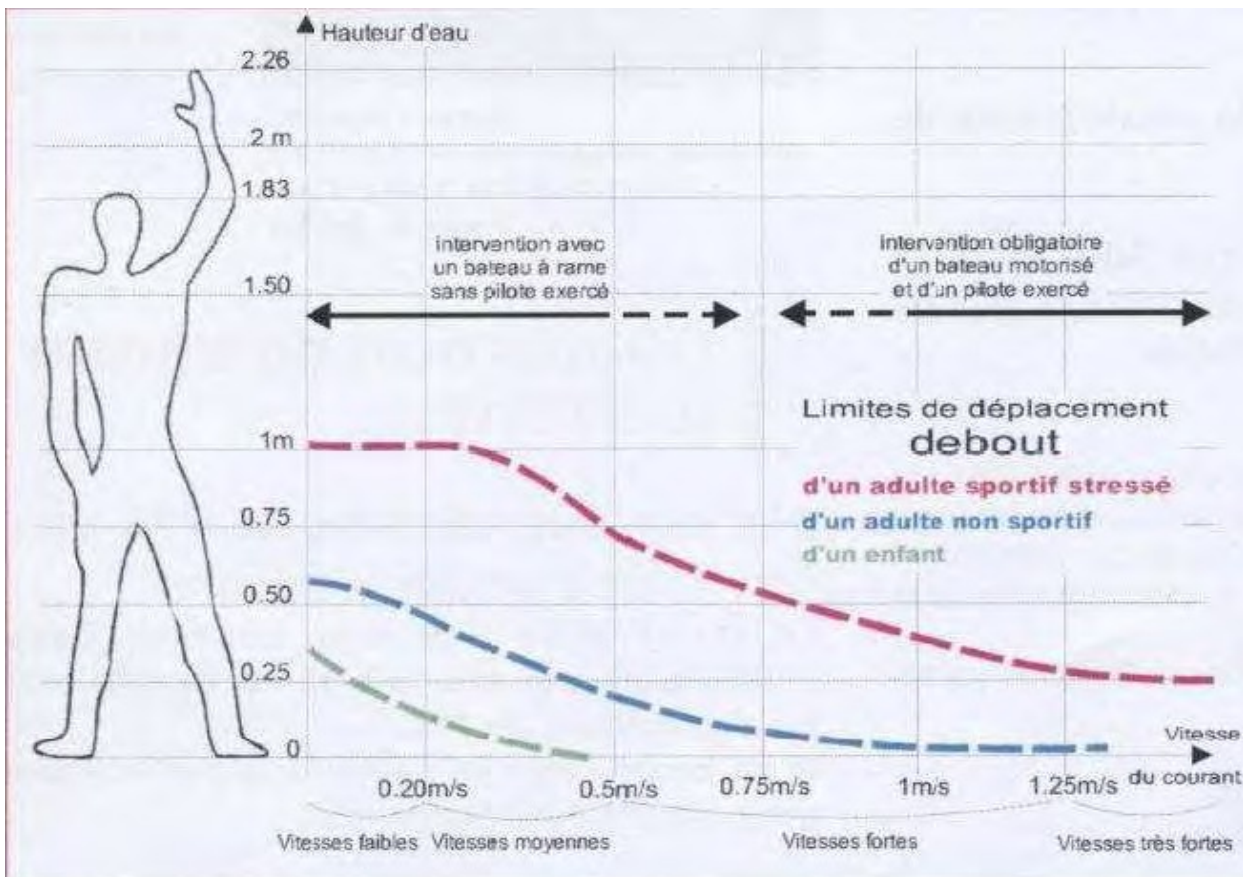
Ce niveau global correspond à une "crue moyenne" au sens de la Directive inondation, scénario représenté dans la cartographie du Territoire à Risque Important Authion-Saumur-Angers, qui a été communiquée aux élus en décembre 2013.

3.3.1.3 Nouvelle qualification de l'aléa hauteur d'eau

Le PPRI du Val d'Authion approuvé en 2002 considère l'aléa comme fort pour une hauteur de submersion à partir de 2m. Comme évoqué précédemment, le guide méthodologique national des PPRI prend en compte le seuil de 1m de submersion pour qualifier l'aléa de 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 ».

De même, 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 1m d'eau.



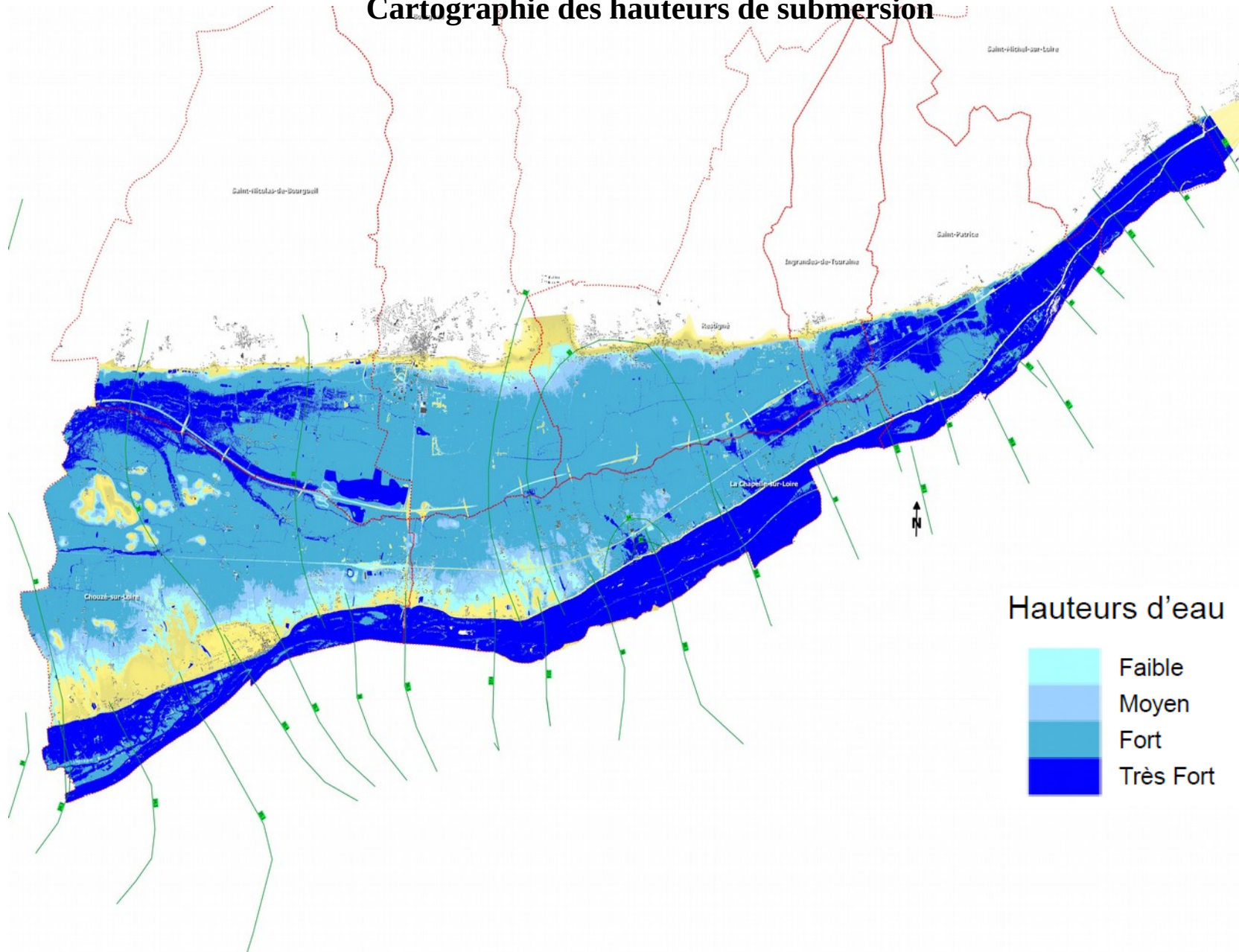
L'aléa hauteur d'eau est considéré comme très fort à partir d'une hauteur de submersion potentielle de 2,50m sur l'ensemble des PPR de la Loire moyenne. A partir de cette hauteur de submersion, le premier étage d'une maison peut en effet être inondé,

La classification des hauteurs de submersion retenue dans le cadre de la révision du PPRI est la suivante :


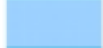


Niveau d'aléa	Hauteur de submersion (h)
Faible	$h < 0,50\text{m}$
Moyen	$0,5 < h < 1\text{m}$
Fort	$1\text{m} \leq h < 2,50\text{m}$
Très Fort	$\geq 2,50\text{m}$



Cartographie des hauteurs de submersion



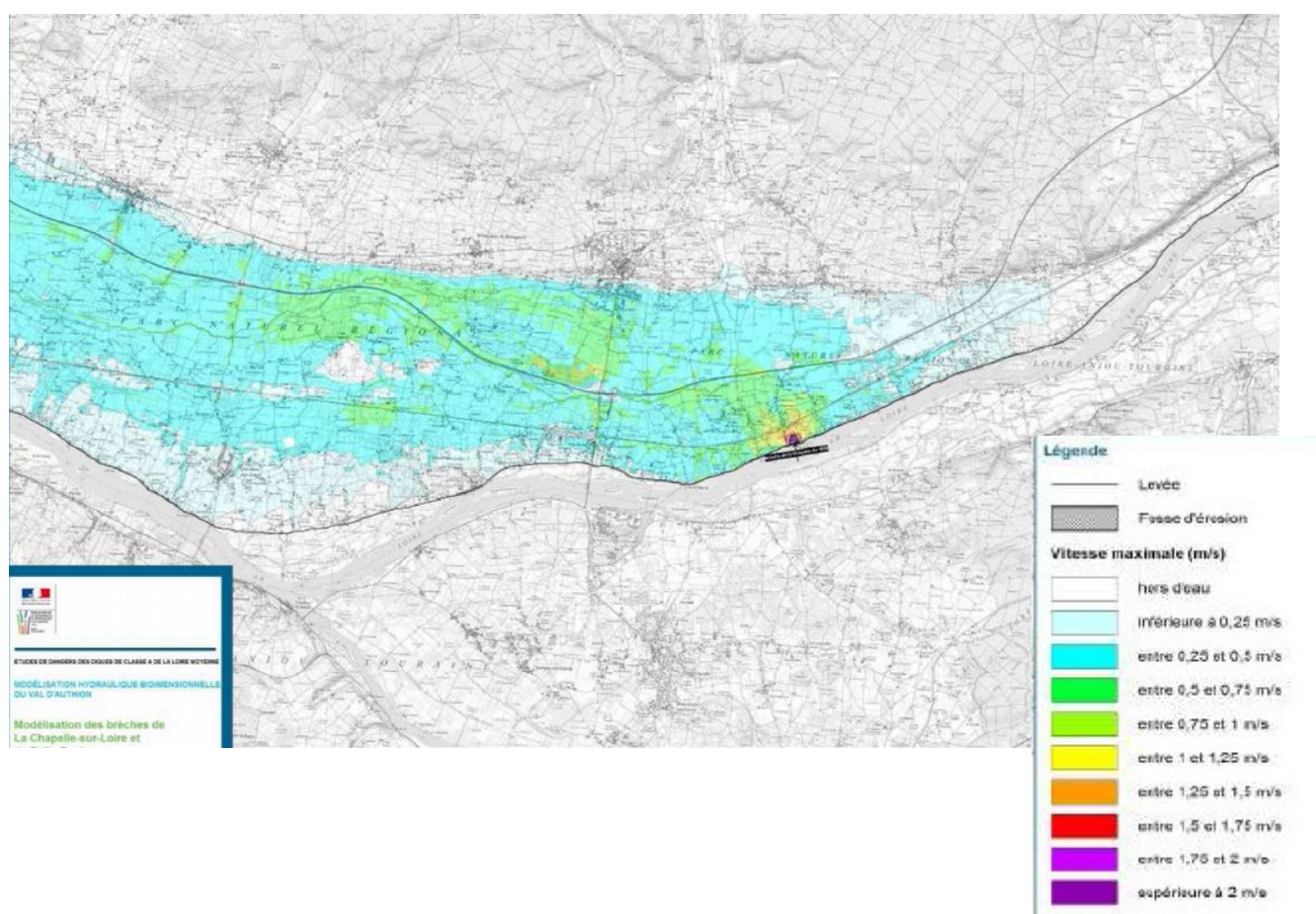
Hauteurs d'eau

	Faible	0 - 0,5 m
	Moyen	0,5-1m
	Fort	1- 2,5 m
	Très Fort	>2,5 m

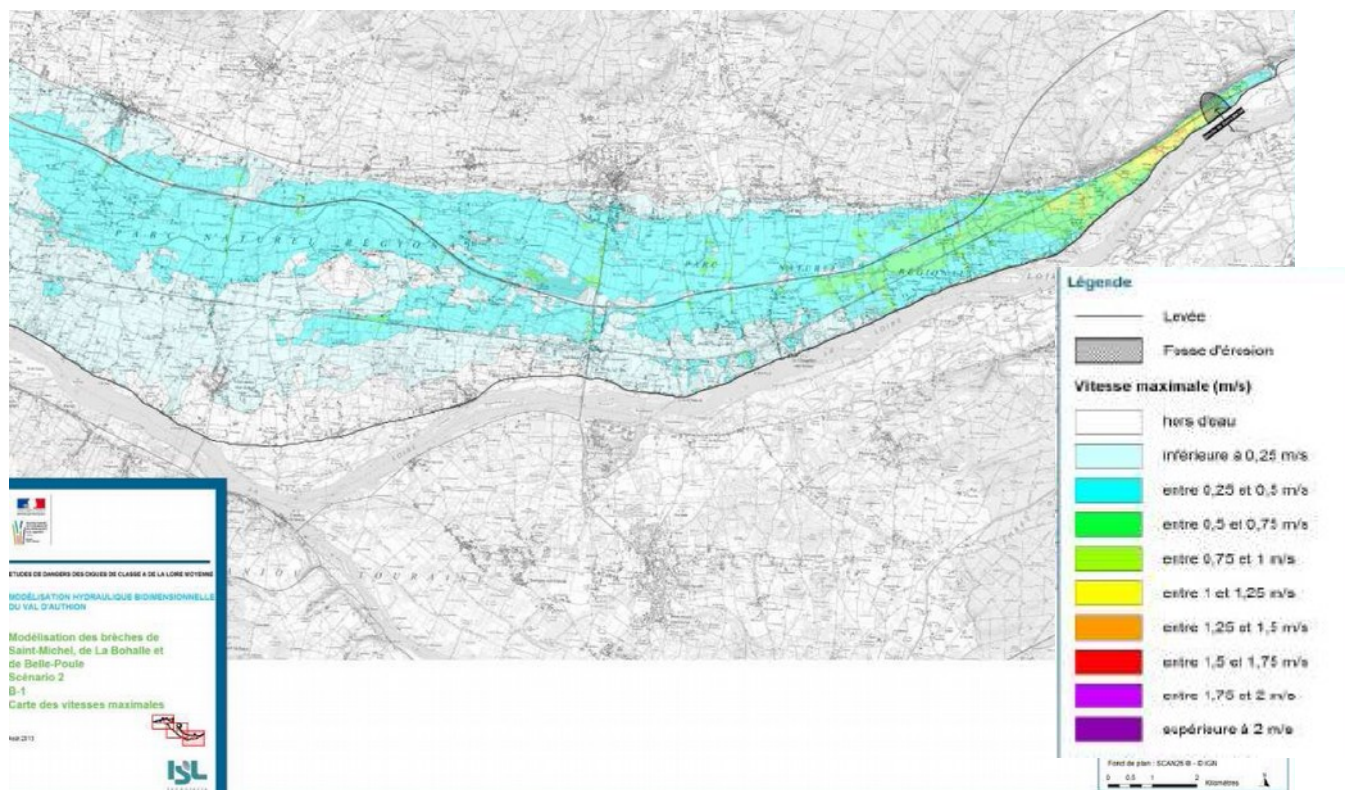
3.3.2 détermination des vitesses d'écoulement

Faute de données exploitables sur les vitesses d'écoulement qui auraient pu être atteintes lors d'inondation historiques du val, l'étude de danger des digues de classe A du Val d'Authion est utilisée pour déterminer les vitesses d'écoulement. En effet, dans le cadre de cette étude ont été simulées des brèches dans le système d'endiguement combinées à des crues majeures en Loire. Différents scénarios d'inondation du val ont donc pu être modélisés, dont trois (scénarios 1, 2 et 4) concernent le val d'Authion amont. Ces modélisations donnent notamment une quantification des vitesses maximales atteintes en tout point du val pour chacun des scénarios, permettant ainsi une bonne appréciation des vitesses que l'écoulement peut atteindre dans le val suite à une brèche dans le système d'endiguement.

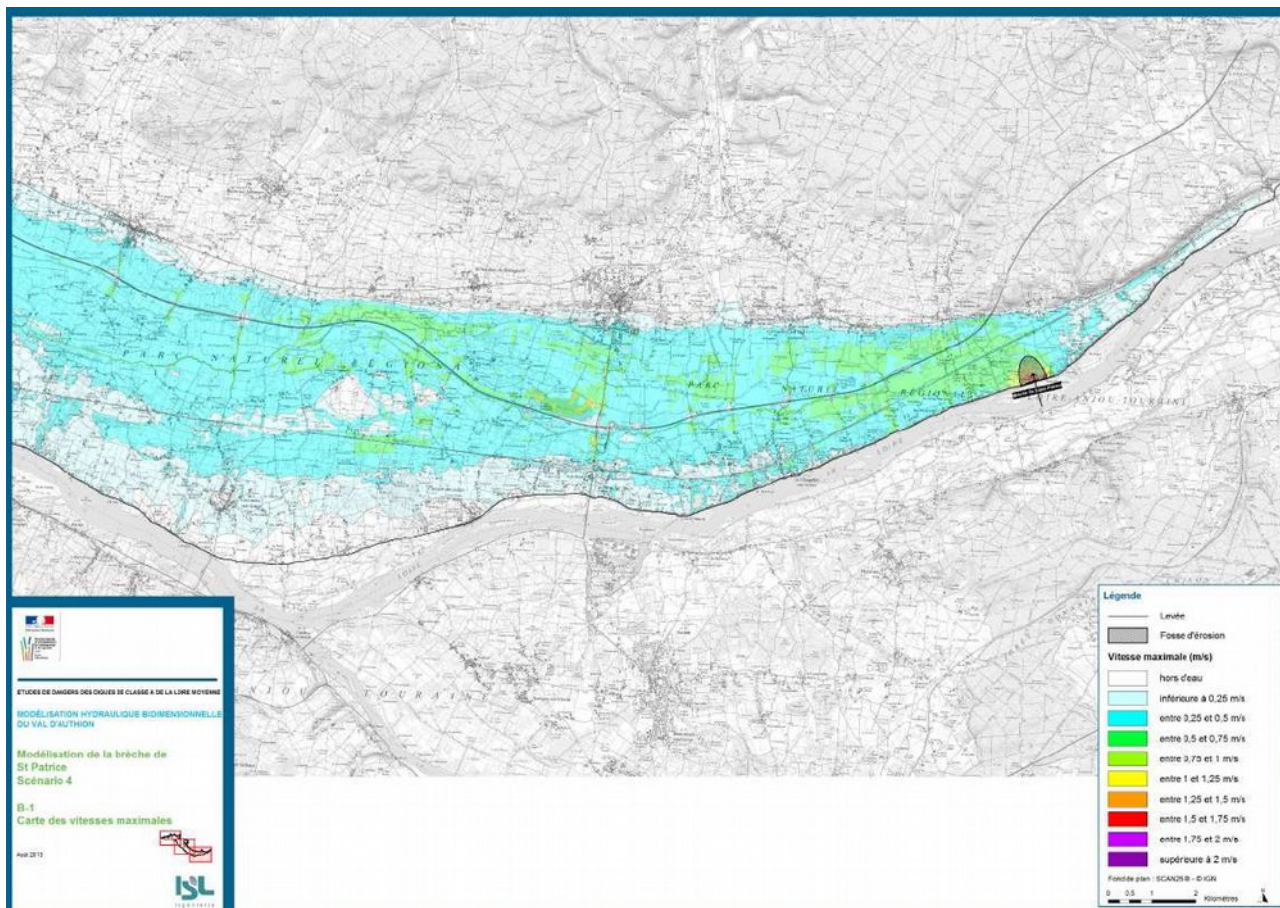
Extrait de l'EDD des digues du val d'Authion- scénario 1- Brèche à La Chapelle-sur-Loire



Extrait de l'étude de danger des digues du val d'Authion- scénario 2- Brèche à St Michel-sur-Loire



Extrait de l'étude de danger des digues du val d'Authion- scénario 4 - Brèche à St Patrice

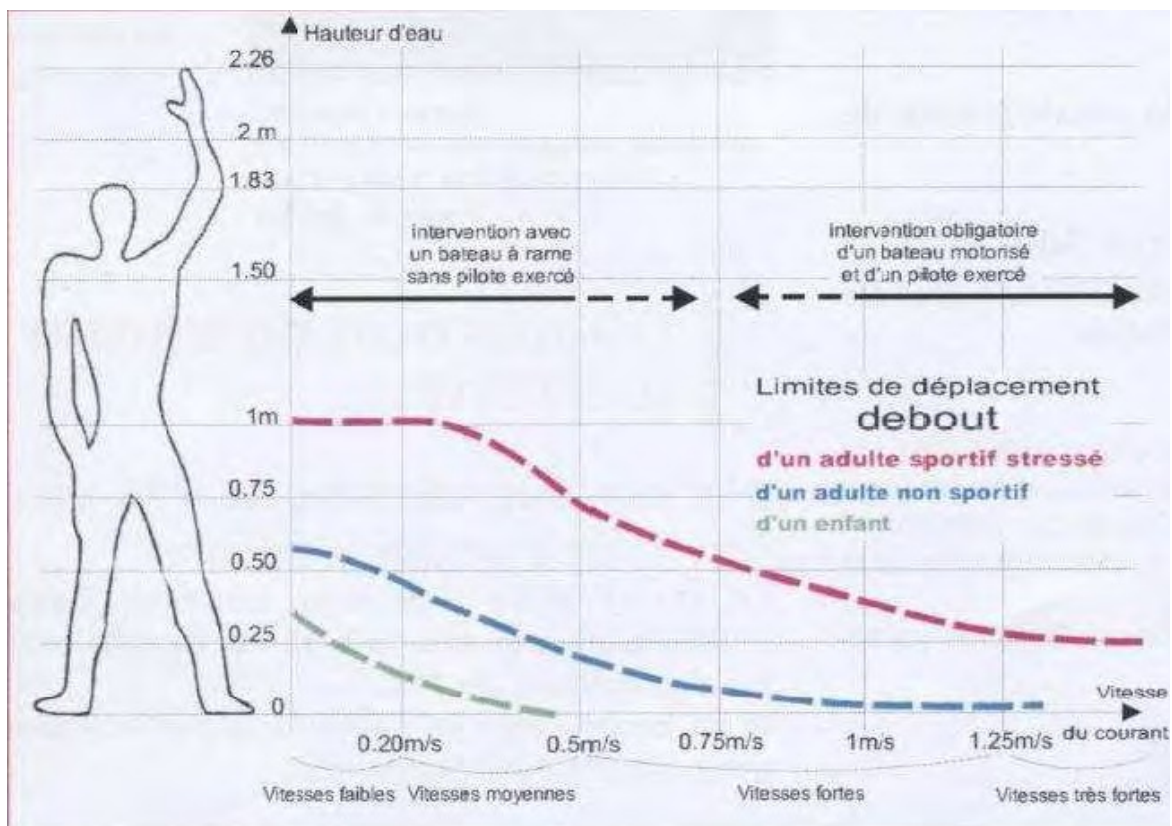


La classification des vitesses d'écoulement retenue pour l'élaboration du PPRI est la suivante :

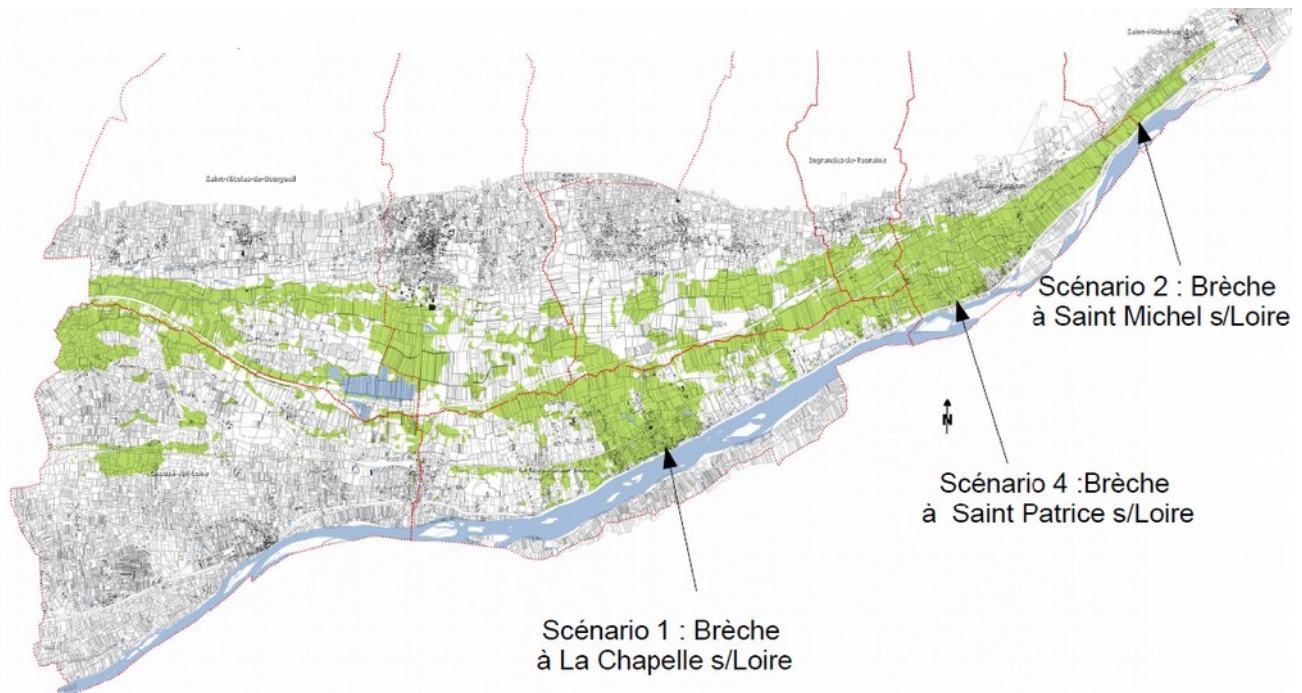
Vitesse faible	0,25 m/s
Vitesse moyenne	$0,25\text{m/s} \leq v < 0,50\text{m/s}$
Vitesse forte	$0,50\text{m/s} \leq v < 1\text{m/s}$
Vitesse très forte	$v \geq 1\text{m/s}$

Elle reprend les principes méthodologiques retenus à l'échelle de la Loire moyenne endiguée pour la qualification des aléas.

Les vitesses supérieures ou égale à **0,5m/s** (vitesse forte) à partir desquelles il est difficile voir impossible de se déplacer sans risque sont déterminantes. Au regard de l'aléa hauteur d'eau, on considérera comme négligeables les vitesses d'écoulement faibles et moyennes.



Dans un premier temps, l'ensemble des fortes vitesses (>0,50m/s) issu des trois scénarios d'inondation de l'étude de danger des digues est cartographié.

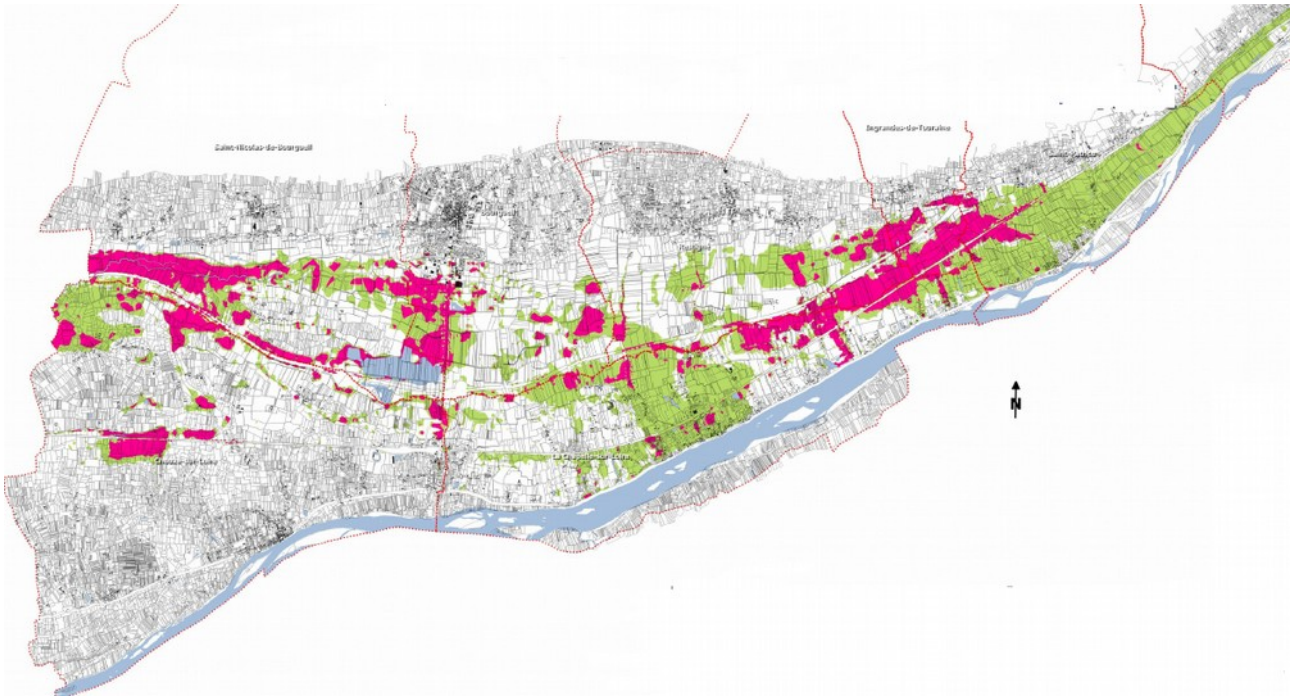


Les secteurs de vitesse d'écoulement importante sont en grande partie liés à la localisation des brèches simulées.

Pour aboutir à un résultat le plus représentatif possible de l'ensemble des phénomènes de vitesse dans le val, ne sont donc pris en compte que les zones où la vitesse est forte ou très forte ($>0,50\text{m/s}$ ou $>1\text{m/s}$) pour au moins deux scénarios (en couleur fuschia sur la carte ci dessous).

Vitesse faible	$0,25\text{ m/s}$
Vitesse moyenne	$0,25\text{m/s} \leq v < 0,50\text{m/s}$
Vitesse forte	$0,50\text{m/s} \leq v < 1\text{m/s}$
Vitesse très forte	$v \geq 1\text{m/s}$

Ceci permet d'éliminer les secteurs où la vitesse très forte est seulement liée au point rupture de la digue pour un seul scénario et de repérer les secteurs où l'atteinte de vitesses fortes est probable quels que soient les points d'entrée d'eau dans le val.



Les secteurs de vitesses très fortes (>1m/s) non directement liés au point de rupture des digues sont très limités, on ne les trouve qu'au niveau des passages sous ouvrage le long de la RD 749.

3.3.3 Détermination des zones d'écoulement préférentiel

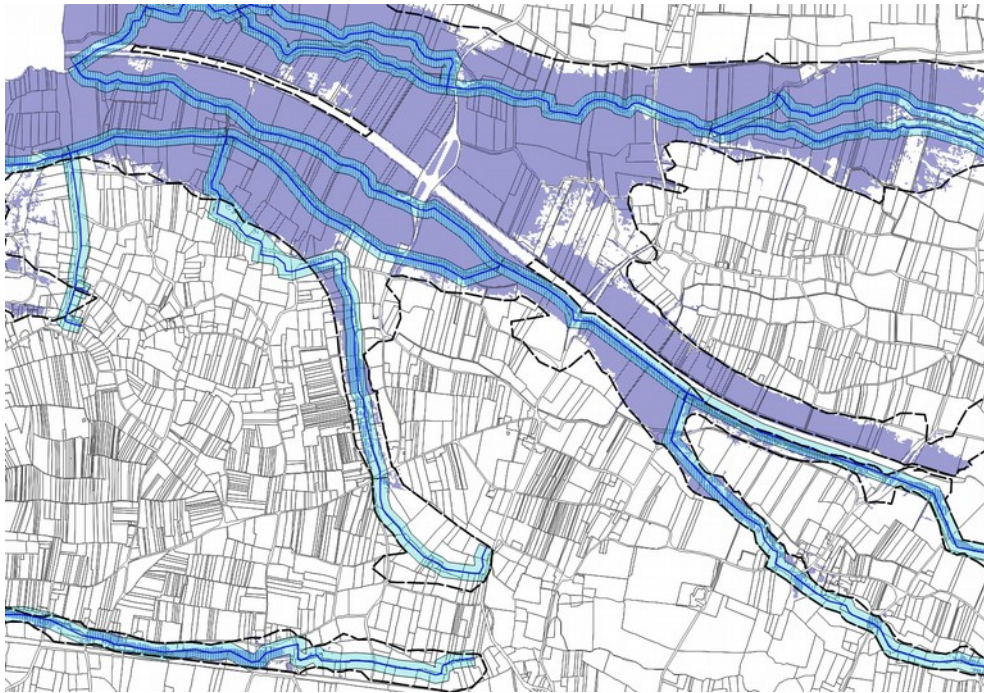
Les zones dites « d'écoulement préférentiel » sont les secteurs du val qui, en raison de la topographie des lieux et des obstacles qui peuvent s'opposer à l'écoulement des eaux ayant pénétrées dans le val, offrent soit des voies de passage préférentiel à l'eau, soit les seules possibilités de passage pour celles-ci. Elles correspondent aux zones de dernière vidange lors de la décrue.

Elles sont définies à partir de l'exploitation des données suivantes : la topographie du val et le tracé des cours d'eau secondaires, les vitesses d'écoulement issues de l'étude de danger des digues de classe A du val d'Authion, le profil les infrastructures et des ouvrages d'art.

Les zones d'écoulement préférentiel correspondent ainsi

- à des zones d'écoulement, qu'il soit permanent ou fréquent, naturel (talwegs, lits de cours d'eau) ou non (fossé), c'est notamment le cas en aval du val d'Authion du fait de l'important chevelu hydraulique,
- aux zones de vitesses très fortes et aux zones où les vitesses élevées coïncident avec des zones de très forte hauteur de submersion en raison de la topographie, c'est principalement le cas sur Saint Nicolas de Bourgueil en aval du Val d'Authion, mais aussi en amont entre La Chapelle-sur-Loire et Saint Patrice,
- aux passages sous ouvrage et rétrécissements des sections d'écoulement, principalement le long de la RD 749 et au passage de la voie SNCF sous la RD 149, mais aussi aux points bas de l'A85 où le passage de l'eau est contraint.

sur les données de hauteur d'eau,



et sur le relief qui se lit à partir des courbes de niveau et du parcellaire cadastral.



3.3.4 Détermination des zones de dissipation d'énergie derrière les digues

L'étude de danger des levées du val d'Authion, digue de classe A, communiquée aux élus en juillet 2014, apporte 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.

En effet, au droit de la brèche, le déversement brutal d'une importante masse d'eau, chargée de matériaux, la vitesse de courant élevée, provoquent l'érosion du sol, créant une « fosse d'érosion » déstabilisant les constructions et entraînant la destruction potentielle des bâtiments dont les murs subissent une pression dynamique. La forte énergie ainsi libérée s'apparente à celle de laves torrentielles. La zone impactée est également appelée Zone de Dissipation de l'Energie (ZDE).

3.3.4.1 détermination du coefficient multiplicateur à partir de l'analyse historiques des digues de Loire

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, étude dont une synthèse est annexée à l'étude de danger des digues de classe A du Val d'Authion.

Les dimensions caractéristiques de ces brèches varient de 20 à 465 m 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 1,50 m à 11 m 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. :

- Approche géomorphologique des brèches dans les levées de la Loire (William Halbecq - 1996)
- Étude de reconnaissance et caractérisation des brèches anciennes dans les digues de la Loire (Descamp – DIREN Centre 2008)

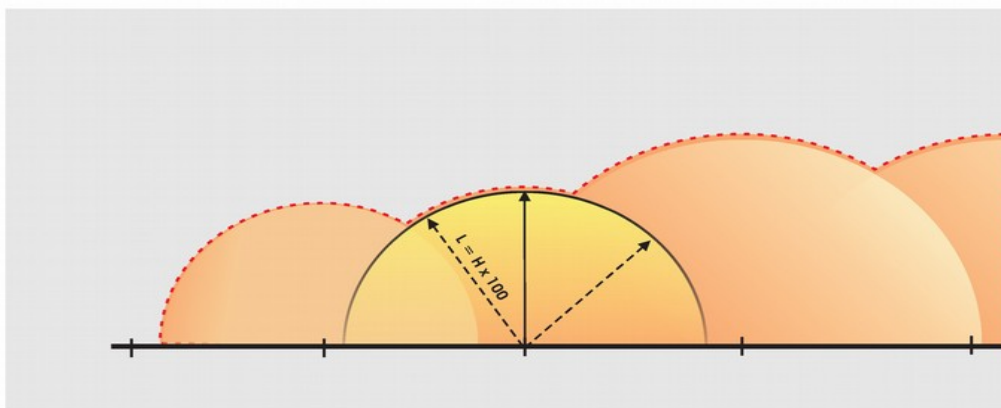
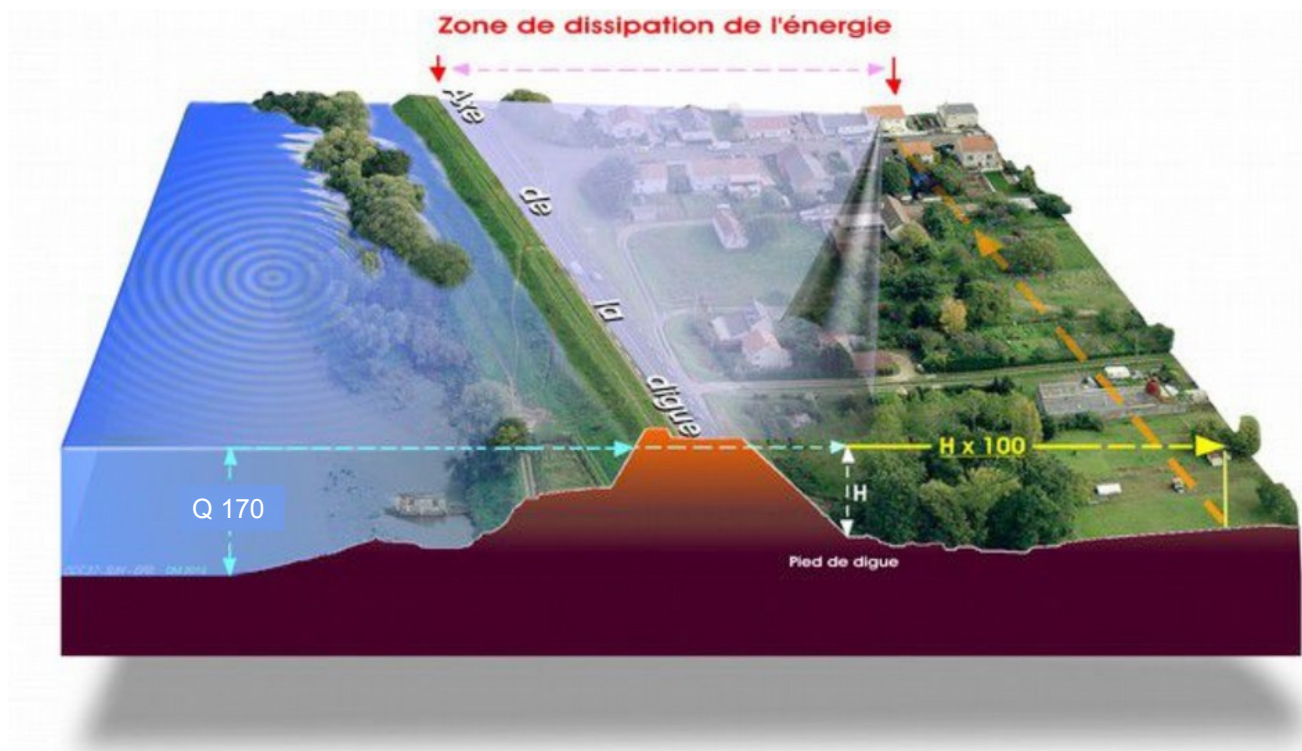
Les études menées sur le val d'Orléans ont par la suite précisé cette analyse, en montrant qu'il convenait de considérer non pas la hauteur en tout point de la digue, mais la hauteur au point bas du système d'endiguement, correspondant au niveau d'eau de la crue provoquant les premiers déversements.

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).

3.3.4.2 réalisation de la carte de la zone de dissipation de l'énergie (ZDE)

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 dans le cas des digues du Val d'Authion). En chacun de ces points, à partir du profil de la digue, la charge hydraulique maximale, soit la différence entre le niveau de la crue de première surverse et l'altitude du pied de digue, a été calculée.

La crue de première surverse pour le Val d'Authion correspond à une crue ayant une probabilité de 1/170 de se produire chaque année (dite de période de retour de 170 ans, T170). Cette donnée est fournie par l'étude de danger des digues du Val d'Authion.



3.3.4.3 prise en compte des francs-bords

Sur le Val d'Authion, l'existence de francs bords (espace libre entre le lit mineur de la rivière et la digue, hors d'eau hors période de crue) limite le risque d'érosion externe des levées. Ils sont donc pris en compte dans le calcul de la ZDE dès lors que leur largeur est supérieure à 50m.

Le calcul de la ZDE est donc $L = H \times 100 \times \text{coefficient lié à la largeur du franc bord}$.

Ce coefficient lié à la largeur du franc bord varie de 1 pour un franc bord inférieur à 50m, à 0,8 pour un franc bord supérieur à 200m.

3.3.4.4 prise en compte des caractéristiques géométriques de la levée- cas particulier de Chouzé-sur-Loire

Les caractéristiques géométriques de la levée vont également avoir une influence sur le risque de rupture ou sur le phénomène de creusement de la fosse d'érosion. Les levées sur la Loire moyenne, et notamment sur le val d'Authion, sont majoritairement relativement, hautes, étroites et pentues, mais on constate sur certaines portions du linéaire des morphologies particulières des ouvrages. En particulier, une faible charge hydraulique, une levée large ou une pente de la levée importante côté val vont venir mitiger l'effet potentiellement destructeur d'une rupture de digue.

Trois coefficients pondérateurs sont donc intégrés au calcul de la largeur de la ZDE :

- les faibles charges hydrauliques sont traduites par le coefficient α , qui vaut 0 pour une charge hydraulique H inférieure à 1m, qui vaut 1 pour H supérieure à 2m et qui vaut H-1 pour H entre 1 et 2m ;
- les fortes largeurs de levée, ou plus exactement le rapport de Bligh (CBligh = largeur de la base de la digue divisée par la charge hydraulique), sont traduites par le coefficient β , qui vaut 0 si CBligh > 50 , qui est égal à (50 - CBligh) / 20 si 30 < CBligh < 50 et enfin qui vaut 1 si CBligh < 30
- la pente (p) de la levée côté val est traduite par le coefficient γ , qui vaut 0 si p < 10°, qui est égal à (p - 10) / 5, si 10° < p < 15°, et qui vaut 1 si p > 15°.

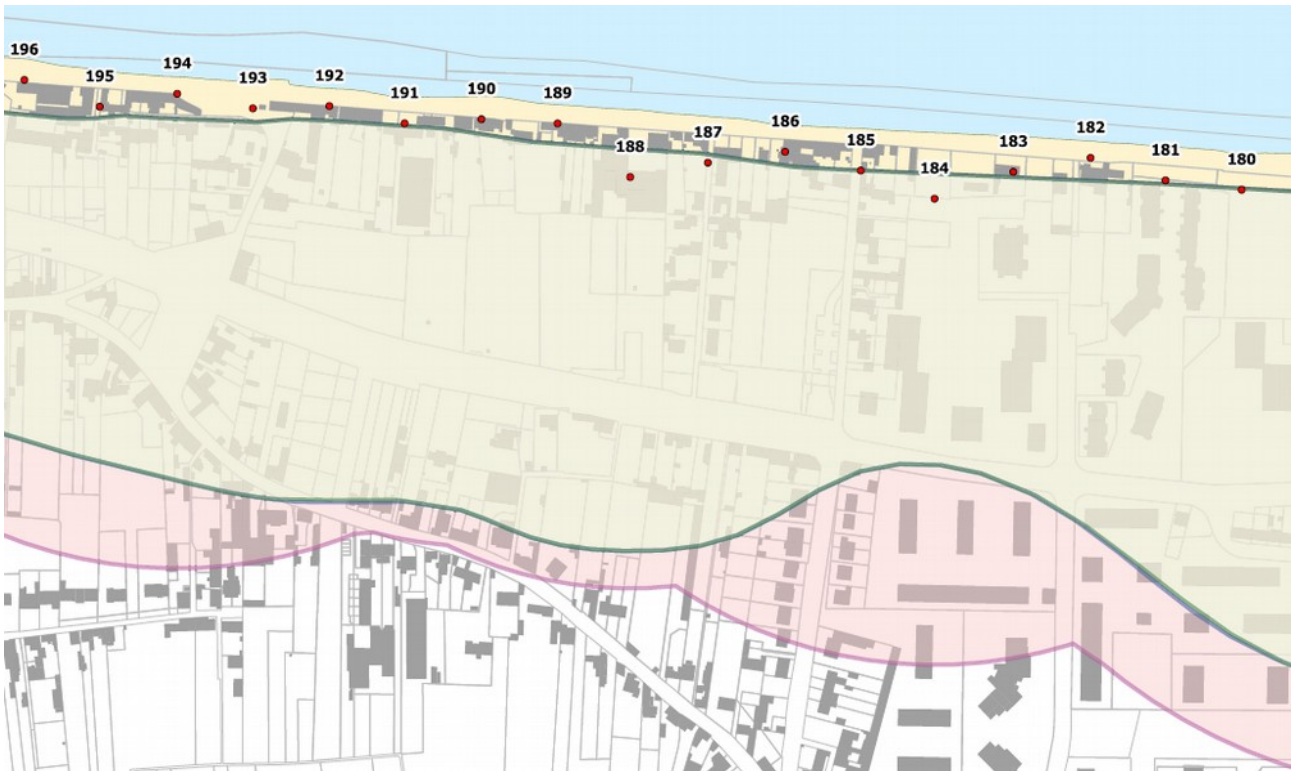
La formule retenue pour calculer la distance de dissipation de l'énergie est la suivante :

$$L = \alpha \beta \gamma \times 100 \times H$$

Si cette méthodologie de calcul de la ZDE a été appliquée à l'ensemble du linéaire de digue, elle ne modifie le résultat qu'au niveau du bourg de Chouzé-sur-Loire. En effet, le bourg de Chouzé est situé sur un quasi tertre caractérisé par une faible pente en arrière de la digue et par une largeur de digue très importante par rapport à sa hauteur. Ces caractéristiques vont avoir un effet sur les affouillements en cas de brèches. La ZDE sur le bourg de Chouzé-sur-Loire est ainsi plus réduite.

3.3.4.5 prise en compte de la notion de longueur d'ouverture de brèches

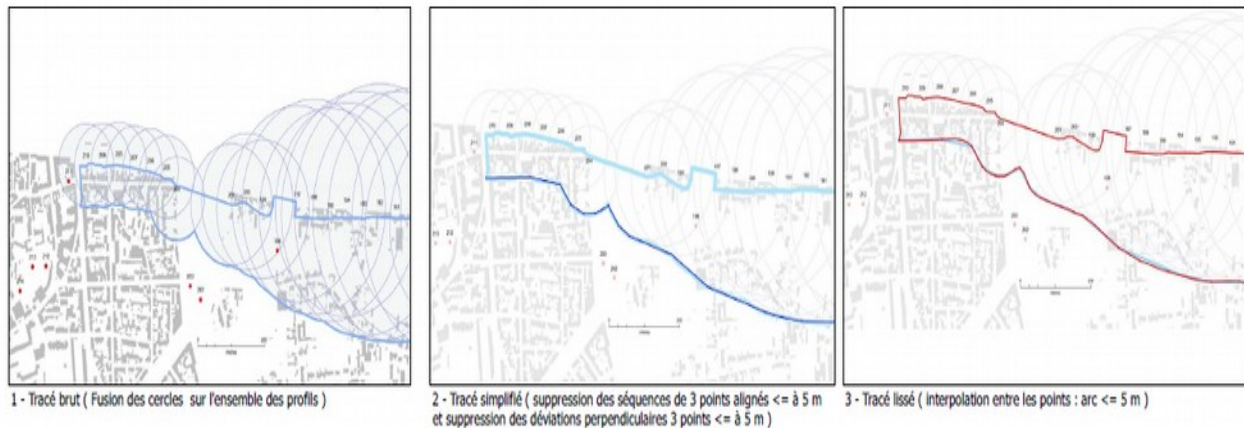
Le tracé de la ZDE a ensuite été ajusté afin de prendre en compte la notion de longueur d'ouverture de brèches en cas de rupture. En effet, il ressort de l'exploitation des archives et des cartes réalisée par le laboratoire régional de Blois du CEREMA que les dimensions caractéristiques des brèches du 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
184	304,22	182
185	112,72	180
186	259,58	182
187	146,81	219
188	268,42	244
189	280,07	234
190	278,87	256
191	265,25	253
192	279,80	259
193	211,51	248
194	309,73	217
195	234,92	215
196	203,91	217
197	165,45	198

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 dans une limite de plus ou moins 5 mètres, les points d'inflexion sont ainsi effacés.

Phasage



3.3.4.6 cas particulier de la ZDE rive gauche de la Loire

Pour la digue en rive gauche de la Loire, commune de La Chapelle-sur-Loire, qui n'a pas encore fait l'objet d'une restitution de l'étude de dangers, il a été retenu d'appliquer pour le calcul de la ZDE, la formule $Hx100$, où H est la hauteur de la digue calculée à partir du pied de digue.

La largeur de la ZDE pourrait donc être ajustée, avant l'approbation du PPRi en fonction du résultat des études de dangers de cette digue de classe B.

3.3.4.7 cas particulier de la ZDE en bordure de coteau

En amont du val d'Authion, sur la commune de Coteaux sur Loire (ancienne commune de Saint Michel-Sur-Loire), la ZDE est par convention « arrêtée » en limite de la zone inondable, en pied de coteau. Il n'est cependant pas exclu qu'une partie de la zone hors d'eau puisse être touchée par un « effet de vague » si une brèche se produisait à proximité.

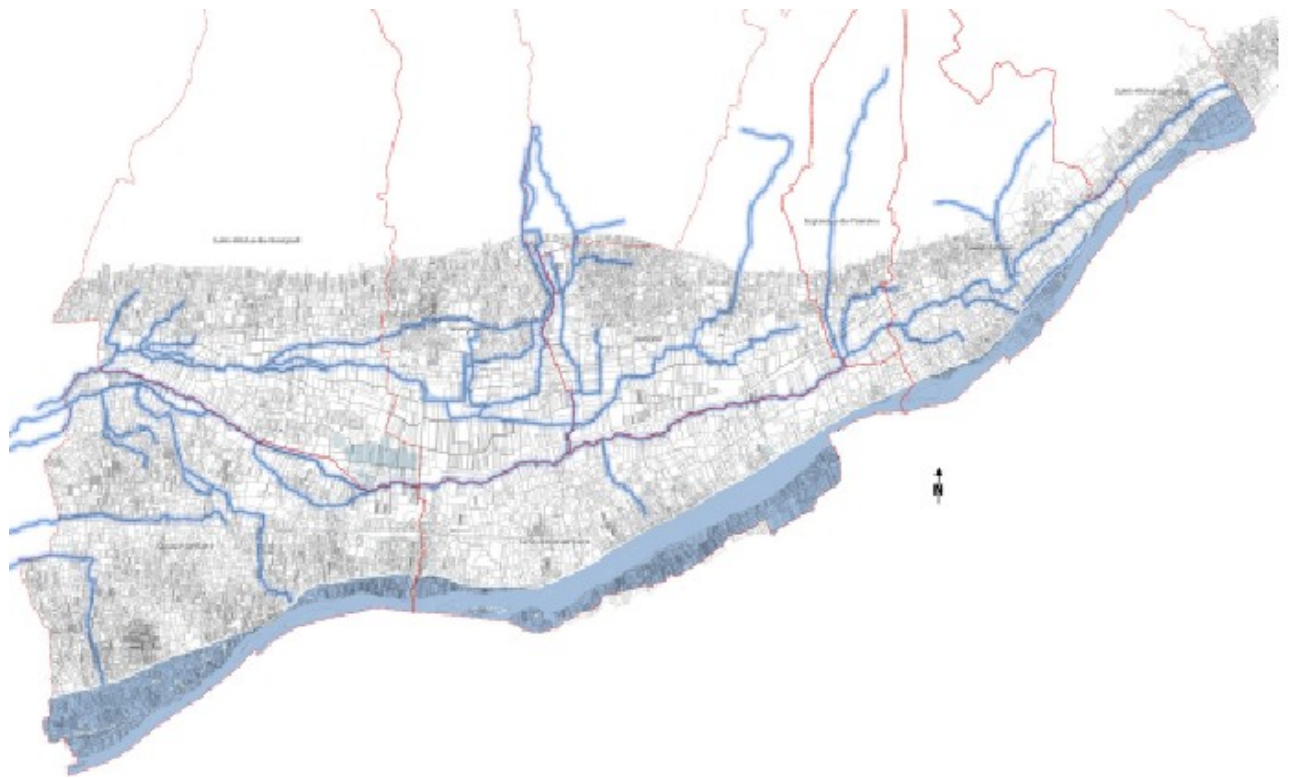
3.3.5 Détermination des zones fréquemment inondables

Au-delà de l'événement majeur que représente une crue de type de celles observées au 19ème siècle, certains secteurs du val peuvent être inondés par des crues de moindre importance (inondation de 2001 par exemple).

Les zones fréquemment inondables ont été définies à partir de la cartographie du TRI correspondant à un scénario fréquent. Hors du lit mineur des cours d'eau, elles correspondent :

- aux francs-bords, inondés par la Loire en cas de crue quand elle sort de son lit mineur (ex quai de Chouzé-sur-Loire)
- aux secteurs inondables par remous de la Loire dans l'Indre en aval du val de Bréhémont sur le territoire de la commune de la Chapelle sur Loire (en rive gauche de la Loire)

A noter que les zones bordant les petits cours d'eau sont assimilables à des zones fréquemment inondables, mais faute de connaissances précises, elles n'ont pas été identifiées spécifiquement pour la cartographie des aléas du PPRi.



3.4 Classification des aléas du PPRI

L'aléa inondation est caractérisé par deux éléments principaux : la hauteur de submersion et la vitesse d'écoulement de l'eau,

Elle reprend les principes méthodologiques retenus à l'échelle de la Loire moyenne endiguée pour la qualification des aléas.

Le croisement des différentes données de vitesse et de hauteur de submersion montre que lorsque la vitesse est faible (<0,50m/s), c'est le niveau de submersion qui est déterminant dans la définition de l'aléa, et qu'à l'inverse, lorsque la vitesse est forte, c'est cet aspect qui est déterminant et qui peut faire basculer l'aléa de fort à très fort. En effet, les enjeux impactés ne sont pas soumis aux mêmes phénomènes physiques : la vitesse de l'eau génère des forces de poussée pouvant générer la ruine de la structure alors que la hauteur d'eau détériore le bien sans le détruire dès lors que la montée de l'eau n'est pas brutale.

Une vitesse d'écoulement forte ou très forte (supérieure à 0,5m/s) va donc conduire à surclasser l'aléa d'un niveau. Le val d'Authion ne présentant pas de secteur connaissant en même temps une hauteur de submersion faible ou modérée et une vitesse forte, le croisement des hauteurs d'eau avec les vitesses d'écoulement conduisent à la classification suivante :

	Zone en dehors des écoulements préférentiels	
Niveau d'aléa	Vitesse faible et moyenne de 0,25m/s à <0,50m/s	Vitesse forte de 0,50m/s à <1m/s
Hauteur de submersion <0,50 m Faible	Faible	Fort
Hauteur de submersion de 0,50 m à 1 m Moyen	Moyen	Fort
Hauteur de submersion de 1m à 2,50 m Fort	Fort	Très Fort
Hauteur de submersion >2,50 m Très fort	Très Fort	Très Fort

Aux classes d'aléas définies par le croisement des hauteurs de submersion et vitesse d'écoulement hors zone d'écoulement préférentiel, s'ajoute, un niveau d'aléa Très Fort lié aux zones d'écoulement préférentiel, ou aux zones de dissipation de l'énergie, ainsi qu'au lit mineur des cours d'eau et lit endigué de la Loire.

	Zone en dehors des écoulements préférentiels		Zone d'écoulements préférentiels	Zone de dissipation de l'énergie, après rupture de digue	Lit mineur des rivières, lit endigué
Niveau d'aléa	Vitesse faible et moyenne de 0,25m/s à <0,50m/s	Vitesse forte de 0,50m/s à <1m/s		Vitesse aggravée aux abords de la brèche	
Hauteur de submersion <0,50 m Faible	Faible	Fort	TRES FORT	TRES FORT Zone de dissipation de l'énergie (ZDE)	TRES FORT Zone d'écoulement « lit mineur, lit endigué »
Hauteur de submersion de 0,50 m à 1 m Moyen	Moyen	Fort			
Hauteur de submersion de 1m à 2,50 m Fort	Fort	Très Fort			
Hauteur de submersion >2,50 m Très fort	Très Fort	Très Fort			

Les zones fréquemment inondables sont désignées par F+, TF+ mais ne modifient pas le classement.

3.5 Composition de la carte des aléas

La carte des aléas du PPRI est composée à partir de différentes données, selon la méthodologie présentée précédemment.

Figurent sur la carte des aléas :

- la limite des zones inondables par la crue de référence du PPR (crue type 1856). Cette limite est l'intersection entre le « plan d'eau » reconstitué à partir du niveau des PHEC historiques ou modélisées et le niveau du terrain naturel actuel
- les zones d'écoulement en lit mineur ou lit endigué: il s'agit des zones inondables par débordement direct de la Loire (lit mineur, îles, francs-bords). Ces zones correspondent aux zones d'aléa très fort du PPR approuvé en 2001 ;
- les limites des zones d'aléa faible, moyen, fort et très fort déterminé par le croisement des hauteurs de submersion (hauteur faible à très forte) et des « vitesses d'écoulement » faible à moyenne ;
- les zones d'aléa très fort vitesse, quelque soit la hauteur de submersion
- les zones fréquemment inondables qui « recouvrent » les zones d'aléa correspondantes ;
- les limites des zones de dissipation d'énergie, en cas de rupture de digue. Cette zone est représentée par des hachures qui recouvrent les aléas « hauteur » et vitesses. .
- les zones d'écoulement préférentiel

La carte distingue également les zones non inondables par la crue de référence du PPRi, qui sont potentiellement inondables tout ou partie par « l'effet vague » en cas de rupture de digue ou par une crue extrême :

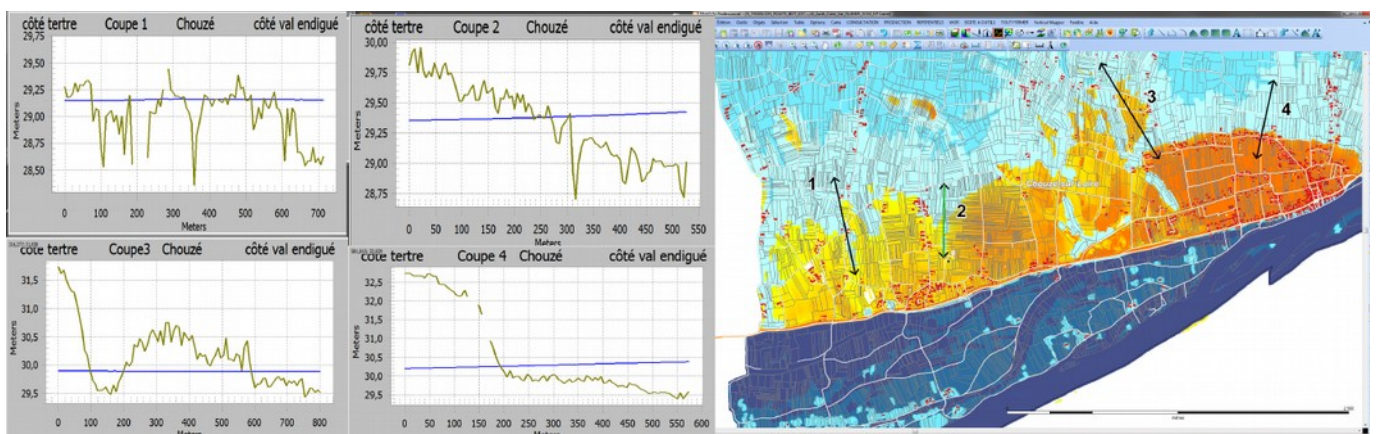
- Les zones hors d'eau isolées (principalement sur la commune de Chouzé-sur-Loire) ou linéaires (voies ferrées, routes, autoroutes).

- Les zones hors d'eau non situées dans le lit majeur de la Loire sont représentées en blanc.

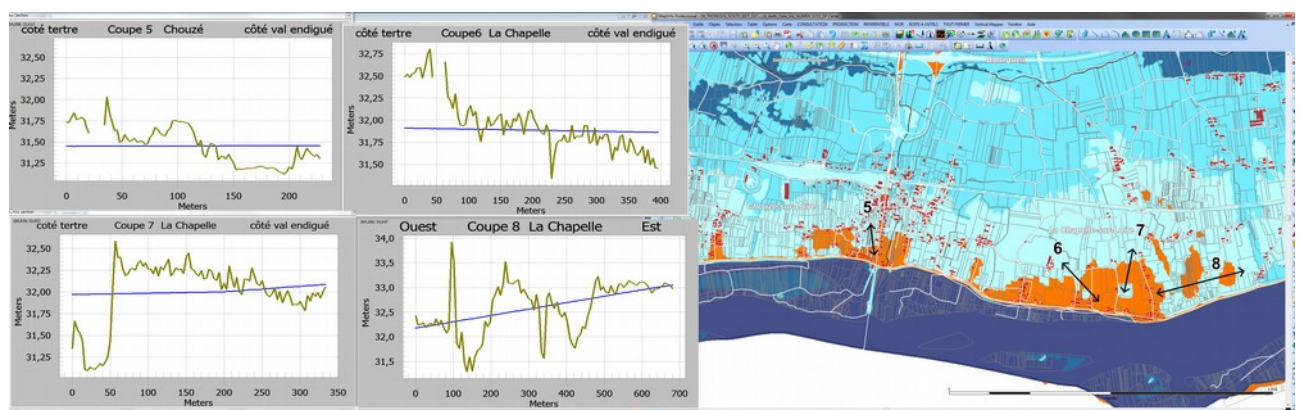
Cas particulier des communes de Chouzé-sur-Loire et La Chapelle sur Loire

Sur ces deux communes, la configuration topographique particulière conduit à avoir en arrière des digues des terrains hors d'eau, en cas d'entrée d'eau en amont dans le val. Toutefois, en cas de rupture de digue au droit de ses terrains, non seulement les terrains directement situés derrière la digue seraient impactés par les conséquences de celle-ci (inondation, dissipation de l'énergie, érosion du sol, déstabilisation des constructions), mais les terrains hors d'eau de quelques centimètres pourraient être submergés par un « effet de vague », elles ont donc été représentées en jaune,

Le bourg de Chouzé-sur-Loire est dans une situation de quasi tertre. Le terrain y naturel y est de plus d'un mètre supérieur à la cote des plus hautes eaux connues.



En revanche, les terrains situés dans la ZDE au niveau de Port Boulet, de La Chapelle-sur-Loire ou de l'aval de Chouzé ne sont pas significativement hors d'eau. La cote du terrain naturel reste très proche de celle des plus hautes eaux connues.



D'autres informations figurent également sur la carte à titre d'information, pour en faciliter la compréhension :

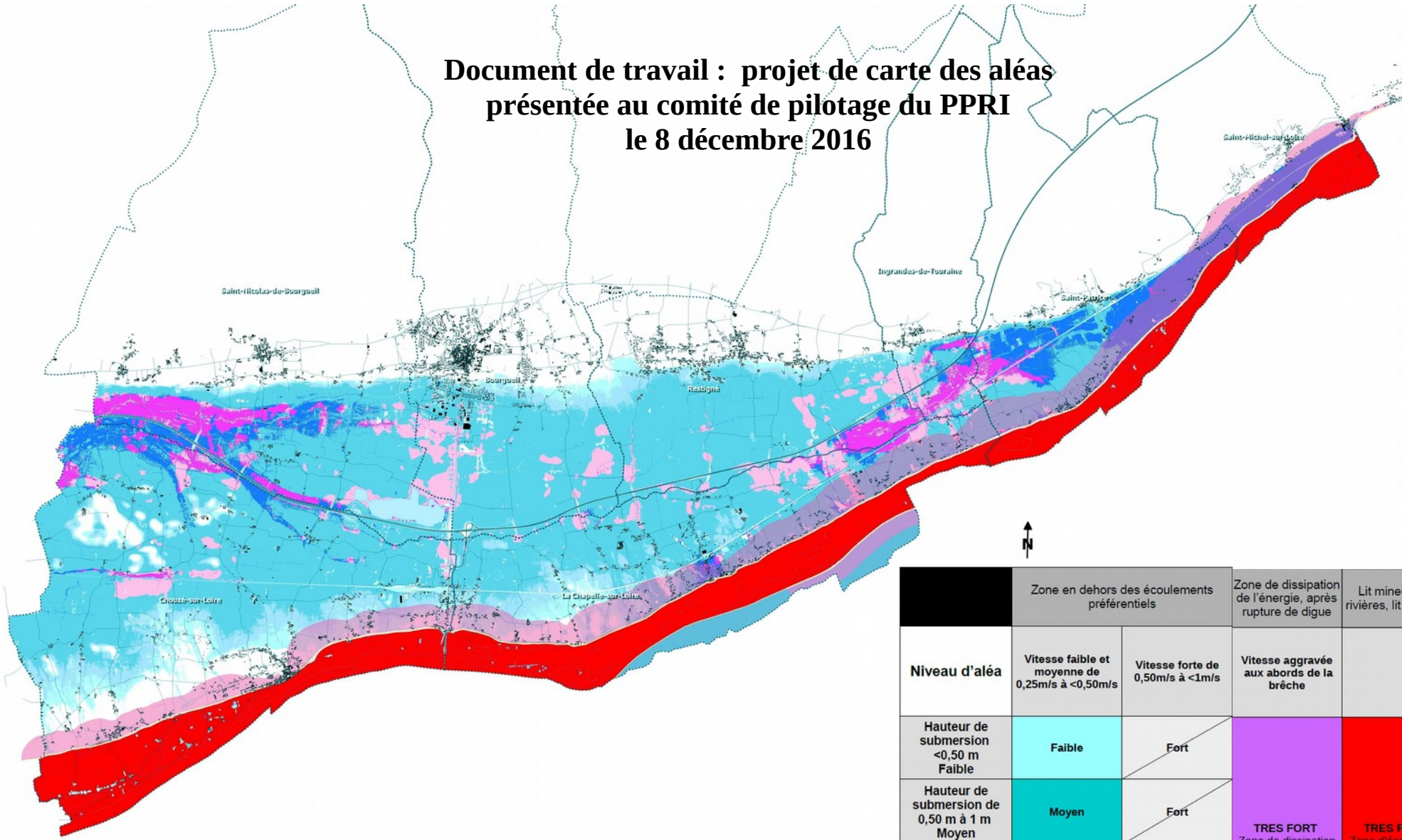
- Indication du niveau des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), sous la forme d'une ligne « isocote » ou d'indications ponctuelles . Les altitudes sont rattachées au nivellement général de la France (altitudes "normales" (NGF-IGN69).

Par exemple : 39,50 m soit schématiquement 39,50 m « au-dessus du niveau de la mer » ;

- Indications ponctuelles des hauteurs de submersion potentielles. C'est la différence entre le niveau des PHEC et l'altitude du terrain naturel selon le modèle numérique de terrain.

- cadastre , bâti et infrastructures comme éléments de repère.

**Document de travail : projet de carte des aléas
présentée au comité de pilotage du PPRI
le 8 décembre 2016**



	Zone en dehors des écoulements préférentiels		Zone de dissipation de l'énergie, après rupture de digue	Lit mineur des rivières, lit endigué
Niveau d'aléa	Vitesse faible et moyenne de 0,25m/s à <0,50m/s	Vitesse forte de 0,50m/s à <1m/s	Vitesse aggravée aux abords de la brèche	
Hauteur de submersion <0,50 m Faible	Faible	Fort	TRES FORT Zone de dissipation de l'énergie (ZDE)	TRES FORT Zone d'écoulement « lit mineur, lit endigué »
Hauteur de submersion de 0,50 m à 1 m Moyen	Moyen	Fort		
Hauteur de submersion de 1m à 2,50 m Fort	Fort	Très Fort		
Hauteur de submersion >2,50 m Très fort	Très Fort	Très Fort		

ANNEXES

A- Prévention des risques- quelles responsabilités ?

- **Responsabilités de l'Etat (le préfet)**

- Il établit et met à jour le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM)
- Il transmet aux maires le dossier d' informations sur les risques
- Il élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels en application de l'article L 562-1 du code de l'Environnement
- Il assure la gestion et l'entretien des digues domaniales
- En cas de crise impliquant plusieurs communes, il prend la direction des opérations de secours

- **Responsabilités de la Commune (le maire)**

Les collectivités territoriales prennent des mesures de prévention pour assurer la sécurité

- article L2212-2 du code général des collectivités territoriales (C.G.C.T.) : « la police municipale comprend le soin de prévenir par des précautions convenables les accidents et fléaux calamiteux tels que les inondations, éboulements, avalanches ou autres accidents naturels ;
- article L 2212-2 du CGCT : « en cas de danger grave ou imminent, le maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances » ;
- article L 121-1 du code de l'urbanisme : « les schémas de cohérence territoriale, les plans locaux d'urbanisme et les cartes communales déterminent les conditions permettant d'assurer la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toutes nature ».

La commune :

- établit le Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)
- informe les habitants sur les risques au moins tous les deux ans
- établit le Plan Communal de Sauvegarde qui comprend le plan d'évacuation de la population.

L'information du public est une responsabilité conjointe de l'Etat et des collectivités locales

- **Responsabilités des Particulier et des Entreprises :**

Ils ont connaissance du risque :

- par l'information donnée par le maire.
- par l'information des acquéreurs et des locataires sur les risques (IAL) lors de la signature d'un contrat de vente ou d'un bail.

Ils leur appartient :

- de ne pas s'exposer inutilement.
- de réduire, autant que possible, leur vulnérabilité aux inondations
 - plan familial de mise en sûreté

<http://www.plan-loire.fr/fr/les-plates-formes/prevention-des-inondations/appui-pcs-et-dicrim/plan-familial-de-mise-en-surete-pfms/>

- diagnostic de vulnérabilité des entreprises

<http://diagnostics-entreprises.plan-loire.fr/>

- de se tenir informés lors d'un épisode de crue

En cas de catastrophe naturelle* (art . 1 de la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles), certains dommages peuvent être indemnisés, grâce au système français d'assurance contre les catastrophes naturelles (**CAT-NAT**).

Le système d'assurance : C'est en général un système de mutualisation – chacun paie en fonction de son risque – Ce n'est pas un système de solidarité.

Dans de nombreux pays, il n'y a pas de système d'assurance contre les catastrophes naturelles . Lorsqu'ils existent, le coût peut être très élevé dans les secteurs d'aléa fort (Royaume Uni) ou lié directement à la situation du bien dans la zone à risques (Allemagne).

Le système français est basé à la fois sur l'assurance et la solidarité . Chacun – du moins les particuliers - paie une prime catastrophes naturelles avec son assurance multirisques habitation quelle que soit la situation du bien .

Le contenu du contrat d'assurance dommages est important . En effet, la garantie CAT-NAT ne s'applique qu'à ce qui est couvert pour les autres risques dans le contrat .

Le système CAT-NAT est donc un système mixte, géré par la caisse centrale de réassurance, fonctionnant pour résumer sur trois niveaux :

- 1 - intervention de l'assureur direct.
- 2 - intervention de la caisse centrale de réassurance.
- 3 - intervention de l'Etat au-delà d'un certain coût de dommages.

Pour les agriculteurs, il existe par ailleurs le Fonds National de Garantie des Calamités Agricoles (FNGCA), récemment modernisé par la loi du 27 juillet 2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche.

Tous les dommages ne sont pas indemnisables (dégâts aux voiries, par exemple).

Réduire la vulnérabilité , c'est limiter le montant des indemnisations si la catastrophe survient et ainsi contribuer à la pérennisation du système CAT-NAT .

L'information préventive

L'information préventive consiste à renseigner le citoyen sur les risques majeurs susceptibles de survenir sur ses lieux de vie, de travail, de vacances.

Elle a été instaurée en France par l'article 21 de la loi du 22 juillet 1987 : « Le citoyen a le droit à l'information sur les risques qu'il encourt en certains points du territoire et sur les mesures de sauvegarde pour s'en protéger ».

Le décret du 11 octobre 1990 a précisé le contenu et la forme des informations auxquelles doivent avoir accès les personnes susceptibles d'être exposées à des risques majeurs ainsi que les modalités selon lesquelles ces informations leur seront portées à connaissance.

*« sont considérés comme effets des catastrophes naturelles (...) les dommages matériels directs ayant eu comme cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises ».

L'information donnée aux citoyens sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis comprend la description des risques et de leurs conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et l'environnement, ainsi que l'exposé des mesures de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets.

Cette information est consignée dans le Dossier Départemental des Risques Majeurs (**D.D.R.M.**) établi par le Préfet, transmis au Maire et tenu à la disposition du public.

Sont notamment concernées en Indre-et-Loire par l'information préventive les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles .

Le maire établit ensuite un « document d'information communal sur les risques majeurs » (**DICRIM**) qui recense les mesures de sauvegarde, notamment celles qu'il a prises en vertu de ses pouvoirs de police. Ce document peut lui aussi être librement consulté en mairie. De plus, des affiches doivent être apposées en particulier dans les locaux regroupant plus de cinquante personnes, les établissements recevant du public, certains terrains de camping, par leur propriétaire, selon des modalités organisées par le maire.

Conformément à l'article L125-2 du code de l'environnement, **le Maire doit informer la population sur les risques naturels au moins une fois tous les deux ans**, par tous moyens laissés au libre choix de la municipalité (bulletin municipal, réunion publique, diffusion d'une plaquette, etc.). À cette occasion, le risque d'inondation et les dispositions contenues dans le présent PPRi devront être évoqués.

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a créé dans son article 77, codifié à l'article L125-5 du code de l'environnement, une obligation d'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier (bâti et non bâti) situé en zone de sismicité ou/et dans un plan de prévention des risques prescrit ou approuvé (**IAL**)

En application du décret n°2005-134 du 15 février 2005, le vendeur ou le bailleur d'un bien immobilier, localisé en zone de risques, doit établir l'état des risques auxquels le bâtiment faisant l'objet de la vente ou de la location est exposé.

L'arrêté du 19 mars 2013 modifiant l'arrêté du 13 octobre 2005 portant définition du modèle d'imprimé pour l'établissement de l'état des risques naturels et technologiques est entré en vigueur le 1er juillet 2013.

A cet effet sont établis directement par le vendeur ou le bailleur :

- **D'une part, un "état des risques naturels, miniers et technologiques (ERNMT)"** établi moins de 6 mois avant la date de conclusion du contrat de vente ou de location, en se référant aux informations arrêtées par chaque préfet de département, consultable en préfecture, sous-préfecture ou mairie du lieu où se trouve le bien, ainsi que sur le site des services de l'État en Indre-et-Loire.
- **D'autre part, l'information écrite précisant les sinistres sur le bien ayant donné lieu à indemnisation** au titre des effets d'une catastrophe naturelle ou technologique, pendant la période où le vendeur ou le bailleur a été propriétaire ou dont il a été lui-même informé par écrit lors de la vente du bien.

Cet état des risques ainsi constitué doit être joint à la promesse de vente et à l'acte de vente, et dans le cas des locations, à tout contrat écrit de location. En cas de vente, il doit être à jour lors de la signature du contrat, en application de l'article L271-5 du code de la construction.

B- Lexique

Aléa : probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données, sur un territoire donné. L'aléa est qualifié de résiduel, modéré ou fort (voire très fort) en fonction de plusieurs facteurs : hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, temps de submersion, délai de survenance. Ces facteurs sont qualifiés par rapport à l'événement de référence.

Cote NGF : niveau altimétrique d'un terrain ou d'un niveau de submersion, ramené au Nivellement Général de la France (IGN69).

Côte TN (terrain naturel) : cote NGF du terrain naturel ou de la voie d'accès (voirie ou trottoir) lorsqu'elle lui est supérieure, avant travaux, avant projet.

Crue : période de hautes eaux.

Débit : volume d'eau passant en un point donné en une seconde (exprimé en m³/s).

Digue : Ouvrage de protection contre les inondations

Enjeux : personnes, biens, activités, patrimoine..., susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Gouvernance : La gouvernance est une démarche de concertation et de prise de décision, qui implique de façon participative les acteurs

Hauteur de submersion : C'est la différence entre l'altitude des cotes PHEC et l'altitude du terrain.

Inondation : submersion temporaire par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal.

Isocote : Ligne de même niveau d'eau

Laisses de crue : Traces laissées par le niveau des eaux fluviales les plus hautes (par exemple : marques sur les murs).

Levéé : Désigne une digue construite en terre par élévation successive. A l'exception de quelques tronçons, la majeure partie des digues de Tours sont des levées.

Marques de crue : Voir laisses de crue

Niveau de protection : Niveau d'eau dans un cours d'eau au-dessus duquel la zone protégée commence à être inondée sans rupture préalable de la digue, par débordement au-dessus du sommet de la digue ou un déversoir.

Niveau de sûreté : Niveau d'eau dans le cours d'eau au-dessus duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable.

PHEC (Niveau des) : Niveau des plus hautes eaux historiques connues. Il s'agit du niveau d'un plan d'eau stabilisé. Le PPR révisé considère, comme le PPR approuvé en 2001, l'ensemble des trois crues d'octobre 1846, de juin 1856 et octobre 1856 comme « la plus forte crue connue ».

Prévention : ensemble des dispositions à mettre en œuvre pour empêcher, sinon réduire, l'impact d'un phénomène naturel prévisible sur les personnes et les biens.

Projet : tout aménagement, installation ou construction nouveaux, incluant les extensions, mais également les projets d'intervention sur l'existant tels que les modifications ou les changements de destination.

Repères de crue : Voir laisses de crue

Résilience : La résilience se définit « comme la volonté et la capacité d'un pays, de la société et des pouvoirs publics à résister aux conséquences d'une agression ou d'une catastrophe majeure, puis à rétablir rapidement leur capacité de fonctionner normalement ou, au minimum, dans un mode socialement acceptable, sans forcément revenir à la situation initiale. Elle concerne non seulement les pouvoirs publics, mais encore les acteurs économiques et la société civile tout entière ».

Risque d'inondation : combinaison de la probabilité d'une inondation [*aléa*] et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique [*enjeux*] associées à une inondation (source : directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation n°2007/60/CE).

Surverse : Phénomène de débordement au-dessus du sommet de la digue.

Traces de crue : Voir laisses de crue

Vulnérabilité : conséquences potentielles de l'impact d'un aléa sur des enjeux (populations, bâtiments, infrastructures, etc.) ; notion indispensable en gestion de crise déterminant les réactions probables des populations, leurs capacités à faire face à la crise, les nécessités d'évacuation, etc.

Zone d'écoulement préférentiel : Secteurs du val qui, en raison de la topographie des lieux et des obstacles qui peuvent s'opposer à l'écoulement des eaux entrées dans le val, offrent soit des voies de passage préférentiel à l'eau soit les seules possibilités de passage pour celles-ci.

ZDE : Zone de dissipation de l'énergie : Zone de sur-aléa derrière les digues, traduisant l'effet localement potentiellement destructeur d'une rupture de digue (forte énergie libérée brutalement, érosion du sol, destruction potentielle des bâtiments par pression dynamique sur les murs).

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

DDRM : Dossier Départemental sur les Risques Majeurs

DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

EDD : Etude de dangers des digues.

EPRI : Evaluation préliminaire des risques d'inondation.

IAL : dispositif d'Information des Acquéreurs et des Locataires

PALC : Porter à la connaissance.

PCS : Plan Communal de Sauvegarde

PGRI : Plan de gestion des risques d'inondation

PHEC : Plus hautes eaux connues.

PLH : Plan local de l'habitat.

PLU : Plan Local d'Urbanisme

POS : Plan d'occupation des sols

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPri : Plan de Prévention des Risques d'Inondation

SCOT : Schéma de cohérence territoriale.

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

SLGRI : Stratégie locale de gestion du risque d'inondation.

TRI : Territoire à risque important.

ZDE : Zone de dissipation de l'énergie

C- EXTRAITS du livre de **M. ROUILLE-COURBE**

« *Inondations du département d'Indre-et-Loire 1846-1856* »

Bibliothèque Municipale de Tours



Pinolle Courbe del.

Lith. Aubert & Duru.

N. 1127. 46

BRÈCHE DE LA CHAPELLE SUR LOIRE, PRISE DU CHEMIN DE FER.



D. Courbe del.

Lith. Aubert & Duru.

N. 1127. 46

BRÈCHE DE LA CHAPELLE-SUR-LOIRE, PRISE DE L'ÉGLISE.

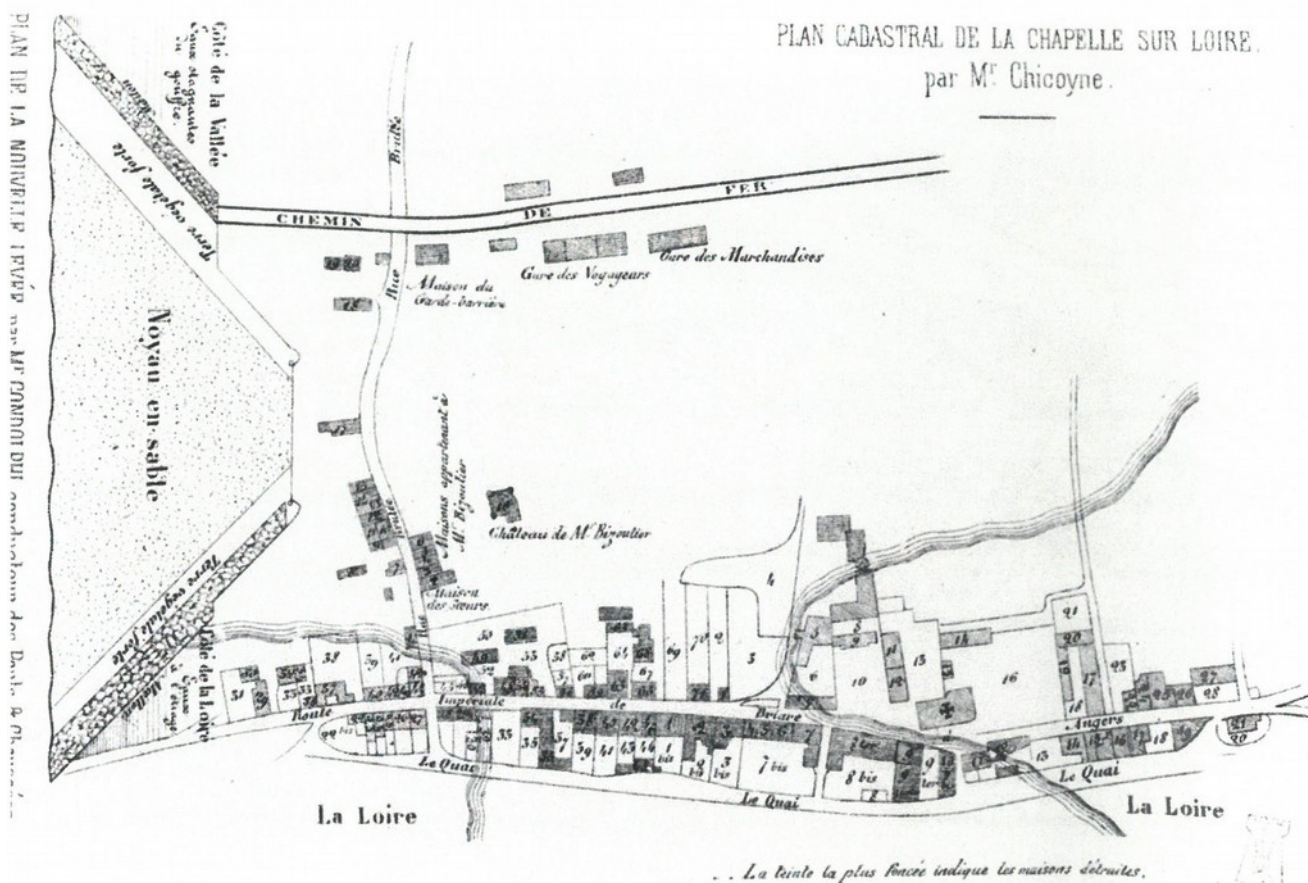
10 Juillet 1856.

LA CHAPELLE-SUR-LOIRE.

1.

On a vu jusqu'ici que, de toutes les contrées de notre département, les plus terriblement éprouvées ont été les communes qui touchent au Bec-du-Cher; et que, du 13 mai au 7 juin, une partie de leur territoire a été constamment couverte par les eaux; mais ces inondations ne peuvent être comparées aux désastres d'Amboise et du val de la Cisse, surtout à la catastrophe de La Chapelle-sur-Loire.

En huit heures de temps, de quatre heures à midi, le mercredi 4 juin, ce bourg disparaissait entièrement; il n'en restait debout que l'église, et quelques maisons, à chaque extrémité; les murs du cimetière écroulés; les tombes brisées, et laissant les corps et leurs débris à la cime des arbres; cinquante-deux maisons complètement détruites, sans qu'il en restât aucune trace; un château nouvellement construit sur des fondations séculaires, appartenant à M. Bizoulier, ne laissant à sa place qu'un gouffre de 7 mètres de profondeur; soixante-dix-huit maisons en partie abattues; enfin, un sol fouillé, labouré, effondré à de si grandes profondeurs, que la terre végétale a disparu et se trouve remplacée, par une épaisseur d'un mètre de sable fin ou de gravier: tels sont les désastres inouïs qui vont faire le sujet de ce récit.



Bibliothèque municipale de Tours

Cbis- AUTRE EXTRAIT

(Journal de Maine-et-Loire du samedi 7 juin 1856)

Chouzé-sur-Loire, 4h du soir,
le 4 juin 1856

Nous avons vu un spectacle comme de mémoire d'homme il ne s'en est vu. – Le bourg de la Chapelle a été littéralement coupé en deux par un torrent impossible à décrire, qui a fait une brèche d'environ 220 mètres et a entraîné avec lui une trentaine de maisons. La caserne de gendarmerie, la maison de M. Gerbier, maire et notaire, sont englouties. (...) Je crois qu'il n'a péri personne. Ory, gendarme, a sauvé treize inondés, et M. le commissaire de police sept ou huit. Ils les emportaient sur leurs bras, dans l'eau jusqu'à la ceinture.

Ce soir à 3 heures, nous avons vu disparaître sous l'eau, avec un fracas épouvantable, la maison des religieuses, une partie de la gare de la Chapelle, une aile du château de Bizoullé et sa terrasse. (...)
L. AUCHE



D- Références bibliographiques

Étude de dangers des levées de Loire du val d'Authion digues de classe A- Février 2014 – (DREAL Centre Val de Loire 2014) disponible sur le site du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie sur les portails "tout sur l'environnement" et "système d'information documentaire de l'environnement"

Le val de Loire en Anjou Touraine : un cours forcé par les sociétés riveraines - Joëlle Burnouf Nathalie Carcaud - Médiévales Année 1999 Volume 18 Numéro 36

TRI Angers – Val d'Authion – Saumur, rapport de présentation de la cartographie du risque inondations – Novembre 2013 – DREAL Pays de Loire- DDT Maine et Loire- novembre 2013)
http://www.donnees.centre.developpementdurable.gouv.fr/risques/directive_inondation/5_Cartes_Angers_Val_Authion_Saumur.pdf

« Etude de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire Moyenne »
-Equipe pluridisciplinaire Plan Loire grandeur Nature- Juin 2004

Approche géomorphologique des brèches dans les levées de la Loire - William Halbecq – 1996

Étude de reconnaissance et caractérisation des brèches anciennes dans les digues de la Loire - Descamp – DIREN Centre 2008

« Inondations du département d'Indre-et-loire – 1846- 1856 » par M. Rouillé-Courbe -éditions Guillaud-Vergers Tours – 1858

Récits historiques Roger DION 1934, Maurice CHAMPION 1858-1864, Fonds Guillon