

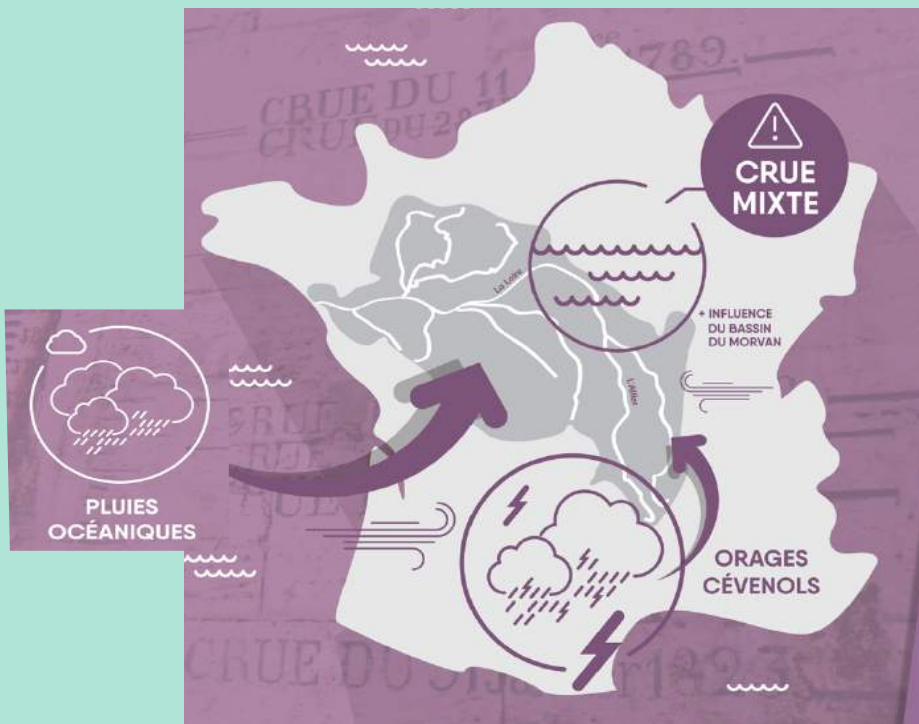
Une inondation est la submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal.

Elle peut résulter de fortes pluies localisées (inondation par ruissellement), ou du débordement d'une rivière lors d'une crue.

Une crue est la période de hautes eaux d'un cours d'eau.

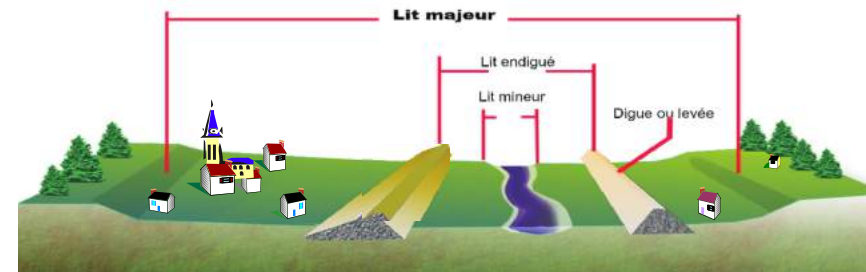
Les crues majeures de la Loire sont rares mais dévastatrices.

Les crues les plus redoutables (comme en octobre 1846, juin 1856 et septembre 1866) sont dues à la combinaison de crues cévenoles d'origine méditerranéenne provoquées par de violents orages et de crues atlantiques engendrées par de longues périodes pluvieuses.

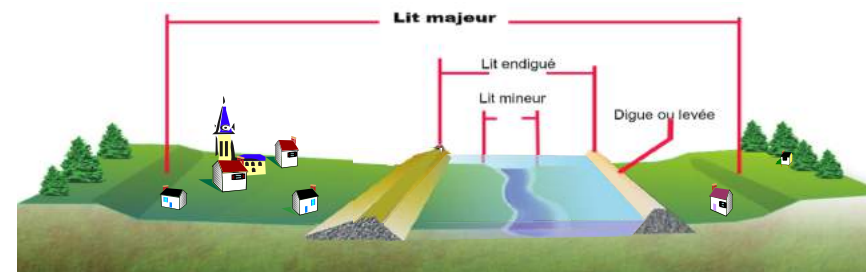


La Loire moyenne est endiguée de Nevers à Angers sur la très grande majorité de son linéaire, en rive gauche comme en rive droite.

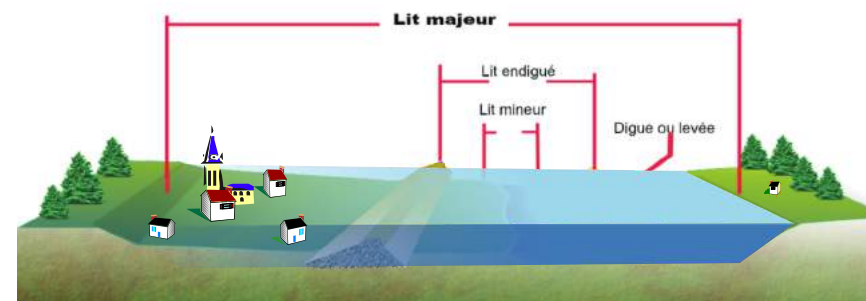
Les conditions d'inondation du terroire dépendent directement du fonctionnement et des dysfonctionnements des digues.



En temps ordinaire, La Loire coule dans son lit mineur



En cas de crue faible et fréquente, La Loire inonde le territoire
 - **Par débordement** : elle sort de son lit mineur et utilise la totalité de son lit endigué.
 - **Par remous dans ses affluents** : La Loire en crue envahit alors leur basse vallée.



Lors de crues majeures, il existe un risque de défaillance du système d'endiguement (ensemble de digues ou levées protégeant le val).

En cas de rupture de digue, la Loire inonde le val et occupe potentiellement la totalité de son lit majeur

En cas de crue, le débit de la Loire connaît d'importantes variations. De l'ordre de 100m³/s en période d'étiage à 5 600m³/s en 1856 à Amboise.

Qu'est-ce qu'un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI)?

C'est un document réglementaire de prévention des risques que les documents et autorisations d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme, permis de construire;...) doivent respecter.

Pourquoi un PPRI ?

- Pour préserver les vies humaines
- Pour réduire la vulnérabilité du territoire
- Pour réduire le coût des dommages liés à une inondation qui est reporté in fine sur la collectivité

Le PPRI est un des outils de gestion du risque.

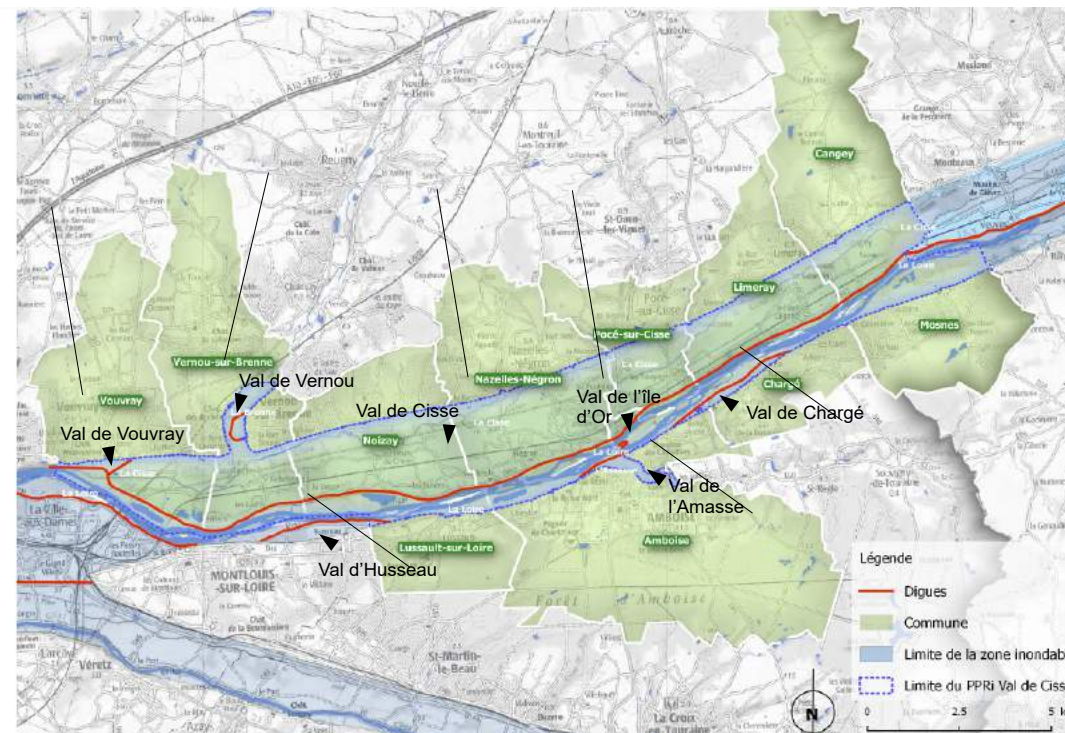
D'autres outils complémentaires existent et doivent être mobilisés :

- information préventive de la population :

Information des Acquéreurs et des Locataires (IAL), Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM).

- **protection** : (réduction de l'aléa) : entretien et fiabilisation des digues, entretien du lit et des berges
- **gestion de crise** : prévision (Vigicrue), plan de surveillance des levées, plans communaux de sauvegarde (PCS), plans familiaux de mise en sécurité
- **prévention** : (réduction de la vulnérabilité du territoire) maîtrise de l'urbanisation (PPRI, PLU...), réduction de la vulnérabilité de l'existant

La préfète d'Indre-et-Loire a prescrit le 19 novembre 2018 la révision du PPRI



Carte du territoire concerné par le PPRI du Val de Cisse en Indre - et - Loire :

Territoire concerné par le PPRI du Val de Cisse en Indre - et - Loire :

11 communes, en rive droite et en rive gauche

Un peu plus de **9600** habitants

7 vals protégés,

37,5 km de digues dont **24** pour le Val de Cisse, en rive droite de la Loire

Pourquoi réviser le PPRI ?

La connaissance du risque a évolué depuis le PPRI approuvé en 2001 :

La connaissance de l'aléa s'est enrichie

- Données topographiques plus fines
- Recensement exhaustif des repères de crues
- Carte des hauteurs d'eau plus précise

Le phénomène lié à la rupture de digue est mieux pris en compte

La qualification de l'aléa inondation a évolué

- A partir d'une hauteur d'eau potentielle de 1m, l'aléa est qualifié de fort (au lieu de 2 m dans le PPRI de 2001)

Les textes liés à la prévention du risque ont évolué, notamment la réglementation sur les digues.

L'aléa est le phénomène d'inondation, engendré par une crue de référence .

Il est défini par plusieurs facteurs : la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement, auquel se rajoute ici la prise en compte du risque de rupture de digue.

La crue de référence du PPRI est "la plus forte crue connue" sur le territoire, celle qui a généré les très importantes

Prise en compte des hauteurs de submersion

La reconstitution des hauteurs d'eau historiques atteintes par la crue de référence du PPRI (1856) à partir des marques de crues permet d'ajuster le niveau des plus hautes eaux connues (PHEC).

La connaissance fine de la topographie actuelle combinée au niveau des PHEC permet d'obtenir les hauteurs de submersion potentiellement atteintes pour une crue de type 1856.

Prise en compte des zones fréquemment inondables

Prise en compte du remous

Sur la commune de Vouvray, la digue est ouverte et la Cisse peut s'écouler au niveau du Pont de Cisse, pour confluer avec la Loire.

L'aval du val de Cisse peut donc être inondé par remous de la Loire, et ce dès des crues relativement fréquentes.

Le remous provoqué par la crue de 2003 (5,8m à l'échelle de crue du Pont Mirabeau) est celui pris en compte dans l'élaboration de la carte des aléas, pour définir la zone fréquemment inondable.

Les zones de débordements directs de cours d'eau

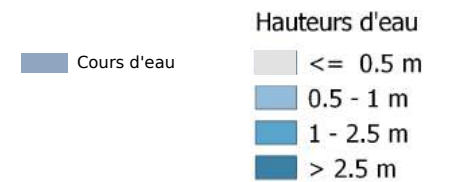
Les zones de débordements

- De la Brenne pour une crue biennale (un risque sur 2 de se produire chaque année) de 15m³/s à l'échelle de crue Villedômer.

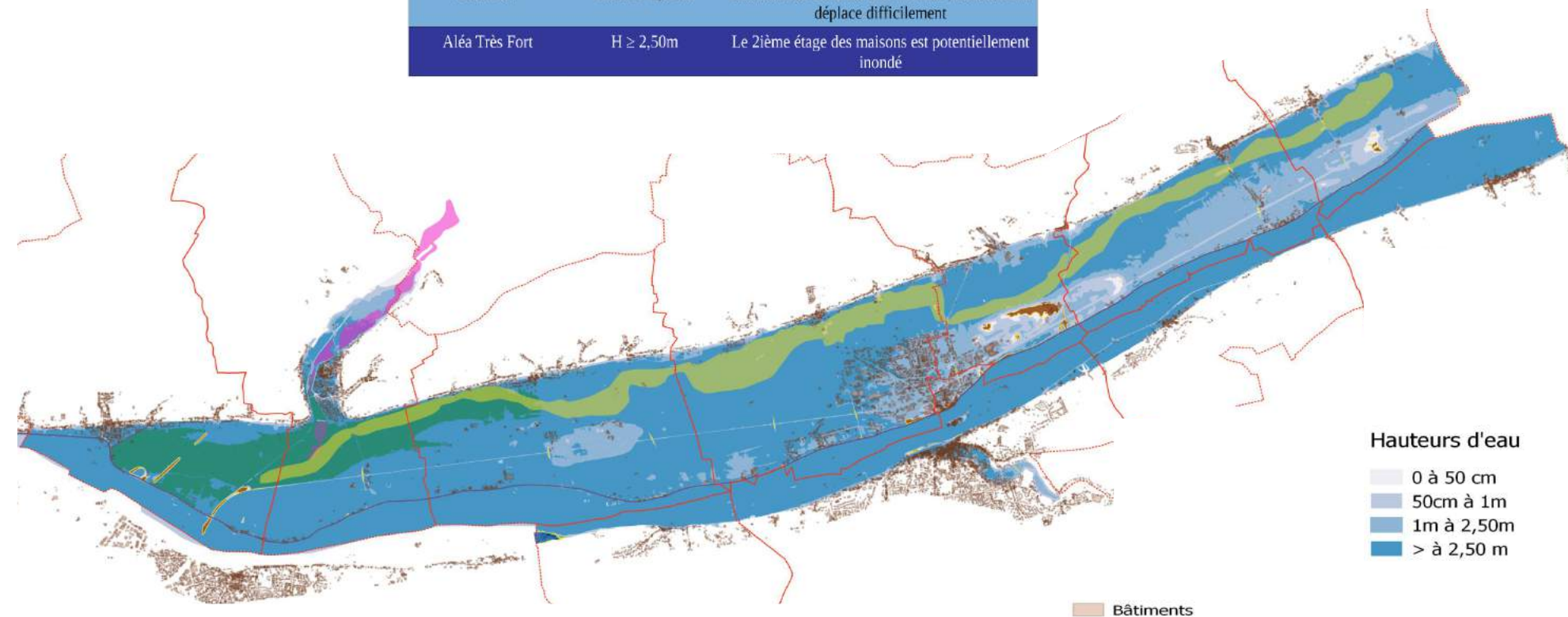
- De la Cisse pour la crue vicennale (un risque sur 20/an) de 2016 (de 25 à 30m³/s à l'échelle de crue de Nazelles-Négon).

Sont intégrées à la carte des aléas pour définir la zone fréquemment inondable.

Légende



Niveau d'aléa	Hauteur de submersion potentielle (H)	Conséquence
Aléa Faible	0m ≤ H < 0,50 m	Les constructions dont le rez de chaussée n'est pas surélevé sont inondées
Aléa Moyen	0,50 m ≤ H < 1 m	Les rez de chaussée des constructions sont inondés
Aléa Fort	1m ≤ H < 2,50 m	Les voitures commencent à flotter, un adulte se déplace difficilement
Aléa Très Fort	H ≥ 2,50m	Le 2ième étage des maisons est potentiellement inondé



 Bâtiments

zones fréquemment inondables

-  zone de débordement de la Cisse
-  zone de débordement de la Brenne
-  Remous de la Loire

Prise en compte des vitesses d'écoulement

Les données vitesse sont issues des scénarios de rupture des digues de l'étude de danger des digues du Val de Cisse, en différents points du linéaire.

Les vitesses supérieures ou égales à 0,50m/s (vitesse forte), à partir desquelles il est difficile voir impossible de se déplacer, sont déterminantes pour le PPRI.

Pour aboutir à un résultat le plus représentatif possible de l'ensemble des écoulements dans le val, ne sont pris en compte que les zones où la vitesse est élevée (>0,5m/s) pour au moins 2 scénarios.

Sur les autres vals du périmètre, en cas de rupture, les vitesses d'écoulement et de propagation de la crue seraient très importantes, l'inondation est alors considérée comme instantanée.

Prise en compte des écoulements préférentiels

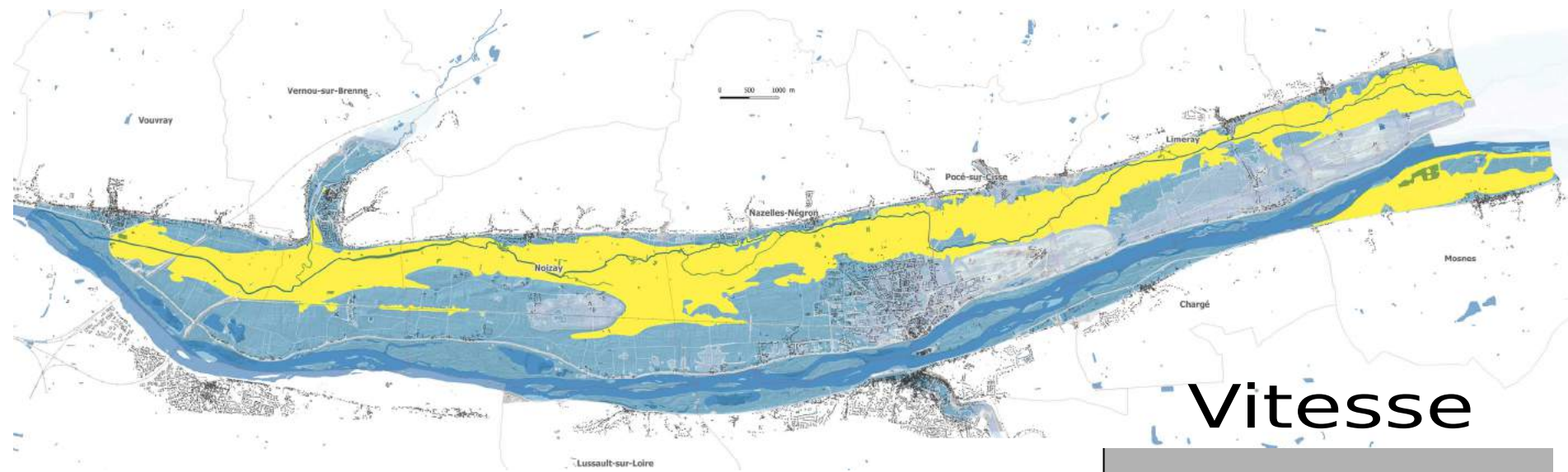
C'est là, lorsque le val se remplit ou se vide, où les écoulements, seront les plus marqués.

Ils sont définis à partir de l'exploitation des données suivantes : topographie du val, tracé des cours d'eau secondaires, vitesses d'écoulement, profil des infrastructures et des ouvrages d'art.

Ils correspondent majoritairement à des zones d'écoulement naturel (talweg, cours d'eau) ou non (fossé), aux zones de vitesse élevées et de hauteur de submersion très forte, et enfin aux passages sous ouvrages et aux points bas.



Scénarios croisés 2 à 2 - Vitesse d'écoulement > 0,5 m/s



Écoulements préférentiels

Le croisement des données hauteurs de submersion et vitesses d'écoulement détermine les niveaux d'aléa du PPRI.



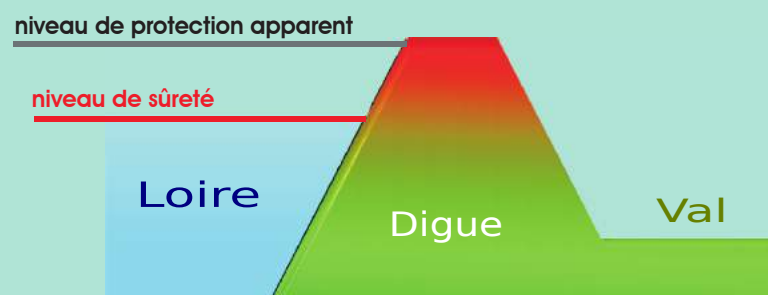
Hauteur

Niveau d'aléa	Zone en dehors des écoulements préférentiels	
	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	aléa Faible	aléa Fort
Hauteur de submersion 0,50 m à 1 m Moyen	aléa Moyen	aléa Fort
Hauteur de submersion de 1 m à 2,50 m Fort	aléa Fort	aléa Très Fort
Hauteur de submersion >2,50 m Très fort	aléa Très Fort	aléa Très Fort

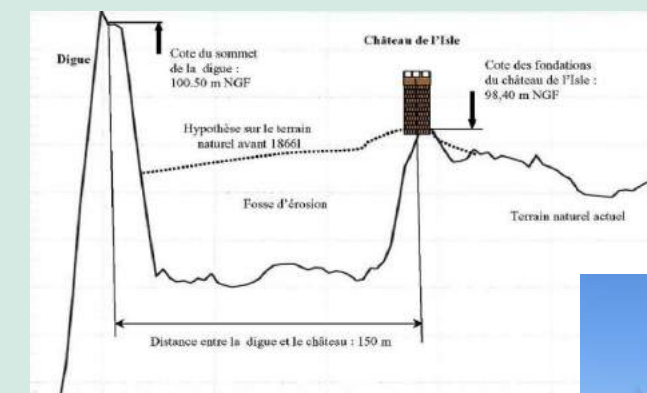
Les digues sont des ouvrages hydrauliques comme les barrages. Elles font l'objet de surveillance et d'études particulières, notamment d'études de dangers. Les études de dangers de digues permettent de tirer des enseignements importants concernant leur sûreté.

Une zone de « sur-aléa » a été définie en arrière des digues, particulièrement exposée en cas de rupture de la digue.

Cette zone est appelée zone de dissipation d'énergie (ZDE).



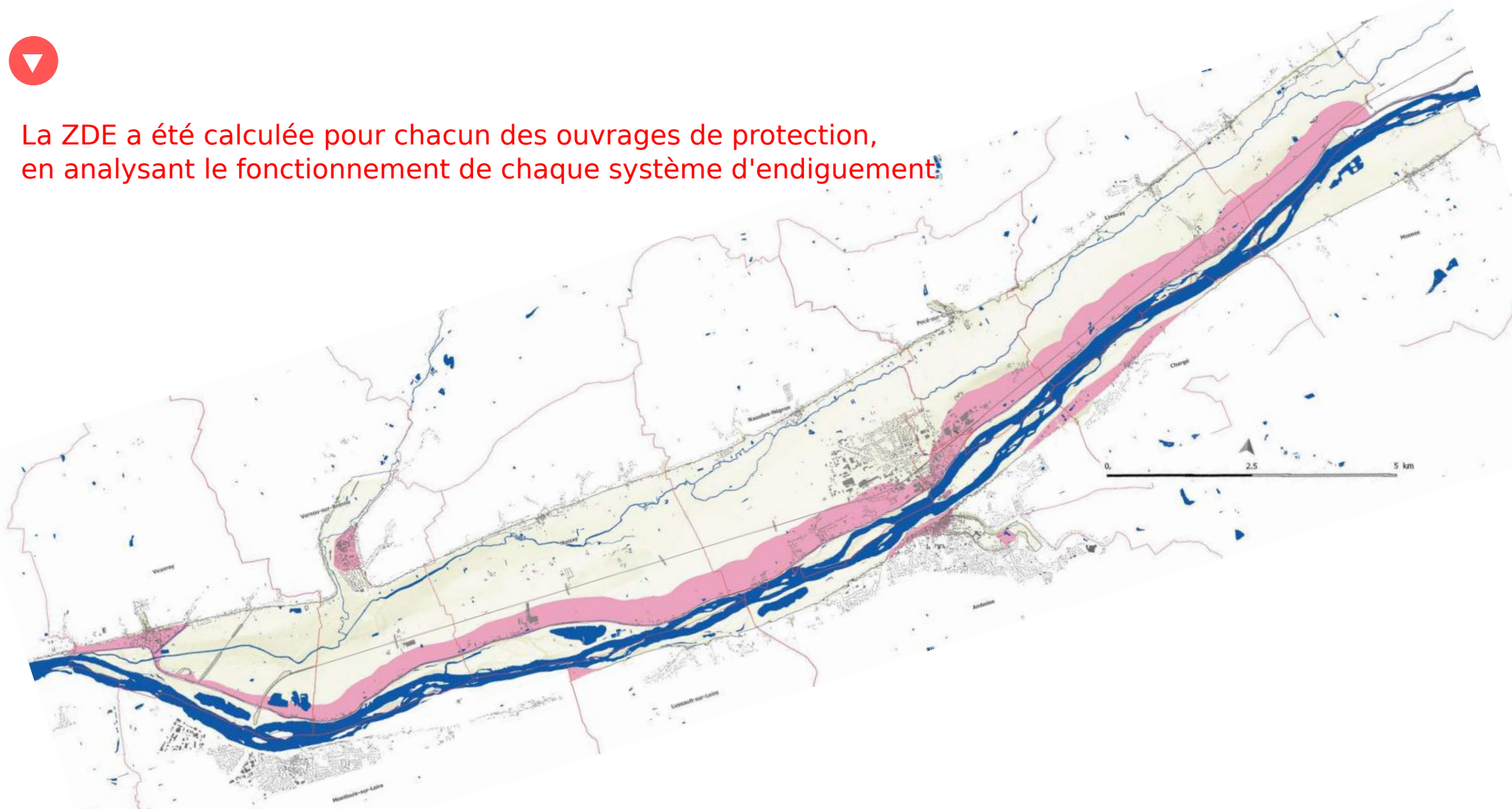
Les digues protègent le val (zone protégée, comprise entre la digue et le coteau) des crues les moins fortes. Mais elles risquent de rompre à partir d'un certain niveau d'eau (niveau de sûreté) pour des crues relativement importantes, avant que ne soit atteint la crête de digue (niveau de protection apparent)



Brèche du château de l'Isle (Loiret) lors de la crue de 1866.



La ZDE a été calculée pour chacun des ouvrages de protection, en analysant le fonctionnement de chaque système d'endiguement.



Légende
Zone de dissipation de l'énergie (ZDE)

Carte de la zone de dissipation de l'énergie (ZDE).

La rupture de la digue a un effet potentiellement destructeur (forte énergie libérée brutalement, érosion du sol, destruction potentielle des bâtiments par pression dynamique sur les murs).



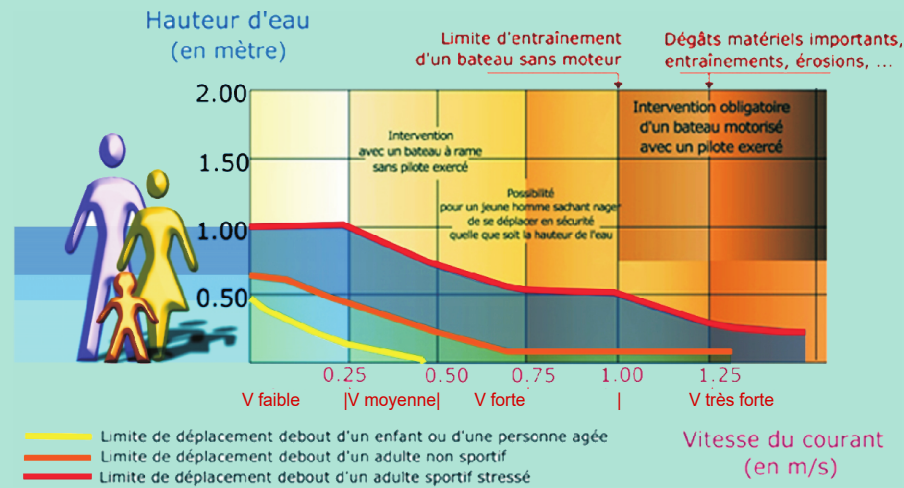
La largeur de la Zone de Dissipation de l'Énergie est ainsi déterminée à partir de l'analyse des brèches historiques :

$$L(\text{largeur}) = H \times 100 \text{ m}$$

H = différence d'altitude entre le pied de digue côté val et la cote de la crue entraînant le premier débordement. Par exemple, en rive droite, il s'agit d'une crue T200.

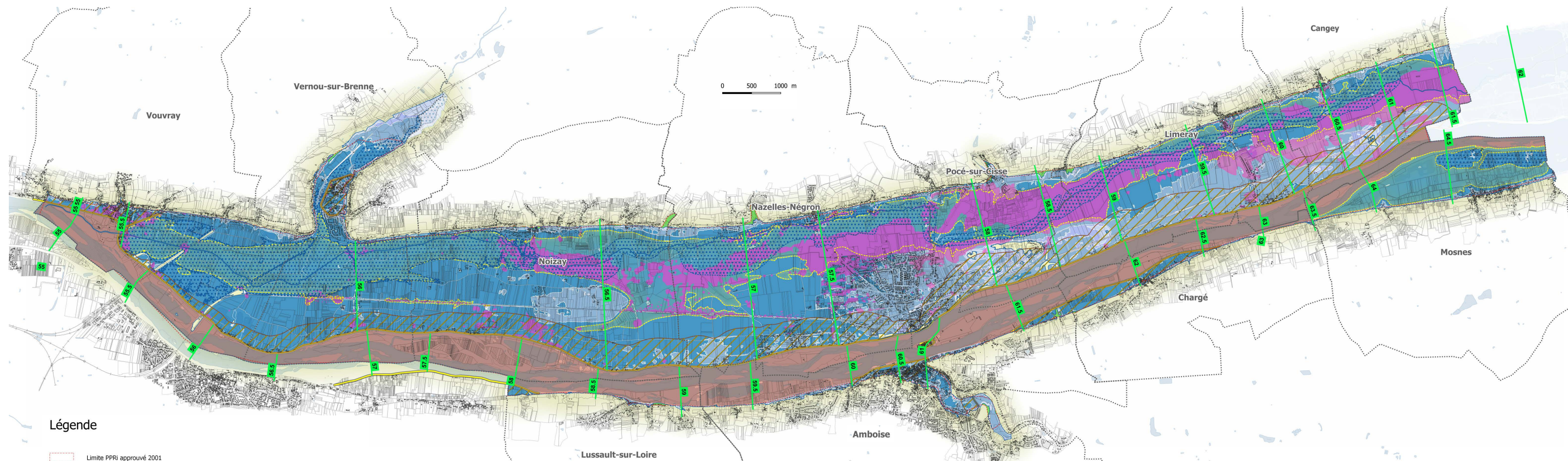
La carte des aléas du PPRI résulte de la synthèse des différents éléments caractérisant l'aléa

- les hauteurs d'eau
- les zones fréquemment inondables
- les vitesses d'écoulement
- les écoulements préférentiels
- la zone de dissipation de l'énergie, à l'arrière des digues



Niveau d'aléa	Zone en dehors des écoulements préférentiels, de la ZDE, du lit endigué		Zone d'écoulements préférentiels	Zone de dissipation de l'énergie, après rupture de digue	Lit mineur des rivières, lit endigué
	Vitesse faible et moyenne, De 0 à 0,50m/s	Vitesse forte, > 0,50m/s	Vitesse potentiellement forte	Vitesse aggragée aux abords de la brèche	Vitesse élevée, non quantifiable
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 (Moyenne)	Moyen	Fort			
Hauteur de submersion de 1 m à 2,50 m (Forte)	Fort	Très Fort	TRES FORT	TRES FORT Zone de dissipation de l'énergie (ZDE)	TRES FORT Zone d'écoulement « lit mineur, lit endigué »
Hauteur de submersion > 2,50 m (Très forte)	Très Fort	Très Fort			

Classification des aléas



Légende

- Limite PPRI approuvé 2001
- Limites communales
- Bâti cadastral
- Parcelles cadastrales
- Lignes isocotes du niveau des plus hautes eaux connues (PHEC) Altitude normale "NGF" -IGN69
- Aléas**
- Faible - Hauteur de submersion < à 0,50 m et vitesse d'écoulement < 0,5m /s
- Moyen - Hauteur de submersion de à 0,50 m à 1m et vitesse d'écoulement < 0,5m /s
- Fort - Hauteur de submersion de à 1m à 2,50 m et vitesse d'écoulement < 0,5m /s
- Très Fort - Hauteur de submersion > à 2,50 m et vitesse d'écoulement < 0,5m /s
- Très Fort - Hauteur de submersion < à 2,50 m et vitesse d'écoulement > 0,5m /s
- Très Fort - Hauteur de submersion > à 2,50 m et vitesse d'écoulement > 0,5m /s
- Digues
- ZDE Zone de dissipation de l'énergie, après rupture de digue
- Lit mineur des rivières, lit endigué
- Zone d'écoulement préférentiel
- Zone fréquemment inondable
- Zone hors d'eau isolée ou linéaire
- Secteur non inondable par rapport au PPRI approuvé en 2001
- Route
- Surface en eau
- Cours d'eau
- Voie ferrée

Elaboration de la carte des aléas

Les travaux d'entretien et de confortement :

Financement

Les opérations d'investissement sur le domaine public fluvial artificiel et naturel sont financées par l'État, les collectivités (Région, Département, EPCI), le Fonds européen de développement économique et régional (FEDER), l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, notamment dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature.

Fiabilisation des digues

Pour réduire le risque de rupture de digue en cas de crue, plusieurs techniques peuvent être utilisées :

- renforcement des pieds de digues, pour lutter contre leur érosion par le courant de la rivière.
- reconstitution de l'étanchéité du corps de digue,
- épaissement de digue,
- etc...



Exemple de renforcement des levées par enrochement



Exemple d'étanchéification par mélange en place des matériaux de la levée avec du ciment

Entretien du lit et des berges

Les travaux d'entretien, coupes d'arbres, scarification du sol, améliorent :

- la capacité d'écoulement du fleuve en limitant les obstacles au passage de l'eau, qui entraînerait une hausse de la ligne d'eau en période de crue
- le transport des sédiments



Photo : DDT37

Travaux d'entretien réalisés en 2013 entre le pont de Napoléon et le pont de la Motte.



Photo : DDT37

Entretien des digues et ouvrages annexes

Pour maintenir le système de protection en l'état, l'entretien des digues et ouvrages annexes consiste notamment à :

- contrôler la végétation sur la digue et aux abords et faciliter la surveillance
- lutter contre les dégâts des animaux fouisseurs (blaireaux, renard, lapins)
- restaurer si besoin les maçonneries et ouvrages annexes



Capture d'écran du site vigicrues

La prévision :

Les services de prévision des crues (SPC) assurent la prévision des crues sur le bassin de la Loire : le SPC Loire-Cher-Indre depuis la source de la Loire jusqu'au Bec de Vienne (hors bassin de l'Allier) et le SPC Maine-Loire aval du bec de Vienne à l'estuaire de la Loire. Les informations relatives aux alertes de crues sont diffusées sur le site de Vigicrues.



La préparation et la gestion de crise

Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

Il permet aux autorités communales de se préparer à une gestion de crise notamment en prévoyant les dispositions pour alerter et informer la population. Le PCS, élaboré à l'initiative du maire, est un document obligatoire pour les communes couvertes par un PPRI.

Le Plan de Surveillance des levées (PSL)

La surveillance des levées permet aux gestionnaires des ouvrages de protection de repérer l'apparition de tous désordres, afin que les autorités puissent prendre dans les meilleures conditions les mesures qui s'imposent (protection des populations et des biens, évacuation sectorisées ou totales)



Essais réguliers de mise en place des bouchures.

Le Plan de secours spécialisé « inondation »

Il est déclenché sur décision du Préfet si les risques (submersion, menace ou rupture de digue) sont tels qu'il soit nécessaire d'engager des mesures importantes pour faire face à une évacuation préventive des populations, ou à une rupture de digue. Il a été mis à jour et approuvé par arrêté préfectoral du 15 avril 2002.

La Préparation de la population

La préparation à la gestion des crises est une responsabilité partagée. Elle incombe aux pouvoirs publics mais également à chaque citoyen. Chacun doit connaître les consignes de sauvegarde et les comportements à adopter en cas de survenue d'un événement exceptionnel, pour ne pas être pris au dépourvu. Un guide est disponible « Je me protège en famille » pour vous aider à organiser votre autonomie durant une période de crise, en élaborant votre plan familial de mise en sûreté (PFMS).

L'information préventive :

Le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)

Il permet de faire connaître aux habitants d'une commune les risques majeurs auxquels ils peuvent être exposés. Il indique les mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde prises pour faire face aux risques. Il est consultable en mairie.

L'information aux acquéreurs et locataires (IAL)

Un état des risques naturels et technologiques doit être obligatoirement annexé à tout contrat de vente ou de location sur toutes les communes du PPRI Val de Cisse.

Cette information est disponible sur le site des services de l'Etat d'Indre-et-Loire