

PORTER À CONNAISSANCE SUR LE RISQUE D'INONDATION



Source : GIP Loire Estuaire

La Loire à Saint-Julien-de-Concelles et Thouaré-sur-Loire (44)

La Loire en amont de Nantes

Étude hydraulique réalisée dans le cadre de la révision du
Plan de prévention des risques d'inondation

Fascicule 1

Connaissance du risque lié aux débordements de cours d'eau

- 2025 -



sommaire

Objet du fascicule.....	4
I) Nouvelle connaissance des aléas.....	4
I-1) Contexte.....	4
I-2) Aléas modélisés.....	4
I-3) Aléas pour la révision du PPRi de la Loire en amont de Nantes.....	5
I-3-1 - Cadre de référence.....	5
I-3-2 - Apports de la nouvelle connaissance.....	5
I-3-3 - Cartographie des aléas.....	6
I-3-4 – Singularité des bandes de précaution à l’arrière des ouvrages de protection.....	7
I-3-5 - Précisions sur les données SIG fournies.....	8
II) Lecture des cartes d’aléas.....	9
II-1 – Représentation graphique.....	9

Objet du fascicule

Le présent document a pour vocation de préciser la finalité des aléas modélisés dans cette étude pilotée par la DDTM 44 et de rappeler quelques grands principes de prévention des risques.

Dans une démarche de gestion globale du risque, plusieurs scénarios d'aléas (événements fréquents, moyens et exceptionnels) ont été étudiés. Leur finalité est explicitée au chapitre II.

I) Nouvelle connaissance des aléas

I-1) Contexte

La Loire en amont de Nantes dispose d'un plan de prévention des risques d'inondation (PPRi) approuvé en mars 2001. L'évolution de la réglementation, la prise en compte des systèmes d'endiguement ainsi que du changement climatique ont nécessité la révision de ce PPRi (prescrite le 17 septembre 2019) ; le document en vigueur restant opposable jusqu'à l'approbation du futur PPRi.

Dans le cadre de cette révision, une étude d'aléa a permis d'actualiser et d'améliorer la connaissance relative aux phénomènes de débordement de ce cours d'eau.

Par ailleurs, dans l'attente d'une prise en compte de cette connaissance dans le futur PPRi, les services instructeurs pourront s'appuyer sur le fascicule 2 ci-joint pour intégrer sans délai les enjeux de la prévention des risques dans l'instruction des demandes d'occupation et d'utilisation des sols mais sans méconnaître les dispositions du règlement du PPRi opposable.

I-2) Aléas modélisés

Les différentes crues modélisées sont précisées dans le tableau suivant.

Type événement	Occurrence de crue	Noms	Portée	Finalité principale
Fréquent	Biennale	Q2	Informative	Préparation à la gestion de crise
	Vicennale	Q20		
Moyen	Centennale	Q100 Aléa actuel	Réglementaire	PPRi SCoT – PLUi Application du droit du sol Réduction de la vulnérabilité Préparation à la gestion de crise
	Centennale intégrant : - l'évolution du lit mineur - l'élévation du niveau marin	Q100 – CC ¹ Aléa futur		
Extrême	Millénale	Q1000	Informative recommandation	Prise en compte des projets stratégiques et sensibles des territoires Préparation à la gestion de crise

1 CC : Changement Climatique

L'ensemble de ces résultats est fourni sous forme de SIG (système d'information géographique).

Les recommandations figurant dans la présente note concernent uniquement les crues centennale et millénale, dont les cartographies sont également fournies sous forme d'atlas au format PDF, à l'échelle 1/10 000^e ou 1/5 000^e sur les secteurs à enjeux.

I-3) Aléas pour la révision du PPRi de la Loire en amont de Nantes

I-3-1 - Cadre de référence

Les PPRi sont régis par les dispositions législatives et réglementaires codifiées par les articles L. 562-1 à L. 562-9 et R. 562-1 à R. 562-11-9 du Code de l'environnement.

L'élaboration des cartes d'aléa s'inscrit dans ce cadre, en s'appuyant sur une méthodologie nationale (scénarios de référence, prise en compte des ouvrages, etc). La classification des aléas répond aux critères définis par le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019, dit « décret PPRi ».

I-3-2 - Apports de la nouvelle connaissance

L'aléa de référence finalisé pour la révision du PPRi de la Loire en amont de Nantes a été présenté lors du Comité de pilotage du 12 décembre 2024 auquel les collectivités concernées ont pris part.

Cette nouvelle connaissance apporte les améliorations suivantes :

- Données topographiques : le nouvel aléa s'appuie sur un modèle numérique de terrain dont la précision est de l'ordre de ± 20 cm en altimétrie avec, pour conséquence, une meilleure définition des zones inondables ;
- Outils numériques plus performants : des modélisations de scénarios de défaillance menées spécifiquement à l'arrière des systèmes d'endiguement qui sont devenues possibles grâce à ces outils développés ;
- Evolution du lit de la Loire :
 - Creusement du lit du fleuve en raison de plusieurs activités anthropiques qui s'y sont exercées (extraction de sable, arasement de seuils naturels, chenal de navigation) au cours du XX^{ème} siècle ;
 - Prise en compte de l'évolution tendancielle de la morphologie du lit ou orientée par des programmes de gestion ou de travaux de rééquilibrage à échéance 100 ans ;
- Cotes de référence : grâce aux nouvelles technologies, les cotes des niveaux d'eau de la crue de référence sur la cartographie réglementaire du PPRi sont matérialisés par un pas de 10 cm, facilitant ainsi l'analyse des projets ;
- Nouvelle définition du périmètre du PPRi : intégration de trois nouvelles communes rétro-fluviales, connectées hydrauliquement à la Loire par le marais de la Goulaine à savoir Le Loroux-Bottereau, Le Landreau et la Chapelle-Heulin ;
- Éléments structurants : prise en compte de la présence du système d'endiguement de la Divatte et des tronçons classés du remblai de la SNCF sur le territoire de la COMPA avec des scénarios de défaillance associés à ces ouvrages ;

- Classification des aléas : mise à jour des facteurs déterminants, en cohérence avec la doctrine nationale, issue des retours d'expériences les plus significatifs (classes de hauteur d'eau au pas de 0,50 m et prise en compte de la dynamique) ;
- Changement Climatique (CC) : le périmètre d'études est soumis à l'influence maritime, sous l'effet des marées. Aussi, il a été pris en compte une élévation du niveau de la mer de un mètre à Saint-Nazaire à échéance 100 ans.

À terme, ce dernier point permettra une mise en cohérence du PPRi de la Loire en amont de Nantes avec celui de « la Loire Aval dans l'agglomération nantaise » qui intègre d'ores et déjà les effets du changement climatique.

I-3-3 - Cartographie des aléas

L'aléa de référence pour la révision du PPRi s'appuie sur les principes ci-dessous :

- **Objectif général** : sur ce bief fluvio-maritime, les cartes d'aléas ont été obtenues sur la base d'un événement de retour centennal. Les zones inondables ont été ainsi caractérisées pour un phénomène de débordement de la Loire, qui, sous l'effet de l'influence maritime, a conduit à définir l'aléa à deux horizons distincts :
 - aléa à horizon immédiat, ou « **aléa actuel** » ;
 - aléa à horizon 100 ans, intégrant le CC, ou « **aléa futur** ».

Le périmètre s'étend comme suit :



L'aléa traduit l'intensité du phénomène étudié résultant de :

- la hauteur d'eau en situation de crue ;
- la dynamique de crue (combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau de crue et de la vitesse de montée de la crue) ;

comme le précise le tableau suivant.

Dynamique Hauteur	Lente	Rapide
$0 < H < 0,5 \text{ m}$	Faible	Fort
$0,5 < H < 1 \text{ m}$	Modéré	Fort
$1 < H < 2 \text{ m}$	Fort	Très fort
$H > 2 \text{ m}$	Très fort	Très fort

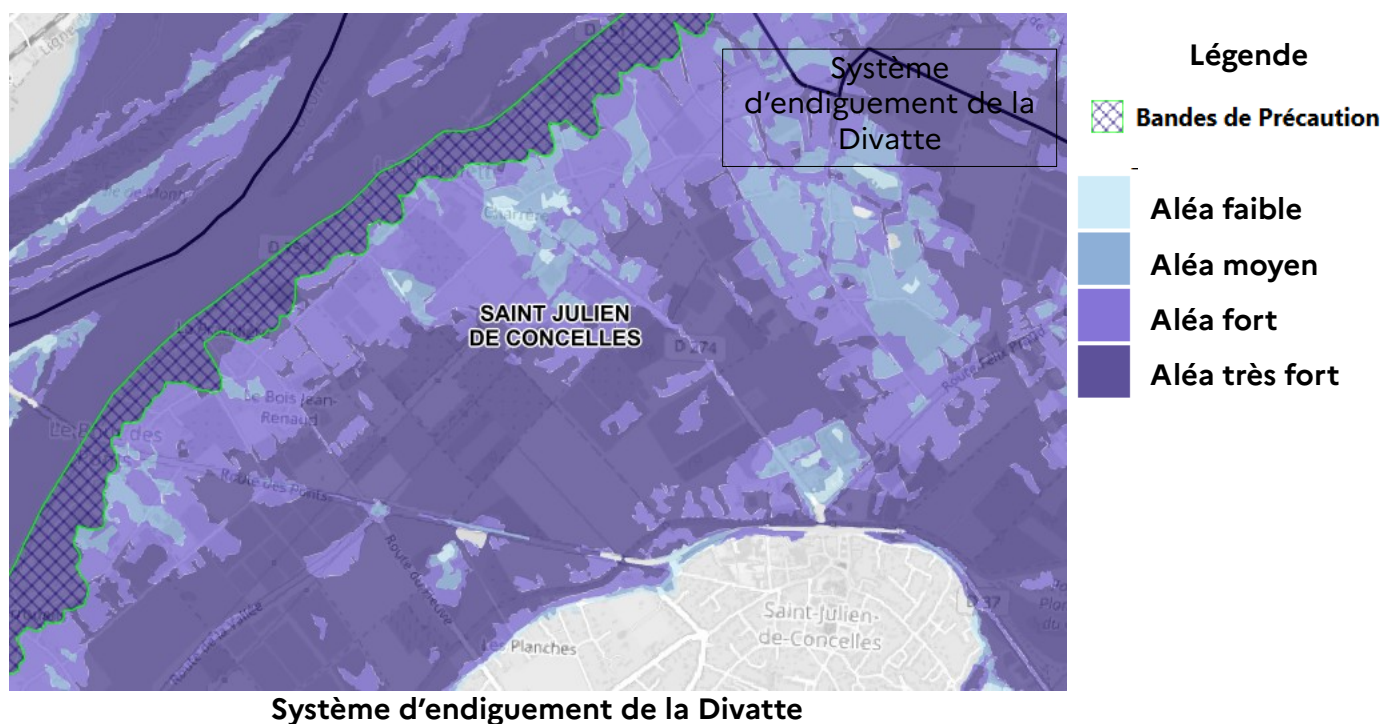
La notion de dynamique peut intégrer une étape intermédiaire définie comme « moyenne ». Or, pour la Loire, le régime de submersion est lent (plusieurs semaines). C'est celui-ci qui est donc le plus marquant sur ce territoire. La dynamique rapide est, en revanche, systématique derrière les systèmes d'endiguement créant des mises en charge hydraulique. La rupture de l'ouvrage ou sa surverse occasionnent, ainsi, des sur-vitesses.

I-3-4 – Singularité des bandes de précaution à l'arrière des ouvrages de protection

A l'arrière des systèmes d'endiguement ou des remblais sur lesquels des charges hydrauliques résiduelles peuvent s'appliquer, des bandes de précaution sont représentées. Celles-ci matérialisent la zone de dissipation d'énergie en cas de rupture de l'ouvrage. Les aléas dans ces secteurs définis sont considérés en classe « très fort ». Les ruptures engendrant un sur-aléa en raison de fortes vitesses d'écoulement et/ou de montée des eaux, les dynamiques de submersion sont importantes et nécessitent de les identifier spécifiquement.

Les ouvrages de protection ont vocation à protéger les populations et bâtiments existants et non à permettre une urbanisation nouvelle. La pérennité d'un ouvrage n'est jamais garantie dans le temps et des scénarios de défaillance doivent être envisagées dans le cadre de la définition des aléas.

Dès lors, les secteurs protégés par des systèmes d'endiguement sont toujours affichés comme soumis à un aléa très fort, correspondant à des scénarios de défaillance. La carte d'aléa correspond à l'enveloppe maximale de l'ensemble de ces scénarios de défaillance.



I-3-5 - Précisions sur les données SIG fournies

L'étude hydraulique a pour fondement la révision du PPRI.

La cartographie associée à cette procédure (Q100-EA, Q100-EF) a fait l'objet d'une attention particulière en termes de représentation graphique. A ce titre, elle a bénéficié de post-traitements visant une cohérence générale : lissage des zones d'aléas, suppression des isolats...

Les cartographies des événements étudiés « à titre subsidiaire » (Q2, Q20, Q1000), traduisent uniquement les hauteurs d'eau atteints en chaque point du territoire, et non les aléas. Les rendus cartographiques ont bénéficié d'un post-traitement plus élémentaire. Sur les secteurs de frange, le résultat peut donc se traduire par des discontinuités (limites en dents de scie) pouvant être importantes lorsque le maillage du modèle hydraulique est constitué de grandes mailles (concerne les zones peu/pas urbanisées). L'utilisation de cette cartographie doit donc se faire avec précaution.

Il est à noter que le SIG des données Q100-EA et Q100-EF a été livré au standard Géostandard, nouvellement défini par le CNIG (Conseil national de l'information géolocalisée).

Les secteurs de marais s'étendant hors des communes ayant fait l'objet de la prescription de la révision du PPRI ne seront pas intégrés au futur PPRI et n'apparaissent donc pas entièrement sur les atlas PDF de l'aléa de référence fournis.

II) Lecture des cartes d'aléas

II-1 – Représentation graphique

Les cartographies des aléas ont été partagées avec les collectivités lors de COPILs. Ces cartes sont disponibles sous un Système d'Information Géographique (SIG) et exploitables à l'aide d'un outil géomatique tel que QGIS.

Les cartes d'aléa fournissent trois niveaux d'information permettant d'évaluer l'exposition au risque inondation du territoire considéré : l'emprise de la zone inondable, l'intensité de l'aléa et les niveaux atteints par la crue de référence.

- **Emprise de la zone inondable de référence**



L'aléa de référence (actuel ou futur) permet en premier lieu d'identifier les secteurs inondables.

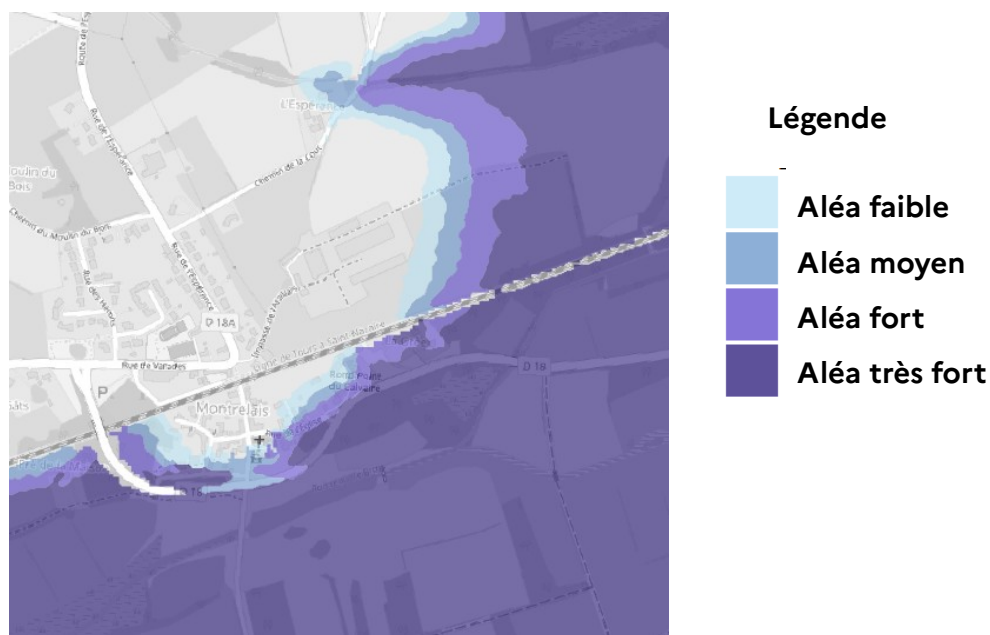
La cartographie est conçue pour une utilisation au 1/10 000e par défaut sur le territoire ou au 1/5000e sur les secteurs à enjeux.

Le fait de zoomer au-delà de ce seuil présente un risque d'erreur élevé : 1mm sur la carte représente 5 m sur le terrain, pour l'échelle 1/5 000e.

Ainsi, pour les projets situés à la frange de la zone inondable, il est primordial d'en vérifier la limite exacte au moyen d'un plan de géomètre rattaché au référentiel national NGF/IGN69 et de le confronter à l'isocote (niveau d'eau) applicable au secteur.

- **Classes d'intensité de l'aléa inondation**

Les zones inondables sont différenciées selon quatre classes d'intensité : aléa **faible**, **moyen**, **fort**, **très fort** (voir tableau au chapitre 1.2 qui précède).



Ce classement permet d'évaluer le risque en fonction de la nature et de la vulnérabilité aux inondations des enjeux en présence (constructions, terres agricoles...).

De manière générale :

- En zone urbanisée, les mesures de prévention seront proportionnées à l'acuité du risque induite par la classe d'aléa ;
- En zone non urbanisée, la préservation des champs d'expansion des crues sera prioritaire quelle que soit la classe d'aléa (ce classement restant déterminant pour les cas d'exception).

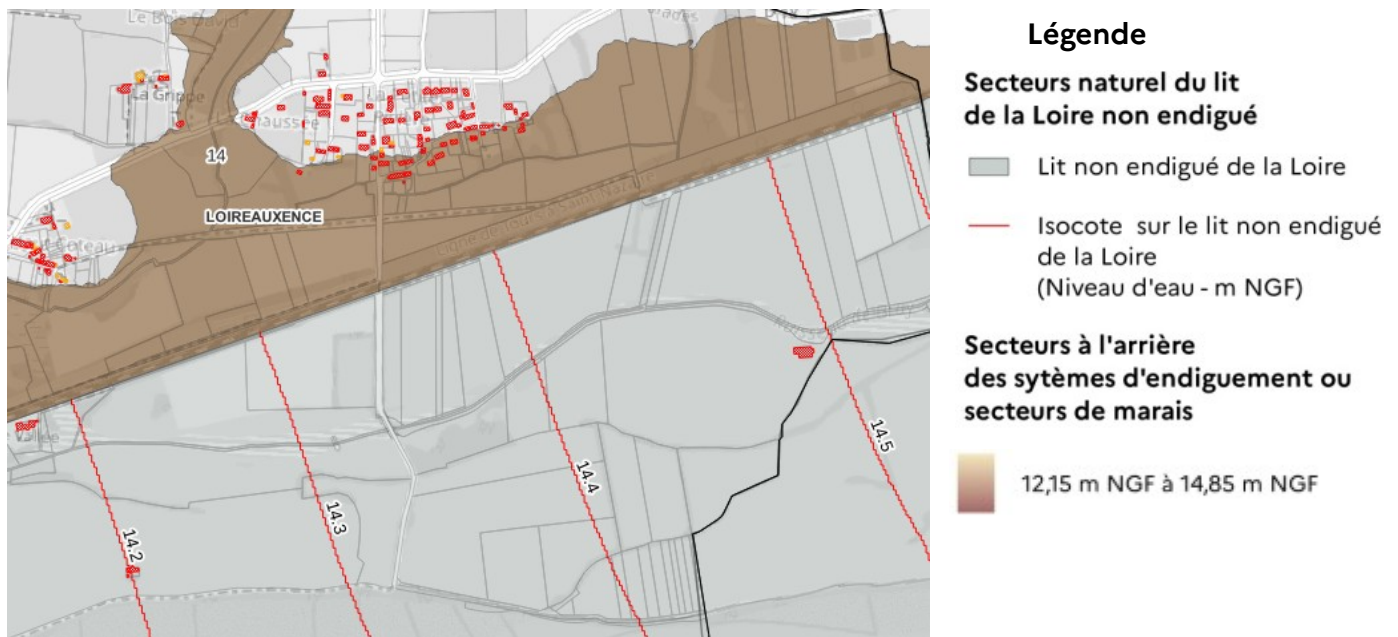
- **Niveaux atteints par la crue de référence**

Les niveaux de la crue de référence sont matérialisés soit par :

- Des isolignes qui s'appliquent le long du lit naturel de la Loire, sur un pas de 10 cm ;
- Des zones d'isocotes s'appliquant de manière homogène sur les secteurs endigués ou les secteurs de marais sur lesquels la lame d'eau s'étend uniformément sur ces espaces ;

Ils sont, dans les deux cas, exprimés sous le référentiel NGF / IGN 69.

Lors de l'instruction des projets, il convient d'appliquer la cote de référence la plus élevée lorsque le projet est positionné entre deux profils (isocotes).



L'autorité compétente en matière d'urbanisme est en droit d'exiger des porteurs de projets la fourniture de plans rattachés au système NGF/IGN69 (articles R 441-4-2, R 431.9 et R 431-36b C. Urb.). Ceci permet, par exemple, de comparer les niveaux des planchers d'une construction avec celui de la crue de référence.

**Direction Départementale des Territoires et de la Mer
Loire-Atlantique**

**Service Transports et Risques
Bureau Prévention des Risques**

02-40-67-26-26
ddtm-str-pr@loire-atlantique.gouv.fr
10 boulevard Gaston Serpette
44000 NANTES Cedex 06



Rédacteur :
**Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Loire-Atlantique
(DDTM 44)**

10, boulevard Gaston Serpette
BP 53606 - 44036 NANTES CEDEX 1
Tél : 02 40 67 26 31

Mail : ddtm-str-pr@loire-atlantique.gouv.fr