



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

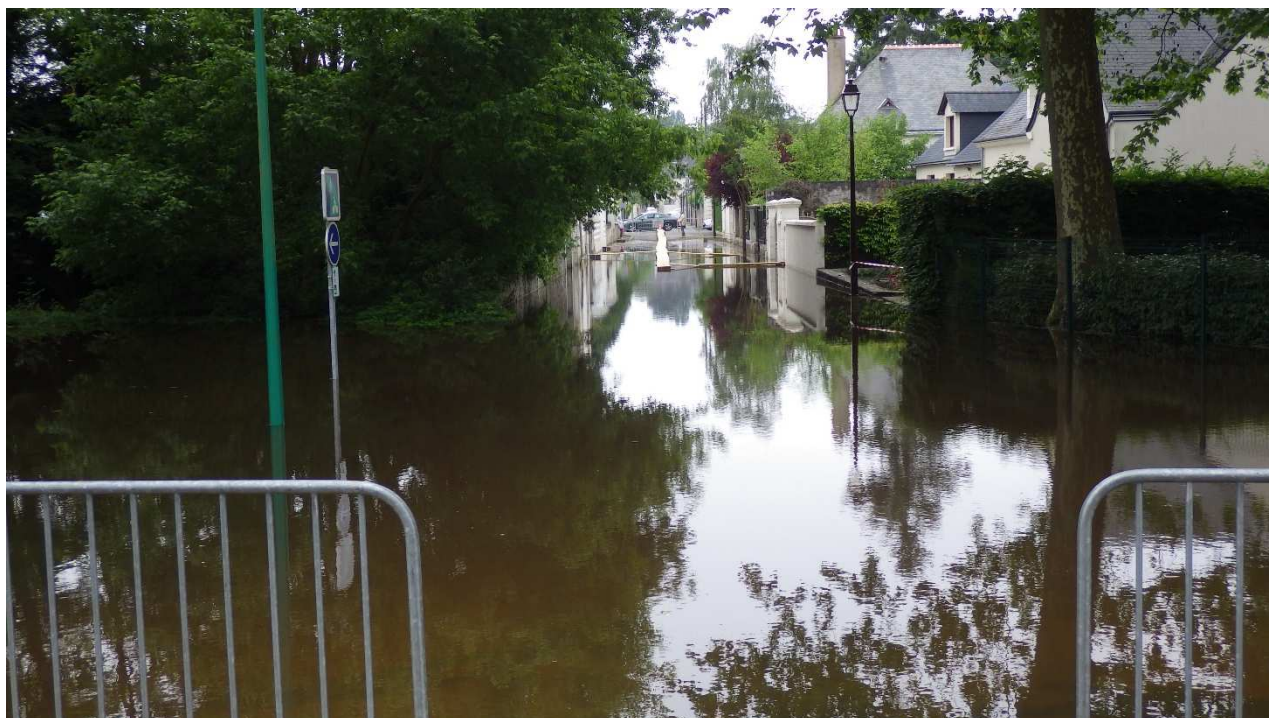
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Troisième cycle de la directive inondations

Evaluation préliminaire des risques d'inondation

du bassin Loire-Bretagne

- Livre 1 : Synthèse sur le bassin -



Édition 2024

Crédit photo (couverture) : Dreal Centre-Val de Loire – Sebrinal – DETL.

Inondation de juin 2016 – 37 150 Bléré

Sommaire

Introduction	6
1 Présentation du district hydrographique.....	7
1.1 Géographie du district.....	7
1.1.1 Topographie.....	8
1.1.2 Principaux cours d'eau, bassins hydrographiques et zones littorales	8
1.2 Occupation des sols.....	21
2 Les inondations sur le district.....	24
2.1 Les types d'inondations.....	24
2.1.1 Les débordements de cours d'eau.....	24
2.1.2 Les submersions marines.....	29
2.1.3 Le ruissellement.....	33
2.1.4 Les remontées de nappe	33
2.1.5 La défaillance des ouvrages hydrauliques	34
2.2 Nature des enjeux	36
2.2.1 Enjeux liés au débordement de cours d'eau	36
2.2.2 Enjeux liés à la submersion marine	37
2.2.3 Enjeux liés au ruissellement.....	37
2.2.4 Enjeux liés aux remontées de nappe	38
2.3 Évaluation des conséquences négatives des inondations.....	39
2.4 Événements marquants du passé au niveau du bassin.....	41
2.4.1 Novembre 1770 : crues océaniques en Loire moyenne et basse Loire	43
2.4.2 Octobre 1846, mai – juin 1856 et octobre 1866 : crues cévenoles extensives sur la Loire	43
2.4.3 Janvier 1924.....	46
2.4.4 Juillet 1973 : crue d'orage sur Saint-Brieuc en Bretagne.....	46
2.4.5 Septembre 1980 : crue cévenole sur la Haute-Loire et le Haut-Allier	47
2.4.6 Janvier 1995 : crues océaniques sur la Bretagne et la basse Loire	47
2.4.7 Décembre 2000-Janvier 2001 : crues océaniques sur la Bretagne	48
2.4.8 28 Février 2010 : tempête Xynthia	49
2.4.9 Mai – juin 2016 – Crues généralisées	51
2.5 Événements marquants au niveau des sous-bassins	54
2.5.1 Sous-bassin de la Loire supérieure	54
2.5.2 Sous-bassin de la Loire moyenne.....	55
2.5.3 Sous-bassin de la basse Loire.....	57
2.5.4 Sous-bassin des côtiers bretons.....	59

2.5.5	Sous-bassin des côtiers vendéens et Marais poitevin	65
2.6	Descriptions des crues passées à partir des données de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle depuis les années 90	68
3	La politique de gestion des inondations conduite dans le district	74
3.1	Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne (Sdage)	74
3.2	La stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau (Socle).....	75
3.3	Le plan de gestion du risque d'inondation (PGRI)	76
3.4	La Gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (Gemapi)	78
3.5	Les outils et programmes de prévention des inondations sur le district	80
3.5.1	Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage)	80
3.5.2	Le plan Loire grandeur nature (PLGN)	81
3.5.3	Les programmes d'actions de prévention des inondations (Papi).....	82
3.5.4	Aménagement du territoire, plans de prévention des risques (PPR)	83
3.6	Surveillance et prévision, information des crues et des submersions marines	85
3.7	Contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques.....	88
3.8	Gestion de crise	89
4	Évaluation de l'impact potentiel de la survenue d'un évènement significatif et perspectives d'évolution des risques d'inondation dans un contexte de changement climatique	91
4.1	Évaluation des zones potentiellement sensibles à la survenue d'un évènement majeur.....	91
4.1.1	Présentation des enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) « cours d'eau » et « submersions marines »	91
4.1.2	Évaluation des zones sensibles aux remontées de nappe	93
4.2	Évaluation des enjeux potentiels.....	94
4.2.1	Indicateurs d'enjeux	94
4.2.1.1	Principes généraux et limites	94
4.2.1.2	La densité de population dans l'EAIP ou en bordure d'EAIP.....	95
4.2.1.3	Impacts potentiels sur la santé humaine	98
4.2.1.4	Impacts potentiels sur l'activité économique	108
4.2.1.5	Impacts potentiels sur l'environnement	115
4.2.1.6	Impacts potentiels sur le patrimoine	119
4.2.1.7	Chiffres clés	122
4.3	Évolutions potentielles des aléas et enjeux dans un contexte de changement climatique	128
4.3.1	Etat de la connaissance et enseignements tirés à l'échelle du bassin Loire-Bretagne	128
4.3.1.1	Les travaux du Giec	128
4.3.1.2	L'analyse de la commission européenne	129
4.3.1.3	Le plan national d'adaptation au changement climatique (Pnacc).....	130
4.3.1.4	Le plan d'adaptation au changement climatique (Pacc) du bassin Loire-Bretagne	130
4.3.1.5	Les travaux de la Caisse centrale de réassurance (CCR)	131

4.3.2	Evolution prévisionnelle en matière de développement démographique	133
4.3.3	Evolution du coût des dommages modélisés à l'horizon 2050 par la Caisse centrale de réassurance ..	134
5	Enseignements de l'évaluation préliminaire du risque d'inondation	136
6	Annexes	138
	Annexe 1 - Liste des principaux sigles et abréviations.....	139
	Annexe 2 - Index des illustrations, figures et photographies	141
	Annexe 3 - Index des tableaux.....	143
	Annexe 4 - Bibliographie.....	144
	Annexe 5 – Enjeux dans les territoires à risques importants d'inondation.....	145
	Annexe 6 - Nouveaux évènements remarquables répertoriés.....	156
	Annexe 7 – Arrêté portant approbation de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation	159

Introduction

Dans le cadre de la directive du 23 octobre 2007 dite « directive inondations », une actualisation des documents est effectuée par cycle de 6 ans. La première étape du cycle en cours, dit cycle 3, a consisté à actualiser les évaluations préliminaires des risques d'inondation (EPRI) du bassin Loire-Bretagne de 2011 et 2018.

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation a notamment vocation à fournir des informations pour identifier les territoires à risques importants d'inondation du bassin Loire-Bretagne.

Autoportant, cet EPRI actualise et remplace le livre 1 « synthèse sur le bassin de l'EPRI » de 2011. Il abroge l'addendum réalisé en 2018. Des compléments d'information peuvent être consultés dans les livres 2 et 3 de l'EPRI réalisé en 2011¹.

L'association des parties prenantes a été réalisée de mars à septembre 2024. Le document a été arrêté par la préfète coordonnatrice de bassin puis mis à disposition du public et des assemblées en vue d'en recueillir les observations du 25 novembre 2024 au 25 mars 2025 pour les assemblées et jusqu'au 25 mai 2025 pour le public.

¹ Disponibles sur le site internet de la Dreal Centre-Val de Loire : <https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/la-mise-en-oeuvre-de-la-directive-inondation-r333.html>

1 Présentation du district hydrographique

Le territoire naturel de l'eau est le bassin versant. Il correspond à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers un même cours d'eau ou vers une même nappe d'eau souterraine.

Le district hydrographique est une unité administrative de gestion de l'eau. Il peut comporter plusieurs bassins versants.

1.1 Géographie du district

Le district hydrographique Loire-Bretagne est constitué de 3 entités distinctes :

- la Loire avec ses sous-bassins et ses affluents (117 800 km²) ;
- le sous-bassin des côtières bretons (29 700 km²) ;
- le sous-bassin des côtières vendéens et du Marais poitevin (8 900 km²).

Il est drainé par environ 135 000 km de cours d'eau. Avec une superficie de 156 400 km² et 6 655 km de côtes², il couvre 28 % du territoire métropolitain et 40 % de la façade maritime. Son périmètre est constitué par la ligne de partage des eaux des trois bassins, mais pour en faciliter la gestion, une approche aux limites communales est retenue. Sur un plan administratif, il concerne huit régions, 36 départements et comprend 6 796 communes.



Figure 1 - Le bassin Loire-Bretagne

² Référence : limite terre-mer du SHOM-IGN.

1.1.1 Topographie

Le relief du bassin est marqué par la présence de deux massifs anciens : le Massif armoricain et le Massif central, séparés par la partie méridionale du Bassin parisien.

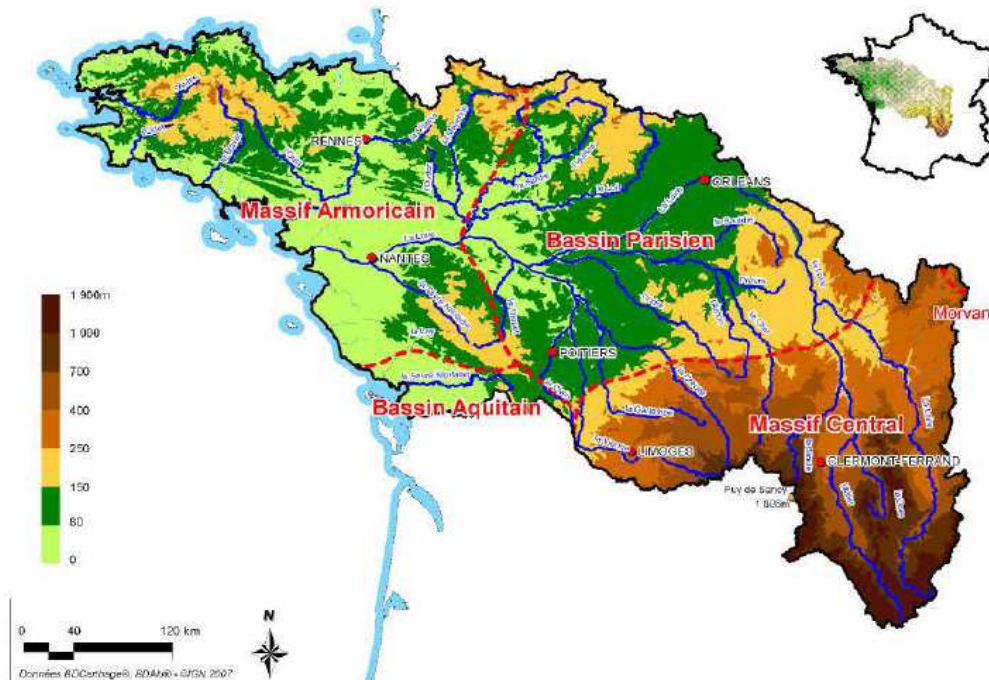


Figure 2 - Relief du district Loire-Bretagne

Situé au sud-est, le Massif central est un massif ancien, essentiellement composé de roches granitiques et métamorphiques. Après sa genèse, il a été soulevé et rajeuni à l'est par la surrection des Alpes et au sud par celle des Pyrénées. De ce fait, il présente un profil fortement dissymétrique, incliné du sud-est (plus de 1 500 mètres d'altitude) vers le nord-ouest (300 à 400 mètres d'altitude). Des bassins d'effondrement et des chaînes volcaniques ponctuent son relief. Le Puy de Sancy, avec 1886 mètres, en constitue le point haut.

A l'ouest, le Massif armoricain est aussi un massif ancien composé de schistes cristallins, de granite et de gneiss, mais il fournit des reliefs plus modestes. Trois groupes de monts, à peine au-dessus des 400 mètres pour les plus élevés, constituent ses hauteurs : les Montagnes noires, les monts d'Arrée, le Mené et les collines normandes.

La partie méridionale du Bassin parisien forme une vaste plaine d'origine sédimentaire, sans relief marqué qui rejoint le nord du Bassin aquitain.

1.1.2 Principaux cours d'eau, bassins hydrographiques et zones littorales

Le district Loire-Bretagne est constitué de trois entités distinctes : le bassin de la Loire, le bassin des côtières bretons et le bassin des côtières vendéens et du Marais poitevin.

La Loire est le plus long fleuve entièrement compris dans le territoire français avec 1 012 km. Son bassin hydrographique de 117 800 km² s'étend du Massif central (Loire supérieure) au sud du Bassin parisien (Loire moyenne), et au sud-est du Massif armoricain (basse Loire).

Le fleuve naît à 1 400 mètres d'altitude, sur le plateau ardéchois, près du mont Gerbier-de-Jonc, et se dirige d'abord vers le nord en raccordant par des gorges le bassin du Puy-en-Velay, la plaine du Forez et la plaine de Roanne.

En sortant des reliefs, le fleuve s'élargit. Il traverse les plaines du Bourbonnais avant de rejoindre l'Allier en aval de Nevers, à une altitude de 167 mètres. Sa vallée prend alors une nouvelle ampleur et son cours dessine une vaste courbe vers l'ouest, sans affluent important. Orléans en constitue le sommet et Tours l'extrémité. À l'aval de cette agglomération, la Loire reçoit en rive gauche, les eaux du Cher, de l'Indre et de la Vienne. Puis, en rive droite, avant de pénétrer dans le Massif armoricain pour se diriger vers Nantes, elle reçoit les eaux de la Maine, réunion du Loir, de la Sarthe et de la Mayenne.

Depuis le bec d'Allier jusqu'à l'amont de Nantes, le fleuve est enserré par des digues construites pour se protéger des crues. En aval de Nantes, l'embouchure du fleuve se dessine. La Loire parcourt encore une quarantaine de kilomètres avant de se jeter dans l'océan Atlantique.

Le bassin de la Loire est donc habituellement décomposé en trois entités distinctes : le bassin de l'Allier et de la Loire amont (Loire supérieure), le bassin de la Loire moyenne, le bassin de la basse Loire.

Pour présenter le territoire, puis analyser les phénomènes d'inondation qui peuvent y survenir, on retiendra ainsi tout au long de ce document les cinq unités de présentation correspondant aux sous-bassins présentés sur la carte suivante.

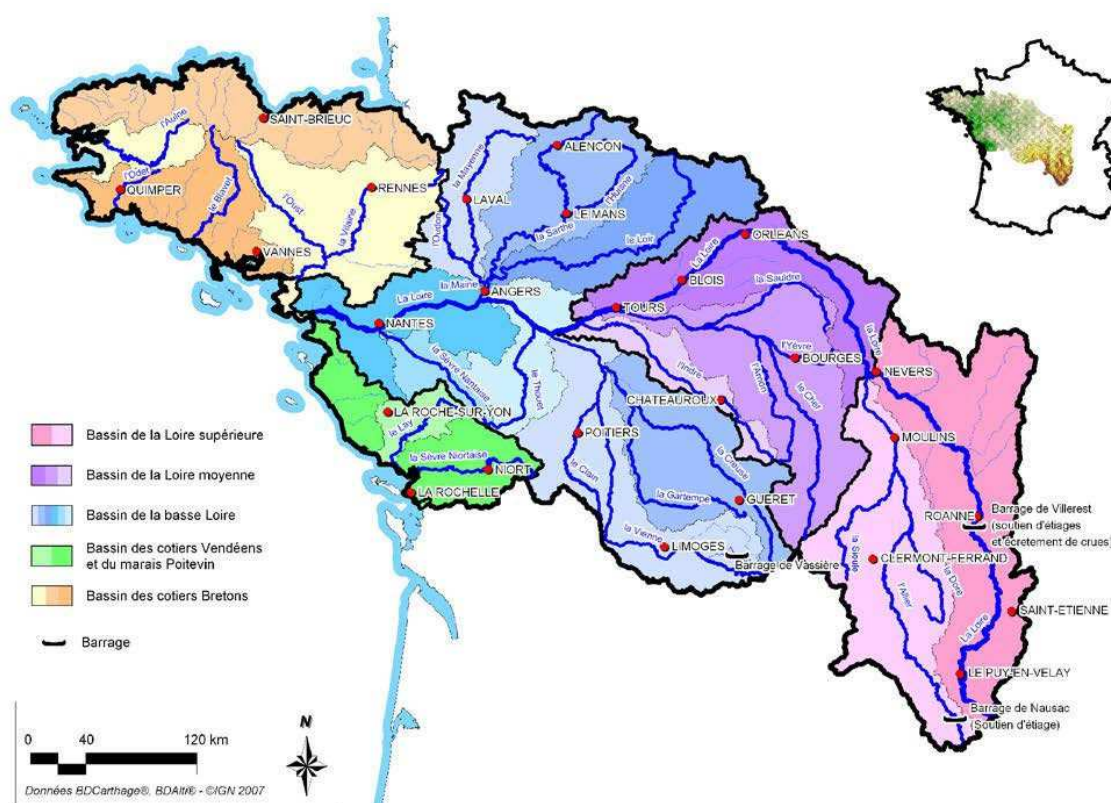


Figure 3 - Sous-bassins du district Loire-Bretagne

Le sous-bassin de la Loire supérieure

Ce sous-bassin d'une superficie de 32 000 km² est drainé par la Loire et l'Allier dont la confluence en marque l'extrémité aval.

L'Allier parcourt 425 km de ses sources au Moure de la Gardille (Lozère) à sa confluence avec la Loire, en descendant plus de 1 250 mètres. Il est alimenté par un bassin versant de 14 300 km².

Comme la Loire, il débute sa course sur le plateau ardéchois où des orages cévenols particulièrement violents sont susceptibles de générer des crues intenses. Le régime hydrographique est alors soumis à l'influence nivale.

À partir de Brioude, le paysage de l'Allier s'apparente de plus en plus à de la plaine. Les crues y sont alors atténuées. Ses principaux affluents sont l'Alagnon, rivière de montagne rapide, puis les Couzes, la Dore et la Sioule (rivières de gorges). Le bassin de l'Allier est principalement soumis aux influences atlantiques (venant de l'ouest) et cévenoles (remontées de la Méditerranée).

Au sud de Roanne, le caractère montagneux, la nature granitique et métamorphique des sols, conjugués aux influences climatiques cévenoles peuvent générer des crues très rapides, voire torrentielles. Au nord de Roanne, après avoir traversé une zone de transition, la Loire adopte un régime de plaine. Ses principaux affluents sont le Lignon, l'Ance, l'Arroux, l'Aron, et la Nièvre.

Sur ce sous-bassin, les villes de Roanne, Digoin, Decize, Nevers, Vichy et Moulins sont munies d'un système d'endiguement plus ou moins développé pour se protéger des crues.

Tableau 1 - Principaux systèmes d'endiguement³ du sous-bassin de l'Allier et de la Loire-amont

Système d'endiguement	Département	Classe	Longueur	Population estimée dans la zone de protection
Roanne	La Loire	B	4,8 km	3 970
Moulins	Allier	B	10 km	5 537
Vichy	Allier	C	1,2 km	< à 3 000
Decize	Nièvre	B	2,1 km	4 350
Nevers	Nièvre	B	13,6 km	9 954

³ Systèmes d'endiguements dont la population estimée dans la zone de protection est supérieure ou égale à 1 000.

Les principaux barrages présents sur le bassin de l'Allier et de la Loire amont, dont la hauteur est supérieure à 20 mètres et le volume de la retenue supérieur à 15 Mm³, sont répertoriés ci-après :

Tableau 2 - Grands barrages du sous-bassin de l'Allier et la Loire amont

Barrage	Département	Rivière	Hauteur	Volume	Vocation principale
Villerest	Loire	Loire	59 m	235 Mm ³ dont 127 Mm ³ de soutien d'étiage	Écrêtement des crues et soutien d'étiage
Naussac	Lozère	Donozau (affluent de l'Allier)	50 m	190 Mm ³	Soutien d'étiage
Fades	Puy de Dôme	Sioule	64 m	69 Mm ³	Hydroélectricité
Grangent	Loire	Loire	54 m	57 Mm ³	Hydroélectricité
Lavalette	Haute-Loire	Lignon du Velay	59 m	41 Mm ³	Eau potable Saint -Etienne

Le barrage de Villerest, construit en amont de Roanne, a pour premier objectif l'écêtement des crues de la Loire. Une baisse sensible des hauteurs d'eau est attendue jusqu'à Tours.

Le sous-bassin de la Loire moyenne

Ce sous-bassin de 30 000 km² commence à la jonction de la Loire et de l'Allier au « bec d'Allier » et il se termine en amont de la confluence de la Loire avec la Vienne. La surface drainée par la Loire moyenne est proche de celle du bassin de l'Allier et de la Loire amont.

La Loire sort du Massif central en longeant les coteaux du Nivernais, puis s'inscrit dans la partie sud du Bassin parisien. Elle ne reçoit alors plus aucun affluent important avant Tours. En aval de cette agglomération, en rive gauche, elle reçoit successivement les eaux du Cher et de l'Indre, avant de confluer avec la Vienne.

Le Cher s'écoule sur 320 kilomètres dans un bassin versant de 13 500 km². Il prend sa source dans les contreforts du Massif central à 717 mètres d'altitude. Sur ce secteur, où les reliefs sont marqués, les crues du Cher et de son principal affluent, la Tardes, sont rapides voire torrentielles. Après Montluçon, le Cher prend les caractéristiques d'une rivière de plaine. Il poursuit son cours jusqu'à Vierzon en traversant de vastes champs d'expansion des crues. À Vierzon, il reçoit l'Yèvre et l'Arnon. Avec l'arrivée de ces deux affluents, la surface du bassin versant double et le cours de la rivière s'infléchit vers l'ouest. Le Cher longe alors la Sologne, reçoit la Sauldre, avant de confluer avec la Loire, en aval de Tours.

L'Indre est une rivière de plaine de 265 km sans affluent prédominant qui se caractérise par un bassin versant très allongé de 7000 km². La rivière conflue avec la Loire peu après le Cher.

De sa confluence avec l'Allier jusqu'à Nantes, la Loire s'inscrit dans une large vallée où, au gré de son cours, elle bascule d'un coteau à l'autre. L'espace situé entre le coteau et le fleuve est appelé « val ».

Depuis très longtemps, l'homme a cherché à soustraire cet espace aux inondations en le protégeant par des digues. Sur ce sous-bassin, les endiguements sont pratiquement continus et protègent une succession de vals agricoles, mais aussi de vals urbanisés avec des agglomérations importantes comme Orléans, Blois et Tours.

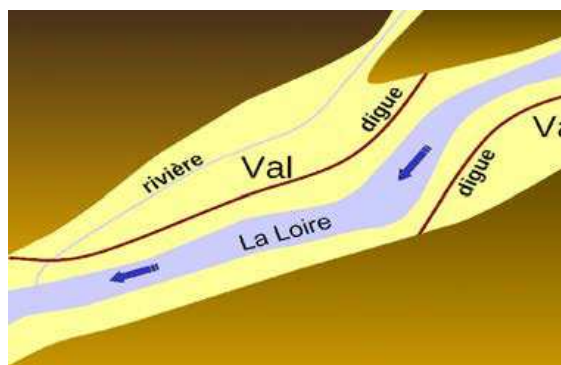


Figure 4 - Schéma d'un val

Des digues sont aussi présentes sur le Cher, mais plus ponctuellement. Elles ont en général, une vocation de protection de terres agricoles, mais localement, comme à Selles-sur-Cher, Noyers-sur-Cher et Tours, elles protègent des zones urbanisées.

Tableau 3 - Principaux systèmes d'endiguement⁴ du sous-bassin de la Loire moyenne

Système d'endiguement	Département	Classe	Longueur	Population estimée dans la zone de protection
Beffes Héry La Charité sur Loire	Cher	B	28,6 km	1 470
Vals de Briare	Loiret	C	13,3 km	1 510
Gien	Loiret	C	7,1 km	2 264
Sully-sur-Loire	Loiret	B	11,1 km	4 110
Ouzouer	Loiret	B	22,9 km	6 380
Orléans	Loiret	A	51 km	82 700
Bou	Loiret	C	7,5 km	1 626
Ardoux	Loiret et Loir-et-Cher	C	23,1 km	1 076
Blois	Loir-et-Cher	B	35,8 km	11 705
Cisse-Vouvray	Loir-et-Cher et Indre-et-Loire	B	46,2 km	19 523
Amboise	Indre-et-Loire	C	1,5 km	2 674

⁴ Systèmes d'endiguements dont la population estimée dans la zone de protection est supérieure ou égale à 1 000.

Marmoutier	Indre-et-Loire	C	3,6 km	2 920
Luynes	Indre-et-Loire	C	9,7 km	2 447
Tours	Indre-et-Loire	A	51,1 km	194 500
Tours Saint Avertin	Indre-et-Loire	B	4 km	12 000
Bréhémont-Villandry	Indre-et-Loire	C	29 km	2 223
Cinq mars la pile – Langeais	Indre-et-Loire	C	8,9 km	2 792

Principaux systèmes d'endiguement du sous-bassin de la Loire moyenne

Un seul barrage d'une hauteur supérieure à 20 mètres (classe A) et d'un volume supérieur à 15 Mm³ est présent sur le bassin de la Loire moyenne :

Tableau 4 - Grand barrage du sous-bassin Loire moyenne

Barrage	Département	Rivière	Hauteur	Volume	Vocation principale
Rochebut	Allier	Cher	48,5 m	20,5 Mm ³	Hydroélectricité

Le sous-bassin de la basse Loire

L'arrivée des eaux de la Vienne en Loire marque le début du bassin de la basse Loire. Sur ce sous-bassin de près de 56 000 km², après cet apport, la Loire ne recevra plus en rive gauche que des affluents secondaires comme le Thouet et la Sèvre-Nantaise. En aval de la Vienne, l'apport le plus important viendra de la rive droite avec les eaux de la Maine. La Loire pénètre alors dans le socle du Massif armoricain où, une trentaine de kilomètres en amont de Nantes, l'influence maritime commence à se faire ressentir. À l'aval de Nantes, l'estuaire est marqué. La Loire occupe une vaste dépression enclavée entre le sillon de Bretagne et le coteau de Saint-Père-en-Retz. La configuration des courants est complexe et elle contraint les chenaux du lit à divaguer entre les deux rives de l'estuaire. Après une quarantaine de kilomètres, le fleuve rejoint l'océan Atlantique.

La Vienne s'écoule sur 372 km dans un bassin de 21 000 km². Elle prend sa source dans les contreforts du Massif central, à 885 mètres d'altitude. À sa sortie du Massif central, la Vienne oblique au nord. Elle devient alors une rivière de plaine et reçoit les eaux du Clain à l'amont de Châtellerault. Après cette agglomération, elle est rejointe par la Creuse, rivière d'une importance comparable dont les eaux sont grossies par la Gartempe. Le cours aval de la Vienne s'infléchit ensuite vers le nord-ouest pour aller confluer avec la Loire, en amont de Saumur.

La Maine est une rivière sans source. Son cours de 12 km naît de la jonction de la Mayenne et de son principal affluent l'Oudon, de la Sarthe et de son principal affluent l'Huisne, et du Loir. Son bassin d'une superficie de 22 000 km² repose pour la partie la plus à l'est sur les terrains sédimentaires du sud du Bassin parisien. L'autre partie, la plus importante, repose quant à elle sur les roches

cristallines du socle du Massif armoricain. L'amont du bassin de l'Huisne est équipé d'un barrage (Margon) assurant une fonction d'écrêtement de crue.

Jusqu'à Nantes, des digues situées le long de la Loire protègent encore les vals contre les inondations. Le val d'Authion se détache par l'importance de la population protégée et sa longueur.

Tableau 5 - Principaux systèmes d'endiguement⁵ du sous-bassin de la basse Loire

Système d'endiguement	Département	Classe	Longueur	Population estimée dans la zone de protection
Authion	Indre-et-Loire Maine-et-Loire	A	69 km	85 400
Saumur	Maine-et-Loire	B	6,5 km	17 119
Vernusson	Maine-et-Loire	C	2,6 km	1 100
Divatte	Loire-Atlantique	B	16,1 km	12 364
Mindin	Loire-Atlantique	C	1 km	1 825
Marais salants de Guérande	Loire-Atlantique	C	31,4 km	1 226
Etier du Pouliguen	Loire-Atlantique	B	8 km	12 650
Méan-Penhoët	Loire-Atlantique	C	0,6 km	2 933

⁵ Systèmes d'endiguements dont la population estimée dans la zone de protection est supérieure ou égale à 1 000.

Les principaux barrages présents sur le bassin de la basse Loire dont la hauteur est supérieure à 20 mètres (classe A) et le volume de la retenue supérieur à 15 Mm³ sont :

Tableau 6 - Grands barrages du sous-bassin de la basse Loire

Barrage	Département	Rivière	Hauteur	Volume	Vocation principale
Vassivière	Creuse	Maulde	33 m	106 Mm ³	Hydroélectricité et soutien d'étiage affecté à la centrale de Civeaux
Eguzon	Indre	Creuse	58 m	57 Mm ³	Hydroélectricité
Lavaud-Gelade	Creuse	Taurion	20 m	21 Mm ³	Hydroélectricité
Saint-Marc	Haute-Vienne	Taurion	40 m	20 Mm ³	Hydroélectricité
Verdon	Maine-et-Loire	Moine	21 m	15 Mm ³	Eau potable Cholet

Le sous-bassin des côtières bretons

La Bretagne est une péninsule bordée par la Manche au nord, la mer d'Iroise à l'ouest et l'océan Atlantique au sud. Sur le socle granitique du Massif armoricain, l'eau ruisselle sur un bassin de 29 700 km² et crée un chevelu très dense d'environ 30 000 km qui alimente les cours d'eau côtiers bretons.

La région est partagée par une ligne de reliefs qui part des monts d'Arrée et des montagnes Noires à l'ouest, pour se diriger vers l'est. Au nord de cette ligne qui culmine entre 200 mètres et 400 mètres, le Couesnon (800 km²), la Rance (810 km²), le Trieux (880 km²) constituent les bassins les plus importants.

L'Arguenon, le Gouëssant, le Jaudy, le Leguer, les rivières de Morlaix, la Penfeld et l'Elorn drainent des bassins versants plus modestes, avant de se jeter dans la Manche et la mer d'Iroise pour les deux derniers. Bassins parallèles, ils sont tous orientés sud-nord à l'exception du dernier. Entre les Monts d'Arrée et les Montagnes Noires, l'Aulne (1 800 km²) inscrit son cours orienté est-ouest.

Les bassins versants méridionaux sont quant à eux, plus importants qu'au nord. Ils sont drainés principalement par l'Odette (720 km²), la Laïta (980 km²), le Blavet (2 570 km²) et la Vilaine (10 500 km²).

Le bassin de la Vilaine représente à lui seul plus du tiers de la superficie du sous-bassin des côtières bretons. Ce fleuve côtier de 230 km prend sa source à une altitude de 190 mètres. Sur ses 40 premiers kilomètres, la pente est de 2 m/km, puis elle se réduit rapidement à 0,4 m/km pour être pratiquement nulle au barrage d'Arzal. Après cet ouvrage construit à la fin des années soixante pour bloquer la remontée de la marée, la Vilaine parcourt encore huit kilomètres et se jette dans l'océan

Atlantique, à 30 km au nord de l'estuaire de la Loire. Les principaux affluents de la Vilaine sont l'Oust, une rivière de 137 km qui prend sa source à 240 mètres d'altitude et rejoint le fleuve en aval de Redon, et l'Ille, une rivière de 47 km. L'amont du bassin de la Vilaine est équipé de trois barrages (Valière, Haute Vilaine, Cantache) assurant à la fois une fonction de soutien d'étiage, d'écêtement de crue et d'alimentation en eau potable.

La Vilaine dans son cours principal, ainsi que ses deux affluents principaux, l'Oust et l'Ille, sont des cours d'eau historiquement très artificialisés. La construction de moulins, la mise en navigabilité, un programme de grands travaux hydrauliques sont autant d'aménagements qui ont modifié le cours de ces rivières et fleuves sur une grande partie de leur linéaire.

Dans leur ensemble de taille modeste à petite, ces fleuves côtiers sont marqués par une influence maritime forte qui se fait ressentir souvent loin, aboutissant à des estuaires profonds (appelés ria ou aven dans le sud et aber dans le nord-ouest). Au fond de ces estuaires, à la limite de la remontée des marées, se situent des villes de tailles importantes à moyennes (Dinan sur la Rance, Lannion sur le Léguer, Morlaix sur les Rivières de Morlaix, Landerneau sur l'Elorn, Châteaulin sur l'Aulne, Quimper sur l'Odette, Quimperlé sur la Laïta, Redon sur la Vilaine).

Le littoral de la Bretagne représente 1/3 du littoral français. Il offre une variété remarquable de paysages et une exceptionnelle diversité biologique. La pointe du Raz, la baie du Mont-Saint-Michel, le golfe du Morbihan, l'Aber Wrac'h, Ouessant, etc., sont autant de noms associés à des milieux différents : escarpements rocheux ou baies envasées, plages sableuses ou cordons de galets, îles, marais salants, rias, etc.

Très découpé, il présente une myriade de zones basses déconnectées les unes des autres. Leur typologie est variée :

- dépressions localisées au sein de la côte rocheuse (géologie plus tendre, débouché des petits ruisseaux) ;
- zones littorales humides protégées à l'arrière d'un cordon dunaire ;
- estuaires soumis à l'intrusion de la mer au gré des marées ;
- polders gagnés sur la mer et protégés par des digues et également parfois des cordons dunaires ;
- minces bandes terrestres au pied des reliefs (souvent des ports) ;
- côtes rocheuses basses ;
- côtes à falaises.

La côte est parfois artificialisée ; de multiples ouvrages et digues ont été réalisés sur le trait de côte pour gagner des terrains sur la mer (polder) ou se protéger de l'érosion côtière ou de la submersion marine.

Les systèmes d'endiguement les plus importants sont ceux de Saint-Malo et de la baie du Mont-Saint-Michel.

De nombreuses îles au relief plus au moins marqué jalonnent le paysage : Bréhat, l'archipel des sept îles, l'île de Batz, Ouessant, Molène, Sein, l'archipel des Glénans, Groix, Belle-île, Houat, Houédic, etc.

Tableau 7 - Principaux systèmes d'endiguement⁶ du sous-bassin des côtières bretons

Système d'endiguement	Département	Classe	Longueur	Population estimée dans la zone de protection
Bonnets Rouges – Barbotière (Rennes)	Ille-et-Vilaine	B	1,3 km	11 419
Auchel Prévalaye – A. Gerbault (Rennes)	Ille-et-Vilaine	B	1,4 km	15 853
Hippodrome (Quimper)	Finistère	B	2,9 km	4 000
Combrit-Ile Tudy	Finistère	B	1,2 km	8 000
Halage (Quimper)	Finistère	C	2,1 km	2 056
Saint-Malo	Ille-et-Vilaine	A	5,6 km	35 000
Baie du Mont-Saint-Michel	Ille-et-Vilaine	A	36,8 km	39 572

Tableau 8 - Principaux barrages du sous-bassin des côtières bretons

Barrage	Département	Rivière	Hauteur	Volume	Vocation principale
Guerlédan	Morbihan	Blavet	45 m	51 Mm ³	Hydroélectricité
Gouet	Côtes-d'Armor	Gouet	39 m	7,9 Mm ³	Eau potable
Drennec	Finistère	Sizun	25 m	8,6 Mm ³	Eau potable
Chèze	Ille-et-Vilaine	Chèze	38 m	14,4 Mm ³	Eau potable
Rance	Ille-et-Vilaine	Rance	25 m	180 Mm ³	Hydroélectricité

⁶ Systèmes d'endiguements dont la population estimée dans la zone de protection est supérieure ou égale à 1 000.

Le sous-bassin des côtiers vendéens et du Marais poitevin

La pointe méridionale du Massif armoricain est à l'origine de la formation des hauteurs du bocage Vendéen et des Gâtines. Cette ligne de collines qui culminent à moins de 300 mètres donne naissance à un bassin hydraulique de 8 900 km² au sud de la Loire.

Le nord du bassin est drainé par plusieurs petits cours d'eau côtiers comme la Vie, l'Auzance, le Falleron. Le sud est occupé par le Marais poitevin dont le bassin versant de 6 350 km² est drainé principalement par le Lay, la Sèvre Niortaise et son affluent, la Vendée. Les eaux de ces rivières rejoignent l'océan Atlantique, au nord de la Rochelle, dans la baie de l'Aiguillon.

La Sèvre Niortaise prend sa source à une altitude de 153 mètres. Avec une longueur de 158 km, elle constitue l'artère centrale du Marais poitevin dans lequel elle pénètre à l'aval de Niort. Son cours avec une pente très faible est constitué de neuf biefs. La rivière est contiguë à la zone des marais mouillés, soumise à des submersions régulières, jusqu'à l'écluse du Brault à Marans, et finit par rejoindre l'océan en se jetant dans la baie de l'Aiguillon.

La Vendée rejoint la Sèvre Niortaise peu avant l'océan. Elle s'écoule sur 70 km. En aval de Fontenay-le-Comte, son cours devient rythmé par des biefs. Elle traverse tour à tour le marais mouillé, puis le marais desséché.

Après avoir pris naissance à une altitude proche de 200 mètres, le Petit Lay et le Grand Lay parcourent une cinquantaine de kilomètres avant de se rejoindre pour former le Lay. La rivière poursuit encore son cours sur 80 km en traversant le Marais poitevin pour se jeter dans l'océan.

Le littoral se décompose selon trois types de physionomie :

- le littoral sableux qui représente 40 % du linéaire ;
- les côtes rocheuses, localisées principalement entre Saint-Gilles-Croix-de-Vie et Brétignolles-sur-Mer et entre les Sables d'Olonne et Jard-sur-Mer. Elles représentent 20 % du linéaire ;
- le rivage artificialisé pour les 40 % du linéaire restant. Il s'agit principalement des zones poldérisées de Noirmoutier, du Marais breton au nord, et du Marais poitevin au sud. Si initialement ces digues avaient pour objet l'exploitation de terrain à des fins agricoles, aujourd'hui elles protègent de nombreuses zones pavillonnaires qui se sont développées.

Entre les deux grands polders vendéens, le littoral est interrompu par l'embouchure des fleuves côtiers. La majorité de ces étiers et rivières sont régulés par des vannes ou barrages et présentent un fonctionnement hydraulique fortement influencé par les niveaux marins.

Trois îles sont liées à ce littoral : l'île de Ré et l'île de Noirmoutier, qui possèdent un relief peu marqué, l'île d'Yeu avec une topographie plus élevée.

Tableau 9 - Principaux systèmes d'endiguement⁷ du sous-bassin des côtiers vendéens et du Marais poitevin

Système d'endiguement	Département	Classe	Longueur	Population estimée dans la zone de protection
Moutier-Port du Collet	Loire-Atlantique	C	5,4 km	2 000
Marais breton	Vendée	B	40 km	4 300
Marais de Monts	Vendée	B	6,2 km	3 300
Sableaux – Jacobsen (Noirmoutier)	Vendée	B	1,9 km	4 256
Cœur de l'île (Noirmoutier)	Vendée	A	30,1 km	30 000
Saint-Gilles – Croix de vie	Vendée	C	0,8 km	2 093
SMBL Fluvio-Maritime (Lay)	Vendée	A	60 km	31 000
Vendée-Sèvre Autise Maritime	Vendée	C	19,5 km	1 330
Vendée-Sèvre Autise fluvial	Vendée	C	102,5 km	1 387
Les Portes-Ars en Ré (île-de-Ré) (non autorisé à ce jour, pressenti)	Charente-Maritime	A	20 km	30 000
Esnandes Les Mizottes	Charente-Maritime	B	1,61 km	3 100
Gabut et Ville-en-Bois	Charente-Maritime	B	2,18 km	5 141
Anse de Godechaud au marais de Chay	Charente-Maritime	B	3,22 km	3 800
Port de la Flotte en Ré (île de ré)	Charente-Maritime	B	0,55 km	25 000
La Couarde-sur-Mer (île de ré)	Charente-Maritime	B	5,6 km	5 600
Fosse de Loix (île de ré)	Charente-Maritime	B	2,5 km	10 000

⁷ Systèmes d'endiguements dont la population estimée dans la zone de protection est supérieure ou égale à 1 000.

Saint-Clément les Baleines (île de ré)	Charente-Maritime	B	1,6 km	5 500
Port-Neuf	Charente-Maritime	C	1,39 km	2 537
Rivedoux- Plage (île de ré)	Charente-Maritime	C	0,36 km	1 140

Un seul barrage d'une hauteur supérieure à 20 mètres (classe A) et d'un volume supérieur à 15 Mm³ est présent sur le bassin des côtiers vendéens et du Marais poitevin.

Tableau 10 - Grand barrage du sous-bassin des côtiers vendéens et du Marais poitevin

Barrage	Département	Rivière	Hauteur	Volume	Vocation principale
Touche-Poupard	Deux-Sèvres	Chambon	35 m	15 Mm ³	Eau potable

Cependant, il existe une douzaine d'autres ouvrages sur les rivières de ce bassin qui créent des retenues d'eau destinées principalement à l'alimentation en eau potable. Les trois principaux sont le barrage de Mervent sur la Vendée avec une retenue de 8 Mm³, et le barrage du Marillet (classe B), affluent du Grand Lay, avec une retenue de 7 Mm³ et le barrage de Moulin-Papon (classe A) à La Roche-sur-Yon.

1.2 Occupation des sols

Près de 13 millions de personnes⁸ vivent dans le district Loire-Bretagne. Bien que 19 villes comptent plus de 50 000 habitants, avec une densité moyenne de l'ordre de 80 habitants au km², le district présente plutôt un caractère rural. Toutefois, cette densité n'est pas uniformément répartie. La population est plus concentrée à proximité du littoral et le long des grands cours d'eau. Par ailleurs, pendant la période estivale, la population des zones littorales augmente de manière très conséquente. En outre, depuis 2006, les espaces artificialisés se sont accrus d'un peu plus de 10 % sur le bassin. Cette artificialisation⁹ progresse autour des grandes villes, le long du réseau hydrographique ou des infrastructures de transport et concerne d'abord l'ouest du bassin Loire-Bretagne et le littoral et ce, principalement au détriment des terres agricoles.¹⁰

Sur le plan économique, les deux tiers de l'élevage et la moitié de la production des céréales françaises proviennent de ce district. Les terres agricoles représentent 70 % de sa surface¹¹. La pêche et la conchyliculture sont aussi des activités très présentes.

Après le recul des productions manufacturières au début des années 80, l'activité des pôles urbains s'oriente aujourd'hui vers le tertiaire. L'estuaire de la Loire à Saint-Nazaire accueille une zone portuaire de première importance pour le commerce dont l'intérêt a été souligné par une directive territoriale d'aménagement affirmant le rôle de Nantes Saint-Nazaire comme métropole européenne du Grand Ouest.

Les châteaux historiques, les vignobles, les plages, les paysages, avec notamment celui du val de Loire classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, composent quant à eux un environnement favorable au développement du tourisme.

La production d'électricité sur le bassin est importante. Quatre centrales nucléaires sont implantées le long de la Loire et une cinquième le long de la Vienne pour une puissance installée de 14 500 MW. Par ailleurs, l'ensemble du réseau hydrographique accueille environ 500 centrales hydroélectriques pour une puissance installée de 995 MW.

Sur le plan écologique, des territoires remarquables comme la Sologne, la Brenne, le Marais poitevin, la Grande Brière, les marais de la Vilaine, les espaces naturels du Massif central, le lit de la Loire, le littoral, forment un ensemble de grande qualité et sont inscrits dans le réseau Natura 2000.

8 Données Cerema 2022 – population résidente, normalement dans les logements principaux et non vacants. 13 154 188 habitants.

9 Artificialisation sur le bassin Loire-Bretagne évaluée à 7 514 km² (751 000 Ha) correspondant à 5 % du bassin – source : Corine Land Cover 2018.

10 Source : *Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne* adopté le 12/12/2019 par le comité de bassin Loire-Bretagne.

11 Source : *Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne* adopté le 12/12/2019 par le comité de bassin Loire-Bretagne.

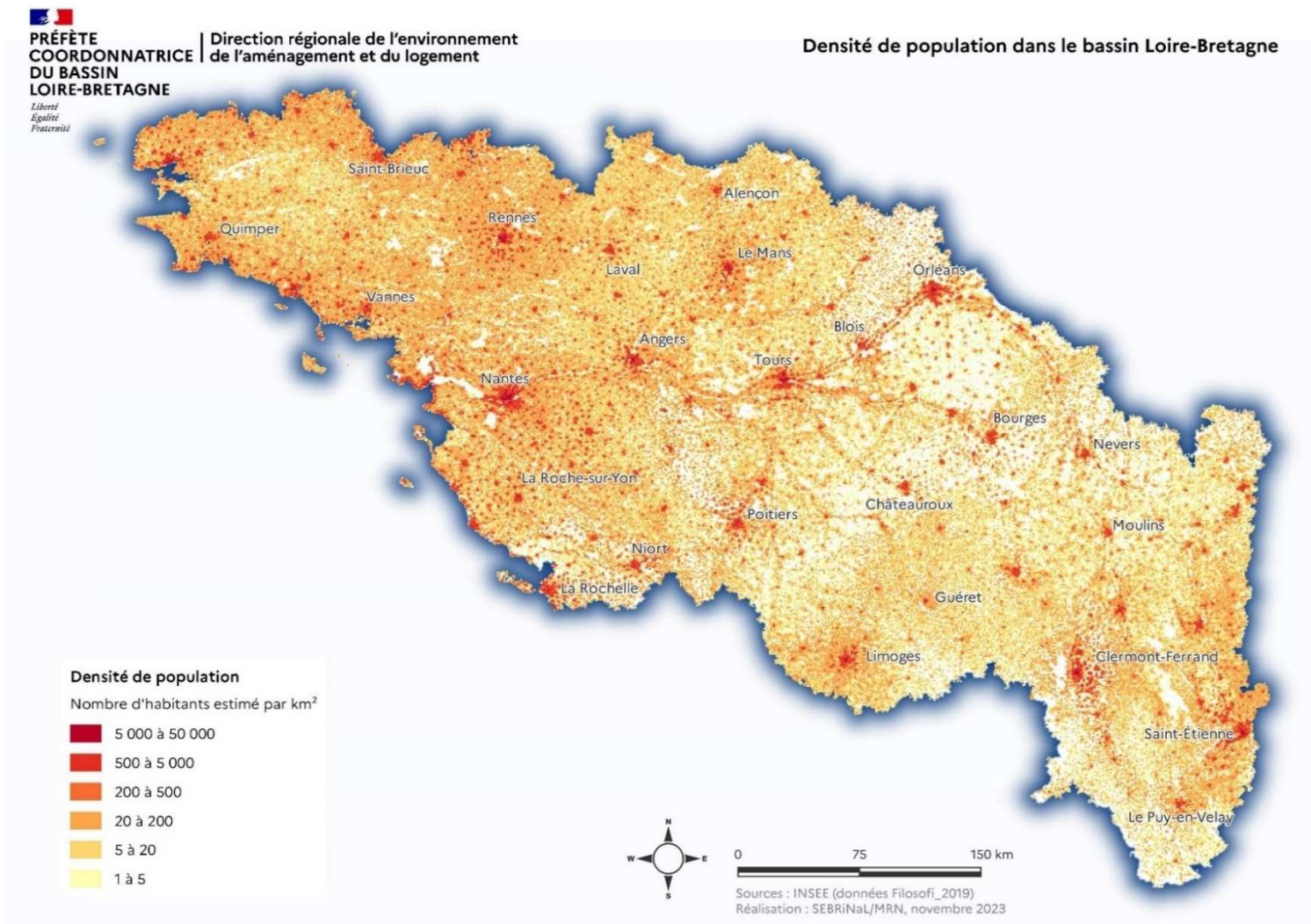


Figure 5 - Carte de densité de population du bassin Loire-Bretagne

Principales composantes de l'occupation des sols à l'échelle des bassins versants de masse d'eau en 2012¹² :

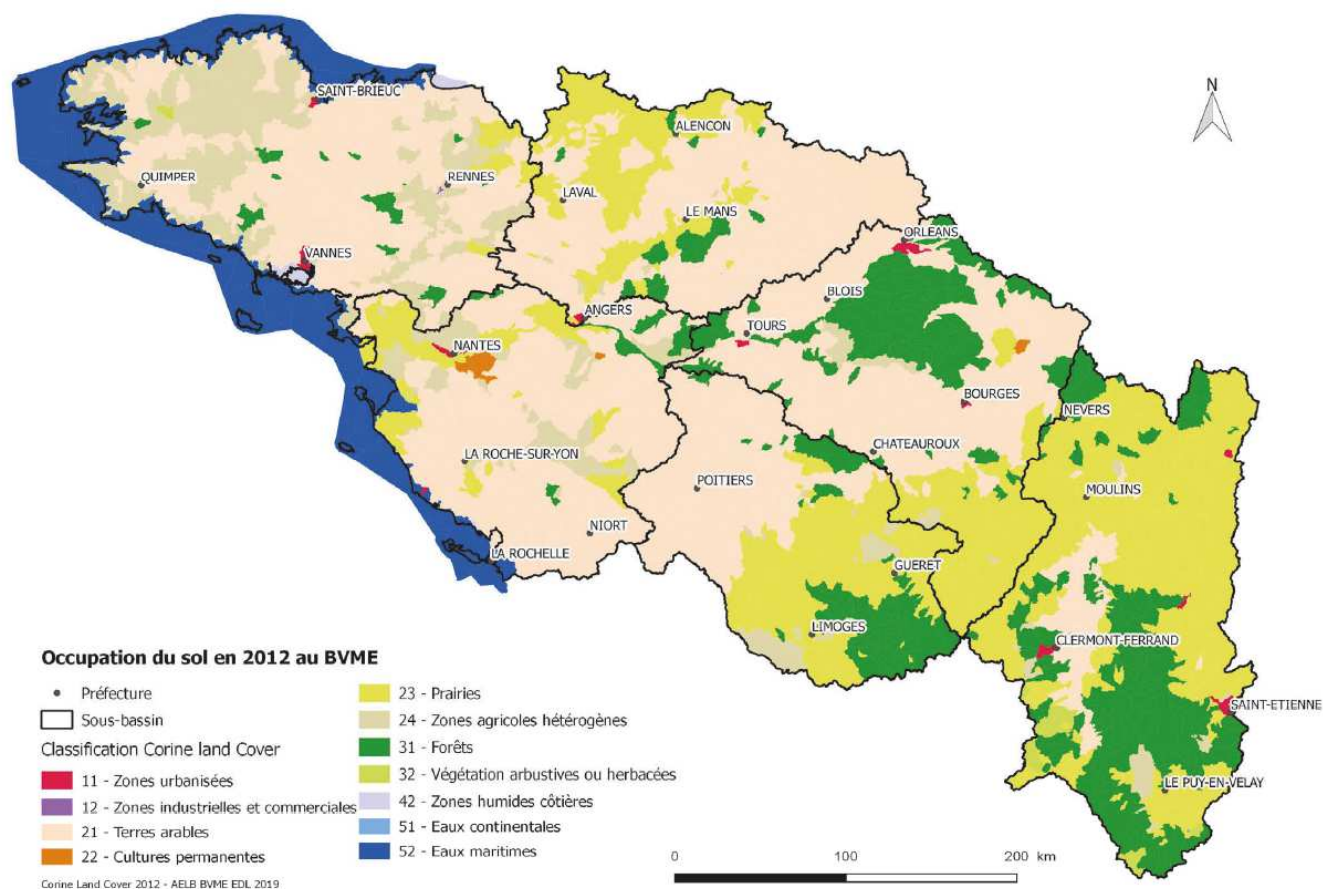


Figure 6 - Carte d'occupation du sol en 2012

¹² Source : Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne adopté le 12/12/2019 de le comité de bassin Loire-Bretagne. - données Corine Land Cover de 2012.

2 Les inondations sur le district

Le district Loire-Bretagne est soumis aux inondations par débordement de cours d'eau qui peuvent prendre une forme torrentielle dans les zones de relief et aux submersions marines. Le ruissellement qui naît des écoulements sur les bassins versants est présent sur l'ensemble du district. Des inondations liées aux remontées de nappes se rencontrent principalement et occasionnellement dans les secteurs du lit majeur des cours d'eau notamment ceux protégés par des digues. Elles sont alors un phénomène connexe lié à une crue du cours d'eau lui-même, qui peut durer dans le temps. Par ailleurs, la défaillance des digues et barrages peut occasionner des inondations.

2.1 Les types d'inondations

2.1.1 Les débordements de cours d'eau

Différenciées par leur brutalité, leur durée et le volume des eaux écoulées, les crues des fleuves et rivières sont classées en deux catégories :

- **les crues rapides** : elles peuvent durer d'une heure à plusieurs dizaines d'heures. Elles naissent en réaction rapide aux pluies, avec une vitesse de montée des eaux élevée, des débits importants, mais un volume d'eau écoulé modeste. Sur le district Loire-Bretagne, ces crues se rencontrent essentiellement sur les têtes de bassin versant où le relief est marqué et elles trouvent leur origine dans des phénomènes météorologiques de type orageux générant des pluies dépassant plusieurs dizaines de millimètres par heure ;
- **les crues lentes** : elles durent de plusieurs jours à plusieurs semaines. Elles font suite à des épisodes pluvieux qui peuvent être d'intensité relativement modeste, de quelques dizaines de millimètres par jour, pendant plusieurs jours à plusieurs semaines, sur une surface significative. Sur le district Loire-Bretagne, elles trouvent leur origine météorologique dans la circulation des masses d'air provenant de l'océan atlantique et des précipitations qui les accompagnent. Avant la formation de ce type de crue, on observe le plus souvent une phase de saturation des sols par des épisodes pluvieux préalables.

Sur chacun des sous-bassins du district, les mécanismes de formation des crues et des inondations par débordement de cours d'eau qui s'ensuivent, dépendent directement des reliefs, de la nature des sols, des influences climatiques et des dispositifs de protection. A la jonction entre le domaine fluvial et l'influence maritime, les débordements de cours d'eau peuvent être accentués sous l'influence de la marée qui freine les écoulements voire remonte dans le cours d'eau. Les inondations liées à des ruptures de digues, ont un caractère brutal, même quand la crue à l'origine de la montée des eaux est qualifiée de lente.

Sous-bassin de la Loire supérieure

Le sous-bassin de la Loire supérieure (Allier et Loire amont) est marqué par :

- la présence des massifs montagneux (Massif central et Morvan) qui bloquent les masses d'air humides océaniques, générant de forts cumuls de précipitations ;
- l'influence du climat méditerranéen sur l'extrême sud (plateaux ardéchois et de la Haute-Loire), où en début d'automne et au printemps, des orages violents dits « cévenols » peuvent

éclater. Lors de ces épisodes, des précipitations très intenses tombent en un laps de temps très court.

Ces influences climatiques engendrent différentes formes de crues qui peuvent être identifiées suivant leurs origines météorologiques.

- Les crues « cévenoles » :

- Des masses d'air chaud franchissent la Méditerranée et se gorgent d'eau
- Ils dépassent les Cévennes et restent bloqués
- 200 à 600 mm de pluie en 48 heures

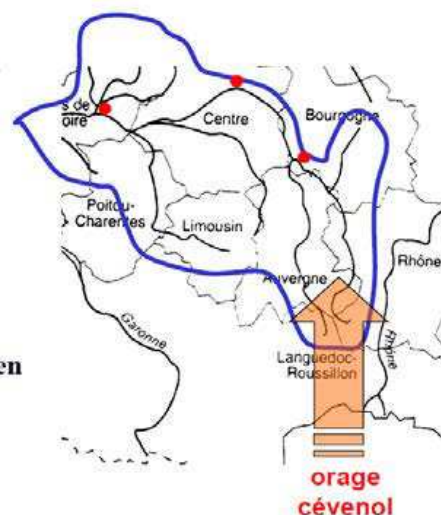


Figure 7 - Crues cévenoles

Ce sont les plus brutales. Elles sont dues aux précipitations qui accompagnent les orages cévenols venant de Méditerranée sur le haut bassin de l'Allier et de la Loire. Sans apport océanique, elles s'amortissent très rapidement. Mais parfois, comme en 1907, si le front orageux remonte à l'intérieur du bassin et touche à la fois l'Allier et la Loire, les crues acquièrent suffisamment de puissance pour se propager en Loire moyenne.

La dernière crue cévenole ayant engendré des dégâts très importants date de septembre 1980. Elle a été provoquée par des cumuls de pluies dépassant les 600 mm en 24 heures. Sur le Haut-Allier, à Langogne, la rivière a atteint un débit de 1 200 m³/s, et l'eau est montée à 8,50 mètres en quelques heures. Sur la Haute-Loire, à Brives-Charensac, le débit a atteint 2 000 m³/s, et l'eau est montée à 6,70 mètres avec une vitesse de montée des eaux atteignant 6 cm par minute.

- Les crues océaniques :

- Un chapelet de dépressions venant de l'Atlantique
- Pouvant être bloqué par les reliefs (notamment le Morvan)

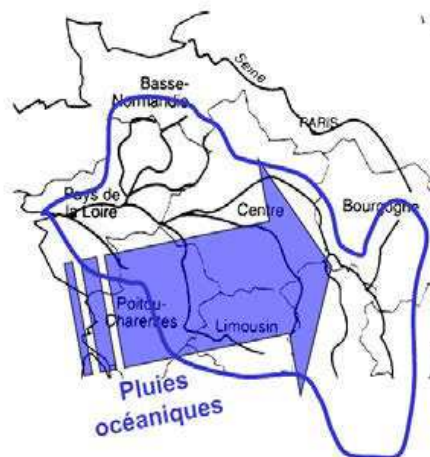


Figure 8 - Crues océaniques

Elles ont lieu surtout en hiver et au printemps. Elles sont provoquées par des fronts pluvieux venant de l'océan Atlantique. D'importance très variable, elles affectent l'ensemble du bassin : l'Allier, la Loire et leurs affluents. Les reliefs, notamment ceux du Morvan, jouent un rôle important dans la répartition des précipitations et leur cumul.

Parmi les dernières crues marquantes de cette famille, on peut citer les crues du printemps 1983. La Loire à Nevers a atteint en avril un débit de 2 230 m³/s alors qu'en amont de Roanne, son débit était de 1 450 m³/s ; et en mai un débit de 2 400 m³/s alors que son débit amont était de 1 570 m³/s.

- Les crues mixtes :

- Des pluies océaniques touchent le bassin y compris le haut
- Un orage cévenol survient et provoque une crue qui se surajoute à la crue océanique

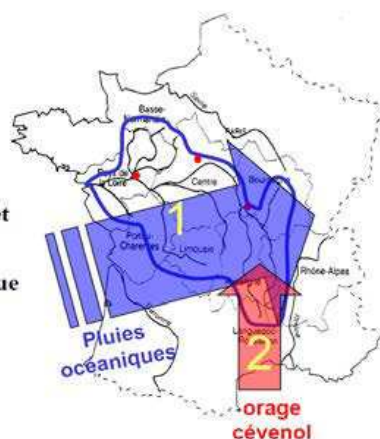


Figure 9 - Crues mixtes

Elles naissent de la conjonction, plus ou moins marquée, d'une crue cévenole et d'une crue océanique. Elles se traduisent par une montée généralisée des eaux sur l'ensemble du bassin, accompagnée par des débits très importants de la Loire, de l'Allier et de leurs affluents. C'est à ce type de crue qu'appartiennent les crues de 1856 (la Loire a atteint 2 250 m³/s à Roanne et 4 200 m³/s à Nevers, l'Allier 3 900 m³/s à Moulins) et de 1866 (la Loire a atteint 3 300 m³/s à Roanne et 4 300 m³/s à Nevers, l'Allier 3 500 m³/s à Moulins).

Depuis 1985, un ouvrage écrêteur de crues a été mis en service sur la Loire à Villerest, en amont de Roanne. Si les villes de Roanne et Nevers en bénéficient directement, le barrage de Villerest a été construit pour accroître le niveau de protection en Loire moyenne, en complément du dispositif d'endiguement existant. Lors de crues exceptionnelles, cet ouvrage, avec une capacité de stockage maximale de 235 millions m³, pourrait diminuer le débit à l'entrée de la Loire moyenne jusqu'à 1 000 m³/s dans les configurations les plus favorables et de l'ordre de 500 m³/s à 700 m³/s pour des événements similaires à ceux du XIXe siècle.

Au final, le sous-bassin de l'Allier et de la Loire amont est exposé à des phénomènes de crues qui peuvent être lentes ou rapides. Les inondations qui s'ensuivent dépendent de l'origine de la crue, sauf dans les zones protégées par les digues (ciblées sur certaines agglomérations) où, en cas de rupture, on peut alors observer des inondations brutales (cf. point 2.1.5).

Sous-bassin de la Loire moyenne

Les crues des rivières de ce sous-bassin, à l'exception de la Loire, trouvent leur origine dans la circulation des fronts pluvieux venus de l'océan Atlantique. Sur les hauteurs du Massif central, le

passage de ces dépressions génère des cumuls annuels de précipitation qui atteignent 2 000 mm. Sur le reste du sous-bassin les cumuls sont proches de 600 mm. Même si des inondations ponctuelles liées à des phénomènes orageux locaux et des crues rapides restent possibles pendant l'été et l'automne, les crues sur ce sous-bassin se produisent surtout en hiver et au printemps. En juin 1856, le débit du Cher à Tours a été estimé à 1 500 m³/s et la dernière crue importante de cette rivière date de l'hiver 2001. Sur l'Indre, c'est pendant l'hiver 1982 que la dernière crue importante a été observée. En aval, le débit de la rivière a atteint 500 m³/s.

Pour la Loire, les apports des fronts pluvieux océaniques qui arrosent ce sous-bassin sont généralement trop faibles pour l'emporter sur l'atténuation engendrée par le stockage de l'eau. Les crues en Loire moyenne naissent donc principalement des crues de l'Allier et de la Loire amont. Il s'agit d'un phénomène lent qu'il est possible d'anticiper de quelques jours.

De plus, lorsque les crues sont suffisamment puissantes pour créer des brèches dans les digues et ainsi ouvrir les vals à l'inondation, elles voient ici leur débit s'atténuer sensiblement. Ainsi, lors des grandes crues historiques du XIX^e siècle (1846, 1856, 1866), le débit de la Loire après sa confluence avec l'Allier a été estimé à plus de 7 500 m³/s, alors qu'à Tours, il n'atteignait pas 6 000 m³/s.

Même si elles sont souvent plus ponctuelles, une autre origine des inondations sur la Loire moyenne réside dans les crues de débâcles. Lors des hivers les plus rigoureux, la section d'écoulement du lit de la Loire peut se trouver très réduite du fait de la présence de glace. À l'occasion du redoux, ce phénomène peut provoquer des élévations importantes du niveau d'eau. La présence des ponts, particulièrement les plus anciens, est propice à ce type de phénomène. L'exemple le plus marquant de ce type d'inondation date de janvier 1789 où les villes d'Orléans, Blois et Tours ont été sinistrées.

Finalement, bien que les crues sur ce sous-bassin soient relativement lentes, elles peuvent donner lieu à des inondations à la fois lentes pour certains phénomènes et rapides et brutales pour d'autres, liés aux ruptures de digues. En effet, dans cette section où la Loire est endiguée, les ouvrages de protection sont très anciens et susceptibles de céder soit par érosion interne, soit par surverse. Des déversoirs équipent certaines levées pour ouvrir des champs d'expansion de crues lorsque le débit devient trop important pour être maintenu dans le lit endigué afin d'écarter le pic de la crue et éviter des ruptures d'ouvrages incontrôlées dans d'autres zones. Cependant, lors des dernières grandes crues du XIX^e siècle, la Loire a systématiquement ouvert des brèches dans quasiment toutes les digues y compris celles qui restent aujourd'hui sans déversoir. Par ailleurs, durant la deuxième moitié du vingtième siècle, des extractions de granulats importantes dans le lit du fleuve ont conduit à son enfoncement. Alors que l'ensemble du système de protection n'a pas été mis à l'épreuve depuis plus d'un siècle, cette évolution se traduit par une fragilisation du pied des digues, un retard préjudiciable du fonctionnement des déversoirs existants et un développement de la végétation dans les bras secondaires du fleuve pouvant localement augmenter le niveau de la ligne d'eau en crue.

Sous-bassin de la basse Loire

Sur le sous-bassin de la basse Loire, les inondations sont essentiellement dues soit aux crues des rivières du bassin de la Vienne, soit à celles du bassin de la Maine, soit aux crues de la Loire venant de la Loire moyenne, soit à une combinaison des phénomènes précédents.

Toutefois, les bassins de la Sèvre Nantaise et du Thouet peuvent eux aussi réagir. Compte tenu de leur relief qui s'inscrit à l'amont dans les hauteurs de la Gâtine à plus de 200 mètres d'altitude et de leur orientation par rapport à la circulation des masses d'air océaniques, les crues y sont en général assez rapides. En 1983, un événement d'une période de retour supérieure à cent ans a touché la Sèvre Nantaise aval et la Moine.

Sur les contreforts du Massif central, sous l'influence des circulations de masses d'air océaniques, les cumuls de précipitations atteignent 2 000 mm/an. Les crues de la Vienne et de ses affluents sont rapides, voire torrentielles. En octobre 1960, la Creuse a connu une crue exceptionnelle dont la brutalité a été à l'origine de trois morts à Aubusson. À sa sortie du Massif central, la Vienne devient une rivière de plaine. À Lussac-les-Châteaux, lors de sa dernière crue importante en 1998, elle a atteint la cote de 4,52 mètres avec un débit de 900 m³/s. En 1982 et 1944, au même endroit, elle avait atteint respectivement les cotes de 4,93 mètres et 5,60 mètres. A Nouâtre, après la confluence de la Creuse, le débit de la Vienne avait atteint 1680 m³/s en 1988 et 2480 m³/s en janvier 1962.

Sur le bassin de la Maine, les reliefs du nord qui s'élèvent à plus de 400 mètres reçoivent des cumuls de précipitations atteignant 1 300 mm/an ; en plaine ils s'établissent à environ 600 mm/an. La plupart des crues sont enregistrées pendant l'hiver et le printemps. En janvier 1995, l'ensemble du bassin a été soumis à des crues très importantes. Après avoir traversé la Bretagne, les précipitations océaniques ont arrosé ce bassin en provoquant des inondations généralisées. La Maine à Angers a atteint la cote de 6,69 mètres avec un débit de 1 900 m³/s. Une situation similaire s'est reproduite en 2001, avec un débit légèrement inférieur, de 1 700 m³/s. En dehors des crues de débâcle qui peuvent aussi avoir lieu ici, sur cette section de la Loire, les crues qui se propagent viennent soit de la Vienne, avec des apports pouvant dépasser les 2 500 m³/s, soit de la Loire moyenne, soit des deux à la fois. Lorsqu'une crue exceptionnelle survient au bec d'Allier, le débit à Tours est encore suffisant, avec quelques apports du Cher et de la Vienne, pour être dangereux en basse Loire. Par ailleurs, les crues importantes de la Maine, très étalées, peuvent occasionnellement se cumuler avec celles de la Loire.

À Nantes, la plus haute crue connue remonte à décembre 1910. La Loire a atteint 6 300 m³/s à Montjean-sur-Loire, en aval de la confluence de la Maine. Lors de la crue de juin 1856, la Loire a rompu la levée du val d'Authion à l'aval de Tours s'ouvrant ainsi un vaste champ d'expansion des crues qui ramena le débit à Montjean-sur-Loire à 5 500 m³/s. Cependant, lors d'un événement du même type que ceux qui se sont produits au XIX^e siècle, l'onde de crue se propageant jusqu'à Nantes pourrait ne plus bénéficier de l'écrêtement offert historiquement par la mise en eau des vals (val d'Authion en particulier). Les débits pourraient alors être très supérieurs à ceux enregistrés historiquement. Par ailleurs, l'enfoncement du lit de la Loire lié aux extractions de granulats sur ce secteur de Nantes est très sensible. En effet, le fleuve a été totalement réaménagé pendant la deuxième moitié du XX^e siècle. En conséquence, avec un débit comparable, la crue de 1982 est passée à Nantes sous le niveau de la crue de 1910. Enfin, de l'estuaire jusqu'à Nantes, le marnage des grandes marées et les surcotes marines enregistrées lors du passage des dépressions, influencent aussi le niveau des crues et rendent complexe l'analyse des phénomènes. A ce titre, lors du passage de la tempête Xynthia, la surcote marine observée s'est propagée dans l'estuaire de la Loire sans atténuation jusqu'à l'agglomération nantaise. Sans crue importante de la Loire, elle est pourtant à l'origine des plus hautes eaux connues dans ce secteur de l'estuaire.

Sous-bassin des côtiers bretons

Bordée par trois façades maritimes, la Bretagne présente typiquement un climat océanique. Si l'influence des courants marins modère les variations de température, les vents dominants d'ouest favorisent la pénétration des dépressions océaniques. Malgré la faible hauteur des reliefs, la pluviométrie annuelle enregistrée sur les monts d'Arrée est de 1 500 mm. Plus à l'est, la pluviométrie diminue ; on enregistre 700 mm/an à Rennes.

Avec ce type de climat, les 30 000 km de rivières bretonnes connaissent essentiellement leurs crues en hiver et au printemps. L'analyse des crues historiques montre un mécanisme commun sur

l'ensemble du sous-bassin : les épisodes pluviométriques déclenchant des inondations sont systématiquement précédés d'une période à pluviométrie soutenue durant plusieurs dizaines de jours. Cette période pluvieuse préalable contribue à saturer les sols en eau, impliquant un fort ruissellement lorsque survient l'épisode déclenchant.

Sur le bassin de la Vilaine, les épisodes historiques mettent en évidence une configuration spatiale très présente, générée par un flux d'ouest océanique. Ceci n'exclut pas l'existence de champs pluviométriques plus atypiques, correspondant à d'autres configurations météorologiques (flux de sud, de nord), qui ont montré qu'ils sont capables de générer des crues importantes.

Les dernières crues importantes ont eu lieu lors de l'hiver 2000-2001. Elles ont eu pour origine le passage successif de fronts pluvieux dû à un blocage atmosphérique de plusieurs mois. Lors de cet épisode, l'ensemble des cours d'eau bretons se sont retrouvés en crue. Des crues généralisées similaires s'étaient déjà produites en janvier 1995. D'une intensité moindre qu'en 2000-2001, mais avec des volumes d'eau écoulés plus importants, les inondations ont été plus longues, rythmées par des pics de crue successifs tout au long du mois de janvier. Des crues marquantes ont aussi été observées antérieurement à ces événements sur le bassin de la Vilaine. A titre d'exemple, la crue du 4 janvier 1936 qui a eu lieu dans un contexte moins urbanisé qu'aujourd'hui et avec un bocage très dense a atteint à Redon des niveaux supérieurs à ceux des crues de janvier 2001 et de janvier 1995. En rajoutant l'épisode de décembre 1999 marqué également sur une bonne partie des bassins la Bretagne a connu en 20 ans une série de crues importantes à exceptionnelles. Plus récemment, la succession d'une vingtaine de dépressions a généré des inondations successives importantes en décembre 2013 et janvier 2014 sur de nombreux secteurs.

Les cours d'eaux bretons ne sont pas ou très rarement endigués. Aussi n'y a-t-il que peu de traces d'inondations brutales liées à des ruptures de digues. Néanmoins, on note historiquement des décès liés à des ruptures de barrages de retenues d'eau. En revanche, les phénomènes d'inondations par les cours d'eau sont aggravés dans les nombreux estuaires par la concomitance avec des phénomènes d'inondations marines. En cas de forte marées accompagnées de surcotes, même des débits faibles peuvent générer des inondations dans Morlaix, Landerneau, Châteaulin, Quimper et Quimperlé. Ce phénomène est un facteur aggravant et il peut être significatif assez loin dans les terres et ce malgré un bon fonctionnement hydraulique du bassin versant (exemple : événements constatés lors de la tempête Céline d'octobre 2023). En cas de concomitance avec des débits de crue, les phénomènes sont bien sûr amplifiés.

Sous-bassin des côtiers vendéens et du Marais poitevin

Le climat de ce sous-bassin situé à proximité immédiate de l'Atlantique, est sous influence océanique. Son orientation favorise le passage des dépressions. Les crues fluviales ont lieu essentiellement en saison hivernale et au printemps. Le Marais poitevin, ancien golfe marin, se trouve sujet à des inondations fréquentes et étendues.

Les dernières inondations fluviales importantes datent de 1982. La Sèvre Niortaise a atteint un débit de 330 m³/s à Niort. Ce bassin fut aussi touché par les inondations de 1995. D'autres inondations marquantes sont signalées sur la Sèvre Niortaise, en 1972 à Marans, en 1904 à Ronde en Charente-Maritime et en 1936 à Niort.

2.1.2 Les submersions marines

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par les eaux de mer. Leur origine est liée à une élévation temporaire du niveau de la mer et à son état d'agitation.

Le niveau de la mer à un moment donné est le résultat de 3 composantes :

- **le niveau moyen** : grandeur caractéristique d'un lieu, il est souvent considéré comme une constante. Cependant, ce niveau reste soumis à des variations sur de longues périodes. Actuellement, le changement climatique observé s'accompagne d'une période d'élévation de ce niveau. À l'horizon 2100, les scientifiques au sein du Giec¹³ prévoient une augmentation comprise entre 0,60 cm et 1 mètre par rapport au niveau actuel ;

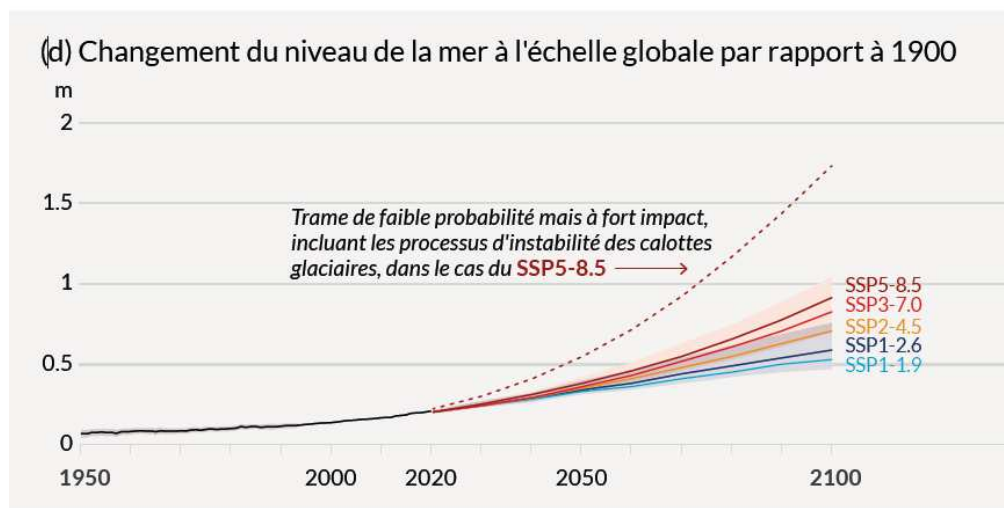


Figure 10 – Observation du changement du niveau de la mer

Source : résumé à l'intention des décideurs du Giec - 2021

- **la marée théorique** : c'est le phénomène prévisible du mouvement de flux et reflux des eaux de la mer. Elle trouve son origine dans l'effet conjugué des forces de gravitation de la lune et du soleil et se traduit deux fois par jour par un état de pleine mer et, un peu plus de 12 heures après, par un état de basse mer. Lorsque le soleil et la lune agissent de concert, notamment aux équinoxes, les marées sont de grande amplitude. Le niveau des plus hautes mers astronomiques, correspondant au niveau maximum susceptible d'être atteint par la marée théorique, est affecté d'un coefficient de marée égal à 120. Le niveau minimum est quant à lui affecté du coefficient 20. Sur le littoral du district, le marnage moyen est de l'ordre de 3 à 5 mètres. (Il peut atteindre 13 mètres dans la baie du Mont-Saint-Michel) ;
- **la surcote** : elle est définie comme la différence entre le niveau de la mer observé et le niveau de la marée théorique. Cette différence est d'origine météorologique. Elle est induite par la variation de la pression atmosphérique (une baisse de 1hPa engendre une augmentation de 1 cm), l'action du vent sur la surface de la mer et la vitesse de déplacement de la perturbation. Sur le littoral atlantique, lors des tempêtes, les vents peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 150 à 200 km/h et des surcotes supérieures à 1,5 mètres ont déjà été enregistrées.

¹³Résumé à l'intention des décideurs :

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_French.pdf

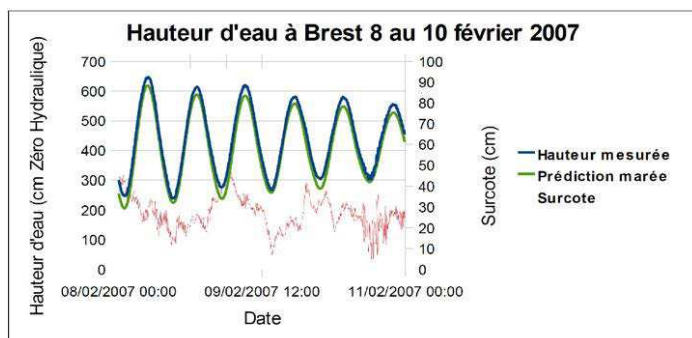


Figure 11 - Prédiction de marée et surcote

Les niveaux marins sont exceptionnellement élevés lorsque ces composantes se conjuguent : une marée de grande amplitude qui s'accompagne aux heures de pleine mer du passage d'une dépression très marquée sous forme de tempête. Les niveaux marins exceptionnels restent cependant des phénomènes de courte durée. En effet, dès le reflux de la marée, le niveau baisse.

L'état de la mer correspond à son agitation due à la superposition du vent et de la houle. Les vagues qui se forment en mer se propagent à la côte en subissant l'influence de la bathymétrie et des obstacles. Lorsque la profondeur d'eau diminue et devient du même ordre de grandeur que leur hauteur, les vagues deviennent instables et déferlent. Le transfert d'énergie provoque alors une surélévation du plan d'eau, appelée « set-up ». Puis, l'énergie finit par se dissiper sur le littoral sous la forme de jets de rive. La hauteur maximale atteinte par une vague, appelée « run-up », est composée d'une part du « set-up » et d'autre part du jet de rive.

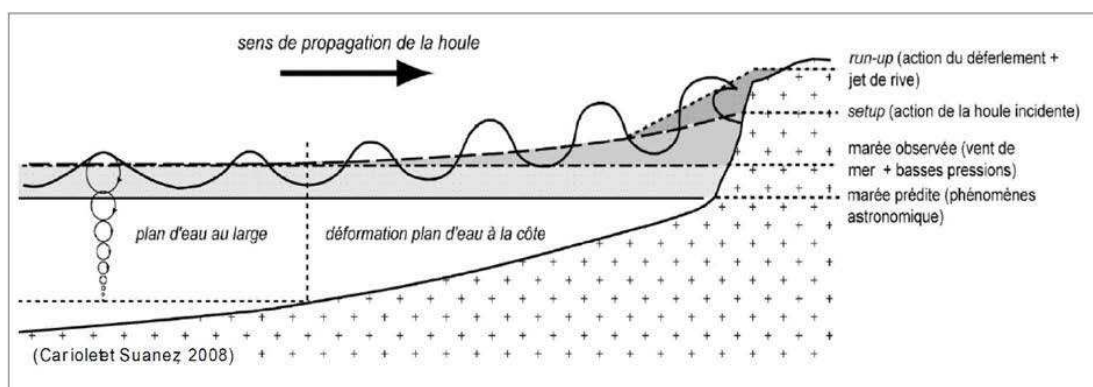


Figure 12 - Paramètres entrant en compte dans l'évaluation des niveaux marins

Lors d'un raz de marée lié au passage d'une tempête, les ouvrages de protections sont soumis à la fois à un niveau de la mer élevé et à l'action dynamique des vagues. L'intrusion d'eau de mer au-delà du cordon littoral et/ou des ouvrages de protection peut alors survenir de trois manières :

- par ouverture de brèches et rupture des ouvrages de protection du littoral ou du cordon dunaire ;
- par débordement des ouvrages de protection, le niveau de la mer ayant une cote supérieure à celle des ouvrages ;
- par franchissement dû au déferlement des vagues (effet de run-up) par-dessus les ouvrages, le niveau de la mer restant inférieur au niveau des ouvrages, également appelé franchissement par paquet de mer.

Le tsunami est un cas particulier de submersion marine. Il se définit comme une série de vagues provoquée par une action mécanique brutale et de grande ampleur, libérant une quantité d'énergie considérable. Il peut trouver son origine dans un mouvement sismique, un glissement de terrain sous-marin, une explosion volcanique. La longueur d'onde du phénomène est bien supérieure à la houle et se caractérise par une grande célérité en eau profonde. En eau moins profonde, la vitesse de propagation se réduit et la hauteur des vagues augmente. L'énergie transportée est bien plus importante que dans la houle. Elle peut engendrer des dommages très importants. Des traces historiques de ce type de phénomène ont été retrouvées sur la façade atlantique. Toutefois, ces témoignages font état d'une intensité très limitée de ces tsunamis, sans commune mesure avec ceux qui se sont produits en Asie.

Sur le district Loire-Bretagne, l'ensemble de la façade littorale atlantique du Marais poitevin, de la Vendée jusqu'à l'estuaire de la Loire, est régulièrement exposé aux tempêtes océaniques provoquant, en l'absence de relief, des submersions marines importantes. La tempête Xynthia du 28 février 2010 (coefficient de 102, surcote de 1,5 mètres, niveau marin de plus de 4,50 mètres NGF en sud Vendée), qui a impacté l'intégralité du littoral vendéen et la baie de l'Aiguillon a été à l'origine de submersions marines aux conséquences dramatiques malgré les dispositifs de protection en place. Mais, plus au nord, le secteur poldérisé de la baie de Bourgneuf (Marais breton) ainsi que la côte des traicts du Croisic, de Pen Bé et de Pont Mahé sont eux aussi particulièrement exposés au risque de submersion marine.

Par son relief, la configuration du littoral breton est différente. Les zones basses, sensibles aux submersions marines, sont éclatées tout du long du littoral mais sans continuité physique entre elles. Elles sont de tailles très variables et portent des enjeux très divers (d'une occupation inexistante à des zones urbaines denses).

Dans ce contexte, deux zones se détachent nettement par l'importance des enjeux exposés :

- la vaste zone basse, répartie sur 28 communes, au sud de la baie du Mont-Saint-Michel qui comprend les marais de Dol (12 000 ha), les polders de l'ouest et de l'est du Couesnon (2 800 ha), les marais de la Guintre et la zone estuarienne. Elle est protégée par le système d'endiguement qui regroupe notamment la partie maritime de la digue de la duchesse Anne (17,5 km), des digues des polders de l'ouest (12,4 km), des polders de l'est (5,8 km), de la Guintre (1,1 km) et le barrage du Couesnon. La zone protégée a une vocation majoritairement agricole mais est également caractérisée par la conchyliculture et le tourisme ;
- la commune de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine) dont une partie a été édifiée dans une zone poldérisée, bien moins vaste que les marais de Dol, mais présentant une urbanisation plus dense.

Des enjeux notables sont aussi présents dans le sud Finistère avec de nombreuses villes implantées en fond d'estuaire.

2.1.3 Le ruissellement

Le phénomène de ruissellement désigne « tout écoulement, surfacique (diffus) ou linéaire (concentré), se produisant sur un territoire dont le bassin versant amont a un temps de réaction inférieur à quelques heures ¹⁴ ». Le ruissellement peut se produire sur un versant, dans une zone loin de tout cours d'eau, dans un talweg ou un vallon habituellement sec, ou sur un cours d'eau intermittent. Il peut également se produire en milieu urbain, et provoquer une inondation lorsqu'il met en eau des zones habituellement sèches et non destinées à contenir des eaux pluviales.

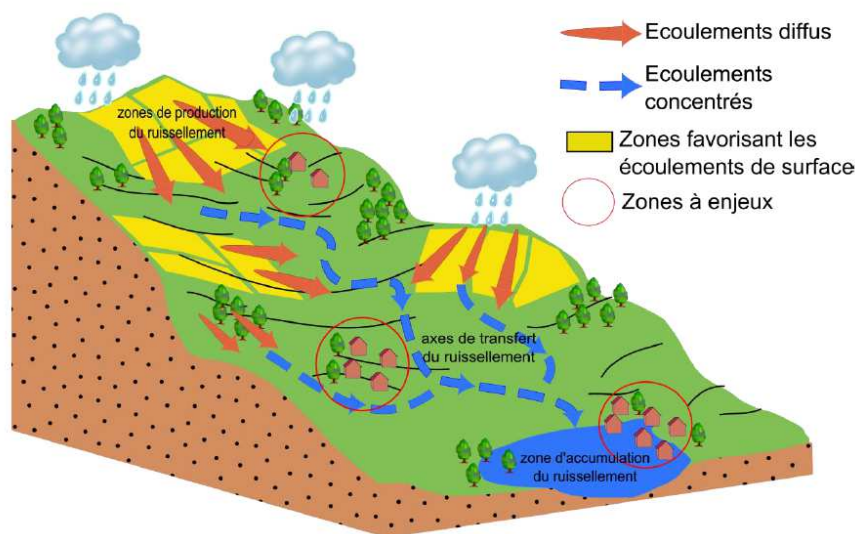


Figure 13 - Illustration des zones de production, de transfert et d'accumulation du ruissellement à l'échelle d'un bassin versant.
Source : rapport Istea, 2013

2.1.4 Les remontées de nappe

L'inondation par remontée de nappe est un phénomène qui se produit lorsque le niveau d'une nappe d'eau souterraine s'élève jusqu'à la surface du sol¹⁵. La nappe n'émerge pas dans tous les cas hors du sol. Souvent, elle envahit seulement le bâti souterrain proche de la surface. Mais, on peut aussi observer la migration de source vers l'amont du bassin, des coulées de boue le long des flancs de collines, l'apparition de rivières dans le fond de vallées sèches ou d'inondations dans des secteurs inattendus comme sur les plateaux.

Si le phénomène trouve en général son origine dans une succession d'années pluvieuses, il implique aussi la présence d'une nappe libre, avec un volume conséquent et un drainage réduit. Lorsque le

¹⁴ Cette définition s'inspire de celle adoptée par les opérateurs de l'État dans le cadre des « feuille de route » du ministère de la transition écologique *Prévention des risques naturels des opérateurs de l'État (2021-2025)*.

¹⁵ <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/inondations/les-inondations-par-remontee-de-nappe>

matériau de l'aquifère a un faible coefficient d'emménagement, comme les calcaires par exemple, il est propice à des battements de nappe importants et donc à l'apparition du phénomène.

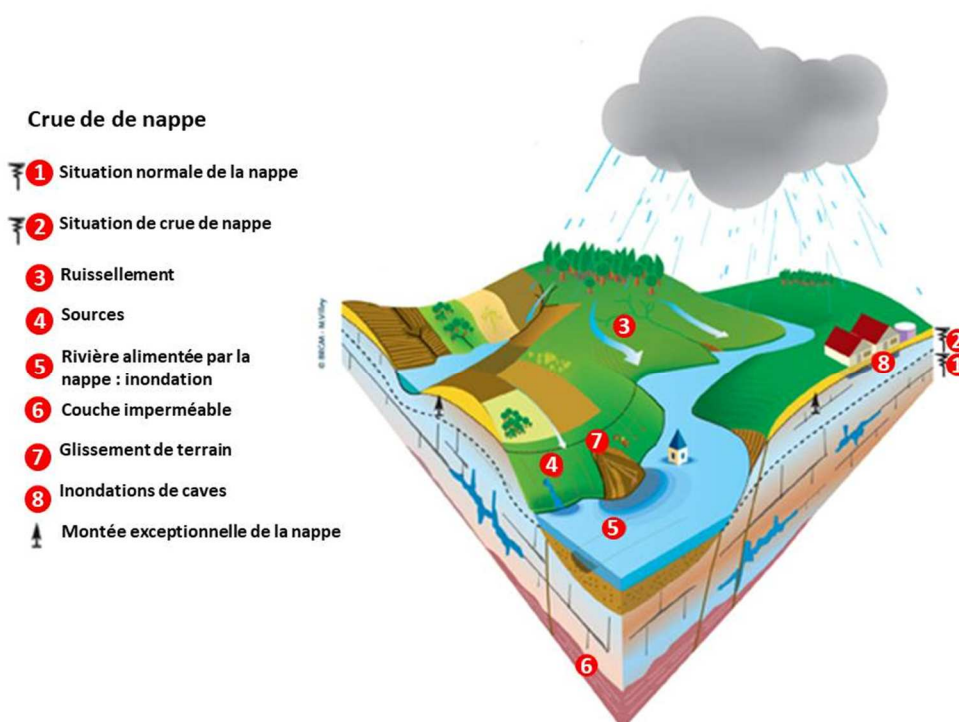


Figure 14 - Le phénomène de remontée de nappe (BRGM - M. Villey)

2.1.5 La défaillance des ouvrages hydrauliques

Les systèmes d'endiguement

De nombreuses digues ont été édifiées sur le district Loire-Bretagne afin de protéger les populations des inondations issues de débordements de cours d'eau ou de submersions marines. Pour autant, la présence de ces ouvrages de protection ne supprime pas le risque, mais le modifie. Quel que soit leur degré théorique de protection, les zones endiguées restent en effet soumises à un risque d'inondation, les risques d'une rupture brutale ou de submersion d'une digue ne pouvant être totalement écartés. L'inondation des territoires issue de ces phénomènes entraîne des dégâts à l'arrière de l'ouvrage plus importants et d'une cinétique plus défavorable qu'une inondation naturelle. La vitesse de montée des eaux devient comparable, voire supérieure à celle d'une crue rapide et, immédiatement derrière l'ouvrage, la puissance des flots devient telle qu'elle est susceptible de détruire l'ensemble des infrastructures de la zone. Si les digues diminuent la fréquence des inondations, elles peuvent les rendre aussi plus dommageables en cas de défaillance.

Les barrages et les aménagements hydrauliques

Le bassin Loire-Bretagne comprend également deux autres types d'ouvrages hydrauliques que sont les aménagements hydrauliques qui participent à la protection contre les inondations par l'écrêtement et les barrages qui peuvent tenir plusieurs rôles comme l'alimentation en eau potable, la production d'électricité ou le soutien à l'étiage. Compte-tenu de leur rôle dans la protection contre les inondations, les aménagements hydrauliques sont moins souvent en eau. Toutefois tous les ouvrages peuvent présenter un risque en cas de défaillance et générer une onde de crue brutale à leur aval.

2.2 Nature des enjeux

2.2.1 Enjeux liés au débordement de cours d'eau

Dans les reliefs, la cinétique des crues a été à plusieurs reprises dans le passé, à l'origine de la perte de vies humaines. Lors de la dernière crue cévenole importante de la Loire en Haute-Loire et Haut-Allier, le 21 septembre 1980, huit personnes dont cinq à Brives-Charensac trouvèrent la mort suite aux inondations. Les dommages matériels consécutifs à cet événement dans les communes riveraines de la Loire ont été estimés quant à eux à plus de 140 millions d'euros (valeur 1998). Sur le secteur de Clermont-Ferrand et Riom, une crue violente au XIX^e siècle a fait plusieurs dizaines de morts. En matière de conséquences économiques, une telle crue qui se produirait aujourd'hui entraînerait des dommages directs potentiels estimés à plus de 600 millions d'euros (valeur 2011).

Dans les secteurs de plaine, en cas d'inondation par débordement de cours d'eau, on ne peut exclure des pertes en vies humaines importantes, notamment si des systèmes d'endiguement protégeant des zones fortement urbanisées sont amenés à rompre avant que les populations aient été évacuées. Néanmoins, les enjeux restent davantage liés aux biens et activités implantés dans les zones inondables. Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux de 1996 avait été à l'origine d'une étude caractérisant les risques d'endommagement sur le district pour les grands cours d'eau : les zones de risques identifiées étaient distribuées de façon assez homogène le long de quasiment tous les cours d'eau ; mais la fréquence des crues marquant le début des dommages restait très variable.

En outre, aucune victime n'a été déplorée lors des inondations de 1995 sur le bassin de la Maine et de 2000 sur la Bretagne. Le coût des dommages des inondations de 1995 sur le bassin de la Maine, 800 millions de francs (valeur 1997) et de celles de 2000 sur la Bretagne, 1 milliard de francs (valeur 2000), permet d'apprécier l'ordre de grandeur du coût des dommages lié au passage d'un événement océanique d'ampleur sur le district Loire-Bretagne. Ces chiffres ont permis, dans le cadre de *l'Étude des crises hydrologiques des rivières du bassin de la Maine*¹⁶ conduite par l'établissement public Loire, d'apprécier la notion de dommage moyen annuel (valeur 1997) pour ce type d'inondation.

Par sous-bassin, les montants des dommages moyens annuels sont :

- la Sarthe (260 km) : 27 millions de francs ;
- l'Huisne (123 km) : 5,7 millions de francs ;
- la Mayenne (176 km) : 3,5 millions de francs ;
- le Loir (267 km) : 7,1 millions de francs ;
- la Maine (11 km) : 3,8 millions de francs ;
- l'Oudon (80 km) : 0,8 millions de francs.

Dans le cadre des travaux conduits à l'occasion du plan Loire grandeur nature, l'estimation des dommages en Loire moyenne varie entre 1 et 2,5 milliards d'euros. Ils dépasseraient les 6 milliards d'euros dans l'hypothèse d'une inondation généralisée des vals comparable à celles qui se sont

¹⁶ <https://www.eptb-loire.fr/etude-3p-bassin-de-la-maine/>

produites au XIX^e siècle. Le dommage moyen annuel calculé en Loire pour 380 km dépasse les 200 millions de francs (valeur 1999).

Sur l'amont du bassin de la Loire, les dommages économiques potentiels restent importants. Ils sont estimés par exemple, pour l'habitat et les entreprises, à près de 350 millions d'euros (valeur 2011) sur l'Allier et 150 millions d'euros (valeur 2011) pour son affluent la Dore¹⁷.

Lors d'une inondation des vals de la Loire, la coupure de grands axes de communication entre le nord et le sud de la France est à attendre, de même que des perturbations sont dans la distribution d'énergie avec des répercussions sur d'autres services publics. Compte tenu de l'ampleur des dommages attendus, les délais de remise en état seront inévitablement très longs et handicaperont le redémarrage des activités dans la zone inondable, mais également au-delà. De même, le retour à la vie normale pour toutes les personnes implantées actuellement dans les zones inondables sera relativement lent, ainsi que pour celles dont l'activité au quotidien dépend du bon fonctionnement de ces territoires.

Enfin, lors des inondations, en plus des dommages directs, les territoires sont aussi impactés par des conséquences indirectes. On peut citer à ce titre les effets sur les réseaux (voirie, assainissement, eau potable, électricité...), la perturbation éventuelle de certains services publics (hôpitaux, aide sociale...) qui touchent les populations au-delà de la zone inondée.

2.2.2 Enjeux liés à la submersion marine

Si le bilan de la tempête Xynthia, avec 47 morts et 2,5 milliards d'euros de dommages (1 milliard d'euros non indemnisable, 800 millions indemnisables au titre la garantie tempête, 700 millions au titre du régime des catastrophes naturelles) permet d'apprécier les enjeux liés à ce type d'événement, aucune étude disponible à ce jour ne permet de les quantifier globalement sur le district. De plus, si un événement similaire à Xynthia se produisait en période estivale, l'augmentation saisonnière de la population le long du littoral laisserait craindre un bilan encore plus lourd sur le plan humain que celui enregistré. Par ailleurs, il faut noter que cette partie du territoire connaît aujourd'hui une croissance de sa population très supérieure à celle enregistrée en moyenne sur le bassin, ce qui laisse présager une augmentation des enjeux pour l'avenir.

2.2.3 Enjeux liés au ruissellement

Sur le district Loire-Bretagne, selon le modèle développé par la Caisse centrale de réassurance (CCR)¹⁸, 2,2 millions d'habitants, 343 000 bâtiments résidentiels de plain-pied et 9 % du territoire seraient exposés aux inondations par ruissellement. La modélisation identifie sur le district, une moyenne annuelle de 34 000 habitants potentiellement impactés

Cependant à l'échelle du district Loire-Bretagne, le ruissellement ne peut pas générer à lui seul des événements de très grandes ampleurs équivalents à une crue moyenne de la Loire.

À l'horizon 2050, une augmentation de 50 % du coût des dommages liés au ruissellement est susceptible de se produire selon le modèle de la CCR.

¹⁷ <https://www.eptb-loire.fr/etude-3p-bassin-de-lallier/>

¹⁸ Présentation de la caisse centrale de réassurance en commission inondations, plan Loire du comité de bassin Loire-Bretagne du 10 novembre 2022 : « Les phénomènes d'inondation par ruissellement sur le district Loire-Bretagne ».

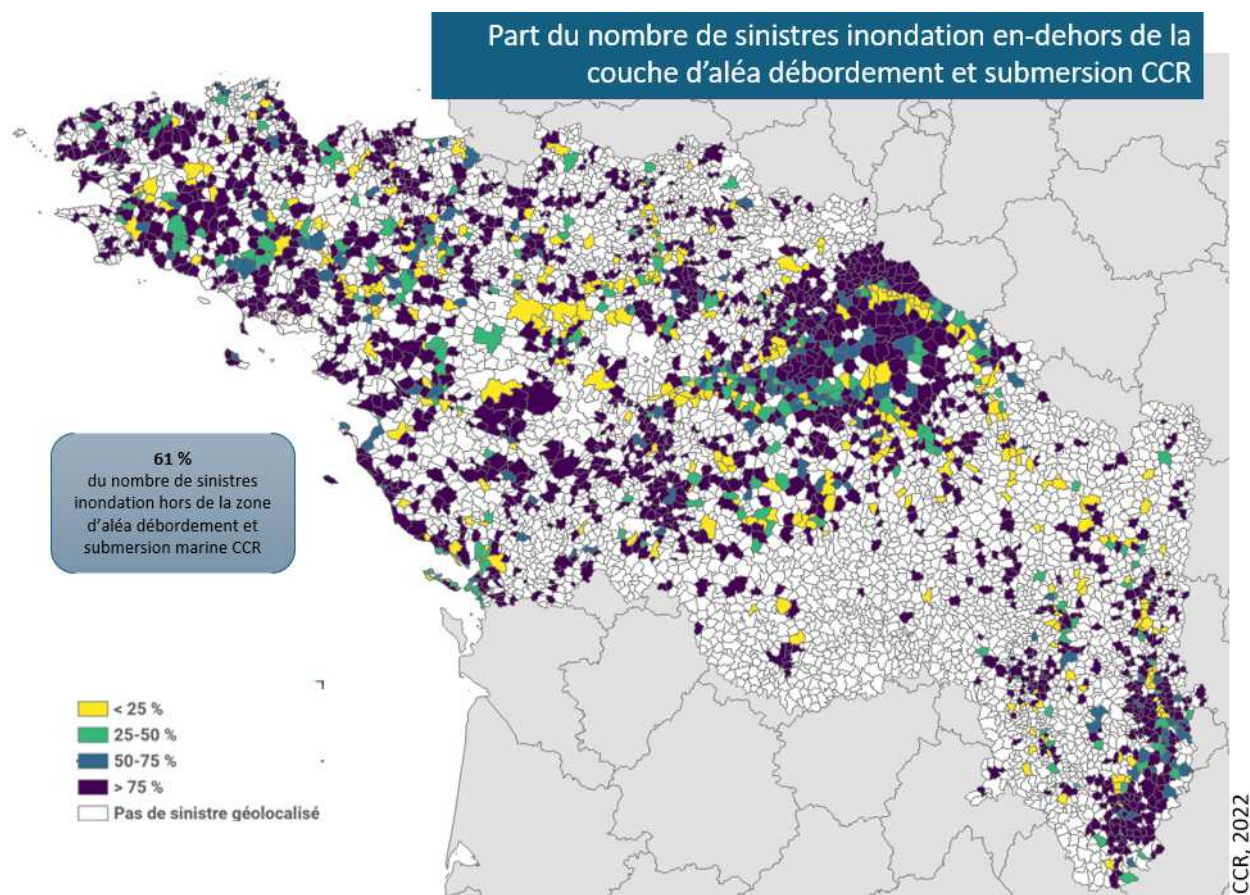


Figure 15 - Part du nombre de sinistres en dehors de la couche d'aléa débordement et submersion CCR (source : Caisse centrale de réassurance)

2.2.4 Enjeux liés aux remontées de nappe

La carte réalisée par le BRGM sur le phénomène de remontée de nappe présenté en point 4.1.2 présente des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappes d'une part, et aux inondations de cave d'autre part.

2.3 Évaluation des conséquences négatives des inondations

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation a pour objectif d'évaluer les risques potentiels des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique. Il s'agit avant tout de partager un diagnostic du territoire sur les conséquences potentielles d'inondations extrêmes. L'approche retenue vise à identifier les enjeux potentiellement exposés, de manière homogène sur l'ensemble du territoire national.

Les conséquences potentielles des inondations, objet du présent chapitre, sont appréciées à travers différents types d'informations :

- l'analyse des événements du passé et de leurs conséquences : Les inondations significatives du passé ont été identifiées à partir des informations disponibles au sein des services de l'État, des établissements publics de bassin du district et de données de la caisse centrale de réassurance. Certains de ces événements ont été choisis pour illustrer les types de phénomènes et leurs impacts. La liste des événements identifiés et leurs caractéristiques sur les secteurs concentrant les enjeux est fournie dans un tableau à la suite de ces illustrations ;
- l'évaluation des impacts potentiels des inondations futures : cette évaluation est mise en œuvre pour les débordements de cours d'eau et les submersions marines. Un socle national d'indicateurs communs a été retenu afin de caractériser l'impact des inondations. Il a été construit sur la base de deux critères :
 - la pertinence des indicateurs pour illustrer l'exposition au risque de l'une des quatre catégories d'enjeux visées par le texte de la directive (santé humaine, environnement, patrimoine culturel et activité économique) ;
 - la disponibilité des données de calcul des indicateurs à l'échelle nationale. A noter que les modalités de calcul ou de critères d'identification de certains indicateurs ont évolué depuis le 1^{er} cycle de la directive inondation.

Ce tronc commun de l'évaluation de l'impact potentiel des inondations, constitué majoritairement d'indicateurs quantitatifs, est complété si nécessaire par la connaissance locale pour rendre compte des spécificités de certains enjeux ou phénomènes.

La recherche d'homogénéité à l'échelle nationale a conduit à utiliser des méthodes simplifiées pour calculer ces indicateurs :

- définition d'une emprise pour qualifier les événements extrêmes : l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) ;
- décompte des enjeux de différentes natures dans cette emprise.

Cependant, cette approche simplifiée de la vulnérabilité du territoire ne permet pas de prendre en compte directement :

- les caractéristiques de l'aléa (intensité, cinétique, probabilité d'atteinte) ;
- la vulnérabilité intrinsèque des enjeux, ni leur évolution dans les décennies à venir ;
- les impacts indirects, notamment ceux en dehors des zones inondables.

Enfin, pour les inondations qui ne rentrent ni dans le champ des débordements de cours d'eau, ni dans celui des submersions marines, tels que les ruissellements en versant, les remontées de nappes souterraines ou les ruptures de barrages par exemple, il n'a pas été possible de fournir une enveloppe des inondations potentielles. Seule la connaissance disponible à ce jour sur ces phénomènes est rapportée avec notamment pour les débordements par remontée de nappes une carte de la sensibilité du territoire, sans calcul d'indicateur.

Si les méthodes employées comportent certaines limites explicitées dans les paragraphes suivants, les résultats obtenus constituent cependant l'analyse la plus complète et la plus détaillée du risque inondation à l'échelle du district et à l'échelle nationale disponible à ce jour.

L'EPRI fournit une synthèse des résultats de cette évaluation à l'échelle du district Loire-Bretagne.

2.4 Événements marquants du passé au niveau du bassin

Le district Loire-Bretagne a connu par le passé de nombreuses inondations. Cette partie présente quelques-uns des événements de référence, permettant d'illustrer les différentes typologies d'inondations. Les événements d'ampleur exceptionnelle ayant impacté une grande partie du district (deux sous-bassins ou plus) sont présentés dans cette partie.

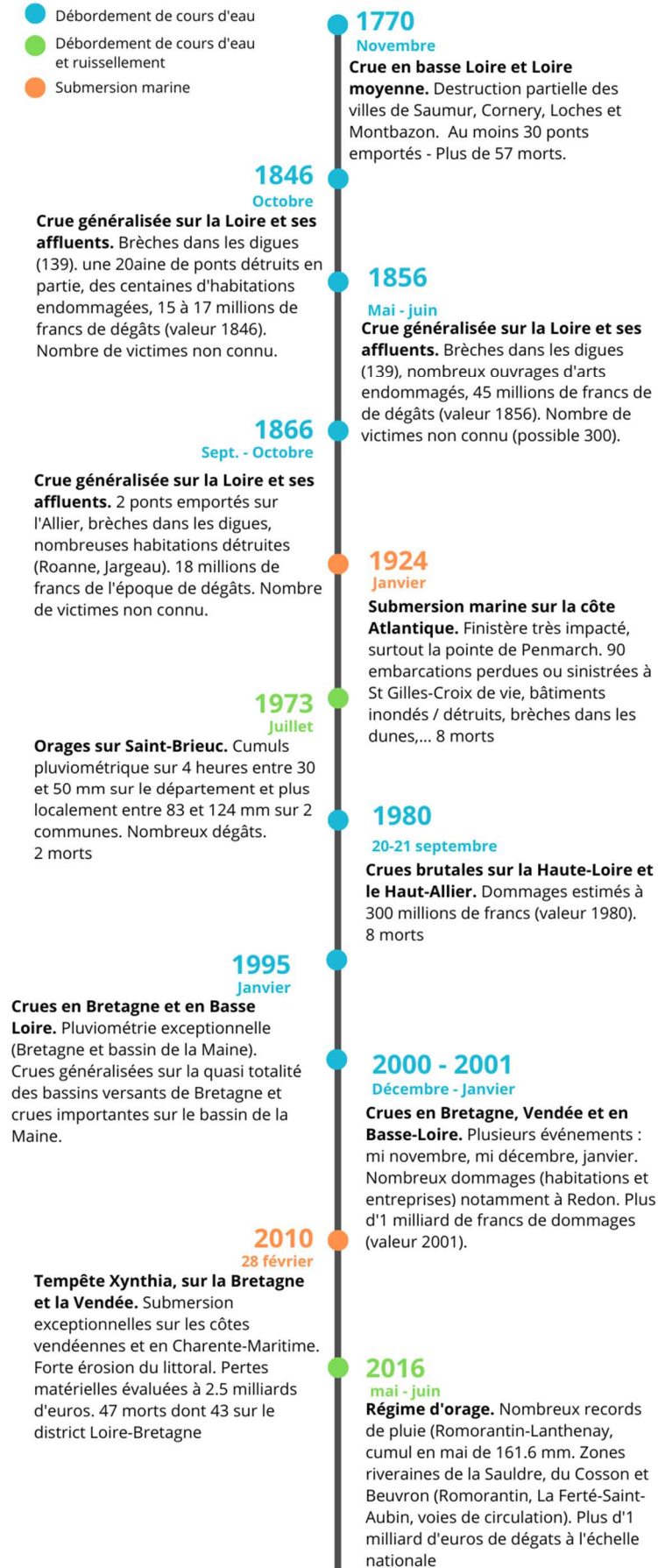
Les événements supplémentaires ou complétés depuis l'EPRI de 2011 sont soulignés.

Tableau 11 - Evènements marquants du passé - district Loire-Bretagne

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement	Date
Océanique	Débordement de cours d'eau	Crue en basse Loire et Loire moyenne	nov.1770
Mixte « cévenol extensif »	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée sur la Loire et ses affluents	oct. 1846 mai juin 1856 sept. oct. 1866
<u>Océanique</u>	<u>Submersion marine</u>	<u>Submersion marine sur la côte Atlantique</u>	<u>janv.1924</u>
Orage d'été	Débordement de cours d'eau et ruissellement	Orage sur Saint-Brieuc	4 juil.1973
Cévenol	Débordement de cours d'eau	Crues brutales sur la Haute Loire et le Haut-Allier	20-21 sept. 1980
Océanique	Débordement de cours d'eau	Crues en Bretagne et en basse Loire	janv.1995
Océanique	Débordement de cours d'eau	Crues en Bretagne, Vendée et basse Loire	déc. 2000 – janv. 2001
Tempête	Submersion marine	Tempête Xynthia, sur la Bretagne et la Vendée	28 fév.2010
<u>Orages</u>	<u>Débordement de cours d'eau et ruissellement</u>	<u>Zones riveraines de la Sauldre, du Cosson et Beuvron (Romorantin-Lanthenay, La Ferté-Saint-Aubin, voies de circulation)</u>	<u>mai – juin 2016</u>

BASSIN LOIRE-BRETAGNE - EVENEMENTS REMARQUABLES

- Débordement de cours d'eau
- Débordement de cours d'eau et ruissellement
- Submersion marine



2.4.1 Novembre 1770 : crues océaniques en Loire moyenne et basse Loire

Les 26 et 27 novembre 1770, à la suite de pluies continues pendant plus de 32 heures, le Cher, l'Indre, la Creuse, la Vienne, le Thouet, la Sèvre Nantaise et leurs affluents connaissent des crues importantes. Partout sur ces cours d'eau, les rivières atteignent des hauteurs jamais vues alors. À la suite de ces crues, de nombreuses villes sont inondées :

- en basse Loire, le Clain inonde Poitiers et la Vienne, Chauvigny. Sur le Thouet, Thouars, Parthenay, Saint-Loup et Saumur connaissent des inondations importantes. Sur la Sèvre Nantaise, le pont Rousseau au niveau de Nantes est emporté dans la nuit du 26 au 27 novembre ;
- en Loire moyenne sur l'Indre, Richelieu, Cormery, Loches, Reignac, Veigné et Montbazon connaissent des inondations considérables. Sur la Sauldre, d'importantes inondations ont lieu à Villeherviers et Romorantin.

Au final, on dénombre plus de 57 morts. D'un point de vue matériel, les impacts les plus notables sont la destruction « à moitié » des villes de Saumur, Cornery, Loches et Montbazon. Au moins 30 ponts sont emportés.

2.4.2 Octobre 1846, mai – juin 1856 et octobre 1866 : crues cévenoles extensives sur la Loire

La Loire moyenne a connu une série de crues très importantes lors de la première moitié du XVIII^e siècle, puis une période de calme propice à la naissance d'un faux sentiment de sécurité des populations vivant dans les vals et les villes le long du fleuve. Au milieu du XIX^e siècle, trois crues exceptionnelles rappelèrent les populations à la réalité, en provoquant des inondations catastrophiques en octobre 1846, mai-juin 1856 et octobre 1866.

Ces trois crues sont de type mixte ou cévenole extensive, ce qui correspond à la conjonction d'un épisode de pluies océaniques sur la totalité ou une partie du bassin et d'un orage cévenol sur la partie amont. Il est à noter lors de ces épisodes, qu'à chaque fois, l'importance d'un des phénomènes prédomine sur l'autre :

- les crues d'octobre 1846 et 1866 résultent d'orages cévenols de grandes ampleurs qui génèrent une onde de crue sur la Loire supérieure et sur l'Allier qui se propage à l'aval dans un contexte pluvieux océanique d'intensité moyenne. En aval de la confluence de l'Allier, aucun autre affluent de la Loire n'est en crue majeure ;
- la crue de mai-juin 1856 intervient dans un contexte pluvieux océanique plus long (un mois) et plus intense qui a déjà généré quelques crues sur la Loire dès le début du mois de mai. L'épisode cévenol qui survient a une intensité limitée. Les crues engendrées en amont sont loin d'avoir le niveau des crues de 1846 et 1866, mais elles viennent rapidement s'ajouter aux niveaux de la Loire et de l'Allier partout déjà très hauts. Après le bec d'Allier, l'onde de crue se voit renforcée par tous les affluents de la rive gauche qui sont également en crue.

Aspects hydrologiques et météorologiques :

Octobre 1846

Depuis le 10 octobre 1846, une perturbation atlantique touche une bonne partie du bassin de la Loire. Elle donne des pluies continues pendant plusieurs jours sur toute la Loire moyenne et la Loire supérieure, où l'on mentionne des « trombes d'eau sur huit jours »¹⁹. Du 15 octobre au soir au 18 octobre matin, un fort épisode d'orage cévenol survient sur les massifs en tête de bassin : Cévennes et Massif central.

Cette situation donne lieu à des inondations exceptionnelles sur tout le bassin de la Loire à l'exception de sa partie aval :

- sur la Loire supérieure : l'Allier en crue déborde largement et dépasse les niveaux de 1790 à l'amont ; Moulin et Vichy sont inondés. La Dore et la Durolle sont également en crue. Sur la partie amont de la Loire, les affluents comme le Furan et le Lignon apportent leur contribution. À Andrézieux, Roanne et Nevers, le fleuve déborde ;
- en Loire moyenne : après la confluence de l'Allier, le village du bec d'Allier est submergé. La Charité, Herry, Cosne, Sancerre connaissent de graves inondations. La plupart des vals sont inondés jusqu'à Orléans. Bien que la crue s'étale par la suite, le niveau reste élevé jusqu'à Saumur. À partir de ce point, les inondations n'engendrent plus de dommages sérieux.

Mai-Juin 1856

Dès le début du mois de mai 1856, des pluies continues et parfois importantes sur l'ensemble du bassin de la Loire engendrent quelques crues. Ces crues sont parfois généralisées, comme celle du 13 mai qui provoque des inondations du Bec d'Allier à Orléans. Mais elles ne sont jamais en phase avec celles de l'Allier. Cette situation se poursuit jusqu'à la fin du mois. Les 28 et 29 mai un épisode cévenol s'abat sur le haut du bassin, comme le raconte ce témoignage d'Andrézieux :

« Depuis trente-six heures, il pleut à torrents »²⁰. Ces précipitations intenses engendrent des crues simultanées sur l'Allier et la Loire qui cette fois se combinent. Par la suite, à l'aval du bec d'Allier, cette onde se nourrit jusqu'à Nantes de tous les affluents de la Loire qui sont eux aussi en crue. Les débits sont de l'ordre de 7 500 m³/s à la confluence du bec d'Allier et 6 000 m³/s à Tours. »



Figure 16 - Crue du 3 juin 1856 à Orléans

19 D'après « Notes et Graphiques sur des crues anciennes 1790, 1835, 1846 » Ponts et Chaussées service hydrologique du Puy de Dôme.

20 Témoignage tiré de l'œuvre de M. Champion.

Septembre-octobre 1866

Après un été particulièrement humide, le mois de septembre est très arrosé. A partir du 23 septembre, les cours d'eau grossissent partout sur l'amont du bassin de la Loire et de l'Allier. Le 24, de violents orages éclatent sur le haut du bassin entraînant de fortes précipitations qui durent plus de 48 heures. Sur le département de la Haute-Loire, on relève 160 à 180 mm de pluies. Les hautes eaux de l'Allier et de la Loire se rejoignent. À la Charité-sur-Loire, on relève 7 mètres (à Saint Cerre). À Gien, le niveau atteint 7,12 mètres et le débit est estimé à 7 200 m³/s. La crue est au même niveau que celle de 1856. Plus en aval, les niveaux sont moindres mais restent très élevés : 6,90 mètres à Orléans, 6,70 mètres à Blois, 6,60 mètres à Tours, 6,80 mètres à Saumur, 5,60 mètres aux Ponts-de-Cé et à Nantes. Heureusement, en Loire moyenne et basse Loire, les affluents ne connaissent pas des crues de même ampleur. L'onde de crue de la Loire s'amortit.

Tableau 12 - Dégâts engendrés en 1846, 1856 et 1866

Événement	Zones inondées	Impacts
Crue mixte de 1846	Les vals de la Loire de Saint-Étienne à Saumur La Vallée de l'Allier (Vichy, Moulin)	• nombre de victimes inconnu ; • 139 brèches dans les digues équivalentes à 19,8 km ; • une vingtaine de ponts détruits en partie au moins ; • plusieurs dizaines de kilomètres de voies ferrées dont 30 km de la ligne Orléans-Tours emportés ; • plusieurs centaines d'habitations, dont 112 pour la ville de Roanne, endommagées fortement ; • 15 à 17 millions de francs de l'époque de dégâts.
Crue mixte de 1856	Les vals de la Loire jusqu'à Nantes. La vallée de l'Allier et de nombreux affluents ; Toutes les digues de Loire du Bec d'Allier à Nantes sont rompues sans exception.	• nombre de victimes inconnu, mais on cite dans les milieux initiés, sans en avoir retrouvé les sources, un chiffre de 300 morts ; • 160 brèches équivalentes à 23 km ; • 100 000 ha inondés, 2 700 ha ensablés, 400 ha érodés ; • nombreux ouvrages d'art endommagés ou détruits ; • 98 km de voies ferrées coupées ; • 45 millions de francs de l'époque de dégâts ; • et aussi des dommages très sévères sur l'Allier.
Crue mixte de 1866, prédominance cévenole	Vichy, Moulin, Chazeuil, Andrézieux, Decize, Nevers, Jargeau. Val de Sully, d'Orléans, d'Authion.	• nombre de victimes inconnu ; • deux ponts emportés sur l'Allier ; • brèches dans les digues ; • nombreuses habitations détruites notamment à Roanne, et Jargeau ; • 18 millions de francs de l'époque de dégâts.

2.4.3 Janvier 1924

Dans la nuit du 8 au 9 janvier 1924, une submersion marine, dont les effets perdurent jusqu'au 10, affecte le littoral atlantique français. Un cyclone très au large en serait la cause. La violence de la mer est telle qu'elle est souvent assimilée à un raz-de-marée.

A Penmarc'h (29), la pression descend à 991 hPa avec un violent vent de sud-ouest. La forte marée (101) se conjugue ici avec une surcote marine de plus de deux mètres. A partir de 2h00 du matin, les hautes vagues prennent d'assaut le port et les quais. A Saint-Nazaire (44), les pressions minimales sont relevées le 9 janvier à midi. Des vagues de trois mètres balaient la côte de Batz avec des creux plus importants encore au large. Aux Sables-d'Olonne (85), un vent d'ouest-sud-ouest très violent (25 m/s) est signalé entre minuit et 6 heures du matin. La tempête est accompagnée de pluies. On relève, en 24 heures, 19.5 mm à Penmarc'h, 29 mm à Belle-Île-en-Mer.



Figure 17 - Le port de Saint-Guénolé après la tempête des 8-10 janvier 1924

Les vagues sont à l'origine de la disparition d'un bateau de pêche avec ses six hommes d'équipage au large des Sables-d'Olonne et font une victime à Saint-Guénolé (Penmarc'h) et une autre à La Turballe. Le Finistère est très impacté, surtout sur la pointe de Penmarc'h (figure 17). Des embarcations perdues ou sinistrées (90 à Saint-Gilles-Croix-de-Vie), des caves inondées voire des maisons détruites (une vingtaine au Port-Neuf à La Rochelle), des brèches dans les dunes (Noirmoutier, Aiguillon...), ouvrages de protection endommagés ou détruits (port de La Tranche-sur-Mer, estacades de Noirmoutier, quais de Camaret...), des salines noyées (Carnac, Vannes...) sont le lot des villes des départements littoraux. 200 000 francs sont estimés pour les seuls dégâts aux bateaux des Sables-d'Olonne et 48 000 francs pour les digues de l'Aiguillon.

La chambre des députés débloque aussitôt 15 millions de francs au titre des secours d'urgence pour les sinistrés du raz-de-marée de 1924 et des inondations de la Seine de 1923. Des travaux sont engagés dans la plupart des communes affectées.

2.4.4 Juillet 1973 : crue d'orage sur Saint-Brieuc en Bretagne

En juillet 1973, un fort orage se produit sur les Côtes-d'Armor dans la région de Saint-Brieuc. En fin d'après-midi, les cumuls sur quatre heures sont compris entre 30 et 50 mm sur le département et plus localement entre 83 et 124 mm sur les communes de Plaintel et Brehand. Cet événement entraîne d'importantes inondations sur le Gouët, notamment à Saint-Brieuc où l'on observe un phénomène de coulée de boue qui provoque aussi de nombreux dégâts. Les communes de Languieux, Plérin, Lamballe et Belle-Isle-en-Terre sont touchées. On dénombre au total deux morts et une dizaine de blessés.

2.4.5 Septembre 1980 : crue cévenole sur la Haute-Loire et le Haut-Allier

D'origine cévenole, la crue de septembre 1980 trouve son origine dans des masses d'air chaud et humide provenant de la Méditerranée qui rencontrent un front froid. La confrontation de ces masses d'air, bloquées par les monts du Vivarais, engendre un épisode pluvieux très intense et de courte durée. En moins de 20 heures, des cumuls de précipitation supérieurs à 400 mm se déversent. A Brives-Charensac, à 8 heures, le niveau de la Loire est de 0,7 mètres, à 15 heures, il est de 6,7 mètres, soit six mètres de plus que le matin. La vitesse de montée des eaux atteint jusqu'à six cm par minute. Le débit de la Loire monte à 2 000 m³/s pour un bassin versant de 882 km². En aval, à Bas-en-Basset, pour un bassin versant de 3 234 km², le débit de la crue reste encore de 3 300 m³/s (fréquence trentennale). À Villerest, pour un bassin versant de 6 585 km², il n'est plus que de 1 800 m³/s et à Gien de 930 m³/s pour un bassin versant de 35 500 km². On dénombre huit victimes et une trentaine de blessés. Les dommages sont estimés à 300 millions de francs (valeur 1980).

2.4.6 Janvier 1995 : crues océaniques sur la Bretagne et la basse Loire

Après un automne et un début d'hiver particulièrement humides, le nord-ouest de la France subit à partir du 17 janvier 1995 une succession de deux fronts pluvieux qui engendrent une pluviométrie exceptionnelle sur ces régions. Entre le 19 et le 30 janvier, la pluviométrie est particulièrement importante sur la Bretagne où l'on atteint jusqu'à 300 mm de précipitations et sur le bassin de la Maine où partout les cumuls sont d'au moins 100 mm et certains en amont dépassent les 200 mm.

En Bretagne, les crues sont généralisées à la quasi-totalité des bassins versants. Le premier front pluvieux engendre des crues sur les bassins du sud et de l'ouest de la région : Vilaine, Oust, Blavet, Laïta. Le deuxième épisode est plus intense sur l'ouest de la région : le Blavet et la Laïta sont de nouveau en crue ainsi que tous les bassins du Finistère. Les dégâts les plus importants se situent dans les estuaires : Quimper, Quimperlé, Châteaulin, Redon.

Sur le bassin de la Maine, toutes les rivières connaissent des crues importantes : l'Oudon, la Mayenne, l'Huisne et la Sarthe, et le Loir dans une moindre mesure. Les surfaces inondées sont importantes, notamment sur la Maine au niveau d'Angers.

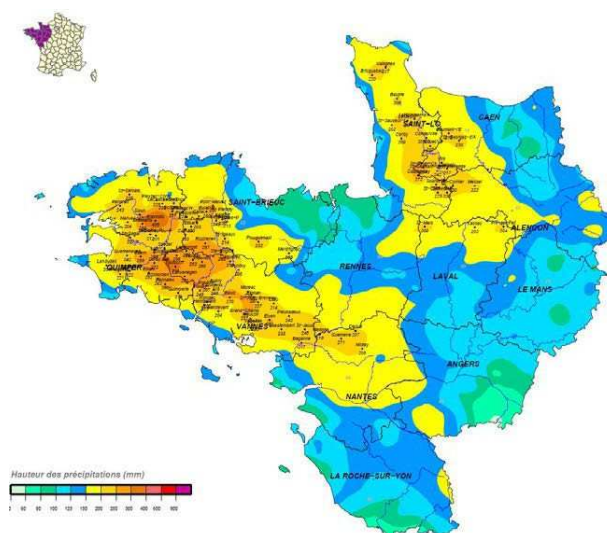


Figure 18- Carte des cumuls pluviométriques du 19 au 30 janvier 1995

2.4.7 Décembre 2000-Janvier 2001 : crues océaniques sur la Bretagne

De la mi-septembre 2000 à la fin de janvier 2001, la Bretagne a connu un cortège d'épisodes pluvieux avec un cumul de précipitations sur quatre mois et demi, équivalent à celui d'une année moyenne. Ces pluies ont provoqué une succession de crues remarquables par leur ampleur géographique et les débits enregistrés. Quatre épisodes de crues ayant plus ou moins affecté tout ou partie de la Bretagne peuvent être distingués.

Inondations de la mi-novembre 2000

Après une fin d'été clémentine, la première moitié de l'automne 2000 voit se succéder à un rythme soutenu une série de perturbations océaniques apportant d'abondantes précipitations : la pluviométrie d'octobre atteint environ deux fois la pluviométrie normale sur la Bretagne. Les premières crues des cours d'eau surviennent à la suite d'épisodes pluvieux compris entre 40 et 60 mm, les 11 et 12 novembre. Les bassins nord-est de la région connaissent alors des crues marquées (période de retour 20 ans) dès les 12 et 13 novembre. L'Ille à Rennes déborde avec un débit un peu inférieur à une crue centennale.

Inondations de la mi-décembre 2000

Entre les 11 et 12 décembre au soir, de très fortes pluies s'abattent sur l'ouest de la Bretagne. Les précipitations tombées sur une trentaine d'heures sont comprises entre 80 et 110 mm. Elles coïncident avec des marées de grande amplitude (coef. de 99), et des surcotes provoquées par la dépression. Cet effet combiné des marées et des crues des cours d'eau rend très vulnérables les agglomérations implantées en fond d'estuaire (Quimperlé, Pont-Aven, Quimper, Châteaulin, Landerneau, Morlaix). Sur les bassins de l'Odette et la Laïta, les débits enregistrés sont d'une période de retour estimée à 100 ans. Sur les autres cours d'eau, Aulne, Jarlot, Scorff et Blavet, les crues correspondent à des périodes de retour estimées entre 20 et 50 ans. Sur le bassin de la Vilaine, les crues ont une ampleur un peu moindre.

Inondations du 1^{er} au 15 janvier 2001

Après dix jours d'accalmie, de nouvelles précipitations généralisées touchent la Bretagne entre le 31 décembre et le 5 janvier. Avec des cumuls qui atteignent parfois jusqu'à 200 mm, elles engendrent des débordements de l'ensemble des cours d'eau bretons. Dans le département du Finistère, on observe sur les cours d'eau deux pointes de crues de forte intensité : le 1^{er} et le 5 janvier 2001. Même si les débits sont inférieurs à ceux enregistrés en décembre, ils restent très importants. Dans le département du Morbihan, les crues se produisent entre le 5 janvier matin et le 6 au soir. Les périodes de retour dépassent les 20 ans et atteignent régulièrement les 50 ans, voire 100 ans sur l'Arz à Morlac. Dans les Côtes d'Armor, les crues se produisent aussi entre le 5 et 6 janvier. Les périodes de retour sont comprises globalement entre 10 et 20 ans, pouvant atteindre 50 ans sur l'Arguenon. Dans le département d'Ille-et-Vilaine, les débits s'avèrent généralement plus élevés que ceux enregistrés en novembre et décembre. En aval de Rennes et sur l'ensemble des affluents, les fréquences estimées sont toutes supérieures à 20 ans et dépassent pour certaines 50 ans. À Redon, la combinaison des crues de l'Oust et de la Vilaine s'est traduite par de nombreux dommages aux habitations et aux entreprises implantées dans la zone d'activités.

Inondations du 24 au 28 janvier 2001

Suite à des précipitations globalement plus modérées, une dernière série de crues est enregistrée du 24 au 28 janvier. Sur le bassin de la Vilaine, à peu près 120 habitations sont inondées. L'origine de ces inondations exceptionnelles est à rechercher dans une circulation de courant atmosphérique bloquée, orientant les perturbations pluvieuses du cap Finistère vers la Scandinavie au lieu d'un balayage est-ouest. Il en résulte des épisodes pluvieux d'intensité moyenne qui se prolongent

pendant 36 à 48 heures au lieu de s'évacuer en moins d'une journée. Sur le plan humain, aucune victime imputable directement aux inondations n'est à déplorer. Mais 1 500 personnes ont été évacuées, dont une centaine ont dû être relogées par les pouvoirs publics. Sur les plans matériel et économique, le bilan s'élève à plus d'un milliard de francs de l'époque : 430 millions de francs pour les entreprises, 35 millions de francs pour l'agriculture, 290 millions de francs pour les collectivités et l'État.

2.4.8 28 Février 2010 : tempête Xynthia

En février 2010, la trajectoire atypique de la tempête Xynthia, suivant un axe sud-ouest / nord-est, engendre de forts vents de direction sud à sud-est avec des pointes jusqu'à 160 km/h (131 km/h aux Sables d'Olonne et à la Roche-sur-Yon, 160 à l'île de Ré). La moyenne locale est comprise entre 51 et 80 km/h. Le maximum d'intensité correspond au passage de la dépression au large de l'île de Ré (creusement maximal à 970 hPa le 28 février à minuit). Le tout ne dure que quelques heures mais les conséquences sont très importantes. La tempête engendre une forte houle dont l'amplitude varie subitement. La hauteur des vagues en mer passe de 3 à 7,50 m entre 0 heure et 3 heures pour se maintenir à ce niveau jusqu'à 6 heures.

Les phénomènes de submersion qui en résultent sont d'ampleur exceptionnelle du fait notamment de sa conjonction avec une marée de vive-eau (coefficient 102). Les hauteurs relevées dans le sud de la Vendée sont sensiblement supérieures à un événement centennal (4,64 m NGF à La Tranche-sur-Mer ; 4,53 m NGF à La Faute-sur-Mer).

En Loire-Atlantique, les communes de La Baule, Le Pouliguen, Guérande et Moutiers-en-Retz connaissent des inondations suite à la submersion de digues. Moutiers-en-Retz (figure 20) est inondé par surverse mais également par les canaux. On déplore la mort de deux pêcheurs. Sur le plan matériel, les installations agricoles et les voies de communications sont plus particulièrement affectées.



Figure 19 - baie de la Faute-sur Mer et L'Aiguillon-sur-Mer après le passage de la tempête Xynthia en février 2010 (Dreal)



Figure 20 - les Moutiers-en-Retz - avenue de la Mer (Dreal)

En Vendée, de nombreux ouvrages de protection subissent l'assaut des vagues : 75 km de digues sont à reconstruire. Un peu partout, on relève des surverses, des franchissements par paquets de mer, des brèches sur le trait de côte, des reculs dunaires (de 3 à 5 mètres en moyenne et jusqu'à 22 mètres), des falaises érodées sur une hauteur de 2 à 10 mètres ; sans compter le Marais poitevin submergé jusqu'à 7 km à l'intérieur des terres. Les phénomènes les plus remarquables concernent la zone de l'estuaire du Lay et principalement à La Faute-sur-Mer (41 % de la surface communale submergée) et à l'Aiguillon-sur-Mer (86 %) (figure 19). Les eaux atteignent jusqu'à 4 mètres d'eau dans les zones basses de La Faute-sur-Mer. A l'Aiguillon-sur-Mer, la digue qui borde l'estuaire du Lay est submergée en de nombreux points et quelques brèches se sont ouvertes entraînant l'inondation des quartiers situés immédiatement derrière la digue. Pour ces deux communes le bilan humain est très lourd avec 29 morts par noyades. On compte encore pour le département 47 blessés légers, 767 personnes évacuées par le service départemental d'incendie et de secours, 88 personnes soignées au poste médical avancé, 33 hospitalisés, 235 familles relogées.

En Charente-Maritime, les dommages sont également importants. Les débordements sont remarquables à La Rochelle (surcote de 1,50 m). L'île de Ré est coupée en trois parties. La moitié des ouvrages de protection est fortement touchée. Les submersions pénètrent de 13 à 14 kilomètres à l'intérieur des terres. Onze victimes sont à déplorer, réparties sur les communes de Charron, Esnandes, Aytré, Châtelailon et l'île de Ré.

Partout, on recense également des infrastructures routières, portuaires, ferroviaires détruites ou fortement endommagées, des dégâts aux réseaux d'assainissement ou d'adduction d'eau. Le coût de Xynthia au titre du régime de catastrophe naturelle en Vendée est de 195 M€. Faute, Aiguillon et La Tranche-sur-Mer enregistrent des dépenses directes de 13,56 M€. Les coûts indirects portent sur l'enlèvement des déchets de la tempête et les crédits de trésorerie. L'Aiguillon et La Faute-sur-Mer font face, du fait du rachat amiable de 840 maisons/biens destinés à la destruction (plus de 3/4 du coût public total de Xynthia en Vendée) au départ d'une partie de la population.

L'événement aura une incidence ponctuelle sur le tourisme (recul d'environ 10 % des fréquentations en 2010 dans le Sud Vendée), l'agriculture (12 000 hectares brûlées par le sel pour des pertes évaluées à 35 M€ dans le Marais poitevin), l'ostréiculture, et, dans une moindre mesure, le commerce.

En termes de gestion de crise, la vigilance rouge est activée le 27 février à 16h00. Les secours sont efficaces, renforcés par des effectifs militaires. Plus de 70 chantiers de travaux de réparation aux ouvrages de défense démarrent au lendemain de la tempête avant les prochaines marées.

Plusieurs dispositifs sont mis en œuvre localement où à l'échelle nationale suite à l'événement : plan de submersion rapide (PSR), procédure de vigilance « vague/submersion », améliorations de système d'alerte communal, interdiction ou annulation de permis de construire.

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Submersion marine associée à la Tempête Xynthia. Fort coefficient de marée et fortes surcote.	Îles et littoraux vendéens, charentais et de Loire-Atlantique (La Faute et l'Aiguillon-sur-Mer surtout, mais aussi les marais et l'île de Ré).	47 morts en France, dont 2 en Loire-Atlantique et 41 en Vendée et Charente-Maritime. Plus de 50 000 ha inondés. Forte érosion du littoral.	Mobilisation élargie des moyens. Dispositions nouvelles à plus long terme (PSR).

2.4.9 Mai – juin 2016 – Crues généralisées

Des épisodes orageux-pluvieux touchent une quinzaine de départements du nord de la France entre le 25 mai et le 6 juin 2016, provoquant des crues et inondations notables sur plusieurs affluents des bassins moyens de la Seine et de la Loire. Le total des dégâts à l'échelle du territoire national dépasse un milliard d'euros.

Après un épisode orageux intense le 28 mai, une dépression stationnaire (goutte froide) génère durant deux jours des cumuls de précipitations très importants. Les départements les plus affectés sont le Loiret, le Loir-et-Cher, le Cher, l'Essonne, la Seine-et-Marne et l'Yonne. La période de retour de la lame d'eau sur quatre jours est comprise entre 10 et 50 ans (126,8 mm à Orléans-Brucy), et jusqu'à 100 ans localement. La journée du 30 mai enregistre des records : 161,6 mm à Romorantin-Lanthenay, 206,8 mm à Blois soit trois à quatre fois les cumuls mensuels moyens en une seule journée.

Les bassins versants de la Sauldre, du Cosson et du Beuvron réagissent vivement. La ville de Romorantin-Lanthenay est inondée par la Sauldre le 31 mai en soirée. La lente décrue ne s'amorce seulement qu'à partir du 4 juin. Même scénario à La Ferté-Saint-Aubin traversée par le Cosson. Le repère de crue de 1836 au pont de Cellettes est dépassé de 30 à 40 cm sur le Beuvron. Le Cher et ses affluents atteignent des niveaux notables entraînant des dégâts aux maisons et voies de communication notamment à Bourges, Vierzon.

À Romorantin-Lanthenay (figure 21), les avenues de Paris et de Villefranche, la rue Auguste Vacher ainsi que trois des quatre ponts sont fermés. D'autres secteurs sont affectés comme le parc de l'île de la Motte, l'école des Tuileries et le Musée de Sologne où l'on craint une montée des eaux supérieure à 1983 dès le 30 mai. Selon les secteurs à Romorantin-Lanthenay, les niveaux d'eau seront supérieurs de 10 à 60 cm à ceux de 1910. À Lamotte-Beuvron, les riverains du chemin de Maisonfort sont piégés par la brusque montée des eaux du Beuvron. D'autres quartiers sont également touchés. Dans cette commune, 70 logements environ sont inondés et près de 150 personnes sont évacuées. Même scénario à La Ferté-Saint-Aubin où les 21 habitants de la résidence du Cosson sont évacués dans la nuit du 30 au 31 mai. Le domaine de Chambord est sous les eaux.



Figure 21 - Inondation de la Sauldre à Romorantin en mai 2016 : parc de l'île de la Motte, école des Tuileries, laisse de crue quartier du Bourgeau (lanouvellerepublique.fr)

Les réseaux sont tout particulièrement affectés : coupure de la D922 à La Ferté-Beauharnais, de la D101 entre Lamotte-Beuvron et Vouzon, interruption des liaisons nord-sud au niveau de Blois provoquée par les inondations du Cosson, etc. Le réseau ferroviaire est aussi touché ponctuellement. Les interruptions d'électricité et de communication hertziennes sont locales et de courte durée. Les réseaux d'eau et certaines stations d'épuration et les réseaux téléphoniques sont également touchés.

Côté gestion de crise, le département du Loir-et-Cher est placé en vigilance orange « pluie-inondation » le 30 mai dans l'après-midi, la Sauldre en vigilance orange le 31 mai matin. Le Loiret passe en vigilance rouge le 31 mai à 16h00. Le 5 juin, le Loir-et-Cher est toujours en vigilance orange mais la situation est presque revenue à la normale hormis quelques points de difficulté à La Ferté-Saint-Cyr, Huisseau-sur-Cosson, Romorantin-Lanthenay, et à Salbris sur le Cher. Les interventions sont nombreuses sur les axes routiers (déviations), et dans les centres anciens inondés. 1 000 personnes sont évacuées. Les pompiers et les services municipaux sont très mobilisés avec techniquement des pompes à la limite de la saturation.

Dans le Loiret, le débordement de la Retrève – cours d'eau intermittent prenant sa source en forêt d'Orléans et s'écoulant d'est en ouest pour aller rejoindre la Conie au sud-ouest de Patay – est à l'origine de dégâts importants sur des infrastructures majeures :

- coupure de l'autoroute A10 du 31 mai au 10 juin qui a nécessité l'évacuation par l'armée de près de 350 usagers ;
- inondation des sous-sols techniques du centre pénitentiaire d'Orléans – Saran (CPOS) qui a nécessité l'évacuation d'environ 400 détenus vers d'autres établissements en France ;
- inondation et arrêt de l'unité de traitement des ordures ménagères (Utom) de l'agglomération orléanaise à Saran, dont l'activité n'a pu reprendre au ralenti qu'à partir du 14 juin et de façon nominale qu'à compter du 21 juillet ;
- inondations des communes de Cercottes, Gidy, Bricy et Coinces suivies de multiples effondrements d'origine karstique ou anthropique.



*Figure 22 - Effondrements à Gidy
(Source : La République du Centre)*



*Figure 23 - Débordement du canal d'Orléans à Fay-aux-Loges
(Source : SIBCCA)*

Exutoire artificiel d'un bassin versant réagissant très rapidement (Cens, Oussance), le canal d'Orléans a débordé en de nombreux endroits, provoquant d'importantes inondations dans les communes riveraines. A Chécy, un débit de 90 m³/s a été enregistré, soit environ sept fois plus important que le débit admissible dans le canal. Sur cette commune, le secteur des Plantes a ainsi vu le niveau d'eau augmenter d'environ 1m50 à 1m80 en un peu moins de deux heures.

Plus globalement, dans le Loiret, entre 115 et 135 routes départementales ont été inondées, représentant un linéaire de près de 300 km de routes coupées, dont plusieurs axes structurants au niveau de l'agglomération orléanaise. Un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) à Fay-aux-Loges a par ailleurs dû être évacué. Les inondations ont également

généralisé d'importantes difficultés en matière d'alimentation en eau potable, 16 communes ayant dû être approvisionnées en bouteilles et citernes.

Entre le 30 mai et le 5 juin, le service départemental d'incendie et de secours a réalisé près de 4 300 interventions sur le département.

Les secours d'extrême urgence concernent 54 communes du Loiret pour un total d'aide de 897 400 euros et à 54 communes du Loir-et-Cher pour 556 000 euros d'aide. À cela s'ajoute le fonds d'aide au relogement d'urgence (Faru), une dotation de solidarité pour les collectivités locales et leurs groupements, etc.

À l'échelle du territoire français, quelque 1 148 communes sont classées en état de catastrophe naturelle, dont près des deux tiers sur le bassin de la Loire (figure 24). Si le phénomène a touché des territoires peu urbanisés et des cours d'eau de faible importance, le spectre d'une inondation majeure de la Loire (et de la Seine) et de leurs affluents principaux a hanté tous les acteurs de la crise.

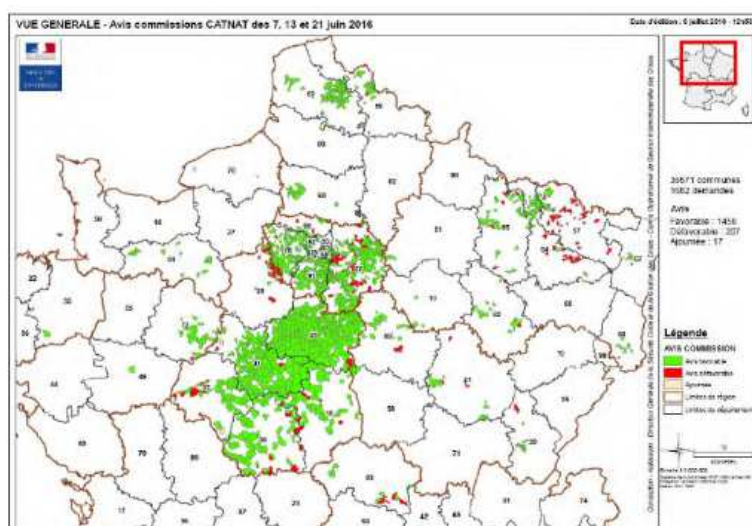


Figure 24 - Communes ayant fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle après les inondations de mai-juin (DGSCGC)

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Régime d'orage. Nombreux records de pluie (Romorantin, cumul en mai : 161,6 mm).	Zones riveraines de la Sauldre, du Cosson et Beuvron (Romorantin, La Ferté-Saint-Aubin, voies de circulation)	Routes, centres-villes ; le château de Chambord.	Assez bien assurée ; 1148 communes en situation d'état de catastrophe naturelle en France.

2.5 Événements marquants au niveau des sous-bassins

2.5.1 Sous-bassin de la Loire supérieure

Les événements remarquables au niveau du sous-bassin de la Loire supérieure sont rappelés ici pour mémoire. Les événements décrits au niveau du district Loire-Bretagne au point 2.4 sont identifiés par un astérisque (*). Les événements supplémentaires ajoutés à l'EPRI de 2011 sont soulignés. :

Tableau 13 - Evènements remarquables sous-bassin de la Loire supérieure

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement	Date
Régime océanique couplé à la fonte rapide du manteau neigeux	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée sur la Loire et l'Allier supérieures, ainsi que sur leurs affluents	nov. 1790
Orage	Débordement de cours d'eau	Crue de la Tiretaine à Royat, la Chamalières et Riom	17 juil.1835
Orage	Débordement de cours d'eau	Crue du Furan à Saint-Etienne	août.1837
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire et de l'Allier *	oct.1846
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance océanique	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire et de l'Allier *	mai juin1856
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire et de l'Allier *	sept-oct.1866
Orage cévenol	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire et l'Allier amonts *	sept.1980
<u>Régime d'orage</u>	<u>Débordement de cours d'eau et ruissellement</u>	<u>Crue de la Loire et affluents en rive droite à l'amont du Puy-en-Velay.</u>	<u>1er juin 2017</u>

Orages du 13 au 14 juin 2017 en Haute-Loire :

Le mardi 13 juin 2017, un épisode d'orages violents affecte une grande partie de la Haute-Loire en fin d'après-midi et première partie de nuit. Et ce, en particulier sur le secteur de Landos, générant notamment des pluies diluviennes et des crues de la Loire et certains affluents en rive droite à

l'amont du Puy-en-Velay. Ces orages ont mis beaucoup de temps à s'évacuer du secteur de Landos, générant sur ces secteurs des pluies extrêmes et des réactions très rapides des cours d'eau vers les sources de la Loire. L'épisode du mardi 13 juin 2017 a généré des pluies extrêmes sur un grand secteur s'étendant grossièrement autour d'une zone s'étirant entre Le Bouchet Saint Nicolas – Saint Haon et Le Monastier sur Gazeilles-Salettes.

Une personne a péri au Brignon (Haute-Loire), emportée par les flots alors qu'elle allait porter secours. Le montant total d'indemnisation de 19 communes reconnues en état de catastrophe naturelle est de 7,4 millions d'euros (dont 3,2 millions d'€ pour la commune de Goudet ; 1,09 millions d'€ pour Landos ; 876 000 € pour Costaros ; 663 000 € pour Salettes, 415 000 € pour Le Brignon, 403 000 € pour Le Monastier-sur-Gazeille et 341 000 € pour Arlempdes)²¹.

2.5.2 Sous-bassin de la Loire moyenne

Les événements remarquables au niveau du sous-bassin de la Loire moyenne sont listés ci-dessous, y compris ceux de l'EPRI 2011 qui sont rappelés pour mémoire. Les événements décrits au niveau du district Loire-Bretagne au point 2.4 sont identifiés par un astérisque (*). Les événements supplémentaires ajoutés depuis l'EPRI de 2011 sont soulignés.

Tableau 14 - Evénements remarquables sous-bassin de la Loire moyenne

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement	Date
Océanique	Débordement de cours d'eau	Crues de l'Indre et de la Sauldre *	nov.1770
Embâcle de la Loire par la glace	Débordement de cours d'eau	Cours de la Loire entre Orléans et Blois	janv.1789
Mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	oct.1846
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance océanique	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	mai-juin.1856
Mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	oct.1866

²¹ Source : Caisse centrale de réassurance.

<u>Régime océanique.</u> <u>Deux tempêtes</u> <u>pluvieuses</u>	<u>Débordement de</u> <u>cours d'eau</u>	<u>Inondations à Bourges</u>	<u>20-27 janv.1910</u>
Orage	Débordement de cours d'eau	Crue du Cher	14-15 juil. 1958
<u>Régime d'orage</u>	<u>Débordement de</u> <u>cours d'eau</u>	<u>Crues généralisées *</u>	<u>mai juin 2016</u>

20-27 janvier 1910, Bourges

Les forts cumuls de précipitations enregistrés sur la moitié nord de la France depuis la fin 1909, la saturation consécutive des sols, sont à l'origine d'inondations quasi généralisées dans la deuxième quinzaine de janvier 1910. Le département du Cher connaît une « nouvelle tempête » pluvieuse durant la matinée du 25 janvier et les jours suivants. Le service des ponts et chaussées relève un cumul de 47 mm entre le 26 au 27. « C'est la plus forte hauteur constatée à Bourges depuis longtemps ».

Toutes les rivières traversant la ville connaissent une crue subite. Le Moulon atteint son maximum le 20 janvier vers 20 h. Les hauteurs d'eau atteignent 50 cm dans les appartements situés à l'angle de l'avenue des Prés-le-Roi et de la route d'Orléans, et plus d'un mètre dans le marais de Tivoli. Le 22 janvier matin, l'Auron gagne plus d'un mètre en deux heures. La cote de 1856 est dépassée de 15 cm. Les eaux se mêlent au canal de Berry pour former une immense nappe inondant jusqu'à l'appui des fenêtres du rez-de-chaussée de la rue de la Chappe. La crue de l'Yèvre, alimentée par le Langis, la Colin, l'Yévrette, la Voiselle, le Baujouan et le Faux-Pallouet, connaît son pic samedi 22 janvier à 2h00. La décrue est très lente (15 cm à 14h00) entravant l'écoulement du Moulon et de l'Auron.

On circule en barque en de nombreux points de la ville dès le 21 janvier au matin. Les habitants du Pré-Doulet inondés par l'Auron se réfugient à l'étage ou sont évacués (50-80 cm d'eau). On relève 50 cm d'eau rue Sainte-Catherine. Tout le quartier des Ribauds est sous les eaux ainsi que les maisons bâties en bordure de rivière ou dans les marais des Communes et de la Demi-Lune. Le boulevard de la République et l'avenue de la Gare sont submergés ainsi que la chaussée de Chappe. La ligne de chemin de fer est interrompue. Plusieurs usines, ateliers et chantiers sont fermés ainsi que certains établissements scolaires. Les dégâts aux maisons particulières sont importants.

Certains secteurs ont pu être avertis à temps (Pré-Doulet) mais c'est loin d'être le cas partout. On procède à des évacuations. Une cinquantaine de sinistrés sont relogés par la police. L'armée est également mobilisée. Les ponts sont mis en défense. De son côté la municipalité met à disposition des pompes et gère l'approvisionnement en eau potable.



Figure 25 - Inondation du boulevard de la République le 22/01/1910 (AM Bourges)



Figure 26 - Inondation de l'avenue de la Gare à Bourges le 22/01/1910 (AM Bourges)

La circulaire ministérielle 7 bis du 9 juillet 1910 incitera les préfetures à mieux se préparer aux inondations. À Bourges, le débouché des ponts de l'Yèvre est jugé suffisant. On envisage simplement de déplacer une prise d'eau du canal de Berry et l'élargissement du lit du Moulon. Certaines maisons seront surélevées dans le quartier de Moulon.

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Régime océanique. Deux tempêtes pluvieuses. Crues de 1897 et 1856 dépassées.	Ensemble des quartiers de Bourges traversés par un cours d'eau.	Atteintes aux quais, voirie, caves et rez-de-chaussée de maisons, usines fermées, etc.	Alerte insuffisante des habitants ; propositions de défense de la ville contre les inondations.

2.5.3 Sous-bassin de la basse Loire

Les événements remarquables au niveau du sous-bassin de la basse Loire sont listés ci-dessous, y compris ceux de l'EPRI 2011 qui sont rappelés pour mémoire. Les événements décrits au niveau du district Loire-Bretagne au point 2.4 sont identifiés par un astérisque (*). Les événements supplémentaires ajoutés depuis l'EPRI de 2011 sont soulignés.

Tableau 15 - Évènements remarquables du sous-bassin de la basse Loire

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement	Date
Régime océanique	Débordement de cours d'eau	Crues de la Creuse, la Vienne, le Thouet, la Sèvre Nantaise	nov.1770

Régime Mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	oct.1846
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance océanique	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	mai juin.1856
Régime mixte « cévenol extensif » à prédominance cévenole	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire *	oct.1866
Régime océanique	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Loire aval et de ses affluents	nov.-déc.1910
Régime océanique	Débordement de cours d'eau	Crue de la Creuse	oct.1960
Régime océanique	Débordement de cours d'eau	Crue généralisée de la Maine *	janv.1995
Tempête	Submersion marine	Tempête Xynthia, sur la Bretagne et la Vendée *	27-28 fév.2010
<u>Orages</u>	<u>Débordement de cours d'eau</u>	<u>Événement inhabituel sur le bassin de la Sarthe amont</u>	<u>du 28 mai 2018 au 15 juin 2018</u>

Orages de mai - juin 2018 : événement inhabituel sur le bassin de la Sarthe amont

Les nombreux orages de la fin du mois de mai et de la première moitié de juin ont donné lieu à de nombreuses inondations par ruissellement et par débordement de cours d'eau dans de nombreuses régions françaises. Les dommages ont été significatifs pour les départements situés sur l'axe Bretagne-Ardenne et dans le Sud-Ouest. Le coût total des dommages à l'échelle du bassin Loire-Bretagne est évalué à 39 millions d'euros dont 10 millions d'euros pour le département de la Sarthe.

Concernant le bassin de la Sarthe amont, les précipitations remarquables sur ce bassin ont conduit à une crue exceptionnelle, tant par les débits de pointes enregistrés (estimés plus que décennaux), que par sa saison de survenue (juin). Les communes de Bonnetables et Soulligné-sous-ballon ont été plus particulièrement touchées, totalisant respectivement 2 230 000 € et 216 000 € de coûts de dommages indemnisés.

2.5.4 Sous-bassin des côtiers bretons

Les évènements remarquables au niveau du sous-bassin des côtiers bretons sont listés ci-dessous, y compris ceux de l'EPRI 2011 qui sont rappelés pour mémoire. Les événements décrits au niveau du district Loire-Bretagne au point 2.4 sont identifiés par un astérisque (*). Les événements supplémentaires ajoutés depuis l'EPRI de 2011 sont soulignés.

Tableau 16 - Evènements remarquables du sous-bassin des côtiers bretons

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement	Date
Orage entraînant la rupture de plusieurs barrages en série	Débordement de cours d'eau	Crues du Gouët et de la Binic Ruptures de barrages en série	17-18 août.1773
Régime océanique couplé à la fonte rapide du manteau neigeux	Débordement de cours d'eau	Crue de la Vilaine	Janv.1881
<u>Submersion marine</u>	<u>Submersion marine</u>	<u>Submersion marine sur les côtiers bretons</u>	<u>13 et 14 mars 1937</u>
Régime océanique	Débordement de cours d'eau	Crue de la Vilaine	Oct.1966
Orage	Débordement de cours d'eau	Orages sur Saint-Brieuc *	4 juillet 1973
Régime océanique avec tempête	Débordement de cours d'eau	Crue de la Vilaine	janv.1974
Régime océanique couplé à des phénomènes de marée	Débordement de cours d'eau	Crues sur toute la Bretagne	janv.1995
Régime océanique couplé à des phénomènes de marée	Débordement de cours d'eau	Crues sur toute la Bretagne	déc.2000 – janv.2001
Dépression atlantique : Tempête Johanna	Submersion marine	Submersions sur le littoral de la façade atlantique et de la Manche	mars.2008
<u>Régime océanique avec tempête</u>	<u>Débordement de cours d'eau et submersions marines localisées</u>	<u>Crues sur Morlaix, Quimperlé, Chateaulin, Pontivy, Redon, Josselin et Malestroit</u>	<u>déc.2013 et janv.2014</u>

Orage	Précipitations	Événement remarquable sur Morlaix	3 juin 2018

13 et 14 mars 1937

Un « véritable raz de marée ... déferle sur les côtes atlantiques » dans la nuit du samedi 13 au dimanche 14 mars 1937. C'est en réalité une violente tempête qui survient au moment des grandes marées d'équinoxe et concerne un espace maritime compris entre le pays Basque et le sud de la Bretagne. Les ouvrages contre la mer sont les plus touchés. Leur endommagement, voire leur destruction, favorise la submersion des zones situées à leur arrière. En Bretagne, l'intrusion de la mer intervient principalement sur les côtes méridionales, à Concarneau et à Lorient.

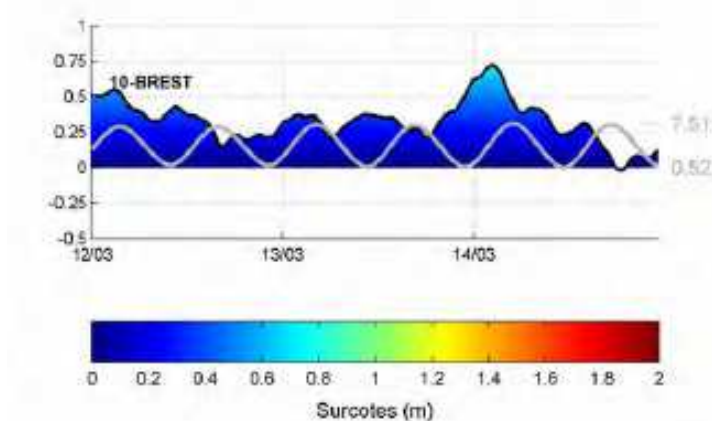


Figure 27 - Surcotes marines à Brest du 12 au 14 mars 1937 (SHOM)

La « tempête d'équinoxe » est orientée selon un axe sud/sud-ouest. Née d'une profonde dépression remontant le golfe de Gascogne, elle atteint Lorient le 14 mars à 4h30. La pression barométrique descend ce jour-là à 730 mm à Concarneau (4-6h00) et 734 mm à Lorient (2-4h00).

Cette chute entraîne une élévation subite du niveau des eaux. La surcote est d'environ 1 mètre à Lorient, 1.5 mètre à Hennebont.

Au moment du passage du creux dépressionnaire, les coefficients de pleine mer atteignent 108 à Lorient et Brest, 105 à Pornic et 111 à Fouesnant. La tempête est accompagnée d'une pluie torrentielle. Poussés par les bourrasques du sud-sud-ouest de 2h00 à 4h00, les flots causent de graves dommages sur toute la côte Atlantique. A Saint-Nazaire, on n'avait pas vu ce genre d'événement depuis 50 ans.

Quais, jetées, murs, maisons, terrains sont submergés par les vagues, les bateaux endommagés ou coulés. La liste des impacts est longue. À Lorient, un marin tombe et se noie lors de l'accostage d'un navire. La mer inonde les quais des ports de commerce et de pêche, les écuries et les caves des magasins généraux. De nombreuses marchandises sont perdues. À Larmor-Plage et sur les plages environnantes, les cabines de bain sont détruites par les grosses lames. Dans le Finistère, la dune du Groasguen (cordon Ouest) est progressivement rongée par la mer.

On comptabilise plus d'un million de francs (valeur 1937) de dégâts dans la seule presqu'île de Guérande. Le perré qui longe le boulevard Wilson s'effondre sur 20 m environ, la chaussée menace de partir. A la Turballe, trois bateaux sombrent et trois autres, bien qu'abrités dans le port, sont endommagés. Les défenses du quai Saint-Pierre sont arrachées sur près de 50 m. L'ouvrage menace de s'affaisser. La jetée de Gerlahy est coupée sur 30 m environ.

À Piriac, une maison en bord de mer est prête à s'effondrer et une autre est endommagée. Au Croisic, le mur de protection de l'hôtel Atlantic est détruit. Les blocs en ciment sont emportés par les lames et projetés à une dizaine de mètres, et le bâtiment menace de s'effondrer dans la mer.

Dans les marais salants, la jetée de Batz-sur-Mer (figure 28) est presque entièrement détruite.

À Port-Lin, le perré est démoli et on craint la destruction de la chaussée. Entre Bellevue et Montoir, la submersion dépasse un mètre de hauteur, ce qui n'était pas arrivé depuis 50 ans. Enfin, à Concarneau, les murs de clôture des villas de bord de mer sont arrachés sur une très grande longueur, laissant l'eau envahir les jardins et la route.



Figure 28 - Coup de mer sur la digue de Batz-sur-Mer le 14 mars 1937 (Ouest Éclair)

On n'a pas de bilan chiffré global des pertes à l'époque. Une étude récente a évalué en revanche le coût d'un tel épisode au regard des enjeux et réalités urbaines actuels et ce pour l'ensemble des côtes françaises. On arrive à un total de 4 milliards d'euros environ, soit quatre fois plus que la tempête Xynthia de 2010.

En termes de gestion, on s'active pour sauvegarder et réparer dans l'urgence. Les pompiers évacuent les hommes et les bêtes, comme à Lorient pour les chevaux des écuries du quai Rohan. Un peu partout, des équipes d'ouvriers, à l'aide de sacs de sables, de blocs de maçonnerie établissent des défenses provisoires. C'est le cas sur la presqu'île de Guérande, à Saint-Nazaire, à La Turballe ou encore à Quiberon. Après les événements, les autorités examinent la situation et les mesures à prendre à plus long terme.

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Submersion marine. Puissance des vagues (« tempête d'équinoxe ») et submersions du 13 au 14/03/1937.	Le littoral breton est particulièrement touché à Concarneau et à Lorient.	Ouvrages de protection essentiellement.	Renforcements des ouvrages de protection dans l'urgence ; réflexion sur les mesures à prendre à plus long terme.

Décembre 2013 et janvier 2014

Une succession de perturbations impacte la Bretagne de la fin décembre 2013 à la fin février 2014 (Dirk, Gerhard, Hercules, Christina, Nadja, Petra, Qumeira, Ruth, Tini, Ulla, Andrea). Elles entraînent le débordement de nombreux cours d'eau et des phénomènes de submersions marines dans les départements du Finistère (29), des Côtes-d'Armor (22), du Morbihan (56) et de l'Ille-et-Vilaine (35). Trois épisodes remarquables se détachent à l'intérieur de ce long train de perturbations.

Les pressions exceptionnellement basses enregistrées au passage de Dirk (936 hPa le 24 décembre 2013 à 00h UTC sur le nord de l'Irlande) sont à l'origine de vents violents orientés sud-ouest avec des pointes en rafales à 140 km/h sur les côtes et 120 km/h à l'intérieur des terres. Ce premier coup de vent notable est assorti d'une vague pluvieuse (80 à 100 mm en 24 heures sur les hauteurs de l'Ouest de la Bretagne) à l'origine d'un épisode de crues et de submersions marines. Le coefficient de marée est faible mais avec la surcote est de l'ordre d'un mètre. Une seconde vague pluvieuse associée à un très fort vent de sud-ouest survient du 1^{er} au 9 janvier 2014, sur des sols déjà saturés et dans un contexte de grande marée (coefficient de 108) associée à une forte houle. Du 1^{er} au 18 février, un troisième ensemble de perturbations se déploie.

La tempête Pétra (4-5 février) est marquée par des vagues énormes (surcote de 70 cm à 1 mètre) et des rafales de vent jusqu'à 150 km/h en Finistère. Les côtes de la Manche et de l'Atlantique essuient plusieurs submersions marines en dépit de coefficients de marées déclinant (~70). Qumeira (6-7 février) et surtout Ruth (8-9 février) avec chacune des cumuls de pluie modestes (30 à 60 mm) entraînent des inondations sur l'ensemble des cours d'eau bretons. L'Oust et le Blavet atteignent les niveaux records de janvier 2001 ou janvier 1995.

Deux nouveaux coups de vent remarquables (Ulla et Andréa), surviennent fin février avec des pointes dépassant les 150 km/h sur les côtes. Quoique modérées - cumuls compris entre 10 et 30 mm - les lames d'eau associées sont particulièrement efficaces.

Pluies intenses et saturation des sols provoquent une série de crues marquées sur l'ensemble du réseau hydrographique régional. Des records historiques sont dépassés sur le Jarlot, l'Odét, la Meu, l'Oust, le Semnon et la Sarre. On notera qu'à l'exception de la Laïta (2 janvier) et de la rivière de Morlaix (3 janvier), l'influence maritime a été limitée en raison soit de faibles coefficients, soit du décalage entre hautes eaux marines et pics de crue fluviale.

À Morlaix (29), le Queffleuth (Trois Chênes) atteint la cote 1,76 m le 1^{er} janvier, second niveau le plus important depuis 1989 (Q30 à Q50). Sur le Jarlot, on relève 1,82 m à la station de Callac, pour un débit légèrement inférieur à la décennale.



Figure 29 - Rue inondée de Morlaix le 1^{er} janvier 2014 (AFP)

Les pointes de crue enregistrées les 3 et 4 janvier sont inférieures : 1,55 m sur le Queffleuth, 1,63 m sur le Jarlot. La marée n'a pas eu d'effet aggravant, sauf lors du passage de la dépression Christina le 3 janvier. On enregistre à cette occasion la deuxième plus forte cote depuis 1991 à la station Ecluse aval de Morlaix (10,27 m NGF).

Cette élévation marine est à l'origine des inondations de la ville alors que la crue fluviale reste assez faible.

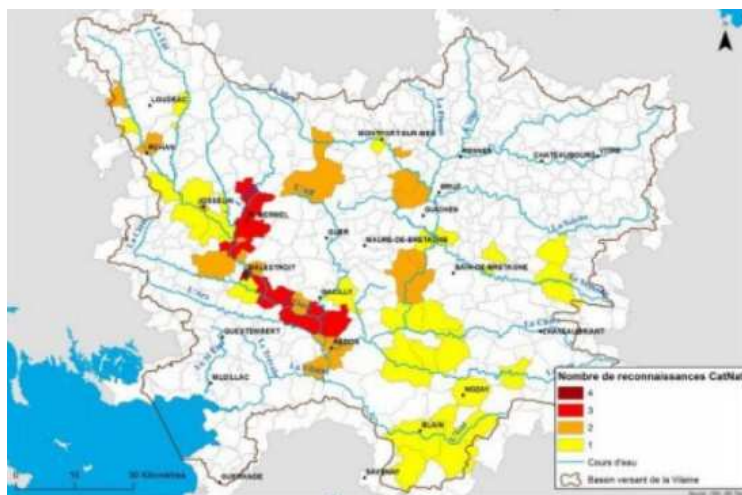
À Quimperlé, la Laïta atteint la cote 3,90 m le 03 janvier. La cote 4 mètres (vigilance rouge) sera dépassée à neuf reprises au cours des deux mois à la station Charles de Gaulle. Elle ne l'avait été que onze fois au cours des 130 années précédentes, dont trois fois lors de l'hiver 2000-2001. Les communes riveraines de l'Oust subissent jusqu'à six inondations en deux mois.

Au total, en termes d'impacts, 1 213 bâtiments sont touchés par les inondations à l'échelle du Morbihan et autant dans le bassin de la Vilaine, dont 135 entreprises et 79 équipements publics. Dirk est l'épisode le plus marquant de la série. 280 personnes sont au chômage technique à Redon (35).

A Morlaix, les inondations du 24 décembre, 1^{er} et 3 janvier, affectent le centre-ville. La mairie, le centre communal d'action sociale et une centaine de bâtiments sont touchés dont 70 commerces, des parkings ainsi que de nombreux rez-de-chaussée (figure 29). Les routes payent un lourd tribut entraînant de nombreuses déviations ou annulations de transport en commun (846 routes coupées en Ile-et-Vilaine). Des dizaines de milliers de personnes sont privées d'électricité (115 000 le 14 février en Ile-et-Vilaine).

Les submersions marines sont par ailleurs à l'origine d'importantes destructions, notamment dans le bassin de la Vilaine où trois ouvrages de protection sont rompus. L'érosion côtière et dunaire est également importante en Finistère, notamment dans le secteur compris entre Penmarc'h et Concarneau.

Suite à la tempête de début janvier 2014, les villes de Penmarc'h, Guilvinec, Treffiogat, Loctudy, Bénodet et Concarneau sont reconnues en état de catastrophe naturelle pour inondations et chocs mécaniques des vagues. Au total, les événements hydro-météorologiques de l'hiver 2013-2014 donnent lieu à 248 demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle à l'échelle de la Bretagne, dont trois pour la seule commune de Morlaix (figure 30).



Les vigilances Météo France et Vigicrues s'égrènent tout au long de la période sur l'ensemble des secteurs concernés. En Morbihan par exemple, 15 vigilances orange – dont 8 "vagues submersion" et 7 "vent, pluie, inondation orage" sont déclenchées, ainsi que 38 vigilances crue jaune sur les rivières Blavet, Laïta, Oust et Vilaine.

La gestion de crise est menée tous azimuts par les autorités. En Ile-et-Vilaine, le service départemental d'incendie et de secours effectue 476 interventions durant le passage de Dirk à Guipry et Messac (35). De nombreux plans communaux de sauvegarde sont activés. A Quimperlé, le centre d'incendie et de secours réalise 300 interventions, 130 à Morlaix (29). Les sinistrés se comptent par milliers, et les évacués par dizaines à l'échelle de la Bretagne.

Les retours d'expérience sur la gestion de crise ont montré les limites de la mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde (14 activés en Ile-et-Vilaine sur les 77 communes touchées) et des réserves communales de sécurité civile. D'autres insuffisances ont été identifiées, notamment à Morlaix, Quimperlé et Châteaulin (29). Si la qualité des prévisions météorologiques et hydrologiques a pu être mise en cause dans certains cas, en revanche la bonne organisation des secours et l'efficacité des dispositifs de gestion de crise ont fait leurs preuves.

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Régime océanique dans contexte de tempêtes.	Tous les côtières bretons, particulièrement le Finistère (Morlaix)	Commerces, sous-sols des maisons, routes...	Dysfonctionnement de la prévision et alerte à Morlaix. Bonne gestion des secours.

3 juin 2018 : orages

Les nombreux orages de la fin du mois de mai et de la première moitié de juin ont donné lieu à de nombreuses inondations par ruissellement et par débordement de cours d'eau dans de nombreuses régions françaises. Les dommages ont été significatifs pour les départements situés sur l'axe Bretagne-Ardenne et dans le Sud-Ouest. Le coût total des dommages des inondations de mai-juin 2018 à l'échelle du bassin Loire-Bretagne est évalué à 39 millions d'euros dont 4,9 millions d'euros pour la ville de Morlaix (commune dont le coût du sinistre est le plus important).

Avant l'arrivée de l'épisode, la situation générale sur Morlaix se caractérisait par un temps sec²². Les cumuls de pluies enregistrés sur la semaine qui a précédé l'événement sont quasi nuls. L'événement du 3 juin 2018 a surpris par son intensité, les précipitations ont cumulé 92 mm pour cet épisode sur le bassin versant du Queffleuth, 70 mm dans les 3 heures précédant le pic de crue à la station des trois chênes. On peut noter que les maximums de précipitations ont eu lieu sur le centre de Morlaix (chutes de grêles notamment) et que l'amont des bassins ont été un peu moins touchés par les précipitations.

22 Source : retour d'expérience SPC – SCHAPI – événement du 3 juin 2018 – épisode orageux Morlaix.

2.5.5 Sous-bassin des côtiers vendéens et Marais poitevin

Les évènements remarquables au niveau du sous-bassin des côtiers vendéens et Marais poitevin sont listés ci-dessous, y compris ceux de l'EPRI 2011 qui sont rappelés pour mémoire. Les événements décrits au niveau du district Loire-Bretagne au point 2.4 sont identifiés par un astérisque (*). Les évènements supplémentaires ajoutés depuis l'EPRI de 2011 sont soulignés :

Tableau 17 - Evénements remarquables du sous-bassin des côtiers vendéens et Marais poitevin

Régime hydro-climatique	Type d'inondation	Évènement et localisation	Date
Orage	Débordement de cours d'eau	Nord de l'unité de présentation. Cours d'eau de la Vie au Lay	Oct.1909
<u>Submersion marine</u>	<u>Submersion marine</u>	<u>Submersion marine sur la côte atlantique</u>	<u>Janv.1924</u>
Océanique avec phénomène de marée	Débordement de cours d'eau	Sud de l'unité de présentation, bassin de la Sèvre Niortaise	Hiver 1936
Dépression atlantique	Submersion marine	Côte vendéenne	Mars.1937
Océanique	Débordement de cours d'eau	Débordements généralisés : bassins de la Sèvre Niortaise, du Lay et de la Vie	Oct.-nov. 1960
Océanique	Débordement de cours d'eau	Débordements généralisés sur les côtiers vendéens et le bassin de la Sèvre Niortaise	Déc.1982
Océanique	Débordement de cours d'eau	Débordements généralisés sur les côtiers vendéens et le bassin e la Sèvre Niortaise	Avril.1983
Dépression atlantique : tempête Xynthia	Submersion marine	Façade Atlantique	Fév.2010

Janvier 1924

Dans la nuit du 8 au 9 janvier 1924, une submersion marine, décrite comme un raz de marée, affecte le littoral atlantique entre le sud de l'Angleterre et l'Espagne. L'événement est actif jusqu'au 10 janvier. Son origine demeure incertaine. Le terme « raz-de-marée » revient très souvent. Il est peut-être dû à la rencontre d'une tempête lointaine avec une marée de nouvelle lune favorisant ensemble une forte houle portée par le vent violent. On relève qu'un très grand nombre de navires se trouvent en détresse à au moins 150 ou 200 milles dans l'Atlantique. Ce pourrait être également

une cause sismique dont la secousse est enregistrée à La Rochelle en même temps que le déferlement des vagues sur le littoral, le 9 janvier à 4h00. Tous les observateurs de l'événement s'accordent à dire qu'il y a eu une montée des eaux subite avec balayage des côtes par des vagues puissantes qui fut cause de nombreux dégâts le 10 janvier 1924.

Aux Sables d'Olonne, un vent d'ouest-sud-ouest très violent (25 m/s) est signalé le mardi 8 janvier à minuit. Une brusque accalmie survient à 6 heures du matin. La violence de la mer au maximum de la tempête laisse penser à l'existence d'un cyclone très au large. Saint-Gilles-Croix-de-Vie connaît des conditions comparables ainsi que Noirmoutier et l'île d'Yeu. À La Tranche-sur-Mer, le vent de nord-ouest est très fort dans la nuit 9 au 10 et s'oriente au sud-ouest dans la journée du 10. La mer est mauvaise. A La Roche, la hauteur de la marée astronomique est de 6,23 mètres à 6h28 avec un coefficient de 97. Dans le Finistère, la tempête impacte la pointe de Penmarc'h mais aussi les communes de Camaret, Le Guilvinec, Loctudy, Treffiagat, Plérin, Kéritry, Saint-Guérolé, Léchiagat. Le 9, au passage du minimum dépressionnaire, la mer enregistre des creux de 4 à 6 mètres, localement 6 à 8 mètres. La surcote minimale moyenne est comprise 0,6 à 1 mètre. Elle s'élève jusqu'à 1,50 mètre aux Sables-d'Olonne et à plus de 2 mètres à Penmarc'h et Belle-Île-en-Mer. Les pluies se produisent essentiellement en seconde partie de nuit du 8 au 9 janvier. Elles sont localement fortes au passage du front. On relève, en 24 h, 19,5 millimètres à Penmarc'h, 29 millimètres à Belle-Île-en-Mer.

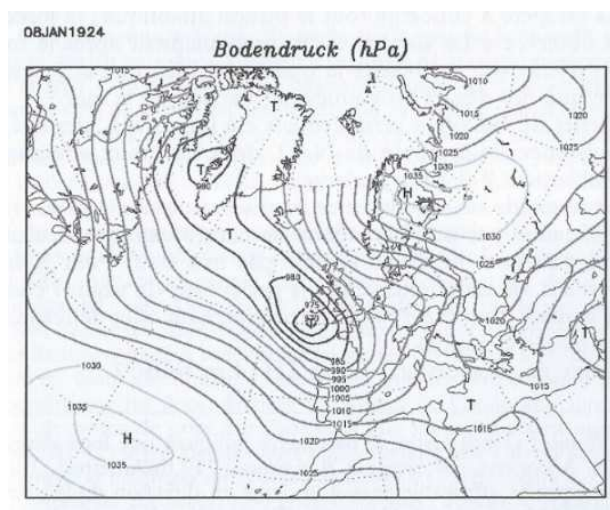


Figure 31 - Carte des courbes
barométriques du 8 janvier 1924

En termes d'impacts, on déplore la disparition d'un bateau de pêche avec ses six hommes d'équipage au large des Sables-d'Olonne. On relève également une victime à Saint-Guérolé (Penmarc'h). Les dunes de Noirmoutier, protégées pourtant par des enrochements, et celles de L'Aiguillon, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et de la plage de Sables d'Olonne sont sévèrement impactées. À Penmarc'h, des brèches se forment dans celles de la Joie et de Toul-ar-Stêr laissant venir les flots jusqu'aux habitations. Le port et les maisons de Saint-Guérolé sont inondés. De très nombreux ouvrages à la mer sont endommagés un peu partout : à La Tranche-sur-Mer (port), à Noirmoutier (estacades), à L'Aiguillon, Loctudy, Camaret (quais, digues, enrochements), ... À Treffiagat, secteur de la pointe, trois secteurs habités sont isolés.

Quatre-vingt-dix embarcations sont sinistrées ou coulées à Saint-Gilles-Croix-de-Vie. Dans cette même commune, les dégâts sont considérables sur le bâti à proximité de la mer : chantiers navals, écluses, voirie, commerces, villas... La promenade du Remblai est amputée sur un tiers de sa longueur aux Sables-d'Olonne où les vagues sont montées jusqu'à hauteur du second étage des

villas : « Depuis près d'un siècle, pareille chose ne s'était produite. La violence des vagues fut telle, que d'énormes blocs de granit ont été déplacés (...) On n'avait pas vu aux Sables-d'Olonne pareil sinistre depuis 1896 ». 200 000 francs sont estimés pour les seuls dégâts aux bateaux de cette commune et 48 000 francs pour les digues de L'Aiguillon.



Figure 32 - illustrations de l'action des vagues sur Sables d'Olonne et La tranche-sur-mer, le port de Sables d'Olonne

La réaction de la chambre des députés est immédiate, le 10 janvier elle vote 15 millions de secours d'extrême urgence pour les sinistrés du raz de marée 1924 et des inondations la Seine 1923. De son côté, la commission du syndicat de travaux de défense de la côte de L'Aiguillon, après examen de la situation grave créée à l'extrémité des travaux de défense par les érosions de la dune par le « raz de marée », décide pour parer au danger d'invasion du terrain syndiqué, de combler la brèche faite par la mer.

Particularités hydrométéorologiques	Zones inondées	Impacts	Gestion de crise
Submersion marine. Puissance des vagues (raz de marée ?) du 9 au 10 janvier 1924.	Le littoral vendéen et particulièrement Saint-Gilles-Croix-de-Vie et Sables d'Olonne.	Dunes, murs de protection, ports et de nombreux bateaux.	Avis insuffisants pour prévenir les habitants, police à leur secours ; réflexion pour mieux protéger la ville des futures inondations.

2.6 Descriptions des crues passées à partir des données de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle depuis les années 90

A partir des données relatives aux arrêtés de catastrophe naturelle recensées depuis 1990, la Caisse centrale de réassurance (CCR) classe les événements selon des critères de gravité : très fort, fort, moyen, faible et ce, en fonction du montant des dommages :

- niveau de gravité faible = montant des dommages compris entre 0 et 50 M€ ;
- niveau de gravité moyen = montant des dommages compris entre 50 et 200 M€ ;
- niveau de gravité fort = montant des dommages compris entre 200 M€ et 1 Md€ ;
- niveau de gravité très fort = montant des dommages supérieur à 1 Md€.

Cette sélection d'événements identifie des inondations sur le temps court (depuis les années 90) et montre la diversité des inondations sur le bassin Loire Bretagne (forte pluviométrie, orage, tempêtes). Ces données ne permettent pas l'identification de territoires à risques importants d'inondation au sens de la directive inondation mais donnent une vision de la diversité et fréquence des inondations dommageables à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Par ailleurs, cette sélection ne prend pas en compte les aspects humains (accidents, décès) des événements.

Évènements concernant des départements ou communes du bassin Loire-Bretagne classés « Gravité fort » par la caisse centrale de réassurance :

Descriptif		Coût global (M€)	Département(s) du bassin LB concerné(s)	Commune (s) les plus sinistrée(s)
Orages de mai-juin 2018 	Les nombreux orages de la fin du mois de mai et de la première moitié de juin ont donné lieu à de nombreuses inondations par ruissellement et par débordement dans de nombreuses régions françaises. Les dommages ont été significatifs pour les départements situés sur l'axe Bretagne-Ardenne et dans le Sud-Ouest. Selon Météo France, la répétition des orages a particulièrement affecté l'ouest de la France où les cumuls observés ont dépassé les normales (calculées sur la moyenne des observations entre 1981 et 2010). Les cumuls parfois importants ont entraîné dans un premier temps des inondations par ruissellement.	240	Côtes-d'Armor (22), Eure-et-Loir (28), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Manche (50), Mayenne (53), Orne (61), Sarthe (72)	Morlaix (29)
Inondations de mai-juin 2016 en France 	Entre fin mai et début juin 2016, la France a connu plusieurs épisodes de précipitations abondantes qui se sont traduites par des inondations de fortes ampleurs et des dommages significatifs. Les épisodes les plus remarquables en termes de dommages matériels ont concerné principalement les départements de la Loire-Atlantique, de la Seine-Maritime, de l'Eure, du Loiret et de l'ensemble de l'Île-de-France impactée par une crue d'envergure de la Seine et une crue majeure de l'un de ses affluents, le Loing.	990	Charente (16), Charente-Maritime (17), Cher (18), Côte-d'Or (21), Eure-et-Loir (28), Haute-Vienne (87), Indre (36), Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Loiret (45), Loir-et-Cher (41), Nièvre (58), Orne (61), Sarthe (72), Vendée (85), Vienne (86), Yonne (89)	Romorantin-Lanthenay (41), Gidy (45), Montargis (45).

Inondations consécutives à la tempête Xynthia de février 2010 	Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, une forte dépression baptisée Xynthia balaye la France. Bien que les rafales de vent n'aient pas atteint le niveau des tempêtes Lothar et Martin en 1999 ni de Klaus en 2009, la conjonction des vents violents, de grandes marées et de la pleine mer a donné lieu à une onde de tempête dévastatrice. Cette dernière a occasionné d'importantes inondations, notamment en Charente-Maritime, Vendée et Côtes-d'Armor. Le phénomène de surcote a été amplifié par le niveau des cours d'eau déjà élevé après une semaine de forte pluviométrie.	710	Charente-Maritime (17), Côtes-d'Armor (22), Deux-Sèvres (79), Finistère (29), Ile-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Manche (50), Morbihan (56), Vendée (85), Vienne (86)	Aytré (17), Charron (17), Châtelailon-Plage (17), La Couarde-sur-Mer (17), La Flotte (17), Les Portes-en-Ré (17), La Rochelle (17), Yves 17, L'Aiguillon-sur-Mer (17), La Faute-sur-Mer (17).
Inondations du nord de janvier à février 1995 	Après une année 1994 bien arrosée (cumul pluviométriques annuel supérieur aux normales de 8%) ayant provoqué la saturation des sols, la moitié Nord du pays connaît un mois de janvier exceptionnellement pluvieux et tempétueux (26 jours de pluie sur 31) dû à la persistance d'un flux perturbé de Sud-Ouest. Ainsi, entre le 17 et le 25 janvier, pas moins de 7 dépressions se succèdent. Aux cumuls importants de l'année 94 viennent donc s'ajouter des pluies continues sur l'ensemble des bassins versants de la moitié Nord de la France. L'excédent de précipitations s'échelonne de 20 à 200% selon les régions.	360	Charente (16), Charente-Maritime (17), Côtes-d'Armor (22), Deux-Sèvres (79), Eure-et-Loir (28), Finistère (29), Ile-et-Vilaine (35), Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Loir-et-Cher (41), Maine-et-Loire (49), Manche (50), Mayenne (53), Morbihan (56), Orne (61), Sarthe (72), Vendée (85), Vienne (86)	Quimper (29), Angers (49), Cheffes (49), Alençon (61), Le Mans (72)

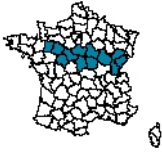
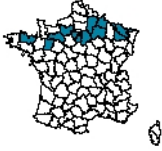
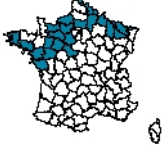
Évènements concernant des départements ou communes du bassin Loire-Bretagne classés « Gravité moyen » par la caisse centrale de réassurance :

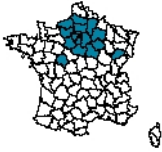
Descriptif	Coût global (M€)	Département(s) du bassin LB concerné(s)	Commune (s) les plus sinistrée(s)
Orages dans le centre et dans l'Ouest en juin 2022 	Du 19 au 22 juin 2022, de nombreux orages accompagnés de grêle ont concerné une grande partie du territoire métropolitain, notamment les régions du Centre et de la Nouvelle-Aquitaine. Entre 70 M€ et 90 M€	Allier (03), Cantal (15), Charente (16), Charente-Maritime (17), Cher (18), Corrèze (19), Creuse (23), Haute-Vienne (87), Ile-et-Vilaine (35), Indre (36), Indre-et-Loire (37), Loire (42), Loire-Atlantique (44), Loiret (45), Nièvre (58), Puy-de-Dôme (63), Saône-et-Loire (71), Vendée (85), Vienne (86), Yonne (89)	Bourges (18), Trouy (18), Vierzon (18), Bourgneuf (23), Saint-Georges-la-Pouge (23), Rennes (35), Argenton-sur-Creuse (36), La Bernerie-en-Retz (44), Pornic (44)

Orages en France en juin 2022 	Du 3 au 5 juin 2022, de violents orages accompagnés de grêle ont concerné une large moitié ouest de la France. A Rouen (76) l'intensité des phénomènes de ruissellement pluvial ont causé le décès d'une personne.	Entre 65 M€ et 80 M€	Allier (03), Côtes-d'Armor (22), Creuse (23), Deux-Sèvres (79), Eure-et-Loir (28), Haute-Vienne (87), Indre-et-Loire (37), Loiret (45), Loir-et-Cher (41), Manche (50), Sarthe (72), Yonne (89)	Vichy (03), Lézardrieux (22), Paimpol (22), Pleumeur-Gautier (22), Rouen (76)
Orages dans le Bassin parisien et en champagne juin 2021 	Située au contact d'une masse d'air chaud provenant du Maghreb et d'un air frais originaire de l'Atlantique, la France subit d'importantes séquences orageuses depuis le début du mois de juin 2021. Entre le 18 et le 22 juin, certains secteurs du Bassin parisien et de la Champagne ont été particulièrement touchés, notamment Reims (51), Beauvais (60) et Houilles (78). Des précipitations intenses ont provoqué des phénomènes de ruissellement urbain. Une personne est décédée à Beauvais (60) le 21 juin lors de la montée en crue du Thérain.	Entre 75 M€ et 100 M€	Eure-et-Loir (28)	
Inondations de Bretagne de décembre 2000 	Le 11 décembre 2000, un front pluvieux aborde la Bretagne et progresse très lentement vers l'Est. Ce long épisode pluvieux intervient alors que les sols sont déjà saturés par les pluies du mois d'octobre. Cette perturbation se caractérise par des cumuls de précipitations très importants sur l'ensemble de la Bretagne avec des maximums sur l'Ouest du Morbihan. Les durées de retour de telles précipitations avoisinent les 20 ans. Les inondations ont été accentuées dans les zones d'estuaire par les forts coefficients de marée.	81 M€	Côtes-d'Armor (22), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Morbihan (56)	(29) : Arzano (29), Cast (29), Châteaulin (29), Châteauneuf-du-Faou (29), Morlaix (29), Port-Launay (29), Quimper (29), Quimperlé (29), Scaër(29), Inzinzac-Lochrist (56).
Inondations consécutives aux tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 	Lothar et Martin sont deux tempêtes d'une violence rarissime qui se sont succédé sur la France à 36 heures d'intervalle, respectivement le 26 et le 27 décembre 1999. Ces deux événements distincts, de violence à peu près comparable, ont balayé à tour de rôle la moitié nord puis la moitié sud du pays. Ces deux dépressions qualifiées de « tempêtes du siècle », ont causées un très grand nombre de victimes, et de dommages. La France n'a pas été seule à être touchée par les événements - on déplore 140 victimes pour l'ensemble de l'Europe.	170 M€	Allier (03), Cantal (15), Charente (16), Charente-Maritime (17), Cher (18), Corrèze (19), Côtes-d'Armor (22), Creuse (23), Deux-Sèvres (79), Eure-et-Loir (28), Finistère (29), Haute-Loire (43), Haute-Vienne (87), Ille-et-Vilaine (35), Indre (36), Indre-et-Loire (37), Loire-Atlantique (44), Loiret (45), Loir-et-Cher (41), Maine-et-Loire (49), Manche (50), Mayenne (53), Morbihan (56), Nièvre (58), Orne (61), Puy-de-Dôme (63), Sarthe (72), Vendée (85), Vienne (86)	Bourcefranc-le-Chapus (17), La Rochelle (17), La Tremblade (17)

Évènements concernant des départements ou communes du bassin Loire-Bretagne classés « Gravité faible» par la caisse centrale de réassurance et supérieurs à 10M€ :

Descriptif		Coût global	Département(s) du bassin LB concerné(s)	Commune(s) du bassin LB les plus sinistrée(s)
Inondations consécutives aux tempêtes Qumaira et Ruth en Bretagne en février 2014 	Après celles de décembre et de janvier, la Bretagne connaît de nouvelles inondations entre le 6 et le 9 février. Le début du mois est marqué par la succession de plusieurs dépressions : Petra (04 au 05 février), Qumaira (06 au 07 février), Ruth (07 au 09 février). Elles se caractérisent par d'importantes précipitations à l'origine de nombreux débordements.	15 M€	Côtes-d'Armor (22), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Morbihan (56)	(22) : La Chèze (22), Plancoët (22), Cléder (22) ; Douarnenez (22), Landerneau (29), Quimper (29), Quimperlé (29), Messac (35), Inzinzac-Lochrist (56), Pontivy (56).
Inondations consécutives aux tempêtes Dirk / Erich et aux précipitations de janvier 2014 	Cet événement de 14 jours s'est déroulé en plusieurs étapes. Entre le 23 et le 25 décembre, suite au passage de la tempête Dirk, il a d'abord affecté des bassins versants de petites dimensions, situés sur la partie nord du Finistère en particulier ceux du Jarlot et du Queffleuth où la montée des eaux s'est effectuée sur environ 12 heures et a surpris dans la nuit la ville de Morlaix (pic de crue vers 8h le 24/12/2013). Dans le même temps, des précipitations ont également touché le bassin de l'Isole (pic de crue vers 8h le 24/12/2013) puis l'Aulne et la Laïta.	11 M€	Côtes-d'Armor (22), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Mayenne (53), Morbihan (56)	Châteaulin (29), Loctudy (29), Morlaix (29), Quimper (29), Quimperlé (29), Scaër (29), Messac (35) Blain (44), La Baule-Escoublac (44), Saffré (44).
Inondations de l'Ouest de la France en juillet 2013 	Dans la nuit du 26 au 27 juillet 2013, le passage d'un épisode orageux sur le pays selon une trajectoire sud-ouest / nord-est s'est caractérisé dans les départements de la Gironde (33), de la Charente (16) et de la Vienne (86) par d'importantes précipitations. En une heure, 41 mm ont été enregistrés à Cognac (16) et 33 mm à Doussay (86). Outre les dommages causés par le vent (130 km/h relevés à Poitiers (86)), plusieurs inondations ont eu lieu. À Cognac (86), plusieurs rues et maisons riveraines ont été inondées. À Bordeaux (33), la gare Saint-Jean a été inondée et la place de Verdun a été recouverte par 50 cm d'eau.	25M€	Charente (16), Indre-et-Loire (37), Vienne (86)	
Inondations consécutives à la tempête Johanna de mars 2008 	Le 10 mars 2008, une forte dépression centrée sur l'Angleterre a généré des vents particulièrement violents dans l'ouest de la France (156 km/h à la Pointe-du-Raz (29), 126 km/h dans le cap de la Hague (50)). Sous l'effet de la pression atmosphérique, des vents violents et des coefficients de marées importants (106 à Brest (29) et à Granville (50)), plusieurs portions du littoral breton et normand ont été submergées avec des dommages importants à Morlaix (29) ou encore à Gâvres (56). La surcote a atteint 66 cm à Port-Tudy (29) et à Concarneau (29) et les vagues de 10 mètres ont été observées aux Pierres-Noires (29).	14M€	Côtes-d'Armor (22), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Manche (50), Morbihan (56), Vendée (85)	Trégastel (22), Douarnenez (29), Locquirec (29), Loctudy (29), Penmarc'h (29), Quimper (29) Saint-Malo (35) Damgan (56), Gâvres (56), Le Tour-du-Parc (56).

Inondations du Centre de la France en mars 2001 	La pluviométrie du mois de mars 2001 a été particulièrement exceptionnelle en raison d'une succession presque continue de jours de pluie. Les cumuls mensuels ont été près de deux fois supérieurs aux normales par endroit. Les pluies intenses du 13 mars ont provoqué une forte montée des eaux et des débordements sur les rivières des bassins de l'Yonne, de l'Armançon, du Serein, du Nohain, de l'Ouche, de la Tille, de la Saône et du Doubs. Cette journée-là, il est tombé 35 mm à Semur-en-Auxois (21), 40 mm à Saulieu (21), ou encore 30 mm à Dijon (21). Les jours suivants, les pluies incessantes ont empêché la décrue des rivières.	13 M€	Cher (18), Indre-et-Loire (37), Loiret (45), Loir-et-Cher (41), Mayenne (53), Nièvre (58), Sarthe (72), Yonne (89)	Léré (18), Château-du-Loir (72).
Inondations de Bretagne en janvier 2001 	Début janvier 2001, la Bretagne a de nouveau connu de fortes crues qui se sont formées dans un contexte extrêmement favorable de saturation des sols liée à une succession d'épisodes pluvieux depuis mi-septembre 2000. Le paroxysme de la crue est atteint les 5 et 6 janvier. Les villes de Redon, Quimper et Quimperlé, notamment, ont été fortement sinistrées.	29 M€	Côtes-d'Armor (22), Eure-et-Loir (28), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Mayenne (53), Morbihan (56), Orne (61), Sarthe (72), Vendée (85)	Quimperlé (29), Rennes (35), Nantes (44), Vannes (56), L'Aigle (61), Le Mans (72).
Orages du nord de la France en juillet 2000 	Les précipitations survenues du 6 au 10 juillet 2000 ont été importantes, principalement dans le nord du département de la Seine-et-Marne (77) et en Île-de-France. Des records de pluie ont été atteints : le 7 juillet, 66,4 mm ont été mesurés à Vendrest (77) ou encore 49,5 mm à Changis-sur-Marne (77) puis le 9 juillet 52,2 mm ont de nouveau été mesurés à Vendrest. Ces fortes pluies ont notamment provoqué la crue de la Théroutanne et du ru de la Gondoire, dont la période de retour a été estimée comme étant supérieure à 50 ans.	16M€	Côtes-d'Armor (22), Mayenne (53), Orne (61),	
Inondations Seine-Maritime de mai 2000 	Bien que localisés, les orages, du 5 au 12 mai, parfois violents donnent lieu à des précipitations remarquables tant au niveau des cumuls que de l'intensité. D'une façon générale, les durées de retour des précipitations sont comprises entre 10 et 100 ans. Les météorologues s'accordent sur le fait que ces inondations sont dues, outre une pluviosité très importante, à une capacité insuffisante des sols à absorber ces pluies. Par ailleurs, ces orages sont également caractérisés par une très forte activité électrique, d'intenses chutes de grêle ainsi que par des bourrasques de vents notables.	30 M€	Cher (18), Côtes-d'Armor (22), Deux-Sèvres (79), Eure-et-Loir (28), Finistère (29), Ille-et-Vilaine (35), Indre (36), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Manche (50), Mayenne (53), Orne (61), Sarthe (72), Vendée (85), Vienne (86)	Cholet (49).

Inondations des hauts de seine en août 1997 	La nuit du 4 au 5 août 1997, de violents orages ont occasionné des précipitations localement très abondantes en quelques heures sur la Seine-Maritime (04/08) et la région parisienne (05 et 06/08) où on a mesuré par endroit plus de 120 mm d'eau. La récurrence de tels cumuls de précipitations varie de 10 à 100 ans et plus, selon les communes concernées. Cet événement a entraîné de nombreuses coulées de boue et des inondations par ruissellement.	18 M€	Eure-et-Loir (28), Indre-et-Loire (37), Loiret (45), Yonne (89)	
Inondations du nord de la France en juin 1997 	Du 16 au 17 juin 1997, de violents orages éclatent sur le nord de la France, notamment dans les départements de la Seine-Maritime (76), de l'Eure (27), de l'Orne (61), du Calvados (14), et du Val d'Oise (95). Les précipitations associées à cet événement ont été très intenses. On a relevé en 6 heures : 144 millimètres à Auzebosc (76), 81 millimètres à Vatteville-la-Rue (76) dont 70 millimètres en seulement 1h30, 84 millimètres à Goupillières (27), 64 millimètres au Grand-Quevilly (76) et 62 millimètres à Rouen rive gauche (76). La période de retour d'un tel phénomène est supérieure à 100 ans.	26 M€	Eure-et-Loir (28), Loire-Atlantique (44), Maine-et-Loire (49), Orne (61), Sarthe (72), Yonne (89)	

Evénements récents en attente de classement :

Submersions consécutives à la tempête Céline du 27 au 29 octobre 2023 :

Le passage entre 28 et 29 octobre d'une dépression, nommée Céline, a provoqué un coup de vent dans le nord-ouest du pays avec des rafales dépassant les 100 km/h en bord de mer, de la Vendée au sud du Finistère ainsi que sur le nord Cotentin et le Boulonnais. Ce coup de vent, bien qu'habituel pour la saison, est survenu dans un contexte des grandes marées provoquant de multiples submersions sur la côte Atlantique nord. Des débordements dommageables ont été observés sur l'Odette et du Laïta dans le Finistère, principalement en raison de la remontée des eaux marines le long des cours d'eau.

Inondations Centre-Ouest Bourgogne du 29 mai au 3 avril 2024 :

A la fin du mois de mars et début du mois d'avril des inondations ont eu à la suite du passage de la dépression Nelson. Les départements de l'Indre-et-Loire et de la Vienne ont été touchés par d'abondantes précipitations entre le 29 mars et le 1er avril 2024, entraînant une vigilance rouge crues de ces départements par Météo-France. A partir du 1er avril, les pluies se sont plus particulièrement concentrées sur la Bourgogne et notamment sur La Côte-d'Or, l'Yonne et la Saône-et-Loire. Ces pluies, conjuguées à la saturation des sols, ont entraîné la crue de nombreux cours d'eau qui ont causés des dommages significatifs. Les cours d'eau ayant débordé sont notamment la Vienne, l'Indrois, la Creuse, la Gartempe, l'Armençon et l'Arroux.

Inondations dans le haut du bassin des 17 et 18 octobre 2024.

3 La politique de gestion des inondations conduite dans le district

La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI), arrêtée en octobre 2014, affiche les grands enjeux et identifie trois objectifs prioritaires : augmenter la sécurité des populations, stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages liés à l'inondation, raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

Au-delà de ces trois priorités, la SNGRI précise le cadre d'actions avec trois principes :

- la subsidiarité et la synergie des politiques publiques : ce principe permet notamment que chaque acteur soit mobilisé au plus près du territoire, en fonction de ses compétences, et que les différentes politiques publiques soient coordonnées pour conduire à une meilleure efficacité globale ;
- la solidarité : au niveau des bassins hydrographiques, la solidarité des populations permet notamment de préserver les zones inondables à l'amont des centres urbains pour ne pas aggraver le risque inondation, voire le réduire. Au niveau national, la solidarité assurancielle permet la réparation des dommages et le retour à la normale. La solidarité de chaque citoyen, qui s'exprime par les actions pour réduire sa vulnérabilité, participe à la réduction des coûts et la préservation du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles ;
- la rationalisation et l'amélioration continue : ce principe sous-tend une programmation hiérarchisée des actions à conduire, basée sur des analyses coûts-bénéfices et multicritères, ainsi qu'une évaluation des résultats obtenus pour améliorer ou compléter si nécessaire les actions déjà conduites.

Enfin, ce cadre est complété par des orientations stratégiques sous la forme de quatre défis à relever : développer la gouvernance et la maîtrise d'ouvrage ; aménager durablement les territoires ; mieux savoir pour mieux agir ; apprendre à vivre avec les inondations.

Sans être exhaustif, ce chapitre présente les principaux outils et acteurs de la gestion du risque d'inondation actuellement en place à l'échelle du district pour la mise en œuvre de la SNGRI.

3.1 Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne (Sdage)

Le premier schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du district Loire-Bretagne, approuvé en 1996, affichait dans ses objectifs « savoir mieux vivre avec les crues ». Il préconisait de mettre fin à l'urbanisation des zones inondables et d'améliorer la protection des zones déjà urbanisées.

Le 3 mars 2022, le comité de bassin Loire-Bretagne a adopté en séance plénière le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) pour les années 2022 à 2027. Il a émis un avis favorable sur le programme de mesures associé. La préfète coordonnatrice de bassin l'a approuvé par arrêté en date du 18 mars 2022. Le prochain Sdage couvrira la période 2028-2033.

Concernant les inondations, le Sdage actuellement en vigueur poursuit les orientations prioritaires des Sdage précédents :

- améliorer la conscience et la culture du risque des populations exposées aux effets des inondations et des acteurs de l'aménagement du territoire ;
- arrêter l'extension de l'urbanisation dans les zones inondables et des infrastructures qui y sont liées en élaborant dans les communes à enjeux, sous l'autorité de l'État, des plans de prévention des risques d'inondations (PPRI) sur des bases harmonisées et cohérentes ;
- améliorer la protection des personnes et des biens présents dans les zones inondables ;
- prévenir, voire réduire le ruissellement.

Ces orientations prioritaires traitant de la prévention des inondations sont déclinées dans des dispositions communes avec le plan de gestion du risque d'inondation.

3.2 La stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau (Socle)

La stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau (Socle) du bassin Loire-Bretagne a été arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin le 20 décembre 2017. Annexée au Sdage, elle est actualisée tous les 6 ans. La Socle se concentre en priorité sur l'organisation des collectivités pour l'exercice de la compétence de gestion des milieux aquatiques et de la protection contre les inondations, et l'exercice des compétences en matière d'eau potable et d'assainissement (compétences impliquant une maîtrise d'ouvrage).

Elle comporte six recommandations visant à :

- favoriser des structures de « taille suffisante » ;
- favoriser le maintien des structures apportant satisfaction ;
- favoriser un exercice le plus intégré possible des missions de chacune des compétences ;
- favoriser l'articulation des compétences « eau » entre elles et avec d'autres compétences ;
- favoriser une gestion durable et solidaire de la ressource en eau ;
- veiller à bien articuler les échelles de planification et de maîtrise d'ouvrage, afin d'amplifier la mise en œuvre d'actions sur le terrain.

Par ailleurs, elle contient des recommandations plus spécifiques relatives à l'organisation des compétences en gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (Gemapi), eau potable, assainissement collectif et non collectif. Dans le domaine de la gestion des milieux aquatiques et de la protection contre les inondations, elle souligne l'importance d'une cohérence d'organisation par sous-bassins hydrographiques ou par bassins de risques. Elle préconise une structuration basée sur les enjeux en tenant compte des structures existantes.

3.3 Le plan de gestion du risque d'inondation (PGRI)

Le plan de gestion du risque d'inondation²³ (PGRI) est le document de planification dans le domaine de la gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le Code de l'environnement dans le cadre de la transposition de la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite « directive inondations ».

Élaboré par le préfet coordonnateur de bassin, le PGRI couvre comme le Sdage une période de 6 ans.

Le PGRI est applicable sur tout le district hydrographique Loire-Bretagne et a une portée directe sur les documents d'urbanisme, programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau.

Le PGRI Loire-Bretagne s'articule autour de six objectifs et quarante-huit dispositions, fondant la politique de gestion du risque d'inondation sur le bassin Loire-Bretagne (neuf dispositions sont communes avec le Sdage 2022-2027) :

- objectif n°1 : préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines ;
- objectif n°2 : planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque ;
- objectif n°3 : réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable ;
- objectif n°4 : intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale ;
- objectif n°5 : améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation ;
- objectif n°6 : se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale.

Pour les territoires à risques importants d'inondation (TRI), concentrant de forts enjeux, les objectifs du PGRI sont déclinés au sein des stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI). Des programmes d'actions de prévention des inondations (Papi) sont plus particulièrement mis en œuvre sur ces territoires afin de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation.

Le préfet coordonnateur de bassin a arrêté une première liste de TRI le 26 novembre 2012. Cette liste a été révisée par arrêté du 22/10/2018 pour ajout d'un TRI et modification du périmètre de deux TRI, portant à 22 le nombre de TRI sur le bassin Loire-Bretagne. Chacun des 22 TRI du bassin fait l'objet d'une ou deux stratégies locales de gestion des risques d'inondation (une SLGRI par TRI sauf pour deux TRI comportant à la fois une partie insulaire et une partie continentale). 23 SLGRI ont été mises en place à ce jour sur les 24 attendues.

²³ <https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/le-plan-de-gestion-des-risques-d-inondation-sur-le-a3972.html>

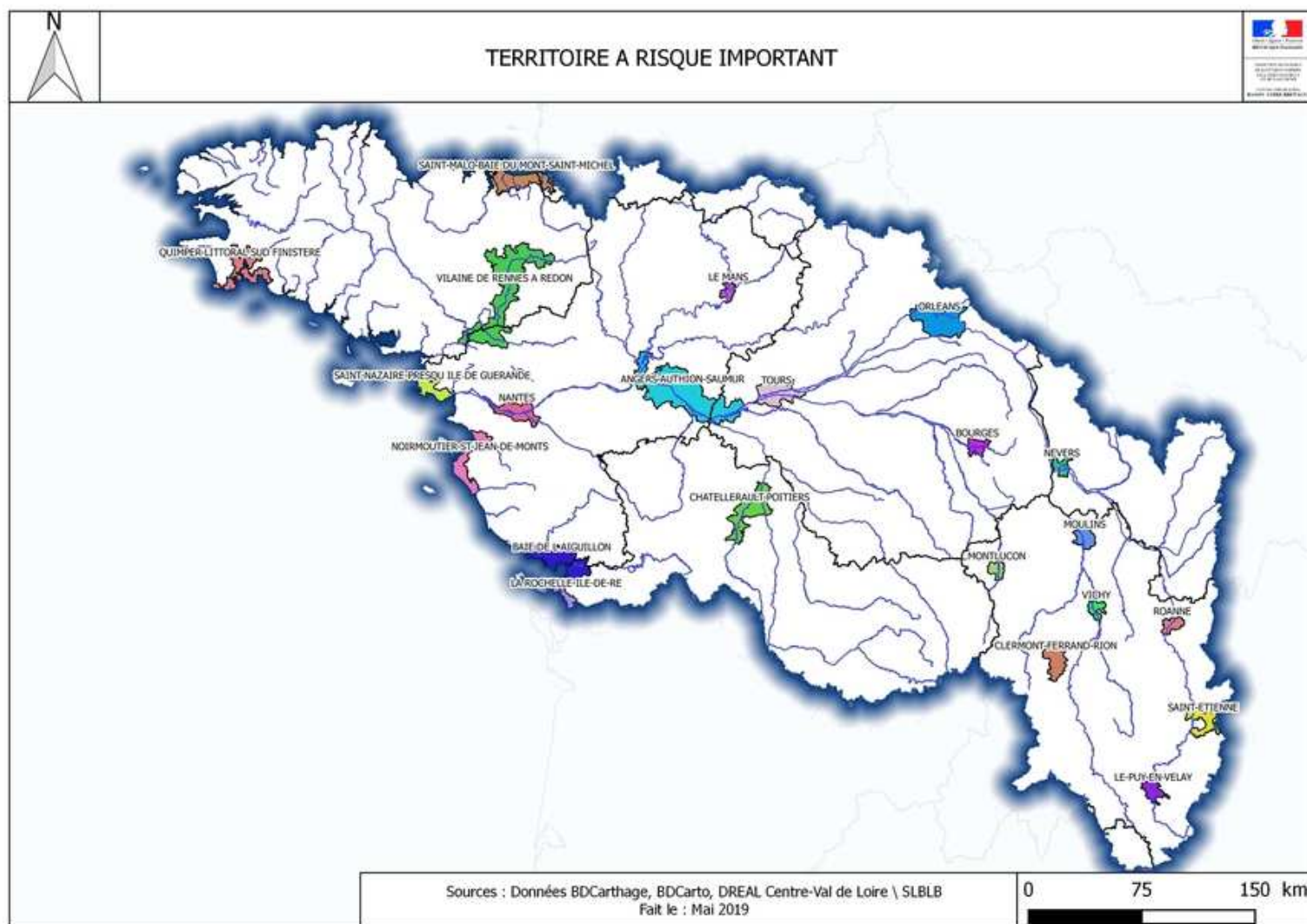


Figure 33 - Territoires à risques importants d'inondation du bassin Loire-Bretagne

3.4 La Gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (Gemapi)

Après le retour d'expérience de la tempête Xynthia, le législateur a souhaité mettre en place un cadre juridique afin d'éviter toute digue « orpheline » ou non gérée.

A cet effet, depuis le 1er janvier 2018, chaque établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre dispose d'une compétence obligatoire de gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, qu'elle peut transférer ou déléguer à d'autres EPCI (syndicats, EPTB, Epage).

Ses principaux objectifs sont :

- mieux articuler l'aménagement du territoire et l'urbanisme avec la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations ;
- favoriser la mise en place de programmes intégrés couvrant aussi bien la gestion permanente des ouvrages hydrauliques que celle des milieux aquatiques ;
- répondre aux défauts de structuration de maîtrise d'ouvrage pour répondre aux exigences de la directive cadre sur l'eau et de la directive Inondations.

Les actions entreprises par les intercommunalités dans le cadre de la GEMAPI sont définies ainsi par l'article L. 211-7 du Code de l'environnement. Elles regroupent quatre items :

- l'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
- la défense contre les inondations et contre la mer ;
- la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

Cette compétence ouvre aux collectivités la possibilité d'établir une taxe affectée aux dépenses de la Gemapi. Il s'agit d'une taxe additionnelle aux taxes locales existantes avec un plafond fixé à 40 euros par habitant résidant sur le territoire.

Un projet d'aménagement d'intérêt commun (Paic) porté par l'établissement public territorial de bassin de la Loire (EPTB Loire) pour la gestion des infrastructures de protection organise les possibilités de gestion de ces ouvrages dans le nouveau cadre fixé par la Gemapi.

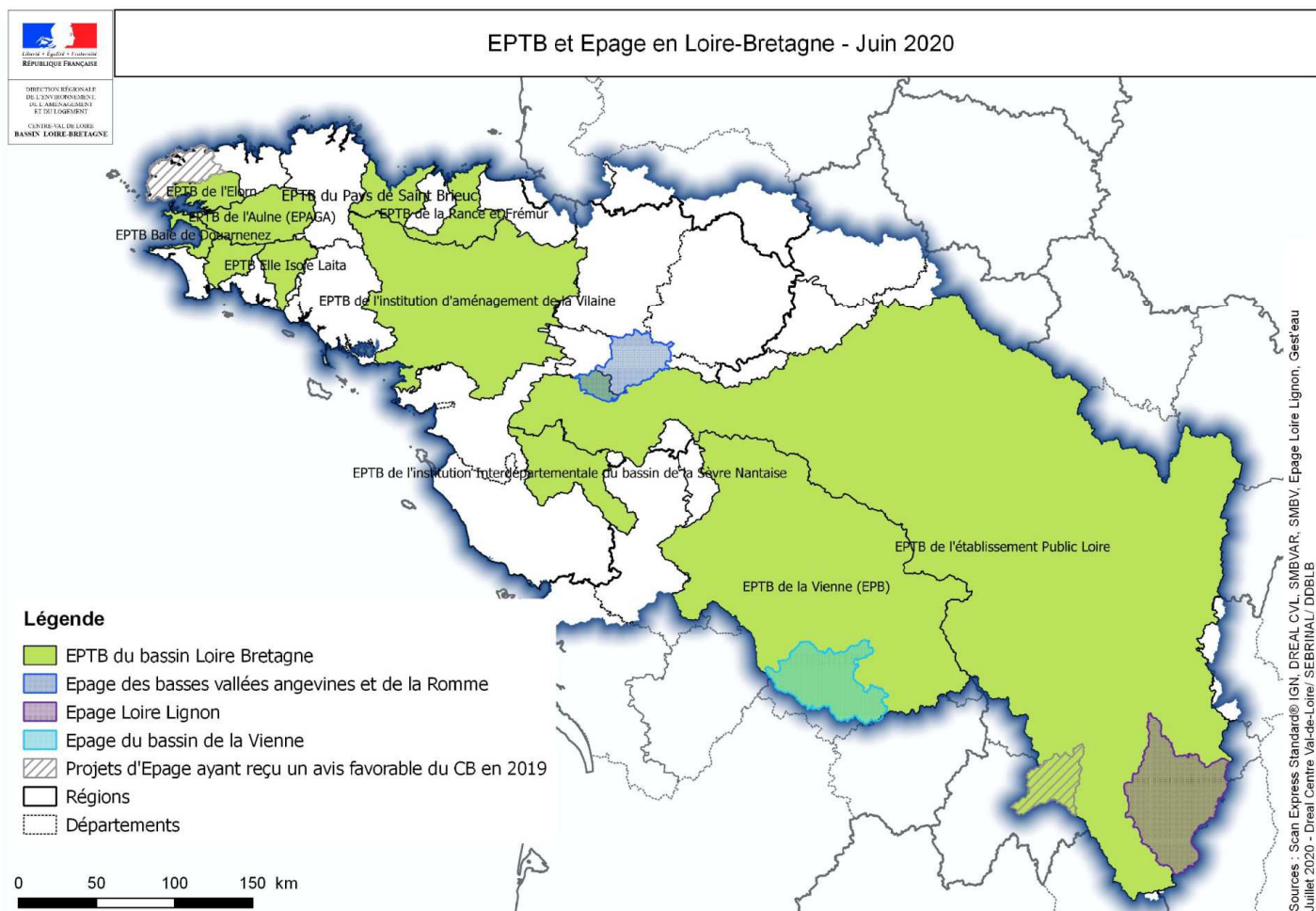


Figure 34 - EPTB et Epages en Loire-Bretagne

Onze établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) interviennent sur le bassin Loire-Bretagne²⁴ et plusieurs exercent directement des responsabilités dans la prévention des inondations. Dans ce cadre, l'exploitation du barrage de Villerest sur la Loire, principal ouvrage écrêteur de crue sur le bassin, est assurée par l'établissement public Loire. De même, l'établissement public territorial de bassin Vilaine gère le barrage d'Arzal, ouvrage permettant, entre autres, de bloquer l'onde de marée qui engendrerait des inondations fréquentes sur le secteur redonnais par concomitance entre une marée haute à fort coefficient et une crue de la Vilaine ou de l'Oust. En 2022, trois établissements publics d'aménagement et de gestion des eaux (Epage) interviennent sur le bassin Loire-Bretagne.

24 Source : Sdage Loire-Bretagne 2022-2027 – Tome 3 : documents d'accompagnement.

3.5 Les outils et programmes de prévention des inondations sur le district

3.5.1 Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage)

Sur un plan territorial, les orientations du Sdage sont déclinées suivant les priorités locales, dans différents schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) sur le district Loire-Bretagne. A l'échelle française, le bassin Loire-Bretagne comprend le plus grand nombre de démarches de Sage. 141 000 km², soit 87 % de son territoire est couvert par 57 démarches de Sage. Au 31 décembre 2023, 54 Sage sont mis en œuvre, 3 Sage sont en cours d'élaboration²⁵.

Au gré de leur révision, les Sage prennent en compte les objectifs du Sdage et du PGRI en particulier lorsqu'ils portent sur des territoires à risques importants d'inondation.

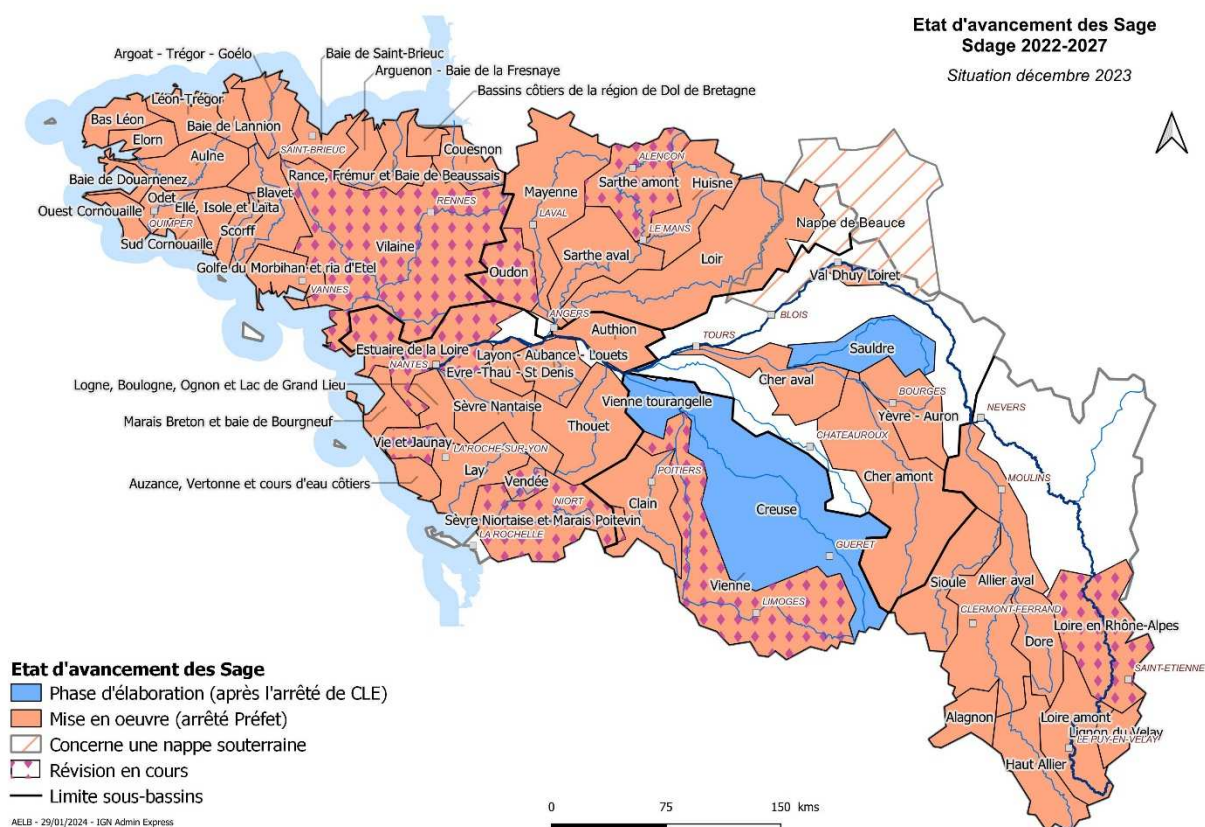


Figure 35 - Etat d'avancement des Sage – Sdage Loire-Bretagne 2022-2027 – Situation décembre 2023

²⁵ <https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home/les-sage/quest-ce-quun-sage/les-sage-du-bassin-loire-bretagne.html>

3.5.2 Le plan Loire grandeur nature (PLGN)

Né en 1994 en réponse aux conflits des années 80 autour des projets de barrages destinés à lutter contre les inondations, le plan Loire grandeur nature est un plan d'aménagement global qui vise à concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le développement économique.

Le plan Loire grandeur nature V (2021 – 2027) s'inscrit à la fois dans la continuité des plans précédents et dans le cadre d'une stratégie à long terme : la stratégie 2035 pour le bassin de la Loire. Il bénéficie ainsi des acquis des quatre plans mis en œuvre depuis 1994, notamment en termes de connaissance.

Le plan Loire grandeur nature V est l'instrument d'une politique partagée entre l'État, les collectivités et les acteurs institutionnels ou associatifs, portant sur le bassin de la Loire. Les orientations stratégiques à long terme (20 ans) sont fixées par la stratégie 2035 pour le bassin de la Loire. Le plan Loire grandeur nature V les reprend et les décline en objectifs spécifiques pour la période 2021-2027.

La stratégie pour la période 2021-2027 a été élaborée avec la volonté d'en faire une véritable stratégie de territoire intégrée, définissant des objectifs collectifs rassemblant les territoires du bassin. Elle intègre l'évolution des politiques à l'échelle nationale et à l'échelle du bassin (stratégie nationale pour la biodiversité, plan national d'actions pour les milieux humides, plan de gestion des poissons migrateurs, deuxième cycle de la directive inondation...) et s'appuie sur les recommandations du plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne adopté en 2018.

Quatre enjeux prioritaires ont été définis :

- axe 1 : réduire les conséquences négatives des inondations sur les territoires ;
- axe 2 : retrouver un fonctionnement plus naturel des milieux aquatiques ;
- axe 3 : valoriser les atouts des patrimoines du bassin ;
- axe 4 : développer, valoriser et partager la connaissance sur le bassin.

En particulier, l'axe 1 vise à faire émerger et mettre en œuvre des stratégies territorialisées et cohérentes de gestion du risque inondation, en application de la directive européenne « inondations » et du plan de gestion du risque inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne.

Le budget alloué pour l'axe inondation entre 2021 et 2027 est de 124,8 millions d'euros (hors programme opérationnel FEDER Loire) et se décline de la façon suivante :

- orientation stratégique n°1 - mettre en œuvre les stratégies territorialisées et cohérentes de réduction du risque inondation grâce aux programmes d'actions de prévention des inondations (Papi). Dans le plan Loire grandeur nature V, les territoires à risques importants (TRI) d'inondation restent prioritaires. Ces territoires sont au nombre de 15 pour le bassin de la Loire²⁶. En dehors des TRI, d'autres territoires regroupent un nombre significatif d'enjeux en zone inondable, il s'agit en premier lieu de ceux recensés au 1^{er} cycle de la directive « inondations »²⁷ ;

²⁶ Angers-Authion-Saumur, Bourges, Châtellerauld-Poitiers, Clermont-Ferrand - Riom, Le Mans, Le Puy en Velay, Montluçon, Moulins, Nevers, Nantes, Orléans, Roanne, Saint-Etienne, Tours, Vichy

²⁷ Il s'agit des unités urbaines de Vendôme, Laval, La Flèche, Blois, Digoin, Sully-sur-Loire, Châteauroux, Vierzon, Niort, Jargeau, Saint-Amand Montrond.

- orientation stratégique n° 2 – fiabiliser le système d'endiguement. La gestion des digues doit avoir une stratégie de long terme, intégrant les effets du changement climatique. Ces infrastructures de protection dites « dures » doivent s'envisager avec des infrastructures dites souples, comme les zones d'expansion de crue ;
- orientation stratégique n° 3 – utiliser les infrastructures naturelles dans la gestion du risque d'inondation. L'objectif principal de cette orientation est une amélioration de la capacité d'écoulement de la Loire, puis de ses affluents, qui permettra de réduire l'aléa inondation, notamment par la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature.

3.5.3 Les programmes d'actions de prévention des inondations (Papi)

Initiés en 2002 suite aux inondations dramatiques qui ont touché la France, les Papi ont constitué un des outils de gestion du risque d'inondations fluviales entre 2003 et 2009. Relancés en 2011 suite à un appel à projet national (Papi de deuxième génération), ce dispositif se poursuit depuis 2018 au travers du cahier des charge « Papi 3 », actualisé en 2021 et 2023.

Assis sur le volontariat des collectivités, les Papi permettent de conduire des programmes d'actions dans le cadre d'une approche globale reposant à la fois sur l'aléa (réhabilitation des zones d'expansion des crues, ralentissement dynamique des crues, ouvrages de protection...) et la réduction de la vulnérabilité des enjeux (limitation de l'urbanisation des zones inondables, adaptation des constructions, amélioration de la prévision des crues et de la gestion de crise...).

La mise en œuvre des Papi se déroule en deux étapes : un programme d'étude préalable (Pep) d'une durée cible de deux ans pour la réalisation d'un diagnostic approfondi et la définition d'une stratégie, puis le Papi en lui-même d'une durée de 6 ans.

Lors de la préparation du dossier Papi, un diagnostic approfondi du territoire est réalisé. Toutes les facettes de l'aléa inondation (submersion marine, débordement des cours d'eau, ruissellement et remontées de nappes) sont analysées pour différents scénarios d'inondation (fréquent, moyen et extrême). Les enjeux touchés pour chacun de ces scénarios sont répertoriés, et une stratégie est élaborée, permettant la mise en place d'un programme équilibré d'actions réparties selon sept axes : amélioration de la connaissance et de la conscience du risque (axe 1), surveillance, prévision des crues et des inondations (axe 2), alerte et gestion de crise (axe 3), prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme (axe 4), réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens (axe 5), gestion des écoulements (axe 6) et gestion des ouvrages de protection hydrauliques (axe 7).

Les Papi prévoient une gouvernance large, incluant notamment les associations, les responsables de réseaux et les acteurs économiques. Les programmes, plans et schémas existants (Sage, PGRI, SLGRI, SCoT, etc.) sont pris en compte lors de son élaboration afin de garantir une synergie entre les différents dispositifs.

Le Papi permet l'attribution de subventions issues du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) sous des conditions définies dans le cahier des charges et le guide FPRNM.²⁸

Lorsque la déclinaison d'une stratégie locale de gestion des risques d'inondation sur un territoire à risque important prévoit la mobilisation de crédits de l'État et du FPRNM, cette déclinaison doit s'effectuer dans le cadre du dispositif Papi.

²⁸ <https://www.ecologie.gouv.fr/financement-prevention-des-risques-naturels-et-hydrauliques>.

En effet, l'objectif principal est de promouvoir une gestion globale et équilibrée du risque inondation, pensée à l'échelle d'un bassin de risque cohérent et en articulation avec les politiques de gestion de l'eau et d'aménagement du territoire. Il s'agit donc d'un cadre privilégié de partenariat entre l'État et les collectivités locales.

Les projets en cours dans le périmètre du bassin Loire-Bretagne sont ambitieux et couvrent une grande diversité de territoires : 50 programmes ont fait l'objet d'une déclaration d'intention, dont 25 Papi et 25 Pep ; . Le montant total cumulé des Papi et Pep labellisés s'élève à plus de 325 Millions d'euros.

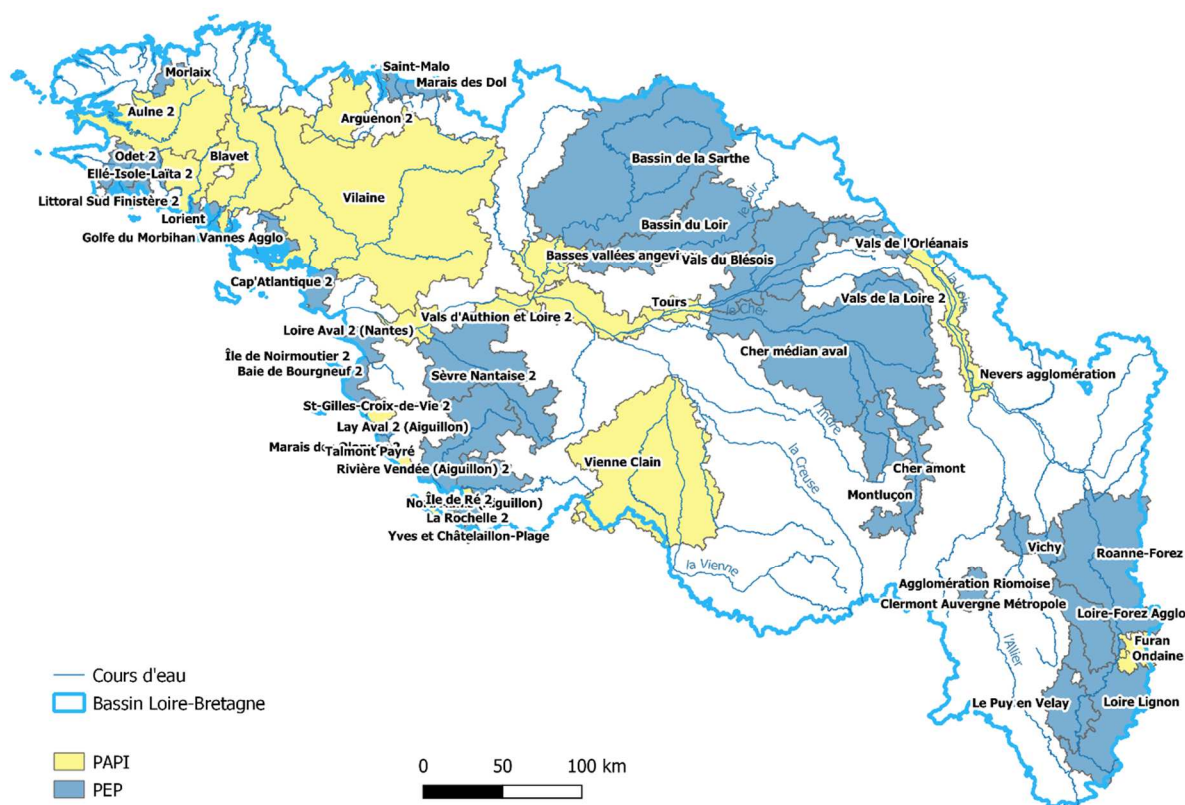


Figure 36 – Communes couvertes par un Papi ou un Pep (en cours et à venir) sur le bassin Loire-Bretagne. Dreal Centre-Val de Loire -25/09/2024

3.5.4 Aménagement du territoire, plans de prévention des risques (PPR)

En 1982, en même temps qu'il organise la solidarité nationale pour indemniser les victimes de catastrophe naturelle, l'État crée un outil réglementaire de prévention dont il conserve l'élaboration et la mise en application, le plan d'exposition aux risques (PER). La loi du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement, fait évoluer cet outil vers le plan de prévention des risques (PPR).

Par ailleurs, la planification territoriale ayant été identifiée comme un moyen privilégié de prévention du risque d'inondation, la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité

civile et à la prévention des risques majeurs institue l'obligation pour les collectivités d'assurer la sécurité du public dans le cadre de leurs décisions d'utilisation de l'espace. Le code de l'urbanisme reprend cette obligation en mentionnant que « les documents d'urbanisme doivent déterminer les conditions permettant de prévenir les risques ». Les collectivités, en exerçant des compétences sur l'aménagement du territoire, jouent donc un rôle majeur dans la prévention des inondations. Elles se doivent d'intégrer le risque d'inondation le plus en amont possible dans leurs réflexions.

Pour sa part, l'État met en œuvre autant que nécessaire les plans de prévention des risques avec pour objet :

- de délimiter les zones exposées aux risques ou pouvant l'aggraver, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ;
- de réglementer dans ces zones tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement, d'exploitation ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones exposées ou pouvant aggraver les risques ;
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation, l'exploitation qui doivent être prises pour les constructions, les ouvrages existants et les espaces déjà en culture.

Comme le prévoit le VII de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, des modalités spécifiques ont été appliquées aux aléas débordement de cours d'eau et submersion marine. Le décret en Conseil d'État n°2019-715 du 5 juillet 2019, dit décret PPRi et codifié via les articles R. 562-11-1 et suivants du code de l'environnement, définit les modalités d'application de ces aléas et précise les règles générales d'interdiction et d'encadrement des constructions. Une fois réalisés, les PPR s'imposent aux documents d'urbanisme, avec une valeur de servitude d'utilité publique.

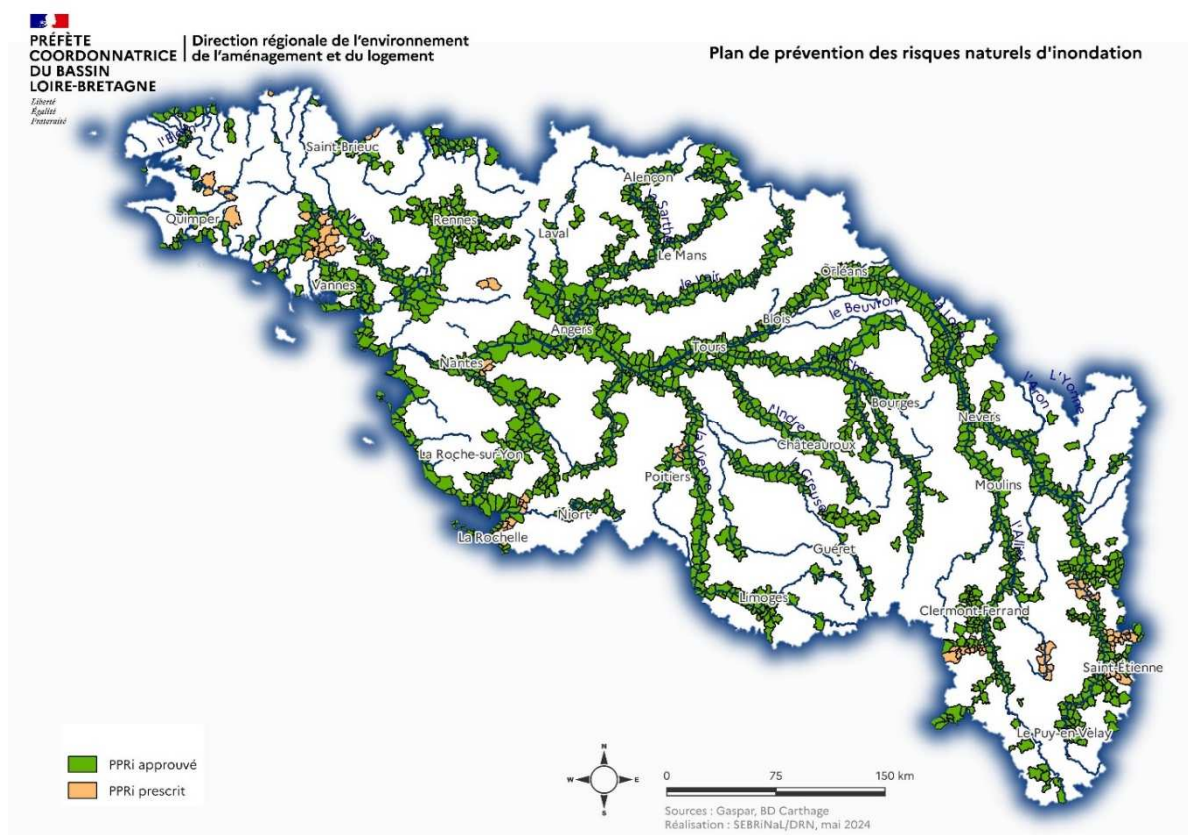


Figure 37 - Plans de prévention des risques prescrits et approuvés sur le bassin Loire-Bretagne (mai 2024)

3.6 Surveillance et prévision, information des crues et des submersions marines

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels prévoit dans son article 41 (codifié dans les articles L. 564-1 à L. 564-3 du Code de l'environnement) que l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues prévues est assurée par l'État.

Dans le bassin Loire-Bretagne, l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information sur les crues est définie actuellement dans le schéma directeur de prévision des crues approuvé le 21 décembre 2012, appelé à être mis à jour en 2024. La prévision des crues est répartie dans quatre services de prévision des crues (figure 38 ci-dessous) assurant :

- la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues pour des cours d'eau désignés dans le schéma directeur ;
- la capitalisation de la connaissance des phénomènes d'inondation.

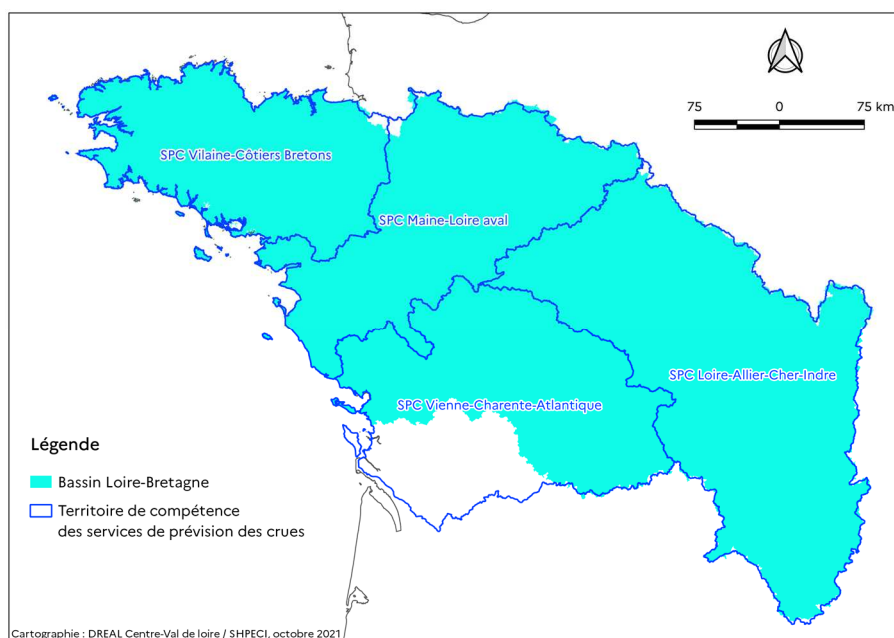


Figure 38 - Services de prévision des crues du bassin Loire Bretagne

Sur les cours d'eau surveillés, le dispositif d'information mis en place s'inscrit dans la procédure de vigilance définie au niveau national avec le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (Schapi). Ce dispositif est constitué d'une information actualisée que ce soit en termes d'observation ou de prévision, disponible en permanence sur le site Internet www.vigicrues.gouv.fr. Suivant l'état hydrologique constaté ou prévisible du cours d'eau, cette information est transmise directement aux autorités de gestion de crise des départements concernés. Dans tous les cas, la quasi-totalité de l'information produite par Vigicrues est accessible au grand public via ce site.

En complément, sont mis en place deux services d'avertissement spécifiques destinés aux maires et aux services de gestion de crises :

- Avertissement pluies intenses à l'échelle des communes (APIC), proposé par Météo-France, permet d'être averti lorsque les précipitations en cours revêtent un caractère exceptionnel sur la commune ou les communes environnantes ;
- Vigicrues Flash, proposé par le ministère chargé de l'Environnement dont dépend le réseau VIGICRUES, permet d'être averti d'un risque de crues dans les prochaines heures sur certains cours d'eau de la commune non couverts par la vigilance crues.

APIC et Vigicrues Flash s'adressent également à tous ceux qui souhaitent suivre l'arrivée ou l'évolution d'un épisode pluvieux ou d'une crue sur des petits bassins. La cartographie APIC-Vigicrues Flash des événements en cours ou récents (dernières 72 heures) est consultable depuis les sites de la Vigilance météo et de Vigicrues.

L'État n'a toutefois pas d'exclusivité dans la surveillance des cours d'eau et la prévision de crues. Il est possible, pour les cours d'eau qui ne sont pas surveillés par ses services, que les collectivités locales étudient la faisabilité de dispositifs spécifiques, puis les installent et les fassent fonctionner, en bénéficiant de l'appui méthodologique des services de prévision des crues.

Le schéma directeur de prévision des crues (SDPC) explicite les conditions de cohérence entre les dispositifs de surveillance susceptibles d'être mis en place par des collectivités et celui de l'État. Dans le bassin Loire-Bretagne, il intègre déjà cinq dispositifs : sur le Cens dans le département du Loiret, le Furan et l'Ondaine dans l'agglomération de Saint-Étienne, la Vienne à St-Léonard-de-Noblat dans le département de la Haute-Vienne, la Boivre dans l'agglomération de Poitiers et la Bourbince amont dans le département de Saône-et-Loire. Il mentionne également le dispositif sur le Trieux à Guingamp et des besoins complémentaires aux dispositifs actuels qui feront l'objet d'études.

Depuis l'approbation du SDPC en 2012, d'autres dispositifs sont venus compléter la couverture des systèmes de surveillance, mis en place par le syndicat du Beuvron et en région Bretagne, le dispositif sur le Chifrouët et le Gouessant pour la commune de Lamballe, sur l'Elorn pour Landerneau et pour la commune de Belle-Île-en-Terre. Ils peuvent être parfois couplés avec des systèmes d'alerte locaux mis en place par les collectivités.

Conformément à l'article L. 566-7 du Code de l'environnement, le schéma directeur de prévision des crues, consultable sur le site internet de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Centre-Val de Loire (<http://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr>) fait partie intégrante du PGRI au titre des dispositions concernant la surveillance, la prévision et l'information sur les phénomènes d'inondation. Ce SDPC a vocation à être mis à jour en 2024, et à intégrer les futures évolutions du dispositif Vigicrues à échéance 2030 (et notamment l'élargissement de la couverture par la vigilance crue à l'ensemble des cours d'eau du territoire national, même de petites tailles).

En termes de communication à l'attention du grand public, une carte de vigilance météorologique est réalisée par Météo-France pour informer la population en cas de phénomènes météorologiques dangereux. Cette carte intègre un volet relatif aux inondations, élaboré avec le Schapi et les Services de prévision des crues (SPC) et issue des informations disponibles sur le site www.vigicrues.gouv.fr. Elle définit, grâce au code couleur en vigueur, un niveau de vigilance en fonction de l'intensité des phénomènes prévus et de critères caractérisant le danger, intégrant l'ensemble des aléas météorologiques, hydrologiques ou hydro-météorologiques.

Suite aux inondations qui ont accompagné le passage de la tempête Xynthia, un volet « vagues – submersions » a aussi été mis en place. Cette extension spécifique de la carte de vigilance météorologique est produite en lien avec le Service hydrographique et océanographique de la marine (Shom) en fonction des niveaux marins attendus, de la hauteur des vagues prévue et de la sensibilité à la submersion des zones côtières.

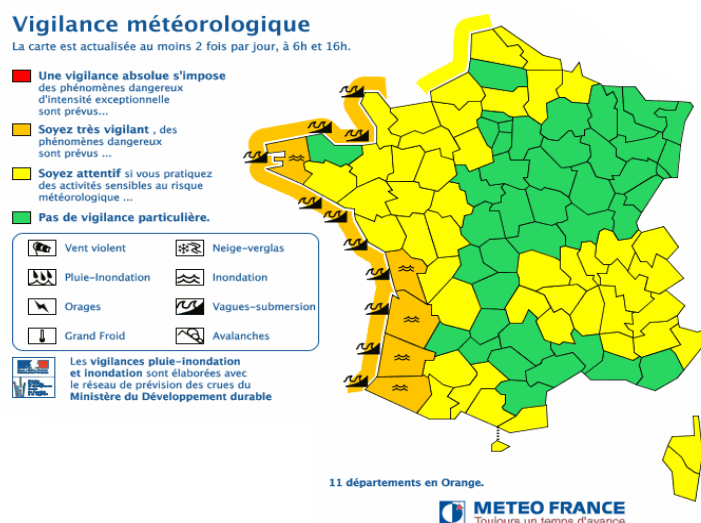


Figure 39 - Carte de vigilance du site Météo France

Par ailleurs, l'information des populations, sur les risques et les mesures prises pour les gérer, est assurée dans chaque département par le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) et à l'échelle des communes par le document d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim).

De plus, l'article 42 de la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, codifiée dans le Code de l'environnement précise que « dans les zones exposées au risque d'inondations, le maire, avec l'assistance des services de l'État compétents, procède à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établit les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles²⁹ ou aux submersions marines. La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialisent, entretiennent et protègent ces repères ».



Figure 40 - Repères de crues sur la Vilaine

Enfin, la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages rend obligatoire l'information de l'acheteur ou du locataire de tout bien immobilier (bâti et non-bâti) situé dans une zone soumise à un risque. Cette information doit

²⁹ La directive européenne 2007/60/CE dite « directive inondation » évoque préférentiellement la notion d'évènement extrême.

permettre à l'acquéreur de connaître les servitudes qui s'imposent à son bien et les sinistres qu'a subi ce dernier.

Des informations sur les risques sont également disponibles sur le site Géorisques à l'intention des particuliers, des collectivités (dont kits de communication) et des experts.

3.7 Contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques

La réglementation vise à s'assurer que le risque de défaillance des ouvrages soit minimisé par l'entretien, la surveillance et l'organisation de crise mis en œuvre par les gestionnaires d'ouvrages.

A cet effet, les digues sont regroupées en systèmes d'endiguement cohérents en fonction de la population qu'ils protègent. Leur classe détermine la nature et la fréquence des obligations réglementaires qui incombent à la structure en charge du système d'endiguement :

- classe A > 30 000 personnes en zone protégée ;
- classe B : de 3 000 à 30 000 personnes en zone protégée ;
- classe C :
 - $\leq 3\,000$ personnes si le système d'endiguement comporte essentiellement une ou plusieurs digues établies antérieurement à la date de publication du 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 ;
 - ou, pour les autres systèmes d'endiguement : $30\text{ personnes} \leq \text{Population} \leq 3\,000$ personnes.

La population protégée correspond à la population maximale, exprimée en nombre de personnes, qui est susceptible d'être exposée dans la zone protégée.

Les barrages sont quant-à-eux classés en fonction de leur hauteur « h », du volume de la retenue « v » et des enjeux présents à leur aval hydrauliques pour les barrages de classe C :

- classe A : hauteur supérieure ou égale à 20 mètres et $H^2 \times V^{0,5}$ supérieur ou égal à 1 500 ;
- classe B : hauteur supérieure ou égale à 10 mètres et $H^2 \times V^{0,5}$ supérieur ou égal à 200 ;
- classe C :
 - a) hauteur supérieure ou égale à 5 mètres et $H^2 \times V^{0,5}$ supérieur ou égal à 20 ;
 - b) ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : hauteur > 2 ; $V > 0,05$; il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Les barrages qui comportent à la fois un réservoir d'une capacité égale ou supérieure à 15 millions de mètres cubes et une digue d'une hauteur d'au moins vingt mètres au-dessus du point le plus bas du sol naturel font l'objet d'un plan particulier d'intervention (PPI). Le PPI prévoit les mesures à prendre, ainsi que les moyens de secours à mettre en œuvre, pour l'alerte et l'évacuation des populations qui seraient concernées par leur rupture brutale.

3.8 Gestion de crise

Pour les inondations comme pour tout autre risque naturel ou technologique, conformément à la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et à l'article L. 2212-2 du Code général des collectivités territoriales, les maires et les préfets des départements sont au centre du dispositif de gestion de crise et d'information des populations.

Lorsque l'hydrologie d'un cours d'eau surveillé ou l'état de la mer fait craindre des débordements dommageables, le préfet de département est directement destinataire des informations de vigilance. Il transmet alors un message d'alerte aux maires dont le territoire est concerné, pour qu'ils prennent les mesures nécessaires. Si l'événement dépasse les capacités de gestion de la commune, le préfet exerce son pouvoir de subsidiarité. Enfin, pour les événements de grande ampleur, une coordination supra-départementale est prévue au travers des zones de défense et de sécurité. Le bassin Loire-Bretagne est couvert à ce titre par cinq zones de défense et de sécurité, où le préfet de chaque zone dispose d'un pouvoir étendu en matière de coordination et d'attribution des moyens civils et militaires pour gérer la crise. La majeure partie du bassin est située dans le périmètre de la zone de défense et de sécurité Ouest.

La préparation de la gestion de crise repose sur des plans établis aux différents échelons territoriaux impliqués, conformément à la loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 (codifiée en partie dans le Code de la sécurité intérieure) :

- dans les communes, le plan communal de sauvegarde (PCS) est obligatoire s'il existe un plan de prévention des risques ou un plan particulier d'intervention lié à la présence d'activités ou d'ouvrages susceptibles de générer un danger important pour la population. Ce plan détermine les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes. Il fixe l'organisation de la diffusion de l'alerte, recense les moyens disponibles pour gérer la crise et les mesures d'accompagnement de la population pouvant être mises en œuvre. Sur le bassin, de nombreux PCS sont finalisés ou en cours de l'être. Ils sont accompagnés par une information des populations au travers des dossiers d'information communaux sur les risques majeurs et de la pose de repères de crue ;
- dans chaque département et dans chaque zone de défense, un dispositif « Orsec » (organisation de la réponse de sécurité civile) organise les secours revêtant une ampleur particulière :
 - le dispositif Orsec départemental détermine l'organisation générale des secours, les dispositions particulières propres à certains risques, notamment les inondations, et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mobilisés ;
 - le dispositif Orsec de zone de défense et de sécurité recense l'ensemble des moyens susceptibles d'être mis en œuvre en cas de catastrophe touchant au moins deux départements ou dépassant le cadre départemental. Il fixe les conditions de coordination des opérations de secours et d'attribution des moyens.

Le caractère opérationnel de ces plans est testé régulièrement par des exercices. Enfin, depuis 2011, la mission de référent départemental inondation (RDI) dans chaque département assure un appui technique à la préparation et à la gestion des crises d'inondation. Cet appui au Préfet s'exerce avant, pendant et après une crise inondation. Sur les cours d'eau surveillés par l'État, la mission veille à faciliter l'interprétation des données expertisées et s'appuie sur les divers outils nationaux développés par le réseau Vigicrues composé du service central d'hydrométéorologie et d'appui à

la prévision des inondations (Schapi) et des services de prévision des crues (SPC). Hors du réseau surveillé par l'État, elle peut apporter une aide technique à la compréhension de phénomènes pour certains cours d'eau ou tronçons de cours d'eau en fonction des éléments de connaissance disponibles. Pour le littoral, la mission s'appuie sur les données de modèles bruts et des données expertisées de prévision marine de Météo-France et les outils de traduction en termes d'impact à la côte lorsque les territoires sont équipés de dispositifs de mesure et d'outils adaptés.

4 Évaluation de l'impact potentiel de la survenue d'un évènement significatif et perspectives d'évolution des risques d'inondation dans un contexte de changement climatique

Le principe retenu pour apprécier les impacts potentiels des inondations futures est basé sur :

- l'évaluation des zones potentiellement concernées par les inondations ;
- la quantification dans ces zones des enjeux identifiés comme les indicateurs d'impacts potentiels des inondations futures.

Dans l'EPRI, l'évaluation des zones concernées par les phénomènes de débordement de cours d'eau et de submersions marines a été effectuée à partir de la constitution d'enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) « cours d'eau » et « submersions marines ». Ces enveloppes (EAIP) n'ont pas été actualisées depuis 2011. Les nouveaux modèles numériques de terrain, issus du programme national « Lidar haute définition » étant actuellement en cours d'acquisition, seuls les enjeux ont été actualisés.

Pour les phénomènes de remontées de nappes ou de ruissellements, et en l'absence d'une EAIP spécifique, aucune analyse précise ne peut être conduite à ce jour.

4.1 Évaluation des zones potentiellement sensibles à la survenue d'un évènement majeur

4.1.1 Présentation des enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) « cours d'eau » et « submersions marines »

Deux enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) ont été élaborées pour le premier EPRI :

- EAIP cours d'eau (EAIPce) pour les inondations par débordements de cours d'eau, couvrant tous les cours d'eau ; les fonds de talweg concentrant des ruissellements ;
- EAIP submersions marines (EAIPsm) pour les inondations par submersions marines.

Elles visent à approcher le contour des événements extrêmes. Dans un premier temps, les informations immédiatement disponibles sur l'emprise des inondations (atlas, cartes d'aléas des PPR, etc.), ont été mobilisées, puis complétées si nécessaire par d'autres approches topographiques ou naturalistes lorsque la connaissance disponible portait sur des événements possédant une période de retour de l'ordre de la centennale voire inférieure, ou lorsque la connaissance des zones inondables était inexistante. Les informations ont été recueillies au niveau du district et ont fait

l'objet d'une analyse critique par les Dreal avec l'appui du réseau des CETE³⁰ pour finaliser l'enveloppe approchée des inondations potentielles.

L'enveloppe approchée des inondations potentielles débordement de cours d'eau et submersion marine n'a pas évolué depuis octobre 2011, elle sera revue au prochain cycle (dit 4^{ème} cycle) en prenant en compte un nouveau modèle numérique de terrain de haute définition actuellement en cours (projet Lidar HD).

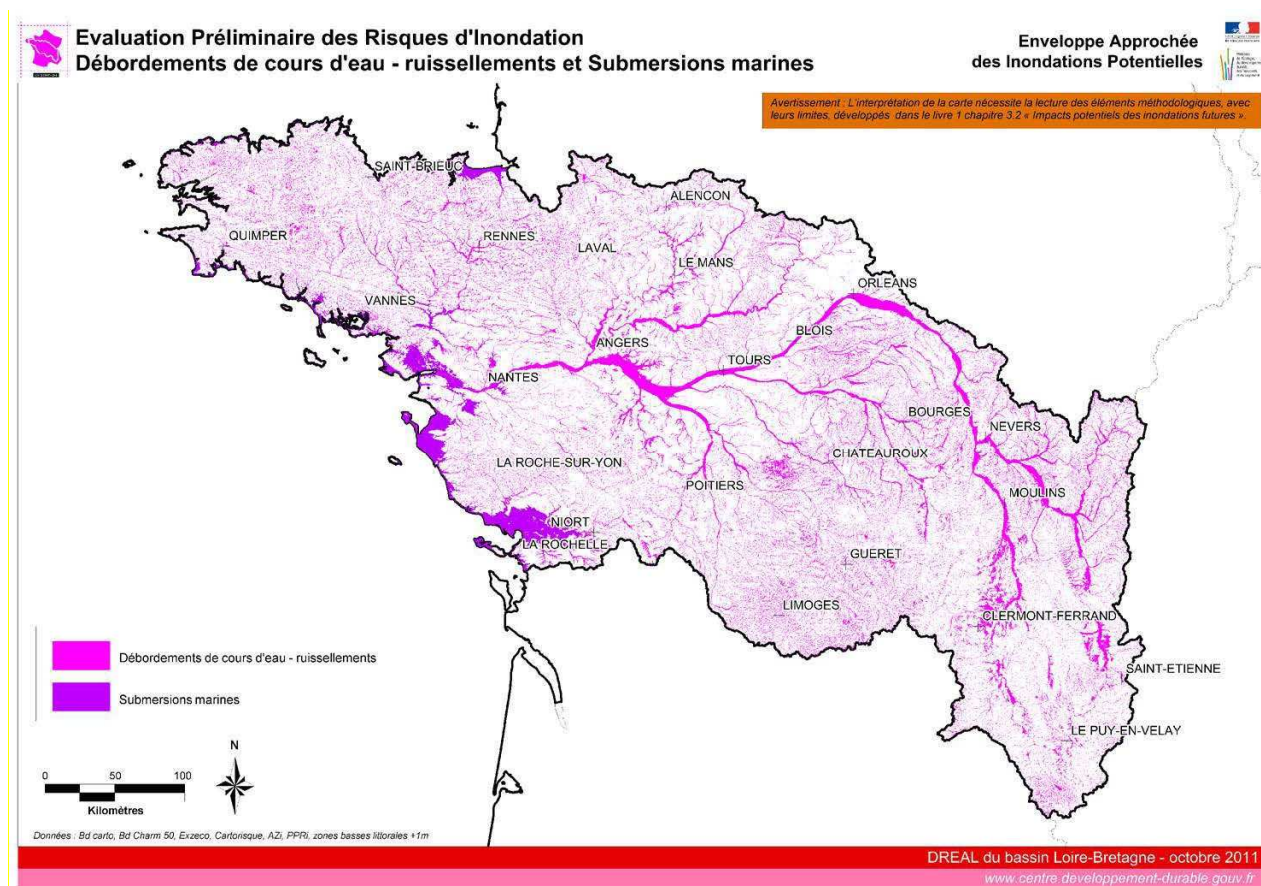


Figure 41 - Enveloppe approchée des inondations potentielles du bassin Loire-Bretagne

30 Les huit CETE ont été dissous fin 2013, fusionnant avec d'autres entités pour donner naissance au Cerema.

4.1.2 Evaluation des zones sensibles aux remontées de nappe

Une carte d'aléa remontée de nappe a été établie au niveau national par le bureau de recherche géologique et minières (BRGM) en 2017 utilisant les données des bases nationales. Cette carte, actualisée depuis, est découpée au niveau du district. Elle affiche les événements potentiels de remontées de nappes selon deux niveaux : débordement de cave (pixel orange, niveau d'eau atteignant 5 m sous le terrain naturel), débordement en surface (pixel rouge). Les zones à forte pente (>10 %) ne sont en principe pas concernées par les inondations par remontées de nappes, c'est pourquoi elles apparaissent en blanc. Cette carte a été mise à jour par le BRGM en 2023. Toutefois son exploitation au stade actuel, n'est valable qu'à une échelle inférieure au 1/100 000ème, donc pour des études à échelle régionale ou nationale.

Les données cartographiques sont disponibles à l'adresse suivante :

<https://www.georisques.gouv.fr/inondations-par-remontee-de-nappes>

Un extrait de la carte correspondant au bassin se trouve ci-dessous :

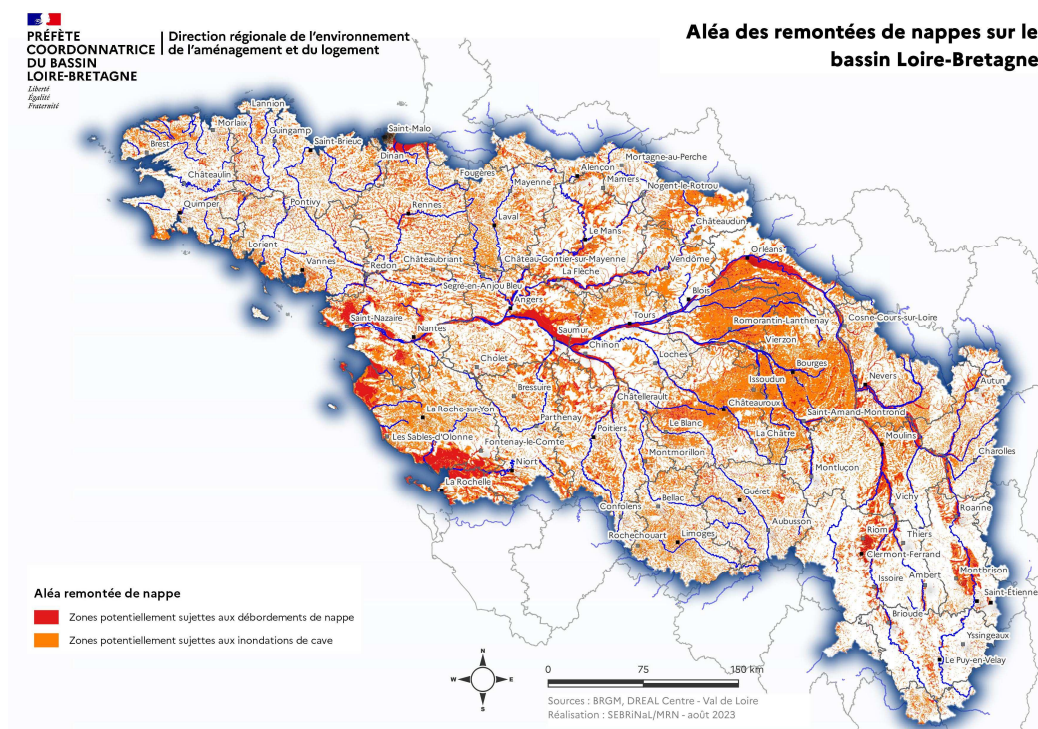


Figure 42 - Carte d'aléa remontée de nappe

Conditions d'utilisation de la carte :

Cette carte est utilisable à une échelle supérieure ou égale à 1:100 000, elle est réalisée sous forme de grille, à la maille de 250 m. Etant faite à échelle globale, elle est approximative et ne peut pas tenir compte des particularités locales telles que celles observées dans les zones urbaines, les zones karstiques ou les zones d'après-mine. Elle a été faite pour une période de retour de 100 ans, et en utilisant comme conditions aux limites les EAIP cours d'eau et submersion marine pour donner la valeur maximum probable du niveau piézométrique.

4.2 Évaluation des enjeux potentiels

4.2.1 Indicateurs d'enjeux

4.2.1.1 *Principes généraux et limites*

Une liste d'enjeux comptabilisés dans les différentes EAIP a été arrêtée au niveau national pour garantir l'homogénéité de l'analyse entre les districts. Ce socle d'indicateurs d'impacts potentiels des inondations futures s'appuie sur des bases de données couvrant l'ensemble du territoire, notamment la « BDTOPO® 3 » de l'IGN.

Le descriptif des données utilisées est précisé ci-dessous. Les données populations et logements sont issues de l'analyse des données du Cerema, les données relatives aux autres enjeux (emplois, habitations de plain-pied, établissements recevant du public, établissements scolaires, etc.) ont été concaténées par le service données et études statistiques (Sdes) du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires.

Si ces bases de données permettent une localisation des enjeux, elles n'apportent pas d'analyse précise sur leur vulnérabilité intrinsèque. Pour le calcul des indicateurs, il a été considéré que la présence d'un enjeu dans l'EAIP est représentative d'une vulnérabilité. La qualité de cette approximation d'analyse précise peut être considérée comme corrélée aux nombres d'enjeux recensés. Plus leur nombre est important, comme pour la population par exemple, plus le calcul de l'indicateur peut être considéré comme représentatif. Sur les enjeux plus ponctuels, comme le patrimoine, le résultat est moins précis.

Les indicateurs chiffrés sont calculés, sauf indication contraire, à l'échelle communale. Cette représentation a toutefois l'inconvénient de disperser les enjeux regroupés dans une agglomération sur plusieurs communes. Elle rend ainsi plus délicate la lecture des indicateurs à une échelle supra-communale.

Pour que les cartes restent lisibles, un seuil minimum en dessous duquel l'indicateur communal n'apparaît plus est utilisé.

La représentation cartographique des indicateurs par des symboles proportionnels, en général des disques, fournit une image des enjeux exposés privée de la dimension dynamique des inondations. Le chapitre 2.1 « les types d'inondation » permet toutefois d'accompagner la lecture des cartes pour appréhender cette dimension.

4.2.1.2 La densité de population dans l'EAIP ou en bordure d'EAIP

Produite à partir des données population de l'Insee de 2019, les cartes fournies indiquent la densité de population sous emprise des EAIP. Etant donnée l'échelle d'analyse (km²), la densité de population visible sous l'emprise de l'EAIP peut concerner la population à l'intérieur ou à proximité immédiate de l'EAIP. Cette représentation traduit la pression humaine dans les EAIP ou à proximité et offre une vision qui reflète à la fois les impacts potentiels des inondations futures sur la santé humaine et sur l'économie.

En outre, par rapport aux cartes présentant des indicateurs calculés à l'échelle communale, cette représentation apporte une information sur la répartition des enjeux, affranchie des limites communales. En ce sens, elle permet de mieux appréhender les impacts potentiels sur un territoire, une agglomération, un bassin de vie.

- Cartes présentées :

- densité de population dans le bassin Loire-Bretagne dans l'EAIP débordement de cours d'eau (nombre d'habitants estimé par km², données Insee 2019) ;
- densité de population dans le bassin Loire-Bretagne dans l'EAIP submersion marine (nombre d'habitants estimé par km², données Insee 2019).

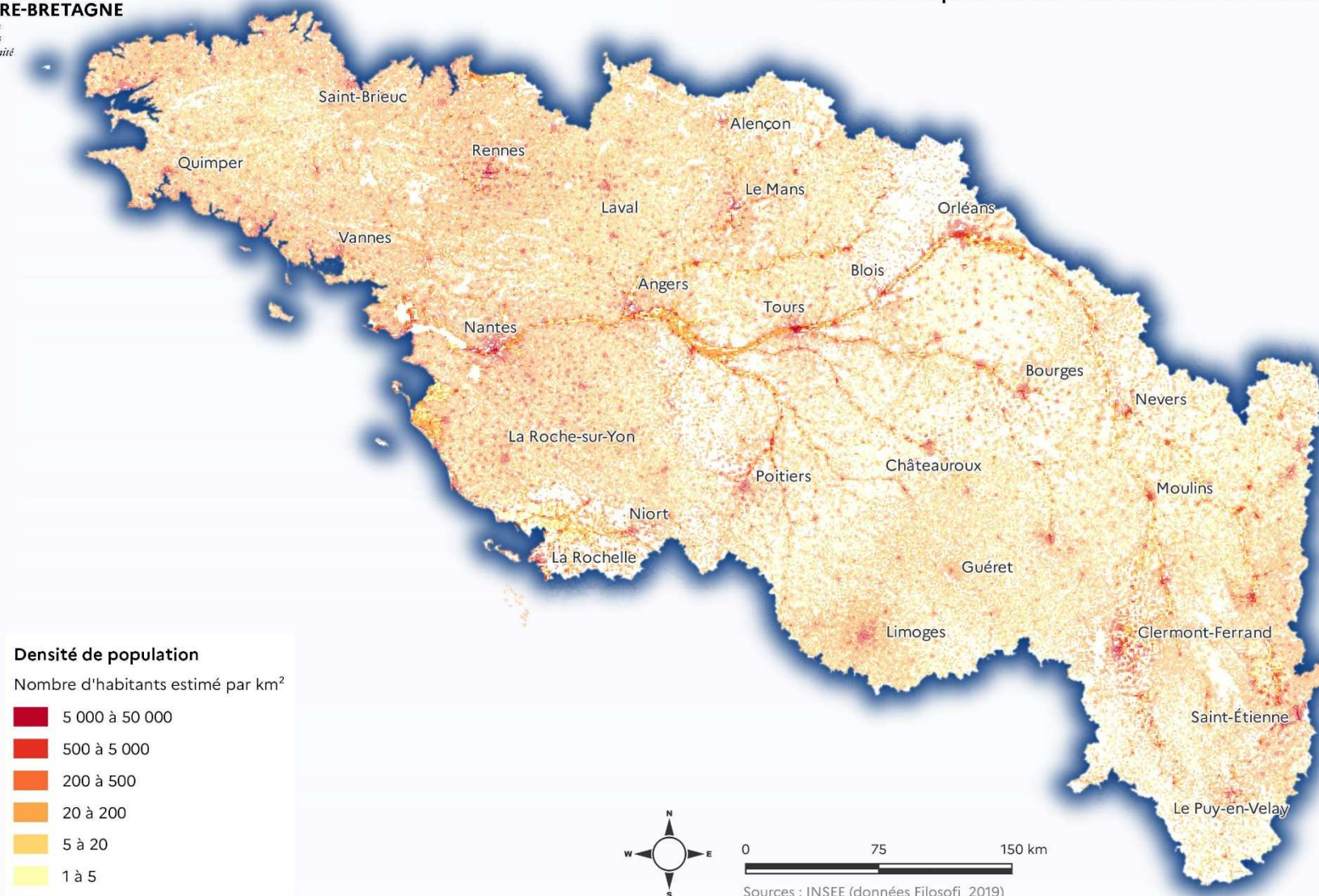


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Densité de population dans l'enveloppe approchée des
inondations potentielles - débordement de cours d'eau**



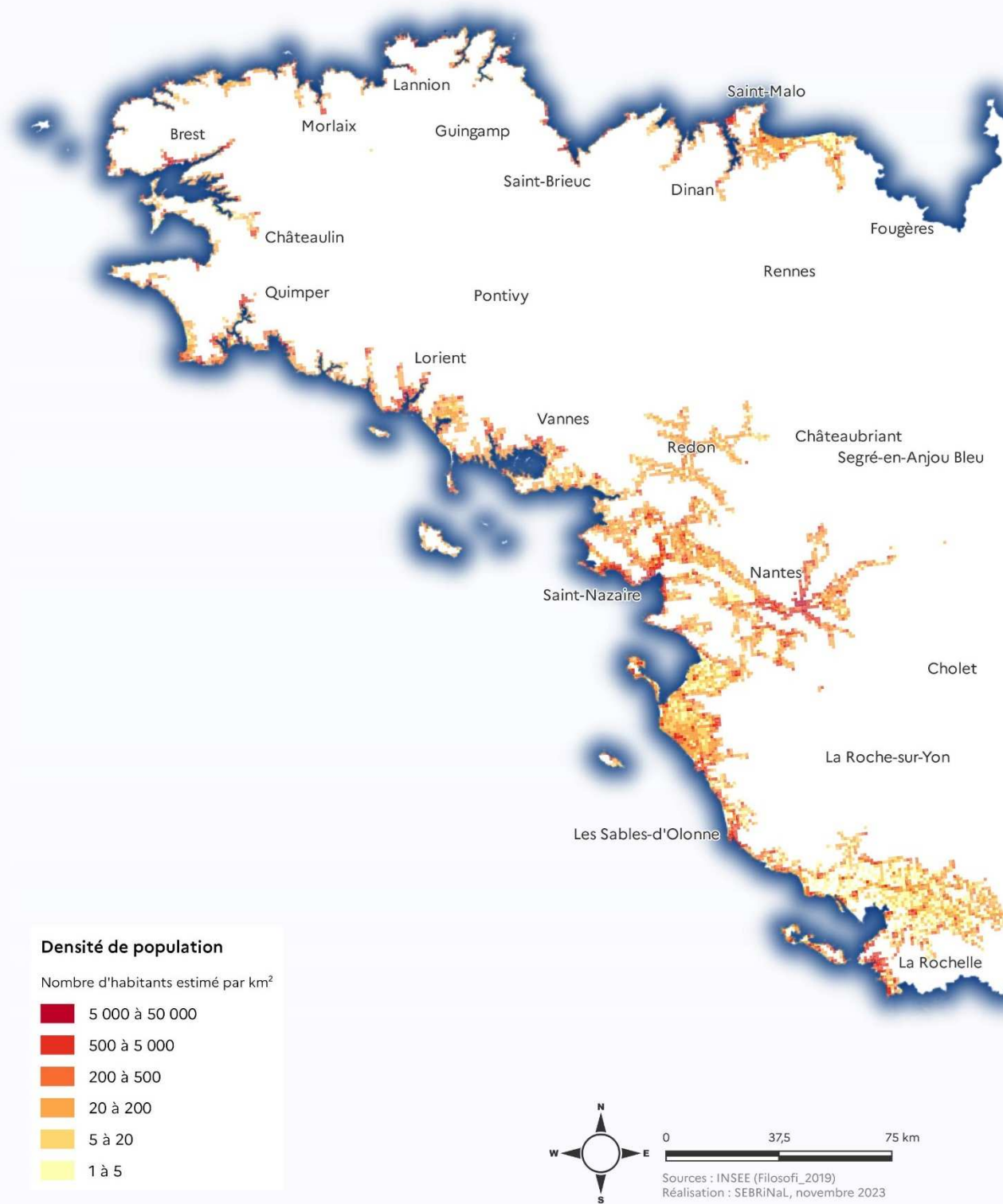


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Densité de population dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



4.2.1.3 Impacts potentiels sur la santé humaine

Les inondations peuvent avoir différents impacts sur la santé humaine. Le décès en représentant la forme la plus dramatique. Les noyades sont d'autant plus fréquentes que les hauteurs et les vitesses de submersion sont importantes et que les phénomènes se produisent rapidement dans un environnement où les personnes ne disposent pas d'espace refuge. Cependant, d'autres décès peuvent aussi être enregistrés, y compris lors d'inondations lentes. Ceux-ci sont souvent engendrés par des accidents liés à la situation de crise (chutes, électrocution, etc.).

Les atteintes psychologiques sont un autre impact possible. Les personnes ayant subi des inondations sont plus sujettes aux troubles du sommeil, voire aux dépressions.

Les inondations peuvent aussi conduire à des dysfonctionnements des services publics (hôpitaux, distribution d'eau potable...) qui pourront potentiellement impacter la santé humaine.

Enfin, en post-crise, à la suite d'un événement majeur, des épidémies peuvent se déclarer, notamment à cause de l'accumulation de cadavres d'animaux qui n'auraient pu être traités à temps ou de problèmes d'assainissement.

Les indicateurs suivants ont été arrêtés pour traduire les impacts potentiels des inondations sur la santé humaine :

- la population habitant dans l'EAIP, calculée par le Cerema³¹ : principal indicateur, le nombre d'habitants à l'intérieur de l'EAIP est calculé pour chaque commune à partir des données 2019 de l'Insee. La population municipale, au sens Insee, comprend les personnes ayant leur résidence habituelle sur le territoire de la commune, dans un logement ou une communauté, les personnes détenues dans les établissements pénitentiaires de la commune, les personnes sans-abri recensées sur le territoire de la commune et les personnes résidant habituellement dans une habitation mobile recensée sur le territoire de la commune ;
- la proportion de la population de la commune habitant dans l'EAIP : cet indicateur rend compte de la sensibilité du territoire à la crise et de sa capacité à rétablir une situation normale après un événement. Seules les communes dont plus de 80 % de la population habite dans l'EAIP sont représentées. Cet indicateur permet de mettre en évidence les communes qui pourraient être, à leur échelle, très fortement et durablement impactées y compris dans leur fonctionnement quotidien ;
- le nombre d'habitations de plain-pied dans l'EAIP : cet indicateur calculé par le Sdes à partir de la BD TOPO V3 - décembre 2022, vise à mesurer la vulnérabilité de ces habitations sans possibilité de refuge. Par ailleurs, leurs habitants pourront difficilement les réintégrer une fois l'événement passé. Les habitations de plain-pied ont été sélectionnées en prenant uniquement en compte les bâtiments où le nombre d'étage dans la base de données est égal à 1 ;
- les établissements recevant du public (ERP) « sensible » et les premiers secours : la représentation graphique regroupe les données des indicateurs suivants élaborés à partir de

³¹ Le calcul de la population, réalisé par le Cerema, est basé sur l'exploitation du fichier détail des logements de l'Insee et du fichier foncier, rattaché à l'Iris et à la parcelle, précisant le nombre de pièces au sens de l'Insee, le type de logement. Le fichier logement 2022 AMC du Cerema a été réutilisé par le Cerema pour calculer la population, le nombre de logements et la surface de ces logements dans les enveloppes approchées des inondations potentielles, par débordement de cours d'eau ou par submersion marines, pour des niveaux administratifs ou hydrographiques différents.

La méthode étant très différente de celle utilisée au premier cycle, les comparaisons doivent être menées avec la plus grande prudence.

la base permanente des équipements de l'Insee de 2021, mise à jour le 16 mai 2022 : établissements de santé, casernes de pompiers, crèches et écoles maternelles et primaires, maisons de retraite, collèges et lycées ;

- les campings et hôtels : les données sont issues de la base permanente des équipements de l'Insee de 2021, mise à jour le 16 mai 2022. Ces hébergements accueillent une population non résidente n'ayant pas de culture du risque d'inondation.

Cartes présentées :

- nombre d'habitants dans l'EAIP débordement de cours d'eau ;
- nombre d'habitants dans l'EAIP submersion marine ;
- proportion de population communale présente dans l'EAIP débordement de cours d'eau ;
- proportion de population communale présente dans l'EAIP submersion marine ;
- surface de l'habitat de plain-pied dans l'EAIP débordement de cours d'eau ;
- surface de l'habitat de plain-pied dans l'EAIP submersion marine ;
- nombre d'établissements recevant du public sensible et de premier secours dans l'EAIP ;
- établissements recevant du public sensible et de premier secours dans l'EAIP (répartition par type d'établissements, nombre ≥ 10 dans l'EAIP) ;
- nombre de campings et d'hôtels dans l'EAIP.

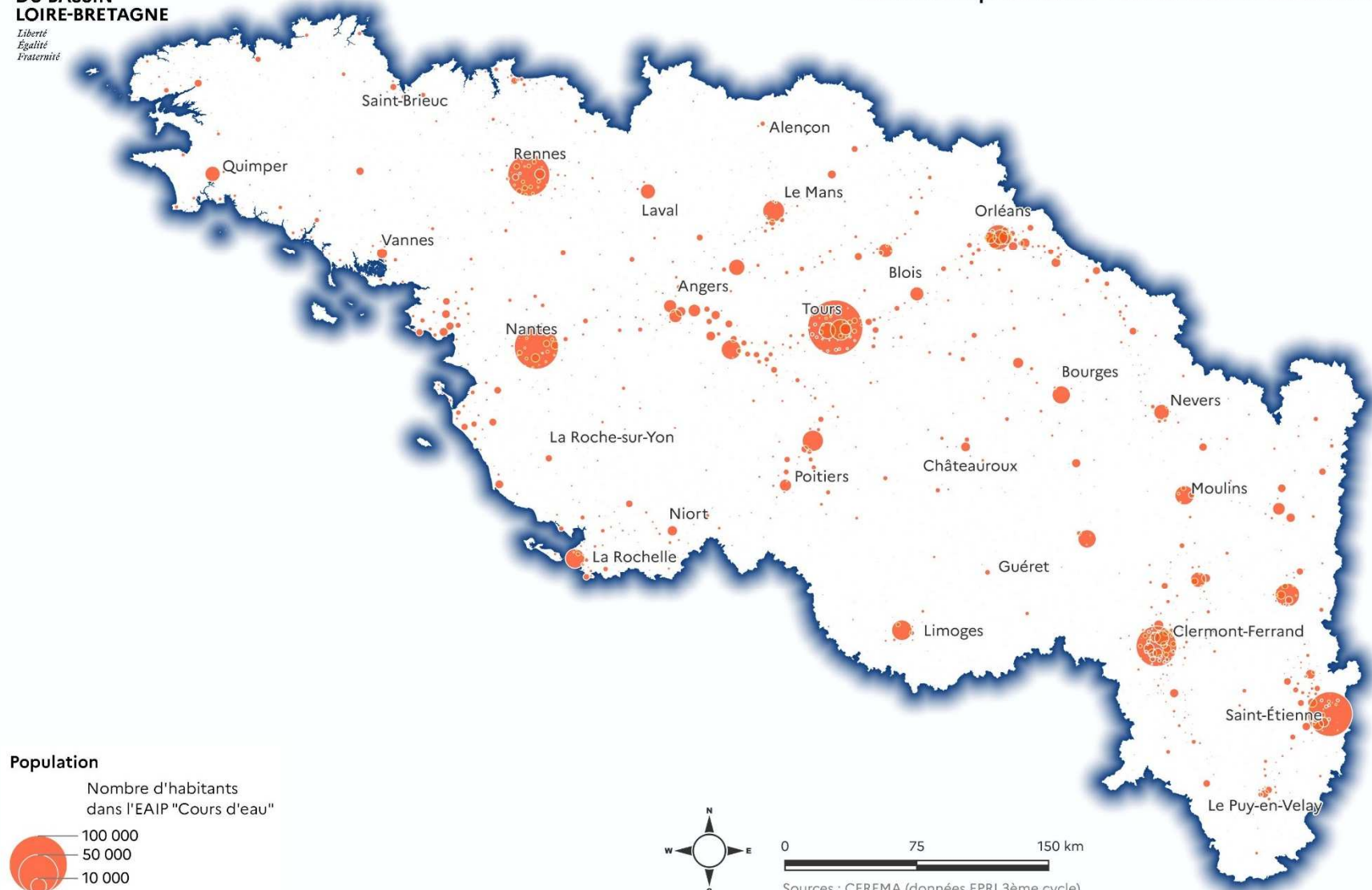


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Nombre d'habitants dans l'enveloppe approchée des
inondations potentielles - débordement de cours d'eau**



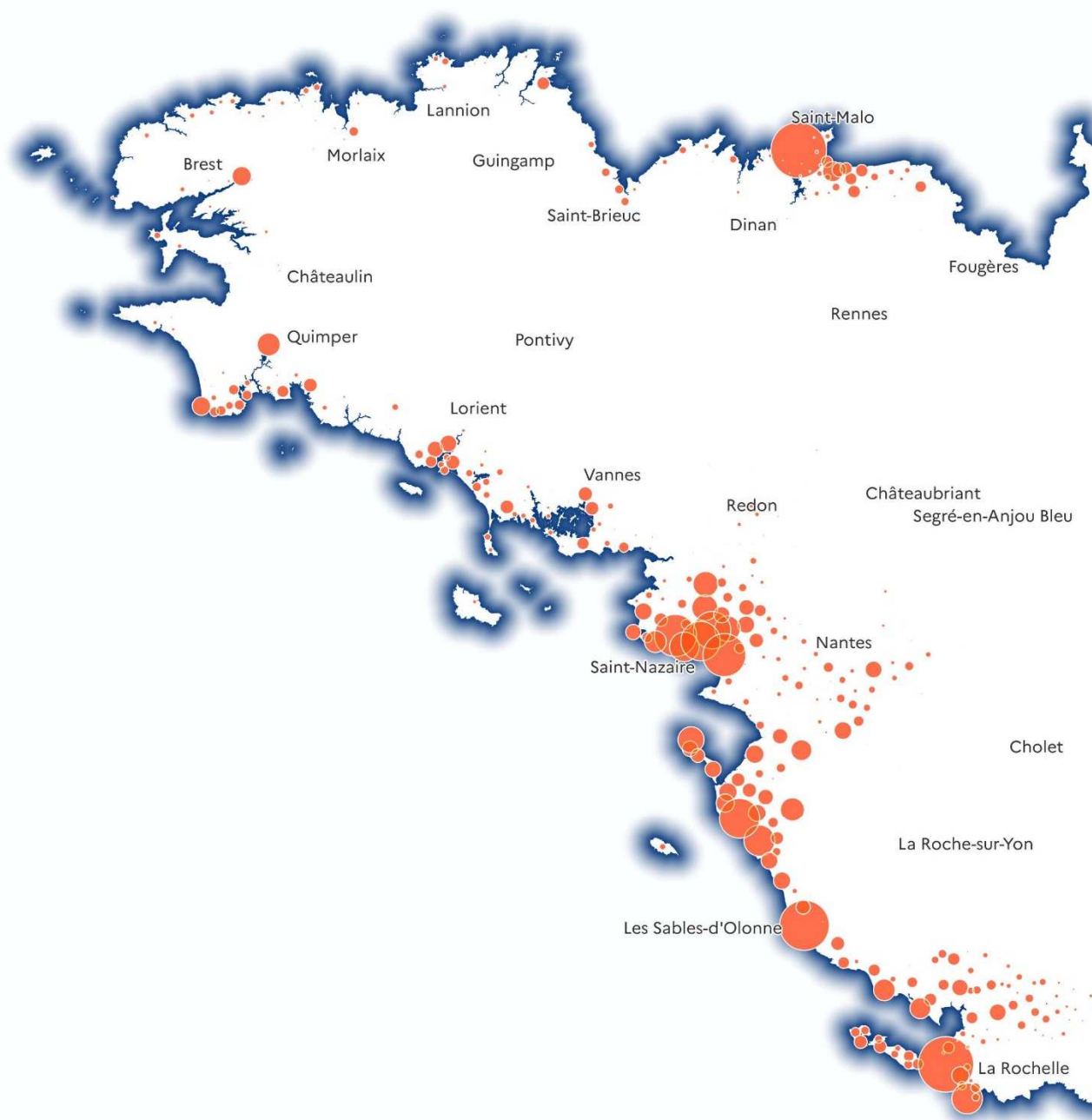


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Nombre d'habitants dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



Population

Nombre d'habitants
dans l'EAIP "submersion marine"



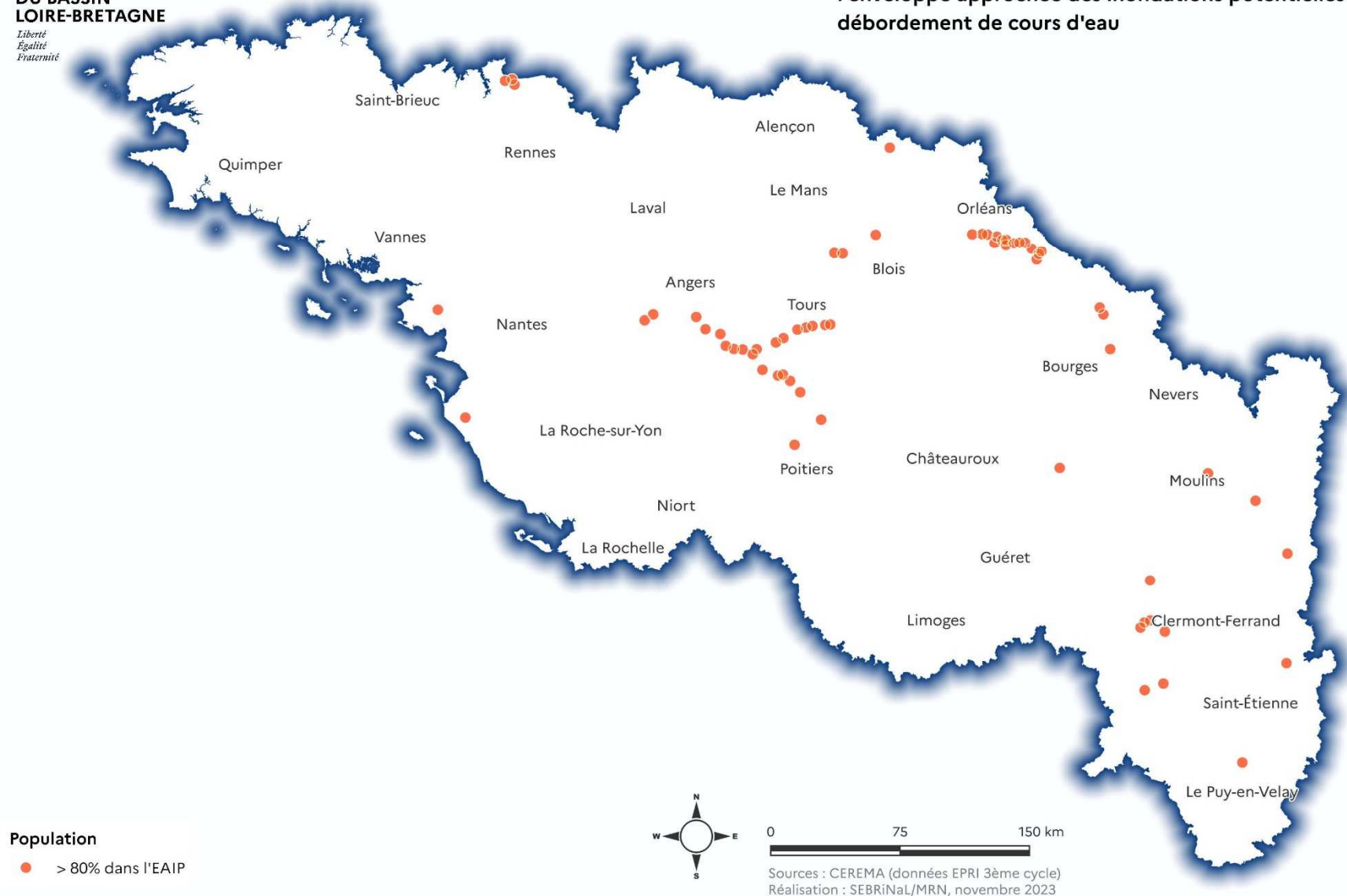


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Proportion de population communale présente dans
l'enveloppe approchée des inondations potentielles -
débordement de cours d'eau**





PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

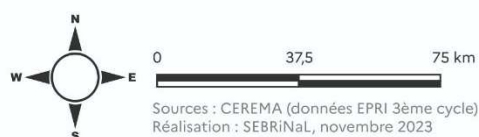
Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Proportion de population communale présente dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



Population

● > 80% dans l'EAIP



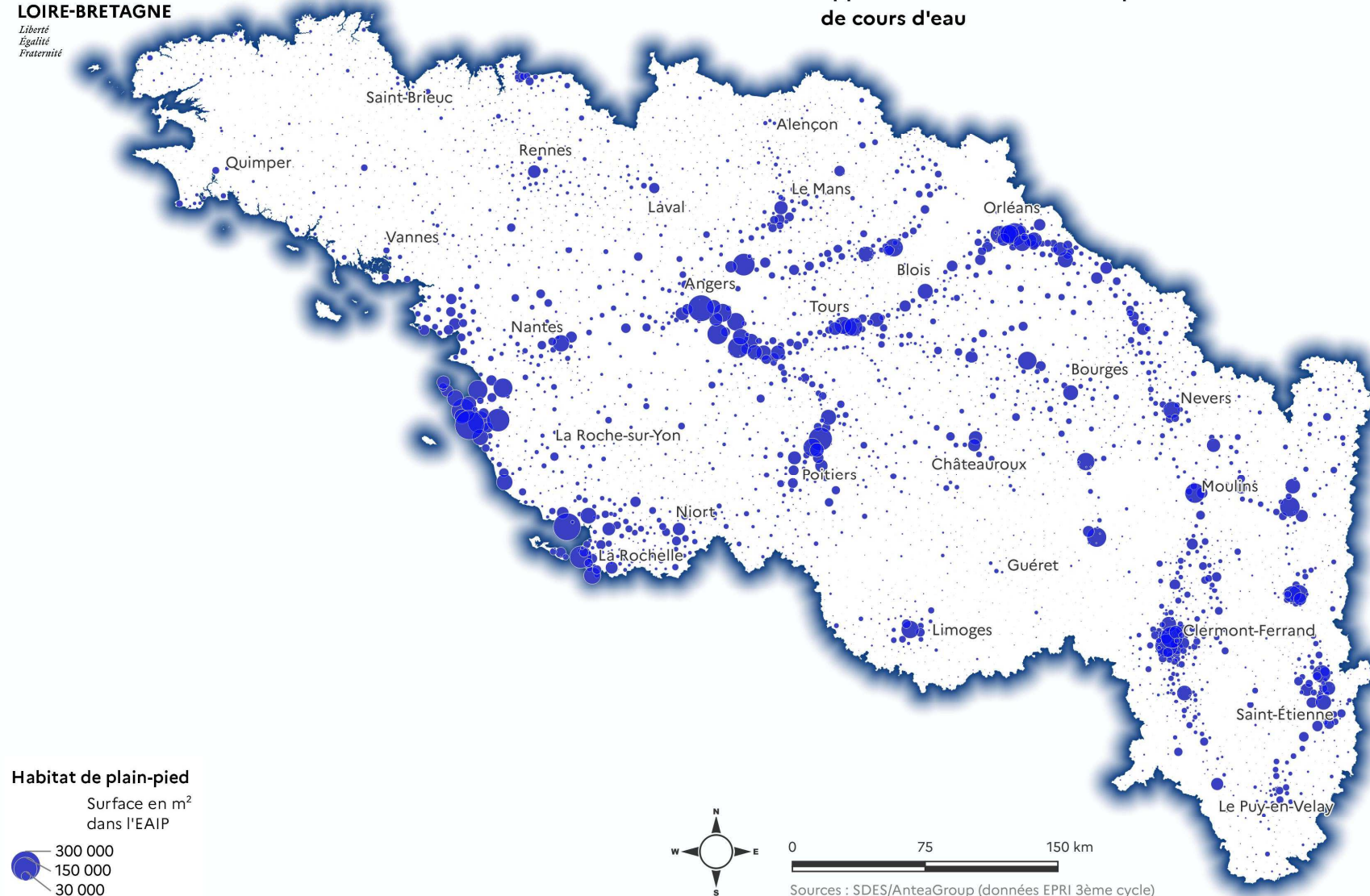


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Surface de l'habitat de plain-pied dans l'enveloppe
approchée des inondations potentielles - débordement
de cours d'eau**



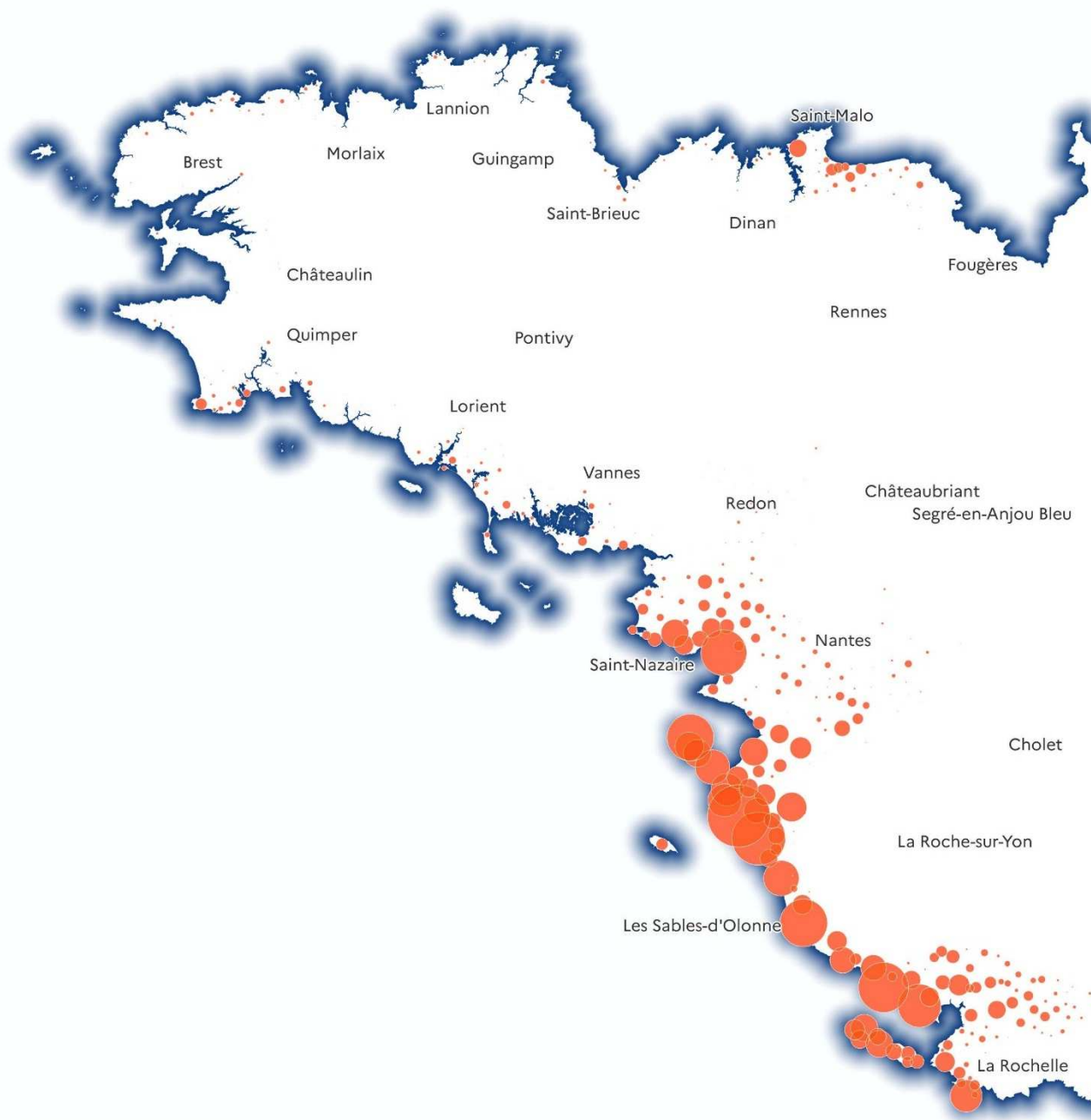


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

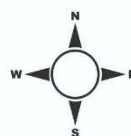
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Surface de l'habitat de plain-pied dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



Habitat de plain-pied



0 37,5 75 km

Sources : SDES/AnteaGroup (données EPRI 3ème cycle)
Réalisation : SEBRiNaL, novembre 2023

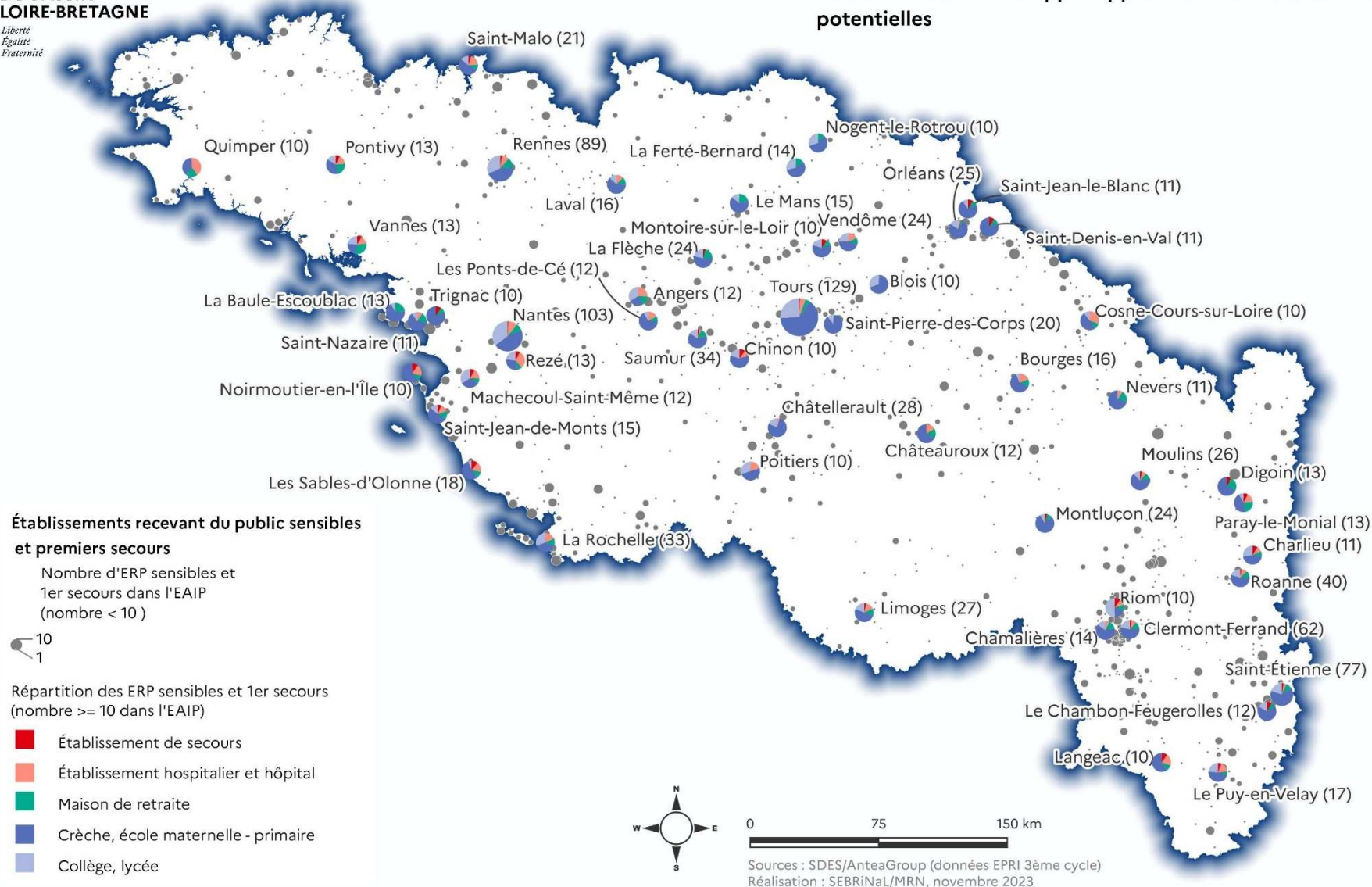


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

Liberté
Égalité
Fraternité

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Établissements recevant du public sensibles et premiers
secours dans l'enveloppe approchée des inondations
potentielles**



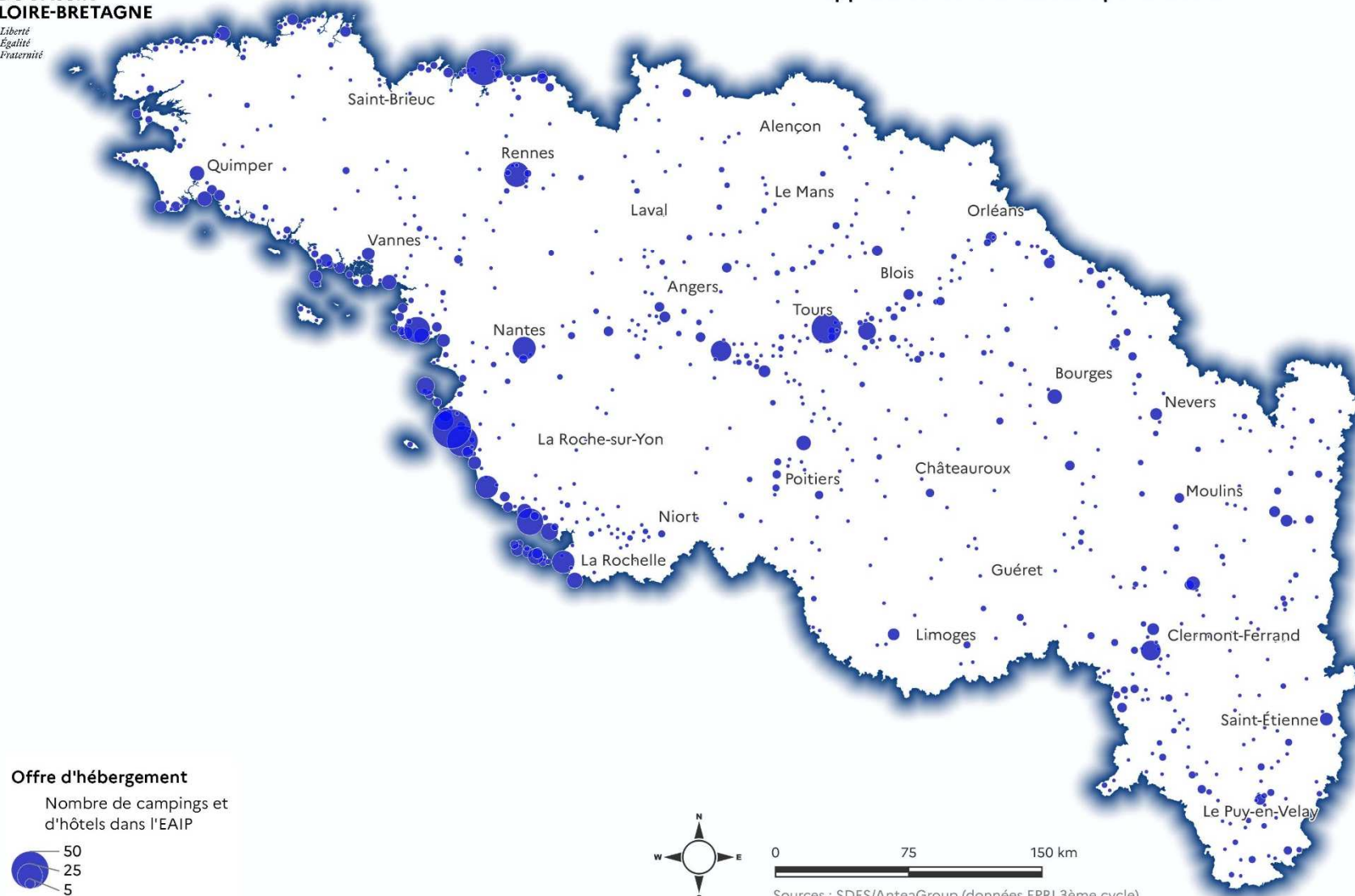


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

Offre d'hébergement (campings et hôtels) dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles



4.2.1.4 Impacts potentiels sur l'activité économique

Les inondations ont des impacts négatifs sur différents types d'enjeux liés à l'économie :

- les biens (privés ou publics) en zone inondable peuvent être endommagés ;
- les réseaux de transport, d'énergie, de télécommunication, d'eau, ... peuvent dysfonctionner bien au-delà des zones inondées ;
- l'activité économique peut être touchée notamment :
 - pour les activités situées dans les zones inondées, par des dégâts sur les bâtiments, le matériel, les produits stockés, les cultures ;
 - pour l'ensemble des activités, par des arrêts d'activités suite au dysfonctionnement des réseaux, à l'indisponibilité des personnels, au défaut d'un fournisseur inondé ou dans l'impossibilité de livrer.

La vulnérabilité économique dépend également de la couverture assurantielle qui est variable selon les types de dommages.

L'évaluation de ces impacts est donc particulièrement complexe. Les indicateurs correspondants sont les suivants :

- le nombre de bâtiments d'activité par commune dans l'EAIP (BD TOPO V3 de décembre 2022. La nature de ces bâtiments est industrielle, commerciale, agricole). Cet indicateur permet de mettre en valeur notamment les zones d'activités et les zones industrielles ;
- le nombre d'entreprises et le ratio d'emplois dans l'EAIP (données SIRENE – version du 26/03/2019 : choix de la borne supérieure du nombre de salariés des établissements actifs). Cet indicateur rend compte de la vulnérabilité de l'activité économique mais également de la population active lorsqu'elle est en situation d'emploi (population sur le lieu de travail et non sur son lieu d'habitation) ;
- le nombre d'événements « catastrophe naturelle » (données Géorisques le 23/01/2023) : la mise œuvre de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, fait appel à une solidarité nationale au travers de la prise d'un arrêté reconnaissant l'état de catastrophe naturelle. Un événement peut justifier de plusieurs arrêtés au titre des différents types de phénomènes constatés (coulée de boues, débordement de cours d'eau...). L'indicateur comptabilise les événements ayant donné lieu à un ou des arrêtés. Les inondations identifiées comme « catastrophe naturelle » peuvent correspondre à des événements assez fréquents par rapport à ceux extrêmes pris en compte dans le cadre de l'EPRI (une pluie décennale peut justifier un arrêté). Leur nombre permet toutefois de donner une indication de la sinistralité d'une commune lors des trente dernières années. Les communes cumulant un nombre d'événements important sont surtout représentatives d'une vulnérabilité économique pour des événements fréquents. A noter : certaines communes en Pays de la Loire apparaissent comme plus exposées aux catastrophes naturelles que les autres sur le bassin Loire-Bretagne. Cette surreprésentation des arrêtés « catastrophe naturelle » est liée aux fusions de communes opérées sur ce territoire ;
- les linéaires de réseaux de transports dans l'EAIP : ces linéaires sont comptabilisés sans analyse de leur vulnérabilité ;

- le linéaire de routes primaires en EAIP (BD TOPO V3 de décembre 2022) : Ces routes sont de type : autoroute, bretelle, routes à deux chaussées. Ce réseau revêt un caractère stratégique ;
- le linéaire de routes secondaires en EAIP (BD TOPO V3 de décembre 2022) : Ces routes sont de type : routes à une chaussée, rond-point, route empierrée ;
- le linéaire de voies ferrées en EAIP (BD TOPO V3 de décembre 2022).

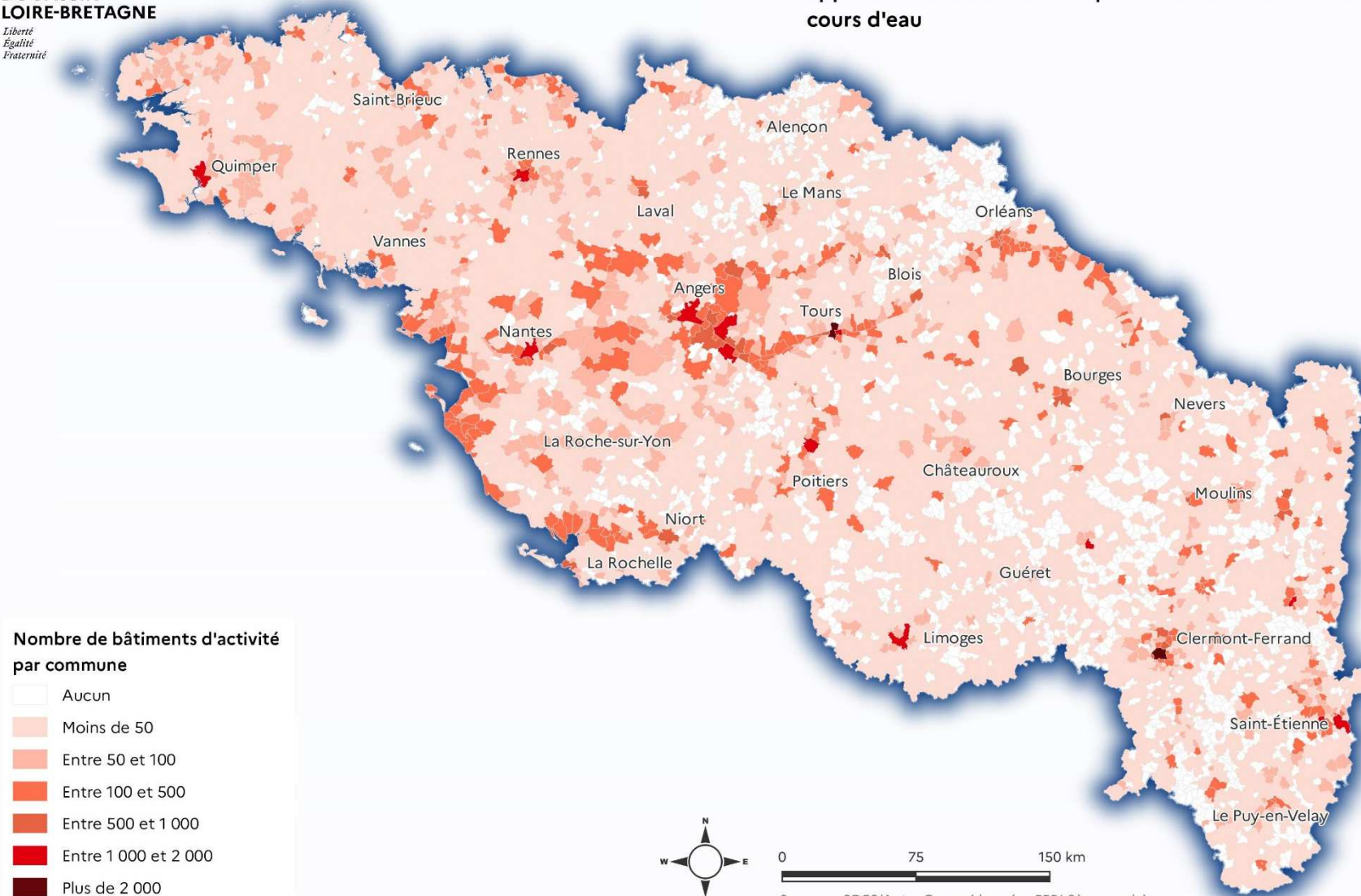


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Nombre de bâtiments d'activité dans l'enveloppe
approchée des inondations potentielles - débordement de
cours d'eau**



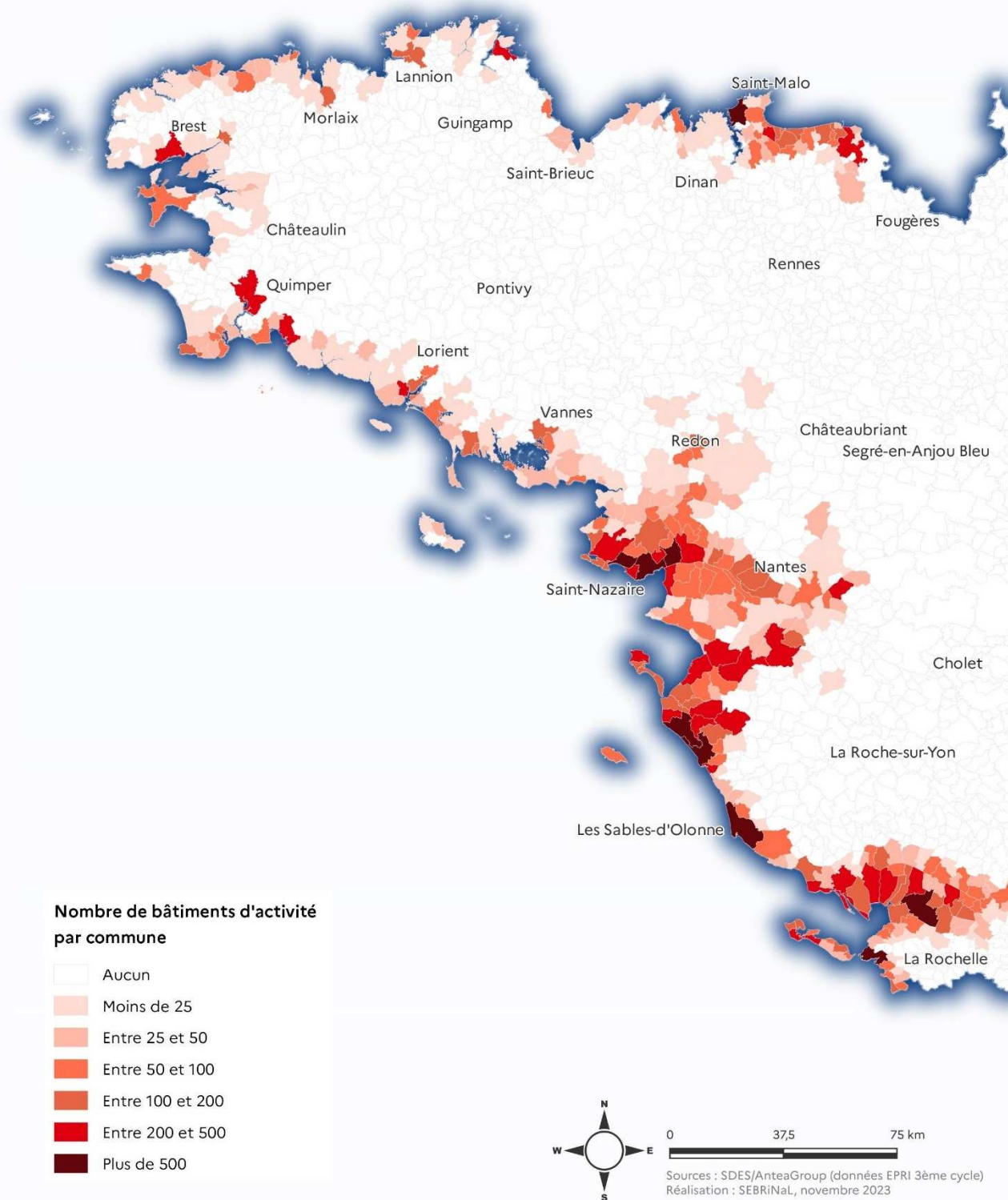


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Nombre de bâtiments d'activité dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



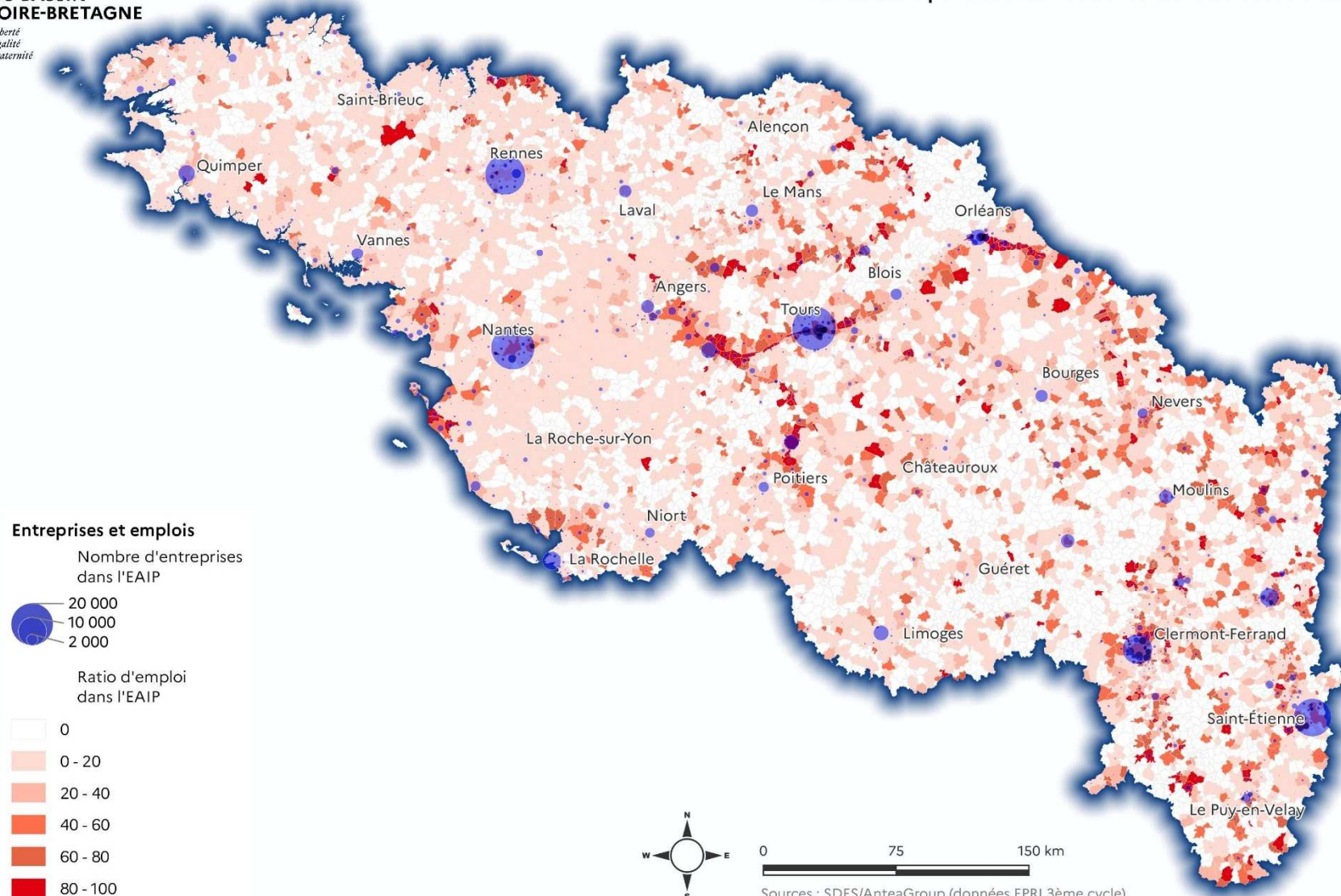


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Entreprises et emplois dans l'enveloppe approchée des
inondations potentielles - débordement de cours d'eau**



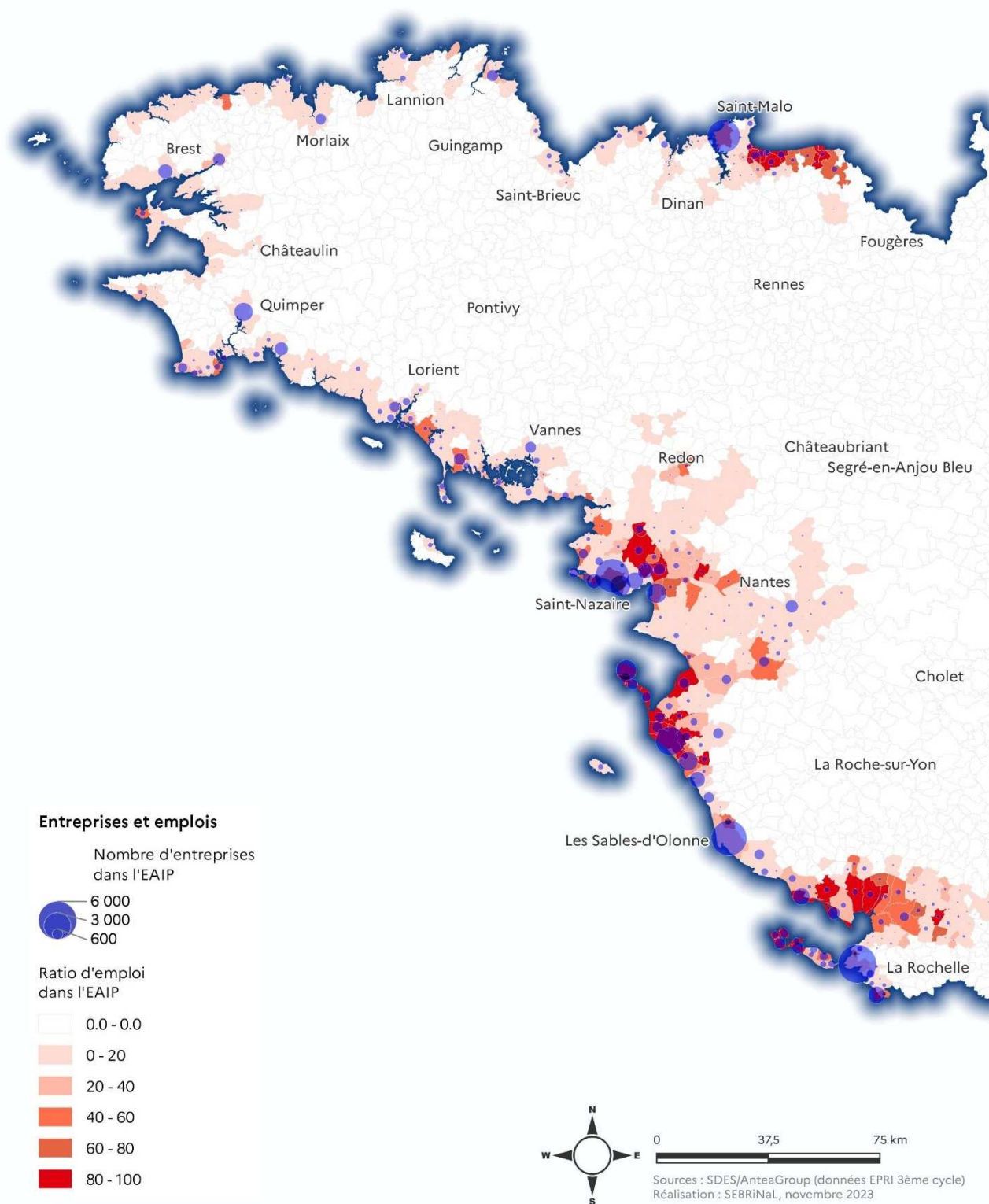


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Entreprises et emplois dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



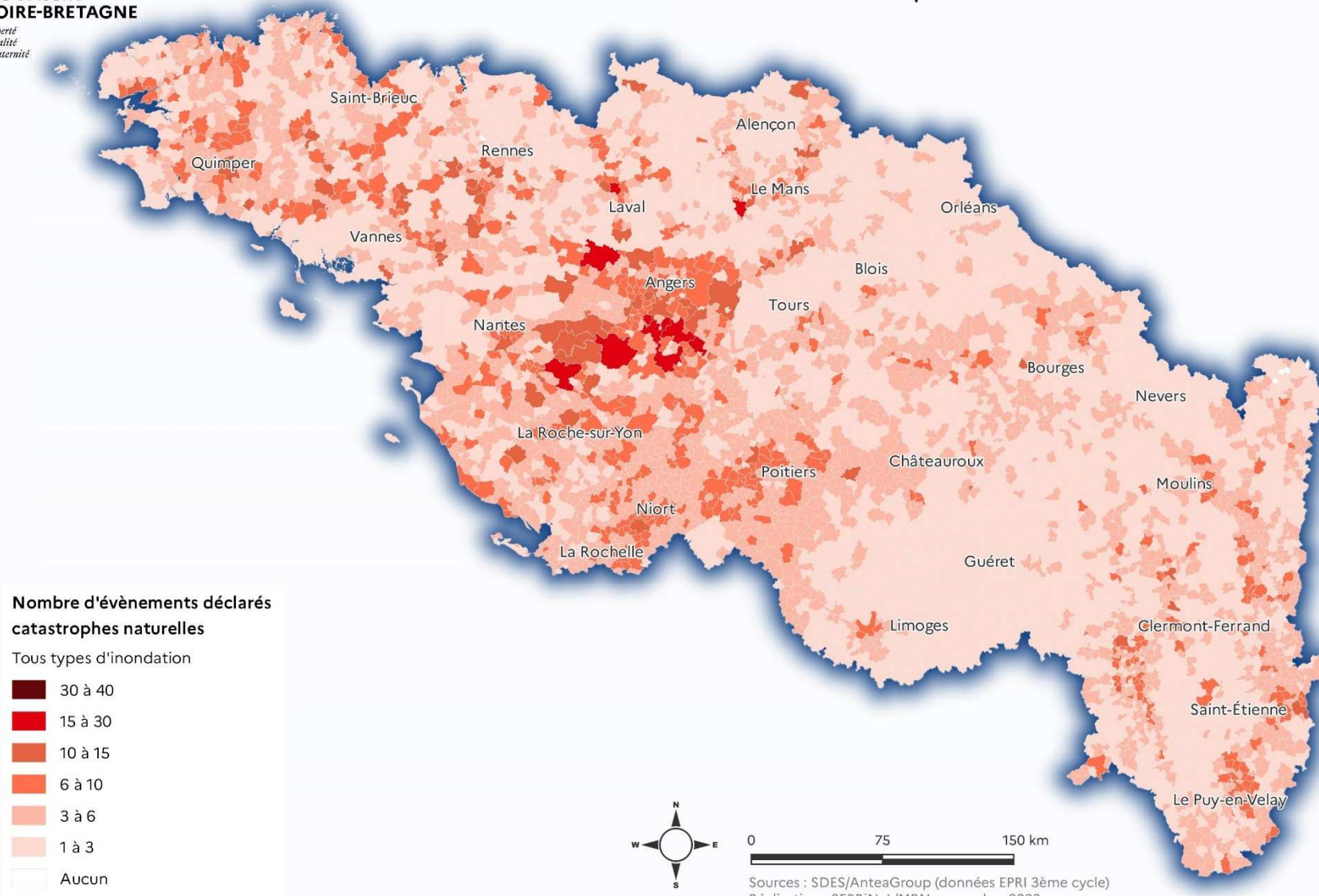


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

Catastrophes naturelles dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles



4.2.1.5 Impacts potentiels sur l'environnement

Au-delà des aménagements anthropiques, les lits majeurs des cours d'eau comportent de nombreux milieux écologiques de grand intérêt pour la biodiversité. Si les inondations ont en général un effet bénéfique sur ces milieux, elles peuvent aussi apporter des pollutions qui porteront atteinte à ces espaces.

Pour caractériser les impacts potentiels sur l'environnement, les principales sources de pollution possibles et les principales zones naturelles d'intérêt écologique ont été identifiées. Les sources de pollution sont aussi à rapprocher des autres enjeux présents dans l'EAIP, notamment la population, pour en apprécier l'impact potentiel global. Les indicateurs d'impacts potentiels sur l'environnement sont ainsi :

- **les installations nucléaires de base dans l'EAIP** : les installations nucléaires de base comprennent les réacteurs nucléaires, mais également les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustible nucléaire, les grandes installations comprenant des substances radioactives ou fissiles, et les grands accélérateurs de particules ;
- **les établissements « Seveso » dans l'EAIP** (extraction de GEORISQUES au 19/09/2022) : la nature et l'importance des activités de ces établissements présentent des risques majeurs pour l'environnement, au-delà de l'enceinte des installations. Ils sont soumis à une réglementation spécifique avec en particulier, une maîtrise de l'urbanisation autour des sites. En 2022, le territoire national compte 1291 établissements Seveso dont 686 Seveso seuil haut³² ;
- **les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)** dans l'EAIP (extraction de GEORISQUES au 19/09/2022). Les ICPE peuvent avoir des impacts (pollution de l'eau, de l'air, des sols...) et présenter des dangers (incendie, explosion...) sur l'environnement. Pour ces raisons, elles sont soumises à des réglementations spécifiques ;
- **les stations de traitement des eaux usées** dans l'EAIP (extraction de la base de données sur les eaux résiduaires urbaine au 24/01/2023). Les stations d'épuration sont souvent construites dans ou en bordure des lits majeurs des cours d'eau et peuvent dysfonctionner en cas d'inondation importante ;
- **les sites et sols pollués (BASOL)** dans l'EAIP (extraction de GEORISQUES au 21/03/2023). Les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appellent à une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. En cas d'inondation importante, ils peuvent contribuer à la pollution de l'eau et porter atteinte à l'environnement ;
- **les zones Natura 2000** dans l'EAIP (extraction base Natura 2000 de l'INPN – novembre 2023) : elles constituent au niveau européen un réseau de sites abritant les habitats d'intérêt communautaire nécessaire à la préservation de la biodiversité ;
- **les zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)** dans l'EAIP (INPN – novembre 2023) : les zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique concernent les grands ensembles naturels riches et peu modifiés identifiés au niveau régional et les sites d'intérêt biologique remarquable contenant des espèces protégées, rares ou menacées.

³² <https://www.ecologie.gouv.fr/risques-technologiques-directive-seveso-et-loi-risques>

Cartes présentées :

- les sites pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'EAIP débordement de cours d'eau ;
- les sites pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'EAIP submersion marine.

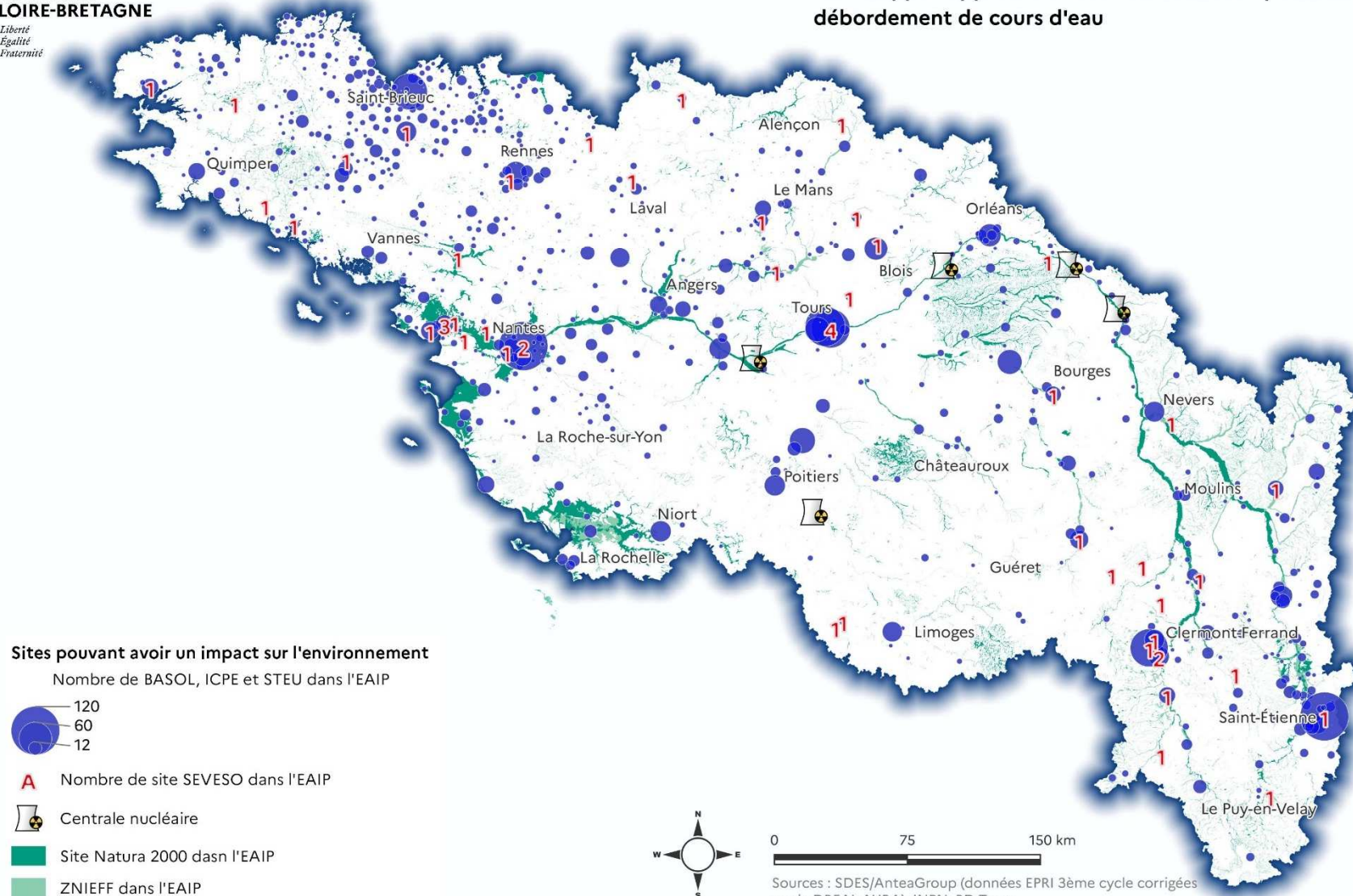


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Sites pouvant avoir un impact sur l'environnement dans
l'enveloppe approchée des inondations potentielles -
débordement de cours d'eau



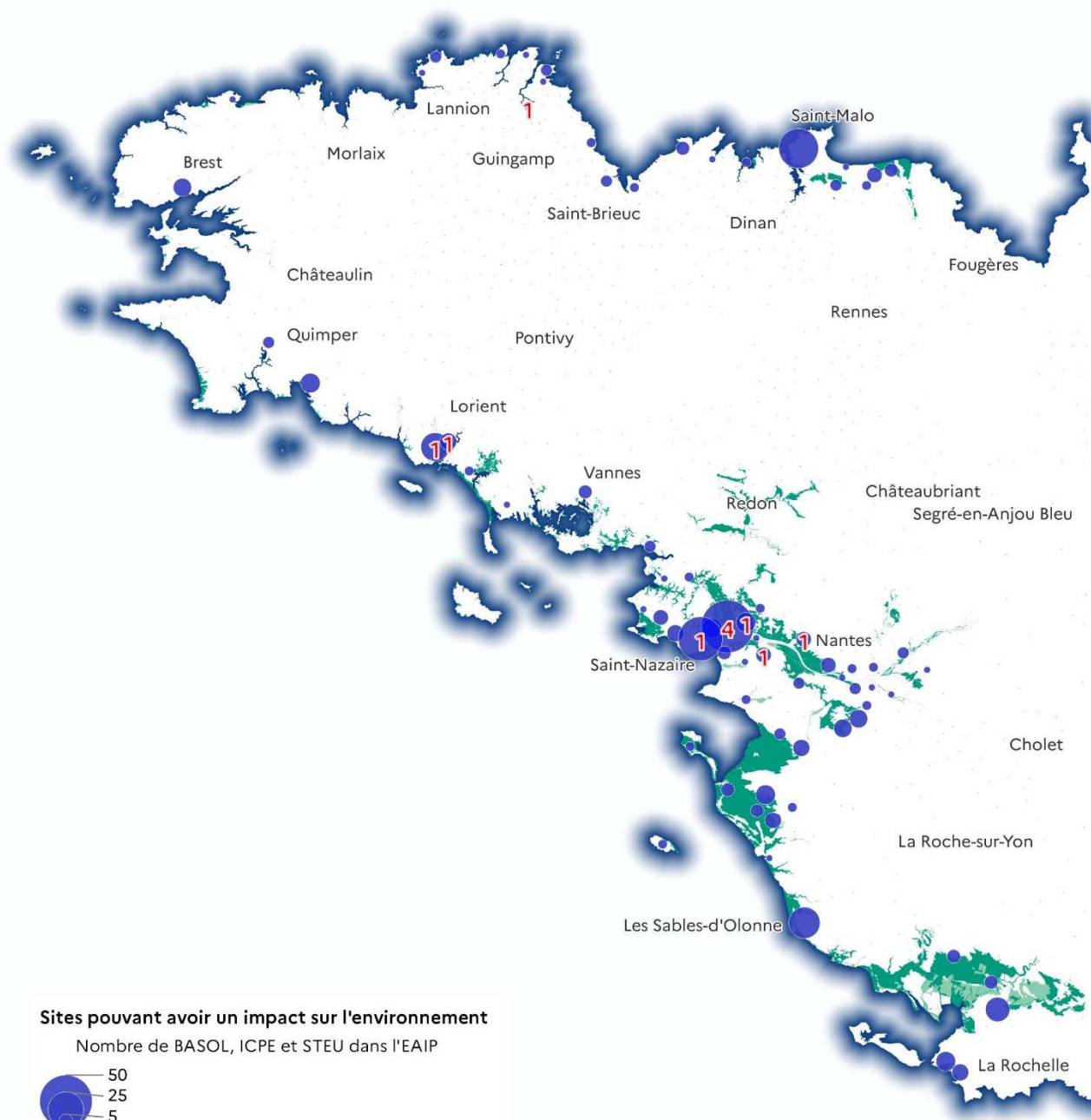


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

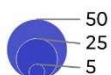
Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Sites pouvant avoir un impact sur l'environnement dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



Sites pouvant avoir un impact sur l'environnement

Nombre de BASOL, ICPE et STEU dans l'EAIP



Nombre de site SEVESO dans l'EAIP



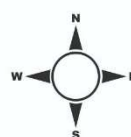
Centrale nucléaire



Site Natura 2000 dans l'EAIP



ZNIEFF dans l'EAIP



0 37,5 75 km

Sources : CEREMA (données EPRI 3ème cycle), INPN,
BD Topo
Réalisation : SEBRiNaL, novembre 2023

4.2.1.6 Impacts potentiels sur le patrimoine

Le patrimoine recouvre le patrimoine culturel (patrimoine bâti historique, collections des musées...) ou naturel (flore et faune).

La vulnérabilité aux inondations du patrimoine naturel est examinée au titre des impacts potentiels sur l'environnement.

La vulnérabilité du patrimoine culturel est approchée à travers le nombre de bâtiments remarquables dans l'EAIP (BD TOPO V3 de décembre 2022) : les cartes suivantes identifient le nombre de monuments remarquables (arc de triomphe, arène ou théâtre antiques, chapelle, château, église, fort, blockhaus, monument, tour, donjon, moulin à vent) dans la commune découpée par les secteurs hydrographiques dans l'EAIP cours d'eau et dans l'EAIP submersion marine.

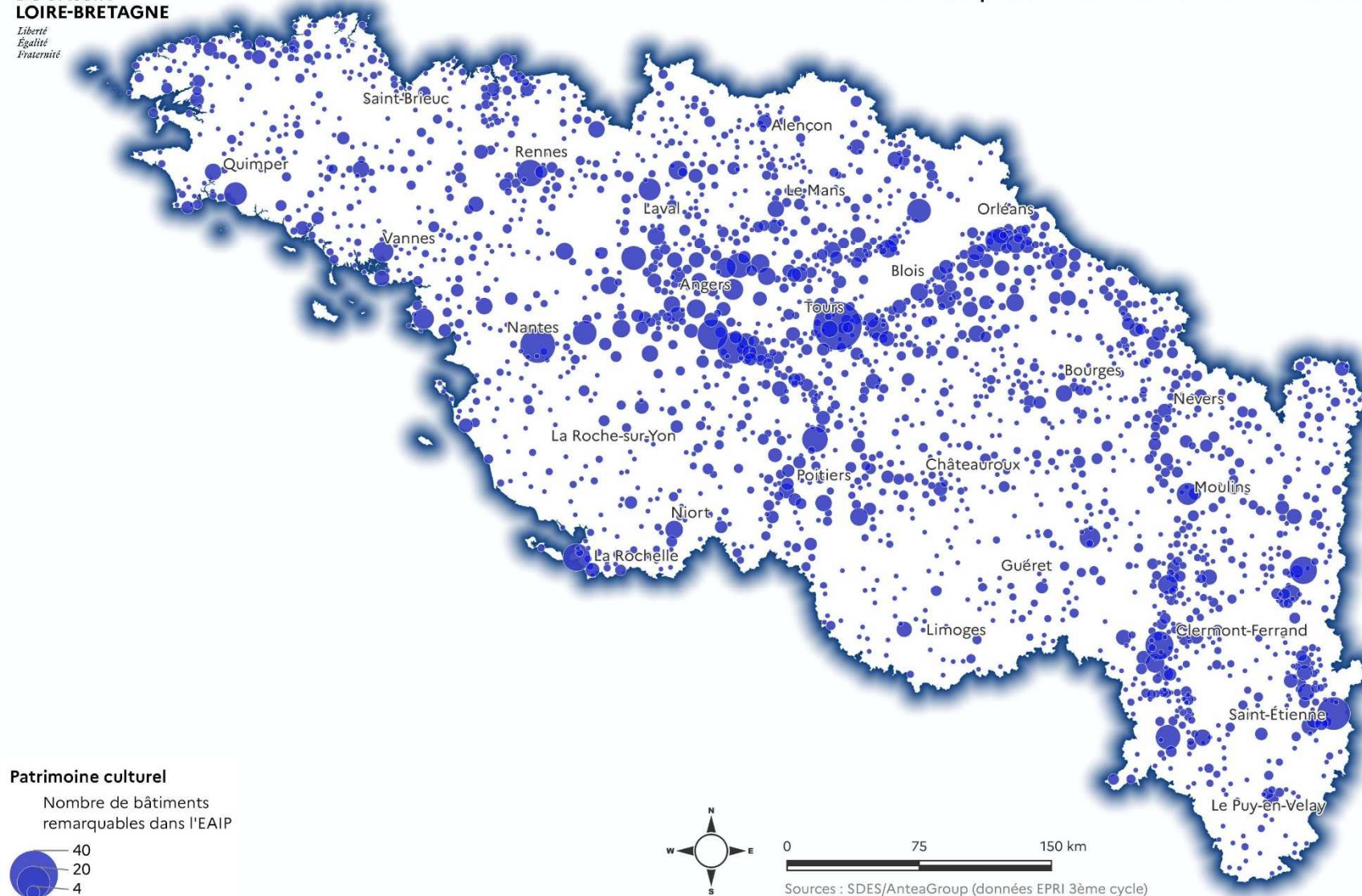


**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement**

**Patrimoine culturel dans l'enveloppe approchée des
inondations potentielles - débordement de cours d'eau**



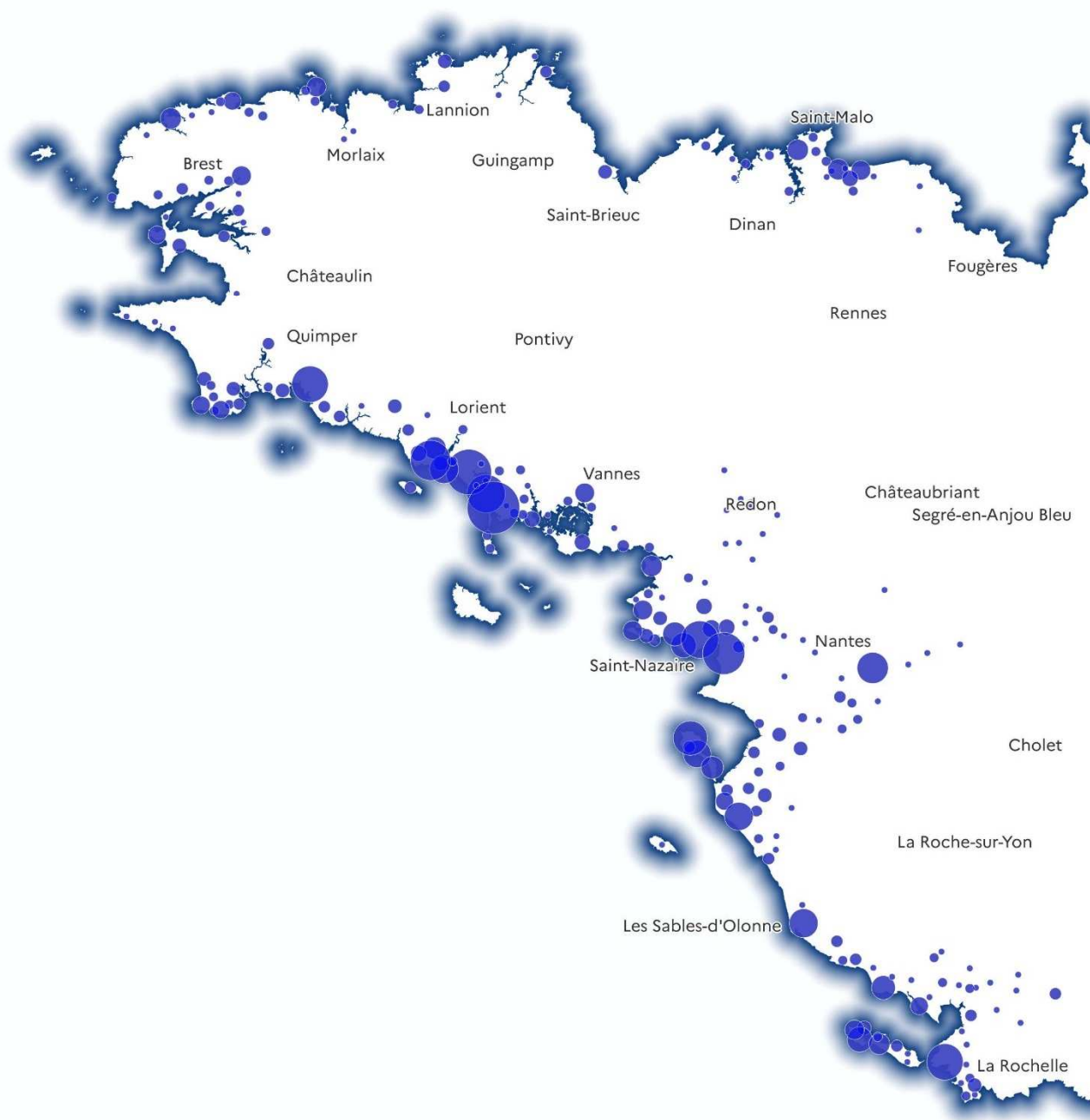


PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE

Liberté
Égalité
Fraternité

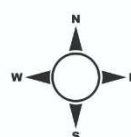
Direction régionale de l'environnement
de l'aménagement et du logement

Patrimoine culturel dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles - submersion marine



Patrimoine culturel

Nombre de bâtiments
remarquables dans l'EAIP



0 37,5 75 km

Sources : SDES/AnteaGroup (données EPRI 3ème cycle)
Réalisation : SEBRiNaL, novembre 2023

4.2.1.7 Chiffres clés

Les données transmises par le Cerema et le Sdes du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires permettent de calculer des pourcentages de la part du district hydrographique Loire-Bretagne par rapport à la part nationale. Ces calculs sont dénommés chiffres clés, ils serviront de base pour les comparaisons futures d'évolution d'indicateurs. Les caractéristiques des indicateurs pris en considération sont identiques à celles ayant permis d'établir les cartes à l'échelle du bassin Loire-Bretagne présentées ci-avant.

Pour le district hydrographique Loire-Bretagne, les chiffres clés sont les suivants³³ :

Superficie du bassin hydrographique³⁴ :

155 000 km² soit 28% du territoire et 6 796 communes. Le bassin hydrographique se caractérise par 6 654 km de côtes soit près de 38 % de la façade maritime du pays, 135 000 km de cours d'eau, des nappes souterraines importantes, deux massifs montagneux anciens situés à ses deux extrémités : le Massif central et le Massif armoricain, une vaste plaine centrale traversée par la Loire, le plus long fleuve de France avec plus de 1 000 km de long.

Superficie en EAIP :

22 220 km². Elle représente 14 % de la superficie du bassin.

Population :

- 13 154 188 habitants soit 19,6 % de la population française (métropole plus les DOM) ;
- dans l'EAIP : 1 820 183 habitants soit 13,8 % de la population du bassin et 9,8 % de la population française dans l'EAIP ;
- dans l'EAIP cours d'eau : 1 636 903 habitants soit 9,1 % de la population française dans l'EAIPce ;
- dans l'EAIP submersion marine : 296 656 habitants soit 19,5 % de la population française dans l'EAIPsm ;

³³ Source des données : agence de l'eau Loire-Bretagne (données relatives à la superficie du bassin hydrographique et nombre de communes – janvier 2023), Cerema (population et logements), autres données relatives aux enjeux (Sdes). Calcul de la population données Insee 2019.

³⁴ <https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home/bassin-loire-bretagne/le-territoire-naturel-de-loire-bretagne.html>

Logements :

- 7 712 063 logements soit 20,4 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 1 267 481 (dont 1 052 404 dans l'EAIPce et 307 329 dans l'EAIPsm) soit 16,4 % des logements du bassin et 11,4 % de la part nationale dans l'EAIP.

Habitations de plain-pied :

- 2 182 596 soit 27,1 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 288 865 (233 654 dans l'EAIPce, 83 788 dans l'EAIPsm dont 28 577 en union des deux EAIP), soit 13,2 % des habitations de plain-pied du bassin et 16,6 % de la part nationale dans l'EAIP.

Salariés :

- 6 311 466 soit 18,9 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 1 285 737 (1 189 325 dans l'EAIPce, 181 741 dans l'EAIPsm dont 85 329 en union des deux EAIP) soit 20,4 % des salariés du bassin et 10,5 % de la part nationale dans l'EAIP.

Linéaires de réseaux de transports dans l'EAIP débordements de cours d'eau du bassin Loire-Bretagne :

- routes primaires : 2 487 km ;
- routes secondaires : 57 797 km ;
- voies ferrées : 1 838 km.

Lors d'une crue exceptionnelle de la Loire, les atteintes aux réseaux de transports entraîneront une coupure entre le nord et le sud-ouest de la France, qui aura pour effet de saturer le réseau de transport encore disponible (via la vallée du Rhône).

Linéaires de réseaux de transports dans l'EAIP submersions marines du bassin Loire-Bretagne :

- routes primaires : 281 km ;
- routes secondaires : 10 516 km ;
- voies ferrées : 156 km.

Bâtiments d'activité :

- 1 447 389 soit 30,2 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 197 756 (183 019 dans l'EAIPce et 31 212 dans l'EAIPsm, dont 16 475 en union des deux EAIP) soit 13,7 % des bâtiments d'activité du bassin et 15,4 % de la part nationale dans l'EAIP.

Casernes de pompiers :

- 1 660 soit 22,6 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 279 (dont 266 en EAIPce, 30 en EAIPsm dont 17 en union des deux EAIP) soit 16,8 % des casernes du bassin et 11,5 % de la part nationale dans l'EAIP.

Hôpitaux :

- 694 soit 19,7 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 184 (dont 170 dans l'EAIPce, 24 dans l'EAIPsm et 10 en union des deux EAIP) soit 26,5 % des hôpitaux du bassin et 14,9 % de la part nationale dans l'EAIP.

Maisons de retraite :

- 2 403 soit 26,6 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 443 (dont 414 dans l'EAIPce et 58 dans l'EAIPsm dont 29 en union) soit 18,4 % des maisons de retraite du bassin et 16 % de la part nationale dans l'EAIP.

Crèches, maternelles, écoles primaires :

- 13 708 soit 19,7 % de la part nationale ;
- dans l'EAIP : 1 902 (dont 1 787 dans l'EAIPce et 200 dans l'EAIPsm dont 85 en union des deux EAIP) soit 13,9 % des crèches, maternelles, écoles primaires du bassin et 9,8 % de la part nationale dans l'EAIP.

Campings : 2 172 dont 833 dans l'EAIP soit 38,4 % (628 dans l'EAIPce / 359 dans l'EAIPsm dont 154 sur les deux EAIP).

Hôtels : 3 159 dont 950 dans l'EAIP soit 30,1 % (726 dans l'EAIPce, 317 dans l'EAIPsm dont 93 en union).

Sites Natura 2000 : 1 790 346 ha dont 528 052 dans l'EAIP soit 29,5 %.

Sites ICPE : 39 390 dont 4 803 dans l'EAIP soit 12 %.

Sites ICPE SEVESO : 207 dont 54 dans l'EAIP soit 26,1 %.

Sites BASOL : 2 703 dont 672 dans l'EAIP soit 24,9 %.

Stations d'épuration : 7 434 dont 3 787 dans l'EAIP soit 50,9 %.

Monuments remarquables : 35 769 dont 5 387 dans l'EAIP soit 15,1 %.

Musées : 240 dont 56 dans l'EAIP soit 23,3 %.

Dans les territoires à risques importants d'inondation :

Les chiffres détaillés pour chaque TRI figurent en annexe.

Pour l'ensemble de ces territoires, sur le district hydrographique Loire-Bretagne³⁵, les chiffres clés sont les suivants :

Superficie des communes en TRI :

- 7 828 km² soit 360 communes et 5 % de la superficie du bassin ;
- dans l'EAIP est de 2 954 km² soit 13 % de la superficie totale des EAIP du bassin.

Population en TRI :

- 3 790 879 habitants soit 29 % de la population totale du bassin ;
- dans l'EAIP : 961 476 habitants soit 25 % de la population de l'ensemble des TRI et 53 % de la population du bassin dans l'EAIP ;
- dans l'EAIPce : 883 451 habitants ;
- dans l'EAIPsm : 159 438 habitants.

Logement :

- 2 348 700 soit 30 % des logements du bassin ;
- dans l'EAIP : 705 707 (dont 571 242 dans l'EAIPce et 187 236 dans l'EAIPsm) soit 30 % des logements en TRI et 56 % des logements dans l'EAIP du bassin.

Habitation de plain-pied :

³⁵ Les communes du TRI de Saint-Etienne (TRI interbassin) situées sur le bassin Rhône-Méditerranée ne sont pas prises en compte dans ces calculs excepté pour le calcul de la population et du logement.

- 345 643 soit 16 % du bassin ;
- dans l'EAIP : 99 788 (dont 71 679 dans l'EAIPce et 43 911 dans l'EAIPsm) soit **29 %** des habitations de plain-pied des TRI et 35 % des habitations de plain-pied dans l'EAIP du bassin.

Salariés :

- 2 465 084 soit **39 %** du bassin ;
- dans l'EAIP : 787 468 (dont 739 189 dans l'EAIPce et 90 048 dans l'EAIPsm) soit **32 %** des salariés en TRI et **61 %** des salariés du bassin dans l'EAIP.

Bâtiment d'activité :

- 186 774 soit 13 % du bassin ;
- dans l'EAIP : 66 129 (dont 59 756 dans l'EAIPce et 14 521 dans l'EAIPsm) soit **35 %** des bâtiments d'activité en TRI et **33 %** du bassin dans l'EAIP.

Casernes de pompiers :

- 164 soit **10 %** du bassin ;
- dans l'EAIP : 54 soit **33 %** des casernes en TRI et 19 % des casernes de pompiers du bassin située dans l'EAIP.

Hôpitaux :

- 256 soit **37 %** du bassin ;
- dans l'EAIP : 82 soit **32 %** des hôpitaux en TRI et 45 % des hôpitaux du bassin situés dans l'EAIP.

Maison de retraite :

- 541 soit **23 %** du bassin ;
- dans l'EAIP : **158** soit **29 %** des maisons de retraite en TRI et 36 % des maisons de retraite du bassin situés dans l'EAIP.

Crèches, maternelles, écoles primaires :

- 3 272 soit 24 % du bassin ;
- dans l'EAIP : 815 soit 25 % des crèches, maternelles, écoles primaires en TRI et 43 % du bassin situés dans l'EAIP.

Campings : 367 (17 % des campings du bassin) dont 256 dans l'EAIP soit 70 % des campings du TRI.

Hôtels : 1 018 (32 % des hôtels du bassin) dont 462 dans l'EAIP soit 45 %.

Sites Natura 2000 : 128 244 ha (7 % de la superficie des sites Natura 2000 du bassin) dont 89 845 dans l'EAIP soit 70 % du TRI.

Sites ICPE : 4 045 (10 % des sites du bassin) dont 1 483 dans l'EAIP soit 37 % du TRI.

Sites ICPE SEVESO : 42 (20 % des sites du bassin) dont 17 dans l'EAIP soit 40 % du TRI.

Sites BASOL : 561 (21 % des sites du bassin) dont 246 dans l'EAIP soit 44 % du TRI.

Stations d'épuration : 313 (4 % des stations du bassin) dont 220 dans l'EAIP soit 70 % du TRI.

Monuments remarquables : 3 906 (11 % des monuments du bassin) dont 1026 dans l'EAIP soit 26 % du TRI.

Musées : 77 (32 % des hôtels du bassin) dont 22 dans l'EAIP soit 29 % du TRI.

4.3 Évolutions potentielles des aléas et enjeux dans un contexte de changement climatique

4.3.1 Etat de la connaissance et enseignements tirés à l'échelle du bassin Loire-Bretagne

L'état de la connaissance sur le changement climatique repose en grande partie sur les travaux du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec). Des analyses à différentes échelles territoriales : Européenne (*synthèse de la commission européenne sur le changement climatique*) et bassin Loire-Bretagne (*plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne*) viennent compléter ces travaux. Par ailleurs, *l'étude de la caisse centrale de réassurance relative aux conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050* précise les incidences potentielles en fonction des scénarios d'émission de gaz à effet de serre (RCP) du Giec. En complément des éléments figurant ci-dessous, à l'échelle du bassin, des démarches régionales au travers de groupes interdisciplinaires d'experts sur le changement climatique sont à noter³⁶.

4.3.1.1 Les travaux du Giec

Le 6^{ème} rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) est paru le 20 mars 2023, à l'issue d'une session d'approbation avec les représentants des 195 pays membres du Giec³⁷. Il détaille les aspects du changement climatique en s'appuyant sur un atlas interactif³⁸. La France est intégrée dans la sous-région « WCE » (Western and Central Europe) qui comprend l'Europe occidentale et centrale. Le degré de précision ne permet pas d'avoir une visibilité des évolutions attendues spécifiques à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.

Un nouvel ensemble de scénarios climatiques a été développé dans le cadre du sixième rapport du Giec (IPCC AR6), les "shared socioeconomic pathways" (SSP trajectoires socio-économiques communes). Par rapport aux RCP utilisés précédemment, les nouveaux scénarios SSP illustrent différents développements socio-économiques en lien avec les différentes trajectoires des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Ces nouveaux scénarios peuvent être utilisés en complément des RCP précédemment définis pour le 5^e rapport du Giec. Ces scénarios combinés permettent la prise en compte de l'impact des choix socio-économiques mondiaux sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) et sur les phénomènes physiques naturels par rétroaction.

Dans le résumé à l'intention des décideurs³⁹, concernant l'évolution des risques, en réponse directe au changement climatique, les experts soulignent l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes : canicules, sécheresses, précipitations extrêmes.

³⁶ <https://www.acclimaterra.fr/qui-sommes-nous/nos-partenaires/groupements-regionaux-en-france/>

³⁷ . <https://www.ecologie.gouv.fr/publication-du-6e-rapport-synthese-du-giec>

³⁸ <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

³⁹ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_French.pdf

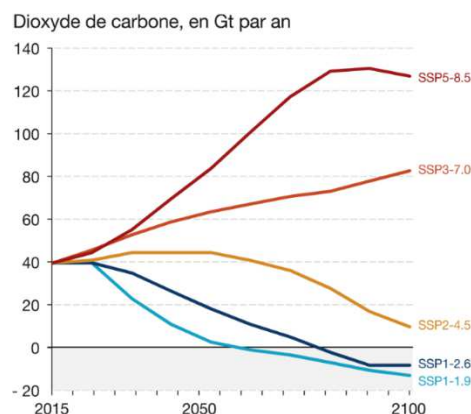


Figure 44 - Projections des émissions de gaz à effet de serre suivant les 5 scénarios SSP du Giec - Source : Giec, 1^{er} groupe de travail, 2021

SSP1-1.9 : scénario très ambitieux pour représenter l'objectif 1,5°C de l'Accord de Paris

SSP1-2.6 : scénario de développement durable

SSP2-4.5 : scénario intermédiaire

SSP3-7.0 : scénario de rivalités régionales

SSP5-8.5 : développement basé sur les énergies fossiles

Figure 43 - Descriptif des scénarios retenus - Source : Plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne

4.3.1.2 L'analyse de la commission européenne

L'analyse de la commission européenne sur les conséquences du changement climatique⁴⁰ relève le risque d'accroissement de la fréquence des inondations en Europe dans les années à venir et met en avant l'augmentation des précipitations dans de nombreuses régions. L'augmentation des précipitations sur de longues périodes entraînerait principalement des crues, tandis que des averses torrentielles intenses et courtes pourraient provoquer des inondations par ruissellement. Les pluies torrentielles devraient devenir plus fréquentes et plus intenses en raison de la hausse des températures, et les crues soudaines plus fréquentes dans toute l'Europe. Dans certaines régions, certains risques, comme les inondations au début du printemps, pourraient décroître à court terme avec la diminution des chutes de neige en hiver, mais le risque accru des crues soudaines dans les zones montagneuses pourrait neutraliser ces effets à moyen terme. Par ailleurs, il est souligné que le niveau de la mer s'est élevé au cours du XX^e siècle et que cette tendance s'est accélérée au cours des dernières décennies. L'élévation est principalement due à la dilatation thermique des océans en raison du réchauffement. Cependant, la fonte des glaciers et de la calotte glaciaire de l'Antarctique y contribue également. Selon les prévisions, l'Europe connaîtra une élévation moyenne du niveau de la mer de 60 à 80 cm d'ici la fin du siècle notamment liée à la vitesse de fonte de la calotte glaciaire de l'Antarctique.

⁴⁰ https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fr

4.3.1.3 Le plan national d'adaptation au changement climatique (Pnacc)

Le *plan national d'adaptation au dérèglement climatique* (Pnacc)⁴¹, mis en place en 2011 et actualisé en 2018, vise à mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus.

Afin d'accompagner l'adaptation des collectivités territoriales et l'activité économique sur le territoire national, le gouvernement français a défini en 2023 une *trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation de la France* (Tracc)⁴². Cette stratégie, issue d'une consultation du public, permettra de bâtir une véritable stratégie d'adaptation.

L'ensemble des référentiels, normes et réglementations techniques seront actualisés pour prendre en compte les effets du dérèglement climatique selon un niveau de réchauffement en France métropolitaine d'environ +2 °C en 2030, +2,7 °C en 2050 et +4 °C en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle. C'est dans ce contexte que se construit le troisième Pnacc. Il axera ses priorités sur la nécessaire adaptation de la France face au +4 °C prévus d'ici la fin du siècle.

4.3.1.4 Le plan d'adaptation au changement climatique (Pacc) du bassin Loire-Bretagne

Le *plan d'adaptation au changement climatique*⁴³ (Pacc) du bassin Loire-Bretagne publié en 2018, et révisé en 2023, prend en compte les 1^{ers} travaux du 6^{ème} cycle du Giec de 2021. Le Pacc du bassin Loire-Bretagne prévoit des risques accrus d'inondations avec augmentation des pollutions induites.

Les simulations climatiques à l'échelle du territoire à 2050 présentées dans *l'atlas de bassin* de l'agence de l'eau Loire-Bretagne⁴⁴ sont issues de la Drias 2020⁴⁵ et présentent les valeurs médianes pour les scénarios du Giec, RCP 4.5 (scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXI^e siècle à un niveau faible) et RCP 8.5 (scénario sans modification, les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel). *L'atlas de bassin* de l'agence de l'eau Loire-Bretagne s'appuie sur les évolutions attendues du climat suivantes :

- une hausse générale des températures de l'air en toute saison pouvant atteindre, sur certains secteurs du bassin, jusqu'à + 4.72° C en été à l'horizon 2050 par rapport à la période de référence 1976-2005 (RCP 8.5) ;
- un réchauffement des températures moyennes en été d'au moins 2,3° C (écart à la normale constaté pour l'été 2022) ;
- un réchauffement des températures hivernales plus marquées sur la tête du bassin.

⁴¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/adaptation-france-au-changement-climatique>

⁴² <https://www.ecologie.gouv.fr/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-au-changement-climatique-tracc-0>

⁴³ https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Donnees-et-documents/Plan_d'adaptation_Change

⁴⁴ https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/mounts/midas/Sdage-et-Sage/Prospective_territoriale

⁴⁵: <https://www.drias-climat.fr/> Le portail DRIAS a pour vocation de simplifier l'accès et l'utilisation des informations relatives aux projections climatiques pour le territoire français.

et comme incidences du dérèglement climatique :

- une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses). Les événements extrêmes plus fréquents et/ou plus intenses se superposent à la tendance générale d'augmentation des températures moyennes ;
- une augmentation de l'élévation de la mer et des érosions côtières : dans les régions de Bretagne et Pays-de-la-Loire, l'élévation des mers était de 0,88 mm/an au XVII^e siècle contre 2,75 mm/an actuellement. Les prévisions tendent vers une augmentation du niveau de l'océan et de la mer d'ici 2100 allant de + 28 cm dans le cadre du scénario SSP1-1.9 à +1.01 m dans le scénario SSP5-8.5 (Giec de 2021).

4.3.1.5 Les travaux de la Caisse centrale de réassurance (CCR)

Dans son étude sur les conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050⁴⁶ co-réalisée avec ses partenaires scientifiques notamment Météo-France, la CCR a modélisé pour les scénarios RCP 4.5 (dit intermédiaire) et RCP 8.5 (forte hausse des émissions tous au long du 21^{ème} siècle à horizon 2050) l'impact du changement climatique sur les coûts des dommages.

En matière d'inondation à horizon 2050, l'étude prévoit une augmentation de la fréquence des crues rapides et confirme l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des submersions marines en lien avec la hausse du niveau marin.

Pour le ruissellement, l'analyse des évolutions des surfaces impactées fait ressortir une tendance marquée à un accroissement des phénomènes de ruissellement. Cette augmentation est plus importante pour le scénario RCP 8.5 que sur le scénario RCP 4.5. La CCR en conclut que ce résultat peut s'expliquer par l'augmentation attendue des épisodes de fortes intensités, mais de courtes durées.

Pour les débordements de cours d'eau, l'étude prévoit une très légère hausse des surfaces inondées. Une légère diminution des débits est attendue sur les grands fleuves tels que la Seine, le Rhône ou la Garonne pour les événements de période de retour 50 ans.

⁴⁶ <https://lessentiel-by-ccr-climat.webflow.io/>

Tableau 18 - Evolutions de l'étendue de la surface impactée par le débordement et le ruissellement ainsi que les débits entre climat 2000 et climat futur, par période de retour
(Source : CCR – Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050)

Période de retour	Évolution des surfaces de ruissellement		Évolution moyenne des débits journaliers sur le modèle pluie-débit		Évolution des surfaces de débordement	
	RCP 4.5 vs climat 2000	RCP 8.5 vs climat 2000	RCP 4.5 vs climat 2000	RCP 8.5 vs climat 2000	RCP 4.5 vs climat 2000	RCP 8.5 vs climat 2000
20 ans	+ 29 %	+ 39 %	+ 4,4 %	+ 0,9 %	+ 0,8 %	+ 3,3 %
50 ans	+ 24 %	+ 37 %	+ 5,6 %	- 0,3 %	+ 1,6 %	+ 2,0 %
100 ans	+ 19 %	+ 33 %	+ 5,8 %	+ 0,1 %	+ 1,8 %	+ 2,0 %
200 ans	+ 12 %	+ 14 %	+ 7,0 %	+ 1,6 %	+ 2,1 %	+ 1,9 %

Pour les submersions marines, l'étude repose sur une estimation du rythme de hausse du niveau marin comprise entre 4 et 5.5 mm par an pour le scénario RCP 4.5 et entre 4 et 7 mm par an pour le scénario RCP 8.5. L'accélération de la hausse du niveau marin est similaire sur les premières années pour les deux scénarios, mais augmente avec le temps ce qui conduit à une hausse de 20 cm pour le premier scénario et 23 cm pour le second à horizon 2050. L'analyse de l'évolution de l'aléa montre que dans le cas du scénario RCP 4.5, les surfaces inondées augmentent d'environ 15% quelles que soient les périodes de retour. En revanche, selon le scénario RCP 8.5 du Giec, les surfaces inondées sont plus importantes sur les événements à très forte période de retour (> 100 ans).

Tableau 19 - Evolution de l'étendue de la surface submergée entre climat actuel et climat futur par période de retour. (Source : CCR – Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050)

Période de retour	Évolution entre climat futur RCP 4.5 et climat 2000	Évolution entre climat futur RCP 8.5 et climat 2000
20 ans	+ 15,6 %	+ 15,4 %
50 ans	+ 15,1 %	+ 15,5 %
100 ans	+ 15,0 %	+ 24,9 %
200 ans	+ 14,7 %	+ 27,0 %

4.3.2 Evolution prévisionnelle en matière de développement démographique

Le modèle Omphale 2022 est utilisé par l'Insee pour réaliser des projections sur la période 2018-2070, sur toute zone géographique de plus de 50 000 habitants. Ces projections ne peuvent s'assimiler à des prévisions. Elles illustrent simplement comment la population évoluerait à l'avenir si les hypothèses démographiques étaient vérifiées.

Le tableau ci-dessous illustre la dynamique relative aux régions du district, en présentant les projections de l'évolution de la population régionale, pour le scénario central d'évolution des populations établi par l'Insee.

Tableau 20 - Population régionale 2018 – projection 2050 (Insee)

Région	Population en 2018 (en milliers)	Population en 2050 (en milliers)	Evolution (%)
Auvergne-Rhône Alpes	7 994	8 671	8,47 %
Bourgogne-Franche comté	2 808	2 577	-8,23 %
Bretagne	3 335	3 637	9,06 %
Centre-Val de Loire	2 573	2 501	-2,80 %
Normandie	3 327	3 075	-7,57 %
Nouvelle-Aquitaine	5 980	6 439	7,68 %
Occitanie	5 885	6 627	12,61 %
Pays de la Loire	3 781	4 208	11,29 %
France métropolitaine	66 991	69 207	3,31 %

Source : Insee - Omphale 2022⁴⁷ – Population en milliers

⁴⁷ <https://www.insee.fr/fr/information/3683517>

4.3.3 Evolution du coût des dommages modélisés à l'horizon 2050 par la Caisse centrale de réassurance

L'étude de la Caisse centrale de réassurance (CCR) sur « *Les conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050* »⁴⁸ modélise l'évolution des dommages notamment en matière d'inondation et de submersion marine à l'échelle de la France. Les scénarios de projection développés pour cette étude sont une représentation plausible des enjeux assurés en 2050 et correspondent au scénario « central » de l'Insee.

Concernant les inondations par débordement de cours d'eau et ruissellement, l'analyse repose sur l'hypothèse que le climat 2050 entraînerait une augmentation des phénomènes de crues rapides causés par des pluies intenses de courte durée (augmentation du phénomène de ruissellement). En revanche, elle indique qu'il n'est pas possible de distinguer une tendance homogène sur la France métropolitaine de l'évolution des débits des grands cours d'eau. La hausse du montant annuel moyen des dommages due à l'aléa pourrait être comprise entre 6 % et 19 % selon les scénarios 4.5 et 8.5 du Giec.

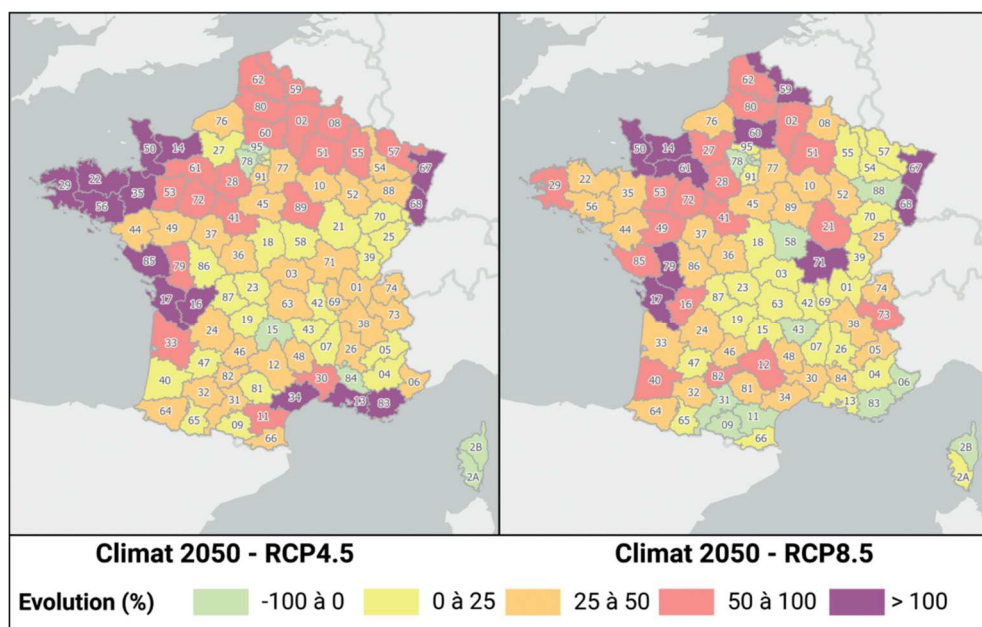


Figure 45 - Comparaison des évolutions des dommages assurés moyens annuels par département dus aux inondations entre le climat actuel et 2050 (RCP 4.5 et RCP 8.5).

Concernant les submersions marines : l'élévation du niveau de la mer entraîne une augmentation importante du montant des dommages annuels moyens (entre 75 % et 91%). L'accroissement du nombre d'enjeux assurés sur le littoral accentuerait d'autant plus le montant des dommages.

⁴⁸ <https://www.ccr.fr/fr/-/etude-climat-ccr-2023>

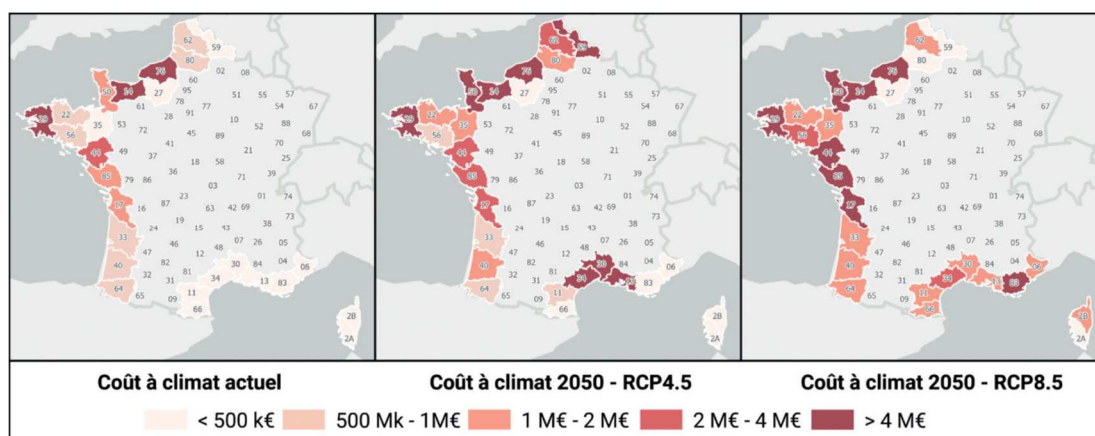


Figure 46 - Comparaison des dommages assurés moyens annuels simulés par département sur les scénarios climat actuel (à gauche), 2050 - RCP 4.5 (au centre) et 2050 - RCP 8.5 (à droite).

5 Enseignements de l'évaluation préliminaire du risque d'inondation

L'étude des inondations du passé et l'analyse des indicateurs relatifs aux impacts potentiels des inondations futures permettent de tirer plusieurs enseignements sur le risque d'inondation pour le district Loire-Bretagne.

Tout d'abord, les différents indicateurs produits sur la densité de population, la santé humaine et l'économie renvoient une image de l'exposition du bassin au risque d'inondation globalement identique. En particulier, les territoires présentant de fortes concentrations d'enjeux dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles restent pour la plupart les mêmes d'un indicateur à l'autre. L'indicateur de densité de population est donc un bon intégrateur de l'exposition des territoires au risque.

Ensuite, l'examen de la densité de population dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles montre que le risque est diffus et présent sur l'ensemble du bassin, même si l'on constate autour de plusieurs agglomérations, des zones où la concentration des enjeux est plus importante.

Même si l'EPRI ne traite pas directement de la vulnérabilité des enjeux, elle apporte aussi quelques éléments sur la vulnérabilité des territoires au travers notamment de l'analyse des surfaces de construction de plain-pied, et de la part de la population communale dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles. Certains secteurs du littoral et certains territoires ruraux, bien que ne laissant pas apparaître des concentrations d'enjeux importantes, voient ainsi révélée leur sensibilité au risque d'inondation. Ils pourraient être durablement impactés dans leur fonctionnement par de tels événements.

Par ailleurs, l'analyse des inondations du passé souligne la fragilité des populations exposées aux phénomènes brutaux, quelle qu'en soit leur origine. Les témoignages ont en effet montré que des pertes en vie humaine pouvaient être attendues lors des submersions marines (Xynthia en 2010), des crues torrentielles (Brive-Charensac en 1980), des ruptures de digues de protection contre les inondations (crues de la Loire au XIX^e siècle), et même des ruptures de digues de retenues d'eau (Bretagne au XVIII^e siècle).

Cette analyse historique met également en avant les crues généralisées de la Loire et de ses affluents, qui à elles seules pourraient toucher une part importante des territoires fortement exposés au risque.

Enfin les évolutions attendues sur le changement climatique et le développement économique mettent en évidence une augmentation de la sensibilité au risque d'inondation notamment pour le ruissellement et les submersions marines.

L'EPRI témoigne finalement de l'importante exposition du bassin Loire-Bretagne au risque d'inondation, par débordements de cours d'eau ou submersions marines. Deux millions de personnes résident en permanence dans les zones potentiellement exposées au risque d'inondation (1,6 millions dans l'EAIP cours d'eau et 0,3 millions dans l'EAIP submersion marine). Si l'analyse réalisée permet d'identifier a priori les territoires qui pourraient être le plus fortement impactés dans l'avenir par des inondations de grande ampleur, il convient aussi de souligner que de nombreux autres territoires seront touchés par des phénomènes plus fréquents avec déjà des dommages conséquents.

Les analyses chiffrées et cartographiques présentées montrent que les territoires identifiés comme étant à risques importants d'inondation (TRI), et sur lesquels des stratégies locales de gestion des risques sont mises en place concentrent les principaux enjeux. La moitié de la population du bassin inscrit dans l'EAIP (54 % de la population du bassin en EAIP) est dans un TRI alors que ces derniers ne représentent que 29% de la population totale du bassin Loire-Bretagne. L'action concentrée sur ces territoires est donc pertinente mais ne doit pas occulter la nécessaire couverture de l'ensemble du bassin par une politique de prévention du risque d'inondation adaptée.

6 Annexes

Annexe 1 - Liste des principaux sigles et abréviations

APIC : avertissement pluies intenses à l'échelle des communes

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CCR : Caisse centrale de réassurance

Cepri : Centre européen de prévention du risque d'inondation

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

DDT(M) : direction départementale des territoires (et de la mer)

Dicrim : document d'information communal sur les risques majeurs

Dreal : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

EAIP : enveloppe approchée des inondations potentielles

Epage : établissement public d'aménagement et de gestion des eaux

EPRI : évaluation préliminaire du risque d'inondation

EPTB : établissement public territorial de bassin

ERP : établissement recevant du public

Feder : Fonds européen de développement régional

Gemapi : Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations

ICPE : Installations classées protection de l'environnement

Insee : Institut national de la statistique et des études économiques

Orsec : organisation de la réponse de la sécurité civile

Paic : projet d'aménagement d'intérêt commun

Papi : programme d'action de prévention des inondations

PCS : plan communal de sauvegarde

PGRI : plan de gestion des risques d'inondation

PPR : plan de prévision des risques

PPRI : plan de prévention du risque inondation (lié aux aléas de submersions fluviales)

PPRL : plan de prévention des risques littoraux (lié aux aléas de submersions marines)

PSR : plan des submersions rapides*

RDI : référent départemental inondation

Sage : schéma d'aménagement et de gestion des eaux

Schapi : Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations

Sdage : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

Sdes : service données et études statistiques du ministère de la transition écologique

SDPC : schéma directeur de prévision des crues

Shom : Service hydrographique et océanographique de la marine

SLGRI : stratégie locale de gestion des risques d'inondation

SNGRI : stratégie nationale de gestion des risques d'inondation

Socle : stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau

SPC : service de prévision des crues

TRI : territoire à risque important d'inondation

Annexe 2 - Index des illustrations, figures et photographies

FIGURE 1 - LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE	7
FIGURE 2 - RELIEF DU DISTRICT LOIRE-BRETAGNE	8
FIGURE 3 - SOUS-BASSINS DU DISTRICT LOIRE-BRETAGNE	9
FIGURE 4 - SCHEMA D'UN VAL	12
FIGURE 5 - CARTE DE DENSITE DE POPULATION DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE	22
FIGURE 6 - CARTE D'OCCUPATION DU SOL EN 2012	23
FIGURE 7 - CRUES CEVENOLES	25
FIGURE 8 - CRUES OCEANIQUES	25
FIGURE 9 - CRUES MIXTES	26
FIGURE 10 – OBSERVATION DU CHANGEMENT DU NIVEAU DE LA MER	30
FIGURE 11 - PREDICTION DE MAREE ET SURCOTE	31
FIGURE 12 - PARAMETRES ENTRANT EN COMPTE DANS L'EVALUATION DES NIVEAUX MARINS	31
FIGURE 13 - ILLUSTRATION DES ZONES DE PRODUCTION, DE TRANSFERT ET D'ACCUMULATION DU RUISSELLEMENT A L'ECHELLE D'UN BASSIN VERSANT. SOURCE : RAPPORT ISTEА, 2013	33
FIGURE 14 - LE PHENOMENE DE REMONTEE DE NAPPE (BRGM - M. VILLEY)	34
FIGURE 15 - PART DU NOMBRE DE SINISTRES EN DEHORS DE LA COUCHE D'ALEA DEBORDEMENT ET SUBMERSION CCR (SOURCE : CAISSE CENTRALE DE REASSURANCE)	38
FIGURE 16 - CRUE DU 3 JUIN 1856 A ORLEANS	44
FIGURE 17 - LE PORT DE SAINT-GUENOLE APRES LA TEMPETE DES 8-10 JANVIER 1924	46
FIGURE 18- CARTE DES CUMULS PLUVIOMETRIQUES DU 19 AU 30 JANVIER 1995	47
FIGURE 19 - BAIE DE LA FAUTE-SUR MER ET L'AIGUILLON-SUR-MER APRES LE PASSAGE DE LA TEMPETE XYNTIA EN FEVRIER 2010 (DREAL)	49
FIGURE 20 - LES MOUTIERS-EN-RETZ - AVENUE DE LA MER (DREAL)	49
FIGURE 21 - INONDATION DE LA SAULDRE À ROMORANTIN EN MAI 2016 : PARC DE L'ÎLE DE LA MOTTE, ÉCOLE DES TUILIERIES, LAISSE DE CRUE QUARTIER DU BOURGEOU (LANOUVELLEREPUBLIQUE.FR)	51
FIGURE 22 - EFFONDEMENTS A GIDY	52
FIGURE 23 - DEBORDEMENT DU CANAL D'ORLEANS A FAY-AUX-LOGES (SOURCE : SIBCCA)	52
FIGURE 24 - COMMUNES AYANT FAIT L'OBJET D'UN ARRETE DE RECONNAISSANCE DE L'ETAT DE CATASTROPHE NATURELLE APRES LES INONDATIONS DE MAI-JUIN (DGSCGC)	53
FIGURE 25 - INONDATION DU BOULEVARD DE LA REPUBLIQUE LE 22/01/1910 (AM BOURGES)	57
FIGURE 26 - INONDATION DE L'AVENUE DE LA GARE A BOURGES LE 22/01/19 (AM BOURGES)	57
FIGURE 27 - SURCOTES MARINES A BREST DU 12 AU 14 MARS 1937 (SHOM)	60
FIGURE 28 - COUP DE MER SUR LA DIGUE DE BATZ-SUR-MER LE 14 MARS 1937 (OUEST ÉCLAIR)	61
FIGURE 29 - RUE INONDEE DE MORLAIX LE 1ER JANVIER 2014 (AFP)	62
FIGURE 30 - COMMUNES CLASSEES EN ETAT DE CATASTROPHE NATURELLE SUITE AUX INONDATIONS DE 2013-2014 DANS LE BASSIN DE LA VILAINE (IAV)	63
FIGURE 31 - CARTE DES COURBES BAROMETRIQUES DU 8 JANVIER 1924	66
FIGURE 32 - ILLUSTRATIONS DE L'ACTION DES VAGUES SUR SABLES D'OLONNE ET LA TRANCHE-SUR-MER, LE PORT DE SABLES D'OLONNE	67
FIGURE 33 - TERRITOIRES A RISQUES IMPORTANTS D'INONDATION DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE	77
FIGURE 34 - EPTB ET EPAGE EN LOIRE-BRETAGNE	79
FIGURE 35 - ETAT D'AVANCEMENT DES SAGE – SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027 – SITUATION DECEMBRE 2023	80
FIGURE 36 – COMMUNES COUVERTES PAR UN PAPI OU UN PEP (EN COURS ET A VENIR) SUR LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE. DREAL CENTRE-VAL DE LOIRE -25/09/2024	83
FIGURE 37 - PLANS DE PREVENTION DES RISQUES PRESCRITS ET APPROUVES SUR LE BASSIN LOIRE-BRETAGNE (MAI 2024)	84
FIGURE 38 - SERVICES DE PREVISION DES CRUES DU BASSIN LOIRE BRETAGNE	85
FIGURE 39 - CARTE DE VIGILANCE DU SITE METEO FRANCE	87
FIGURE 40 - REPERES DE CRUES SUR LA VILAINE	87
FIGURE 41 - ENVELOPPE APPROCHEE DES INONDATIONS POTENTIELLES DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE	92
FIGURE 42 - CARTE D'ALEA REMONTEE DE NAPPE	93

FIGURE 43 - DESCRIPTIF DES SCENARIOS RETENUS - SOURCE : PLAN D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DU BASSIN LOIRE-BRETAGNE	129
FIGURE 44 - PROJECTIONS DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SUIVANT LES 5 SCENARIOS SSP DU GIEC - SOURCE : GIEC, 1 ER GROUPE DE TRAVAIL, 2021	129
FIGURE 45 - COMPARAISON DES EVOLUTIONS DES DOMMAGES ASSURES MOYENS ANNUELS PAR DEPARTEMENT DUS AUX INONDATIONS ENTRE LE CLIMAT ACTUEL ET 2050 (RCP 4.5 ET RCP 8.5).	134
FIGURE 46 - COMPARAISON DES DOMMAGES ASSURES MOYENS ANNUELS SIMULES PAR DEPARTEMENT SUR LES SCENARIOS CLIMAT ACTUEL (A GAUCHE), 2050 - RCP 4.5 (AU CENTRE) ET 2050 - RCP 8.5 (A DROITE).	135

Annexe 3 - Index des tableaux

TABLEAU 1 - PRINCIPAUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT DU SOUS-BASSIN DE L'ALLIER ET DE LA LOIRE-AMONT	10
TABLEAU 2 - GRANDS BARRAGES DU SOUS-BASSIN DE L'ALLIER ET LA LOIRE AMONT	11
TABLEAU 3 - PRINCIPAUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT DU SOUS-BASSIN DE LA LOIRE MOYENNE	12
TABLEAU 4 - GRAND BARRAGE DU SOUS-BASSIN LOIRE MOYENNE	13
TABLEAU 5 - PRINCIPAUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT DU SOUS-BASSIN DE LA BASSE LOIRE	14
TABLEAU 6 - GRANDS BARRAGES DU SOUS-BASSIN DE LA BASSE LOIRE	15
TABLEAU 7 - PRINCIPAUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT DU SOUS-BASSIN DES COTIERS BRETONS	17
TABLEAU 8 - PRINCIPAUX BARRAGES DU SOUS-BASSIN DES COTIERS BRETONS	17
TABLEAU 9 - PRINCIPAUX SYSTEMES D'ENDIGUEMENT DU SOUS-BASSIN DES COTIERS VENDEENS ET DU MARAIS POITEVIN	19
TABLEAU 10 - GRAND BARRAGE DU SOUS-BASSIN DES COTIERS VENDEENS ET DU MARAIS POITEVIN	20
TABLEAU 11 - EVENEMENTS MARQUANTS DU PASSE - DISTRICT LOIRE-BRETAGNE	41
TABLEAU 12 - DEGATS ENGENDRES EN 1846, 1856 ET 1866	45
TABLEAU 13 - EVENEMENTS REMARQUABLES SOUS-BASSIN DE LA LOIRE SUPERIEURE	54
TABLEAU 14 - EVENEMENTS REMARQUABLES SOUS-BASSIN DE LA LOIRE MOYENNE	55
TABLEAU 15 - EVENEMENTS REMARQUABLES DU SOUS-BASSIN DE LA BASSE LOIRE	57
TABLEAU 16 - EVENEMENTS REMARQUABLES DU SOUS-BASSIN DES COTIERS BRETONS	59
TABLEAU 17 - EVENEMENTS REMARQUABLES DU SOUS-BASSIN DES COTIERS VENDEENS ET MARAIS POITEVIN	65
TABLEAU 18 - EVOLUTIONS DE L'ETENDUE DE LA SURFACE IMPACTEE PAR LE DEBORDEMENT ET LE RUISSELLEMENT AINSI QUE LES DEBITS ENTRE CLIMAT 2000 ET CLIMAT FUTUR, PAR PERIODE DE RETOUR	132
TABLEAU 19 - EVOLUTION DE L'ETENDUE DE LA SURFACE SUBMERGEE ENTRE CLIMAT ACTUEL ET CLIMAT FUTUR PAR PERIODE DE RETOUR. (SOURCE : CCR – CONSEQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE COUT DES CATASTROPHES NATURELLES EN FRANCE A L'HORIZON 2050)	132
TABLEAU 20 - POPULATION REGIONALE 2018 – PROJECTION 2050 (INSEE)	133

Annexe 4 - Bibliographie

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Loire-Bretagne 2011

Addendum 2018 de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation de 2011 du bassin Loire-Bretagne

Plan de gestion des risques d'inondation du bassin Loire-Bretagne 2022-2027

Etat des lieux du bassin Loire-Bretagne adopté le 12/12/2019 par le comité de bassin Loire-Bretagne

Guide de sensibilisation du Centre européen de prévention du risque d'inondation (Cepri) « *Gérer les inondations par ruissellement pluvial* »

Présentation de la caisse centrale de réassurance en commission inondations, plan Loire du comité de bassin Loire-Bretagne le 10 novembre 2022 : « *Les phénomènes d'inondation par ruissellement sur le district Loire-Bretagne* »

Retour d'expérience SPC – SCHAPI – événement du 3 juin 2018 – épisode orageux Morlaix

Site internet CCR dédié aux catastrophes naturelles : <https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/>

Sdage Loire-Bretagne 2022-2027

Site internet www.vigicrues.gouv.fr

Site internet de l'Insee : <https://www.insee.fr/fr/accueil>

Etude « *Les conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050* » de septembre 2023 <https://www.ccr.fr/fr/-/etude-climat-ccr-2023>

Giec, 2021 : *Résumé pour les décideurs*.

Site internet IPCC – intergovernmental panel on climate change - <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

Site internet de la commission européenne : conséquences du changement climatique : https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fr

Plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne (édition 2018 révisée en 2021)

Annexe 5 – Enjeux dans les territoires à risques importants d’inondation

Les tableaux ci-après présentent, dans les territoires à risques importants d’inondation du district Loire-Bretagne, les enjeux suivants :

- Thème santé humaine :
 - Population
 - Logements
 - Habitations de plain-pied
 - Arrêtés catastrophes naturelles
 - Campings, Hôtels
 - Casernes de Pompiers
 - Hôpitaux
 - Maisons de retraite
 - Crèches, écoles maternelles, écoles primaires
- Thème environnement :
 - Stations d’épuration,
 - Surface Natura 2000,
 - Sites Basol, ICPE et ICPE Seveso
- Thème économie :
 - Salariés
 - Bâtiments d’activité
 - Linéaires de voies ferrées, de routes
- Thème Patrimoine :
 - Monuments remarquables
 - Monuments historiques
 - Musées.

Population, logements des TRI du bassin Loire-Bretagne						
NOM	Population	Population en EAIP	% de la population en EAIP	Nombre de logements	Nombre de logements en EAIP	% de logements en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	338 245	80 309	23,74 %	184 413	45 331	24,58 %
BAIE DE L AIGUILLON	31 133	15 737	50,55 %	27 667	19 185	69,34 %
BOURGES	79 189	14 061	17,76 %	48 274	10 279	21,29 %
CHATELLERAULT-POITIERS	186 945	37 014	19,80 %	109 303	23 024	21,06 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	283 594	92 516	32,62 %	172 747	56 025	32,43 %
LE MANS	170 212	21 407	12,58 %	96 913	11 967	12,35 %
LE-PUY-EN-VELAY	45 541	10 352	22,73 %	27 818	6 850	24,62 %
MONTLUÇON	50 795	14 556	28,66 %	34 220	11 472	33,52 %
MOULINS	39 821	18 437	46,30 %	24 818	12 717	51,24 %
NANTES	525 905	68 746	13,07 %	292 007	47 295	16,20 %
NEVERS	47 586	13 882	29,17 %	31 317	9 358	29,88 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	46 310	32 814	70,86 %	62 913	51 845	82,41 %
ORLEANS	261 304	74 862	28,65 %	139 839	39 367	28,15 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	154 621	21 456	13,88 %	107 770	19 898	18,46 %
ROANNE	62 656	28 134	44,90 %	39 234	19 548	49,82 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	95 589	30 895	32,32 %	66 319	22 202	33,48 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	130 593	33 125	25,37 %	112 531	47 564	42,27 %
TOURS	286 582	129 990	45,36 %	166 006	83 208	50,12 %
VICHY	60 817	17 636	29,00 %	42 675	13 154	30,82 %
VILAINE DE RENNES A REDON	473 222	80 418	16,99 %	255 467	51 708	20,24 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	133 298	40 122	30,10 %	102 246	36 781	35,97 %
SAINT-ETIENNE	367 630	105 885	28,80 %	204 203	66 929	32,78 %
TOTAL TRI	3 871 588	982 353	25,37 %	2 348 700	705 707	30,05 %
BASSIN	13 154 188	1 820 183	13,84 %	7 712 063	1 267 481	16,44 %
% TRI / BASSIN	29,43 %	53,97 %		30,45 %	55,68 %	

Tableau – Enjeux – Santé humaine – Population, logements. Source des données : Cerema – Insee.

Concernant la population et le logement, les calculs sont à l'échelle du TRI (communes situées sur un autre bassin comprises)

Habitations de plain-pied, nombre d'arrêté CA T-NA T, nombre de communes des TRI du bassin Loire-Bretagne				
NOM	Nombre d'habitations de plain-pied	Nombre d'habitations de plain-pied en EAIP	% du nombre d'habitations de plain-pied en EAIP	Nombre d'arrêtés Cat-Nat
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	33 692	11 865	35,22 %	773
BAIE DE L AIGUILLON	18 157	12 571	69,24 %	83
BOURGES	10 474	1 122	10,71 %	13
CHATELLERAULT-POITIERS	26 335	5 397	20,49 %	228
CLERMONT-FERRAND-RIOM	20 290	5 986	29,50 %	122
LE MANS	9 069	1 368	15,08 %	39
LE-PUY-EN-VELAY	4 615	706	15,30 %	68
MONTLUÇON	9 401	1 827	19,43 %	18
MOULINS	6 516	1 928	29,59 %	30
NANTES	31 700	1 150	3,63 %	109
NEVERS	5 614	1 655	29,48 %	41
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	24 455	17 096	69,91 %	58
ORLEANS	21 818	7 920	36,30 %	77
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	10 638	1 955	18,38 %	68
ROANNE	7 533	2 539	33,71 %	77
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	8 601	3 136	36,46 %	68
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	13 436	5 444	40,52 %	39
TOURS	19 926	4 629	23,23 %	142
VICHY	7 591	1 345	17,72 %	61
VILAINE DE RENNES A REDON	23 590	2 502	10,61 %	346
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	17 374	5 559	32,00 %	49
SAINT-ETIENNE	14 818	2 088	14,09 %	120
TOTAL TRI	345 643	99 788	28,87 %	2 629
BASSIN	2 182 596	288 865		30 730
% TRI / BASSIN	16 %	35 %		9 %

Tableau – Enjeux – Santé humaine – Habitations de plain-pied – Arrêtés catastrophes naturelles (CAT-NAT). Source : MTES / Sdes

Campings et Hôtels dans les TRI						
NOM	Nombre de campings	Nombre de campings en EAIP	% de campings en EAIP	Nombre d'hôtels	Nombre d'hôtels en EAIP	% d'hôtels en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	29	23	79 %	77	37	48 %
BAIE DE L AIGUILLON	46	46	100 %	13	9	69 %
BOURGES	1	1	100 %	21	10	48 %
CHATELLERAULT-POITIERS	8	7	88 %	56	18	32 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	6		0 %	82	30	37 %
LE MANS				28	2	7 %
LE-PUY-EN-VELAY	3	3	100 %	14	8	57 %
MONTLUÇON				17	4	24 %
MOULINS				11	5	45 %
NANTES	1	1	100 %	80	28	35 %
NEVERS	1	1	100 %	15	7	47 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	111	101	91 %	23	20	87 %
ORLEANS	7	5	71 %	48	10	21 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	68	25	37 %	59	23	39 %
ROANNE	1		0 %	11	6	55 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	27	13	48 %	121	67	55 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	29	12	41 %	72	48	67 %
TOURS	6	5	83 %	70	42	60 %
VICHY	4	4	100 %	30	12	40 %
VILAINE DE RENNES A REDON	10	4	40 %	81	39	48 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	7	5	71 %	58	28	48 %
SAINT-ETIENNE	2		0 %	31	9	29 %
TOTAL TRI	367	256	70 %	1 018	462	45 %
BASSIN	2 172	833		3 159	950	
% TRI / BASSIN	17 %	31 %		32 %	49 %	

Tableau – Enjeux – Santé humaine – Campings – Hôtels - Arrêtés CATNAT. Source : MTES / Sdes

Casernes de pompiers, hopitaux, des TRI du bassin Loire-Bretagne						
NOM	Nombre de casernes de pompiers	Nombre de casernes de pompiers en EAIP	% de casernes en EAIP	Nombre d'hôpitaux	Nombre d'hôpitaux en EAIP	% d'hôpitaux en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	21	7	33 %	20	6	30 %
BAIE DE L AIGUILLON	6	4	67 %			
BOURGES	3		0 %	8	4	50 %
CHATELLERAULT-POITIERS	7	1	14 %	10	3	30 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	15	6	40 %	24	5	21 %
LE MANS	3		0 %	10		0 %
LE-PUY-EN-VELAY	3	2	67 %	10	4	40 %
MONTLUÇON	1	1	100 %	4		0 %
MOULINS	3	2	67 %	5	2	40 %
NANTES	12	3	25 %	26	12	46 %
NEVERS	1		0 %	9	1	11 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	4	2	50 %			
ORLEANS	15	5	33 %	6	1	17 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	6	1	17 %	21	3	14 %
ROANNE	1	1	100 %	6	3	50 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	6	3	50 %	15	8	53 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	7	2	29 %	9	3	33 %
TOURS	6	1	17 %	16	8	50 %
VICHY	6	3	50 %	6	2	33 %
VILAINE DE RENNES A REDON	24	4	17 %	28	5	18 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	3	1	33 %	7	5	71 %
SAINT-ETIENNE	11	5	45 %	16	7	44 %
TOTAL TRI	164	54	33 %	256	82	32 %
BASSIN	1 660	279		694	184	
% TRI / BASSIN	10 %	19 %		37 %	45 %	

Tableau – Enjeux – Santé humaine – Casernes de pompiers – Hôpitaux - Arrêtés CATNAT. Source : MTES / Sdes

Maisons de retraite, crèches et établissements scolaires du 1 ^{er} degré des TRI du bassin Loire-Bretagne						
NOM	Nombre de maisons de retraite	Nombre de maisons de retraite en EAIP	% de maisons de retraite en EAIP	Nombre de crèches, maternelles, écoles primaires	Nombre de crèches, maternelles, écoles primaires en EAIP	% de crèches, maternelles, écoles primaires en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	59	18	31 %	333	77	23 %
BAIE DE L AIGUILLON	13	9	69 %	31	11	35 %
BOURGES	10	2	20 %	72	10	14 %
CHATELLERAULT-POITIERS	19	4	21 %	168	45	27 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	45	18	40 %	227	71	31 %
LE MANS	24	4	17 %	156	12	8 %
LE-PUY-EN-VELAY	13	3	23 %	63	21	33 %
MONTLUÇON	7	2	29 %	53	20	38 %
MOULINS	6	3	50 %	45	22	49 %
NANTES	60	9	15 %	431	54	13 %
NEVERS	9	3	33 %	49	8	16 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	11	7	64 %	29	21	72 %
ORLEANS	23	8	35 %	253	66	26 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	26	3	12 %	120	10	8 %
ROANNE	13	6	46 %	60	28	47 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	20	7	35 %	81	18	22 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	20	8	40 %	103	29	28 %
TOURS	29	7	24 %	243	120	49 %
VICHY	15	5	33 %	51	13	25 %
VILAINE DE RENNES A REDON	57	13	23 %	366	57	16 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	20	10	50 %	93	27	29 %
SAINT-ETIENNE	42	9	21 %	245	75	31 %
TOTAL TRI	541	158	29 %	3 272	815	25 %
BASSIN	2 403	443		13 708	1 902	
% TRI / BASSIN	23 %	36 %		24 %	43 %	

Tableau – Enjeux – Santé humaine – Maisons de retraite – Crèches et établissements scolaires du 1^{er} degré - Source : MTES / Sdes

Stations d'épuration, Natura 2000 des TRI du bassin Loire-Bretagne						
NOM	Nombre de STEU	Nombre de STEU en EAIP	% de STEU en EAIP	Surface NATURA 2000 en Ha	Surface NATURA 2000 en Ha en EAIP	% natura 2000 en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	77	51	66 %	25630	15548	61 %
BAIE DE L AIGUILLON	12	12	100 %	19402	19109	98 %
BOURGES	3	2	67 %	198	191	96 %
CHATELLERAULT-POITIERS	32	17	53 %	7763	445	6 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	5	3	60 %	264	19	7 %
LE MANS	1	1	100 %			
LE-PUY-EN-VELAY	16	9	56 %	3159	259	8 %
MONTLUÇON	4	2	50 %	100	18	18 %
MOULINS	5	5	100 %	2377	1977	83 %
NANTES	11	5	45 %	5215	5215	100 %
NEVERS	1	1	100 %	1278	1218	95 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	8	8	100 %	21474	21465	100 %
ORLEANS	14	12	86 %	18077	4184	23 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	12	10	83 %	640	495	77 %
ROANNE	1	1	100 %	1173	636	54 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	34	29	85 %	7022	6595	94 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	3	2	67 %	3776	3237	86 %
TOURS	12	8	67 %	1934	1805	93 %
VICHY	5	4	80 %	887	800	90 %
VILAINE DE RENNES A REDON	45	29	64 %	5600	5418	97 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	3	2	67 %	587	577	98 %
SAINT-ETIENNE	9	7	78 %	1689	636	38 %
TOTAL TRI	313	220	70 %	128 244	89 845	70 %
BASSIN	7 434	3 787		1 790 346	528 052	
% TRI / BASSIN	4 %	6 %		7 %	17 %	

Tableau – Enjeux – Environnement – Stations d'épuration, Natura 2000 - Source : MTES / Sdes

Sites BA SOL, ICPE, ICPE SEVESO									
NOM	Nombre de sites BA SOL	Nombre de sites BA SOL en EAIP	% de sites BA SOL en EAIP	Nombre d'ICPE	Nombre d'ICPE en EAIP	% d'ICPE en EAIP	Nombre d'ICPE SEVESO	Nombre d'ICPE SEVESO en EAIP	% d'ICPE SEVESO en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	35	16	46 %	294	125	43 %			
BAIE DE L AIGUILLON	2			51	38	75 %	1		0 %
BOURGES	26	8	31 %	103	16	16 %	2	1	50 %
CHATELLERAULT-POITIERS	12	7	58 %	236	91	39 %	1		0 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	20	10	50 %	247	125	51 %	2	2	100 %
LE MANS	33	5	15 %	119	25	21 %	2	1	50 %
LE-PUY-EN-VELAY	4	2	50 %	62	16	26 %			
MONTLUÇON	14	8	57 %	77	27	35 %	1	1	100 %
MOULINS	8	4	50 %	60	16	27 %			
NANTES	84	46	55 %	315	144	46 %	5	3	60 %
NEVERS	8	4	50 %	57	25	44 %			
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	4	2	50 %	60	46	77 %			
ORLEANS	37	8	22 %	238	79	33 %			
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	21	7	33 %	233	39	17 %			
ROANNE	21	14	67 %	92	40	43 %			
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	11	4	36 %	177	81	46 %	1		0 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	29	15	52 %	105	37	35 %	2	1	50 %
TOURS	30	24	80 %	288	194	67 %	6	4	67 %
VICHY	10	5	50 %	74	31	42 %	1	1	100 %
VILAINE DE RENNES A REDON	48	13	27 %	678	114	17 %	6	2	33 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	16	2	13 %	127	21	17 %	9		0 %
SAINT-ETIENNE	88	42	48 %	352	153	43 %	3	1	33 %
TOTAL TRI	561	246	44 %	4 045	1 483	37 %	42	17	40 %
BASSIN	2 703	672		39 390	4 803		207	54	
% TRI / BASSIN	21 %	37 %		10 %	31 %		20 %	31 %	

Tableau – Enjeux – Environnement – BASOL (sols pollués) – ICPE – ICPE SEVESO - Source : MTES / Sdes

BASOL : sites pollués

ICPE : Installations classées pour la protection de l'environnement

Sites Seveso : production ou stockage de substances pouvant être dangereuses pour l'homme et l'environnement.

Salariés, bâtiments d'activité						
NOM	Nombre de salariés	Nombre de salariés en EAIP	% de salariés en EAIP	Nombre de bâtiments d'activité	Nombre de bâtiments d'activité en EAIP	% de bâtiments d'activité en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	179 762	58 585	33 %	29 253	12 750	44 %
BAIE DE L AIGUILLON	6 567	3 588	55 %	3 979	3 101	78 %
BOURGES	60 250	8 191	14 %	5 675	1 080	19 %
CHATELLERAULT-POITIERS	139 748	33 764	24 %	8 203	2 360	29 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	204 784	91 620	45 %	12 081	5 318	44 %
LE MANS	127 221	10 082	8 %	6 837	944	14 %
LE-PUY-EN-VELAY	31 498	12 715	40 %	2 444	827	34 %
MONTLUÇON	28 144	10 251	36 %	3 025	1 261	42 %
MOULINS	30 615	14 847	48 %	2 655	1 277	48 %
NANTES	388 535	123 951	32 %	13 743	2 741	20 %
NEVERS	34 795	8 588	25 %	2 226	846	38 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	11 866	8 379	71 %	3 672	2 821	77 %
ORLEANS	162 428	24 771	15 %	10 413	3 736	36 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	100 386	22 836	23 %	11 191	2 395	21 %
ROANNE	41 713	26 562	64 %	3 302	1 958	59 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	49 724	22 541	45 %	8 125	3 263	40 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	68 622	19 901	29 %	6 520	2 473	38 %
TOURS	171 132	102 748	60 %	10 766	5 620	52 %
VICHY	30 919	11 324	37 %	2 991	1 238	41 %
VILAINE DE RENNES A REDON	354 008	80 148	23 %	24 110	4 549	19 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	69 625	20 407	29 %	4 925	1 635	33 %
SAINT-ETIENNE	172 742	71 669	41 %	10 658	3 936	37 %
TOTAL TRI	2 465 084	787 468	32 %	186 794	66 129	35 %
BASSIN	6 311 456	1 285 737		1 447 389	197 756	
% TRI / BASSIN	39 %	61 %		13 %	33 %	

Tableau – Enjeux – Economie – Salariés – Bâtiments d'activité. Source : MTES / Sdes

Linéaires : voies ferrées, routes primaires, routes secondaires									
NOM	Longueur de voies ferrées en km	Longueur de voies ferrées en km en EAIP	% de voies ferrées EAIP	Longueur de routes primaires en km	Longueur de routes primaires en km en EAIP	% de routes primaires en EAIP	Longueur de routes secondaires en km	Longueur de routes secondaires en km en EAIP	% de routes secondaires en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	113	87	77 %	438	187	43 %	6 769	2 910	43 %
BAIE DE L AIGUILLON	16	14	85 %	4	1	32 %	1 263	1 011	80 %
BOURGES	20	7	33 %	62	11	18 %	809	125	15 %
CHATELLERAULT-POITIERS	96	45	47 %	246	46	19 %	2 733	598	22 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	60	21	35 %	241	104	43 %	2 165	760	35 %
LE MANS	37	4	11 %	165	22	13 %	1 137	160	14 %
LE-PUY-EN-VELAY	20	1	7 %	41	9	21 %	754	153	20 %
MONTLUÇON	20	8	40 %	48	10	21 %	687	174	25 %
MOULINS	26	9	36 %	93	34	36 %	761	246	32 %
NANTES	70	35	50 %	275	52	19 %	2 548	424	17 %
NEVERS	19	9	46 %	52	23	43 %	544	201	37 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	18	6	31 %	16	12	76 %	1 661	1 329	80 %
ORLEANS	60	9	15 %	170	29	17 %	2 620	1 031	39 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	17	14	82 %	168	33	20 %	2 789	456	16 %
ROANNE	15	9	59 %	52	32	61 %	691	251	36 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	49	24	49 %	138	40	29 %	2 080	822	39 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	32	24	76 %	94	22	23 %	1 531	507	33 %
TOURS	106	71	67 %	224	93	42 %	2 416	866	36 %
VICHY	39	8	20 %	23	15	65 %	765	226	30 %
VILAINE DE RENNES A REDON	151	62	41 %	514	106	21 %	6 846	1 111	16 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	41	18	44 %	72	32	45 %	1 052	337	32 %
SAINT-ETIENNE	48	18	38 %	170	56	33 %	1 821	398	22 %
TOTAL TRI	1 072	502	47 %	3 309	969	29 %	44 443	14 095	32 %
BASSIN	7 475	1 903	25 %	17 169	2 581	15 %	506 120	61 415	12 %
% TRI / BASSIN	14,34 %	26,40 %		19,27 %	37,53 %		8,78 %	22,95 %	

Tableau – Enjeux – Economie – Linéaires : voies ferrées, routes primaires, routes secondaires. Source : MTES / Sdes

Monuments remarquables, monuments historiques, musées									
NOM	Nombre de monuments remarquables	Nombre de monuments remarquables en EAIP	% de monuments remarquables en EAIP	Nombre de monuments historiques	Nombre de monuments historiques en EAIP	% de monuments historiques en EAIP	Nombre de musées	Nombre de musées en EAIP	% Nombre de musées en EAIP
ANGERS-AUTHION-SAUMUR	667	180	27 %	343	104	30 %	8	1	13 %
BAIE DE L AIGUILLON	57	30	53 %	9	3	33 %	2		0 %
BOURGES	68	11	16 %	113	16	14 %	5	1	20 %
CHATELLERAULT-POITIERS	192	53	28 %	141	28	20 %	7	2	29 %
CLERMONT-FERRAND-RIOM	154	37	24 %	317	27	9 %	7	1	14 %
LE MANS	72	11	15 %	83	1	1 %	3		0 %
LE-PUY-EN-VELAY	84	15	18 %	119	21	18 %	1	1	100 %
MONTLUÇON	60	16	27 %	29	5	17 %	1		0 %
MOULINS	84	20	24 %	63	27	43 %	2	1	50 %
NANTES	275	43	16 %	138	55	40 %	4	1	25 %
NEVERS	52	10	19 %	61	15	25 %	2		0 %
NOIRMOUTIER-ST-JEAN-DE-MONTS	50	34	68 %	7	5	71 %	3	2	67 %
ORLEANS	242	85	35 %	193	16	8 %	4		0 %
QUIMPER-LITTORAL SUD FINISTERE	282	75	27 %	131	27	21 %	4	3	75 %
ROANNE	65	22	34 %	14	6	43 %	1		0 %
SAINT-MALO-BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL	230	54	23 %	112	29	26 %	2	2	100 %
SAINT-NAZAIRE-PRESQU'ILE DE GUERANDE	294	80	27 %	42	19	45 %	2		0 %
TOURS	228	78	34 %	209	156	75 %	5	5	100 %
VICHY	55	14	25 %	60	24	40 %	1		0 %
VILAINE DE RENNES A REDON	382	67	18 %	150	29	19 %	4	2	50 %
LA ROCHELLE-ILE-DE-RE	158	44	28 %	302	16	5 %	5		0 %
SAINT-ETIENNE	155	47	30 %	58	27	47 %	4		0 %
TOTAL TRI	3 906	1 026	26 %	2 694	656	24 %	77	22	29 %
BASSIN	35 769	5 387	15 %	12 448	2 297	18 %	240	56	23 %
% TRI / BASSIN	11 %	19 %		22 %	29 %		32 %	39 %	

Tableau – Enjeux – Patrimoine culturel –Monuments remarquables, monuments historiques, musées. Source : MTES / Sdes

Annexe 6 - Nouveaux évènements remarquables répertoriés

Code FR	Date / Période	Type d'aléas	Echelle de l'événement (district ou sous-bassin ou Unité de présentation)	Cours d'eau	Communes	Département	Classe dans l'échelle de gravité retenue	Rapport météorologique	Rapport hydrologique	Phénomènes associés	Impacts sur la santé (DI)	Impacts sur les activités économique (DI)	Impacts environnement (DI)	Impacts sur le patrimoine culturel (DI)
FRG	Du 13 au 14 juin 2017	Débordement de cours d'eau Crue pluviale éclair ruissellement	Haute-Loire	Loire et affluents petits cours d'eau	Arrêté catastrophe naturelle du 26 juin 2017 : Alleyrac, Alleyras, Arlempdes, Barges, Bouchet-Saint-Nicolas, Le Brignon, Cayres, Chadron, Costaros, Coubon, Goudet, Lafarre, Landos, Monastier sur Gazeille, Saint Arcons de Barges, Saint-Haon, Saint-martin de Fugères, Salettes, Vielprat.	43	Type 2 (1 mort, plus de 3 millions de dommages)	Source : Météo-France - 15/06/2017 ----- Type d'aléas : inondations . Pluies extrêmes ----- Description; Communes reconnues au titre des inondations : Le Brignon, Costaros, Landos, Cayres, Goudet, Arlempdes, Saint Arcons de Barges, Le Monastier, Alleyrac, Salettes, Le Bouchet-Saint-Nicolas, Saint-Martin de Fugères, Saint-Haon, Barges, Vielprat, Lafarre, Alleyras, Coubon ----- Hauteur constatée : de 74 mm à 319 mm en 24h. Quantile décennal : de 57 mm à 111 mm en 24h. ----- Durée de retour dépassant pour 17 communes sur 18 les valeurs centennales.	Source : DREAL CVL - SPC Loire Cher Indre – 19/06/2017 ----- Station météoFrance et réseau Cristal : Landos MF – 226 mm Cayres – 109 mm Monastier – 155 mm Goudet – 231 mm Les estables MF – 70 mm ----- Evénements qualifiés sur la base du rapport météorologique pour des phénomènes directement liés aux précipitations : Alleyras, Barges Evénements dont le temps de retour est supérieur à 10 ans : ----- Le Brignon : ruisseaux sur la commune (Fouragettes, 20 km² ; Ceyssoux, 30 km², la Beaume, 25 km²) Cayres : ruisseau des Combes Goudet : ruisseau d'Holmes et son affluent le ruisseau blanc Landos : ruisseaux des amagiers (< 5 km²) et de Charbonnier (< 5 km²) Le monastier sur gazeille : affluents de la gazeille		1 décès au Brignon	Montant de la subvention État (autorisation d'engagement), : 1 730 780 de dotation de solidarité pour concourir à la réparation des dégâts subis par chaque collectivité touchée par les intempéries du 13 juin 2017. Prend en compte la reconstruction du pont de Bessarious sur la commune de Brignon --	L'ancienne décharge de Costaros située à proximité de la naissance de la Bèthe a été totalement éventrée par la crue, la majeure partie de ces déchets ménagers a ainsi été charriée tout le long de ce cours d'eau	

Code FR	Date / Période	Type d'aléas	Echelle de l'événement (district ou sous-bassin ou Unité de présentation)	Cours d'eau	Communes	Département	Classe dans l'échelle de gravité retenue	Rapport météorologique	Rapport hydrologique	Phénomènes associés	Impacts volets de la DI sur la santé	Impacts volets de la DI sur les activités économique	Impacts volets de la DI sur Impacts environnement	Impacts volets de la DI Impacts sur le patrimoine culturel
FRG	Du 28 mai au 15 juin 2018	Débordement de cours d'eau	Axe Bretagne – Ardennes et Sud ouest de la France. Au niveau du bassin Loire-Bretagne : Bretagne, Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Normandie Plus particulièrement concernés sur le district LB : bassin de la Sarthe amont. Commune la plus sinistrée : Morlaix	Sarthe	317 communes déclarées en état de catastrophe naturelle.	22 28 (en partie sur le bassin LB) 29 35 37 44 49 53 61 (en partie) 72		Source : Météo-France Type d'aléas : inondations . ----- Sur le tronçon Sarthe-Amont, niveau de vigilance jaune (bulletin du 12/06 à 16h) puis vigilance orange. Une série de vigilances de niveau orange du 28 au 31 mai. Le 3 juin, vigilance orange orage pour le Finistère.		Suites de l'événement ----- Réalisation rex sur le SPC Maine-Loire aval concernant les crues du 5 au 15 juin 2018 ayant concerné les tronçons surveillés de l'Oudon, de la Sarthe amont, de l'Huisne et de la Mayenne. Un retour d'expérience SPC – SCHAPI sur l'événement du 3 juin 2018 – épisode orageux Morlaix. Déclaration de l'état de catastrophe naturelle : 375 arrêtés de l'état de catastrophe naturelle inondations et/ou coulées de boues pour le bassin. 317 communes concernées (1264 en tout pour cet événement).		Coûts catastrophes naturelles (communes plus particulièrement concernées) : Bonnetable : 2 230 000 € Souligné-sous-ballon : 1 216 000 € Morlaix : 3 907 000 € --- -- Coûts catastrophes naturelles supérieurs à 3 millions d'euros : Sarthe : 10 070 000 € Mayenne : 5 039 000 € Finistère : 5 552 000 € Ille-et-Vilaine : 5 477 000 € Loire-Atlantique : 4 816 000 € Orne : 3 614 000 €		

Annexe 7 – Arrêté portant approbation de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation



**PRÉFÈTE
COORDONNATRICE
DU BASSIN
LOIRE-BRETAGNE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ARRÊTÉ PREFECTORAL REGIONAL
en date du 06/11/24
enregistré le 06/11/24
sous le numéro 24.265

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

Arrêté

modifiant l'arrêté n°11-261 du 21 décembre 2011 portant sur l'évaluation préliminaire des risques d'inondation sur le bassin Loire-Bretagne et portant abrogation de l'arrêté n°18-172 du 22 octobre 2018

La préfète de la région Centre-Val de Loire

Préfète du Loiret

Préfète coordinatrice du bassin Loire-Bretagne
Chevalier de la Légion d'Honneur
Officier de l'Ordre du Mérite

VU la directive 2007/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation,

VU le code de l'environnement et notamment ses articles L. 213-7, L. 566-1 et suivants, R. 213-16, R. 566-1 et suivants, relatifs à l'évaluation préliminaire des risques d'inondation,

VU le décret n°2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements,

VU le décret n°2010-146 du 16 février 2010 modifiant le décret n°2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et départements,

VU la note technique du 9 février 2023 relative à la mise en œuvre du 3ème cycle de la directive inondation,

VU les résultats de la consultation écrite des préfets de région et de département du bassin Loire-Bretagne en date du 26 juillet 2024,

VU les résultats de la consultation écrite des membres de la commission administrative de bassin Loire-Bretagne en date du 26 juillet 2024,

CONSIDÉRANT la nécessité d'actualiser l'évaluation préliminaire des risques d'inondation dans le cadre de la mise en œuvre de la transposition de la directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation,

SUR PROPOSITION du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Centre-Val de Loire, délégué de bassin Loire-Bretagne ;

ARRÊTE

ARTICLE 1^{ER} : L'arrêté n°18-172 du 22 octobre 2018 portant sur l'évaluation préliminaire des risques inondation sur le bassin Loire-Bretagne est abrogé

ARTICLE 2 : Le livre 1 de l'évaluation préliminaire des risques de 2011 est remplacé par le document annexé au présent arrêté

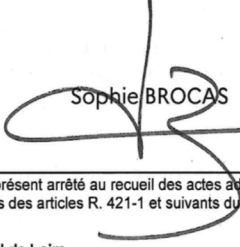
ARTICLE 3 : Un exemplaire imprimé du document est tenu à la disposition du public pendant une durée de six mois au siège de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Centre-Val de Loire, 5 avenue Buffon à Orléans et à l'accueil de l'agence de l'eau Loire-Bretagne, au 9 avenue Buffon à Orléans

ARTICLE 4 : Le document est consultable sur le site internet de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Centre-Val de Loire : <https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/>

ARTICLE 5 : Les préfets de région et de département du bassin Loire-Bretagne, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Centre-Val de Loire, délégué de bassin, sont chargés chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui fera l'objet d'une insertion au recueil des actes administratifs de la préfecture de la région Centre-Val de Loire.

Fait à Orléans, le 06 NOV. 2024

La Préfète


Sophie BROCAS

Dans un délai de deux mois à compter de la date de la notification ou de la publication du présent arrêté au recueil des actes administratifs de la préfecture, les recours suivants peuvent être introduits conformément aux dispositions des articles R. 421-1 et suivants du code de justice administrative :

- un recours gracieux, adressé à : Mme. la Préfète de la région Centre-Val de Loire
Secrétariat général pour les affaires régionales
181, rue de Bourgogne 45042 ORLEANS CEDEX ;
- un recours hiérarchique, adressé : au(x) ministre(s) concerné(s) ;
- un recours contentieux, en saisissant le tribunal administratif
28, rue de la Bretonnerie
45057 ORLEANS CEDEX 1.

Le tribunal administratif peut également être saisi par l'application informatique Télérecours accessible par le site Internet : www.telerecours.fr

Dans les deux premiers cas, le silence de l'administration vaut rejet implicite au terme d'un délai de deux mois.

Après un recours gracieux ou hiérarchique, le délai du recours contentieux ne court qu'à compter du rejet explicite ou implicite de l'un de ces recours.

