

Etude globale de réduction du risque inondation dans le bassin du Loir

Rapport de phase 2 Etat des lieux & diagnostic



19 mars 2012

Etude globale de réduction du risque inondation dans le bassin versant du Loir

Rapport de phase 2

Etat des lieux et diagnostic



Immeuble Central Seine
42/52 quai de la Rapée
75583 Paris Cedex 12
☎ : 01 82 51 64 02
☎ : 01 82 51 41 39



Parc Scientifique Tony Garnier
6-8, espace Henry Vallée
69366 LYON CEDEX 07
☎ 04 78 93 68 90
☎ 04 78 94 11 98

Réf : 016.26728

Version du :
19 mars 2012

Sommaire

1. - INTRODUCTION	7
2. - CRUES DE REFERENCE ET ALEA INONDATION	8
2.1 - PREAMBULE	8
2.2 - DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT DU LOIR	8
2.2.1 - Caractéristiques physiques	8
2.2.2 - Géologie	11
2.2.3 - Réseau hydrographique	12
2.2.4 - Ecoulements et crues	12
2.3 - ANALYSE HYDROLOGIQUE	13
2.3.1 - Préambule	13
2.3.2 - Réseau de mesures	13
2.3.3 - Analyse des crues de référence	15
2.3.4 - Fonctionnement du bassin versant du Loir	22
2.4 - ANALYSE HYDRAULIQUE	22
2.4.1 - Détermination des zones d'aléa inondation potentielles	22
2.4.2 - Caractérisation des phénomènes pris en compte	26
2.4.3 - Identification des Zones d'Expansion des Crues	27
3. - ANALYSE DES ENJEUX EXPOSES	30
3.1 - DEFINITIONS ELEMENTAIRES	30
3.2 - CARACTERISTIQUES DE L'OBJET D'ETUDE	30
3.3 - DEFINITION DU PERIMETRE D'ETUDE	31
3.4 - METHODOLOGIE GENERALE DE RECENSEMENT DES ENJEUX ET DE CARACTERISATION DE LA VULNERABILITE	33
3.4.1 - Classification des enjeux et structuration des données	33
3.4.2 - Recueil des données	36
3.4.3 - Echelle de travail	37
3.5 - RECENSEMENT DES ENJEUX ET CARACTERISATION DE LA VULNERABILITE	38
3.5.1 - L'occupation du sol	38
3.5.2 - L'enjeu habitat	41
3.5.3 - L'enjeu santé humaine	46
3.5.4 - L'enjeu activités économiques	53
3.5.5 - L'enjeu infrastructures et équipements	58
3.5.6 - L'enjeu patrimoine culturel	70
3.5.7 - L'enjeu environnement	73
3.6 - SYNTHESE DU RECENSEMENT DES ENJEUX ET DE L'ANALYSE DE LA VULNERABILITE	80
3.6.1 - Préambule	80
3.6.2 - L'habitat et la population	80
3.6.3 - Les autres enjeux	81
3.6.4 - Tous types d'enjeux confondus	82
4. - EVALUATION DES DOMMAGES SUR LES ENJEUX	84

4.1 - PREAMBULE	84
4.2 - METHODOLOGIE GENERALE D'EVALUATION DES DOMMAGES	84
4.2.1 - Le recensement des enjeux	84
4.2.2 - Le choix de la méthode d'évaluation des dommages	85
4.2.3 - Détermination des hauteurs d'eau	85
4.2.4 - Evaluation des coûts pour une crue moyenne et une crue extrême	87
4.2.5 - Actualisation des estimations	87
4.2.6 - Sensibilité des résultats	87
4.3 - EVALUATION DES DOMMAGES PAR CATEGORIE D'ENJEUX RECENSES POUR UNE CRUE MOYENNE, TYPE CENTENNAL	88
4.3.1 - L'enjeu habitat	88
4.3.2 - L'enjeu activités économiques (hors activités agricoles)	92
4.3.3 - L'enjeu activité agricole	95
4.3.4 - L'enjeu infrastructures et équipements	98
4.4 - SYNTHESE DE L'EVALUATION DES DOMMAGES	103
4.4.1 - Dommages pour une crue moyenne type centennial	103
4.4.2 - Estimation des dommages pour une crue extrême, type cinq centennial	104
4.4.3 - Répartition des dommages par enjeu et par secteur géographique	105
5. - GESTION DU RISQUE D'INONDATION	107
5.1 - PREAMBULE	107
5.2 - LE CONTEXTE NATIONAL ET EUROPEEN	107
5.2.1 - La Directive Inondation	107
5.2.2 - Les textes législatifs nationaux	109
5.2.3 - Autres dispositifs nationaux	110
5.2.4 - Le Plan Loire	112
5.2.5 - Le SDAGE Loire-Bretagne	114
5.3 - OUTILS DE PREVISION	114
5.3.1 - Service de Prévision des Crues Maine Loire Aval	114
5.3.2 - Réseau de mesures sur lequel s'appuient les prévisions du SPC	118
5.3.3 - Outils de prévision actuellement utilisés	120
5.3.4 - Alerte aux communes	125
5.4 - PREVENTION DES INONDATIONS	125
5.4.1 - Préambule	125
5.4.2 - L'information préventive et la conscience du risque	126
5.4.3 - La préparation à la gestion de crise et post-crise :	129
5.4.4 - L'aménagement du territoire	134
5.4.5 - Les actions de réduction de la vulnérabilité	136
5.4.6 - Bilan	137
5.5 - PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS	138
5.5.1 - Préambule	138
5.5.2 - Ouvrages hydrauliques - constats et réalisations	138
5.5.3 - Aménagements envisagés non réalisés	141
6. - SYNTHESE GLOBALE	144

ANNEXE 1 : ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE ACTUALISEE DE L'ETUDE DITE « DE COHERENCE DU BASSIN DE LA MAINE »	148
ANNEXE 2 : CARTES D'ANALYSE PLUVIOMETRIQUE DES CRUES DE REFERENCE	183
ANNEXE 3 : PLUVIOMETRIES JOURNALIERES POUR LES STATIONS PLUVIOMETRIQUES DU BASSIN DU LOIR POUR LES 7 CRUES DE REFERENCE	213
ANNEXE 4 : HYDROGRAMMES DE CRUE OBSERVES	221
ANNEXE 5 : TEMPS DE PROPAGATION APPARENT POUR LES CRUES POSTERIEURES A 1993	229
ANNEXE 6 : TABLEAUX D'ANALYSE DES ENJEUX	232

Liste des figures

Figure 1 : Légende associée la carte géologique au 1/1 000 000 du BRGM	11
Figure 2 : Extrait de la carte géologique du BRGM à Méréglise (28) sur la Thironne (http://infoterre.brgm.fr)	25
Figure 3 : Extrait de l'orthophoto IGN à Méréglise (28) sur la Thironne (www.geoportail.fr)	26
Figure 4 : Répartition des habitats sur le bassin du Loir	43
Figure 5 : Répartition géographique de la population en zone inondable sur le bassin du Loir	48
Figure 6 : Répartition des différents secteurs économiques hors activité agricole	55
Figure 7 : Répartition géographique des activités économiques sur le bassin versant du Loir	56
Figure 8 : Schéma de principe des liens entre la vigilance et l'alerte (source : plaquettes d'information sur la vigilance "crues", élaborées par le SCHAPI)	115
Figure 9 : Hauteurs d'eau à Bonneval, entre décembre 2007 et février 2008	122
Figure 10 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à Vendôme à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE	123
Figure 11 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à Port Gautier à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE	123
Figure 12 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 au Lude à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE	124
Figure 13 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à La Flèche à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE	124

Liste des tableaux

Tableau 1 : Stations hydrologiques du bassin du Loir	13
Tableau 2 : Synthèse des plus fortes crues enregistrées aux principales stations du bassin du Loir (débit de pointe instantané, sauf mention)	15
Tableau 3 : Tableau récapitulatif pour une première typologie	20
Tableau 4 : liste des données SIG « aléas »	23
Tableau 5 : classes d'aléa en fonction de la hauteur de submersion retenues par département pour les PPRi du Loir	27
Tableau 6 : Recensement de l'enjeu occupation du sol	38
Tableau 7 : Données quantitatives de l'occupation des sols	39
Tableau 8 : Recensement de l'enjeu habitat	41
Tableau 9 : Répartition des bâtiments d'habitation par type de bâtiment	42
Tableau 10 : Répartition géographique des logements d'habitation	44
Tableau 11 : Recensement de la population	46
Tableau 12 : Répartition de la population en zone inondable sur le bassin versant du Loir	46
Tableau 13 : Répartition de la population en zone inondable sur le territoire d'étude	47
Tableau 14 : Répartition de la population sur les communes à vulnérabilité élevée	48
Tableau 15 : Recensement des établissements du domaine de la santé et du social	50
Tableau 16 : Recensement de l'enjeu activités économiques	53
Tableau 17 : Répartition des types d'activités économiques	54
Tableau 18 : Recensement des infrastructures	58
Tableau 19 : Recensement des équipements	61
Tableau 20 : Répartition géographique des ouvrages et équipements	61
Tableau 21 : Répartition géographique des établissements de secours	64
Tableau 22 : Recensement de l'enjeu patrimoine culturel	70
Tableau 23 : Répartition géographique des établissements culturels	71
Tableau 24 : Recensement de l'enjeu environnement	73
Tableau 25 : Zones Natura 2000 en zone inondable	74
Tableau 26 : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sur le territoire d'étude	74
Tableau 27 : Sites inscrits en zone inondable	75
Tableau 28 ; Sites classées en zone inondable	75
Tableau 29 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I en zone inondable	77
Tableau 30 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II en zone inondable	78
Tableau 31 : Enjeux en zone inondable et secteurs les plus exposés	81
Tableau 32 : Hauteurs d'eau observées sur les bassins de la Brayre et de l'Ozanne	86
Tableau 33 : Synthèse des valeurs moyennes du m ² sur le bassin versant du Loir	90
Tableau 34 : Synthèse des variables nécessaires à l'utilisation des courbes de Torterotot	91
Tableau 35 : Résultats de l'évaluation des dommages aux habitations sur le Loir	91
Tableau 36 : Résultats de l'évaluation des dommages aux habitations sur les affluents du Loir .	92

Tableau 37 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux entreprises	93
Tableau 38 : Dommages sur les activités économiques hors activités agricoles sur le Loir.....	94
Tableau 39 : Dommages sur les activités économiques hors activités agricoles sur les affluents du Loir	94
Tableau 40 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux activités agricoles	96
Tableau 41 : Résultats de l'évaluation des dommages aux activités agricoles sur le Loir	97
Tableau 42 : Résultats de l'évaluation des dommages aux activités agricoles sur les affluents du Loir	97
Tableau 43 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux réseaux	99
Tableau 44 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas moyen sur le Loir	100
Tableau 45 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas moyen sur les affluents du Loir	100
Tableau 46 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas favorable sur le Loir ..	100
Tableau 47 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas favorable sur les affluents	100
Tableau 48 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas défavorable sur le Loir	101
Tableau 49 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas défavorable sur les affluents	101
Tableau 50 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux établissements publics	102
Tableau 51 : Résultats de l'évaluation des dommages aux établissements publics sur le Loir...	102
Tableau 52 : Résultats de l'évaluation des dommages aux établissements publics sur les affluents	102
Tableau 53 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue moyenne de type centennal sur le Loir	103
Tableau 54 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue moyenne de type centennal sur les affluents	103
Tableau 55 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue extrême sur le Loir	104
Tableau 56 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue extrême sur les affluents	104
Tableau 57 : Niveaux de seuils de vigilance définis par le SPC au niveau des stations du Loir ..	117
Tableau 58 : Niveaux de vigilance atteints sur le Loir pour les crues de 2002, 2003, 2004 et 2008	117
Tableau 59 : synthèse du diagnostic présentée par départements.....	145

Liste des cartes

Carte 1. Bassin versant du Loir	9
Carte 2. Géologie du bassin versant du Loir	10
Carte 3. Stations hydrométriques gérées par les DREAL sur le bassin versant du Loir	14
Carte 4. Volumes de crue sur le bassin du Loir.....	21
Carte 5. Communes couverte par un PPRi, un PSS ou un AZI.....	24
Carte 6. Zone d'expansion des crues les plus importantes du Loir	29
Carte 7. Périmètre d'étude	32
Carte 8. Occupation du sol sur le bassin versant du Loir	40
Carte 9. L'habitat en zone inondable.....	45
Carte 10. Répartition de la population en zone inondable	49
Carte 11. Les établissements dans le domaine de la santé et du social	52
Carte 12. L'activité économique	57
Carte 13. Infrastructures routières inondées	59
Carte 14. Les ouvrages et équipements d'intérêt général et les infrastructures	63
Carte 15. Les équipements de secours	65
Carte 16. Les établissements publics et administratifs	67
Carte 17. Les établissements d'enseignement	69
Carte 18. Le patrimoine culturel	72
Carte 19. Patrimoine environnemental et ICPE	79
Carte 20. Exposition des communes au risque d'inondation	83
Carte 21. Exposition des communes au risque d'inondation	106
Carte 22. Zone hydrographique du territoire du SPC Maine Loire aval et localisation des stations faisant l'objet d'un seuil de vigilance « crue » (source : SPC MLa).....	116
Carte 23. Réseau de stations limnigraphiques et pluviométriques exploitées par le SPC MLa pour la prévision	119
Carte 24. Carte de découpage du bassin en sous bassins versants pour le modèle hydrologique de prévision avec AGYR (BCEOM, 2007, Etude et mise au point d'un modèle de prévision de crue sur le bassin versant de la rivière le Loir)	121
Carte 25. Existence d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS)	133
Carte 26. Aménagements contre les inondations depuis 1987	140
Carte 27. Aménagements de protection envisagés et non réalisés à ce jour	143

1. - Introduction

Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations du bassin de la Maine (PAPI Maine), élaboré en 2003, comporte de nombreuses actions visant à réduire le risque inondation sur le bassin de la Maine et notamment sur le bassin du Loir. Parmi celles-ci figure la réalisation d'une étude alors dite de « faisabilité pour l'aménagement du bassin du Loir ».

L'Etablissement public Loire, sollicité par la Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE du bassin du Loir, assure le portage de cette étude de « faisabilité » relative au risque d'inondation sur le bassin du Loir, rebaptisée « Etude globale de réduction du risque inondation dans le bassin versant du Loir ». Elle intègre les résultats des démarches antérieures et les nouvelles approches de gestion des inondations, en lien avec la Directive Inondations, afin de proposer un programme d'actions concret sur le bassin du Loir et définir des priorités en matière de gestion de ce risque.

Ce programme sera basé sur un état des lieux du risque et de sa gestion sur le bassin versant. Il visera notamment :

- l'amélioration de la prévision des crues,
- l'amélioration de la préparation à la gestion de crise,
- la réduction de la vulnérabilité des enjeux exposés (habitat, activités économiques, réseaux ...),
- l'amélioration de la protection contre les inondations.

Ce rapport présente l'état des lieux et le diagnostic réalisés sur le bassin versant du Loir, selon les deux thématiques suivantes :

- la connaissance et l'évaluation du risque inondation en s'intéressant à l'aléa, aux enjeux exposés et aux impacts des inondations ;
- la gestion du risque inondation sur le bassin en traitant l'ensemble de ses composantes à travers les volets : prévision des crues, prévention des inondations (comprenant notamment la préparation à la gestion de crise et la réduction de la vulnérabilité) et protection contre les inondations.

La base de données « enjeux » élaborée en phase 1 a été complétée avec les résultats et données acquises en phase 2. L'objectif de cette base de données « enjeux » est de créer un SIG dans lequel nous pouvons intégrer toutes les données recueillies auprès des communes, des services de l'Etat et des collectivités territoriales et qui soit compatible avec la base de données Etat.

2. - Crues de référence et aléa inondation

2.1 - Préambule

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer et actualiser les débits de crues de référence en divers points du bassin, et établir un bilan précis du fonctionnement du bassin versant du Loir en décrivant le plus précisément possible le fonctionnement relatif des différents affluents du Loir, la genèse et la propagation des crues, en se basant notamment sur les événements passés.

En particulier, les crues de janvier 1961, avril 1983, janvier 1995, décembre 1999, janvier 2001, janvier 2004 et février 2008 ont été analysées, ainsi que les pluies à l'origine des crues, la typologie des crues dans le bassin, les débits et volumes en jeu, le fonctionnement du bassin avec le fonctionnement du Loir, celui des affluents et le poids respectif de chaque affluent dans la genèse des crues du Loir.

L'analyse hydraulique a consisté en une compilation de l'ensemble des données existantes pour la réalisation d'une base de données géoréférencée et d'un atlas cartographique des zones inondables sur le bassin du Loir. L'analyse du fonctionnement hydraulique du bassin versant a également porté sur le rôle et la localisation des Zones d'Expansion des Crues du Loir.

2.2 - Description du bassin versant du Loir

2.2.1 - *Caractéristiques physiques*

Le Loir prend sa source à Saint-Denis-du-Puits à 346 m d'altitude (département d'Eure-et-Loir). A la confluence avec la Sarthe, la surface du bassin versant du Loir est de 8300 km². Le bassin versant du Loir est de forme plutôt allongée et la rivière coule globalement d'est en ouest. (cf. Carte 1)

a) PROFILS EN LONG

Le Loir parcourt 312 km avec une pente moyenne faible de 0,5 ‰, sans irrégularité notable autre que la "bosse" de Vendôme.

Le cours du Loir est "aménagé" par un très grand nombre de barrages d'usines et de moulins, constituant un ensemble de 92 biefs à raison d'un ouvrage tous les 3 - 4 km.

Seuls les affluents de rive droite présentent des pentes plus importantes, comme la Thironne, la Foussarde et l'Ozanne (Loir amont de Bonneval) avec des pentes de 5 ‰.

Les talwegs de la Conie présentent des pentes inférieures à 1 ‰.

b) PROFILS EN TRAVERS

Dans sa plus grande largeur, le lit mineur du Loir mesure en moyenne 50 à 60 m. Ce lit s'élargit naturellement d'amont en aval. La partie moyenne du Loir (en aval de Montoire-sur-le-Loir) présente une plaine inondable (lit majeur) pouvant s'étendre entre 2 et 4 km de large.

BASSIN VERSANT DU LOIR

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



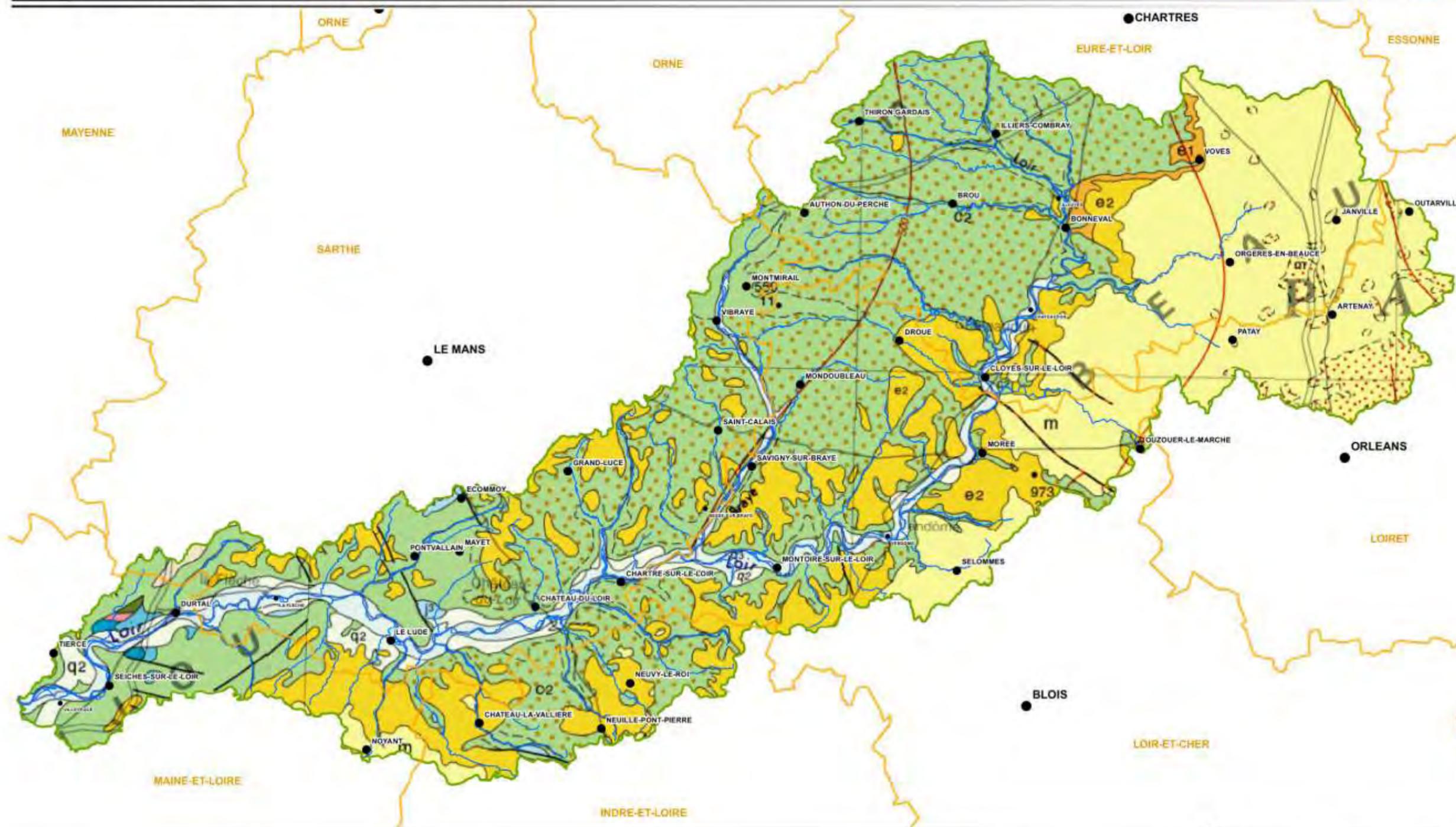
<p>Régions</p> <ul style="list-style-type: none"> Basse Normandie Centre Ile de France Pays de la Loire 	<ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau Villes principales Préfecture 	<ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir
--	---	---

Sources : Hydratec, Asconit 2011

Carte 1. Bassin versant du Loir

GEOLOGIE DU BASSIN VERSANT DU LOIR

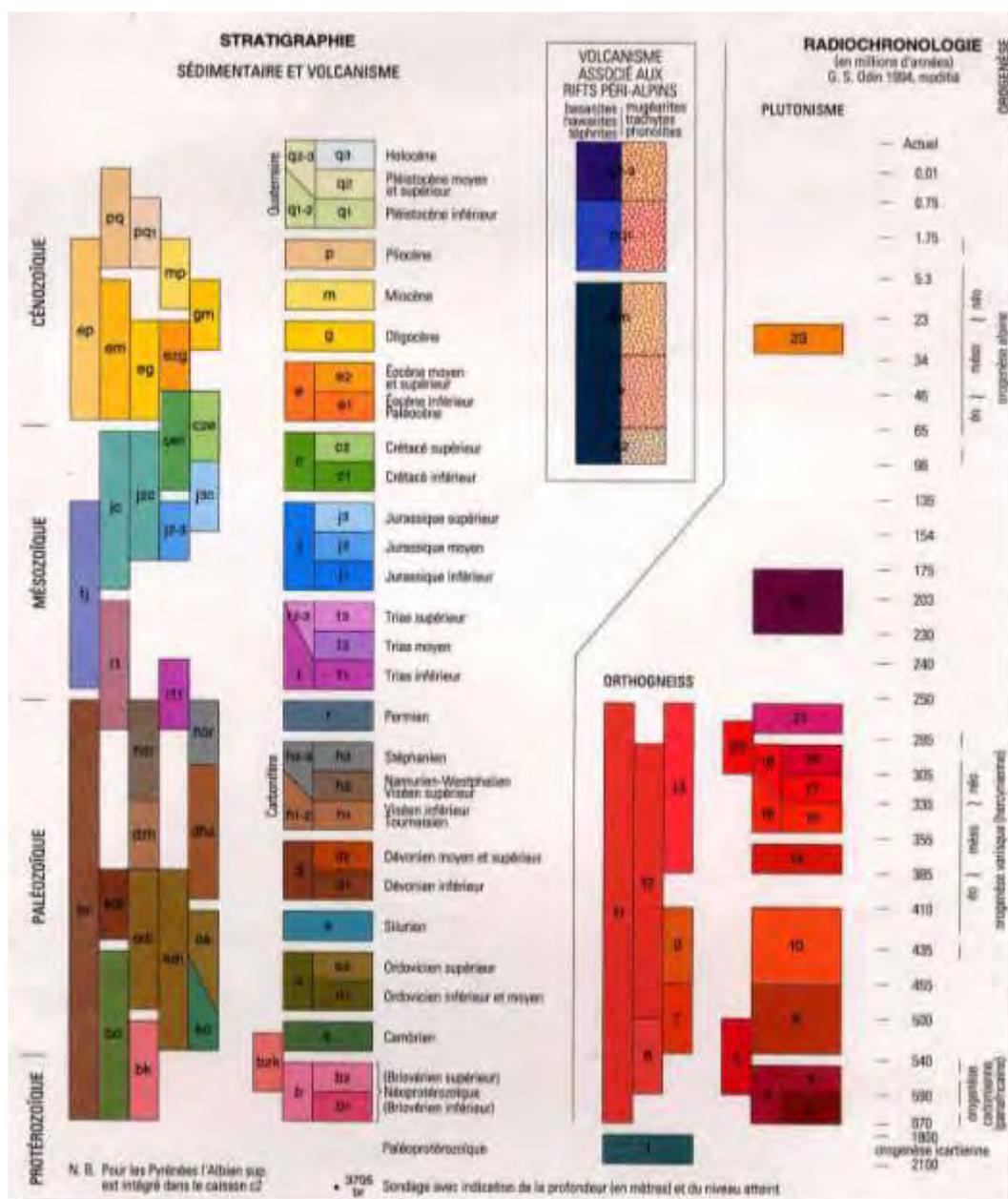
ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Carte géologique image 1/1 000 000 du BRGM: Voir légende associée</p>	<ul style="list-style-type: none">  Cours d'eau  Villes principales  Préfecture 	<ul style="list-style-type: none">  Limite départementale  Bassin versant du Loir 	<div style="text-align: center;">  <p>0 4,5 9 18 Kilomètres</p> <p>Sources : BRGM, Hydratec, Asconit 2011</p> </div>
--	---	---	---

Carte 2. Géologie du bassin versant du Loir

Figure 1 : Légende associée la carte géologique au 1/1 000 000 du BRGM



2.2.2 - Géologie

Le bassin du Loir comprend trois grands sous-ensembles bien différenciés sur le plan géologique, ce qui induit des réactions très différentes des bassins face aux pluies (cf. Carte 2) :

- les calcaires de Beauce dans la partie est et rive gauche du Loir, zone perméable à faible ruissellement avec un réseau hydrographique peu développé et drainant les nappes (débits d'étiages contribuant de manière significative au débit du Loir en été), d'altitude moyenne 120 m ; il s'agit de terrains sédimentaires du centre du bassin parisien qui constituent un aquifère de bonne porosité,
- les collines du Perche en rive droite, d'altitude moyenne 180 m, avec des formations imperméables (argiles à silex, craies marneuses, ...) engendrant des ruissellements importants en période de crue et des étiages marqués en été,

- la région ouest, dans le secteur de La Flèche - La Chartre, les assises crayeuses qui constituent la principale formation de la région du Perche et du Maine, s'intercalent de façon complexe avec des remontées sub-affleurantes de terrains jurassiques, voire du substratum armoricain. Le secteur de l'Anjou au droit de La Flèche marque ainsi la terminaison (ou la pointe) en biseau de l'une des dernières auréoles sédimentaires du bassin parisien : les aquifères du Jurassique (calcaire et calcaire marneux du Toarcien) et du Crétacé, côtoient les formations schisteuses armoricaines. Le Loir traverse ces différentes formations qu'il recouvre de ses alluvions sablo-graveleuses.

2.2.3 - Réseau hydrographique

Le bassin versant du Loir présente deux systèmes hydrologiques différents (cf. Carte 1) :

- un système amont constitué de la vallée du Loir et d'un apport important constitué par l'Yerre (affluent de rive droite),
- un système aval plus complexe comprenant un apport important concentré en tête (la Brayé) et une série d'apports répartis.

Le **système amont** est donc dissymétrique avec des affluents en rive droite très productifs (Ozanne, Yerre, Thironne, Foussarde) qui apportent le plus gros du débit et des affluents rive gauche peu productifs (Conie, Aigre) qui sont alimentés par la nappe de la Beauce.

Le **système aval** reçoit des affluents en rive droite et en rive gauche de manière plus équilibrée excepté l'apport important constitué par la Brayé en rive droite.

Les principaux affluents en rive droite sont :

- l'Etangsort,
- la Veuve,
- l'Aune,
- l'Argance.

En rive gauche, ce sont :

- la Cendrine,
- la Dême,
- le Long,
- l'Escotais,
- la Maulne.

2.2.4 - Ecoulements et crues

Le Perche est la zone principale de genèse des crues du Loir. Les trois principaux affluents jouant un rôle important lors des phénomènes de crue sont : la Brayé, l'Yerre et l'Ozanne.

Les crues du Loir sont généralement des crues d'automne hiver. Elles sont engendrées par des événements pluvieux de 2 jours ou plus, généralement centrés sur le Perche, succédant à une phase préparatoire pluvieuse, qui conditionne l'importance de la crue.

2.3 - Analyse hydrologique

2.3.1 - Préambule

L'étude hydrologique réalisée en 2007 par Hydratec pour le compte de l'EP Loire, étude dite « de cohérence du Bassin de la Maine », a déjà analysé le fonctionnement du bassin de la Maine et fourni un certain nombre d'informations relatives au fonctionnement du Loir et de ses affluents. Nous reprenons ici une synthèse de cette étude pour la partie du Loir, complétée en prenant en compte les données acquises depuis 2007 (l'analyse complète est fournie en annexe 1).

2.3.2 - Réseau de mesures

Le réseau hydrométrique géré par les DREAL sur le bassin versant du Loir est représenté sur la Carte 3, page 14. Les principales stations, jaugées et en fonctionnement à ce jour, sur le cours du Loir et ses affluents principaux sont les suivantes :

- le Loir à St-Maur-sur-le-Loir (BV = 1160 km²),
- le Loir à Villavard (BV = 4545 km²),
- le Loir à Flée (Port-Gautier) (BV = 5940 km²),
- le Loir à Durtal (BV = 7920 km²),
- l'Ozanne à Trizay-lès-Bonneval (BV = 268 km²),
- l'Yerre à Bêchereau (BV = 297 km²),
- la Brayé à Sargé-sur-Braye (BV = 497 km²).

Environ 25 stations sont installées ou ont été présentes sur les affluents. Plus de la moitié fournissent des séries d'observation inférieures à 20 ans, rendant délicates les analyses fréquentielles pour les événements les plus rares.

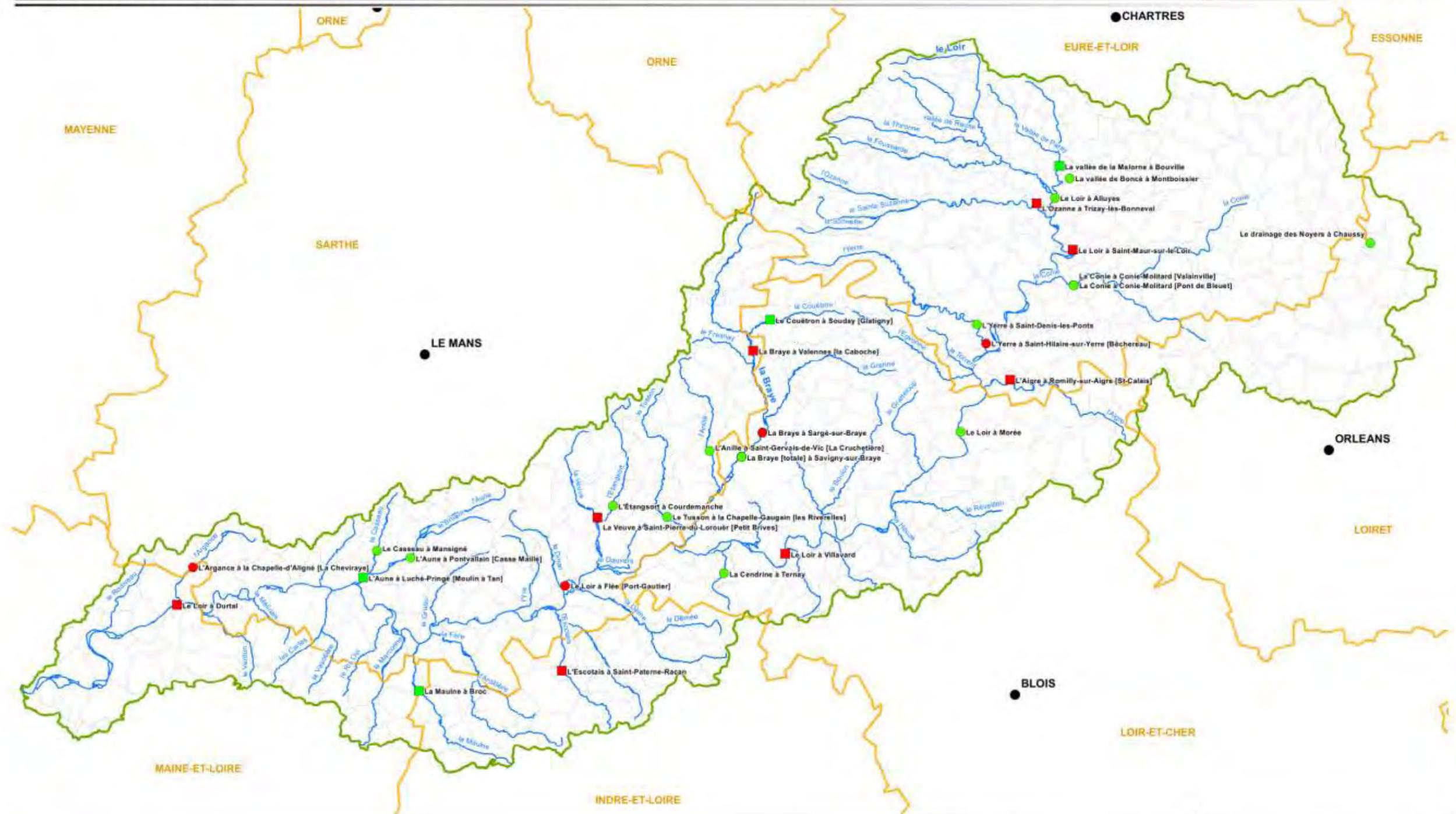
Le tableau ci-dessous synthétise les stations présentant des séries d'au moins une vingtaine d'années, et qui ont été exploitées.

Tableau 1 : Stations hydrologiques du bassin du Loir

Stations hydrométriques	Cours d'eau	Bassin versant (km ²)	Période disponible	Nb années utilisées
T rizay-lès-Bonneval	L'Ozanne	268	1975-2010	35
Saint-Maur-sur-le-Loir	Le Loir	1160	1969-2010	33
L'Aigre à Romilly-sur-Aigre [Saint-Calais]	L'Aigre	276	1970-2010	23
Villavard	Le Loir	4545	1971-2010	27
Valennes [La Caboche]	La Brayé	270	1969-2010	40
Saint-Hilaire-sur-Yerre	L'Yerre	297	1994-2010	17
Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives]	La Veuve	156	1984-2010	27
Luché-Pringé [Moulin à Tan]	L'Aune	224	1973-1996	24
Durtal	Le Loir	7920	1962-2010	49
St-Paterne Racan	L'Escotais	67	1969-2010	35

STATIONS HYDROMÉTRIQUES SUR LE BASSIN VERSANT DU LOIR

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



	Stations anciennes		Cours d'eau		Préfecture		Limite communale
	Stations en fonctionnement						Limite départementale
	Stations ayant moins de 20 ans de fonctionnement						Bassin versant du Loir
	Stations ayant plus de 20 ans de fonctionnement						

Sources : Hydratec, Asconit 2011

Carte 3. Stations hydrométriques gérées par les DREAL sur le bassin versant du Loir

A noter que la station du Loir à Flée n'est pas très bonne en crue et la Braye à Sargé est une station difficile à jauger. La Veuve (156 km²) a un fonctionnement hydrologique atypique dans la zone selon la DREAL Pays de la Loire. La Veuve est une rivière moyennement abondante compte tenu de l'exiguïté de son bassin mais assez régulière. Elle présente des fluctuations saisonnières de débit peu marquées. Elle a des étiages peu prononcés par rapport à la majorité des affluents du Loir. Enfin, La station du Loir à Durtal est très peu influencée par les Basses Vallées Angevines (BVA).

2.3.3 - Analyse des crues de référence

a) CRUES DE REFERENCE

L'estimation des débits caractéristiques de crue instantanés (calculs par année hydrologique de septembre à août) au droit des différentes stations du bassin a été réalisée dans le cadre de l'étude « 3P » des crises hydrologiques du bassin de la Maine (CNR, 1999), puis mise à jour jusqu'à l'année 2006 lors de l'étude de cohérence du bassin de la Maine (Hydratec, 2007). Une actualisation a été menée ici jusqu'à l'année 2010, les données étant disponibles sur la Banque Hydro.

L'analyse statistique des débits de crue mesurés aux différentes stations permet d'estimer les périodes de retour des événements étudiés (voir détail de l'analyse en annexe 1).

Tableau 2 : Synthèse des plus fortes crues enregistrées aux principales stations du bassin du Loir (débit de pointe instantané, sauf mention)

Crue	Le Loir (m ³ /s)						La Braye (m ³ /s)			
	à St-Maur-s/Loir (1160 km ²) 28	Période de retour (ans)	à Villavard (4545 km ²) 41	Période de retour (ans)	à Flée (5940 km ²) 72	Période de retour (ans)	à Durtal (7920 km ²) 49	Période de retour (ans)	à Valennes (270 km ²) 72	Période de retour (ans)
janv-61	-	-	-	-	-	-	440 (1)	50	-	-
janv-66	-	-	-	-	-	-	271	> 5	-	-
févr-78	130	20	-	-	-	-	240	< 5	26.8	> 2
févr-79	-	-	-	-	-	-	294	< 10	24	> 2
avr-83	127	20	256	50	-	-	374	25	-	-
nov-84	114	10	201	15	-	-	281	< 10	36	< 10
févr-90	26.5	< 2	75.2	< 2	-	-	123	< 2	16.6	< 2
janv-93	94.6	> 5	-	-	-	-	215	> 2	38.1	10
janv-95	147	< 40	244	< 40	323	< 10	454	60	46.4	25
févr-96	22.3	< 2	51.7	< 2	78.8	< 2	103	< 2	14	< 2
févr-97	117	> 10	136	< 5	-	-	225	> 2	36.8	< 10
déc-99	92.1	> 5	223	20	-	-	360	> 20	36.1	< 10
janv-01	102	< 10	131	< 5	-	-	285	< 10	30.1	< 5
mars-02	111	10	133	< 5	208	> 2	195	> 2	31.3	< 5
janv-04	134	< 25	176	< 10	364	> 10	375	> 25	49.3	< 30
janv-08	61	< 2	90	< 2	141	< 2	179	> 2	31.5	< 5

(1) = débit moyen journalier

Les crues de référence étudiées en détail dans l'étude de cohérence du bassin de la Maine sont les suivantes :

- **Janvier 1961**, dont la période de retour est estimée à 50 ans à Durtal,
- **Avril 1983**, dont les périodes de retour aux stations du Loir sont d'au moins 20 ans (50 ans à Villavard),
- **Janvier 1993**, qui a surtout affecté la Braye (période de retour 10 ans à Valennes), elle est restée modeste sur le Loir,

- **Janvier 1995**, qui est globalement la plus forte crue enregistrée, dont la période de retour est évaluée à près de 40 ans sur le Loir amont, et à 60 ans à Durtal,
- **Décembre 1999**, de période de retour 20 ans à Villavard et Durtal,
- **Janvier 2001**, dont la période de retour est près de 10 ans à St-Maur et Durtal,
- **Janvier 2004**, dont la période de retour est évaluée à environ 25 ans à St-Maur et Durtal, et à près de 30 ans sur la Bray.

- **Remarque sur la crue de janvier 2008 :**

Sur l'ensemble des stations du Loir, la période de retour de cette crue est de l'ordre de 2 ans. Sur les affluents instrumentés, les périodes de retour sont toutes inférieures à 10 ans :

- o La Bray à Valennes : 4 à 5 ans (débit : 31,5 m³/s),
- o L'Ozanne à Trizay : inférieure à 2 ans (débit : 17,8 m³/s),
- o L'Yerre à St-Hilaire-sur-Yerre : 5 ans (débit : 56,5 m³/s),
- o La Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër : entre 5 et 10 ans (débit : 27,3 m³/s),

La crue de janvier 2008 fut donc une crue faible. Néanmoins, le seuil jaune (cf. § 5.3.1 -) fut atteint sur un tronçon du Loir alors que le modèle de prévision ne donnait pas de bons résultats. Nous détaillerons cette crue dans le § 5.3.3 -, lors du diagnostic des outils de prévision.

b) ETUDE DES PHENOMENES ET TYPOLOGIE DES CRUES

L'objet de ce chapitre est de définir une typologie des crues du Loir.

Nous allons dans un premier temps analyser des phénomènes importants pour les crues de janvier 1961, avril 1983, janvier 1995, décembre 1999, janvier 2001, janvier 2004 et février 2008, tels que les épisodes pluvieux préparatoires et intenses, la forme de l'hydrogramme de crue, la période de retour des débits maximums instantanés. Cela permettra de présenter une première typologie des crues du bassin.

Puis dans une deuxième étape, nous analyserons la genèse et la propagation des crues, ce qui nous permettra de compléter et d'affiner la typologie des crues.

Il faut rappeler que plus on remonte dans le temps, moins on dispose de données. L'analyse va donc être plus sommaire pour les crues anciennes que pour les crues récentes.

Crue de janvier 1961 :

Ce fut une crue d'hiver. Il y eut un peu de gel nocturne et un peu de neige, mais cela eut probablement peu d'effet sur la crue. La période préparatoire fut très arrosée (presque le double de la moyenne). Le mois précédent la crue fut aussi excédentaire.

L'épisode pluvieux ayant généré la crue eu lieu du 31 décembre au 4 janvier. Il affecta l'ensemble du bassin du Loir et particulièrement celui de l'Yerre et le haut bassin de la Bray. La période de retour a été estimée à 50 ans à Durtal. Ce fut une crue monopice.

Crue d'avril 1983 :

Ce fut une crue de printemps générée par un épisode intense en 2 parties : 2 jours de pluies fortes les 8 et 9 avril, précédés de 5 jours moins pluvieux avec de la neige, ayant amorcé la crue. Cet épisode pluvieux affecte surtout le bassin du Loir, sur l'amont (bassin de l'Yerre en particulier) et aussi sur l'aval (bassin de l'Aune). La période préparatoire fut particulièrement arrosée (cette période incluant l'hiver précédent avec une crue en décembre 1982). Le mois précédent la crue fut aussi assez fortement arrosé, notamment sur l'amont du bassin.

Ce fut une crue monopic particulièrement marquée, avec un débit de pointe de période de retour de 20 ans à Saint-Maur et 50 ans à Villavard. La Braye fut, comparativement à d'autres événements, moins productive ($T < 10$ ans). Les sous-bassins aval furent productifs ($T = 20$ ans pour l'Aune).

En terme de volume, cette crue ne se distingue pas. C'est une crue monopic mais générée par un épisode assez long. En termes de vitesses de montée et de descente, elle ne se distingue pas non plus.

Crue de janvier 1993 :

C'est encore une crue d'hiver générée par un épisode pluvieux survenu les 10 et 11 janvier. Une semaine auparavant, il avait gelé pendant une semaine. La période préparatoire a été plus pluvieuse en général. Le mois précédent la crue a été peu pluvieux.

Générée par un épisode pluvieux bref, ce fut une crue monopic. Elle présente des périodes de retour du débit de pointe inférieures 10 ans à l'ensemble des stations. C'est sur la Braye qu'elle fut le plus marquée (période de retour de près de 10 ans).

Crue de janvier 1995 :

Cette crue d'hiver se distingue en premier lieu par le fait qu'elle a été générée par des épisodes pluvieux qui se sont succédés sur une dizaine de jours. Ces pluies ont affecté tout le bassin versant du Loir. La période préparatoire ainsi que le mois précédent la crue ont été plus arrosés que la moyenne et ce de manière nettement plus marquée dans la moitié aval du bassin. Par contre, il n'y eut ni gel, ni neige.

Générée par plusieurs épisodes pluvieux, parfois séparés par un jour sans pluie, cette crue est multiple.

Elle présente des périodes de retour du débit de pointe élevées sur la plupart des stations :

- près de 40 ans à St-Maur et Villavard,
- 60 ans à Durtal,
- 20 à 25 ans sur la Braye et l'Yerre.

C'est la crue la plus volumineuse des crues étudiées. Ce volume s'inscrit néanmoins dans la tendance décrite par les droites tracées sur les graphiques présentés dans le § 4.3 de l'annexe 1.

Crue de décembre 1999 :

C'est une crue d'hiver, générée par un épisode pluvieux survenu du 24 au 27 décembre, plus marqué dans la région du Perche, l'ensemble du bassin de la Braye, et le Loir aval. Il n'y a pas eu de gel mais seulement de la neige le 27.

La période préparatoire a été un peu excédentaire par rapport à la moyenne. Le mois précédent la crue a été arrosé surtout sur le Perche (tête des bassins de l'Ozanne, l'Yerre, et la Braye).

C'est une crue à plusieurs pics, avec plusieurs pointes dans l'épisode pluvieux.

Les périodes de retour sont évaluées à environ 20 ans sur la Braye et le Loir aval (Durtal).

En terme de volume, cette crue ne se distingue pas : elle est dans la tendance moyenne décrite par les graphiques présentés dans le § 4.3 de l'annexe 1. Il en est de même pour les vitesses de montée et de descente.

Crue de janvier 2001 :

Il s'agit aussi d'une crue d'hiver, générée par un épisode pluvieux survenu entre le 31 décembre et le 5 janvier, avec un peu de neige le 31 décembre (mais sans gel).

Il y eut 1 à 2 pics sur le Loir, l'épisode pluvieux présentant lui aussi 2 pics.

Cette crue reste moyenne, avec une période de retour inférieure à 10 ans à toutes les stations.

Crue de janvier 2004 :

Il s'agit d'une crue d'hiver générée par un épisode pluvieux survenu entre le 10 et le 14 janvier, sans influence du gel ou de la neige. Le bassin de la Braye a été le plus arrosé.

La période préparatoire a été moyenne. Le mois précédent la crue a été pluvieux surtout en tête du bassin de la Braye.

Sur le Loir, c'est une crue à un seul pic, dont la période de retour est de l'ordre de 25 à 30 ans. On note aussi des crues significatives sur la Braye (période de retour 35 ans à Valennes) et l'Yerre (supérieure à 20 ans).

En terme de volume, cette crue se distingue des autres sur le Loir, à l'aval de la confluence Loir-Braye : à débit de pointe égal, elle est moins volumineuse. C'est une crue monopic, avec un pic particulièrement marqué sur la plupart des stations.

A Port Gautier, en aval de l'arrivée de la Braye, la pointe de crue correspond à celle de la Braye. Elle arrive 2 jours avant celle du Loir amont.

c) SYNTHÈSE ET TYPOLOGIE

Générées par des pluies océaniques de grande extension, les crues dans le bassin du Loir sont essentiellement des crues d'hiver. Cette période de crue peut déborder sur le printemps, comme en avril 1983.

Parmi l'ensemble des crues historiques étudiées, le gel et la neige ne semblent pas être un facteur déterminant pour les événements de crues dans le bassin du Loir.

L'analyse des hydrogrammes sur le Loir montre qu'environ $\frac{3}{4}$ des crues historiques sont des crues monopics.

Ces crues à un seul pic peuvent être générées :

- Par un épisode pluvieux bref (2 à 3 jours) : crues de janvier 1993,
- Par un épisode pluvieux un peu plus long (3 à 5 jours) : crues de janvier 2004, janvier 2001,
- Par un épisode pluvieux encore plus long, avec des épisodes forts et d'autres moins forts : cas des crues d'avril 1983 et janvier 1961.

Les crues multipics sont générées par des épisodes pluvieux :

- Longs : cas de la crue de janvier 1995,
- Ou courts mais dans ce cas, avec plusieurs pointes marquées : cas de la crue de décembre 1999, avec des pics pluvieux très prononcés à 3 jours d'intervalles.

Quatre crues sont particulièrement fortes par leurs débits et les périodes de retour associées : 1961, 1983, 1995 et 2004, avec des périodes de retour de l'ordre de 30 à 60 ans. Trois d'entre elles sont spécifiques au bassin du Loir, les bassins voisins ayant été beaucoup moins affectés. En revanche, la crue de 1995, qui fut la plus forte, a touché l'ensemble du bassin de la Maine. Il en est de même pour celle de 1999 (période de retour 20 ans).

Les volumes de crue sont logiquement croissants quand l'importance de la crue (caractérisée par son débit de pointe) augmente. Il est intéressant de noter (cf. graphiques au § 4.3 de l'annexe 1) que la dispersion des points n'est généralement pas très forte, illustrant l'homogénéité générale des coefficients multiplicatifs des apports en volume sur le bassin.

La crue de janvier 1995 se distingue par son volume très important, mais sur les courbes ce volume se place dans le prolongement des autres.

Quand on regarde la Carte 4 (page 21), et qu'on examine les coefficients multiplicatifs présentés (le facteur multiplicatif en volume de crue entre 2 stations est ramené au rapport des surfaces

des bassins versants), on constate que la variabilité de ce coefficient, d'une crue à l'autre, n'est pas non plus très forte.

La comparaison des volumes de crue permet de constater que la crue de janvier 2004 est moins volumineuse que les autres. Il s'agit d'une crue monopic générée par un épisode de pluie plutôt bref. À débit de pointe égal, les volumes sont plus faibles que pour les autres crues.

Ces éléments sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif pour une première typologie

Date	Influence gel et neige	Crue à un seul pic	Crue à plus d'un pic	Volume de crue faible
Janvier 1961		X		
Avril 1983		X		
Janvier 1993		X		
Janvier 1995			X	
Décembre 1999			X	
Janvier 2001		X		
Janvier 2004		X		X

A l'issue de cette analyse, nous distinguons :

Les crues monopics (env. $\frac{3}{4}$ des crues historiques) :

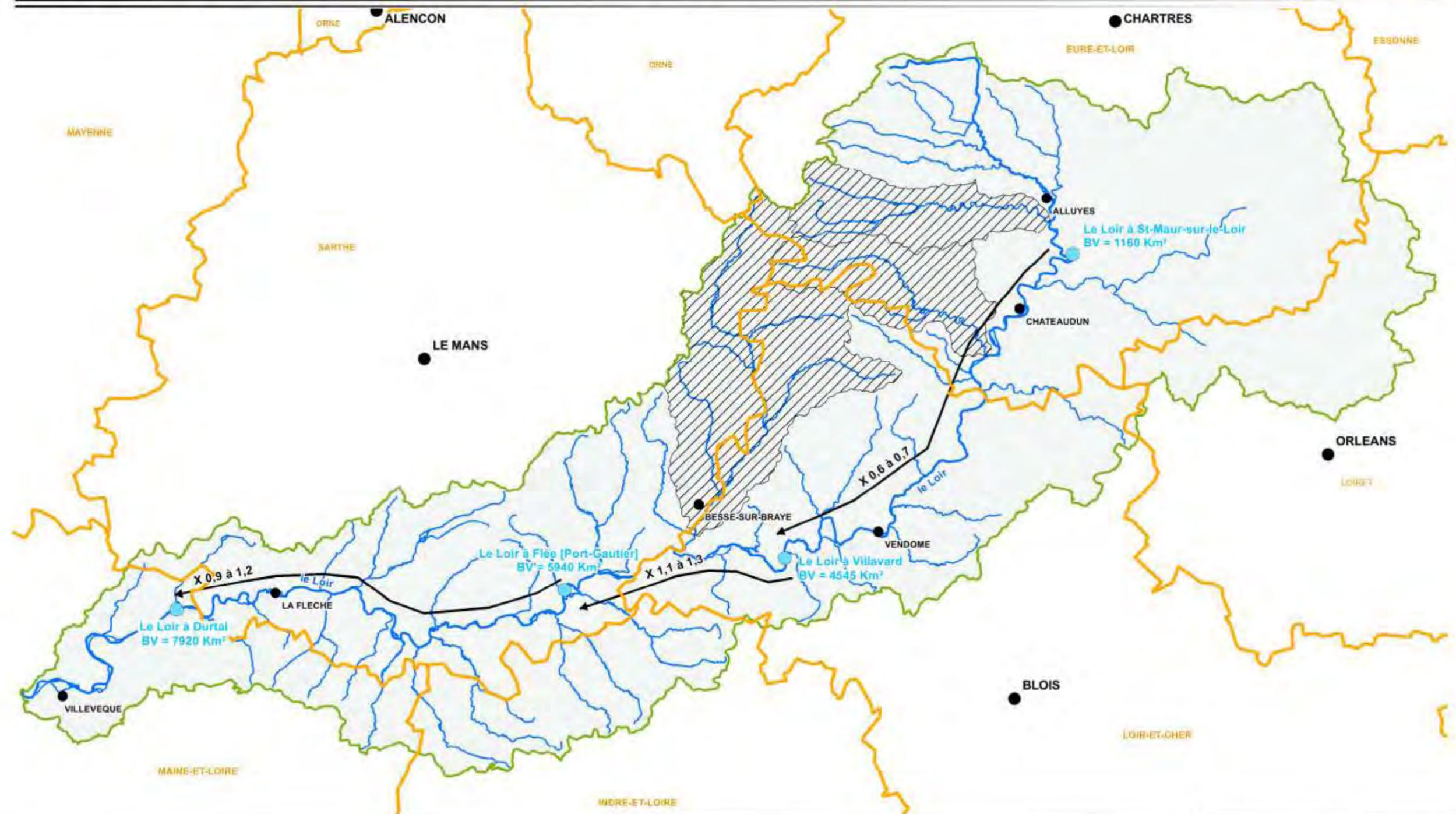
- ces crues ont plutôt tendance à affecter spécifiquement le bassin du Loir, et à être plus marquées sur certains sous-bassins comme la Braye, l'Yerre, l'Ozanne ou le Loir amont,
- certaines de ces crues, générées par des épisodes pluvieux plutôt brefs sortent de la « norme » en terme de volume : elles sont moins volumineuses.
- ces crues peuvent être :
 - o des crues d'amont générées en amont de Châteaudun, dont la propagation n'est pas perturbée par un apport important de la Braye (cas de la crue d'avril 1983),
 - o crues d'aval, avec un apport important de la Braye qui crée la pointe de crue en aval de la Braye (cas de la crue de janvier 2004).

Les crues multiples (env. $\frac{1}{4}$ des crues historiques) :

- ces crues ont plutôt tendance à affecter l'ensemble du bassin du Loir et même de la Maine,
- elles sont générées soit par des épisodes de pluie longs, soit plus brefs, avec plusieurs pointes marquées de pluie,
- elles ne sont pas influencées par le gel et la neige (ou le sont très peu),
- les distinctions faites pour les crues monopics, entre crues d'amont et crues d'aval ne peuvent pas être faites ici : s'il y a des différences entre l'amont et l'aval, elles sont en effet moins nettes dans leurs effets.

LES VOLUMES DE CRUE SUR LE BASSIN VERSANT DU LOIR

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>→ Facteur multiplicatif en volume de crue entre 2 stations rapporté au rapport des surfaces du bassin versant</p> <p>● Station hydrométrique</p> <p>▨ Affluent important en terme de volume d'apport ou de décalage de pointe dans la rivière principale</p>	<p>— Cours d'eau</p> <p>● Villes principales</p> <p>● Préfecture</p>	<p>▨ Limite communale</p> <p>▨ Limite départementale</p> <p>▨ Bassin versant du Loir</p>
---	--	--

Sources : Météo France, Hydratec, Asconit 2011

Carte 4. Volumes de crue sur le bassin du Loir

2.3.4 - *Fonctionnement du bassin versant du Loir*

Les crues du Loir sont essentiellement générées dans la partie amont rive droite dans les collines du Perche. Trois affluents ont un rôle important (cf. Carte 4, page 21), par ordre d'importance : la Braye, l'Yerre et l'Ozanne.

On peut aussi noter que le Loir est orienté suivant un axe ouest-est, des perturbations venant de l'ouest remontent la vallée, arrosant l'aval avant l'amont.

La Braye, et dans une moindre mesure l'Yerre, jouent un rôle déterminant dans la genèse et la propagation des crues.

Ce fut particulièrement le cas en janvier 2004 : les crues de l'Yerre et de la Braye, très fortes, arrivèrent dans le Loir 2 jours avant la crue du Loir amont. La pointe du Loir en aval de la Braye correspondait à celle de la Braye.

En avril 1983, la crue du Loir fut une crue d'amont, avec des périodes de retour de 14 ans à Saint-Maur et 35 ans à Villavard, la crue de la Braye étant modeste (5 ans).

Sur le Loir, on peut ainsi distinguer :

- les crues d'amont, générées en amont de Châteaudun, dont la propagation n'est pas perturbée par un apport important de la Braye (cas de la crue d'avril 1983),
- les crues que l'on qualifiera d'aval, avec un apport important de la Braye qui crée une pointe de crue en aval de la confluence Loir-Braye (cas de la crue de janvier 2004).

Les crues multiples (janvier 1995 et décembre 1999) affectent l'ensemble du bassin du Loir.

2.4 - Analyse hydraulique

2.4.1 - *Détermination des zones d'aléa inondation potentielles*

a) CARTOGRAPHIES DISPONIBLES

Les données existantes relatives au fonctionnement hydraulique des rivières du bassin et de leurs vallées ont été rassemblées lors de la phase 1.

Les cartographies de zones inondables existantes (AZI et PPRI) ont été collectées auprès des services de l'Etat (DDT) et sur le site Cartorisque.Prim.Net, publiant sur l'internet l'ensemble des cartes des risques naturels et technologiques majeurs.

Sur les secteurs couverts par un PPRI, l'enveloppe de la zone inondable correspond donc à celle de la crue centennale, tandis que sur les secteurs couverts par un AZI, l'enveloppe de la zone inondable correspond à l'enveloppe de mobilité maximale du cours d'eau.

Le tableau suivant synthétise les données SIG « aléas » qui ont été récupérées :

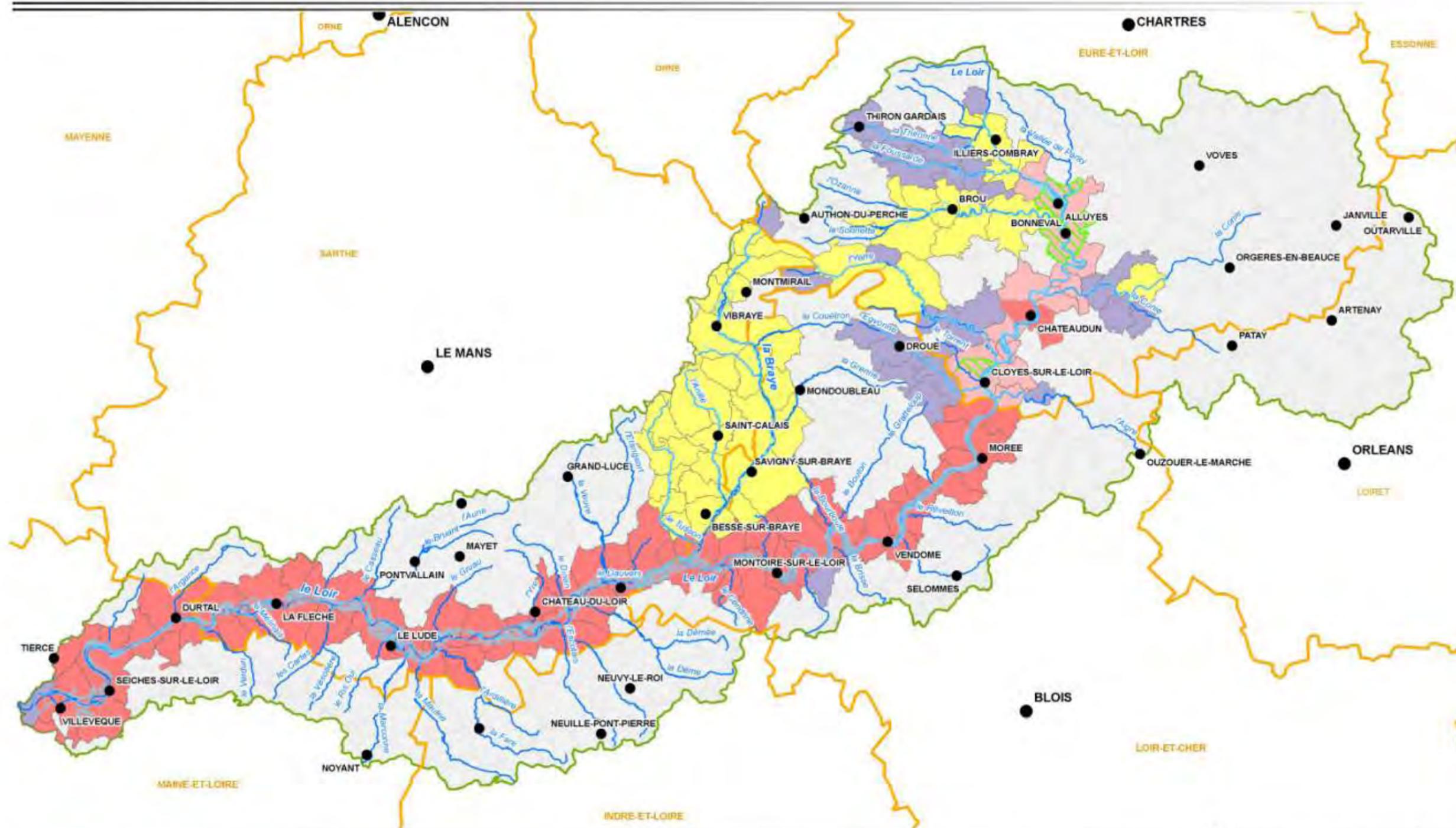
Tableau 4 : liste des données SIG « aléas »

Couches aléa récupérées	Organisme détenteur de la donnée	Occurrence de la crue cartographiée	Source
AZI du Loir en Eure-et-Loir	DDT Eure-et-Loir	Exceptionnelles	Cartorisque
PPRi du Loir en Eure-et-Loir	DDT Eure-et-Loir	Moyenne (100 ans)	DDT Eure-et-Loir
PPRi du Loir en Sarthe	DDT Sarthe	Moyenne (100 ans)	Cartorisque et DDT Sarthe
PPRi du Loir en Loir-et-Cher	DDT Loir-et-Cher	Moyenne (100 ans)	Cartorisque et DDT Loir-et-Cher
PPRi du Loir en Maine-et-Loire	DDT Maine-et-Loire	Moyenne (100 ans)	Cartorisque
AZI de l'Ozanne	DDT Eure-et-Loir	Exceptionnelles	Cartorisque
AZI de l'Aigre	DDT Eure-et-Loir	Exceptionnelles	Cartorisque
AZI de l'Yerre	DDT Eure-et-Loir	Exceptionnelles	Cartorisque
AZI de la Brayé	DDT Sarthe et DDT Loir-et-Cher	Exceptionnelles	Cartorisque et DDT Sarthe
AZI de l'Anille	DDT Sarthe	Exceptionnelles	DDT Sarthe
AZI du Fresnay prolongé du ruisseau de la Fenderie	DDT Sarthe	Exceptionnelles	DDT Sarthe
AZI du Tusson	DDT Sarthe	Exceptionnelles	DDT Sarthe

La Carte 5 fournit une synthèse des communes soumises au risque inondation couvertes par un PPRi, un PSS, ou un AZI ou ne disposant pas de cartographie du risque.

On peut constater que la quasi-totalité du cours du Loir est, ou en cours d'être, couverte par des Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI). La Brayé, l'Yerre et l'Ozanne ont fait localement l'objet d'un Atlas des Zones Inondables (AZI).

COMMUNES COUVERTES PAR UN PPRI, PSS OU AZI



<ul style="list-style-type: none"> ■ Plans de Prévention des Risques Naturels Inondation (PPRI) ■ Plans de Prévention des Risques Naturels Inondation en cours ■ Plan de Surface Submersible (PSS) ■ Atlas des Zones Inondables (AZI) ■ Communes soumises au risque d'inondation mais sans cartographie 	<ul style="list-style-type: none"> — Aléa inondation — Cours d'eau ● Villes principales ● Préfecture 	<ul style="list-style-type: none"> — Limite communale — Limite départementale — Bassin versant du Loir
--	--	--

Sources : DIREN-SIREN, PPR, Hydratec, Ascenit 2011

Carte 5. Communes couverte par un PPRI, un PSS ou un AZI

b) SECTEURS INONDABLES NON CARTOGRAPHIÉS

On peut aussi remarquer cependant qu'il n'existe pas de cartographie sur certains affluents. Pour compléter les informations précédentes, une cartographie spécifique a donc été réalisée pour la Thironne, la Foussarde, la Conie et l'Egvolle en utilisant la méthode de type hydrogéomorphologique. La méthode est explicitée dans le guide « Atlas des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique » de février 2002, de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

La méthode repose sur l'analyse de la carte géologique pour identifier la limite des alluvions modernes, définissant la plaine alluviale moderne (enveloppe de mobilité maximale du cours d'eau), puis la limite a été ajustée par superposition avec les photos aériennes et l'analyse des cartes anciennes (notamment carte d'Etat-Major établie au XIX^{ème} siècle).

Il faut noter que cette méthode ne fournit que des informations qualitatives et ne peut en aucun cas donner des indications sur les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement (cf. figure 1). De plus, elle ne prend pas en compte l'impact des aménagements effectués dans la plaine alluviale des rivières.

Elle permet néanmoins d'estimer l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles.

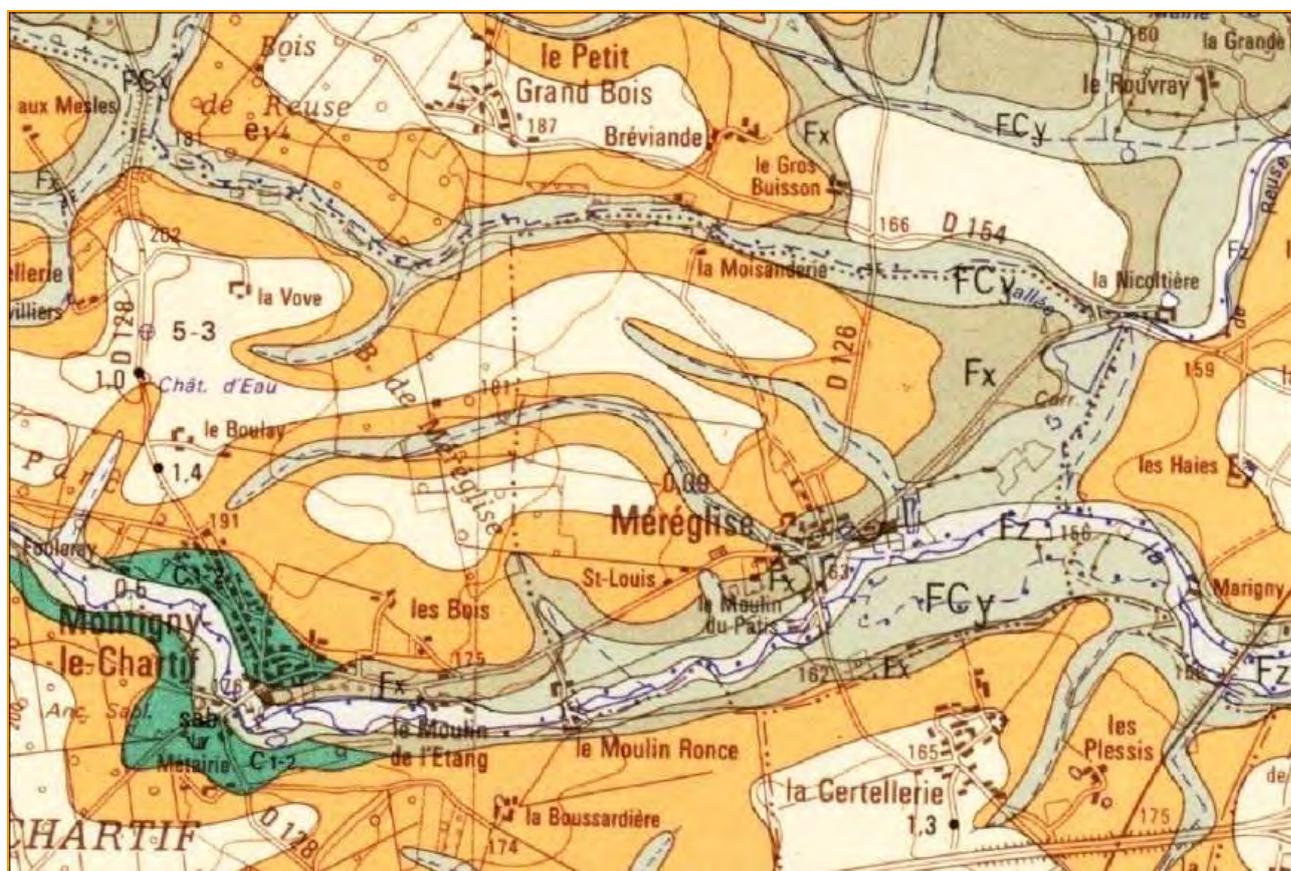


Figure 2 : Extrait de la carte géologique du BRGM à Méréglise (28) sur la Thironne (<http://infoterre.brgm.fr>)



Figure 3 : Extrait de l'orthophoto IGN à Méréglise (28) sur la Thironne (www.geoportail.fr)

2.4.2 - *Caractérisation des phénomènes pris en compte*

L'ensemble des zones inondables recueillies a été agrégé pour déterminer une emprise des zones d'aléa inondation potentielles sur le bassin du Loir.

Il est à noter que l'enveloppe d'inondation prise en compte pour l'élaboration des PPRI du Loir correspond à un scénario de crue centennale. Le scénario d'inondation exploité sur l'axe Loir pour cette étude correspond donc à un scénario de crue moyen au sens de la Directive Inondation.

On notera également que les ouvrages récents de décharge à Bazouges et La Flèche ont bien été pris en compte pour l'élaboration du PPRI du Loir en Sarthe.

Pour les AZI l'approche hydrogéomorphologique a permis, quant à elle, de déterminer l'enveloppe d'inondation la plus probable. Elle correspond à un scénario de crue maximaliste.

Pour caractériser les hauteurs d'eau dans la zone d'inondation du Loir, les classes d'aléa des PPRI ont été exploitées. Le tableau ci-dessous synthétise les différentes classes d'aléa retenues dans les départements du bassin pour les PPRI sur l'axe Loir, en fonction de la hauteur de submersion :

Tableau 5 : classes d'aléa en fonction de la hauteur de submersion retenues par département pour les PPRi du Loir

Aléa \ Dpt.	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire
faible	$H < 0.5 \text{ m}$	$H < 1\text{m}$	$H < 0.5 \text{ m}$	$H < 1\text{m}$
moyen	$0.5 \text{ m} \leq H < 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} \leq H < 2 \text{ m}$	$0.5 \text{ m} \leq H < 1 \text{ m}$	$1 \text{ m} \leq H < 1.5 \text{ m}$
fort	$1 \text{ m} \leq H < 2\text{m}$	$2 \text{ m} \leq H$	$1 \text{ m} \leq H$	$1.5 \text{ m} \leq H$
très fort	$2 \text{ m} \leq H$	$2 \text{ m} \leq H^*$	-	$1.5 \text{ m} \leq H^*$

* Les PPRi du Loir-et-Cher et du Maine-et-Loire tiennent compte de la hauteur de submersion et de la vitesse de courant pour la définition de l'aléa. Ainsi l'aléa très fort correspond à une hauteur de submersion supérieure à 2 m, pour le 41, et à 1,5 m, pour le 49, et avec une vitesse de courant moyenne à forte, ou dangers particuliers.

La détermination de l'emprise de la zone d'aléa inondation potentielle et l'analyse des classes d'aléa sur le cours du Loir sont utilisées et exploitées dans la partie 3 de ce rapport pour le recensement des enjeux situés en zone inondable et l'évaluation des dommages aux différents enjeux en cas d'inondation.

2.4.3 - Identification des Zones d'Expansion des Crues

a) DEFINITION DES ZEC

Comme l'indique le « guide Juridique et Pratique pour les interventions publiques sur terrains privés » de la DREAL Languedoc-Roussillon, c'est le Plan Rhône qui a mis à l'honneur l'expression de zones d'expansion des crues (ZEC), mettant en avant la nécessité de maintenir en l'état les zones actuelles d'expansion des crues mais aussi celle d'étudier les possibilités de mobiliser ou d'optimiser de nouvelles ZEC.

Les zones d'expansion des crues sont au sens strict « des zones subissant des inondations naturelles ». Elles font toujours partie, par définition, du lit majeur d'un cours d'eau, lequel est délimité notamment dans les atlas des zones inondables.

Les ZEC correspondent en général à des secteurs très peu urbanisés, qualifiés de zones ou de champs d'expansion des crues en raison des faibles dommages qu'ils sont susceptibles de subir en cas d'inondation, et de l'intérêt que représente leur préservation dans le cadre de la gestion du risque d'inondation à l'échelle du cours d'eau.

Selon les éléments résultant de la réponse de Mme la Ministre de l'écologie et du développement durable à une question du député de l'Ardèche M. Pascal TERRASSE (Question n°68965, réponse publiée au JO le 04/10/2005, page 9203), les zones permettant le surstockage des crues, appelées aussi zones de « surinondation » (définies à l'article 48 de la loi du 31 juillet 2003 sur les risques, codifiées à l'article L. 211-12 du code de l'environnement), ne doivent pas être confondues avec les zones naturelles d'expansion de crues.

Quant à la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables, elle indique qu'il est nécessaire d'assurer la conservation des champs

d'inondation qui ne sont pas actuellement urbanisés et pour cela procéder à un relevé de leurs limites.

b) RÔLE DU LIT MAJEUR

Ainsi, toutes les zones « naturelles » du lit majeur sont des Zones d'Expansion de Crues. Il est important de noter que l'ensemble des ZEC est donc à conserver, même celles qui ont un impact mineur car les impacts des ZEC sont cumulatifs.

Influant sur la dynamique des crues, elles jouent un rôle majeur dans la prévention des inondations en réduisant le débit à l'aval, mais en allongeant la durée de l'écoulement.

Dans le cadre de cette étude, nous cherchons bien à mettre en évidence au sein des zones inondables des secteurs pas ou peu urbanisés qu'ils seraient souhaitables de conserver en l'état, de restaurer, voire d'aménager afin de disposer d'espaces de « stockages naturels » des eaux en période de crue.

Nous avons identifié sur le bassin versant du Loir les plus importantes de ces zones en nous appuyant sur les cartographies des zones inondables définies plus haut.

c) SITES PRINCIPAUX

Les Zones potentielles d'Expansion de Crues ont été déterminées à partir de la surface des champs d'expansion des crues circonscrite par la limite de la zone inondable définie dans les atlas des zones inondables ou les PPRi existants.

Les ZEC les plus importantes sont a priori localisées au niveau des communes suivantes (cf. carte de localisation page suivante) :

- en Eure-et-Loir : Saumeray - Alluyes, Marboué, Douy - Saint-Denis-les-Ponts, Cloyes-sur-le-Loir ;
- en Loir-et-Cher : Morée, Saint-Firmin-des-Près, Saint-Ouen - Meslay, Vendôme (amont N10), Varennes, Thoré-la-Rochette - Asnières - Les-Roches-l'Évêques, Lavardin - Montoire-sur-le-Loir, Saint-Jacques-des-Guérets - Artins, Sougé - Couture-sur-Loir - Trehet (confluence avec la Braye) ;
- en Sarthe : La-Chartre-sur-le-Loir, Vouvray-sur-Loir - Dissay-sous-Courcillon, Vaas, Le-Lude, La-Flèche (amont du pont de la République) ;
- en Maine-et-Loire : Montreuil-sur-Loir, Corzé, Soucelles, Villevêque.

Lors de l'élaboration du programme d'actions, il sera important d'étudier la valorisation potentielle des zones d'expansion des crues et optimiser leur gestion et éventuellement en reconquérir certaines pour optimiser, si possible, la réduction dynamique des crues. Il est également prévu en troisième phase de tester la sensibilité des ZEC identifiées en les supprimant dans le modèle hydraulique afin de quantifier leurs incidences sur les crues du Loir.

ZONES D'EXPANSION DES CRUES LES PLUS IMPORTANTES

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>○ ZEC identifiées comme les plus importantes</p>	<p>Aléa inondation Cours d'eau ● Villes principales ● Préfecture</p>	<p>Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir</p>	<p>Sources : DIREN-SIREN, PPR, Hydratec, Asconit 2011</p>
---	--	--	---

Carte 6. Zone d'expansion des crues les plus importantes du Loir

3. - Analyse des enjeux exposés

Les enjeux recensés sont présentés dans quatre atlas cartographiques indépendants :

- atlas occupation du sol ;
- atlas patrimoine environnemental ;
- atlas enjeux économiques ;
- atlas des équipements, établissements (hors économiques) et du patrimoine culturel.

3.1 - Définitions élémentaires

Il convient dès à présent de rappeler quelques définitions fondamentales relatives à la notion de risque pour améliorer la compréhension des informations qui suivent.

Le risque majeur résulte de la soumission d'enjeux vulnérables à un aléa donné.

L'aléa correspond à une « manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données ».

Les enjeux correspondent à l' « ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines ».

La vulnérabilité « exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux ».

3.2 - Caractéristiques de l'objet d'étude

La complexité et l'originalité du recensement des enjeux et de la caractérisation de leur vulnérabilité sur le bassin versant du Loir sont liées à :

- l'étendue du territoire qui concerne l'ensemble du bassin versant du Loir, soit 445 communes ;
- l'hétérogénéité des données existantes : absence de données sur certains territoires et disparités du niveau de précision des données selon la source.

Les enjeux de la réflexion méthodologique résident donc :

- d'une part, dans la définition du périmètre d'étude pour bien identifier parmi les 445 communes du bassin celles qui sont soumises au risque d'inondation au sens de la directive inondations et qui feront l'objet de la phase 2 et celles qui ne le sont pas ;
- d'autre part, dans la mise en cohérence de l'ensemble des données existantes récupérées en phase 1. Devant l'hétérogénéité des données cette mise en cohérence passe d'abord par la définition d'une nomenclature des enjeux qui servira de base commune à la structuration des données sur l'ensemble du bassin versant du Loir.

Les objectifs de la phase 2 sont les suivants :

- faire un recensement des enjeux cohérent sur l'ensemble du bassin versant du Loir, c'est-à-dire qui fasse une synthèse organisée de toutes les données existantes ;

- analyser la vulnérabilité des territoires à une échelle macroscopique en mettant en avant les secteurs les plus sensibles au regard de différents critères : concentration des enjeux, vulnérabilité des populations hébergées (hôpitaux, maison de retraite, école,...), configuration technique des habitations (présence d'un étage par exemple), établissements pour la gestion de crise exposés,...

Ces objectifs s'inscrivent dans les principes et la finalité de la Directive Inondation, qui impose notamment d'évaluer pour quatre catégories d'enjeux (santé humaine, environnement, biens et patrimoine culturel, et activités économiques) les effets directs et indirects des inondations potentielles.

3.3 - Définition du périmètre d'étude

Compte-tenu de l'étendue de la zone d'étude (2 Régions, 5 départements et 445 communes), il convient de définir le périmètre d'étude en préalable au recensement d'enjeux.

La définition de la zone d'étude est un élément indispensable et stratégique pour caler la méthodologie de recensement des enjeux.

La définition du périmètre de l'étude repose sur le croisement :

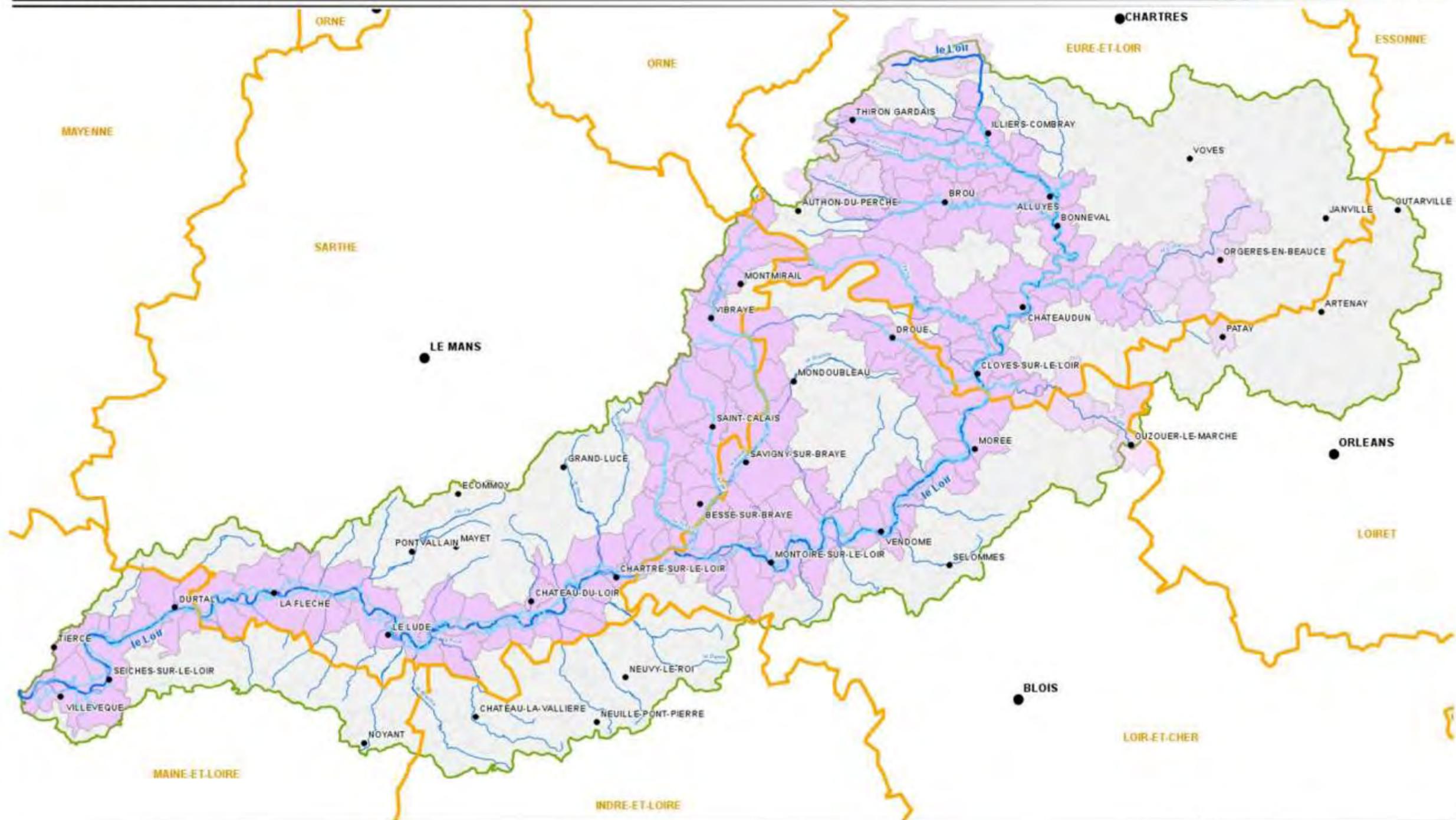
- du périmètre des Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) ;
- des réponses au questionnaire diffusé en phase 1 ;
- de l'enveloppe de l'aléa inondation pour :
 - o le Loir, sur la base de l'enveloppe aléa issue des PPRi donc une enveloppe de crue moyenne de type centennal ;
 - o les affluents principaux, sur la base de l'enveloppe aléa issue des AZI existants (Aigre, Braye, Ozanne, Yerre) et d'une analyse hydrogéomorphologique pour les autres cours d'eau (la Thironne, la Foussarde, la Conie et l'Egvonne), menée par HYDRATEC en phase 2. Sur ces affluents, les enveloppes d'aléas sont maximalistes.

Sont ainsi identifiées 165 communes inondables faisant partie de ce périmètre d'étude. La liste de ces communes est annexée au présent document et la carte en page suivante indique leur localisation.

L'évaluation des coûts des dommages aux enjeux liés aux inondations, complétant l'analyse de la vulnérabilité est réalisée à l'échelle du bassin versant. Ce point est développé à l'occasion de la présentation de la méthodologie générale d'évaluation des dommages.

PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

ÉTUDE GLOBALE DE RÉDUCTION DU RISQUE INONDATION DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Cours d'eau	Villes principales	Limite communale
Aléa inondation	Préfecture	Limite départementale
Commune faisant partie du périmètre d'étude		Bassin versant du Loir

Sources : Hydratec, Asconit 2011

Carte 7. Périmètre d'étude

3.4 - Méthodologie générale de recensement des enjeux et de caractérisation de la vulnérabilité

3.4.1 - Classification des enjeux et structuration des données

La classification des enjeux est un élément important dont dépend la structuration des données dans la phase de diagnostic.

La classification des enjeux est hiérarchisée en catégories principales et en sous-catégories.

Il est proposé que la classification des enjeux dans le cadre de l'étude sur le bassin versant du Loir repose sur :

- **la nomenclature réalisée par la Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS).** Elle vise à standardiser les données géographiques des Plans de Prévention des Risques Naturels et Technologiques.

La nomenclature « PPR » a été élaborée comme suit :

- o les catégories principales sont issues du paragraphe 3.3 du guide PPRT,
- o les sous-catégories des ERP sont celles définies par les articles R123-18 et R123-19 du code de la construction et de l'habitation.

- **la Directive Inondation.** La Directive Inondation et sa transposition en droit français orientent l'évaluation des conséquences négatives potentielles d'inondations futures sur quatre cibles : la santé humaine, l'environnement, les biens dont le patrimoine culturel et les activités économiques. Ces quatre cibles seront prises en compte dans la classification des enjeux retenue dans le cadre de notre étude.

Dans le cadre de la Directive Inondation, des indicateurs quantitatifs, identifiés à partir de bases de données, permettent de rendre compte des effets des inondations potentielles sur ces quatre catégories d'enjeux.

La classification proposée tient compte des attentes de l'étude et du territoire d'analyse.

Cependant, notons que la classification des enjeux est théorique et se veut la plus exhaustive possible. Certains enjeux faisant partie de la classification n'ont pas pu être recensés, soit par manque de données suffisantes, soit parce qu'ils ne sont pas présents sur notre territoire d'étude.

La classification des enjeux définie et retenue dans le cadre de notre étude est la suivante :

1. Occupation du sol

1.1. Les surfaces urbanisées

- Zone urbanisée dense
- Zone urbanisée peu dense
- Zone urbanisée diffuse
- Zone industrielle et commerciale
- Zone à vocation sportive et de loisir
- Projet d'urbanisation future

1.2. Les zones naturelles, les zones humides et les zones en eau

1.3. Les zones agricoles

2. Habitat

2.1. Habitat collectif

2.2. Habitat individuel avec étage

2.3. Habitat individuel sans étage

3. Santé humaine

3.1. Nombre d'habitants exposés par commune

3.2. Pourcentage de la population exposée sur la population communale

3.3. Nombre d'établissements dans le domaine de la santé et du social situés en zone inondable par commune

- Etablissements hospitaliers ou médicalisées
- Structures d'accueil pour personnes âgées (maison de retraite) et handicapés
- Établissements de soins
- Centre social

3.4. Effectifs cumulés d'employés dans les établissements de santé et sociaux par commune

4. Activités économiques

4.1. Types d'activités

- activités agricoles,
- activités financières,
- activités touristiques,
- activités commerciales,
- activités immobilières,
- activités industrielles,
- activités de restauration,
- activités de transport,
- activités de travaux publics.

4.2. Nombre d'établissements économiques

4.3. Nombre de salariés

5. Infrastructures et équipements

5.1. Infrastructure linéaire

- Route, voie ferrée, ...
- Infrastructure linéaire en projet
- Ligne électrique

5.2. Infrastructure surfacique ou ponctuelle

- Gare
- Transport de matière dangereuse (arrêt)

5.3. Ouvrages ou équipement d'intérêt général

- Zone, station de captage
- Station de pompage
- Réservoir, château d'eau
- Canalisation eau
- Poste de relèvement
- Station de traitement, de lagunage
- Barrage, vanne, écluse...
- Poste de transformation EDF
- Canalisation matière dangereuse
- Téléphonique, relais, antenne...
- Poste de détente gaz
- Station hydrocarbure
- Décharge, usine d'incinération

5.4. Secours

- Caserne de pompiers
- Police
- Gendarmerie

5.5. Equipements publics

- Etablissements administratifs (mairie, services techniques,...)
- Etablissements d'enseignement scolaire et de petite enfance (crèches)
- Etablissements publics autres :
 - o Etablissements sportifs couverts
 - o Etablissements de culte, cimetière
 - o Espace ouvert recevant du public (sport, parking, parc d'exposition,...)

6. Patrimoine culturel

6.1 Les monuments inscrits ou classés au répertoire des monuments historiques

6.2 Les musées et autres structures d'accueil culturel

- Musées
- Bibliothèque, médiathèque, centre de documentation et de consultation d'archives

6.3 Le petit patrimoine

7. Environnement

7.1. Zones naturelles protégées

- ZNIEFF I et II
- Natura 2000
- ENS
- Réserves Naturelles
- RAMSAR
- Arrêté de biotope
- Site classé
- Site inscrit

7.2. Parc naturel (national, régional,...)

7.3. Les sites à risques environnementaux

3.4.2 - Recueil des données

Le recensement des différents enjeux a été effectué à partir de différents types de données. Ces sources d'informations sont présentées ci-dessous.

La **BD TOPO®**¹ contient une description vectorielle 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, exploitable à des échelles allant du 1 : 5 000 au 1 : 50 000. Elle permet de couvrir de manière cohérente l'ensemble des entités géographiques et administratives du territoire national.

La BD TOPO® sert de référence pour la localisation de l'information thématique relative aux problématiques d'aménagement, d'environnement ou d'urbanisme. Elle est le socle nécessaire au fonctionnement des systèmes d'information des collectivités locales de la commune à la région. Les objets de la BDTOPO® sont structurés en thèmes :

- le réseau routier,
- le réseau ferroviaire
- le réseau de transport d'énergie
- le réseau hydrographique
- les bâtiments et autres constructions.
- la végétation arborée.
- l'orographie, décrivant des ruptures de pentes artificielles, et les toponymes relatifs au relief
- la structure administrative
- les points d'activité ou d'intérêt (PAI), qui localisent des bâtiments ou sites ayant des caractères particuliers (administratif, religieux, sportif...).
- les toponymes de lieux-dits.

La **base de données "SIRENE® base de données"**² reprend, pour les seules entreprises et établissements administrativement actifs, les informations contenues dans le répertoire SIRENE en les restructurant et en les complétant. Le répertoire SIRENE "Système Informatique pour le Répertoire des Entreprises et de leurs Etablissements" a été créé par le décret n°73-314 du 14 mars 1973 et sa gestion a été confiée à l'INSEE. Il enregistre l'état civil de toutes les entreprises et établissements situés en métropole, dans les DOM (Guadeloupe, Guyane, Martinique et Réunion) et à Saint-Pierre et Miquelon. Les entreprises étrangères qui ont une représentation ou une activité en France y sont également répertoriées.

Tout établissement est parfaitement identifié dans " SIRENE® base de données " par le triplet : numéro SIRET, nom ou raison sociale, adresse.

Riche d'environ 180 000 notices, la **base Architecture-Mérimée**³ recense le patrimoine monumental français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle. Elle est mise à jour périodiquement.

¹ Source : IGN

² Source : INSEE

³ Source : Ministère de la Culture et de la Communication

Elle est mise en œuvre par la direction de l'Architecture et du Patrimoine, administrée par la sous direction des études, de la documentation et de l'Inventaire. Elle est enrichie par les travaux de l'Inventaire général du patrimoine culturel, des Monuments historiques, et de la médiathèque de l'Architecture et du Patrimoine.

La base de données géographiques CORINE Land Cover⁴ est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE.

Cet inventaire biophysique de l'occupation des terres fournit une information géographique de référence pour 38 états européens et pour les bandes côtières du Maroc et de la Tunisie.

Cette base vectorielle est produite par photo-interprétation humaine d'images satellites (Landsat, SPOT, IRS,...) d'une précision de 20 à 25 mètres issues des projets IMAGE2000 et 'IMAGE2006.

Elle privilégie l'occupation biophysique du sol à son utilisation en classant la nature des objets (cultures, forêts, surfaces en eau,...) plutôt que leur fonction socio-économique.

Elle s'articule suivant trois niveaux, avec 44 postes au niveau 3, 15 au niveau 2 et 5 au premier niveau :

- Territoires artificialisés
- Territoires agricoles
- Forêts et milieux semi-naturels
- Zones humides
- Surfaces en eau

Ainsi le recensement des données est effectué à partir des opérations suivantes :

- récupération et traitement des bases de données existantes (BD TOPO, BD SIRENE, base Mérimée...)
- récupération et traitement de données publiques (Corine Land Cover)
- analyse d'outils réglementaires (PPRi, PCS de la Flèche)
- consultation des communes à travers des questionnaires et des entretiens (taux de retour de 40%, 181 questionnaires reçus sur 445 envoyés ; l'analyse de ces questionnaires est présentée dans *Rapport de phase 1, Synthèse & Analyse de l'enquête réalisée auprès des communes*)

3.4.3 - Echelle de travail

Compte tenu de la disparité des données sur le territoire et de l'étendue de la zone d'étude, notre analyse est faite à deux échelles :

- une échelle d'analyse globale basée sur la synthèse et l'analyse des bases de données nationales (Corine Land Cover, BD Topo, BD SIRENE, ...) ;
- une échelle d'analyse plus fine avec des zooms sur les communes les plus exposées. Les zooms ne seront pas systématiques. Ils seront faits pour les enjeux pour lesquels cela

⁴ Source : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

s'avère pertinent et lorsque nous disposons de données complémentaires à celles détenues dans les PPR ou les bases de données nationales.

Deux types de cartes sont produits :

- des cartes d'enjeux et de vulnérabilité à l'échelle du bassin versant du Loir incluses dans le présent rapport ;
- des cartes de recensement des enjeux au 1/25 000^{ème} avec des zooms au 1/10 000^{ème} pour les secteurs les plus urbanisés où les enjeux sont en plus grand nombre. Ces cartes sont rassemblées dans un atlas indépendant ;

3.5 - Recensement des enjeux et caractérisation de la vulnérabilité

3.5.1 - L'occupation du sol

Tableau 6 : Recensement de l'enjeu occupation du sol

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des secteurs homogènes d'occupation du sol en zone inondable.	Répartition de chaque type d'occupation du sol en zone inondable.	Corine Land Cover BD Topo Couche d'aléa	Atlas d'occupation des sols. Tableau de répartition des types d'occupation du sol en zone inondable.

Un atlas au 1/25 000^{ème} a été réalisé pour identifier les grands secteurs homogènes d'occupation du sol en zone inondable. Cet atlas est disponible en document annexe.

Dans le cadre de l'analyse de l'occupation des sols, il a été identifié :

- les zones actuellement urbanisées,
- les zones pas ou peu urbanisées et aménagées.

Dans le cadre de l'identification des zones urbanisées, ont été dissociées les zones urbanisées dense, diffuse, peu dense et les zones urbanisées industrielle et commerciale.

Au sein des zones peu ou pas urbanisées, ont été identifiées les zones agricoles, les zones en eau, les zones humides et les zones naturelles.

La superficie de la zone inondable sur le bassin versant du Loir est d'environ 28 400 hectares. Les zones peu ou pas aménagées représentent plus de 95 % des terrains. L'occupation des sols

est donc dominée par les activités agricoles qui représentent à elles seules 81 % du territoire. Tandis que les zones d'habitat, tous types confondus, représentent moins de 1 400 hectares.

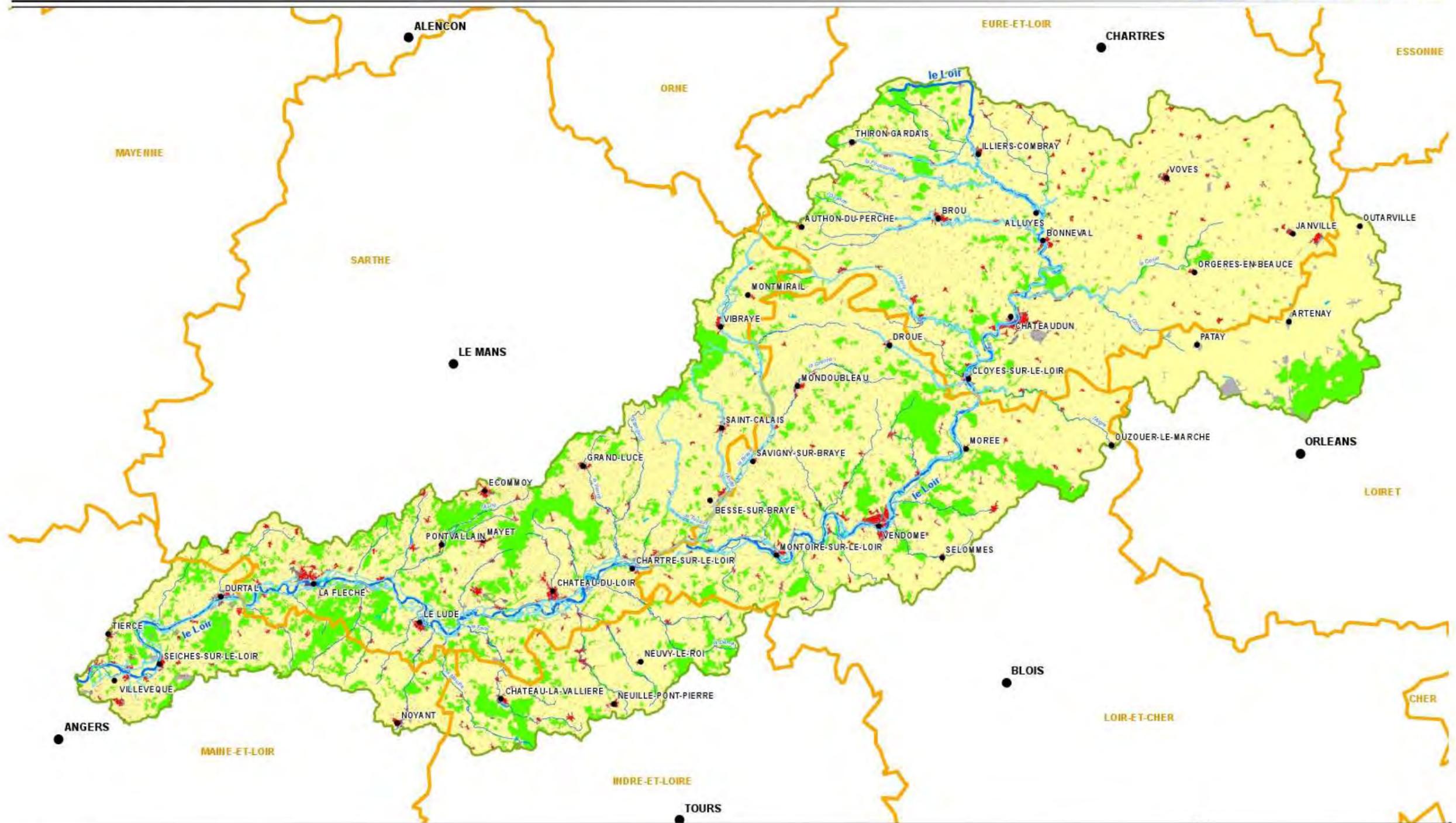
Le tableau suivant présente les données quantitatives de l'occupation des sols selon les différents types :

Tableau 7 : Données quantitatives de l'occupation des sols

Type d'occupation du sol	Surface totale en ha	%age de la surface totale	Surface en zone inondable en ha	%age de la surface en zone inondable
Zone agricole	666 960	80,4%	22970	81,0%
Zone artificialisée	9140	1,1%	960	3,4%
Zone en eau	1130	0,1%	680	2,4%
Zone humide	530	0,1%	90	0,3%
Zone naturelle	116400	14,0%	2280	8,0%
Zone urbanisée dense	70	0,0%	0	0,0%
Zone urbanisée diffuse	22600	2,7%	625	2,2%
Zone urbanisée industrielle et commerciale	800	0,1%	20	0,1%
Zone urbanisée peu dense	11780	1,4%	730	2,6%
Surface BV occ sol	829 410	100,0%	28355	100,0%

OCCUPATION DU SOL

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Types d'occupation du sol		
Zone agricole	Zone urbanisée industrielle et commerciale	Zone en eau
Zone naturelle	Zone urbanisée diffuse	Zone humide
Zone artificialisée	Zone urbanisée peu dense	Cours d'eau
	Zone urbanisée dense	Aléa inondation
		Villes principales
		Préfecture
		Limite départementale
		Bassin versant du Loir

Sources : ©IGN-BD Topo@-CLC 2006, Asconit 2011

Carte 8. Occupation du sol sur le bassin versant du Loir

3.5.2 - L'enjeu habitat

L'enjeu habitat correspond au nombre de bâtiments d'habitations. Dans la suite du rapport les termes « habitat » et « bâtiment d'habitations » seront utilisés pour désigner cet enjeu.

L'habitat peut également être caractérisé :

- par sa nature ce qui peut permettre d'évaluer les dommages qui y sont inhérents ;
- par sa structure, par exemple pour évaluer s'il représente un refuge ou pas aux personnes qui s'y abritent.

a) METHODOLOGIE DE RECENSEMENT DE L'ENJEU HABITAT

Les sources de données suivantes ont été utilisées afin d'établir le recensement de l'enjeu habitat :

Tableau 8 : Recensement de l'enjeu habitat

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des différents types d'habitat en zone inondable : collectif, individuel avec étage, individuel sans étage.	Importance des logements en zone inondable (individuel/collectif/étage) : nombre de logements en zone inondable par catégorie. Identifier les secteurs les plus vulnérables en fonction de la concentration de logements. Définition du niveau de vulnérabilité des communes face à l'enjeu habitat selon une échelle de niveaux de vulnérabilité.	Corine Land Cover BD Topo Couche d'aléa	Tableau de répartition des différents types d'habitat en zone inondable. Cartes d'estimation du nombre de logements en zone inondable. Carte de synthèse de la vulnérabilité.

Un tri à partir de la BD Topo a été effectué afin de déterminer le nombre de bâtiments d'habitations en zone inondable.

Notons cependant que le recensement des habitats effectué dans le cadre de l'élaboration du PPRi Loir en Sarthe (hors La Flèche) par la DDT72 identifie moins d'habitation que dans la

présente étude. Ce recensement a été réalisé à partir de relevés terrain. Il semble donc que le recensement des habitats à partir de la BD TOPO surestime le nombre d'habitats par rapport à un relevé terrain.

Trois catégories de bâtiments d'habitations ont été analysées :

- collectif,
- individuel sans étage,
- individuel avec étage.

L'analyse a été faite sur l'ensemble des 445 communes du bassin versant, puis rapportée aux 165 communes de notre périmètre d'étude.

b) RESULTATS DU RECENSEMENT DE L'ENJEU HABITAT

Remarques : les chiffres présentés ci-dessous sont arrondis à la dizaine

Sur l'ensemble du bassin versant du Loir (soit sur les 445 communes), 5 % des habitations sont en zone inondable, ce qui représente 8 600 habitations.

L'habitat en zone inondable sur les 165 communes du bassin versant situées en zone d'aléa représente 9 % de l'habitat total.

La proportion des types d'habitats en zone inondable est la suivante (voir tableau) :

- 15 % des habitations en zone inondable sont de type collectif,
- 60 % des habitations en zone inondable sont des habitations individuelles sans étage,
- 25 % des habitations en zone inondable sont des habitations individuelles avec étage.

Nous considérons que les bâtiments d'habitation individuels sans étage sont les plus vulnérables, car l'absence de zone refuge facilement accessible expose la population à un plus fort risque qu'en présence d'étage. Le fait que 60 % des de bâtiments d'habitation sont individuels sans étage témoigne d'une vulnérabilité importante de cet enjeu en zone inondable.

Tableau 9 : Répartition des bâtiments d'habitation par type de bâtiment

Nb total d'habitat (sur l'ens. du BV)	Nb d'hab. en ZI	% d'hab. en ZI	Nb d'hab. collectif en ZI	% d'hab. collectif en ZI	Nb d'hab. ind. sans étage en ZI	% d'hab. ind. sans étage en ZI	Nb d'hab. ind. avec étage en ZI	% d'hab. ind. avec étage en ZI
175 900	8 600	5%	1 270	15%	5 190	60%	2 150	25%

La figure suivante représente la répartition des habitats sur les différents secteurs de la zone inondable du bassin versant du Loir :

- habitats sur Loir, par secteur (départements)
- habitats sur les affluents

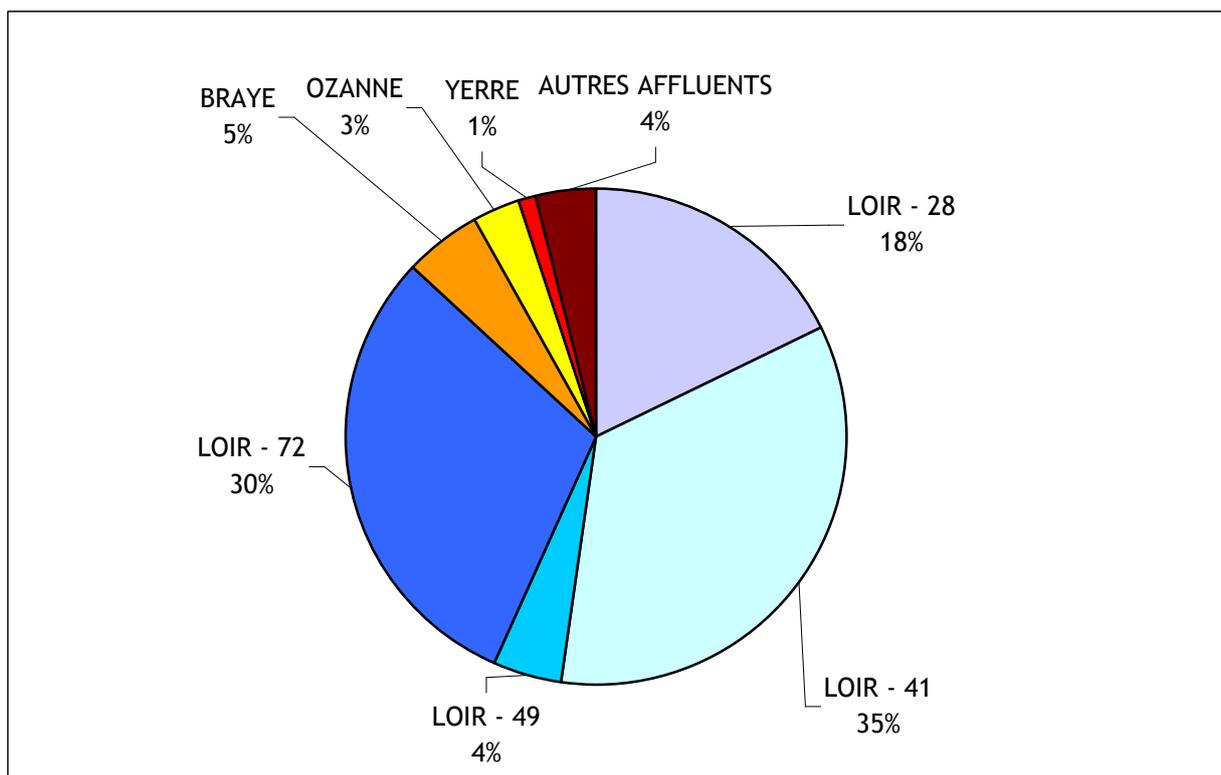


Figure 4 : Répartition des habitats sur le bassin du Loir

* Les tableaux de données quantitatives de l'habitat pour l'ensemble des communes sont présentés à l'annexe 6.

Notons que le recensement des habitats effectué dans le cadre de l'élaboration du PPRi du Loir en Sarthe (hors La Flèche) par la DDT72 identifie moins d'habitation. Ce recensement a été réalisé à partir de relevés terrain, tandis que dans la présente étude il est réalisé à partir de la BD TOPO, dans laquelle certains bâtiments peuvent être recensés en tant qu'habitats alors qu'ils ont une autre fonction (type garage par exemple).

La carte 9 en page suivante montre que les zones les plus vulnérables, en termes de proportion d'habitat situé en zone inondable, sont situées principalement sur la partie amont du Loir et sur les affluents la Thironne, la Foussarde et l'Ozanne.

A l'inverse, les secteurs les moins vulnérables, en termes de proportion d'habitat situé en zone inondable, sont sur l'aval du Loir et les affluents La Brayé et l'Yerre.

La forte vulnérabilité de certaines communes en zone inondable peut être due :

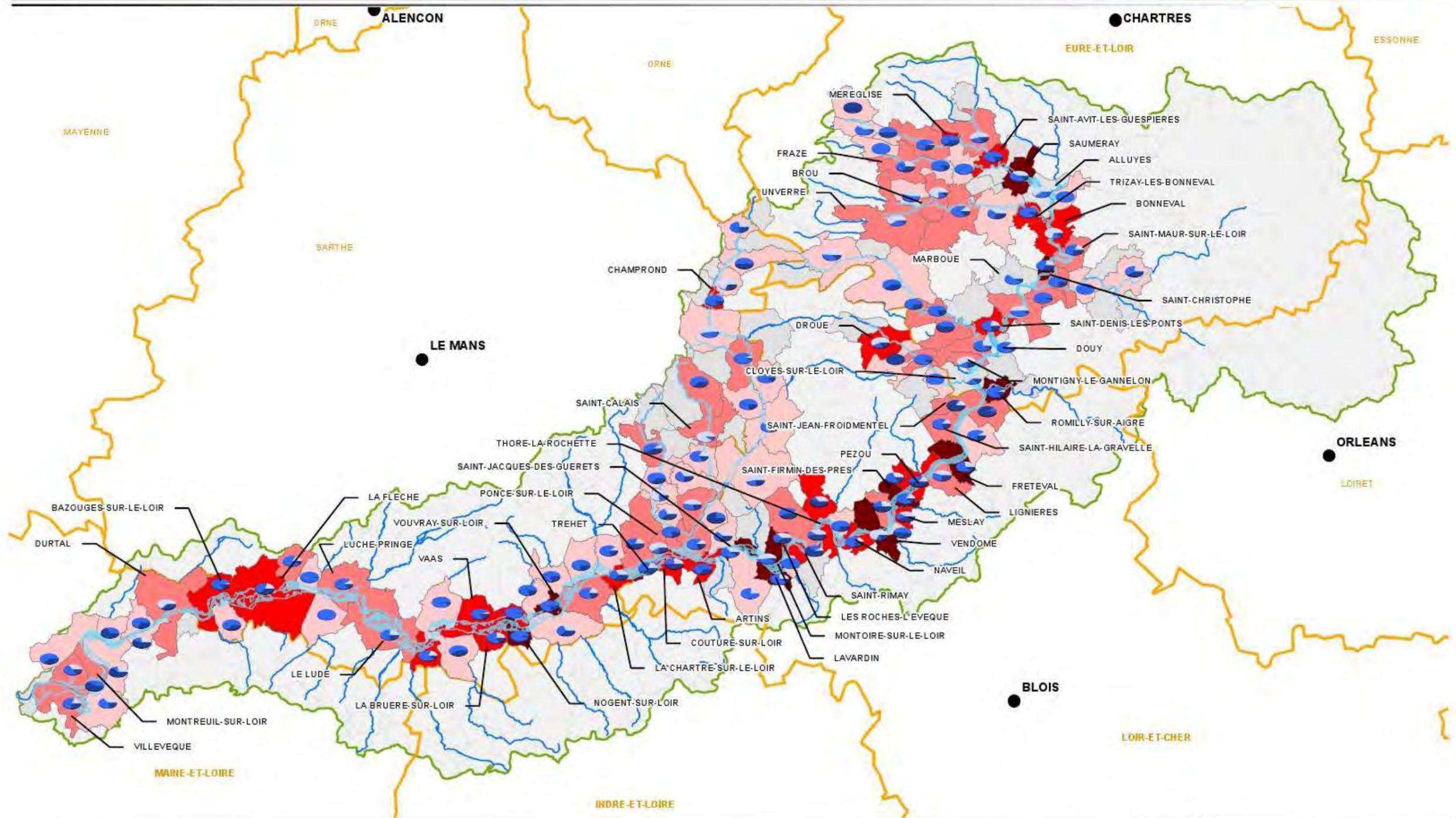
- soit au nombre élevé d'habitats en zone inondable,
- soit au pourcentage élevé d'habitat en zone inondable,
- soit au cumul des deux : un nombre important d'habitat en zone inondable et une forte proportion par rapport à l'habitat en dehors de la zone inondable.

Les données quantitatives des communes les plus vulnérables sont présentées dans le tableau ci-après (communes présentant un nombre d'habitat en zone inondable important ou un pourcentage d'habitat en zone inondable élevé).

Tableau 10 : Répartition géographique des logements d'habitation

Commune	Nombre d'habitat en ZI	Pourcentage d'habitat en ZI
La Flèche	1 150	17%
Vendôme	900	23%
Montoire-sur-le-Loir	570	33%
Cloyes-sur-le-Loir	260	21%
Freteval	250	45%
Châteaudun	230	8%
Bonneval	220	12%
Vaas	180	14%
Le Lude	180	10%
Saint-Denis-les-Ponts	170	18%
Naveil	170	19%
La Chartre-sur-le-Loir	170	15%
Vouvray-sur-Loir	150	24%
Allues	140	33%
Douy	90	31%
Lavardin	80	39%
Tréhet	70	65%
Saint-Jacques-des-Guérets	40	64%
Saint-Christophe	30	39%
Durtal	90	8%

ENJEU: HABITAT



<p>Proportion des types d'habitat en zone inondable</p> <ul style="list-style-type: none"> Surface d'habitat collectif en ZI Surface d'habitat individuel sans étage en ZI Surface d'habitat individuel avec étage en ZI 	<p>Pourcentage d'habitat communal en ZI</p> <ul style="list-style-type: none"> Moins de 5 de 5 à 10 de 10 à 20 Plus de 20 	<ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau Aléa inondation Commune de la zone d'étude 	<ul style="list-style-type: none"> Préfecture Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir
---	--	---	---

0 4,5 9 18
Kilomètres
Sources : BD Topo © IGN, Ascomit 2011

Carte 9. L'habitat en zone inondable

3.5.3 - L'enjeu santé humaine

L'enjeu santé humaine comprend la population située en zone inondable, ainsi que les établissements du domaine de la santé et du social.

a) LA POPULATION

Methodologie de recensement

Tableau 11 : Recensement de la population

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement de la population en zone inondable.	Importance de la population en zone inondable : nombre d'habitants en zone inondable. Déterminer les secteurs les plus vulnérables en fonction du pourcentage de la population exposée sur la population totale.	INSEE Couche d'aléa	Tableau d'estimation de la population hors ZI et en zone inondable. Carte de répartition de la population en zone inondable et de vulnérabilité.

L'analyse de la population en zone inondable est faite sur la base du recensement de l'INSEE de 2008 (entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2011).

Résultats du recensement

Remarque : les chiffres présentés ci-dessous sont arrondis à la centaine.

Sur l'ensemble du bassin versant du Loir (soit sur les 445 communes), 25 400 personnes habitent en zone inondable, soit 7 % de la population totale.

Tableau 12 : Répartition de la population en zone inondable sur le bassin versant du Loir

Population totale sur les 445 communes	Population en zone inondable	Pourcentage de la population en zone inondable
383 000 habitants	25 400 habitants	7 %

Si on considère les 165 communes soumises à l'aléa inondation, la population s'élève à 196 923 habitants. 13 % de la population, soit 25 400 habitants, habitent en zone inondable. Cette population constitue l'intégralité de la population habitant en zone inondable sur l'ensemble du bassin versant du Loir.

Tableau 13 : Répartition de la population en zone inondable sur le territoire d'étude

Population totale sur les 165 communes	Population en zone inondable	Pourcentage de la population en zone inondable
197 000 habitants	25 400 habitants	13 %

* Les tableaux de données quantitatives de la population pour l'ensemble des communes sont présentés en annexe 6.

La carte 10 montre la répartition de la population en zone inondable sur les 165 communes en nombre et en pourcentage de la population totale.

D'une manière générale, c'est le cours principal du Loir qui regroupe les plus forts pourcentages de population en zone inondable par commune. Ce constat est d'ailleurs plus marqué sur la moitié amont du bassin versant qui concentre le plus de communes ayant une proportion de population en zone inondable entre 25 et 50 %.

Deux communes du Loir-et-Cher ont plus de 50% de leur population en zone inondable. Il s'agit des communes de Tréhet (72 %) et de Saint-Jacques-des-Guérets (67 %).

Les communes situées sur les affluents ont pour la majeure partie d'entre elles moins de 10 % de leur population communale en zone inondable.

La commune de Vendôme présente une vulnérabilité particulièrement importante vis-à-vis de l'enjeu population car elle compte plus de 8 000 habitants en zone inondable pour une population totale de 17 600 habitants, soit presque 50 % de la population communale.

Quatre autres communes ont une vulnérabilité forte cumulant, comme pour Vendôme, un nombre important d'habitants en zone inondable et un fort taux par rapport à la population totale. D'amont en aval, il s'agit des communes de Bonneval, Cloyes-sur-le Loir, Montoire-sur-le-Loir et La Flèche.

Le tableau suivant présente les données quantitatives pour ces 5 communes :

Tableau 14 : Répartition de la population sur les communes à vulnérabilité élevée

Communes	Population en zone inondable*	Pourcentage de la population en zone inondable
Vendôme	8 400	48 %
La Flèche	2 700	17 %
Montoire-sur-le-Loir	2 000	45 %
Bonneval	1 200	27 %
Cloyes-sur-le-Loir	1200	42 %

* chiffre arrondi à la centaine

Géographiquement, la population du Loir-et-Cher représente 50% de la population touchée, comme le montrent la figure ci-dessous et la carte 10 :

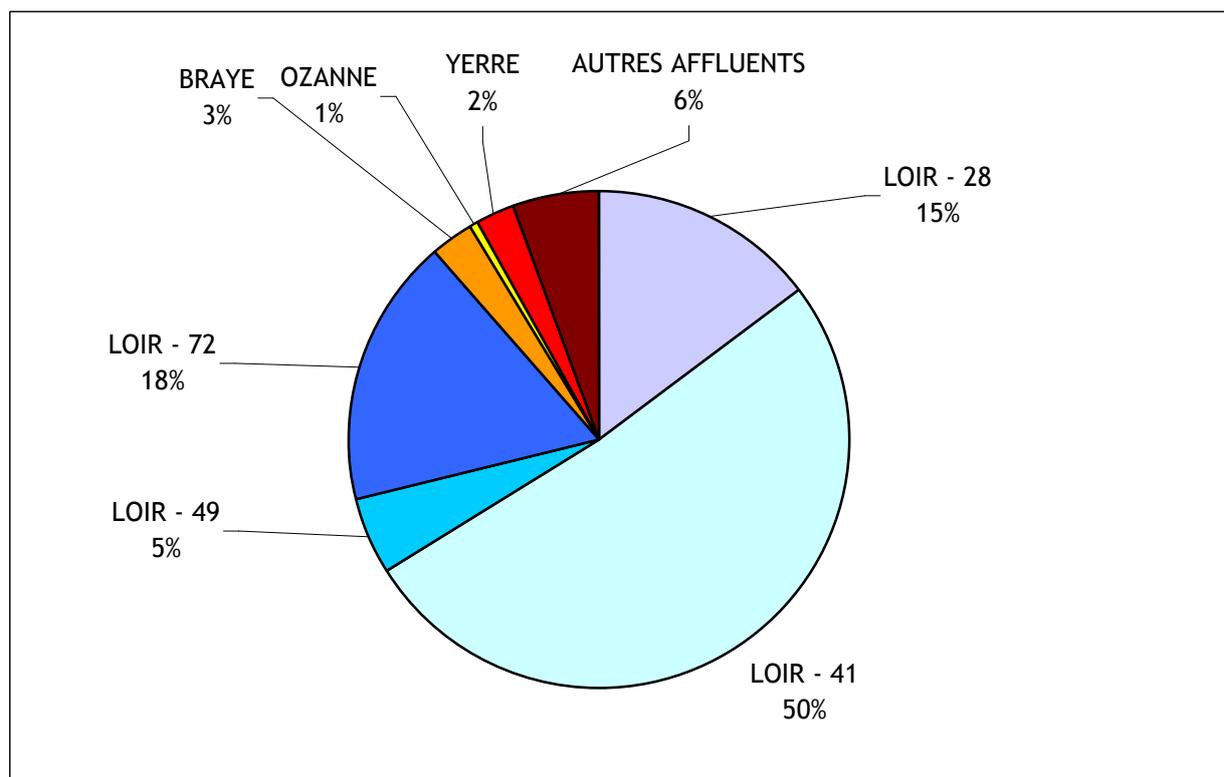
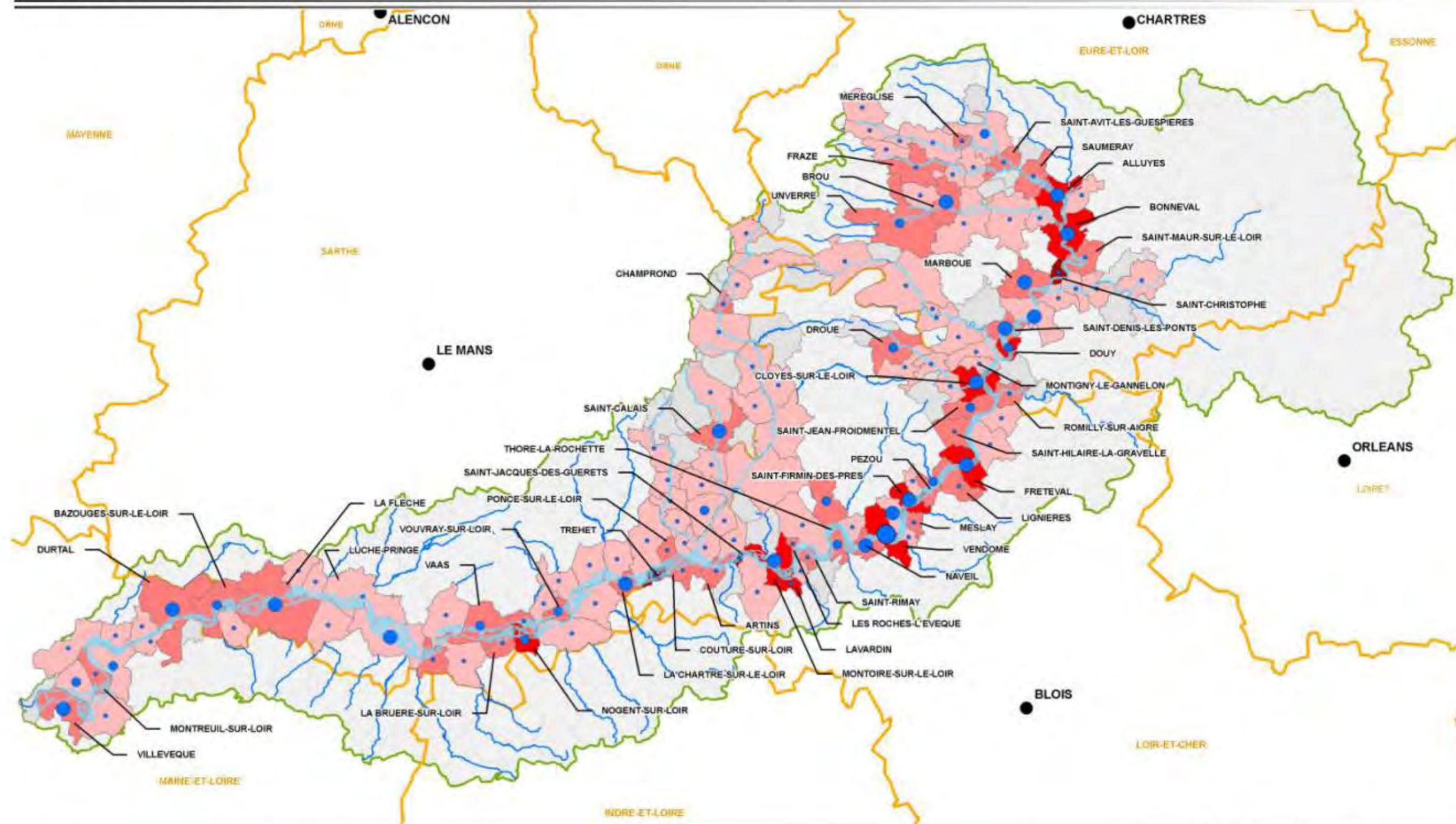


Figure 5 : Répartition géographique de la population en zone inondable sur le bassin du Loir

ENJEU: POPULATION

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR.



<p>Population communale en ZI</p> <ul style="list-style-type: none"> • - de 100 personnes • de 100 à 200 • de 200 à 4000 • + de 4000 personnes 	<p>Pourcentage de la population communale en ZI</p> <ul style="list-style-type: none"> - de 10 % de 10 à 25 % de 25 à 50 % + de 50 % 	<p>Cours d'eau</p> <p>Aléa inondation</p> <p>Commune de la zone d'étude</p>	<p>● Préfecture</p> <p>○ Limite communale</p> <p>○ Limite départementale</p> <p>○ Bassin versant du Loir</p>
--	--	---	--

Sources : BD Topo © IGN, Asconit 2011

Carte 10. Répartition de la population en zone inondable

b) ETABLISSEMENTS DU DOMAINE DE LA SANTE ET DU SOCIAL

Méthodologie de recensement

Tableau 15 : Recensement des établissements du domaine de la santé et du social

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des établissements du domaine de la santé et du social en zone inondable.	Importance des établissements de santé exposés au risque : nombre par type d'établissements en zone inondable. Application de niveaux de vulnérabilité au niveau communal.	BD SIRENE PPR PCS de la Flèche Résultats consultation des élus (enquête et entretiens)	Carte de recensement des établissements de santé et social en zone inondable Carte de synthèse des établissements

Quatre catégories d'établissements du domaine de la santé et du social ont été recensées sur le bassin versant du Loir, il s'agit des :

- établissements hospitaliers/médicalisés,
- structures d'accueil pour personnes âgées,
- structures d'accueil pour famille ou pour enfants,
- structures d'accueil pour handicapés.

Résultats du recensement

Au total 31 établissements ont été répertoriés comme étant dans l'enveloppe d'aléa. Comme le montre la carte en page suivante, les établissements recensés sont concentrés sur 10 communes. De l'amont vers l'aval du bassin versant, il s'agit des communes suivantes : Alluyes, Bonneval, Saint-Christophe, Cloyes-sur-le-Loir, Vendôme, Besse-sur-Braye, La Chartre-sur-le-Loir, Marçon, La Flèche et Villevêque. Neuf communes sont situées sur le cours principal du Loir et une commune sur un affluent, la Braye.

Cinq communes présentent une vulnérabilité forte du fait de la présence d'établissements hospitaliers ou médicalisés en zone inondable : Alluyes, Bonneval, Cloyes-sur-le-Loir, Vendôme et La Flèche. Les communes de Bonneval et de Vendôme ont chacune un établissement hospitalier en zone inondable, et la commune de La Flèche compte plusieurs maisons de retraite en zone inondable.

Certains établissements peuvent cependant se faire le relai de ces établissements en cas d'inondation.

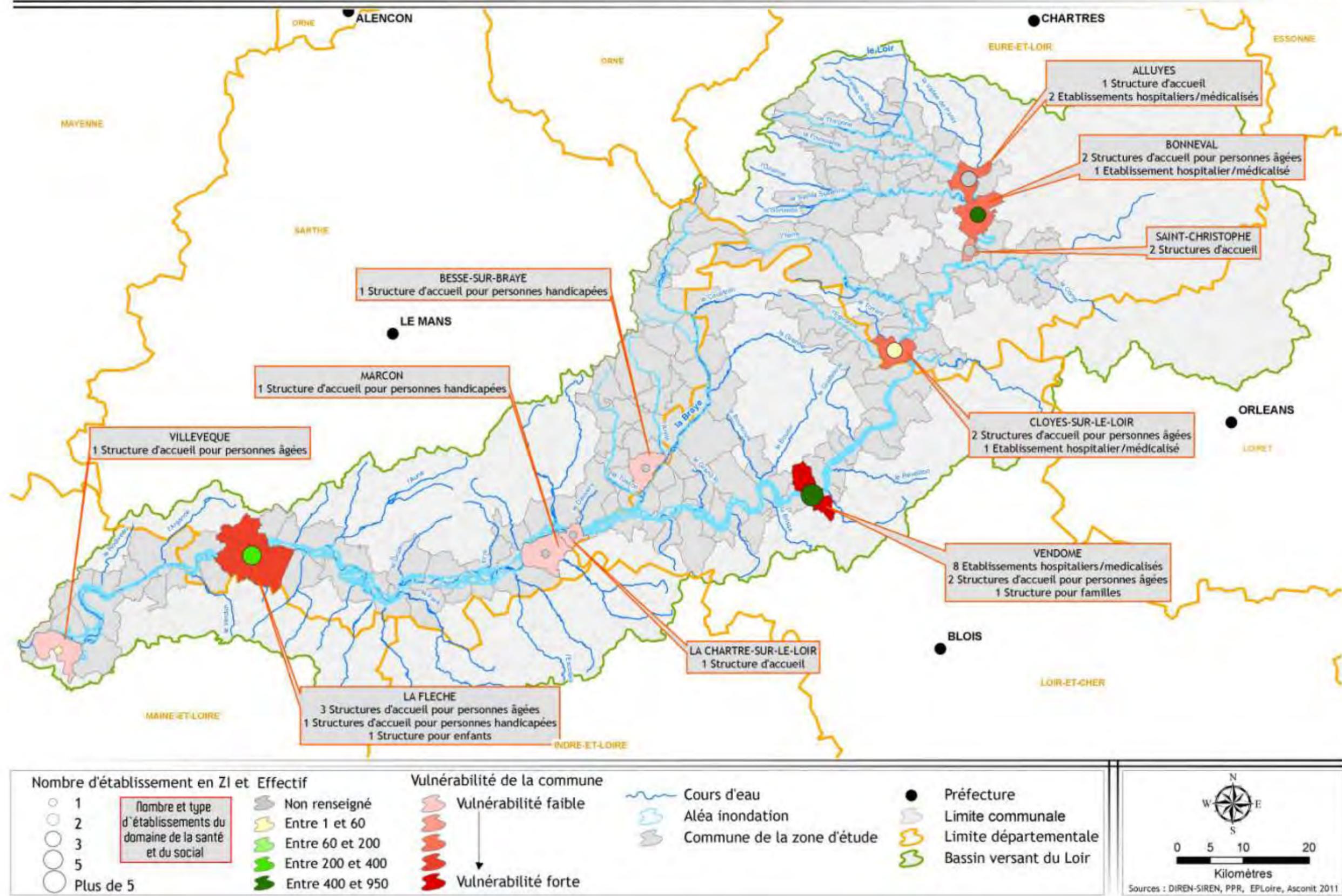
Ainsi, dans la Sarthe, les communes de La Flèche, Château-du-Loir et du Lude présentent des établissements situés hors de la zone d'aléas et pouvant être sollicités en cas de crise.

Dans le Loir-et-Cher, le plan blanc de l'hôpital de Vendôme prévoit de maintenir l'activité de l'établissement en cas d'inondations. Pour cela, les équipements sensibles et sources d'énergie ont été retirés des caves et installés à des niveaux supérieurs aux limites des plus hautes eaux connues.

La carte 11 présente la répartition de ces établissements entre les différentes communes. La vulnérabilité est qualifiée à partir du nombre d'établissements en zone inondable.

ENJEU: ÉTABLISSEMENTS DU DOMAINE DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 11. Les établissements dans le domaine de la santé et du social

3.5.4 - L'enjeu activités économiques

a) METHODOLOGIE DE RECENSEMENT

Tableau 16 : Recensement de l'enjeu activités économiques

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des établissements économiques en zone inondable	Importance des établissements économiques : nombre en zone inondable. Part des secteurs d'activités clés pour la gestion de crise en zone inondable : travaux publics, activités financières. Application d'une échelle de vulnérabilité au niveau communal	BD SIRENE PPR PCS de la Flèche Résultats consultation des élus (enquête et entretiens)	Tableau d'estimation du nombre d'établissements en zone inondable par type d'activités Carte de recensement des établissements économiques exposés au risque Cartes de synthèse des établissements économiques en zone inondable à l'échelle du bassin versant

Les activités économiques recensées en zone inondable sont classées en 9 catégories :

- activités agricoles,
- activités financières,
- activités touristiques,
- activités commerciales,
- activités immobilières,
- activités industrielles,
- activités de restauration,
- activités de transport,
- activités de travaux publics.

b) RESULTATS DU RECENSEMENT

600 établissements économiques, toutes catégories confondues, ont été recensés en zone inondable. Ces établissements sont répartis sur 52 communes de notre territoire d'étude. Le tableau en annexe présente les résultats du recensement d'établissements économiques recensés pour chacune des catégories et par commune.

Le tableau suivant présente le nombre total d'établissements économiques recensés pour chacune des catégories à l'échelle du territoire d'étude :

Tableau 17 : Répartition des types d'activités économiques

Catégorie d'activité	Nombre recensé en zone inondable sur l'ensemble du territoire d'étude
Activités agricoles	6
Activités de transport	14
Activités immobilières	19
Activités touristiques	35
Activités industrielles	43
Activités de restauration	78
Activités financières	82
Activités de travaux publics	109
Activités commerciales	212

Un atlas au 1/25 000^{ème} a été réalisé pour localiser les différentes activités économiques. Cet atlas est disponible en document annexe.

Notons que dans l'analyse suivante seuls les sièges d'exploitation sont comptabilisés dans le nombre d'activités économiques. Ce chiffre relativement faible ne traduit pas l'importance de l'activité agricole sur le territoire d'étude. Aussi, cette activité est présentée à part dans le chapitre suivant.

La part des activités commerciales est la plus importante et représente 37 % des activités économiques recensées en zone inondable.

Certaines des activités sont considérées comme des secteurs clés au moment de la gestion de crise du fait de leur rôle dans la contribution au retour à la normale. Il s'agit des activités financières et des activités de travaux publics.

La figure suivante montre que 32 % des activités économiques recensées font partie d'un secteur clé pour la gestion de crise, à hauteur de 18 % pour les activités de travaux publics et de 14 % pour les activités financières. Cette part des secteurs clés en zone inondable est donc relativement importante.

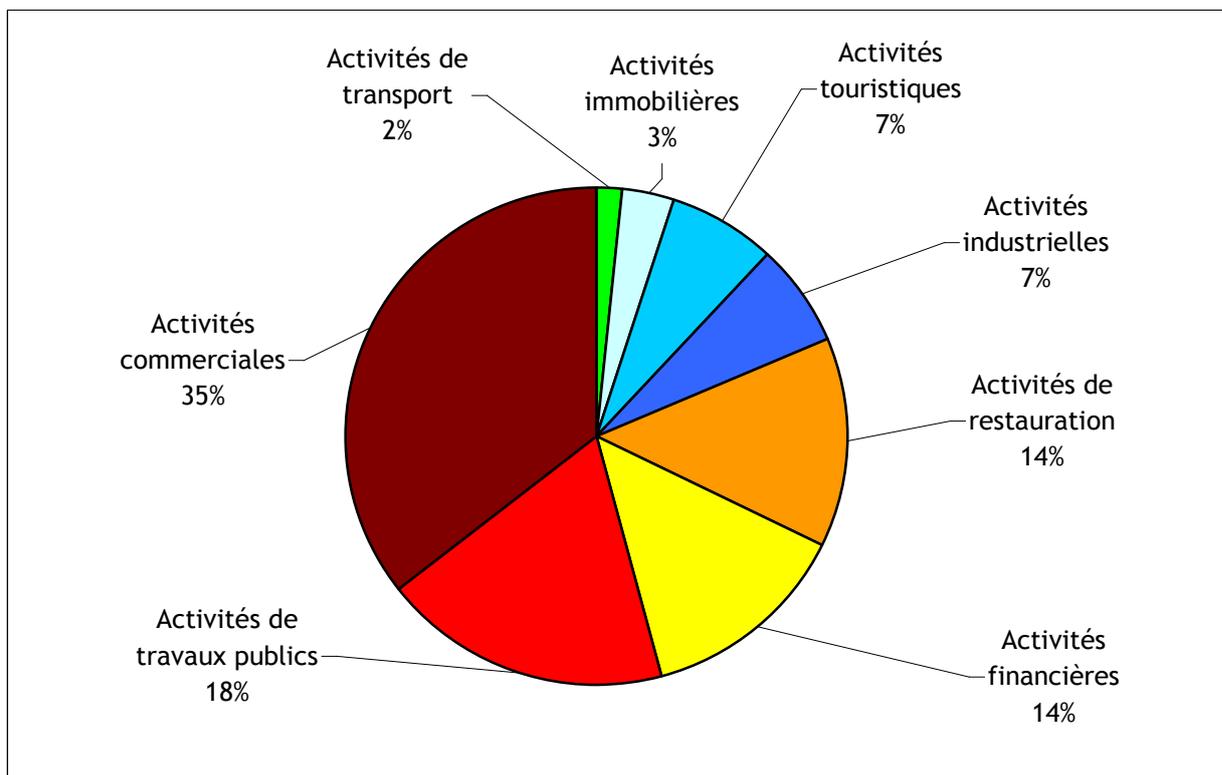


Figure 6 : Répartition des différents secteurs économiques hors activité agricole

Comme vu dans le paragraphe traitant de l'occupation du sol (3.5.1 - L'occupation du sol) ; l'activité agricole représente 81% de l'occupation du sol sur le territoire d'étude. Elle représente ainsi une activité importante parmi les différentes activités économiques listées précédemment.

Les activités touchées sont principalement localisées sur le département du Loir-et-Cher, comme cela est illustré sur la carte page suivante. Leur répartition par secteur géographique, sur l'axe Loir et sur les sous-bassins versants, est illustrée par le graphique ci-dessous :

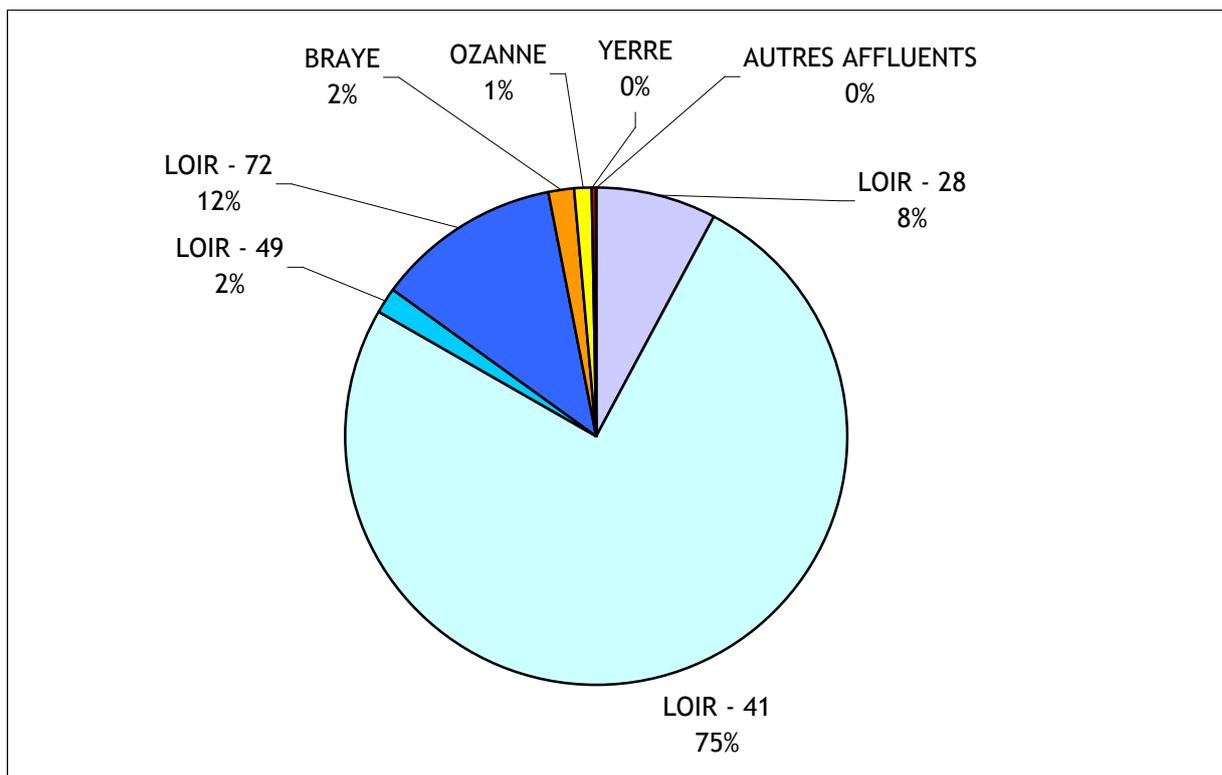
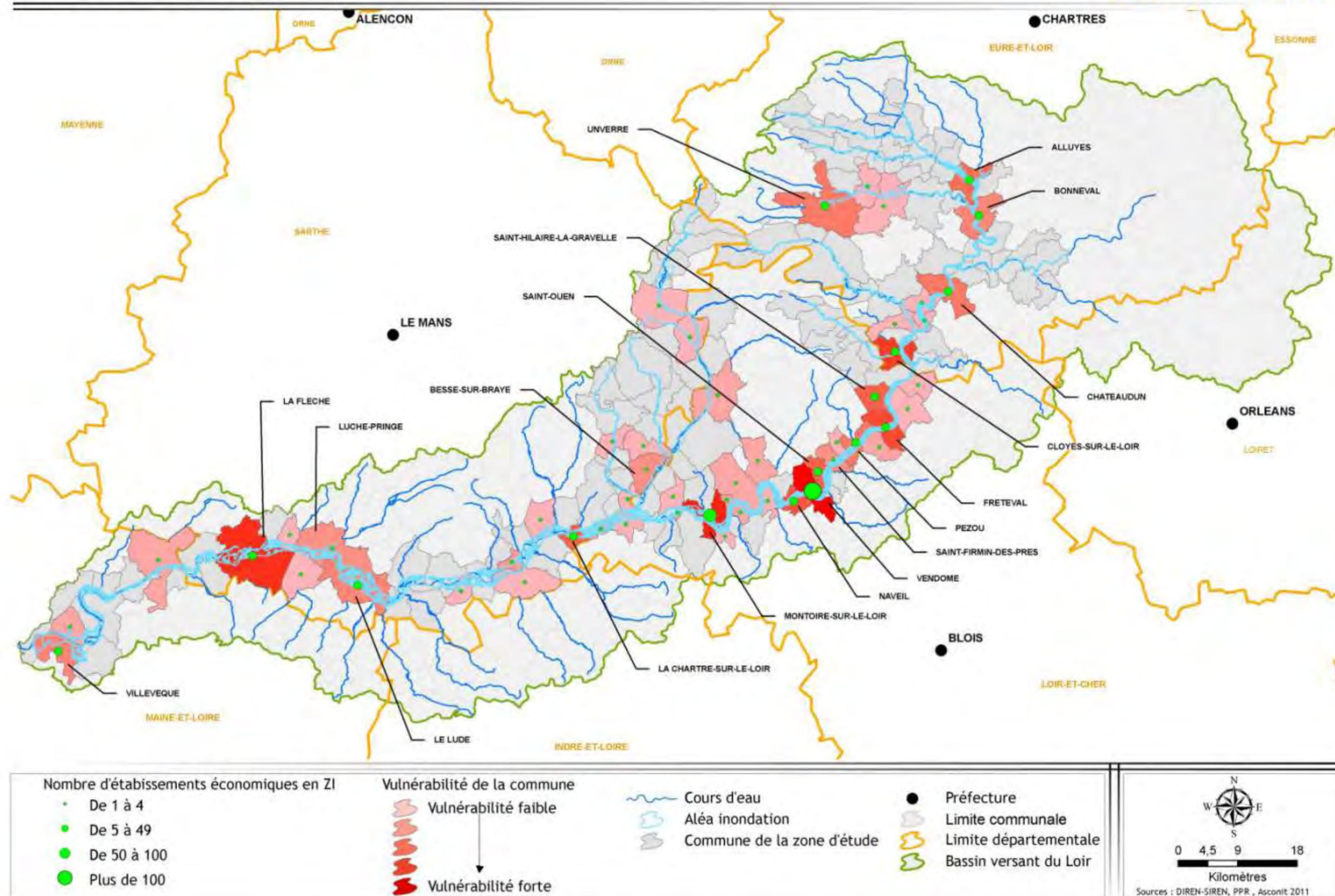


Figure 7 : Répartition géographique des activités économiques sur le bassin versant du Loir

La carte 12 présente le nombre d'établissements économiques en zone inondable par commune : la vulnérabilité de chaque commune est qualifiée à partir de cet indicateur.

EN JEU: ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 12. L'activité économique

3.5.5 - L'enjeu infrastructures et équipements

a) LES INFRASTRUCTURES

Méthodologie de recensement

Les infrastructures sont de deux types : les infrastructures linéaires et les infrastructures surfacique ou ponctuelle.

Concernant les infrastructures linéaires, les réponses au questionnaire et les entretiens auprès des communes ont montré que certaines portions de voiries sont potentiellement inondables. Cependant, l'analyse ne peut pas être poussée sur l'ensemble du réseau dans le cadre du diagnostic faute d'avoir, d'une part une localisation précise des zones potentiellement perturbées, et d'autre part, une vision globale des perturbations engendrées.

Tableau 18 : Recensement des infrastructures

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des infrastructures et équipements	Nombre d'infrastructures et d'équipements exposés au risque.	PPR PCS de la Flèche Consultation communes (questionnaire et entretiens)	Carte de recensement des infrastructures et équipements exposés au risque Cartes de synthèse à l'échelle du bassin versant.

Résultats du recensement de l'enjeu infrastructures

Concernant les infrastructures surfaciques ou ponctuelles, un seul équipement a été recensé comme étant potentiellement inondable. Il s'agit de la gare de Cloyes-sur-le-Loir.

Des informations concernant les routes départementales ont été transmises par les conseils généraux. Ces informations permettent de comptabiliser les coupures de routes suivantes :

- 14 routes touchées par les inondations en Eure-et-Loir, au niveau de 27 points inondés voire coupés
- 3 routes touchées en Maine-et-Loire
- 14 routes touchées dans la Sarthe, au niveau de 21 points inondés voire coupés
- 13 routes touchées dans le Loir-et-Cher, au niveau de 21 points inondés voire coupés.

Ces points sont localisés sur la carte 13. Cette carte présente les points au niveau desquels les axes sont coupés voire inondés (le trafic routier de l'axe concerné est précisé pour chacun des points), ainsi que les routes principales du bassin versant du Loir.

ENJEUX: INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES INONDÉES

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Routes principales sur le bassin versant</p> <ul style="list-style-type: none"> — Type autoroutier — Routes départementales 	<p>Routes inondées et leur trafic</p> <ul style="list-style-type: none"> ● < 300 véhicules/jour ● Entre 300 et 749 véhicules/jour ● Entre 750 et 1999 véhicules/jour ● Entre 2000 et 4999 véhicules/jour ● ≥ 5000 véhicules/jour 	<ul style="list-style-type: none"> ~ Cours d'eau ● Villes principales ● Préfecture 	<ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir
--	--	---	--

Sources : Prim Net PPR inondation, Asconit (2011)

Carte 13. Infrastructures routières inondées

Parmi les axes montrant des points inondés voire des coupures, les 5 axes routiers présentant un trafic supérieur à 5 000 véhicules par jour sont répartis entre les départements de la Sarthe et du Loir-et-Cher, à proximité de La Flèche (D308, D306, D23), Montoire-sur-le-Loir (D108) et Morée (N157).

L'axe routier ayant déjà été inondé et présentant le trafic le plus important (environ 10 000 véhicules par jour) est situé entre les communes de Fréteval et Morée, dans le Loir-et-Cher. En cas d'inondation une déviation est mise en place par le nord, via la N10 et la D924. Sur le département du Loir-et-Cher, la D108 présente un trafic important et est également soumise aux crues : une déviation peut être mise en place par le nord-est, via la D67 puis la D917.

Les 3 autres axes présentant un trafic supérieur à 5000 véhicules par jour sont situés à proximité de la commune de la Flèche. Le trafic peut être problématique à ce niveau en cas de crue, 2 des 5 principales voies d'accès à la commune étant touchées, ainsi qu'un axe périphérique.

L'accès à la commune de Vendôme est également modifié en cas d'inondation, 2 axes présentant un trafic compris entre 2 500 et 5 000 véhicules étant touchés en 3 points : à l'ouest on observe un rétrécissement de la chaussée sur la RD 5/ RD24 ainsi qu'une déviation lourde sur RD 957 entre Epuisay et Vendôme par la RN10 et la RN 357 via Fontaine dans les 2 sens en cas de crue importante.

L'accès à la commune du Lude (Sarthe) par le nord et l'est peut également être problématique, les 2 axes principaux étant impactés.

Plus généralement, les déviations mises en place sollicitent les axes situés à proximité, en fonction du réseau inondé. Les routes inondées barrées sont quant à elles barrées au droit des intersections les plus proches.

b) LES EQUIPEMENTS :

Méthodologie de recensement

Les équipements sont répartis en 4 catégories :

- les ouvrages et équipements d'intérêt général,
- les équipements de secours (gendarmerie, pompiers, ...),
- les équipements publics
- les établissements d'enseignement.

Tableau 19 : Recensement des équipements

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement et équipements	Nombre d'équipements exposés au risque.	PPR PCS de la Flèche Consultation communes (questionnaire entretiens) et	Carte de recensement équipements exposés au risque Cartes de synthèse à l'échelle du bassin versant.

Résultat du recensement

– Les ouvrages et équipements d'intérêt général

162 ouvrages et équipements d'intérêt général ont été recensés en zone inondable, répartis sur 23 communes.

Parmi les 162 ouvrages, on compte :

- 74 postes ou transformateurs EDF,
- 24 ouvrages hydrauliques (à noter que ces 24 ouvrages ont été indiqués spécifiquement par les communes du bassin du Loir lors de l'enquête par questionnaire ; le nombre d'ouvrages hydrauliques sur le cours du Loir et sur le bassin du Loir est bien plus important),
- 20 stations d'épuration,
- 18 stations de pompage,
- 6 postes de relèvement des eaux usées,
- 6 vannages,
- 3 ponts,
- 2 centrales téléphoniques,
- 2 usines hydroélectriques (Châteaudun),
- 2 prises d'eau,
- 1 clapet anti-retour (La Flèche),
- 1 déversoir (Saint-Christophe),
- 1 réservoir d'eau (Bonneval),
- 1 supprimeur (Cloyes-sur-le-Loir).
- 1 usine des eaux (la Flèche).

Cinq communes regroupent un nombre important (entre 10 et 16) d'ouvrages et d'équipements en zone inondable. Il s'agit des communes présentées dans le tableau ci-dessous :

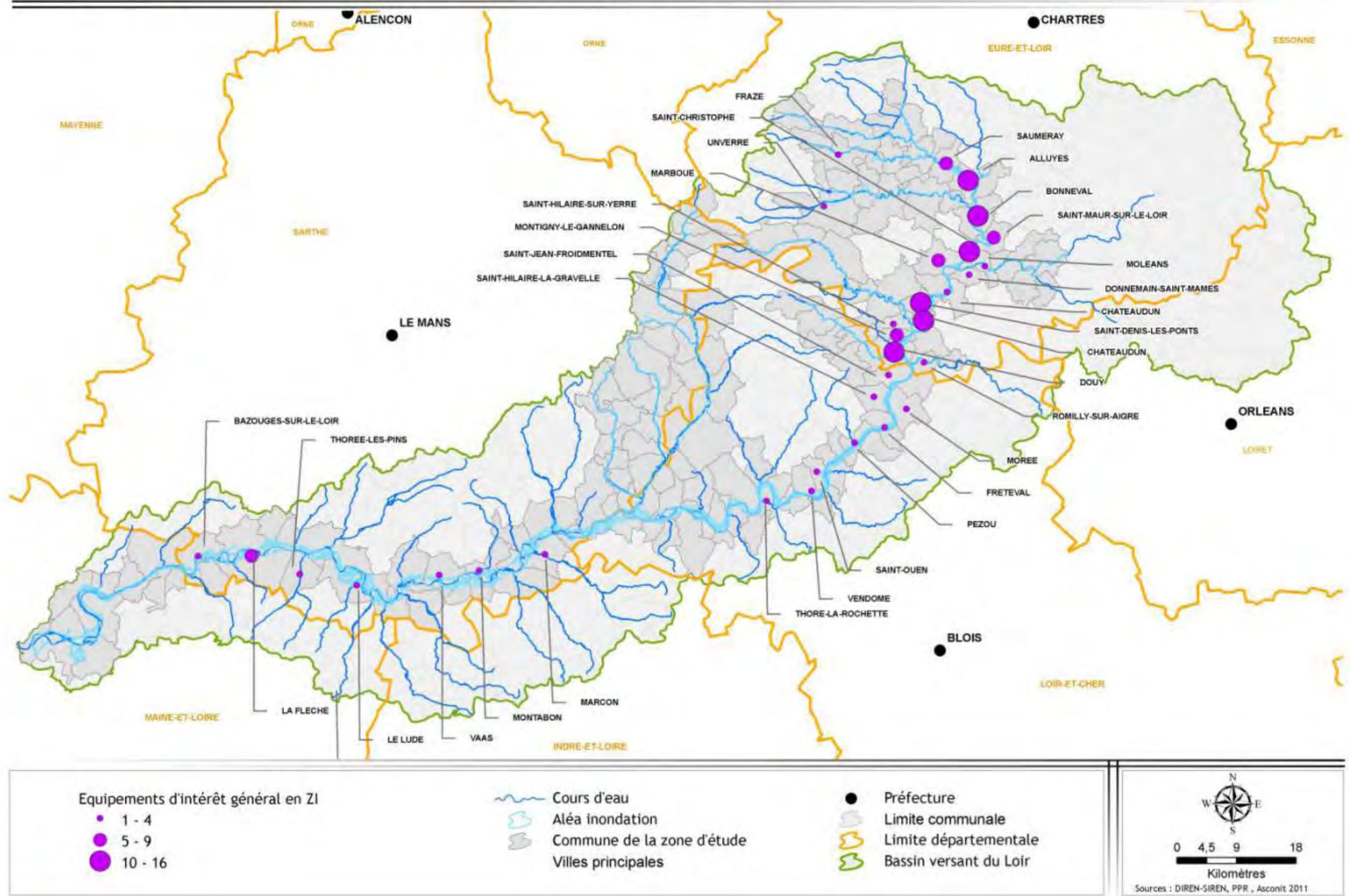
Tableau 20 : Répartition géographique des ouvrages et équipements

Communes	Type et nombre
Alluyes	13 postes ou transformateurs EDF 1 station de pompage

Communes	Type et nombre
Bonneval	10 postes ou transformateurs EDF 1 station d'épuration 2 ouvrages hydrauliques 1 réservoir d'eau 1 station de pompage
Cloyes-sur-le-Loir	10 postes ou transformateurs EDF 1 station d'épuration 3 ouvrages hydrauliques 1 supprimeur 1 vannage
Douy	6 postes ou transformateurs EDF 3 ouvrages hydrauliques 4 vannages
Saint-Denis-les-Ponts	7 postes ou transformateurs EDF 5 ouvrages hydrauliques 1 poste de relèvement des eaux usées 1 station de pompage

ENJEU: ÉQUIPEMENTS D'INTÉRÊT GÉNÉRAL ET INFRASTRUCTURES

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 14. Les ouvrages et équipements d'intérêt général et les infrastructures

– Les équipements de secours

7 établissements de secours ont été recensés sur le bassin versant du Loir, répartis sur 4 communes (cf. carte 14).

Le tableau suivant synthétise les établissements touchés par commune :

Tableau 21 : Répartition géographique des établissements de secours

Communes	Type
Saint Hilaire-sur-Yerre	1 caserne de pompiers
Cloyes-sur-le-Loir	1 gendarmerie 1 caserne de pompiers
Vendôme	1 gendarmerie 1 commissariat de police
La Flèche	1 gendarmerie 1 commissariat de police

Nous pouvons noter que ces établissements de secours sont en majorité situés dans des communes qui présentent par ailleurs des enjeux importants. Cela représente donc un risque au moment de la gestion de crise.

ENJEU: EQUIPEMENTS DE SECOURS

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>▲ Equipement de secours</p> <p>Nombre et type d'équipement de secours en zone inondable</p>	<p>— Cours d'eau</p> <p>Aléa inondation</p> <p>Commune de la zone d'étude</p>	<p>● Préfecture</p> <p>— Limite communale</p> <p>— Limite départementale</p> <p>— Bassin versant du Loir</p>	<p>Sources : DIREN-SIREN, PPR, Asconit 2011</p>
--	---	--	---

Carte 15. Les équipements de secours

- Les établissements publics et les établissements administratifs

27 établissements publics ont été recensés sur le bassin versant du Loir. Ils sont répartis sur 17 communes principalement situées sur le cours principal du Loir, comme le montre la carte 15. Chacune des 17 communes compte en zone inondable 1 à 2 voire 3 équipements publics.

Les établissements publics sont distingués en trois catégories :

- les espaces ouverts recevant du public au nombre de 17 ;
- les établissements sportifs couverts au nombre de 8 ;
- les établissements de culte au nombre de 2.

71 établissements administratifs ont été recensés sur 17 communes du bassin versant du Loir, situées en majorité sur le cours principal du Loir et sur l'Ozanne, comme le montre la carte 16 en page suivante.

Les établissements administratifs ont été répertoriés en 3 catégories :

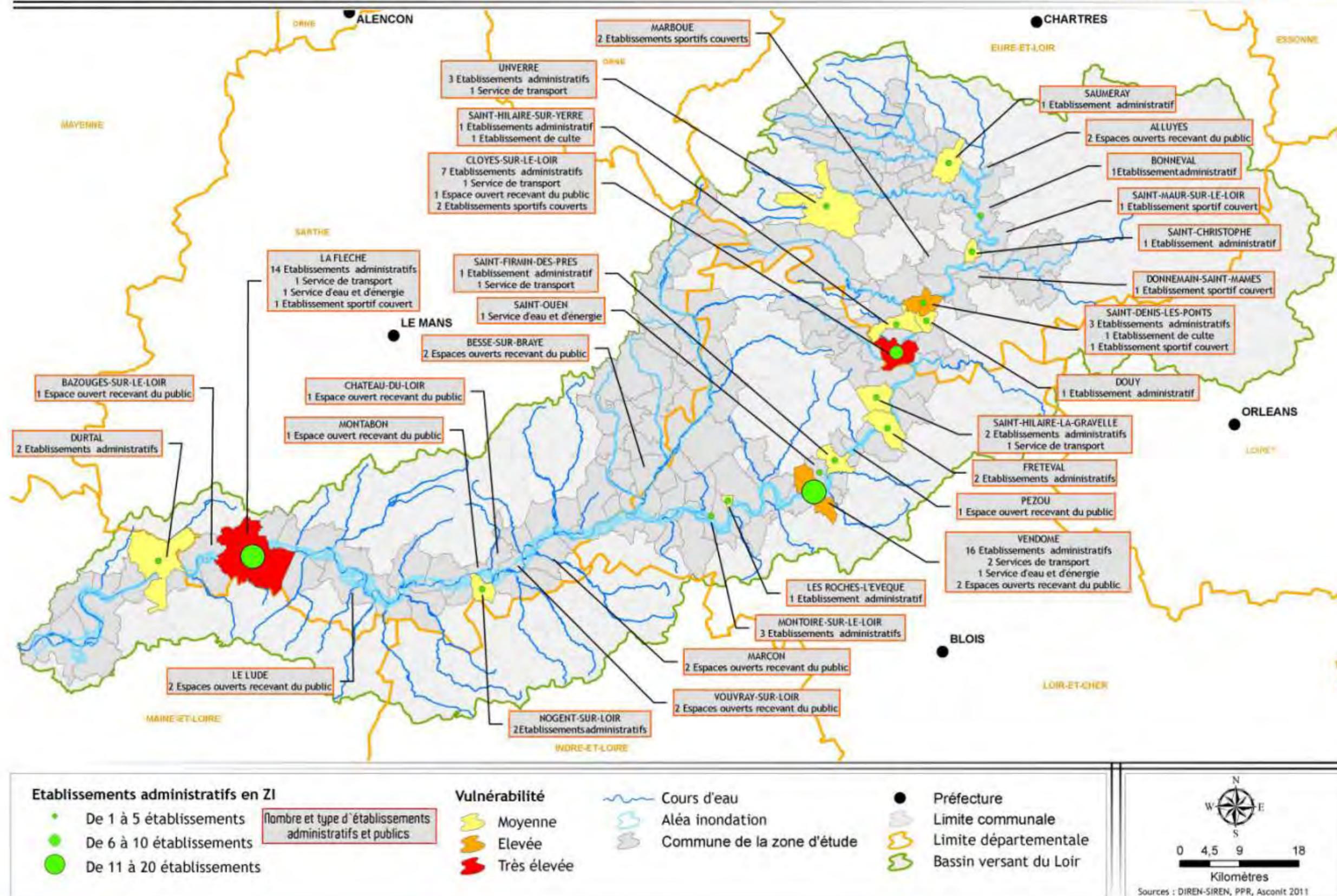
- les établissements administratifs (mairie, autres collectivités, service de La Poste, ...) au nombre de 61,
- les services de transports (transport scolaire,...) au nombre de 7,
- les services d'eau et d'énergie (ERDF/DRGF/Lyonnaise des eaux) au nombre de 3.

Les communes qui ont le plus d'établissements administratifs en zone inondable sont les communes de Vendôme (19), La Flèche (16) et de Cloyes-sur-le-Loir (8). Ces trois communes ont les bâtiments de la mairie en zone inondable.

La vulnérabilité présentée sur la carte 16 est définie à partir du nombre et du type et de la nature de services ou établissements particulièrement vulnérables : mairies, services techniques, sous-préfecture ou salle polyvalente. La vulnérabilité représentée par une plage de couleurs est proportionnelle au nombre de services ou établissements particulièrement vulnérables recensés parmi ceux-ci.

ENJEU: ÉTABLISSEMENTS PUBLICS ET ADMINISTRATIFS

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 16. Les établissements publics et administratifs

- Les établissements d'enseignement

Quatre catégories d'établissements d'enseignement ont été répertoriées :

- les établissements d'enseignement scolaire au nombre de 28,
- les établissements de formation au nombre de 6,
- les établissements de petite enfance au nombre de 3,
- les établissements d'enseignement autres (école de conduite, enseignement culturel, enseignement culturel et sportif) au nombre de 7.

Ainsi, 44 établissements d'enseignement ont été recensés en zone inondable sur le bassin versant du Loir. 14 communes sont concernées par un ou plusieurs établissements d'enseignement en zone inondable. Ces communes sont majoritairement situées sur le cours principal du Loir et sur l'Ozanne (cf. carte 16).

Les communes les plus vulnérables au regard du nombre d'établissements d'enseignement situés en zone inondable sont :

- Vendôme avec 16 établissements d'enseignement, dont 7 établissements scolaires : lycée technique, écoles maternelles et primaires.
- La Flèche avec 9 établissements d'enseignements, dont 6 établissements scolaires : écoles maternelles et primaires.

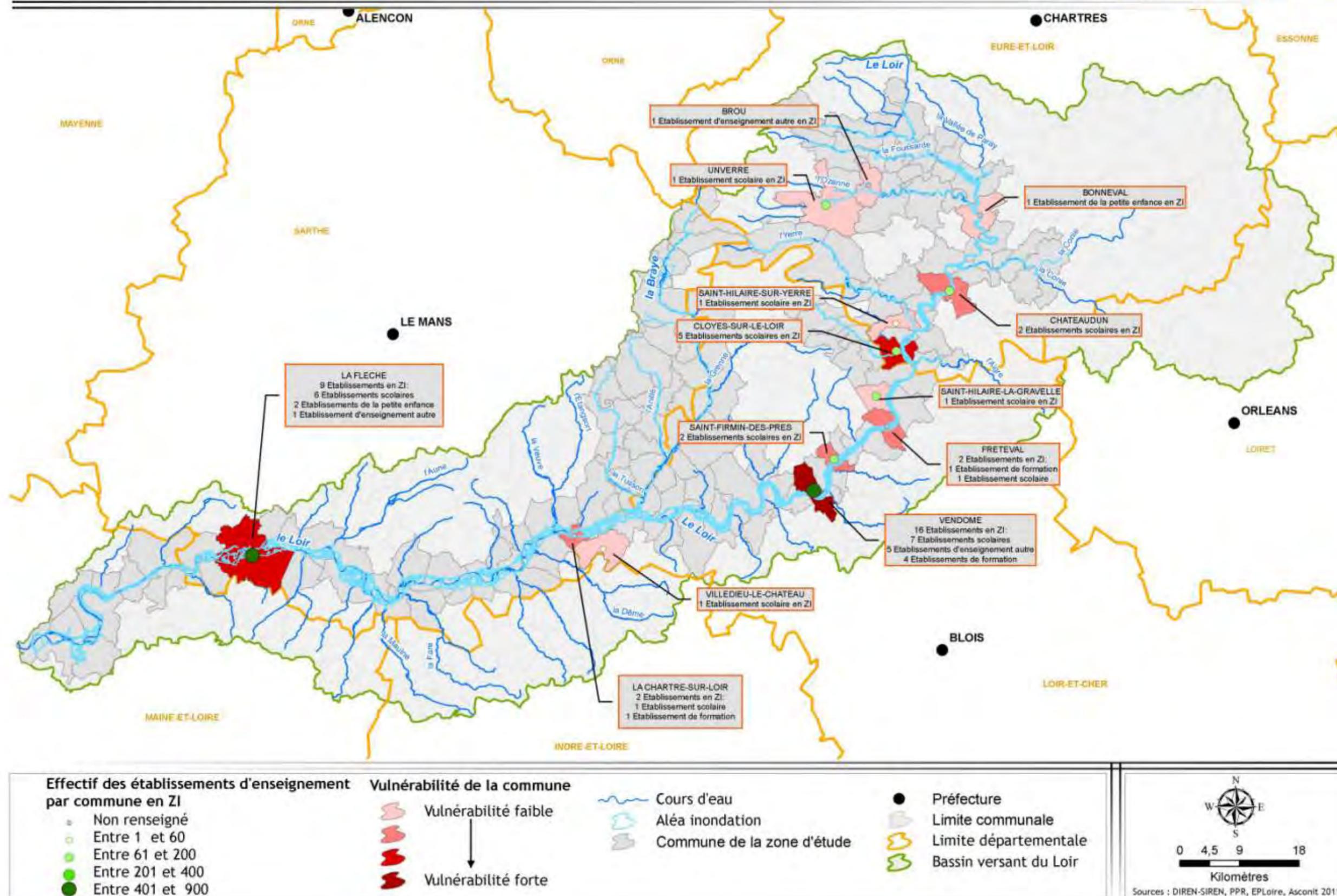
Ces deux communes présentent ainsi les capacités d'accueil les plus importantes.

Les informations relatives à la mise en sûreté des personnes en cas d'inondation sont consignées dans le Plan Particulier de Mise en Sûreté (PPMS), qui prévoit de mettre en place une organisation interne à l'établissement scolaire permettant d'assurer la sécurité des élèves et des personnels. Ces documents sont réalisés par les chefs d'établissement ou les directeurs d'écoles, mais n'ont pas été fournis dans le cadre de la présente étude.

La carte 17 présente les établissements d'enseignement et leur effectif présents en zone inondable, par commune. La vulnérabilité est qualifiée à partir du nombre d'établissements présents par commune.

ENJEU: ENSEIGNEMENT

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 17. Les établissements d'enseignement

3.5.6 - L'enjeu patrimoine culturel

a) METHODOLOGIE DE RECENSEMENT

Tableau 22 : Recensement de l'enjeu patrimoine culturel

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des établissements culturels d'importance en zone inondable.	Identifier les zones sensibles en fonction du nombre et de la nature des établissements.	PPR PCS de la Flèche Consultation communes (questionnaire et entretiens) Base de données Mérimée Pages jaunes Couche d'aléa	Carte de recensement des établissements culturels d'importance Carte de synthèse à l'échelle du bassin versant

Le recensement du patrimoine culturel situé en zone inondable porte sur trois catégories d'établissements :

- Les monuments inscrits ou classés au répertoire des monuments historiques
- Les musées et autres structures d'accueil culturel
 - o Musées
 - o Bibliothèque, médiathèque, centre de documentation et de consultation d'archives
- Le petit patrimoine. Cela correspond aux constructions ayant eu, dans le passé, un usage dans la vie de tous les jours. Les communs en font partie : lavoirs, ouvrages hydrauliques, fontaines, chapelles,...

Sur l'ensemble du périmètre d'étude, 13 établissements culturels ont été recensés comme étant potentiellement soumis à un risque d'inondation. Ces 13 établissements sont répartis sur 7 communes.

Parmi ces établissements, il y a :

- 3 monuments historiques,
- 8 structures d'accueil culturel,
- 2 sites « petit patrimoine ».

La commune de Vendôme présente le plus d'établissements culturels potentiellement soumis au risque d'inondation.

b) RESULTAT DU RECENSEMENT

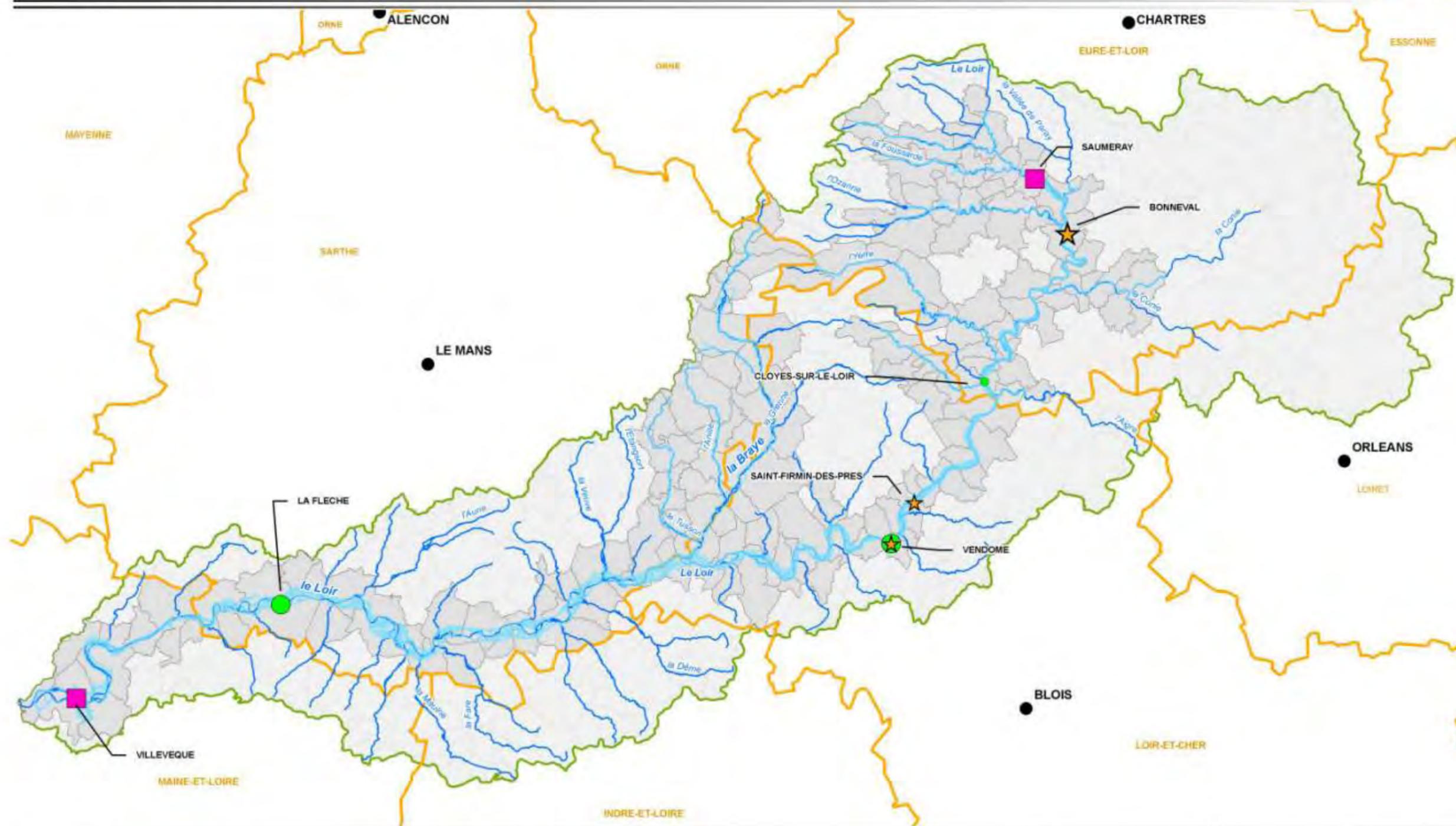
Le tableau suivant indique par commune les établissements culturels recensés :

Tableau 23 : Répartition géographique des établissements culturels

Communes	Patrimoine culturel	Type
BONNEVAL	Monument historique	Ancienne abbaye
CLOYES-SUR-LE-LOIR	Structure d'accueil culturel	Bibliothèque
	Structure d'accueil culturel	Ecole de musique
LA FLECHE	Structure d'accueil culturel	2 bibliothèques
	Structure d'accueil culturel	Musée
SAINT-FIRMIN-DES PRES	Monument historique	Eglise
SAUMERAY	Petit patrimoine	Lavoir
VENDOME	Structure d'accueil culturel	Centre de documentation
	Structure d'accueil culturel	Musée
	Structure d'accueil culturel	Ecole de musique
	Monument historique	Eglise
VILLEVEQUE	Petit patrimoine	Ouvrages hydrauliques

ENJEU: PATRIMOINE CULTUREL

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Patrimoine culturel</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3 Structures d'accueil culturel ★ 2 Monuments historiques ■ Petit patrimoine 	<ul style="list-style-type: none"> ~ Cours d'eau Aléa inondation Commune de la zone d'étude 	<ul style="list-style-type: none"> ● Préfecture Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir 	<div style="text-align: center;"> <p>0 4,5 9 18 Kilomètres</p> <p>Sources : SIREN-DIREN, PPR, Asconit 2011</p> </div>
--	--	--	---

Carte 18. Le patrimoine culturel

3.5.7 - L'enjeu environnement

a) METHODOLOGIE DU RECENSEMENT

L'environnement constitue le cadre de vie pour la population ainsi que des ressources naturelles nécessaires à nombre de ses activités.

Si les inondations ordinaires, à travers les échanges qu'elles permettent entre la rivière et son environnement, sont bénéfiques à l'environnement, les crues d'occurrence rare peuvent lui être dommageables du fait des nombreuses pollutions ou de la dégradation de sites d'intérêt écologique reconnu ou potentiel qu'elles entraînent.

Or dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, les Etats membres doivent assurer l'atteinte du bon état ou du bon potentiel des masses d'eau.

Tableau 24 : Recensement de l'enjeu environnement

Recensement de l'enjeu	Analyse de la vulnérabilité	Sources	Rendus
Recensement des zones environnementales	Identifier les zones à fortes contraintes environnementales Croisement des sites sensibles avec les sources de pollution.	DREAL Conseils Généraux Couche d'aléa	Carte de recensement des zones environnementales Carte de synthèse à l'échelle du bassin versant

Un atlas au 1/25 000ème a été réalisé pour identifier les zones environnementales sur le bassin versant du Loir. Cet atlas est disponible en document annexe.

b) RESULTATS DU RECENSEMENT PAR TYPE DE ZONES ENVIRONNEMENTALES

Le bassin versant du Loir est couvert par un grand nombre de zones environnementales, de type Natura 2 000, ZNIEFF, ZICO ou encore espaces naturels sensibles,...Chacune est détaillée ci-dessous.

- Natura 2000 :

La carte en page suivante localise les zones Natura 2000 présentes sur notre périmètre d'étude. Elles se situent principalement en amont sur le secteur de la Conie et en aval du bassin versant. Les zones Natura 2000 situées en zone inondable sur notre secteur sont les suivantes :

Tableau 25 : Zones Natura 2000 en zone inondable

ID_Régional	NOM des zones NATURA 2000
FR5200630	Basses vallées angevines, aval de la rivière Mayenne et prairies de la Baumette.
FR5200648	Massif forestier de Vibraye
FR5200649	Vallée du Loir de Vaas à Bazouges et abords
FR2400553	Vallée du Loir et affluents aux environs de Châteaudun
FR2400564	Côteaux calcaires riches en chiroptères des environs de Montoire-sur-le-Loir
FR2410002	Beauce et vallée de la Conie

– **Zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) :**

Une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) a été recensée dans le département de Maine-et-Loire, il s'agit de la zone suivante :

Tableau 26 : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sur le territoire d'étude

ID_Régional	ID_National	Nom de la ZICO	Superficie (ha)
PL06	00092	BASSES VALLEES ANGEVINES : MARAIS DE BASSE-MAINE - ILE DE SAINT-AUBIN	6476,44

Les ZICO participent à la définition des zones Natura 2000 : la ZICO mentionnée ci-dessus est intégrée aux zones Natura 2000 dans la carte 19.

– **Espaces Naturels sensibles :**

Un espace naturel sensible a été recensé en zone inondable dans le Loir-et-Cher sur la commune de Pezou. Il s'agit d'une carrière située sur le site « Les Grouais de Chichery ».

– Sites inscrits et sites classés :

Les sites inscrits recensés en zone inondable sur le bassin versant du Loir sont les suivants :

Tableau 27 : Sites inscrits en zone inondable

Dép.	Communes	Nom du site	Surface en ha	Protection	Date de protection
28	Châteaudun, Saint-Denis-les-Ponts	Panorama du château de Châteaudun	378,40	Inscrit	09/12/1948
28	Courtalain, Saint-Pellerin	Ensemble formé par les villages de Courtalain et de Saint-Pellerin	282,12	Inscrit	06/04/1943
28	Saint-Christophe	Village de Saint-Christophe et ses abords	26,21	Inscrit	10/06/1989
28	Saint-Maur-sur-le-Loir	La boucle du Loir	179,14	Inscrit	05/11/1976
28	Illiers-Combray	Abords du Pré Catelan	5,99	Inscrit	06/10/1972
28	Donnemain-Saint-Mames	Hameau de Dheury	13,16	Inscrit	29/07/1988
28	Châteaudun	Ensemble urbain de Châteaudun	44,94	Inscrit	09/12/1948
41	Couture-sur-Loir	L'Isle Verte, le Loir et leurs abords	2,20	Inscrit	11/10/1943
41	Freteval	Mail de Freteval	0,89	Inscrit	30/07/1975
41	Lavardin	Village de Lavardin	12,95	Inscrit	03/02/1943
41	Lunay	Colline du Breuil	2,38	Inscrit	04/08/1967
41	Meslay, Saint-Ouen, Saint-Firmin-des-Prés, Areines	Plaine de Meslay	540,12	Inscrit	10/03/1987
41	Troo, Saint-Jacques-des-Guerets, Montoire-sur-le-Loir	Agglomération de Troo	66,94	Inscrit	07/09/1943
41	Vendôme	Pré aux Chats	1,25	Inscrit	14/03/1944
41	Vendôme	Parc de l'ancien lycée Ronsard	2,31	Inscrit	14/03/1944
41	Vendôme	Mail de Vendôme	1,00	Inscrit	14/06/1939
41	Vendôme	Fossés de Vendôme, bords du Loir, abords de l'église et de l'abbaye	14,21	Inscrit	14/03/1944
41	Baillou	Château de Baillou, parc, église et abords	83,31	Inscrit	23/05/1943
49	Huillé	Le bourg et ses abords	295,94	Inscrit	20/04/1976
49	Lézigné	La rive gauche du Loir	128,45	Inscrit	19/08/1976
72	Saint-Calais	Plan d'eau et rives de l'Anille dans sa traversée de Saint-Calais	3,74	Inscrit	01/10/1943
72	Bazouge-sur-le-Loir	Le Loir et ses rives	10,21	Inscrit	08/05/1944
72	La Flèche	Bords du Loir, jardin public et ruines du château	29,62	Inscrit	19/07/1944
72	Nogent-sur-le-Loir	Le par cet le château de la Motte	4,55	Inscrit	05/07/1967

Les sites classés recensés en zone inondable sur le bassin versant du Loir sont les suivants :

Tableau 28 ; Sites classées en zone inondable

Dép.	Communes	Nom du site	Surface en ha	Protection	Date de protection
28	Illiers-Combray	Pré Catelan	1,09	Classé	12/12/1946
28	Illiers-Combray	Abords du Pré Catelan	2,57	Classé	09/01/1973
28	Saint-Christophe, Donnemain-Saint-Mamés, Marboué, Moléans	Site de Saint-Christophe	869,46	Classé	26/04/1989
41	Meslay	Château de Meslay, son parc et ses dépendances	50,07	Classé	23/06/1943
41	ThorÚ-la-Rochette, Naveil, Villiers-sur-Loir	Site de Rochambeau	171,98	Classé	16/01/1991
72	Aubigné-Racan	Site archéologique du Cherre	51,38	Classé	20/08/1975

– **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF I et II) :**

Deux types de Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique sont distingués :

- Les ZNIEFF de type I, la plupart du temps de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares ou menacés, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ; ou ce sont des espaces d'un grand intérêt fonctionnel pour le fonctionnement écologique local ;
- Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF I et II) recensées en zone inondable sur le bassin versant du Loir sont les suivantes :

Les ZNIEFF de type I :

Tableau 29 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I en zone inondable

Département	ID_REG	Nom de la ZNIEFF I
28	20180001	PLANS D'EAU DE LA RONCE
28	20180002	SECTEUR DU LOIR PRES DE L'ORMORICE
28	20190001	RAVIN DU GRESLARD
28	20190002	BOIS DES GATS
28	20200003	VALLEE DE L'AIGRE A CHARRAY-LA-FERTE-VILLENEUIL
28	20210001	BOIS RAIMBOURG
28	20210002	LA GARENNE DU TRONCHET
28	20390000	FORET DE MONTIGNY-LE-CHARTIF
28	20010001	BASSE VALLEE DE LA CONIE
28	20010002	BOIS DE MOLEANS
28	20010003	ZONE DE CONFLUENCE DES DEUX CONIE
28	20010004	VALLEE DE LA CONIE, DU BOIS D'EN BAS A SECOURAY
41	50480001	MILIEU HUMIDE DES PRES DE LONGRETTE
41	50520000	DEPUIS ROQUINVERT JUSQU'A LAVARDIN, COTEAU BOISE SUD DE LA VALLEE DU LOIR
49	00002164	GRAVIERE DE LA CHARPENTERIE
49	20140001	ZONES HUMIDES DE LA BOUCLE DU LOIR
49	20140002	COTEAU CALCAIRE ET ZONE HUMIDE ENTRE HUILLE ET BARACE
49	20560003	BASSES VALLEES ANGEVINES, PRAIRIES ALLUVIALES DE LA MAYENNE, DE LA SARTHE, DU LOIR
72	00004008	BASSE VALLEE DE LA BRAYE, ENTRE LE-GUE-DE-LAUNAY ET VALENNES
72	00004061	VALLEE DU RUISSEAU DES HULOTIERES
72	00004092	LES MORICIERES
72	40040001	ETANG DE LA FENDERIE ET RUISSEAU DES FRESNAY
72	40040005	ETANG SALE
72	40050001	RIVES DU LOIR DE LA FLECHE A BAZOUGES-SUR-LE-LOIRE
72	40050002	AERODROME DE LA FLECHE-THOREE-LES-PINS ET PRAIRIES DE LEURAY
72	40050008	PRAIRIES DE VARENNES
72	40050009	PRAIRIES DE LA GRAVELLE ET CARRIERES DE LA PETITE BUTTIERE
72	40050010	PRAIRIES DE L'ILE DE BANNES AU CHATEAU DE LA MOTTE
72	40050013	PRAIRIES DES EPINETTES
72	40050014	BASSE VALLEE DE LA VEUVE
72	40050017	MARAIS AU SUD-EST DE VAAS
72	40050024	PRAIRIE HUMIDE DU FRENE
72	40050028	ALENTOURS DE LA GRIFFERIE ET DE LA ROCHE BANDEE
72	40050029	COTEAU DU LOIR ET CARRIERE SOUTERRAINE DE LA VIOLONNERIE
72	40050030	PRAIRIES DES COURBES
72	40050031	BORD DE ROUTE A LA MENAGERIE
72	40050037	PRAIRIES DU VIEUX LOIR
72	40050042	FRICHES ET BALLASTIERES A CRE
72	40050052	PELOUSES SABLONNEUSES ENTRE TOURNEBRIDE ET BEAUREGARD
72	40050059	CARRIERES SOUTERRAINES DE LA ROUTE DE TREHET
72	40050061	PRAIRIES DES FOMENTAUX
72	40050063	DEPRESSION MARECAGEUSE AU NORD DE LA CONRAIE

Les ZNIEFF de type II :

Tableau 30 : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II en zone inondable

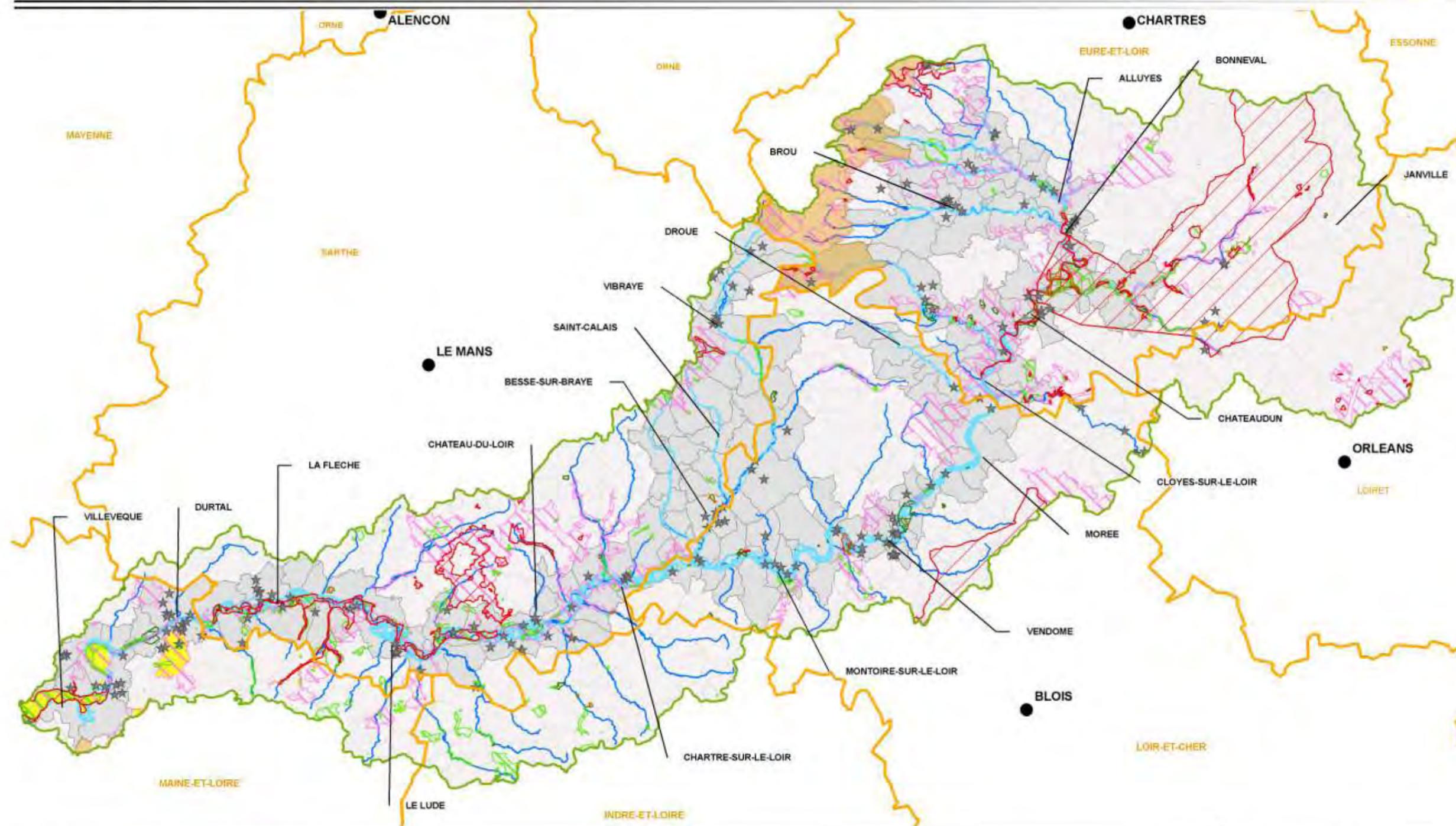
Département	ID_REG	Nom de la ZNIEFF II	Intérêt
28	2001	VALLEE DE LA CONIE	Non renseigné
28	2010	FORET DE MONTMIRAIL ET HAUT BASSIN DE L'YERRE	Non renseigné
28	2018	VALLEE DU LOIR ENTRE ILLIERS-COMBRAY ET BONNEVAL	Floristique, ornithologique, entomologique
28	2019	VALLEE DU LOIR DE BONNEVAL A CLOYES	Ornithologique, géologique, paysager, archéologique
28	2020	VALLEE DE L'AIGRE	Floristique, ornithologique et mammalogique
28	2021	VALLEE DE L'YERRE	Floristique
28	2022	BOISEMENTS DE DANGEAU	Floristique, entomologique, faunistique
28	2023	BOISEMENTS DE SAINT-EMAN	Non renseigné
28	2026	BOIS DE THIRON-GARDAIS ET COTE DE MAISON ROUGE	Non renseigné
28	2040	BASSE VALLEE DE LA FOUSSARDE	Floristique
41	5048	GRAVIERES	Avifaune caractéristique
41	5053	VALLEE DU LANGERON-LES VALLEES	Richesse botanique (plantes xérophiles) et faunistique
41	5054	VALLEE DU LOIR	Faunistique, Floristique
49	20140000	VALLEE DU LOIR	Non renseigné
49	20560000	BASSES VALLEES ANGEVINES	Non renseigné
72	40040000	MASSIF FORESTIER DE VIBRAYE, MARCHEVERT, LA PIERRE ET LES LOGES	Non renseigné
72	42050000	LE BELINOIS ET LA VALLEE DU LOIR A HAUTEUR DE VAAS	Non renseigné

– **Croisement des sites naturels sensibles avec les sources de pollution industrielle potentielles :**

Les données environnementales ont été croisées avec les sources de pollution industrielle potentielles. 23 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ont été recensées en zone inondable. Seuls 4 de ces établissements sont situés sur des sites environnementaux sensibles de type ZNIEFF II et Natura 2000 (pour l'usine Candia au Lude).

Les établissements situés en zones environnementales protégées sont les suivants :

- Etablissement CANDIA sur la commune du Lude : cette ICPE est située à l'intérieur du périmètre d'une ZNIEFF de type II (Vallée du Loir de Pont-de-Braye à Bazouges-sur-le-Loir) et d'un site NATURA 2000 (Vallée du Loir de Vaas à Bazouges et abords) ;
- Etablissement Dragages Saint-Georges (société d'exploitation) à Marçon : est situé à l'intérieur du périmètre d'une ZNIEFF de type II (Vallée du Loir de Pont-de-Braye à Bazouges-sur-le-Loir) ;
- Etablissement Minier (Carrières) sur la commune de Naveil qui se trouve dans une ZNIEFF de type II (Vallée du Loir) ;
- Etablissement STAR (Carrières) à Alluyes : est situé dans une ZNIEFF de type II (Vallée du Loir entre Illiers-Combray et Bonneval).



<p>Inventaires et dispositifs de protection communautaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> ZNIEFF 1 ZNIEFF 2 Natura 2000 	<p>Dispositifs de protection locaux et nationaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> Site classé Site inscrit Limite parc régional ENS 	<p> ICPE</p>	<p> Cours d'eau</p> <p> Aléa inondation</p> <p> Commune de la zone d'étude</p>	<p> Préfecture</p> <p> Limite communale</p> <p> Limite départementale</p> <p> Bassin versant du Loir</p>
---	--	--------------	--	--

Carte 19. Patrimoine environnemental et ICPE

3.6 - Synthèse du recensement des enjeux et de l'analyse de la vulnérabilité

3.6.1 - Préambule

Nous présentons ci-après une synthèse du recensement des enjeux et de l'analyse de la vulnérabilité des territoires inondables.

Un atlas au 1/25 000^{ème} a été réalisé pour localiser les différents enjeux recensés. Cet atlas est disponible en document annexe.

3.6.2 - L'habitat et la population

Environ 8 600 habitations ont été recensées en zone inondable ce qui représentent 9 % des habitations de la zone d'étude.

Les habitations recensées ont été classées en trois catégories et leur répartition est la suivante :

- 60 % sont des habitations individuelles sans étage,
- 15 % sont des habitations de type collectif,
- 25 % sont des habitations individuelles avec étage.

Plus de la moitié des habitations étant des maisons individuelles sans étage l'enjeu habitat présente une forte vulnérabilité face aux inondations. En effet, l'absence de zone refuge favorise une plus grande exposition au risque des habitants et des biens, et participe à des dégâts matériels importants du fait d'une mise hors d'eau difficile.

Les secteurs les plus vulnérables au regard du nombre de bâtiments d'habitations en zone inondable sont les parties amont et centre du bassin versant.

Les communes les plus exposées sont les suivantes :

- Tréhet, Saint Jacques des Guérets, avec plus de 60% de l'habitat communal en zone inondable,
- La Flèche, Vendôme, avec plus de 800 bâtiments d'habitation situés en zone inondable.

Environ 25 400 personnes ont été recensées en zone inondable, soit environ 13 % de la population des communes soumises au risque d'inondation. Les secteurs les plus vulnérables, où se concentre le plus de population en zone inondable sont les parties amont et centre du bassin versant.

Les communes qui ont leur population la plus exposée au risque d'inondation sont les suivantes :

- Tréhet, Saint-Jacques-des-Guérets avec plus de 65 % de leur population communale située en zone inondable,
- Vendôme (8400 personnes), La Flèche (2700 personnes), Montoire-sur-le-Loir (2000 personnes), Bonneval (1200 personnes), Cloyes-sur-le-Loir (1200 personnes).

3.6.3 - Les autres enjeux

Les tableaux en annexe 6 présentent par commune les enjeux recensés en zone inondable. Le tableau suivant synthétise les enjeux recensés en zone inondable et les secteurs les plus exposés.

Tableau 31 : Enjeux en zone inondable et secteurs les plus exposés

Enjeux	Nombre recensé	Secteurs	Communes les plus exposées
Etablissements du domaine de la santé et du social	31	10 communes sur le Loir et la Braye	Bonneval/Vendôme : établissements hospitaliers La Flèche : maisons de retraite
Activités économiques	600 37% d'activités commerciales 32% d'activités ayant un rôle dans la gestion de crise et le retour à la normale (travaux publics et activités financières)	52 communes réparties sur le Loir, la Braye et l'Ozanne	Vendôme, La Flèche, Montoire-sur-le-Loir, Cloyes-sur-le-Loir
Ouvrages et équipements d'intérêt général	162 dont 74 postes/transformateurs EDF, 20 STEP, 18 stations de pompage 5 axes routiers avec un trafic supérieur à 5000 véhicules par jour	23 communes réparties sur la partie amont du Loir	Bonneval, Cloyes-sur-le-Loir, Douy, Alluyes, Saint-Denis-les-Ponts Routes : La Flèche, Montoire-sur-le-Loir, Morée
Equipements de secours	7	4 communes	Saint-Hilaire-sur-Yerre, Cloyes-sur-le-Loir, Vendôme, La Flèche
Etablissements publics	27	17 communes réparties sur l'axe Loir	Cloyes-sur-le-Loir, Alluyes, Besse-sur-Braye, Le Lude, Marboué, Marçon, St-Denis-les-Ponts, Vendôme, Vouvray-sur-le-Loir
Etablissements administratifs	71	17 communes principalement sur le Loir, et sur l'Ozanne	La Flèche (21), Vendôme (20), Cloyes-sur-le-Loir (9)
Etablissements d'enseignement	44 dont 28 établissements scolaires	14 communes principalement sur le Loir, et sur la Braye et l'Ozanne	Vendôme et La Flèche : 6 à 7 établissements scolaires chacun
Patrimoine culturel	13	7 communes sur le Loir	Vendôme
Environnement	Natura 2000	Secteur de la Conie et aval du Loir	
	ZICO	Basses Vallées Angevines	
	ENS	Commune de Pezou	
	Sites inscrits et classés	Sur tout le bassin sauf en Maine-et-Loire	
	ZNIEFF 1 et 2	ZNIEFF 1 et 2 : en Sarthe et Loir-et-Cher	
	23 ICPE en ZI : 4 dans zone Natura 2000 ou ZNIEFF	Le Lude, Marçon, Naveil et Alluyes	

3.6.4 - Tous types d'enjeux confondus

Tous types d'enjeux confondus, les secteurs les plus exposés sont :

- Le Loir, principalement sur la partie amont et centre
- Les affluents : la Braye et l'Ozanne

Les communes les plus exposées, tous types d'enjeux confondus sont :

- Les grands secteurs urbains :
 - o Sur la partie amont : Vendôme, Bonneval, Montoire-sur-le-Loir...
 - o Sur la partie aval : La Flèche
- Les secteurs urbains secondaires :
 - o Sur la partie amont : Cloyes-sur-le-Loir, Châteaudun, Saint-Jacques-des-Guérets...
 - o Sur la partie aval : Villevêque, Le Lude, Tréhet...

Par ailleurs, deux catégories d'enjeux peuvent être dissociées :

- Les enjeux les plus exposés qui nécessitent des mesures de gestion du risque globales à l'échelle du bassin versant :
 - o l'habitat,
 - o la population,
 - o les activités économiques,
 - o les établissements administratifs,
 - o les établissements d'enseignement,
 - o les ouvrages et équipements d'intérêt général.
- Les enjeux qui sont concentrés sur des secteurs plus ciblés sur le bassin versant et pour lesquels il pourrait être envisagé des mesures de gestion du risque à une échelle locale :
 - o les établissements de santé,
 - o les équipements de secours,
 - o les établissements publics,
 - o le patrimoine culturel,
 - o l'environnement.

La carte 20 présente l'exposition au risque des communes du bassin versant du Loir sur la base du nombre d'enjeux recensés (hors habitat, population et environnement).

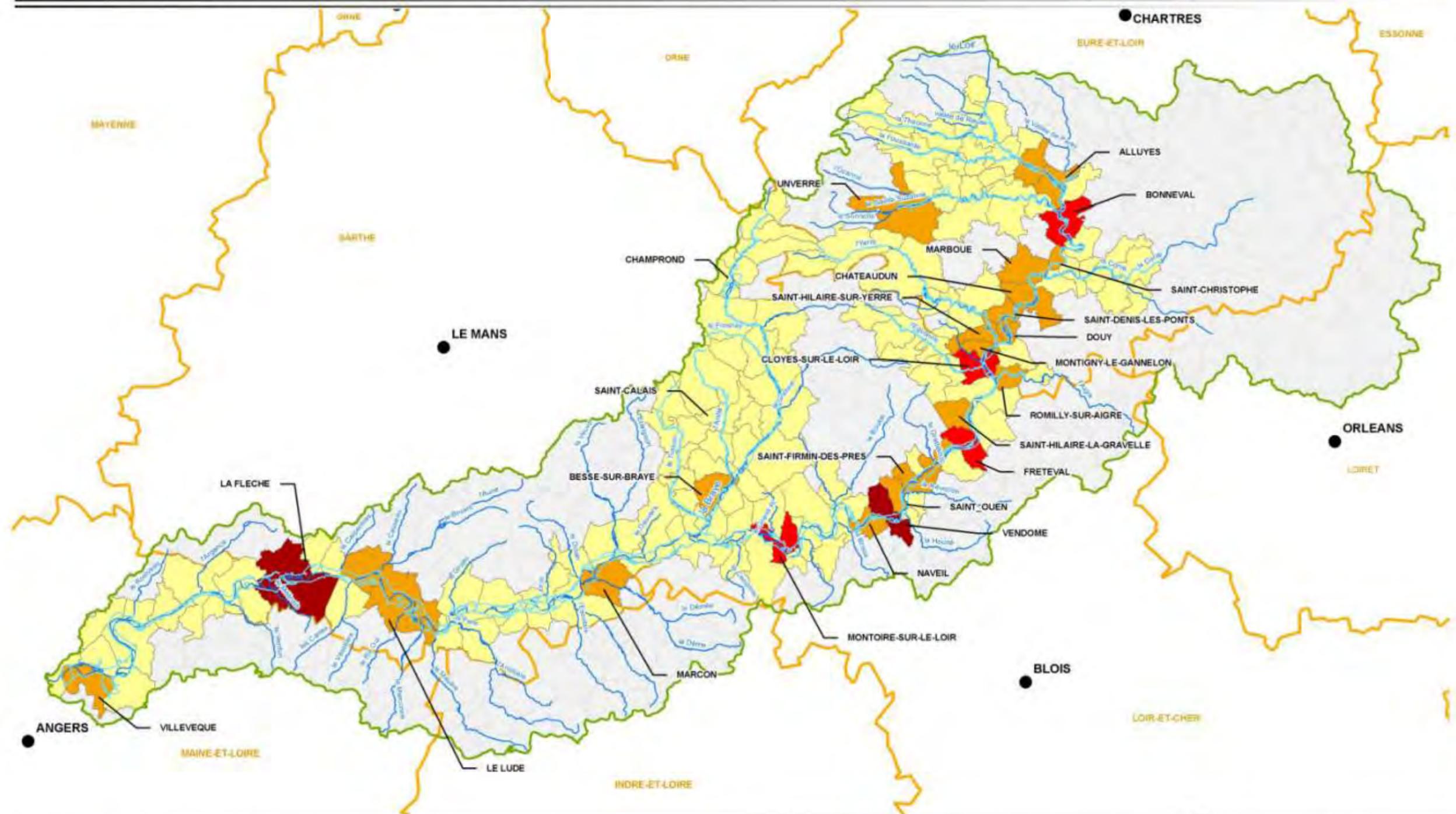
Elle montre que les secteurs les plus exposés sont sur le cours principal du Loir, et principalement sur la partie en amont de la confluence Loir-Braye.

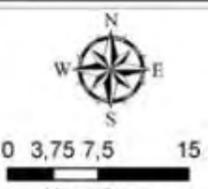
Les communes les plus exposées correspondent aux grands secteurs urbains avec :

- Sur la partie amont : Vendôme, Bonneval, Cloyes-sur-le-Loir, Montoire-sur-le-Loir ;
- Sur la partie aval : La Flèche.

EXPOSITION DES COMMUNES AU RISQUE D'INONDATION

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Exposition des communes (en fonction du nombre d'enjeux recensés en zone inondable)</p> <ul style="list-style-type: none"> Faible (de 0 - 5 enjeux) Moyenne (de 5 - 20 enjeux) Forte (de 20 - 100 enjeux) Très forte (plus de 100 enjeux) 	<ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau Aléa inondation 	<ul style="list-style-type: none"> Préfecture Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir 	<div style="text-align: center;">  <p>0 3,75 7,5 15 Kilomètres</p> <p><small>Sources : BD Topo © IGN, Asconit 2011</small></p> </div>
--	---	---	--

Carte 20. Exposition des communes au risque d'inondation

4. - Evaluation des dommages sur les enjeux

4.1 - Préambule

En préambule, nous tenons à préciser que la méthode d'évaluation des dommages présentée dans les paragraphes qui suivent comporte certaines limites, se trouvant essentiellement dans l'échelle de l'étude : ces fonctions ont été construites pour calculer des ordres de grandeurs des dommages à une échelle très large, et une utilisation à une échelle plus locale est source d'incertitudes fortes quant aux conclusions à en tirer.

Par ailleurs, la circulaire du 24 janvier 1994 définit la crue de référence comme étant la crue moyenne de type centennal ou plus forte crue jusqu'alors connue si cette dernière est supérieure à la crue moyenne de type centennal. Sur le territoire d'étude, les données de hauteurs d'eau liées aux inondations du Loir sont connues, pour les communes du Loir, pour une crue moyenne de type centennal : les communes du Loir étant celles présentant le plus d'enjeux, le montant des dommages est évalué pour ce type de crue.

Afin d'évaluer les dommages liés à une crue extrême, un ratio est utilisé pour calculer ces dommages à partir de ceux d'une crue moyenne.

4.2 - Méthodologie générale d'évaluation des dommages

4.2.1 - *Le recensement des enjeux*

Le recensement d'enjeu précise quels sont les enjeux exposés au risque inondations et permet, à partir d'une première analyse, de localiser les secteurs les plus vulnérables, sur la base de plusieurs critères :

- le nombre des enjeux d'une même catégorie en zone inondable ;
- la capacité d'accueil de certains établissements ;
- la nature des enjeux (gestion de crise, établissements sensibles,...).

En effet, le recensement des enjeux doit permettre de dénombrer l'ensemble des éléments sensibles présents en zone inondable et qu'il convient de prendre en considération dans le cadre de la gestion du risque d'inondation.

Le calcul des dommages s'appuie sur une étape préliminaire décrite en « 3 - Analyse des enjeux exposés ».

Néanmoins, le recensement d'enjeux ne suffit pas pour caractériser le risque. Il ne permet aucunement d'aborder la sensibilité des enjeux ni de les comparer et les hiérarchiser dans un souci de priorisation de décisions dans un contexte de gestion des risques.

A partir du recensement, on vise, dans ce rapport, à évaluer la vulnérabilité des territoires du bassin versant du Loir de façon qualitative et quantitative. Ainsi, il est réalisé une évaluation de la part des dommages qui peuvent être quantifiés économiquement. Cette analyse permettra

d'enrichir l'analyse multicritère des différents scénarios qui seront étudiés dans la troisième phase de l'étude.

4.2.2 - *Le choix de la méthode d'évaluation des dommages*

L'évaluation des dommages est réalisée sur les enjeux suivants : habitats, activités économiques (dont activités agricoles), réseaux et équipements publics.

Plusieurs méthodes d'évaluation des dommages existent. Pour les dommages aux habitats et aux activités économiques elles sont fonction des hauteurs d'eau observées. Ces dernières sont connues pour le secteur du Loir pour une crue moyenne de type centennal mais pas pour ses affluents. Pour ces derniers, des hypothèses sont faites pour réaliser le calcul des dommages.

L'analyse portera principalement sur l'exploitation de courbes ou tableaux d'endommagements issus de la littérature et permettant de proposer selon les cas :

- soit directement un coût des dommages ;
- soit un taux d'endommagement qui, rapporté à la variable définissant la valeur économique de l'enjeu concerné, permet d'estimer un montant des dégâts.

Une comparaison des enjeux recensés sur l'ensemble du bassin versant et de ceux recensés sur le secteur du Loir permettra de dresser un portrait général de ces coûts sur l'ensemble du bassin versant.

4.2.3 - *Détermination des hauteurs d'eau*

Sur le Loir, les hauteurs d'eau utilisées pour l'évaluation des dommages ont été extraites des informations fournies dans les PPRI (cf. Tableau 5).

Cependant, la hauteur d'eau maximale pour les zones classées en aléa très fort (aléa fort en Sarthe) n'est pas renseignée dans la définition des classes d'aléa des PPRI.

Une analyse a été effectuée sur ces zones afin de connaître les hauteurs d'eau maximales atteintes en crue centennale, à partir des profils et cotes ponctuelles figurant sur les cartes d'aléa (hors Maine-et-Loire pour lequel cette information n'est pas disponible).

Les hauteurs d'eau maximales moyennes considérées sont indiquées ci-dessous pour 3 des 4 départements ; ces valeurs n'étant pas connues pour le Maine-et-Loire :

- Sarthe (aléa fort : $H \geq 1\text{m}$) : 2.5 m constatées ponctuellement, 2 m maximum en moyenne ;
- Loir-et-Cher (Aléa très fort $H \geq 2\text{m}$) : 3 à 3.5 m constatées ponctuellement, 2.5 m en moyenne ;
- Eure-et-Loir (Aléa très fort $H \geq 2\text{m}$) : 3 à 3.5 m constatées ponctuellement, 2.5 m en moyenne ;
- Maine-et-Loire (Aléa très fort $H \geq 1.5\text{m}$) : pas de données.

Pour chaque département, une recherche plus approfondie a permis d'identifier que les zones présentant les hauteurs d'eau maximales ponctuelles regroupaient très peu d'enjeux, aussi les hauteurs d'eau maximales moyennes ont finalement été retenues pour le calcul de l'évaluation des dommages. Sur le département Maine-et-Loire, la valeur moyenne de 2.5 m a été retenue.

Les hauteurs d'eau maximales utilisées pour l'évaluation des dommages sont donc les suivantes :

- Sarthe : 2 m en cas d'aléa très fort ;
- Loir-et-Cher : 2.5 m en cas d'aléa très fort ;
- Eure-et-Loir : 2.5 m en cas d'aléa très fort ;
- Maine-et-Loire : 2.5 m en cas d'aléa très fort.

Sur les affluents, aucun PPRI n'a été réalisé : les enveloppes de zones inondables sont issues soit des AZI, soit de l'approche hydrogéomorphologique réalisée dans le cadre de cette étude par Hydratec ; elles sont donc maximalistes (enveloppe > enveloppe crue moyenne de type centennial). Pour le bassin de la Braye et pour l'Ozanne, des repères de crues ont été identifiés lors de la réalisation des AZI, les hauteurs d'eau maximales relevées correspondent à des crues de période de retour inférieure à la centennale, elles sont notées dans le tableau ci-dessous pour les zones à enjeux :

Tableau 32 : Hauteurs d'eau observées sur les bassins de la Braye et de l'Ozanne

Bassin de la Braye	Ozanne
St Calais : de 20 à 40 cm Vibraye : 20 à 30 cm Bessé-sur-Braye : 60 à 80 cm	Brou : 30 cm environs

L'hypothèse est donc faite de considérer des hauteurs d'eau supérieures à celles-ci mais du même ordre de grandeur, correspondant à la classe d'aléa moyen des PPRI, à savoir 1 m pour l'ensemble des zones à enjeux sauf pour Bessé-sur-Braye où la hauteur maximale retenue sera de 1,5 m (pour tenir compte de hauteur d'eau historiques relevées plus importantes). Ces hauteurs d'eau sont cohérentes avec l'enveloppe maximaliste utilisée.

Notons que ces hauteurs d'eau sont utilisées pour le calcul des dommages sur les enjeux suivants :

- activité économique (agricole et non agricole) ;
- habitat ;
- réseaux.

Le calcul des dommages sur les établissements publics n'étant pas fonction de la hauteur d'eau.

Dans la suite du rapport, on considérera que les données provenant des PPRI permettent d'établir des estimations pour une crue moyenne de type centennial et que celles provenant des AZI ou de l'approche hydrogéomorphologique permettent des estimations de dommages pour un scénario de crue extrême type cinq-centennial.

4.2.4 - *Evaluation des coûts pour une crue moyenne et une crue extrême*

a) **SUR LE LOIR**

Les hauteurs d'eau connues permettent d'évaluer les dommages d'une crue moyenne de type centennal.

Aucune hauteur d'eau et aucune enveloppe d'inondation n'étant disponibles pour évaluer les dommages d'une crue cinq centennale, une hypothèse est formulée dans le présent rapport afin de d'évaluer le montant des dommages.

L'étude réalisée sur la Loire moyenne, Etude des vals de Loire dans les départements du Cher et de la Nièvre - Diagnostic des enjeux et dommages potentiels⁵, a permis de montrer que les dommages engendrés par une crue cinq centennale étaient 1,6 fois supérieur à ceux estimés pour une crue moyenne de type centennal.

Par ailleurs, les annexes techniques du guide d'élaboration des PAPI relatives à la réalisation des analyses coût bénéfice (MEEDDM, CEPRI, 2010) préconisent pour l'évaluation des dommages inhérents à une crue théorique de fréquence nulle (évaluation nécessaire pour le calcul des Dommages Evités Moyens Annualisés - DEMA) de multiplier par 1,5 les dommages de la plus forte crue modélisée.

Le coût des dommages pour une crue extrême est calculé suivant ces deux hypothèses afin de présenter une fourchette de dommages ; il est cependant préconisé de retenir le coût issu de la 2^{ème} hypothèse, cette dernière émanant du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

b) **SUR LES AFFLUENTS**

L'enveloppe utilisée et les hauteurs d'eau sur les affluents précédemment décrites permettent d'évaluer les dommages d'une crue extrême. Partant de l'hypothèse faite précédemment, on peut de la même façon estimer les dommages engendrés par une crue moyenne.

4.2.5 - *Actualisation des estimations*

Les montants de référence utilisés pour l'évaluation des dommages sont datés : afin de tenir compte de l'inflation, ces montants sont convertis en euros de 2010 grâce aux chiffres de l'INSEE.

4.2.6 - *Sensibilité des résultats*

Des tests de sensibilité sont présentés le calcul des dommages de certains enjeux, afin de nuancer les hypothèses retenues.

⁵ ASCONIT Consultants, 2011, « Etude des vals de Loire dans les départements du Cher et de la Nièvre - Diagnostic des enjeux et dommages potentiels », EP Loire

Plus généralement, compte-tenu de la forte imprécision des estimations, les chiffres affichés dans le rapport sont des ordres de grandeur.

4.3 - Evaluation des dommages par catégorie d'enjeux recensés pour une crue moyenne, type centennal

4.3.1 - L'enjeu habitat

a) METHODOLOGIE D'EVALUATION DES DOMMAGES AUX HABITATIONS

Il existe plusieurs courbes de dommage ou d'endommagement pour quantifier le coût des dommages aux habitations. A l'instar du CEPRI dans son guide « Analyse coût bénéfice, annexes techniques, décembre 2010 », l'évaluation du coût des dommages aux habitations est ici calculée sur la base des résultats de la thèse de Jean-Philippe Torterotot⁶. (Pour le détail, se référer à la note méthodologique d'évaluation des dommages établie dans le cadre de cette étude)

Dans le cadre de l'évaluation du coût des dommages à l'habitat occasionnés par les crues du Loir, nous allons utiliser les courbes d'endommagement applicables à la valeur foncière des étages et non à la valeur globale du bien considéré. Cela assure une approche plus fine de l'estimation financière des dommages en prenant en considération la surface effectivement impactée par l'inondation (JP. TORTEROTOT, 1993).

Ces courbes d'endommagement permettent d'obtenir un taux d'endommagement des habitations en fonction de la présence ou non d'un sous-sol, de la hauteur d'eau par rapport au premier plancher de l'habitation, du déplacement ou non du mobilier (mise à l'abri des meubles et autres équipements domestiques) et enfin, s'il s'agit d'une crue rapide ou lente (inférieure ou supérieure à 48h). Le chiffre alors obtenu correspond à un pourcentage de la valeur actuelle du bien.

Ainsi le type d'habitat (collectif ou individuel) n'est pas intégré : l'habitat collectif présentant une surface et un nombre d'étages plus importants que l'habitat individuel, les dommages calculés seront cohérents avec la méthode utilisée.

Détermination des variables à utiliser dans les fonctions d'endommagement

Afin de choisir la courbe d'endommagement à appliquer, il convient de déterminer dans un premier temps les éléments suivants :

- présence d'un sous-sol ou non ;
- s'il s'agit d'une crue rapide ou lente ;
- déplacement ou non du mobilier ;
- hauteur d'eau à partir du premier plancher.

⁶ **JP. Torterotot, 1993.** « Le coût des dommages techniques dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes », Thèse de Doctorat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Détermination de la présence d'un sous-sol

Face à la disparité et au nombre d'habitations présentes dans le périmètre de notre étude, nous proposons d'évaluer la proportion de sous-sol pour l'ensemble du périmètre d'étude en partant des éléments bibliographiques dont nous disposons⁷.

Nous proposons de retenir comme postulat de départ que 25 % des habitations ont un sous-sol, conformément aux analyses de l'étude de l'Equipe pluridisciplinaire Loire de 1999.

Détermination de la cinétique de la crue

Cette variable dépend du temps de submersion or, il s'avère que cette caractéristique varie selon la crue considérée. Dans le cas présent, comme le montre le tableau 11 de l'annexe 1, les vitesses de montée et de descente à différentes stations du bassin du Loir (en amont et en aval) sont lentes. Nous sommes donc dans le cas de figure d'une crue de type inondation de plaine, durant donc plus de 48 heures.

Détermination du déplacement ou non du mobilier

La détermination de cette variable est relative à la vitesse de montée des eaux. Or, nous avons affaire dans notre étude à des inondations de plaine. Aussi, selon ce que préconise Jean-Philippe Torterotot dans sa thèse, nous pouvons considérer qu'un tel type de crue laisse un laps de temps suffisant à partir de la réception de l'alerte pour organiser la mise à l'abri partielle ou totale des biens mobiliers. Par conséquent, nous partons du principe qu'il y a un déplacement effectif du mobilier.

Détermination de la hauteur d'eau au premier plancher

Pour déterminer la hauteur d'eau par rapport au premier plancher, il convient de soustraire à la hauteur d'eau de l'aléa, la hauteur du premier plancher. Cette dernière valeur est disponible dans les annexes de la thèse de Jean-Philippe Torterotot. Il assimile une hauteur moyenne du premier plancher à un type d'urbanisation (centre-ville, zone urbaine dense, zone urbaine non-continue, zone d'habitat collectif, zone pavillonnaire, centre de bourg ou village). De même que pour la détermination de la proportion de sous-sol, nous proposons de définir une hypothèse de travail issue de la littérature qui est de 30 cm de hauteur du premier plancher. Cette hauteur correspond à celle définie pour l'urbanisation dense et l'urbanisation discontinue dans la thèse de Torterotot.

b) CALCUL DES DOMMAGES PAR APPLICATION D'UN TAUX D'ENDOMMAGEMENT

La détermination des variables nous permet de nous référer à la fonction d'endommagement correspondante et de calculer le taux d'endommagement de chaque habitation. Ce calcul est automatisé via un Système d'Information Géographique (SIG).

⁷ L'Equipe Pluridisciplinaire de la Loire a effectué en 1999 une reconnaissance de terrain sur la Loire afin de caractériser les habitations en précisant notamment si elles étaient pourvues d'un sous-sol ou non. Il s'avère que 25 % des habitations sont pourvues d'un sous-sol.

Dans un second temps, les pourcentages d'endommagement sont rapportés à la valeur totale des étages submergés pour estimer la valeur de la perte, soit le coût des dommages.

Détermination de la valeur des étages

Afin de déterminer cette variable, il s'agit d'utiliser le nombre d'étage et l'emprise au sol déjà mis en exergue lors du calcul du nombre d'habitants et de les multiplier par la valeur moyenne du m² en fonction du type d'habitat considéré.

Tableau 33 : Synthèse des valeurs moyennes du m² sur le bassin versant du Loir

	Source ⁸	Valeur moyenne euros/ m ²
Maine-et-Loire	Immoprix.com	Appartement ancien : 1370 €/m ² (secteur de Saumur) Maison : 1460 €/m ² (secteur de Saumur)
Sarthe	Immoprix.com	Appartement ancien : 1400 €/m ² Maison : 1250 €/m ²
Loir-et-Cher	Immoprix.com	Appartement ancien : 1612 €/m ² (secteur de Vendôme) Maison : 1160 €/m ² (secteur de Vendôme)
Eure-et-Loir	Immoprix.com	Appartement ancien : 1600 €/m ² (secteur de Châteaudun) Maison : 1500 €/m ² (secteur de Châteaudun)

A partir de ces données et en tenant compte du nombre d'habitations dans chaque département, nous proposons de choisir une valeur moyenne du mètre carré habitable de 1431 € / m² pour l'ensemble de la zone d'étude.

c) SENSIBILITE DES RESULTATS

Variation du prix au m²

Notons qu'une variation du prix au m² entraînera une variation proportionnelle du montant total des dommages.

Ainsi, pour un prix surfacique moindre de 20%, le montant total des dommages sera diminué de 20%.

⁸ Les données d'Immoprix.com sont issues de la base PERVAL alimentée par les notaires, relatant le prix réel des transactions.

Variation de la hauteur d'eau

L'augmentation de la hauteur d'eau entraîne une augmentation du montant des dommages. L'évaluation des dommages dans le présent rapport est réalisée pour une hauteur d'eau correspondant à une crue moyenne de type centennal, seules ces hauteurs d'eau étant disponibles.

Notons cependant qu'en cas de variation de la hauteur d'eau, la variation du montant augmentera de manière linéaire. Ainsi selon la courbe de Torterotot une augmentation de la hauteur d'eau de 50 cm entraînera une augmentation du coût des dommages sur les habitations avec et sans sous-sol confondus de 10,6%, une augmentation de 1m de 21,2%, etc. Ces chiffres sont cependant théoriques et ne tiennent pas compte du fait qu'à partir d'une certaine hauteur d'eau le coût des dommages des bâtiments sans étage ne varie plus.

d) SYNTHÈSE DES VARIABLES NÉCESSAIRES À L'UTILISATION DES COURBES D'ENDOMMAGEMENT

Tableau 34 : Synthèse des variables nécessaires à l'utilisation des courbes de Torterotot

	Variables	Sources
ALEA	Hauteurs d'eau	Hydratec
ENJEU Habitations	Présence d'un sous-sol	Travaux Equipe Pluridisciplinaire de la Loire
	Hauteur du premier plancher	Thèse Torterotot
	Capacité de déplacement du mobilier en fonction de la montée des eaux	Thèse Torterotot
	Coût moyen du m ²	Site Internet immoprix.com ⁹
	Emprise au sol et nombre d'étages	BD TOPO® de l'IGN ¹⁰

e) RESULTATS DE L'ÉVALUATION DES DOMMAGES AUX HABITATIONS

Tableau 35 : Résultats de l'évaluation des dommages aux habitations sur le Loir

Département	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL
Dommages (en M€)	187,9	513,8	175,4	61,4	938,4

⁹ <http://www.immoprix.com/>

¹⁰ La BD TOPO® sert de référence pour la localisation de l'information thématique relative aux problématiques d'aménagement, d'environnement ou d'urbanisme. Elle est structurée selon différents thèmes : les réseaux routier, ferroviaire et d'énergies, le réseau hydrographique, les bâtiments et autres constructions, la végétation, l'orographie, les structures administratives, les points d'activités ou d'intérêts et enfin les toponymes des lieux-dits. Dans le cadre de l'évaluation des dommages des habitations, nous utilisons plus particulièrement la couche concernant le bâti.

Tableau 36 : Résultats de l'évaluation des dommages aux habitations sur les affluents du Loir

Affluent	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL
Dommages (en M€)	34,7	21,3	5,5	18,1	79,6

Les dommages évalués pour une crue moyenne de type centennal sur le bassin du Loir s'élèvent donc à 1 milliard d'euros.

Le secteur le plus impacté est situé sur le cours moyen du Loir, en Loir-et-Cher : en effet cette zone du département concentre de nombreuses communes, présentant des centres urbains développés, dont la commune de Vendôme.

4.3.2 - L'enjeu activités économiques (hors activités agricoles)

a) METHODOLOGIE D'EVALUATION DES DOMMAGES AUX ACTIVITES ECONOMIQUES (HORS AGRICOLES)

Afin de déterminer le montant des dommages aux activités économiques soumises au risque inondation, nous nous appuyons sur l'étude spécifique à la modélisation des dommages aux entreprises réalisée par l'Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature et réactualisée dernièrement via l'établissement de la Méthodoloire¹¹.

La Méthodoloire a abouti à l'établissement de courbes de dommages qui permettent d'associer à chaque activité économique un coût de dommage par salarié en fonction de la hauteur d'eau et du temps de retour à la normale.

Un premier tableau permet d'estimer le coût des dommages directs en se rapportant au capital même de la société considérée (valeur des équipements, du matériel de production et des stocks), tandis qu'un second tableau, en s'appuyant sur le chiffre d'affaires, garantit la détermination des frais engendrés par les dommages indirects tels que le chômage technique.

Détermination des variables à utiliser

Afin de faire ressortir le coût des dommages, il convient au préalable de déterminer les éléments suivants :

- le type d'activité ;
- la classe de hauteur d'eau (0 à 1m, 1 à 2 m, plus de 2 m) ;
- le laps de temps entre le retrait des eaux et l'intervention des entreprises spécialisées (< ou > à 48 heures),
- l'effectif.

Détermination du type d'activité

Les types d'activités identifiés dans les tableaux en annexe sont encodés selon un code spécifique, contrairement au recensement des différentes entreprises inondables que nous avons

¹¹ Entrant dans le cadre du Plan Loire Grandeur nature, Méthodoloire est un projet de recherches auquel participent le CEPRI et l'UMR CITERES 6173. Cette étude tend à reprendre l'Etude Loire Moyenne réalisée en 1999 et à élaborer une méthodologie permettant de mettre en perspective les dommages potentiels aux activités économiques en direction des décideurs politiques et des différents acteurs concernés par les épisodes d'inondation.

conduit sur le territoire, qui s'appuie sur la base SIRENE¹² et la Nomenclature des Activités Françaises (NAF), ainsi que sur les données issues des PPR et de PILOTE 41 qui n'ont pas de référentiels particuliers. Par conséquent, il faut classer nos activités en fonction des catégories utilisées par l'équipe PLGN, en les corrélant aux codes NAF via une table de correspondance réalisée par nos soins.

Détermination du temps de retrait des eaux et du retour à la normale

Dans la mesure où nous sommes dans le cas de figure d'inondation de plaine où les temps de submersion sont importants, on considèrera que, parallèlement à un temps de submersion important, le laps de temps de retour à la normale et de retrait des eaux est supérieur à 48 heures. De plus, ce choix est motivé par la volonté de prendre en considération la situation la plus défavorable possible.

Détermination de l'effectif

Les effectifs sont précisés dans la base de données utilisée ou renseignés à partir de diverses recherches¹³. Une jointure est ensuite faite pour corréliser chaque valeur d'effectif à une classe d'effectifs correspondante (de 0 à 9 salariés, de 10 à 19 salariés, de 20 à 49 salariés, plus de 50 salariés).

b) CALCUL DES DOMMAGES AUX ACTIVITES ECONOMIQUES (HORS ACTIVITES AGRICOLES)

En nous rapportant aux tableaux de la Loire¹⁴, il nous est possible de déterminer les coûts des dommages directs. Aussi, dans le but d'avoir une estimation à l'échelle de l'entreprise traitée, il convient, avant d'agréger les deux valeurs trouvées, de les multiplier par l'effectif total de salariés des activités correspondantes. Ce chiffre sera obtenu lors de la détermination de l'effectif, tel que spécifié auparavant.

Ensuite, il faut ajouter à cette valeur les frais que recouvrent les dommages occasionnés aux locaux même des entreprises. Ceux-ci, selon l'étude menée sous la maîtrise d'ouvrage de l'Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature¹⁵, peuvent être évalués à hauteur de 10% du montant des dommages précédemment calculé.

c) SYNTHÈSE DES VARIABLES NECESSAIRES A L'UTILISATION DES COURBES D'ENDOMMAGEMENT

Tableau 37 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux entreprises

Variables	Sources
-----------	---------

¹² La base SIRENE rassemble des informations économiques et juridiques sur les établissements économiques du territoire français. Elle procure notamment des données concernant l'identification des entreprises (numéro SIRET, statut, enseigne et adresse) ainsi que des données économiques (code de l'activité attribué par l'INSEE en référence à la Nomenclature des Activités Françaises, effectifs et parfois le chiffre d'affaire).

¹³ manageo.com, societe.com, bilansgratuits.fr, pagespro.com, societe.com, INSEE.

¹⁴ Tableaux des dommages aux entreprises établis sur la Loire (CEPRI et UMR CRITERES, 2010. « Méthodoloire - développement d'une méthodologie de mise en perspective des dommages économiques à l'échelle du bassin fluvial de la Loire »)

¹⁵ CEPRI, 2010. « Analyse Coût - Bénéfice - Annexes techniques »

	Variables	Sources
ALEA	Hauteurs d'eau (0, 1, 2 m)	Hydratec
ENJEU Activités économiques	Type d'activité	Code NAF et correspondance avec le code Loire (Insee)
	Effectif	Site Internet, données INSEE, base SIRENE
	Temps séparant le retrait des eaux et le retour à la normale	Méthodoloire

d) RESULTATS DE L'EVALUATION DU COUT DES DOMMAGES AUX ACTIVITES ECONOMIQUES (HORS ACTIVITES AGRICOLES)

Tableau 38 : Dommages sur les activités économiques hors activités agricoles sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL
Dommages (en M€)	38,0	224,3	108,3	1,9	372,5

Le montant s'élève à près de 375 M€ ; 60% des dommages sont localisés dans le département du Loir-et-Cher, ce qui coïncide avec la localisation des entreprises illustrée par la carte de localisation des enjeux économiques sur le bassin du Loir.

Tableau 39 : Dommages sur les activités économiques hors activités agricoles sur les affluents du Loir

Affluent	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL
Dommages (en M€)	110,8	1,8	0,1	0,0	112,7

Le montant des dommages sur la Braye représente 22,8% des dommages sur l'ensemble du bassin versant, les dommages sur le Loir représentant 76,8% des dommages du bassin versant, et ceux sur les autres affluents (dont l'Ozanne) moins de 1% de l'ensemble des dommages.

4.3.3 - L'enjeu activité agricole

a) METHODOLOGIE D'EVALUATION DES DOMMAGES AUX ACTIVITES AGRICOLES

Pour évaluer les dommages causés aux exploitations agricoles, le CEPRI, dans les *Annexes techniques pour la réalisation des ACB dans le cadre des PAPI* (2010) prône l'utilisation de courbes de dommages différentes selon la nature de l'exploitation dans un premier temps, et fonction de la durée de submersion dans un second temps.

Ainsi, selon le scénario de crue, il convient de se référer aux courbes suivantes :

- activités liées aux cultures et sièges d'exploitation submergées moins de cinq jours ;
- activités liées aux cultures submergées plus de cinq jours ;
- activités liées à l'élevage.

Détermination des variables hydrauliques

Les hauteurs d'eau sont obtenues dans le cadre de l'étude hydraulique.

Les durées et saisons de submersion sont définies en analysant les crues historiques : la proportion de crues d'une durée supérieure ou inférieure à 5 jours est calculée, et cette proportion reprise pour le calcul des dommages.

Ainsi 5 crues historiques sur 7 ont une durée inférieure ou égale à 5 jours : le coefficient de 5/7 est utilisé afin de pondérer les dommages liés aux crues d'une durée inférieure ou égale à 5 jours, tandis que le coefficient de 2/7 est utilisé afin de pondérer les dommages liés aux crues d'une durée supérieure à 5 jours.

De la même manière, l'analyse des crues historiques montre que 6 crues sur 7 ont lieu entre novembre et mi-mars, une crue sur 7 entre mars et le 1er mai. Les dommages sont également calculés en intégrant ces coefficients.

Les vitesses n'ont pas été précisées dans le cadre de cette étude : il est proposé d'utiliser les chiffres correspondants à une vitesse inférieure à 2m/s, les crues observées étant des crues lentes.

En effet, comme précisé dans le rapport du PPRi du Loir en Sarthe, pour lequel EGIS a fait une modélisation des écoulements, « le Loir a les caractéristiques d'une rivière de plaine. Les vitesses sont fortes à très fortes dans le lit mineur ; en revanche dans le lit majeur, les vitesses restent faibles à moyennes (inférieures à 0.25 m/s), et fortement liées à la hauteur d'eau : aussi la vitesse d'écoulement n'est pas considérée comme un paramètre discriminant et susceptible de modifier la nature de l'aléa qui est essentiellement lié à la hauteur de submersion »

Détermination du type de culture

Pour identifier le type de culture, nous utiliserons la surface agricole telle que décrite dans Corine Land Cover (données de 2006). Les types suivants sont retenus :

- terres arables ;
- vergers et petits fruits ;
- systèmes culturaux et parcellaires complexes ;
- surfaces essentiellement agricoles interrompues.

La surface agricole (surface de cultures et de bâtiments d'exploitation¹⁶) est ainsi définie. Cette surface est répartie, par département, à partir des ratios de chaque type de culture ou bâtiment d'exploitation précisés dans le Recensement Général Agricole de 2000¹⁷.

Les surfaces agricoles sont ainsi définies par département.

Pour précision, la méthodologie employée pour l'élaboration du Corine Land Cover tend à maximiser les surfaces agricoles au détriment des surfaces urbanisées.¹⁸

b) CALCUL DES DOMMAGES AUX ACTIVITES AGRICOLES

Les variables mises en évidence précédemment permettent de se référer dans un premier temps à la courbe correspondante puis, dans un second temps, de faire émerger le coût des dommages par hectare pour les cultures. A ce stade le coût des dommages à l'élevage n'est pas précisé, considérant que le bétail est déplacé avant les crues et que les dommages aux bâtiments d'exploitation sont calculés en même temps que ceux aux cultures.

Enfin, pour obtenir les coûts des dommages totaux par secteur, il convient de multiplier le montant en euros par le nombre d'hectares inondés pour chaque culture de même nature ou surface de bâtiment d'exploitation.

Comme pour les habitations et les autres activités économiques, le traitement et les calculs s'effectueront grâce à un S.I.G.

c) SYNTHESE DES VARIABLES NECESSAIRES A L'UTILISATION DES COURBES D'ENDOMMAGEMENT

Tableau 40 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux activités agricoles

	Variables	Sources
ALEA	Hauteurs d'eau	Etude hydraulique
	Temps de submersion	
	Saison	
ENJEU Activité agricole	Surface de terres agricoles	Corine Land Cover

¹⁶ Les surfaces de bâtiments d'exploitations sont incluses dans les données récoltées et utilisées pour l'évaluation des dommages aux activités agricoles

¹⁷ Le recensement agricole 2000 s'est déroulé d'octobre 2000 à février 2001 en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer. Toutes les exploitations, mêmes les plus petites, étaient concernées par cette collecte nationale. Ces données sont fournies par l'Agreste

¹⁸ Mais rappelons que les surfaces urbanisées définies par Corine Land Cover n'ont pas été utilisées pour évaluer les dommages des enjeux relatifs à l'habitat, comme dit précédemment ; par conséquent ces derniers dommages n'ont pas été sous-estimés de ce fait. Par ailleurs, le Corine Land Cover a été utilisé du fait de la non disponibilité des données du RGA 2010.

	Variables	Sources
	Répartition de la surface agricole par type de culture ou surface de bâtiment d'exploitation	Recensement Général Agricole 2000 : Agreste - Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire

d) RESULTATS DE L'EVALUATION DES DOMMAGES AUX ACTIVITES AGRICOLES

Tableau 41 : Résultats de l'évaluation des dommages aux activités agricoles sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL
Dommages moyens pondérés (en M€)	1,2	5,1	3,4	3,6	13,3

Les dommages sont les plus importants sur le Loir médian (département du Loir-et-Cher) l'aval (Sarthe et Maine-et-Loire) présentant davantage de zones naturelles dans la zone inondable, et le département en amont (Eure-et-Loir) ayant une surface plus faible concernée par l'enjeu inondation.

Tableau 42 : Résultats de l'évaluation des dommages aux activités agricoles sur les affluents du Loir

Affluent	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL
Dommages moyens pondérés (en M€)	1,0	0,4	0,5	0,7	2,5

Les dommages sur la Braye et l'Ozanne représentent 9% des dommages liés aux activités agricoles sur l'ensemble du bassin versant, ceux calculés sur le Loir s'élevant à 84% des dommages.

Notons que, **toutes activités économiques confondues, les dommages aux activités agricoles représentent 3% des dommages aux activités.** Ce montant est modéré, la majorité des crues du Loir ayant lieu en hiver, ce qui limite les dommages aux cultures, notamment aux cultures les plus représentées telles que le blé et l'orge ou les cultures industrielles.

4.3.4 - L'enjeu infrastructures et équipements

a) METHODOLOGIE D'EVALUATION DES DOMMAGES AUX RESEAUX

Les données concernant les réseaux téléphoniques et électriques recueillies pour le recensement des enjeux à travers les questionnaires et l'étude des PPR ne présentent pas suffisamment d'informations pour que le calcul des dommages soit effectué sur ces réseaux. Par ailleurs peu de données disponibles aujourd'hui pour calculer les dommages sur les réseaux téléphoniques. Enfin, une recherche a été effectuée concluant au fait que le territoire ne présentait pas de poste électrique supérieur à 90 KV en zone inondable.

La méthode la plus complète est issue de la *Méthode simple d'évaluation de la population bénéficiaire et de l'intérêt économique des travaux réalisés*, élaborée par SCE pour la DIREN PACA en 2007, sur le territoire PACA.

Cette méthode précise, en fonction de la hauteur d'eau, des coûts par structure (station d'épuration et captage d'eau potable) et par type de voirie.

Nous proposons d'utiliser les coûts précisés dans cette méthode.

Détermination des variables hydrauliques

Les hauteurs d'eau sur le Loir sont issues des PPRi.

Localisation des réseaux

La localisation des stations d'épuration ainsi que des captages est issue principalement des réponses aux questionnaires ; ces données ont été complétées à partir du site Internet du Ministère (Portail d'information sur l'assainissement communal : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr>) et de l'étude de Scan25.

Les données sur les infrastructures routières ont été recueillies à l'occasion du recensement d'enjeux, à partir de la base de données TOPO.

b) CALCUL DES DOMMAGES AUX RESEAUX

Les montants, issus de la « *Méthode simple d'évaluation de la population bénéficiaire et de l'intérêt économique des travaux réalisés* », présentés dans la note méthodologique seront utilisés.

Ces montants sont exprimés en euros de 2007. Il est par conséquent nécessaire de convertir ces valeurs : pour ce faire, il suffit de multiplier les coûts en euros de 2007 par 1.045 soit l'équivalence d'un euro de 2010, pour tenir compte de l'inflation.

Les dommages seront calculés :

- en fonction de la hauteur d'eau pour les captages d'eau potable et les stations d'épuration : en multipliant le nombre de structures par le coût correspondant, défini en fonction de la hauteur d'eau
- en fonction de la surface touchée pour le réseau routier : en multipliant la surface de voirie par le coût surfacique correspondant, défini en fonction de la hauteur d'eau

c) SENSIBILITE DES RESULTATS POUR LES RESEAUX

Sensibilité au montant des équipements

Les dommages sont calculés pour un coût unitaire moyen de chaque type d'équipement, précisé dans la *Méthode simple d'évaluation de la population bénéficiaire et de l'intérêt économique des travaux réalisés*. Cependant, cette méthode propose également un coût minimum et un coût maximum par équipement : ces valeurs sont utilisées pour définir le montant des dommages dans le cas le plus favorable (coût minimum) et le montant des dommages dans le cas le plus défavorable (coût maximum).

d) SYNTHESE DES VARIABLES NECESSAIRES A L'UTILISATION DES COURBES D'ENDOMMAGEMENT POUR LES RESEAUX

Tableau 43 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux réseaux

	Variables	Sources
ALEA	Hauteurs d'eau	Etude hydraulique
ENJEU Réseaux	Captages d'eau potable	Enquête, PPR, scan 25
	Stations d'épuration	Portail d'information sur l'assainissement communal : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr enquêtes, PPR, scan25
	Linéaire de voirie	BD TOPO

e) RESULTATS DE L'EVALUATION DES DOMMAGES AUX RESEAUX

Tableau 44 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas moyen sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	3,6	6,7	2,3	0	12,7
Routes	7,7	37,8	15,5	5,2	66,3
TOTAL (M€)	11,3	44,6	17,9	5,2	79,0

Tableau 45 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas moyen sur les affluents du Loir

	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	0,0	0,3	0,3	1,3	1,9
Routes	6,6	2,0	1,4	6,4	16,5
TOTAL (M€)	6,6	2,4	1,8	7,7	18,4

Le montant total des dommages aux réseaux sur le bassin versant s'élève à 97 M€. Ces dommages correspondent principalement à ceux liés aux routes ; les captages d'eau potable et les stations d'épuration représentant 15% des dommages aux réseaux.

Cas d'équipements de faible coût :

Comme précisé dans la présentation de la méthodologie, une évaluation des dommages est calculée pour un cas dit favorable c'est-à-dire en faisant l'hypothèse que les équipements impactés sont de faible coût.

Tableau 46 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas favorable sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	1,9	3,8	0,7	0	6,3
Routes	2,6	12,7	5,1	2,8	23,2
TOTAL (M€)	4,5	16,5	5,8	2,8	29,6

Tableau 47 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas favorable sur les affluents

	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	0,0	0,2	0,2	0,6	1,0
Routes	2,2	0,7	0,5	2,2	5,6
TOTAL (M€)	2,2	0,9	0,7	1,0	6,6

Dans ce cas le montant total des dommages est moindre de 63%.

Cas d'équipements de coût important :

De même l'hypothèse d'équipements impactés à fort coût est étudiée afin de représenter un cas défavorable :

Tableau 48 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas défavorable sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	5,9	10,0	5,3	0	21,1
Routes	12,7	62,9	25,6	14,0	115,1
TOTAL (M€)	18,5	73,0	30,8	14,0	136,3

Tableau 49 : Résultats de l'évaluation des dommages aux réseaux - cas défavorable sur les affluents

	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL (M€)
Réseaux hors routes	0,0	0,4	0,4	1,6	2,5
Routes	10,9	3,4	2,4	10,6	27,3
TOTAL (M€)	10,9	3,8	2,8	2,5	29,8

Dans ce cas le montant des dommages augmente de 71%.

f) METHODOLOGIE D'EVALUATION DU COUT DES DOMMAGES AUX ETABLISSEMENTS PUBLICS

Dans ses annexes techniques du rapport *Analyse Coût-Bénéfice* (décembre 2010), le CEPRI rappelle que peu de méthodes ont été définies pour calculer les dommages économiques aux établissements publics. Cependant, afin d'intégrer les dommages liés à cet enjeu dans le calcul des dommages, le CEPRI préconise d'utiliser un coût moyen surfacique de 100€ par m².

Détermination de la surface des établissements publics

Les établissements publics ont été recensés sous forme de points. Ces points sont associés aux surfaces de la BD Topo pour connaître la surface des établissements publics.

g) CALCUL DES DOMMAGES AUX ETABLISSEMENTS PUBLICS

Les surfaces ainsi obtenues sont multipliées par 100 afin de connaître le coût des dommages sur ces établissements.

h) SYNTHÈSE DES VARIABLES NECESSAIRES AU CALCUL DES DOMMAGES AUX ETABLISSEMENTS PUBLICS

Tableau 50 : Synthèse des variables à utiliser pour estimer le coût des dommages aux établissements publics

	Variables	Sources
ALEA	Hauteurs d'eau	Etude hydraulique
ENJEU Etablissements administratifs	Surface des établissements administratifs	BD SIREN et BD TOPO

i) RESULTATS DE L'EVALUATION DES DOMMAGES AUX ETABLISSEMENTS PUBLICS

Tableau 51 : Résultats de l'évaluation des dommages aux établissements publics sur le Loir

	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	Total
Dommages (en M€)	12,1	8,1	69,9	0,1	90,2

Tableau 52 : Résultats de l'évaluation des dommages aux établissements publics sur les affluents

Affluent	BRAYE	OZANNE	YERRE	AUTRES AFFLUENTS	TOTAL
Dommages (en M€)	0,6	0,0	0,1	1,1	1,8

Le montant des dommages s'élève à près de 92 M€ sur le territoire d'étude pour les établissements publics, avec des dommages très importants sur le département de la Sarthe, du fait de nombreux enjeux recensés sur la commune La Flèche notamment.

4.4 - Synthèse de l'évaluation des dommages

4.4.1 - Dommages pour une crue moyenne type centennal

Tableau 53 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue moyenne de type centennal sur le Loir

Dommages en millions d'€	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL
Habitat	188	514	175	61	938
Activités économique	38	224	108	2	372
Activité agricole	1	5	3	4	13
Infrastructures et équipements :					
Réseaux hors routes	4	7	2	0	13
Routes	8	37	16	5	66
Equipements publics dont ERP	12	8	70	0,1	90
TOTAL	250	796	375	72	1 494

Tableau 54 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue moyenne de type centennal sur les affluents

Dommages en millions d'€	Braye	Ozanne	Yerre	Autres affluents	TOTAL
Habitat	35	21	6	18	80
Activités économique	111	2	0,1	0	113
Activité agricole	1	0,4	0,5	0,7	3
Infrastructures et équipements :					
Réseaux hors routes	0	0,3	0,3	1	2
Routes	7	2	1	6	16
Equipements publics dont ERP	0,6	0	0,1	1	2
TOTAL	154	26	8	27	214

4.4.2 - Estimation des dommages pour une crue extrême, type cinq centennal

Comme précisé dans la présentation de la méthodologie d'évaluation des dommages, les dommages pour une crue cinq centennale sont calculés selon deux hypothèses, afin de préciser une fourchette de dommages :

- Hypothèse 1 : en appliquant le ratio 8/5 aux dommages évalués pour la crue moyenne de type centennal (ratio issu de l'Etude des vals de Loire dans les départements du Cher et de la Nièvre - Diagnostic des enjeux et dommages potentiels¹⁹)
- Hypothèse 2 : en appliquant le ratio 1.5 aux dommages évalués pour la crue moyenne de type centennal (ratio issu des annexes techniques du guide d'élaboration des PAPI relatives à la réalisation des analyses coût bénéfice (MEEDDM, CEPRI, 2010)).

Les dommages suivants sont ainsi obtenus :

Tableau 55 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue extrême sur le Loir

Dommages en millions d'€	Eure-et-Loir	Loir-et-Cher	Sarthe	Maine-et-Loire	TOTAL
Hypothèse 1	401	1 273	600	121	2 395
Hypothèse 2	376	1 194	562	108	2 240

Compte tenu des hypothèses faites pour calculer ces coûts, les chiffres sont donnés globalement par département et non détaillés par types d'enjeux.

Tableau 56 : Tableau de synthèse des résultats de l'évaluation des dommages d'une crue extrême sur les affluents

Dommages en M€	Braye	Ozanne	Yerre	Autres affluents	TOTAL
Hypothèse 1	246	41	12	44	343
Hypothèse 2	230	39	11	41	321

Rappelons qu'il est préconisé de retenir le coût issu de la 2ème hypothèse, cette dernière émanant du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

4.4.3 - Répartition des dommages par enjeu et par secteur géographique

Les dommages les plus importants concernent les enjeux habitats et activités économiques. Ils se répartissent ainsi :

¹⁹ ASCONIT Consultants, 2011, « Etude des vals de Loire dans les départements du Cher et de la Nièvre - Diagnostic des enjeux et dommages potentiels », EP Loire

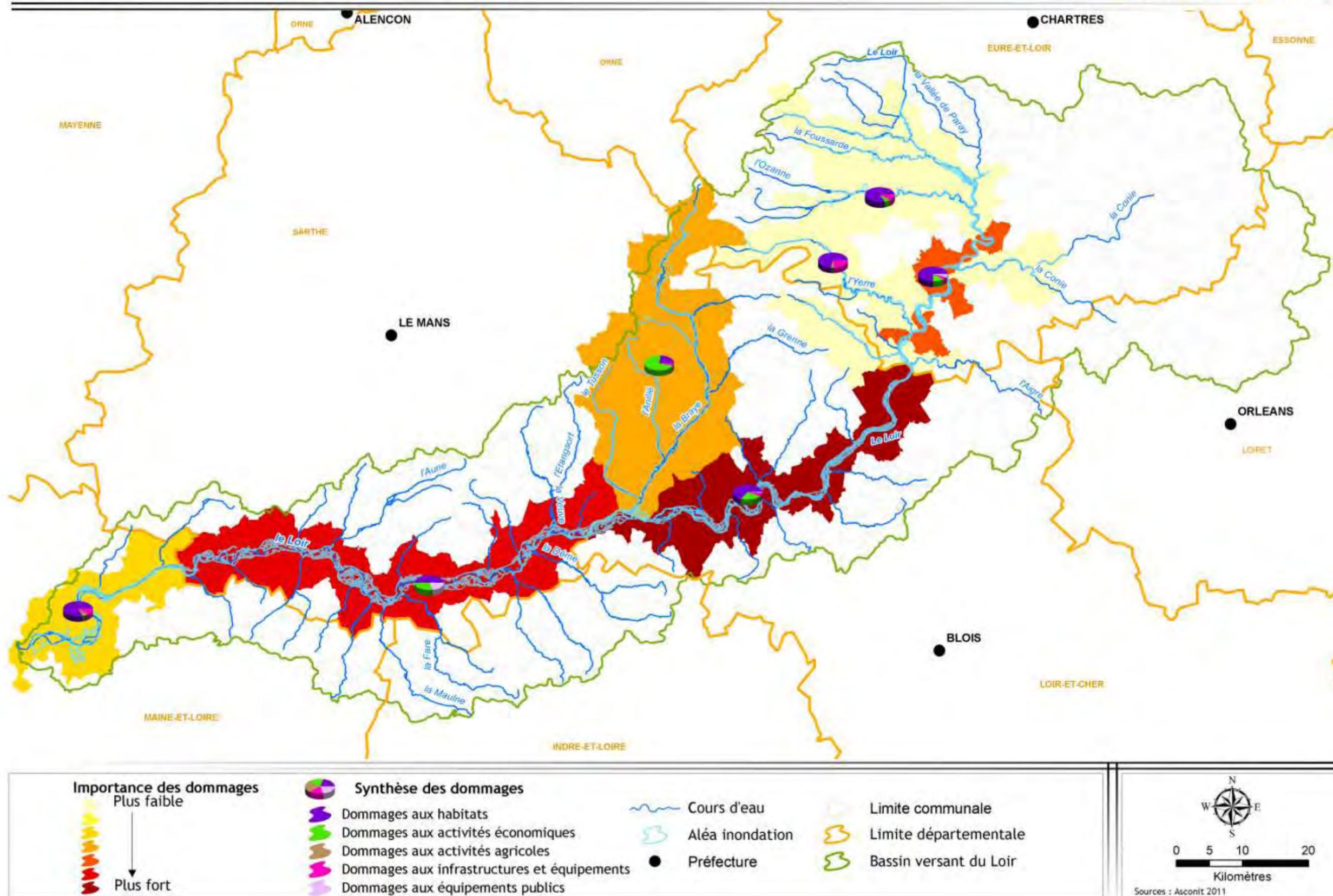
- dommages aux habitats : 60 %
- dommages aux activités économiques (dont activité agricole) : 29 %
- dommages aux infrastructures (routes et équipements d'intérêt général) : 6 %
- dommages aux équipements publics : 5 %

La part respective des dommages sur les différents secteurs, par rapport au montant global des dommages sur le bassin du Loir, est la suivante :

- Le Loir en Loir-et-Cher : 47 %
- Le Loir en Sarthe : 22 %
- Le Loir en Eure-et-Loir : 15 %
- Bassin versant de la Braye : 9 %
- Maine-et-Loire : 4 %
- Bassin versant de l'Ozanne : 1 %
- Bassin versant de l'Yerre : 0,4 %
- Autres affluents cumulés : 2 %

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES DOMMAGES

ETUDE GLOBALE DE RÉDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 21. Exposition des communes au risque d'inondation

5. - Gestion du risque d'inondation

5.1 - Préambule

Ce chapitre vise à présenter les outils de gestion du risque d'inondation actuellement mobilisés, en suivant la logique des 3P :

- prévision des inondations ;
- prévention des inondations ;
- protection contre les inondations.

La première partie présente :

- les différents textes et qui existent à l'échelle nationale en matière de gestion des inondations ;
- les textes spécifiques au bassin Loire Bretagne ;

Les parties suivantes présentent certaines applications sur le territoire du bassin versant du Loir²⁰, notamment le Programme d'Actions de Prévention des Inondations sur le Bassin de la Maine (PAPI Maine).

5.2 - Le contexte national et européen

5.2.1 - La Directive Inondation

La Directive européenne relative à la gestion des inondations (Directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007) engage les États européens à mettre en œuvre :

- un recensement des bassins et des zones à risques à l'horizon 2012 ;
- la qualification du risque sur ces zones selon l'aléa et leur vulnérabilité pour décembre 2013 ;
- l'établissement de plan de gestion des risques pour diminuer la réduction des conséquences négatives d'une inondation pour la santé humaine, l'environnement, l'activité économique, le patrimoine culturel, etc.) à l'horizon 2016.

La Directive entraîne une obligation de coordination des États membres dans le cadre de la prévention des inondations sur des bassins internationaux. Son application en France devrait s'appuyer sur les dispositifs français déjà existants, mais pourra également les compléter.

La Directive Inondations vise à faire évoluer la politique actuelle de la prévention du risque inondations vers une logique d'anticipation des événements. Elle n'a pas pour objectif de se substituer ou de contredire les outils existants. Elle établit un cadre pour évaluer le risque d'inondation (tous les types de risques exceptés les débordements de réseaux) et gérer les

²⁰ Par commodité de lecture, certains outils découlant directement des textes décrits dans la première partie du chapitre (contexte national) sont présentés de façon plus approfondie dans la partie propre au territoire d'étude : PPR, DICRIM, SCOT...

inondations en visant à réduire les impacts potentiels sur l'ensemble des enjeux (santé humaine, activités économiques, environnement, patrimoine culturel). La mise en œuvre de la Directive prévoit les étapes suivantes :

- étape 1 : L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) approuvée par le préfet coordonnateur du bassin Loire Bretagne le 21 décembre 2011
- étape 2 : La sélection des territoires à risque d'inondation important : été 2012
- étape 3 : L'approfondissement des connaissances sur les TRI : élaboration de cartographies des surfaces inondables et des risques d'inondation : fin 2013
- étape 4 : L'approbation du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) et de la liste des stratégies locales pour la gestion des inondations de chaque TRI : fin 2015

Le présent diagnostic est cohérent et complémentaire avec la 1^{ère} étape de la Directive, soit « L'évaluation préliminaire des risques d'inondation ». En effet cette évaluation s'inscrit dans la définition de la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation, grâce à sa mise en œuvre dans chaque district au travers des plans de gestion des risques d'inondation. Or elle nécessite une connaissance des risques fondée sur une vision homogène du territoire. La capitalisation de cette connaissance, première des quatre étapes de la mise en œuvre de la directive inondations, est apportée par la réalisation dans chaque district d'une évaluation préliminaire des risques d'inondation.

Assemblées et synthétisées a posteriori, ces évaluations préliminaires des risques d'inondation permettront d'apporter la connaissance nécessaire à une évaluation préliminaire des risques d'inondation nationale mettant en valeur les événements d'impact national voire européen. Elles alimenteront ainsi la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation²¹.

Le CEPRI a souligné que si les grands objectifs de la Directive Inondations ressemblaient aux axes de la politique française de prévention des risques d'inondation, des différences existaient avec les dispositifs existants en particulier les Plans de Prévention des Risques d'Inondations.

Néanmoins, comme stipulé dans la suite de ce rapport, les « nouveaux » Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) devront être compatibles avec les exigences de la Directive Inondations.

La Loi Grenelle 2 du 10 juillet 2010, portant Engagement National pour l'Environnement (LENE) et appelée couramment « Loi Grenelle 2 », promulguée le 12 juillet 2010, permet la transposition de la directive sur les risques d'inondations.

5.2.2 - Les textes législatifs nationaux

a) LES LOIS DES ANNEES 1980

La loi du 13 juillet 1982 a mis en place le système d'indemnisation des catastrophes naturelles et les plans d'expositions aux risques.

²¹ DREAL LOIRE-BRETAGNE, Evaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Loire-Bretagne - Livre 1 : Synthèse sur le bassin - Décembre 2011

b) LA LOI BARNIER DE 1995

La loi sur les risques de 1995, dite Loi Barnier, a instauré les Plans de Prévention des Risques, outil majeur de la politique française de prévention des inondations, et créé le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM) (couramment appelé fonds Barnier). Nous revenons plus en détail sur l'outil PPR dans la suite de ce rapport.

c) LA LOI « RISQUES » DU 30 JUILLET 2003

La loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, a vu le jour à la faveur d'une convergence de facteurs événementiels et législatifs :

- le projet complété par un volet sur les risques naturels à l'issue des grandes inondations de 2002 ;
- les dispositions spécifiques à la prévention du risque d'inondation provenant du projet de loi sur l'eau alors en préparation.

La loi sur les risques de 2003 complète le dispositif général de prévention voulu par la loi de 1995, avec un certain nombre de mesures :

- elle vise à renforcer la concertation et l'information du public, en s'appuyant notamment sur la reconnaissance législative des établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) ;
- en outre, elle vise à améliorer la gestion de l'occupation des sols dans les zones à risques dans un objectif hydraulique : servitudes de sur-inondation ou pratiques agricoles afin de restaurer les champs d'expansion des crues.
- enfin, elle permet de mieux garantir l'indemnisation des victimes.

d) LA LOI DE MODERNISATION DE LA SECURITE CIVILE DU 13 AOUT 2004

Il s'agit de la loi n° 2004-811, adoptée le 13 Août 2004. Cette loi fixe pour objectif de mobiliser l'ensemble des compétences impliquées dans la prévention et l'organisation des secours concernant les risques technologiques, naturels ou de nature terroriste. Dans le cadre de la préparation aux risques naturels, la loi institue, entre autres choses, les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS). Nous revenons sur cet outil dans la suite du rapport (DDSC, IRMa, 2005).

e) LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES (LEMA)

La loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 s'inscrit dans la continuité des lois de 1964, 1992, et de la DCE.

En matière de prévention des inondations, la LEMA apporte un certain nombre de précisions ou de compléments. Tout en rappelant la nécessité de l'entretien des cours d'eau pour la prévention des inondations, elle étend les contraintes d'entretien des cours d'eau non domaniaux aux cours domaniaux. De plus, toujours en matière d'entretien, les collectivités territoriales peuvent se substituer aux propriétaires riverains et programmer l'action cohérente à l'échelle du bassin versant. L'utilisation du fonds de prévention des risques naturels majeurs dit Barnier pourra également être sollicité si les travaux d'entretien sont destinés à la prévention des crues.

La LEMA a également fait évoluer la place de la gestion de l'eau dans la planification territoriale. Ainsi, les différents documents d'urbanisme sont soumis à une obligation de compatibilité « avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité » définis par le SDAGE. Sur un plan institutionnel, la LEMA confirme le rôle des Établissements Publics Territoriaux de Bassin en matière de prévention des inondations et de gestion intégrée de l'eau.

5.2.3 - Autres dispositifs nationaux

a) LES PAPI

Présentation des PAPI

A la suite des inondations catastrophiques de 1999, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable a souhaité renforcer la cohérence d'ensemble des différents dispositifs de prévention des risques d'inondation, dans une déclinaison pluriannuelle. Le lancement d'un appel à projets pour des Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) a été annoncé en septembre 2002 et lancé le 1er octobre de cette même année.

Les PAPI visent à inciter les opérateurs locaux à renforcer les approches à l'échelle du bassin versant, à développer la culture du risque, à améliorer les dispositifs de surveillance, de prévision et d'alerte, à favoriser les actions de ralentissement dynamique, ainsi qu'à réduire la vulnérabilité.

Pour l'Etat, ils doivent favoriser l'implication des acteurs locaux en complément de son intervention pour l'élaboration des PPR.

Une première série de 42 projets est retenue²². Leur période de réalisation a été étendue de 2 ans. Ainsi, 190 M € auront été mobilisés par l'État sur la période de 2003 à 2008. La présente étude est issue d'un PAPI de cette première génération.

En février 2007, 15 nouveaux PAPI ont été retenus. Certains d'entre eux insistent plus particulièrement sur l'articulation de la prévention du risque d'inondation avec les politiques de gestion de l'eau et d'aménagement du territoire.

Le 18 novembre 2009, Madame Chantal JOUANNO, Secrétaire d'État chargée de l'Écologie, a annoncé le lancement d'un nouvel appel à projets « PAPI » sur la base d'un processus de labellisation rénové lors d'un séminaire réunissant l'ensemble des acteurs concernés : élus, associations, représentants de l'Etat et des collectivités territoriales.

²² Agout-Thoré, Armaçon, Austreberthe, Bionne, Boulonnais, Charente, Combe de Savoie, Dordogne, Essonne, Gard, Isère, Journe, Lac de Bourget, Lézarde, Lèze, Loire amont, Lys, Maine, Malvan, Mamour, Marne, Mauldre, Maurienne, Meuse, Oise-Aisne, Orb, Ouvèze, Plaine de la Bassée, Quimper, Saint-Etienne, Saône, Savoureuse, Sèvre nantaise, Siagne, Somme, Tarentaise, Tech, Touloubre, Valenciennes, Vidourle, Vilaine, Yerres

Ce nouvel appel à projets affiche l'ambition nationale de poursuivre et renforcer la mise en œuvre d'une politique de prévention des risques liés aux inondations globale et partagée par tous les acteurs concernés.

Le cahier des charges, publié en février 2011 (MEDTL, 2011), stipule clairement que le dispositif s'appuie dorénavant sur un appel à projet permanent. Le PAPI devient un label nécessaire pour l'obtention de fonds en provenance du fonds « Barnier ». Le contenu des « nouveaux » PAPI devra s'articuler autour :

- d'un diagnostic approfondi et partagé du territoire (caractérisation de l'aléa et des enjeux), le recensement et l'analyse des ouvrages existants, l'analyse des dispositifs existants ;
- la définition d'une stratégie locale cohérente et adaptée aux problématiques identifiées dans le diagnostic du territoire comprenant l'identification de priorités ;
- la formalisation d'un programme d'action autour de 7 axes²³ ;
- la réalisation d'une Analyse Coût Bénéfice ;
- L'organisation de la gouvernance de la démarche PAPI faisant une part large à la concertation.

Contexte local

A l'échelle du bassin versant de la Maine, le Programme d'Actions de Prévention des Inondations du bassin de la Maine (PAPI Maine) a été signé en 2004 entre l'État et la Région Pays de la Loire. C'est sous l'impulsion de ce PAPI que la présente étude a été lancée. Les actions qui ont été réalisées concernent le volet « protections, reprises d'entretien ou restaurations localisées du lit des cours d'eau » du PAPI Maine.

b) LA REFORME DE L'ANNONCE DES CRUES

A la suite des crues catastrophiques de 1999 dans l'Aude et de 2002 dans le Gard, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a lancé en 2002 une réforme des anciens services d'annonce des crues (SAC) avec l'objectif d'assurer une plus large information et de passer de l'annonce à la prévision des crues. En effet, ces deux événements ont mis en évidence le rôle essentiel de la prévision et de l'information dans la gestion de la crise. Le dispositif d'annonce existant pouvait être amélioré du fait de l'insuffisance sur l'anticipation de la crue, du peu d'information disponible, de la dispersion des moyens et de l'absence d'un service central d'appui.

Les principes de la réforme sont de répondre aux manques précédemment énoncés.

Cette réforme a permis :

²³ Axe 1 : l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque ; Axe 2 : la surveillance, la prévision des crues et des inondations ; Axe 3 : l'alerte et la gestion de crise ; Axe 4 : la prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme ; Axe 5 : les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens sont obligatoires ; Axe 6 : le ralentissement des écoulements ; Axe 7 : la gestion des ouvrages de protection hydrauliques

- la création de 6 schémas directeurs de prévision des crues, le bassin versant du Loir étant intégré dans celui du bassin Loire-Bretagne ;
- la création de 22 Services de Prévision des Crues (SPC), dont le SPC Maine-Loire aval incluant le bassin versant du Loir, qui remplacent alors les 52 Services d'Annonce des Crues (SAC) existants avec renforcement des moyens ;
- la création du Service Central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI) à Toulouse en appui des SPC.

5.2.4 - *Le Plan Loire*

Le plan Loire est le précurseur d'un ensemble de plans d'actions aujourd'hui regroupés sous l'appellation « plans grand fleuve » et placés par l'État au même niveau que les PAPI, en ce sens qu'ils s'inscrivent dans la même logique d'une nouvelle politique de prévention des inondations à l'échelle des bassins versants.

On compte à l'heure actuelle, outre le plan Loire, 4 autres plans grands fleuves :

- le plan Rhône ;
- le plan Seine ;
- le plan Garonne ;
- le programme international « Rhin 2020 ».

Le plan Loire

Le plan Loire grandeur nature est un plan d'aménagement global qui vise à concilier dans une perspective de développement durable :

- la sécurité des personnes,
- la protection de l'environnement,
- le développement économique.

- Les volets I et II du plan Loire

Le plan Loire grandeur nature visait à la mise en œuvre « d'un plan global d'aménagement de la Loire afin de concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le développement économique ». Il s'agissait de remettre l'aménagement durable du fleuve et de ses vals inondables parmi les priorités politiques.

L'Etat a décidé en 1999 de poursuivre le plan Loire pour la période 2000-2006 en s'appuyant sur les contrats de plan Etat-Régions.

- La stratégie Loire moyenne de 1999

L'Équipe Pluridisciplinaire créée en 1994, au lancement du plan Loire, a produit en 1999 un document intitulé « Synthèse des propositions pour une stratégie globale de réduction des risques d'inondation par les crues fortes en Loire moyenne » (EP-PLGN, 1999). Les propositions rédigées dans ce document sont couramment mentionnées comme étant la « Stratégie Loire moyenne ».

Les différents objectifs sont classés avec les niveaux de priorité décroissants suivants :

1. donner une impulsion au développement durable ;
2. restaurer une culture de sensibilisation aux risques ;
3. définir des améliorations pour la gestion des crises ;
4. gérer le déversement en sécurité des digues, afin de prévenir la formation non contrôlée des brèches ;
5. classer par ordre de priorité les améliorations des sites présentant des inondations très fréquentes et graves ;
6. améliorer la stabilité des digues existantes ;
7. aménager le site du Veudre.

- Le plan Loire 2007-2013

Les ambitions du plan Loire grandeur nature sur la période 2007-2013 sont de :

- faire des vallées formées par la Loire et ses affluents, un territoire de développement durable tenant compte des risques d'inondation et de sécheresse, en prévenant leurs conséquences néfastes ;
- faire du patrimoine naturel, culturel, touristique et paysager du bassin de la Loire et de ses affluents, un moteur de développement de l'attractivité, de la compétitivité et de la solidarité des territoires ligériens ;
- faire du bassin de la Loire une référence européenne en matière de gestion durable d'un grand fleuve et de son bassin versant, de ses sources à son débouché dans l'océan.

Le plan Loire 2007-2013 repose sur 6 plateformes spécifiques, associées respectivement à un service instructeur et un pilote de plateforme :

- Prévention des inondations
- Ouvrages domaniaux de l'Etat et sécurité
- Eau, espaces, espèces
- Patrimoine
- Recherche, Données, Information
- Estuaire

Il repose sur un contrat de projet interrégional (CPIER) signé entre l'État, l'Etablissement public Loire, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne les Régions Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Languedoc-Roussillon, Limousin, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Rhône-Alpes.

Le plan Loire bénéficie également d'un financement par un programme opérationnel du Fonds européen de développement régional (FEDER) adopté par la commission européenne.

5.2.5 - Le SDAGE Loire-Bretagne

Dans l'attente des plans de gestion du risque d'inondation issus de la Directive Inondation, le SDAGE fixe les orientations et dispositions relatives aux inondations par débordement de cours d'eau.

- L'amélioration de la conscience et la culture du risque passe par le développement de la prévision des crues mais également par l'information et la sensibilisation des populations pour réduire leur vulnérabilité et les aider à s'organiser en cas de crue ;
- L'amélioration de la protection dans les zones déjà urbanisées : L'ancienneté de certaines digues et l'évolution éventuelle de leur comportement nécessite d'inventorier l'ensemble des digues, de simuler leur comportement en cas de crue, de les équiper de dispositifs de contrôle et d'harmoniser les travaux d'entretien ;
- La réduction de la vulnérabilité dans les zones inondables doit permettre d'assurer la sécurité des individus, en permettant un retour rapide à la normale et en évitant des pollutions accidentelles.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015 préconise de réduire le risque d'inondation en intervenant selon quatre axes complémentaires, dont les objectifs sont présentés ci-après :

- Axe 1 : Améliorer la conscience et la culture du risque et la gestion en période de crise
- Axe 2 : Arrêter l'extension de l'urbanisation des zones inondables
- Axe 3 : Améliorer la protection dans les zones déjà urbanisées
- Axe 4 : Réduire la vulnérabilité dans les zones inondables

5.3 - Outils de prévision

5.3.1 - Service de Prévision des Crues Maine Loire Aval

La mission de prévision et d'annonce des crues pour le bassin de la Maine est centralisée au Service de Prévision des Crues Maine Loire Aval (SPC MLa). Créé en juin 2004, ce service inter-régional est hébergé au sein de la Direction Départementale des Territoires du Maine-et-Loire à Angers. La vigilance crue a été définitivement mise en application à partir du 11 juillet 2006.

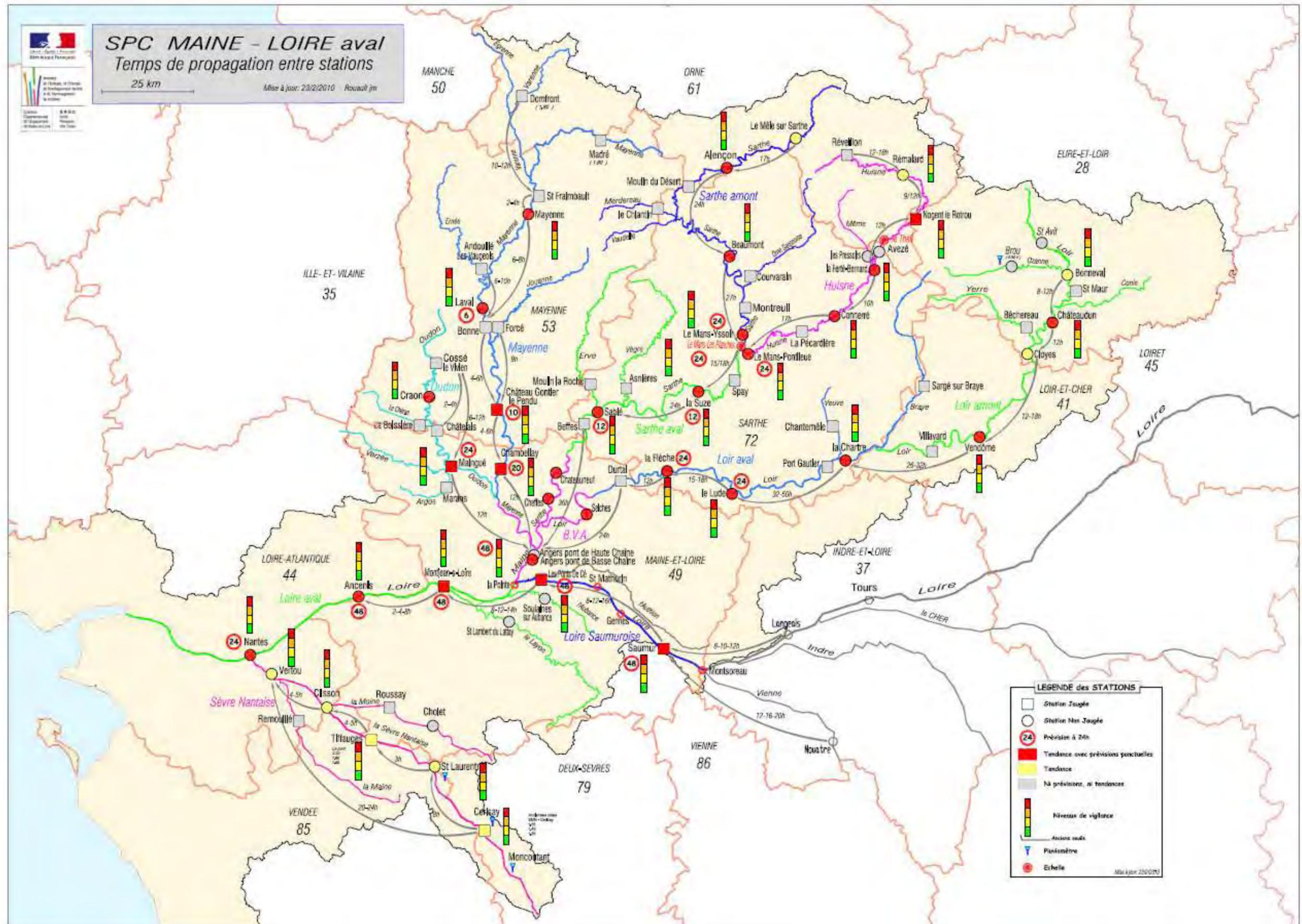
Extrait du Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues (RIC) :

- « Les SPC sont concernés par deux missions se distinguant par leur emprise géographique :
- sur l'ensemble de leur territoire de compétence, les SPC sont chargés de capitaliser l'observation et l'analyse de l'ensemble des phénomènes d'inondation et d'accompagner les collectivités territoriales souhaitant s'investir dans le domaine de la surveillance des crues.
 - sur le périmètre d'intervention de l'Etat, les SPC élaborent et transmettent l'information sur les crues, ainsi que leur prévision lorsqu'elle est possible. »



Figure 8 : Schéma de principe des liens entre la vigilance et l'alerte
 (source : plaquettes d'information sur la vigilance "crues", élaborées par le SCHAPI)

Le territoire du SPC MLa couvre un territoire de 35 790 km² comprenant la zone hydrographique de la Loire en aval du Bec de Vienne, du bassin de la Maine, soit l'Oudon, la Mayenne, la Sarthe, l'Huisne et le Loir, ainsi que la Sèvre Nantaise.



Carte 22. Zone hydrographique du territoire du SPC Maine Loire aval et localisation des stations faisant l'objet d'un seuil de vigilance « crue » (source : SPC MLa)

5.3.2 - Réseau de mesures sur lequel s'appuient les prévisions du SPC

Le réseau de surveillance pluviométrique et hydrologique Cristal (Centre Régional Informatisé par Système de Télémessures pour l'Aménagement de la Loire) est un système de surveillance de la Loire et de ses affluents cofinancé par l'Etat et l'Etablissement public Loire. Il concerne uniquement les stations utilisées pour l'information sur les crues. Ce réseau a été étendu au bassin de la Maine suite à l'étude des crises hydrologiques du bassin de la Maine (étude « 3P » ; CNR, 1999). Ainsi, il permet de connaître en temps réel l'évolution des hauteurs d'eau et des données météorologiques au niveau de 58 stations sur le bassin de la Maine, dont 18 stations sur le Loir et ses affluents : 17 limnimètres et 1 pluviomètre.

Les 13 stations de mesure du bassin versant du Loir utilisées en prévision par le SPC MLa sont les suivantes d'amont en aval :

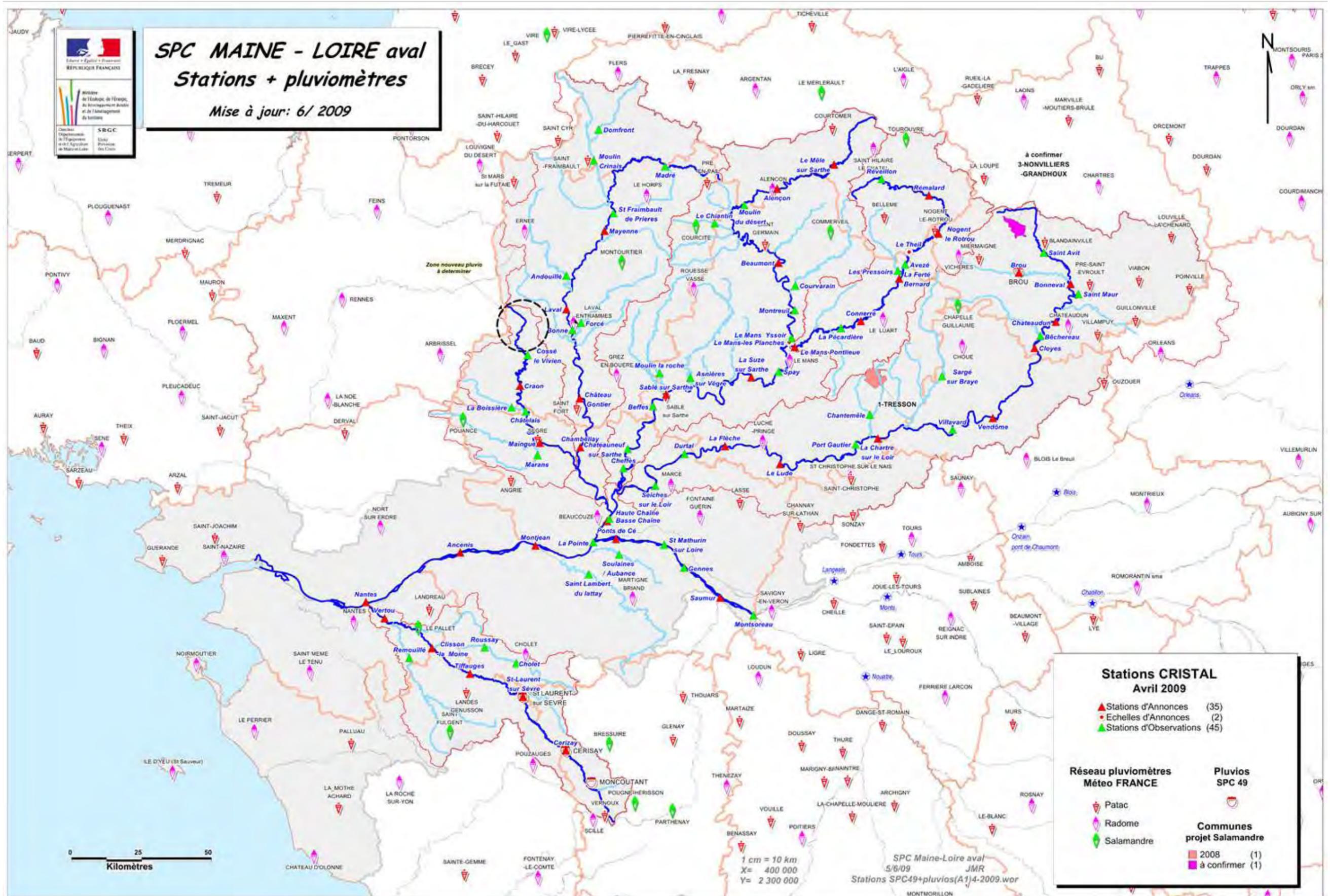
- le Loir à Bonneval,
- le Loir à Saint-Maur,
- le Loir à Châteaudun,
- l'Yerre à Bêchereau
- le Loir à Cloyes,
- le Loir à Vendôme,
- le Loir à Villavard
- la Brayé à Sargé-sur-Braye
- le Loir à la Chartre,
- le Loir à Port-Gautier,
- le Loir au Lude,
- le Loir à la Flèche,
- le Loir à Durtal,
- le Loir à Seiches (station faisant partie des Basses Vallées Angevines (BVA)).

Seules les stations de Saint-Maur, Bêchereau, Villavard, Sargé-sur-Braye, Port Gautier et Durtal sont jaugées.

Les données mesurées sont transmises via le réseau de télécommunication public, concentrées en deux points : le Mans et Angers ainsi qu'à Orléans d'où elles sont envoyées au SCHAPI à Toulouse qui les met en ligne sur le site Internet Vigicrues.

Les données des stations sont rapatriées et stockées automatiquement par cycle (fréquence modulable de 30 minutes à 4 heures) ou peuvent être obtenues à la demande en dehors des cycles de collecte automatiques si nécessaire.

L'entretien et la maintenance des stations du réseau Cristal sont effectués par le SPC MLa.



Carte 23. Réseau de stations limnigraphiques et pluviométriques exploitées par le SPC MLa pour la prévision

5.3.3 - Outils de prévision actuellement utilisés

Le SPC Maine-Loire Aval a récupéré, du service d'annonce des crues (SAC) dont il a pris la suite, des outils ou morceaux d'outils qu'il s'est efforcé de faire évoluer en fonction des besoins et de l'évolution des techniques.

Actuellement, sur le bassin du Loir, le système de prévision et d'alerte de crue temps réel s'appuie sur le modèle hydrologique AGYR, mis en place par BCEOM pour le compte du SPC MLa en 2007 sur le bassin versant du Loir en amont de Durtal. Le bassin versant y est représenté par 51 sous bassins versants et par 35 éléments de rivières correspondant à 52 points de calcul (cf. Carte 24). En théorie, le modèle pluie-débit est un modèle GR4 du CEMAGREF mais en pratique c'est un GR3H (Génie Rural à 3 paramètres Horaire) qui est utilisé.

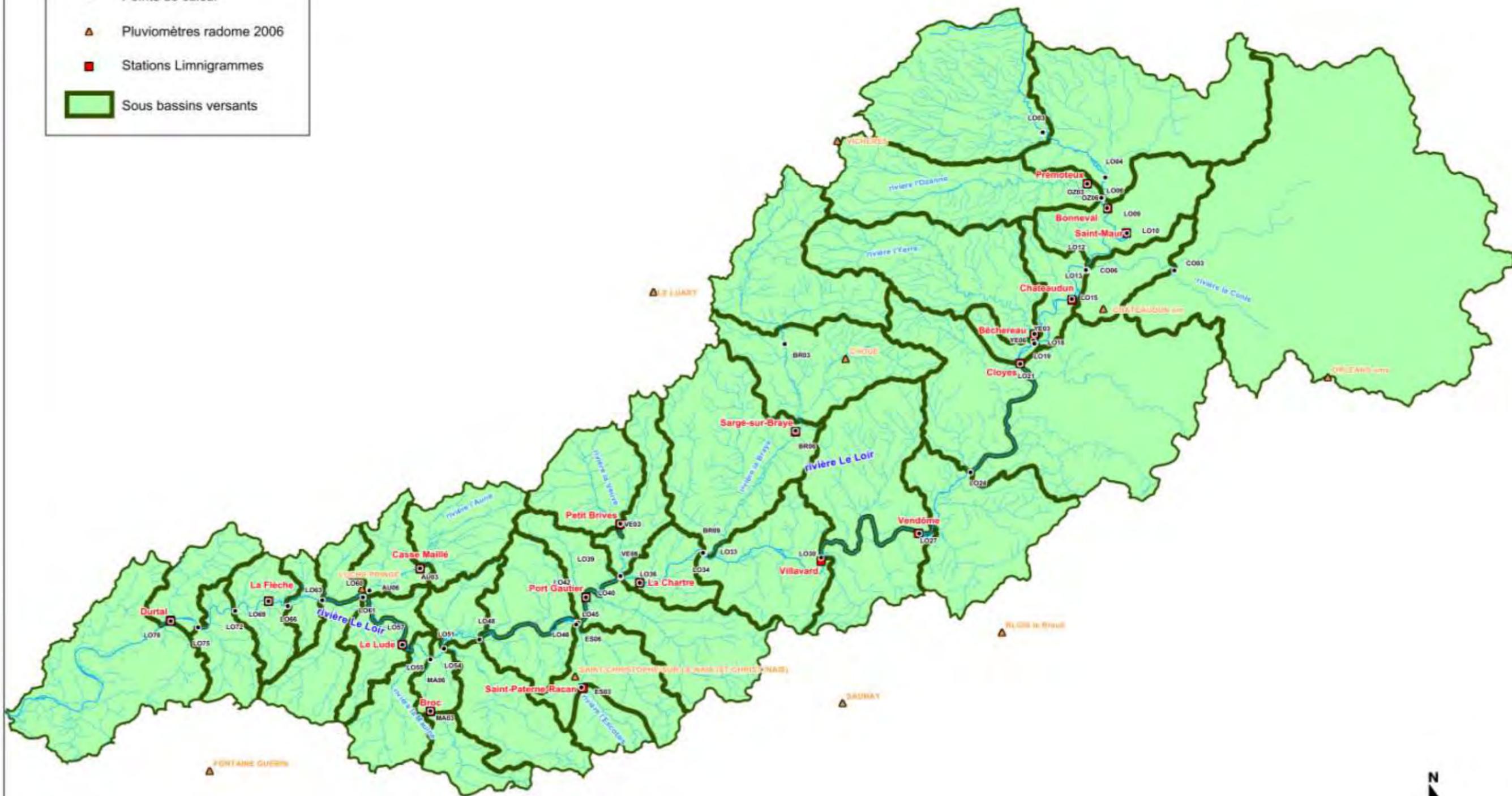
Les 9 stations de mesure de hauteur d'eau suivantes ont été prises en compte dans le modèle :

- Bonneval,
- Châteaudun,
- Cloyes,
- Vendôme,
- La Chartre,
- Port Gautier,
- Le Lude,
- La Flèche,
- Durtal.

Ce sont également les points de prévision du modèle accessible via la plateforme d'exploitation MOISE. Rappel, seules les stations de Port Gautier et Durtal sont jaugées.

DECOUPAGE EN BASSINS VERSANTS

- Points de calcul
- ▲ Pluviomètres radome 2006
- Stations Limnigrammes
- ▭ Sous bassins versants



Carte 24. Carte de découpage du bassin en sous bassins versants pour le modèle hydrologique de prévision avec AGYR (BCEOM, 2007, *Etude et mise au point d'un modèle de prévision de crue sur le bassin versant de la rivière le Loir*)

Cette plateforme n'est pratiquement pas utilisée pour les petites crues, telle que celle de 2008. En effet, les modèles ont été calibrés sur des crues importantes et il semble que leur fiabilité est remise en cause pour des petites crues, de type vigilance jaune, pour lesquelles les abaques donnent de meilleurs résultats.

Trois problèmes majeurs ont été identifiés lors de l'exploitation du modèle sur des crues réelles.

- l'absence de jaugeage sur les stations pose des problèmes lors de la propagation des crues, car les erreurs d'estimation des tarages sont aussi propagées dans le modèle ;
- le modèle pluie/débit actuel est trop peu réactif et nécessiterait un recalibrage ;
- le cours du Loir est aménagé par un très grand nombre d'ouvrages dont la manipulation peut entraîner de brusques variations de la ligne d'eau d'origine non météorologique. Ce phénomène est surtout visible pour les petites crues, au niveau des stations amont de Bonneval, Châteaudun et Cloyes.

La figure suivante montre l'influence de la gestion des ouvrages sur les variations de hauteurs d'eau mesurées à Bonneval lors de la crue de 2008.

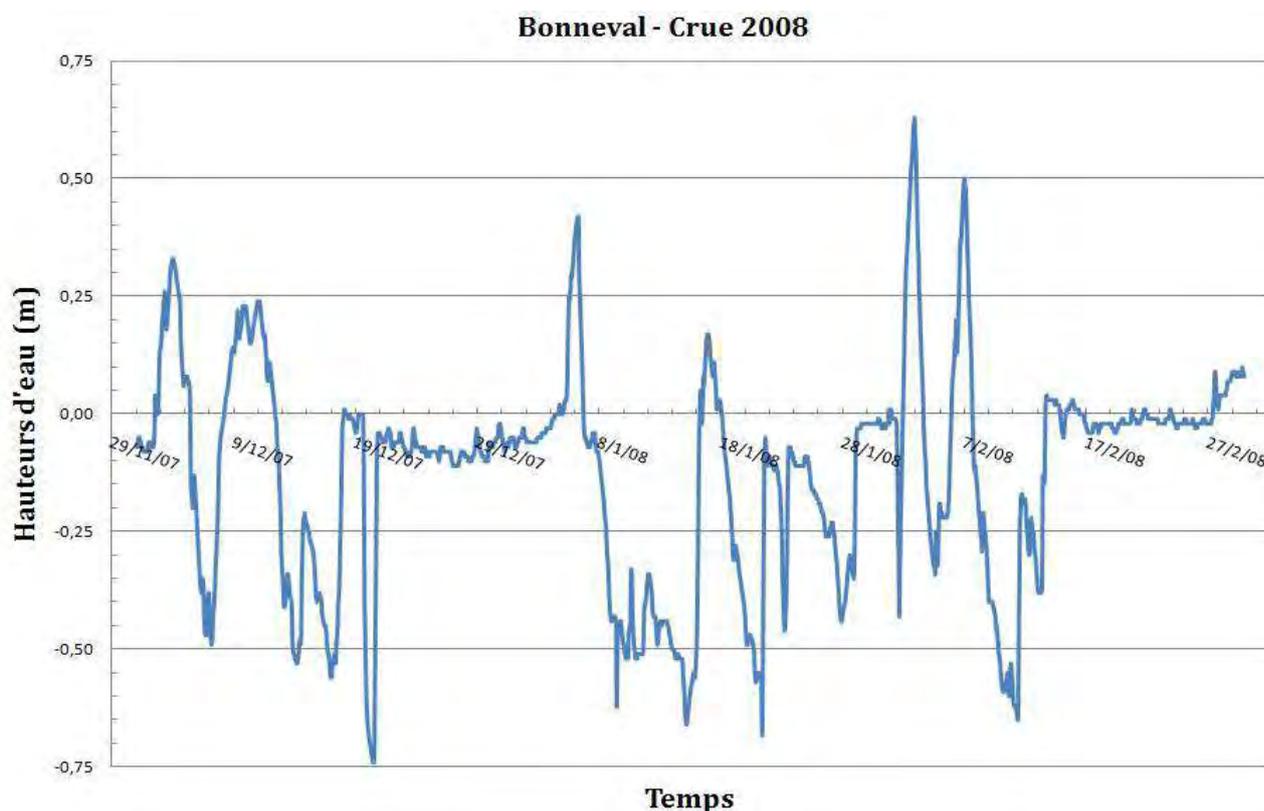


Figure 9 : Hauteurs d'eau à Bonneval, entre décembre 2007 et février 2008

Les figures suivantes montrent la comparaison des hauteurs d'eau calculées (courbes rouge et violette) et les mesures (courbe verte) pour la crue de 2008, aux différentes stations du modèle. La courbe verte représente la courbe des hauteurs mesurées. Les courbes rouge et violette, réalisées toutes les 6 heures (valeur du pas de temps de la simulation) sont les prévisions à 24 heures. A chaque pas de temps, le logiciel initialise son calcul à partir de la courbe mesurée verte puis trace la courbe obtenue à la station par le modèle de prévision.

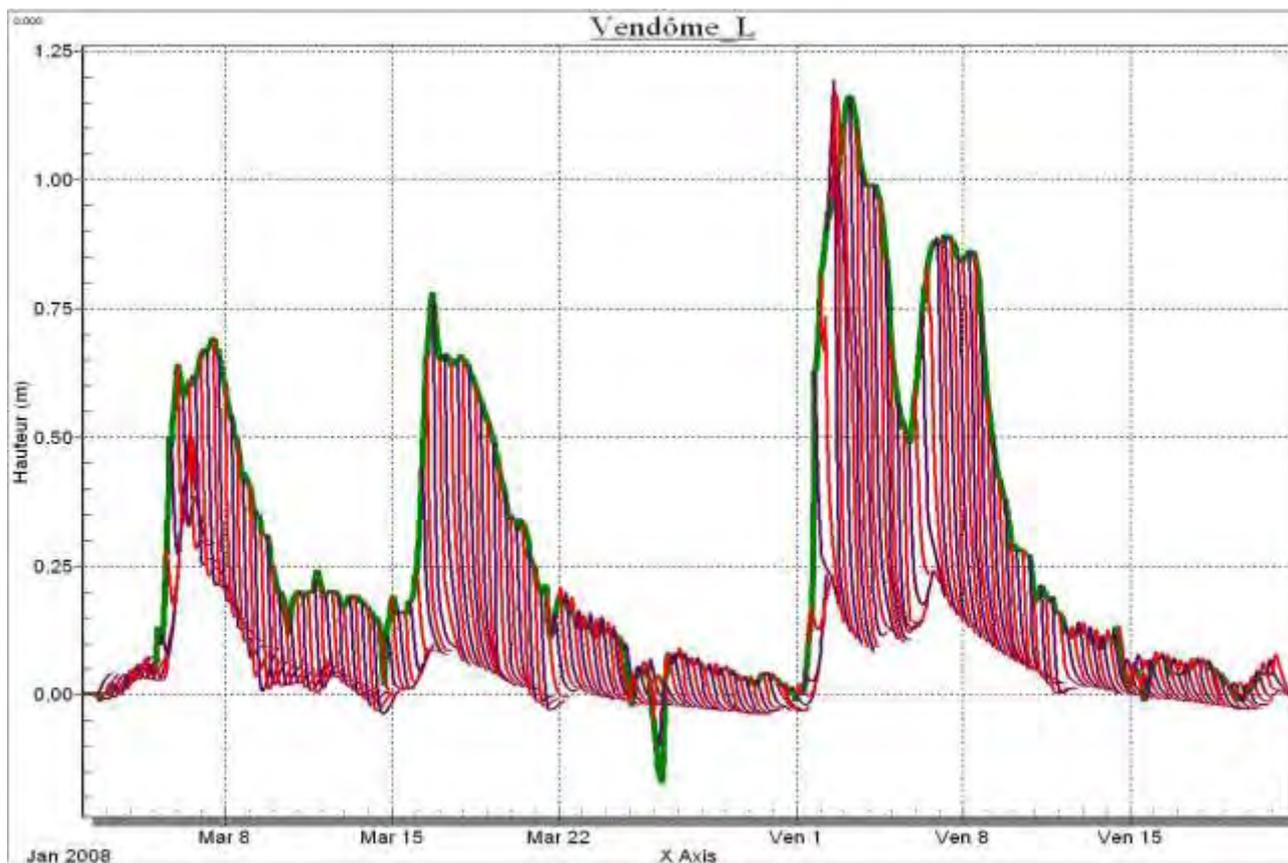


Figure 10 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à Vendôme à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE.

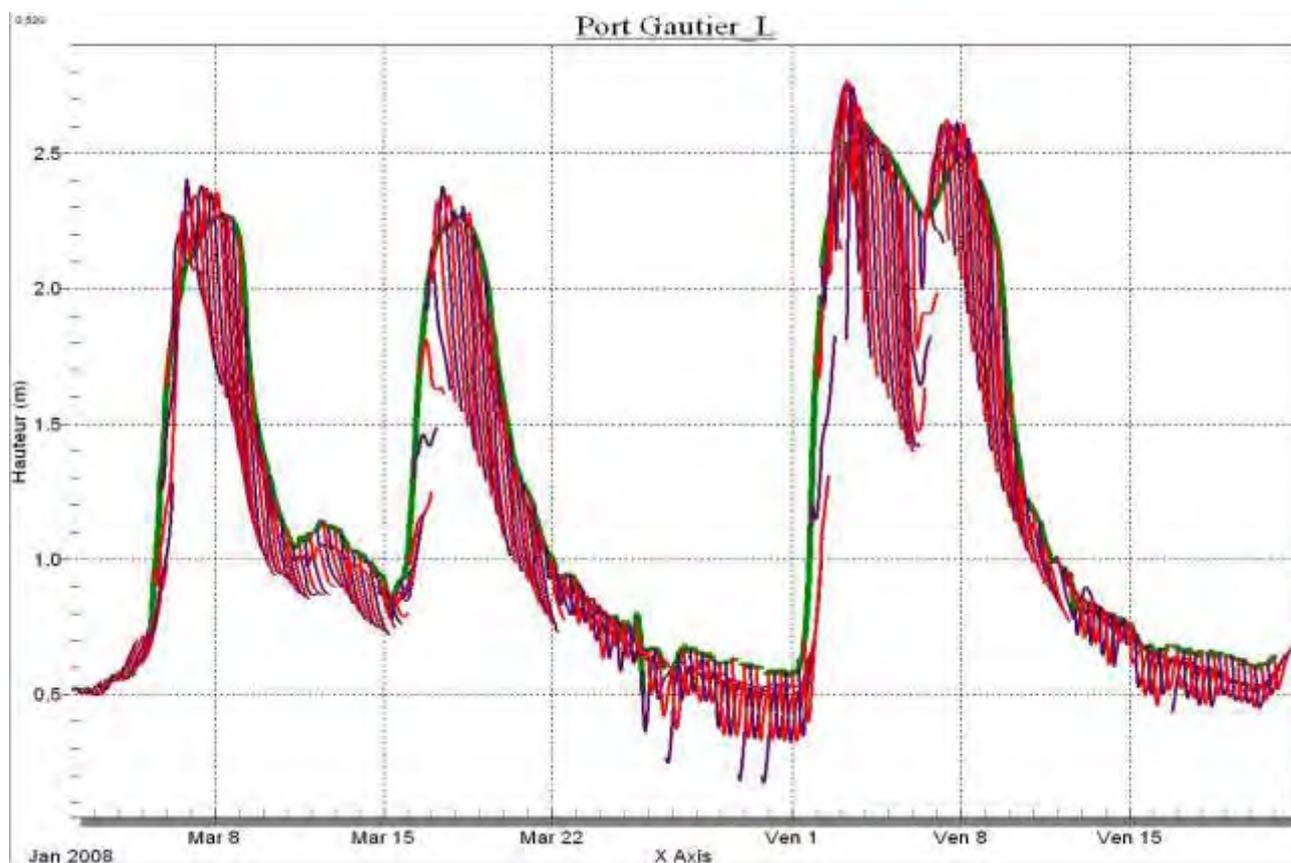


Figure 11 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à Port Gautier à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE.

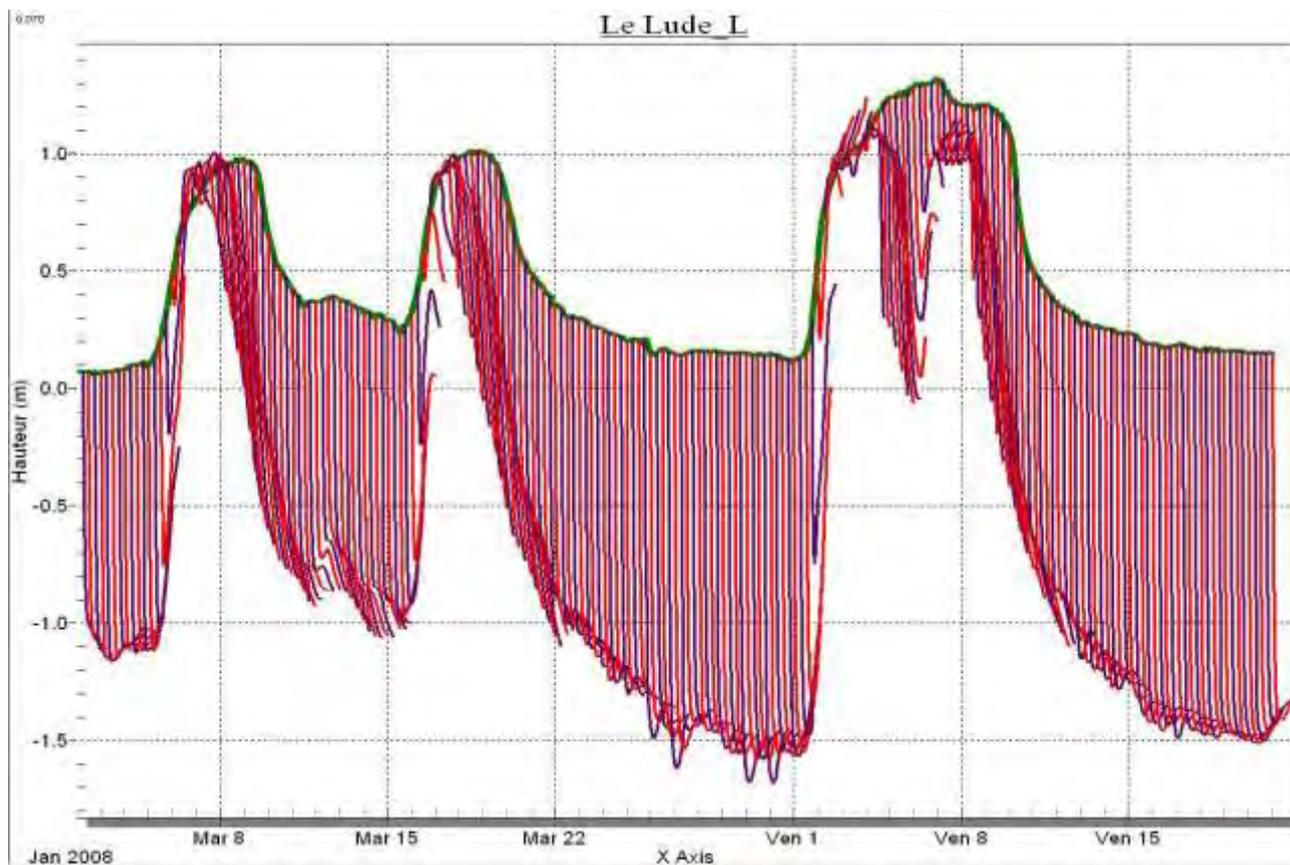


Figure 12 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 au Lude à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE.

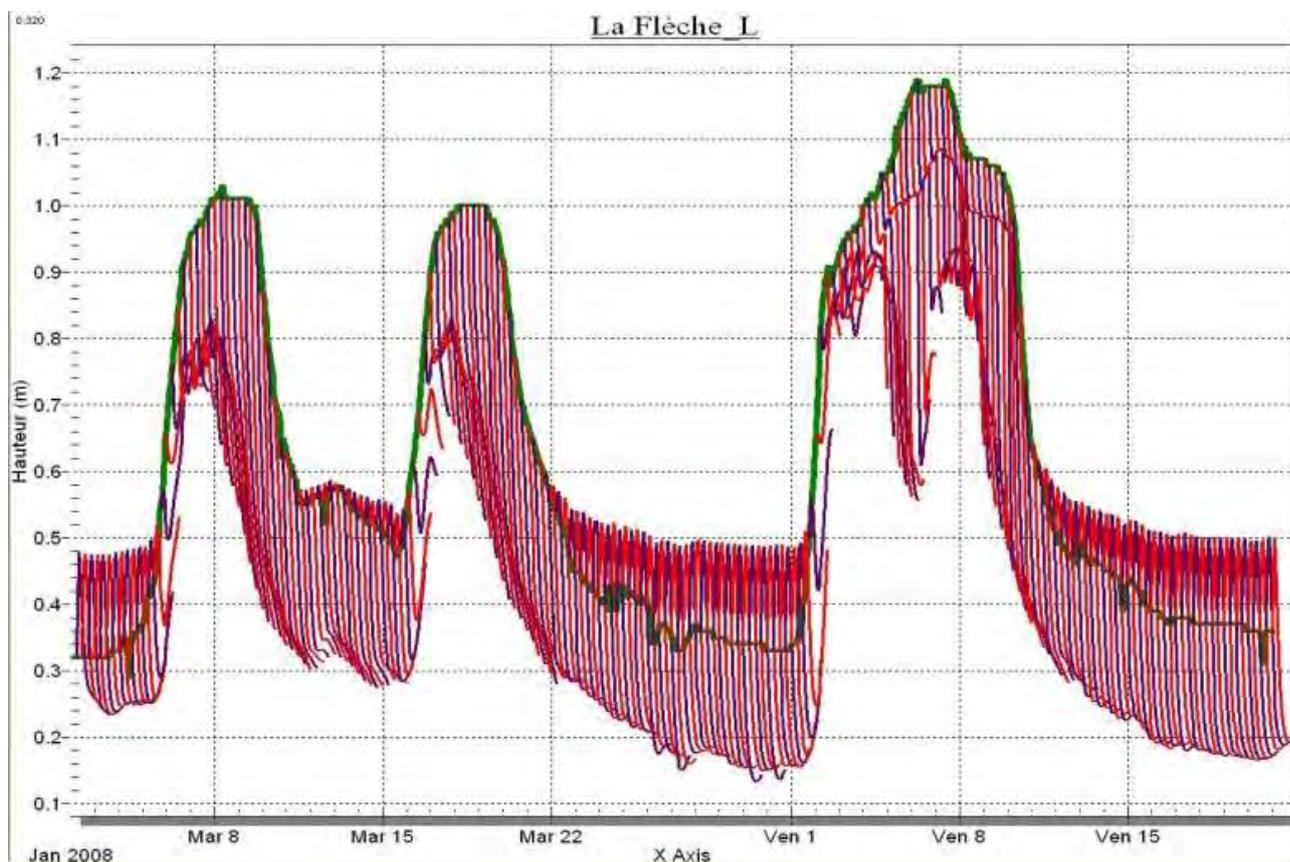


Figure 13 : Calcul des hauteurs d'eau de la Crue 2008 à La Flèche à partir des données brutes et des paramètres d'origine de MOÏSE.

Sur les figures, on constate un écart important entre la mesure et la prévision. Toutes les courbes de prévision tendent vers une valeur inférieure à la mesure. Parce qu'elle est jaugée, la station de Port-Gautier présente des écarts moins importants.

En 2011, le SPC MLa a accompagné un stagiaire afin de reprendre le modèle existant et d'évaluer les possibilités d'optimisation. Le travail réalisé a mis en évidence l'importance d'avoir des courbes de tarage de qualité pour la calibration des modèles de prévision.

Il semblerait que des améliorations soient possibles mais globalement il faudrait reprendre l'ensemble du modèle en commençant par réaliser un jaugeage précis des stations utilisées et enrichir les bases de données pluviographiques et limnimétriques.

A noter que la prévision sur la Braye sera intégré au futur schéma directeur de prévision des crues. Il s'agit d'un objectif de développement à court terme pour le SPC Maine - Loire aval.

5.3.4 - *Alerte aux communes*

Lors de l'enquête par questionnaire réalisée en phase 1 de l'étude, les communes ont été interrogées sur la façon dont elles sont prévenues en cas de risque d'inondation et sur leur satisfaction vis-à-vis de ce fonctionnement.

Globalement, sur le bassin du Loir l'alerte se fait principalement par la Préfecture et par l'expérience des élus liée à leur bonne connaissance du territoire. Néanmoins, beaucoup de communes consultent le site Internet vigicrue pour connaître en temps réel les hauteurs d'eau du Loir.

Si les communes déclarent, à 91 %, être satisfaites de la façon dont se déroule l'alerte sur leur territoire, certaines évoquent une transmission tardive du message d'alerte par la Préfecture par rapport à la survenance de l'évènement tandis que d'autres souhaitent que l'information d'amont en aval soit améliorée.

5.4 - Prévention des inondations

5.4.1 - *Preamble*

La prévention du risque inondation comporte les volets suivants :

- L'information préventive et conscience du risque :

« *Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles* » (Article L 125-2 du code de l'environnement)

Cette information et sensibilisation sur le risque peut être faite via la diffusion des Atlas de zones inondables (AZI), les documents départementaux sur les risques majeurs (DDRM), les documents communaux d'information sur les risques majeurs (DICRIM) ou encore les repères de crues ;

- La préparation de la gestion de crise et post-crise :

Ce volet regroupe l'ensemble des plans permettant d'anticiper les comportements en cas de crise et faciliter le retour à la normale tels que les Plans ORSEC, les plans communaux de sauvegarde mais encore les plans de continuité d'activité des collectivités ;

- L'aménagement du territoire :

En zone inondable il est notamment réglementé dans le cadre des plans de prévention des risques inondations (PPRi) réalisés par les services de l'Etat. Cette réglementation est reprise dans les documents d'urbanisme rédigés par les communes (PLU) ou les intercommunalités (SCoT) ;

- Les actions de réduction de la vulnérabilité :

Ces actions portent sur à la fois sur les activités économiques notamment via la démarche industrielle de réduction de la vulnérabilité des activités économiques face aux inondations portée par l'EP Loire sur le bassin de la Loire et ses affluents, et sur l'habitat où des dispositifs sont mis en œuvre pour aider les particuliers dans la réalisation du diagnostic de leur habitation puis dans l'attribution de subvention pour la phase travaux.

5.4.2 - L'information préventive et la conscience du risque

a) ATLAS DE ZONES INONDABLES (AZI)

L'AZI permet l'information grand public. Les maires sont invités à les prendre en compte dans leurs documents d'urbanisme malgré leur portée non réglementaire. En application de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme, les autorités compétentes sont tenues de refuser, ou de soumettre à des prescriptions particulières, les projets de constructions dans les zones à risques. La cartographie de ces AZI ne représente pas de manière exhaustive les plus hautes eaux connues sur tous les cours d'eau du territoire concerné, elle rassemble l'information existante et disponible à un moment donné.

Sur le bassin du Loir, cette cartographie a été réalisée sur les affluents suivants : La Braye, l'Yerre et l'Ozanne.

Des AZI pourraient être réalisés pour la Thironne, la Foussarde, la Conie et l'Eggonne.

b) DOCUMENT DEPARTEMENTAL SUR LES RISQUES MAJEURS (DDRM)

Conformément à l'article R125-11 du Code de l'Environnement, le préfet consigne dans un dossier établi au niveau départemental (le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs - D.D.R.M.), les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs du département. Le DDRM inventorie et décrit commune par commune, les risques majeurs auxquels les citoyens pourraient être confrontés sur le territoire départemental. Il précise également les mesures de protection et de prévention adoptées par les pouvoirs publics pour y

faire face. Il rappelle enfin les consignes de comportement que chacun doit adopter si un événement majeur survient.

Les DDRM sont révisés tous les 5 ans.

Pour chaque département du bassin du Loir, il existe un DDRM :

- Maine-et-Loire : DDRM actualisé en 2008
- Sarthe : DDRM actualisé en 2007 et mis à jour en 2011
- Loir-et-Cher : DDRM actualisé en 2006
- Eure-et-Loir : DDRM actualisé en 2010
- Indre-et-Loire : DDRM actualisé en 2005

c) DOCUMENT D'INFORMATION COMMUNAL SUR LES RISQUES MAJEURS (DICRIM)

Présentation

Le droit à l'information sur les risques majeurs est défini par le décret n°90-918 du 11 octobre 1990, modifié par le décret n°2004-554 du 9 juin 2004, et remplacé par les articles R125-14 du code de l'environnement.

Il indique notamment dans son article 3 que le maire est tenu de réaliser un DICRIM, à partir des informations transmises par le préfet. « Le Document d'information communal sur les risques majeurs indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune. Ces mesures comprennent, en tant que de besoin, les consignes de sécurité devant être mises en œuvre en cas de réalisation du risque. » .

Le maire a la responsabilité d'avertir le public de la réalisation du DICRIM par un avis affiché à la mairie pendant deux mois au moins. Le maire est chargé de définir les modalités d'affichage dans la commune et d'en surveiller l'exécution, notamment en élaborant le plan d'affichage listant les immeubles et les campings concernés. Il doit également notifier aux différents propriétaires l'obligation d'affichage du risque.

Les dispositions de ce décret sont applicables en particulier dans les communes où existent un Plan Particulier d'Intervention, un Plan de Prévention des risques Naturels Prévisibles ou un Plan de Prévention des Risques Miniers.

Situation sur le bassin versant du Loir

La réalisation des DICRIM est évaluée au regard des déclarations des élus d'une part et d'autre part des informations issues de la base GASPARE (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels et technologiques) de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du MEDDTL. Néanmoins, aucune loi oblige les élus à communiquer leur DICRIM aux services de l'Etat, d'où une estimation difficile.

Les réponses des représentants à notre enquête font part de DICRIM plus récents réalisés dans la lignée des Plans Communaux de Sauvegarde. Par ailleurs, certains représentants communaux ont déclaré ne pas posséder de DICRIM alors que la base mentionne l'existence de DICRIM approuvés pour leur commune.

Sur le bassin versant du Loir, la base GASPARE précise que sur les 165 communes du bassin du Loir situées en zone inondable, 31 DICRIM sont achevés.

Une aide à l'élaboration de ces documents peut être proposée par l'EP Loire et les services de l'Etat (DDT).

d) REPERES DE CRUES (RESTAURATION ET MATERIALISATION)

Présentation

Les repères de crue matérialisent les niveaux atteints et fournissent les dates des crues historiques d'un cours d'eau. Ils constituent un moyen efficace pour diffuser et entretenir localement la connaissance et la conscience du risque inondation. Simple et facilement identifiables, ces repères sont riches d'enseignements sur les inondations passées et aident la population à imaginer leur ampleur.

Ils sont utiles pour :

- sensibiliser, entretenir et transmettre une mémoire collective des crues d'un cours d'eau,
- renforcer la conscience du risque,
- affiner le savoir et l'expertise des crues historiques,
- élaborer les Atlas des Zones Inondables (AZI) et les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI).

La restauration et la matérialisation des repères de crue sont soumises à différentes réglementations :

Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003, Art. L563-3

Le maire, avec l'assistance des services de l'Etat, procède à :

- l'inventaire des repères de crue existants,
- la création de repères correspondants aux crues historiques et aux nouvelles crues exceptionnelles.

La commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent matérialise, entretient et protège les repères.

Décret n°2005-233 du 14 mars 2005

- L'implantation des repères s'effectue prioritairement dans les espaces publics (ils doivent être visibles de la voie publique),
- Ils indiquent le niveau atteint par les plus hautes eaux connues (PHEC).

La liste des repères de crue existants et l'indication de leur implantation figurent dans le DICRIM.

Arrêté du 14 mars 2005

Il fixe les modalités d'information des propriétaires ou gestionnaires concernés par l'établissement des repères de crue.

Situation sur le bassin versant du Loir

L'enquête par questionnaire réalisée dans le cadre de cette étude a mis en évidence deux éléments :

- une couverture faible du bassin versant du Loir par des repères de crues. 57 % des communes disent qu'il n'y a pas de repères de crues sur leur territoire ;
- un manque d'informations sur les repères de crues. Les élus et les services techniques qui ont répondu au questionnaire ont une connaissance partielle des repères de crues. Ils sont 24 % à avoir déclaré ne pas savoir s'il en existe sur leur commune.

D'après les personnes interrogées dans le cadre du questionnaire susmentionné, les repères de crues sont principalement situés sur le Loir et ponctuellement sur certains affluents (la Braye, l'Ozanne, la Conie). Ils s'échelonnent d'amont en aval mais sont un peu plus nombreux sur la partie aval du bassin.

Dans la continuité de son action d'appui technique aux communes pour l'élaboration de leur Plan Communal de Sauvegarde (PCS), l'Etablissement public Loire porte une action collective - à l'échelle du bassin versant de la Loire et de ses affluents - d'assistance aux communes pour le recensement et la pose des repères de crue.

Cette action est réalisée en lien avec les SICALA (Syndicats Intercommunaux d'Aménagement de la Loire et de ses Affluents) et les services de l'Etat. Elle s'inscrit dans le cadre du plan Loire grandeur nature 2007-2013.

Les communes pouvant bénéficier de cette action sont :

- les communes inondables membres des SICALA qui regroupent les communes du bassin de la Loire de moins de 30 000 habitants dans les départements membres de l'EP Loire,
- les communes aidées dans l'élaboration de leur Plan communal de Sauvegarde par les techniciens de l'EP Loire dans le cadre d'ateliers spécifiques.

Sur le département de Loir-et-Cher, les communes membres du SIERAVL peuvent également bénéficier d'un appui à la matérialisation des repères de crue, complémentaire de la démarche de l'EP Loire.

Le SMPEI (Syndicat mixte des protections éloignées contre les inondations) a appuyé 9 communes du Loir en Sarthe pour la pose de repères de crue. Il a permis la commande groupée auprès des géomètres pour niveler les côtes et acheter les macarons. Les coûts relatifs au nivellement et à la pose ont été à la charge des communes.

5.4.3 - La préparation à la gestion de crise et post-crise :

a) PLANS D'ORGANISATION DE LA REPONSE DE SECURITE CIVILE (ORSEC)²⁴

Présentation

La loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile réforme la doctrine de planification des secours en simplifiant et en homogénéisant les plans afin de les rendre plus réactifs et adaptables. Cette troisième génération ORSEC devient l'élément fondateur du dispositif global d'organisation interservices permettant de faire face à tous types d'événements majeurs. Le recours à cet instrument progressif développe une pratique modernisée de la gestion des situations d'urgence permettant aux autorités publiques d'adapter de façon souple la réponse collective aux attentes de la population. Enfin, le recours « banalisé » à cet instrument permettra de développer la culture sécurité civile de l'ensemble des acteurs.

Le nouveau plan ORSEC s'appuie sur trois niveaux territoriaux : les départements, les zones de défense et les zones maritimes.

Il s'articule autour de trois grands éléments novateurs :

²⁴ Source : <http://www.interieur.gouv.fr>

- Un recensement et une analyse préalable des risques et des conséquences des menaces communs à tous les services obéissant à des approches distinctes pour le département, la zone et la mer. L'objectif est d'aboutir à un répertoire unique des risques reconnu par tous les services permettant de partager une culture et des données communes sur les risques. De plus, il assure ainsi une mise en cohérence avec la politique de prévention.
- Le dispositif opérationnel, cœur actif du plan, définissant une organisation unique de gestion d'événement majeur pour la protection générale des populations, distinct pour le département, la zone et la mer mais répondant à une approche et à une articulation identiques. Il repose sur des dispositions générales définissant un dispositif capable de s'adapter à tout type de situation d'urgence, complétées par des dispositions spécifiques propres à certains risques particuliers préalablement identifiés lors du recensement. L'autorité préfectorale fixe des objectifs et des missions aux différents acteurs qui doivent se structurer et se préparer pour les mettre en œuvre. Les dispositions spécifiques développent les particularités propres aux risques identifiés, notamment les effets des risques, les scénarios, les contre-mesures adaptées, les mesures spécifiques d'alerte des populations riveraines selon les dangers ou les actes réflexes des services intervenants.
- Les phases de préparation, d'exercices et d'entraînement nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle. La connaissance mutuelle et préalable à l'événement des multiples participants au dispositif ORSEC est indispensable. Il s'agit de préparer à faire travailler ensemble dans des circonstances difficiles les services de l'Etat ou des collectivités territoriales et des personnes privées (associations, entreprises, gestionnaires de réseaux...). Avec cette approche, l'entraînement constitue désormais l'aboutissement de la démarche de planification.

Situation sur le bassin versant du Loir

Le plan ORSEC du département de la Sarthe date de juillet 2009. Il prescrit les conditions dans lesquelles sont transmises dans le département de la Sarthe les informations et les alertes relatives aux crues pour les rivières du territoire, notamment le Loir depuis le département du Loir-et-Cher jusqu'à la limite du département du Maine-et-Loire.

Le plan ORSEC du département de Maine-et-Loire date de décembre 2007. Il prévoit que face à une situation d'inondations sur un ou plusieurs bassins du département, la priorité sera donnée aux évacuations préventives de la population avec le concours des services de secours.

Sur le département d'Eure-et-Loir, le plan ORSEC Spécial Inondations, précise les conditions de veille et d'alerte en cas de crues en Eure-et-Loir. Les dispositions ne sont pas spécifiques au Loir, elles concernent l'ensemble des cours d'eau du département. Ce document date de mars 2008.

Dans le département du Loir-et-Cher, le plan ORSEC Inondations est en cours de révision pour la Loire ; la révision pour les autres cours d'eau devrait démarrer à partir de 2013. Un Plan de secours Spécialisé Inondations (PSSI) est actuellement utilisé. Ce document date de juillet 2003. Ce PSSI rentre dans le cadre des plans de secours arrêtés et mis en œuvre par le préfet,

conformément à l'article 3, alinéa 3 de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs. Ce plan prévoit l'alerte à la population, les dispositions susceptibles d'être prises en fonction de la situation de crise et la sortie de crise.

b) PLANS COMMUNAUX DE SAUVEGARDE (PCS)

Présentation

La loi du 13 août 2004 institue le Plan communal de Sauvegarde qui «regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population. »

L'objectif du PCS est d'aider la commune à affronter différentes situations de crise auxquelles elle peut être soumise. Beaucoup de phénomènes redoutés sont prévisibles et étudiés dans divers documents portés à la connaissance des collectivités par les préfets. L'analyse des risques doit permettre d'anticiper et de prévoir les mesures de sauvegarde nécessaires en cas de survenue du phénomène. Le PCS a vocation à organiser la mobilisation d'une réponse de proximité et vise également une culture partagée de la sécurité.

Le PCS a donc une double vocation :

- un outil de connaissance des risques ;
- un outil de gestion opérationnelle en cas de crise majeurs.

L'article 13 de la loi de 2004 prévoit également que : « dans les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre, un Plan Intercommunal de Sauvegarde peut être établi en lieu et place d'un PCS », mais même dans ce cas, le maire reste responsable de la sauvegarde de la population sur sa commune (pouvoir de police du maire).

Le décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 détermine l'obligation de réaliser un PCS pour les communes dotées d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI). Il est facultatif, mais fortement conseillé, dans les communes non soumises à cette obligation.

Ce décret précise par ailleurs le contenu du plan communal ou intercommunal de sauvegarde et fixe un délai de 2 ans pour l'élaborer à compter de la date d'approbation du PPI ou du PPRNP ou à compter de la publication du présent décret.

Par ailleurs, l'Etablissement Public Loire a réalisé en 2009, puis réactualisé en 2010, un "Atlas des Plans Communaux de Sauvegarde du bassin de la Loire - Communes exposées au risque inondation" dans le cadre du dispositif d'appui qu'il mène auprès des communes du bassin de la Loire pour l'élaboration de leurs Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) comportant un volet inondation, démarche cofinancée par l'Etat au titre du Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013.

Cet atlas a pour vocation de fournir une synthèse à l'échelle du bassin fluvial, et pour chaque département et région, de l'état d'avancement des PCS comportant un volet inondation. Cette synthèse pourra permettre aux acteurs concernés de se situer vis-à-vis des obligations réglementaires, mais également de favoriser et d'orienter la sensibilisation sur ces questions dans les secteurs les moins avancés. Les cartes présentées dans cet atlas ont été élaborées à

partir des informations recueillies entre mai et juillet 2010 auprès des Préfectures départementales du bassin de la Loire. Cette nouvelle version intègre des cartes sur l'état d'avancement des PCS à l'échelle des départements, des régions et du bassin.

L'Atlas (version 2010) est téléchargeable dans son intégralité sur le site du plan Loire à l'adresse : www.plan-loire.fr/atlas-PCS.

Situation sur le bassin versant du Loir

D'après l'Atlas des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) du bassin de la Loire réalisé par l'Etablissement public Loire en Juillet 2010, l'état d'avancement de l'élaboration des PCS sur le bassin du Loir est le suivant (cf. Carte 25) :

- en Eure-et-Loir, aucune commune n'aurait débuté son PCS ; cependant le PPRi est en cours sur ce département ;
- l'ensemble des communes du département de Loir-et-Cher situées sur l'axe Loir ont un PCS en cours ;
- dans la Sarthe, seules deux communes ont un PCS approuvé et 3 autres sont en cours ; le PPRi a été approuvé en décembre 2010 sur ce département sur 25 communes, les PCS peuvent donc être réalisés jusqu'en décembre 2012 sur ces communes ;
- en Maine-et-Loire, 6 communes ont un PCS approuvé et 6 autres auraient débuté leur PCS. Dans ce département, les 13 communes situées en zone inondable sont couvertes par un PPRi approuvé : pour 11 d'entre elles ce PPRi a été approuvé en novembre 2005 (PPRi Val du Loir), tandis que sur les 2 autres communes le PPRi (confluence Maine) a été approuvé en octobre 2009.

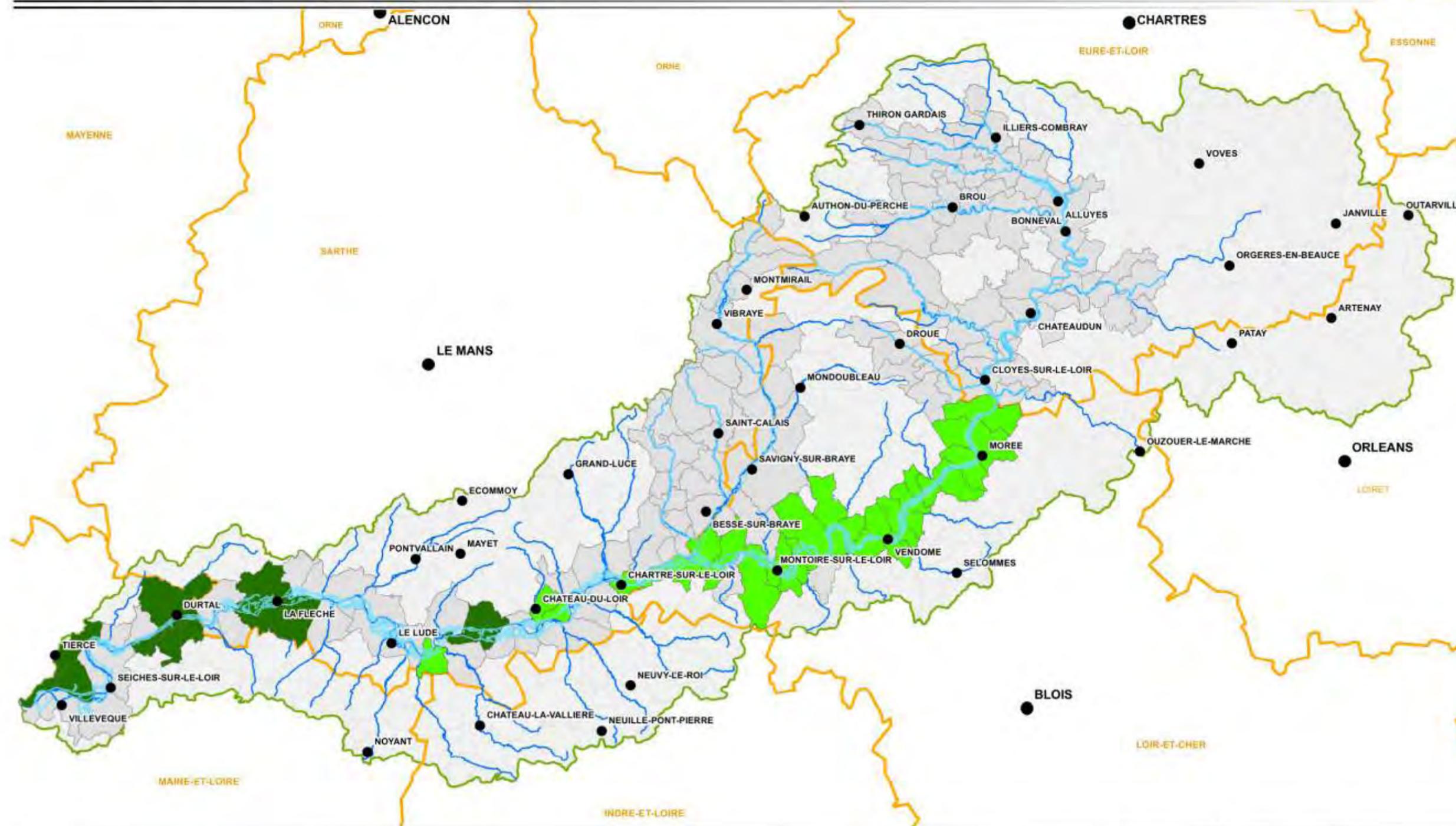
Notons qu'à l'échelle nationale, en 2011, 37% des communes soumises à l'obligation de réaliser un PCS l'ont réalisé (soit 3 953 communes).

Sur le bassin de la Loire, mi 2011, 440 PCS avaient été réalisés (soit sur 32% des communes) et 430 PCS étaient en cours (soit 31% des communes). 520 PCS restaient à réaliser (soit sur 37% des communes).

Par ailleurs, l'EP Loire s'est engagé dans un dispositif d'aide aux communes du bassin de la Loire et de ses affluents pour l'élaboration de leur PCS. Cet appui gratuit, proposé aux communes, collectivités membres de l'Etablissement est réalisé en étroite collaboration avec les services de l'Etat depuis 2007. Concernant le bassin du Loir, l'EP Loire est ainsi intervenu sur les départements du Maine-et-Loire et du Loir-et-Cher.

LES PLANS COMMUNAUX DE SAUVEGARDE

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Existence d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS)</p> <ul style="list-style-type: none"> PCS approuvé PCS en cours 	<ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau Aléa inondation Villes principales Préfecture 	<ul style="list-style-type: none"> Limite communale Limite départementale Bassin versant du Loir 	<div style="text-align: center;">  <p>0 5 10 20 Kilomètres</p> <p><small>Sources : DIREN-SIREN, PPR, Hydratec, Asconit 2011</small></p> </div>
---	---	--	---

Carte 25. Existence d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

c) PLANS DE CONTINUITE D'ACTIVITE (PCA)

Présentation

Lorsque l'inondation vient endommager un équipement public propriété d'une collectivité (maison de retraite, centre de secours, lycée, crèche, station d'eau potable ou d'eaux usées, route ou pont, maison d'accueil, etc.), l'interruption du service lié à cet équipement complique la gestion de la crise et retarde le retour à la normale.

Lorsque l'inondation touche le domicile du personnel d'une collectivité ou l'empêche de venir travailler normalement, c'est tout le service rendu par la collectivité qui est remis en cause. Anticiper ces situations est vital à la fois pour le fonctionnement de la collectivité, pour le service qu'elle rend à la population et pour son image de marque.

Aussi les Plans de Continuité d'Activité (PCA) peuvent permettre de réduire la vulnérabilité des collectivités face au risque inondation.

Situation sur le bassin versant du Loir

Sur le bassin de la Loire et ses affluents, un dispositif d'accompagnement des collectivités membres de l'EP Loire soumises au risque inondation est actuellement mis en place en collaboration avec le CEPRI et le Club de la continuité d'Activité.

Les objectifs poursuivis sont les suivants :

- maintenir les missions prioritaires de la collectivité tout en protégeant les personnels exposés
- revenir le plus rapidement possible à la situation normale.

5.4.4 - L'aménagement du territoire

a) PLANS DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION (PPRI)

Présentation

La loi n° 95-101 datant de février 1995 et relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite Loi Barnier, a instauré les Plans de Prévention des Risques.

L'outil a quatre fonctions majeures :

- communiquer des étendues d'aléa (en termes d'inondation, souvent les Plus Hautes Eaux Connues) mais en y qualifiant différents niveaux de risque ;
- empêcher l'implantation de nouvelles constructions dans les zones d'aléas les plus forts et imposer des équipements complémentaires dans les autres zones ;
- imposer dans toutes les zones des mesures correctives pour toutes les constructions déjà existantes ;
- interdire l'imperméabilisation urbaine des zones d'expansion de crues naturelles encore préservées.

L'élaboration du PPR, cadrée par les articles L.562-1 à L.562-9 du Code de l'environnement, se conclut ainsi par la définition de zones inconstructibles ou constructibles sous conditions. Après enquête publique et consultation des collectivités territoriales, le préfet approuve le PPR. Celui-ci valant servitude d'utilité publique, il est annexé au Plan Local d'Urbanisme (anciennement aux Plans d'Occupation des Sols - POS) et s'impose aux délivrances de permis de construire par le maire.

Initialement, les PPRI visaient avant tout à réglementer les implantations futures dans les zones inondables, en délimitant deux types de zones :

- les zones dites de « danger », directement exposées aux risques. Dans ces zones toute implantation nouvelle (ou extension verticale d'implantation existante) est a priori interdite. La réalisation et l'utilisation des nouvelles implantations éventuellement autorisées sont assujetties à des prescriptions qui doivent être précisées dans le PPRI ;
- les zones dites de « précaution », où des implantations futures pourraient aggraver le risque dans les zones de danger. Dans ces zones également, des mesures de type interdiction ou prescription sur les futures implantations doivent être prévues.

La circulaire du 24 avril 1996 a en plus fixé les modalités d'inscription dans les PPR de mesures visant à réduire la vulnérabilité des biens exposés en zone inondable, et ainsi à mieux prendre en compte l'existant. Il s'agit en général d'adapter les constructions pour assurer la sécurité des personnes (niveau refuge, accès aux combles, ouverture dans le toit,...) ou pour éviter les dommages (batardeaux, ancrage aux sols de certains équipements, mise hors d'eau des circuits d'alimentation électrique, etc.). La circulaire de 1996 stipule également que les PPR peuvent interdire les aménagements nouveaux de locaux dans une optique d'habitation, ou des extensions de rez-de-chaussée.

Les Plans de Prévention des Risques d'Inondation, bien qu'outils majeurs de la prévention, ont souvent provoqué des réactions hostiles de la part des collectivités locales (Reliant, 2004). La politique de prévention des inondations mise en place par l'État répond avant tout au principe d'égalité de traitement entre tous les espaces à risque et dans ce cadre, ce qui peut parfois entrer en contradiction avec la volonté des collectivités locales de privilégier leur développement économique et social de leur territoire.

Les Plans de Prévention des risques sur le bassin versant

En raison de la prévention des risques d'inondations depuis le milieu des années 1990, les communes du territoire d'étude possèdent pour la plupart un Plan de Prévention des Risques Inondation spécifique aux inondations du Loir (enveloppe des PHEC).

Sur le territoire d'étude :

- 85 communes sont couvertes par des PPRi approuvés
- 17 communes sont concernées par des PPRi prescrits.

Par ailleurs, notons que certains PPRi prévoient des mesures obligatoires en termes de réduction de la vulnérabilité de l'habitat : ces mesures sont notamment l'adaptation des réseaux électriques ou la construction d'une pièce de survie.

b) DOCUMENTS D'URBANISME

D'après les réponses au questionnaire envoyé aux communes lors de la phase 1 de l'étude, 82 % des communes qui ont répondu disposent d'un document d'urbanisme ou de prévention des inondations sur leur territoire. Cependant, la prise en compte du risque d'inondation dans ces documents est encore partielle puisque 31 % des communes déclarent ne pas prendre en compte le risque d'inondation dans les documents d'urbanisme. Ce résultat s'avère faible au regard de la réglementation actuelle. En effet, la prise en compte des risques d'inondation par les

collectivités locales dans les projets d'aménagements du territoire est imposée par le Code de l'urbanisme (article L. 121-1), via les documents d'urbanisme tels que les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les cartes communales. Les PLU permettent notamment de refuser ou d'accepter sous certaines conditions un permis de construire dans des zones inondables.

5.4.5 - Les actions de réduction de la vulnérabilité

a) REDUCTION DE LA VULNERABILITE DES ACTIVITES ECONOMIQUES

Une démarche "industrielle" de réduction de la vulnérabilité des activités économiques face aux inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents est actuellement portée par l'EP-Loire. Elle vise à réduire d'ici fin 2013 la vulnérabilité des entreprises, filières et zones d'activité de façon significative, en agissant pour la préservation des intérêts vitaux de l'entreprise face à une crue majeure de la Loire ou de ses affluents.

Le diagnostic proposé aux entreprises dans ce cadre permet d'identifier les facteurs de vulnérabilité des entreprises lors d'une inondation ainsi que les mesures qu'il est possible de mettre en œuvre pour les réduire. Ce diagnostic gratuit pour les entreprises qui en font la demande est financé à hauteur de 50% par l'union européenne et 50% par les collectivités membres de l'EP Loire.

Ainsi, sur le bassin du Loir, les Régions Centre et Pays de la Loire ont signé une convention permettant la réalisation de diagnostics sur leur territoire et 45 diagnostics ont déjà été réalisés sur 19 communes du bassin du Loir.

b) REDUCTION DE LA VULNERABILITE DE L'HABITAT

Sur le bassin versant du Loir, les actions de réduction de la vulnérabilité des habitations face au risque inondation sont très peu développées.

A noter que les PPRi dans les départements de Maine-et-Loire et de la Sarthe (hors La Flèche) prévoient des mesures obligatoires à mettre en place par les propriétaires sur le bâti existant.

Dans le département de Maine-et-Loire, en vertu de la délégation de compétence au Département par l'Etat des aides à la pierre, et dans le cadre du contrat de territoire en matière d'habitat signé entre le Département et la communauté de communes des Portes de l'Anjou, une opération programmée d'amélioration de l'habitat (OPAH) est en cours. Cette OPAH intègre un volet réduction de la vulnérabilité et dans ce cadre, les particuliers peuvent voir leur diagnostic financé à hauteur de 100% et recevoir des subventions pour la réalisation des travaux obligatoires. Ainsi, Le diagnostic est financé à 50% par le fonds Barnier, 30% par le conseil général de Maine-et-Loire et 20% par le maître d'ouvrage (c'est-à-dire le signataire de la convention OPAH avec le CG, soit la communauté de communes). Les travaux sont subventionnés à hauteur de 40 % par le fonds Barnier également.

La commune de Durtal bénéficie actuellement de cette convention.

5.4.6 - Bilan

Outil	Origine réglementaire éventuelle	Etat des lieux	Commentaires	Maître d'ouvrage de l'action
Information préventive et conscience du risque				
AZI	non	3 AZI	AZI sur les affluents	DREAL
DDRM	Article R125-11 du Code de l'Environnement	1 pour chaque département		Préfecture
DICRIM	Décret n°90-918 du 11 octobre 1990, modifié par le décret n°2004-554 du 9 juin 2004, remplacé par les articles R125-14 du code de l'environnement	31 achevés		Commune
Repères de crues	Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003, Art. L563-3	43% des communes ayant répondu au questionnaire	Peu d'information	Commune
Préparation à la gestion de crise				
ORSEC	Loi du 13 août 2004	Plan ORSEC sur chaque département		
PCS	Loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005	8 achevés, 31 en cours	Peu de PCS malgré un appui possible de l'EP Loire	Commune
Plans de continuité d'activité	non	Pas de données chiffrées	Actions à intégrer dans la suite de l'étude pour la réduction de la vulnérabilité	Principal intéressé
Aménagement du territoire				
PPRi	Loi n°95-101 février 1995 articles L.562-1 à L.562-9 du Code de l'environnement circulaire du 24 avril 1996	85 PPRi réalisés, 17 PPRi en cours	PPRi sur le Loir mais pas sur les affluents : les mettre en place au regard de la vulnérabilité	Préfecture
Document d'urbanisme	Code de l'urbanisme (article L. 121-1)	82% des communes ayant répondu au questionnaire	Rare prise en compte de l'inondation : la développer dans ces documents	Commune Intercommunalité
Actions de réduction de la vulnérabilité				
Réduction de vulnérabilité des activités économiques	non	45 diagnostics sur 19 communes	Actions à intégrer dans la suite de l'étude pour la réduction de la vulnérabilité	EP Loire
Réduction de vulnérabilité de l'habitat	non	1 commune concernée		Intercommunalité

5.5 - Protection contre les inondations

5.5.1 - Préambule

Nous nous intéresserons ici à tous types d'aménagements visant la réduction de l'aléa inondation sur certains secteurs localisés ou étendus (digues, retenues et ouvrages de ralentissement dynamique, aménagement du lit, etc.).

L'objectif étant, dans un premier temps, de recenser et décrire tous les aménagements visant la réduction de l'aléa inondation et, ensuite, de faire un récapitulatif des projets de protection prévus ou envisagés sur le bassin du Loir, en s'attachant si possible à déterminer pourquoi ces aménagements n'ont pas été réalisés.

5.5.2 - Ouvrages hydrauliques - constats et réalisations

Les ouvrages hydrauliques sont très nombreux sur le Loir et ses affluents. Ce sont principalement des barrages d'usines et de moulins constituant un ensemble de 92 biefs à raison d'un ouvrage tous les 3,4 km. Cependant les précédentes études (BCEOM 2004²⁵, ISL 2002²⁶) montrent que ces barrages n'ont pratiquement pas d'impact sur des inondations dommageables (la surélévation créée par l'ouvrage est quasiment nulle). En effet, « *les barrages du Loir ont la particularité d'être très larges et très obliques par rapport à l'axe d'écoulement afin de minimiser la variation de la hauteur correspondant à une variation de débit* » (BCEOM, 2004).

Par ailleurs, le rapport d'état des lieux du SAGE Loir mentionne également l'existence de nombreux ouvrages de franchissement, notamment « *un grand nombre de ponts à arches multiples possédant parfois des ouvrages de décharges. Les routes associées à ces ouvrages ont quelquefois une fonction de remblais dans le lit majeur qui peuvent avoir des conséquences importantes en crues* » (SCE, 2008).

Lors de l'étude du Loir, Aménagement hydraulique et protection contre les inondations (Hydratec, 1987), plusieurs remblais avait été identifiés comme susceptibles de modifier les écoulements dans le lit majeur et de créer des pertes de charges, notamment à Pezou, La Chartre-sur-le-Loir et Coëmont.

A noter que l'aménagement préconisé par Hydratec en 1987 sur la commune de La Chartre-sur-le-Loir, un ouvrage de décharge sur la RD 305, a été réalisé depuis et, selon les élus, le gain lors des crues de 1995 et 2004 a été significatif. De même, la réalisation des ouvrages de décharge sur le RD 338 au sud de Coëmont a amélioré les conditions d'écoulement en limitant les débordements à l'amont en cas de crue. Cependant, l'efficacité de ces ouvrages n'a pas été confirmée par des études techniques compte tenu de l'absence de donnée (CNR, 1999).

²⁵ *Ralentissement dynamique des crues par création de levées transversales dans le lit majeur du Loir entre Ruillé et la Flèche*, réalisée par BCEOM sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des Protections Eloignées contre les Inondations (SMPEI), 2004

²⁶ *Etude globale d'aménagements permettant de limiter l'effet des inondations dans un secteur traversé par la rivière le Loir*, réalisée par ISL sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général de la Sarthe, 2002

Des actions ont été réalisées dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations du bassin de la Maine (PAPI Maine) et concernent le volet « protections, reprises d'entretien ou restaurations localisées du lit des cours d'eau ». Il s'agit d'actions locales ayant un effet sur les écoulements :

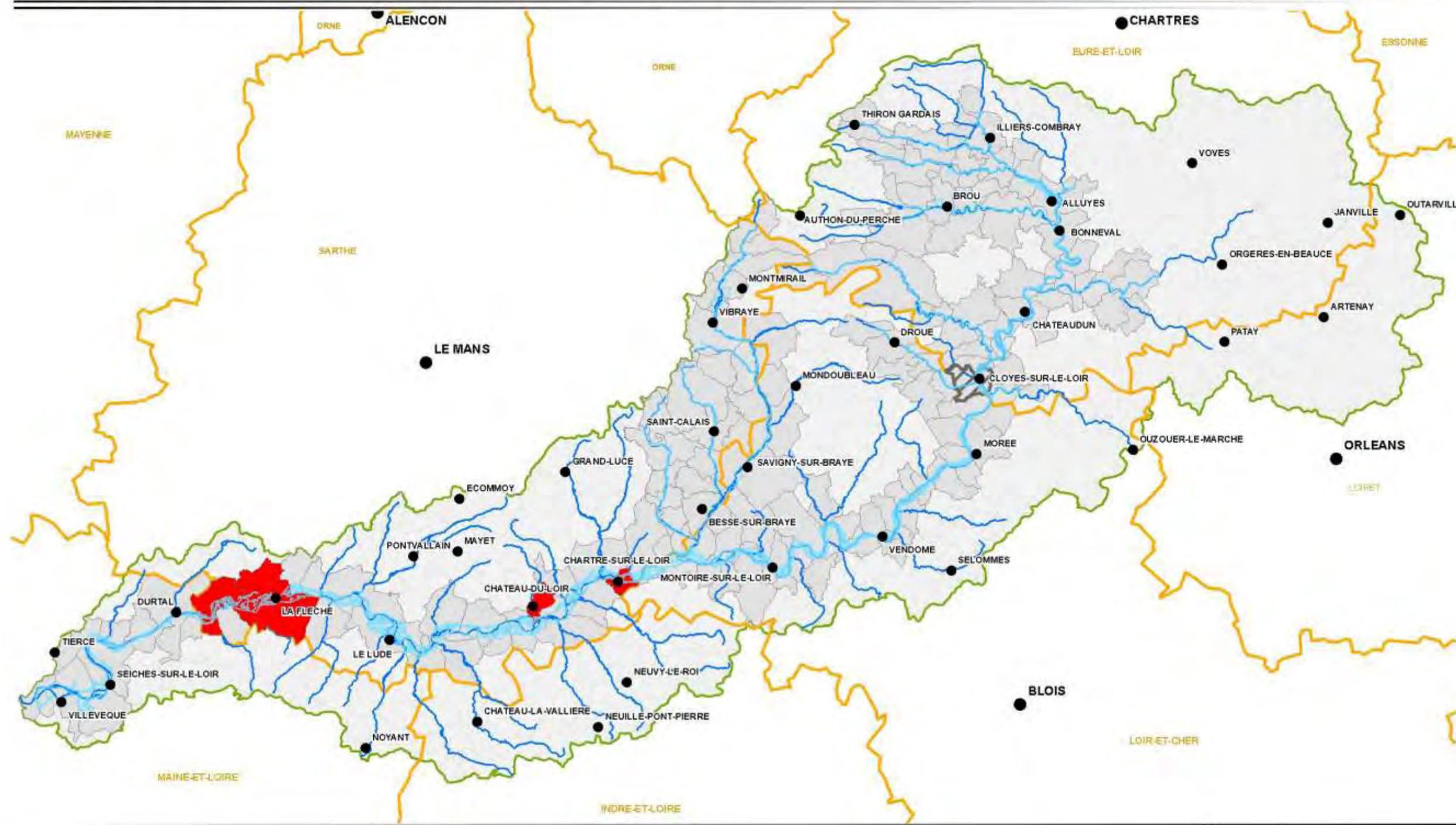
- l'effacement du barrage des Moulins Neufs sur le Loir à Bazouges,
- la création d'ouvrages de décharge au franchissement du remblai SNCF à la Flèche et sous la RD70 à Bazouges.

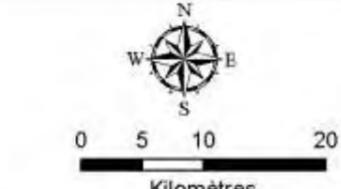
L'étude réalisée par le bureau d'études ISL en 2002, sous maîtrise d'ouvrage du conseil général de la Sarthe, a montré que le remblai SNCF à la Flèche et la RD70 à Bazouges constituaient des obstacles à l'écoulement. Suite à la vérification de la non-aggravation de la situation en aval, études complémentaires menées par BCEOM en 2004, les aménagements, tranchée sous le remblai SNCF et ouvrage de décharge sous la RD70, ont été réalisés. Cependant, aucune crue importante n'a été observée depuis les travaux et les gains réels apportés par ces aménagements n'ont pas pu être évalués.

Les principaux franchissements récents, liés au TGV, aux autoroutes A11 et A28 ou à la RN10, ont fait l'objet d'études hydrauliques afin de dimensionner les ouvrages pour que l'incidence sur la ligne d'eau soit minimale. Ainsi le TGV Atlantique franchit le Loir au nord de Bonneval et à l'aval de Vendôme. L'autoroute A11 le franchit au sud d'Illiers-Combray et à l'aval de Durtal. L'A28 franchit le cours d'eau à l'aval de Château-du-Loir. Enfin, la RN 10 a été déviée à Cloyes et à Vendôme entraînant de nouveaux ouvrages de franchissement du Loir. A noter également la déviation de la RD 917 franchissant le Loir sur les communes de Montoire-sur-le-Loir, les Roches-l'Evêque et Villavard.

AMÉNAGEMENTS CONTRE LES INONDATIONS DEPUIS 1987

ETUDE GLOBALE DE REDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



<p>Aménagements locaux</p> <ul style="list-style-type: none">  Clapet  Décharge 	<ul style="list-style-type: none">  Aléa inondation  Cours d'eau  Villes principales  Préfecture 	<ul style="list-style-type: none">  Limite communale  Limite départementale  Bassin versant du Loir 	 <p>Sources : BD Carto IGN, Hydratec, Axonit 2012</p>
--	--	---	--

Carte 26. Aménagements contre les inondations depuis 1987

5.5.3 - Aménagements envisagés non réalisés

a) PROTECTION LOCALE

L'étude générale du bassin du Loir réalisée en 1987 par Hydratec comportait un volet relatif aux aménagements locaux susceptibles d'être réalisés pour 13 agglomérations sur le bassin versant du Loir. Suite aux préconisations d'Hydratec, des aménagements locaux proposés ont été réalisés dans les agglomérations suivantes : Cloyes-sur-le-Loir, La Chartre-sur-le-Loir, Château-du-Loir et La Flèche.

La Carte 27 localise les aménagements locaux suivants proposés qui n'ont pas été réalisés :

- Bonneval : aménagement d'un clapet automatique à l'hôpital psychiatrique et nouveau tracé du bras dans l'hôpital.
- Fréteval : reprofilage amont et aménagement d'un clapet à la fonderie.
- Vendôme : recalibrage du bras St-Denis et recalibrage aval (entre le pont des Etats-Unis et la papeterie de Naveil), et modification du pont Saint-Michel.
- Lavardin : Digue de protection du quartier Saint Laurent et chenal de crue en lit majeur de la Folie à Saint-Laurent.
- Saint-Jacques-des-Guérets : aménagement de la RD 8 (décharges et élargissement du Loir au pont) et aménagement de la Plaine (clapet, rejet du Merdron).
- Nogent-sur-Loir : aménagements au droit des îles et vers le pont SCNF (reprofilage et nettoyage).
- Vaas : ouverture du remblai SNCF.
- Le Lude : endiguement protégeant les Malfrairies.
- Bazouges-sur-le-Loir : endiguements des maisons inondables de la rue du Château et aménagement d'un clapet automatique au barrage du Château.

L'étude de l'aménagement du bras Saint-Denis à Vendôme (Hydratec, 1991) montre que la problématique inondations y est extrêmement complexe : il faudrait en effet réaliser à la fois le recalibrage du bras Saint-Denis, accompagné d'un recalibrage en aval du pont des Etats-Unis et de l'aménagement du pont Saint-Michel pour avoir des gains significatifs. Le coût de ces aménagements, très lourd, la difficulté en terme d'insertion paysagère et les problèmes fonciers induits n'ont pas conduit à la réalisation de ces travaux.

Lors des inondations de janvier 1995, les routes départementales 57 et 80 au droit de Coutures-sur-Loir et Tréhet ont eu tendance à barrer les écoulements de crue. Une étude hydraulique menée par Hydratec en 1996 sous maîtrise d'ouvrage du conseil général du Loir-et-Cher a conclu que les RD 57 et 80 constituent des levées artificielles de ralentissement des crues et que la mise en place d'aménagements d'amélioration des écoulements au droit de ces remblais améliorerait la situation en amont en diminuant les hauteurs d'eau mais aggraverait la situation en aval en envoyant plus d'eau.

L'étude des crues dans les Basses Vallées Angevines (BCEOM, 2006) avait mis en évidence l'incidence du pont et du remblai de la route départementale 323 sur les écoulements en amont

et en rive gauche dans le lit majeur du Loir. Lors d'une étude plus locale (EGIS EAU, 2008), les simulations ont montré que la mise en place d'ouvrages de décharge ne permettait pas de gains notoires pour des crues de période de retour inférieur ou égale à 50 ans et seule la modification du pont par suppression de ses piles permettrait une réduction significative des niveaux d'eau pour des crues de type 2004 et 1995.

b) PROTECTION ELOIGNEE

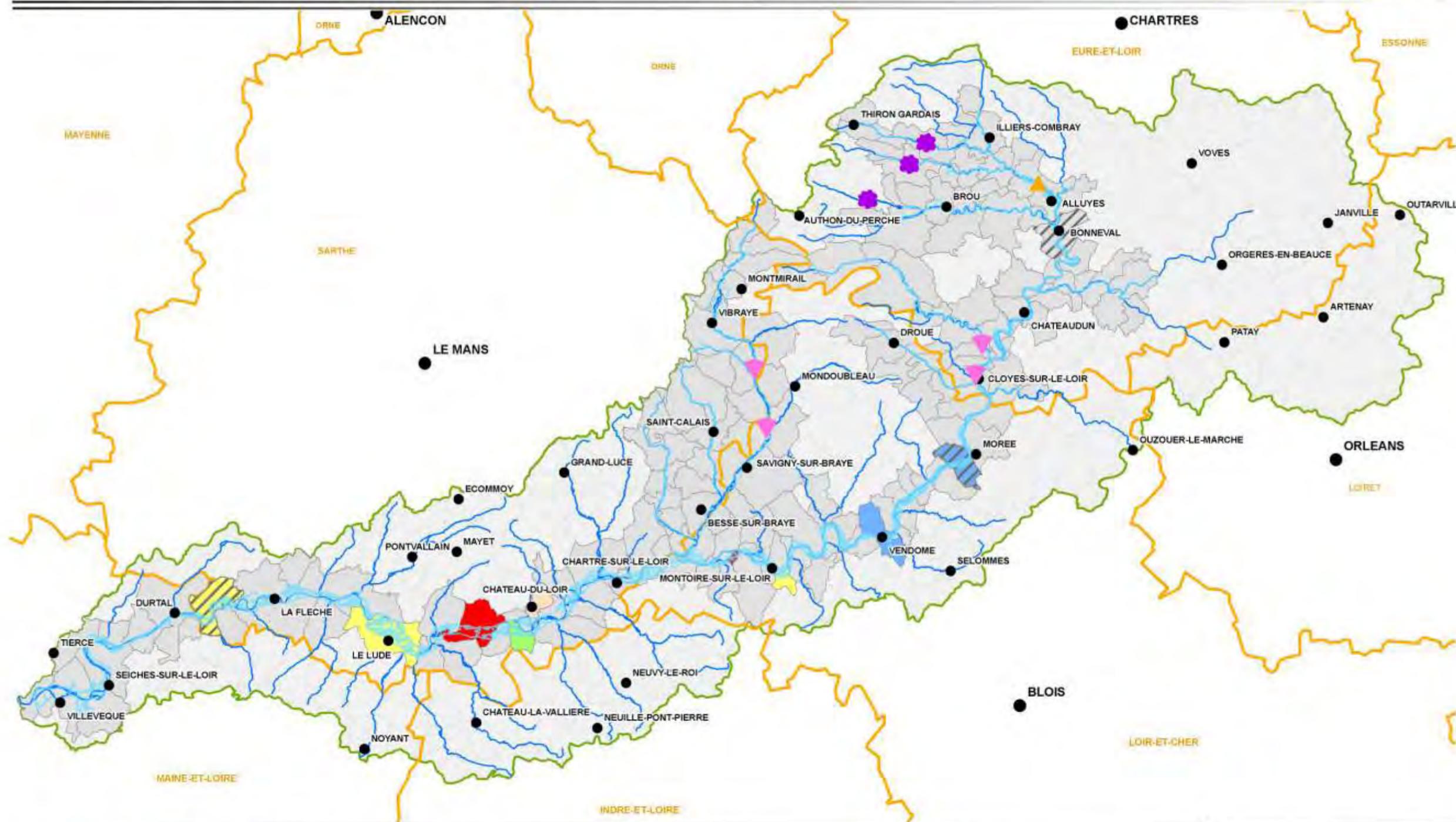
L'étude menée en 1987 sur le bassin du Loir par Hydratec, propose la réalisation de barrages d'écrêtement de crue sur les affluents amont du Loir (cf. Carte 27). L'analyse des résultats hydrauliques et économiques fait ressortir des sites potentiels de surstockage sur la Foussarde, l'Ozanne, la Thironne et éventuellement sur l'Yerre aval et la Braye aval. Si l'ensemble des 5 retenues était réalisé, le gain potentiel sur les hauteurs d'eau serait, pour la crue d'avril 1983, de : 55 cm à Bonneval, 30 cm à Vendôme et 15 cm à La Flèche. Il est important de signaler que ces barrages sont à considérer comme un complément aux aménagements locaux de protection contre les inondations, leur fonction principale étant le soutien des étiages.

Cette proposition a été reprise dans l'étude 3P (CNR, 1999) mais ces aménagements n'ont pas été réalisés et n'ont pas fait l'objet d'études complémentaires plus approfondies.

Un projet de réalisation de 9 levées transversales dans le lit majeur entre Ruillé et La Flèche a été étudié sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des Protections Eloignées contre les Inondations (SMPEI). Des études complémentaires ont mis en évidence un impact positif à l'aval du programme de levées, mais l'analyse des enjeux a toutefois amené à abandonner ces aménagements considérant que la sur-inondation provoquée en amont de chaque levée était supérieure au gain maximal attendu en aval.

AMÉNAGEMENTS DE PROTECTION ENVISAGÉS ET NON RÉALISÉS

ETUDE GLOBALE DE RÉDUCTION DU RISQUE INONDATION
DANS LE BASSIN VERSANT DU LOIR



Carte 27. Aménagements de protection envisagés et non réalisés à ce jour

6. - Synthèse globale

Le tableau page suivante présente les principaux résultats du présent rapport :

- synthèse de l'aléa
- synthèse des enjeux exposés
- qualification globale de la vulnérabilité
- synthèse du risque : le logo utilisé permet de visualiser rapidement les secteurs les plus vulnérables

Structuré par département, ce découpage respecte une logique administrative et hydraulique :

- Eure-et-Loir : tête du bassin versant, présentant de petits affluents du Perche
- Loir-et-Cher : apport de l'Yerre et de l'Eggonne
- Sarthe : influence de la Braye
- Maine-et-Loire : influence de la rivière Sarthe

La dernière colonne illustre l'importance des dommages par secteur, à travers un dégradé de couleurs variant du rouge (dommages importants) à vert (dommages faibles).

Tableau 59 : synthèse du diagnostic présentée par départements

Les chiffres sont arrondis pour faciliter la lecture du tableau

	ALEA	ENJEUX PRINCIPAUX	QUALIFICATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE PAR RAPPORT AU RISQUE	EVALUATION DU RISQUE
Le Loir en Eure-et-Loir	<p>Les crues se produisent principalement l'hiver après des événements pluvieux soutenus, notamment sur le Perche, qui viennent abonder l'Ozanne, la Thironne et la Foussarde. L'ensemble de la commune d'Alluyes est en zone inondable. La traversée de Bonneval se fait dans un secteur restreint impactant peu la commune mais avec des hauteurs importantes.</p> <p>A Châteaudun le lit majeur s'élargi à 500 m, inondant les quartiers en fond de vallée. La zone inondable s'élargi encore à Douy pour atteindre 700 m pour se resserrer ensuite sur 300 m.</p> <p>En amont de Cloyes-sur-le-Loir, au droit de Montigny-le-Gannelon la plaine inondable est de 1 km de large constituant une ZEC importante juste à l'aval de la confluence avec l'Yerre. La commune de Cloyes-sur-le-Loir est en partie en zone inondable et l'ouvrage de la N10 semble accentuer les hauteurs d'eau atteintes en amont de ce dernier.</p>	<p>HABITAT : 1500 habitations, 188 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 50 établissements, 38 M€ de dommages ACTIVITE AGRICOLE : 1 M€ de dommages RESEAUX : 14 équipements, 14 routes particulièrement touchées au niveau de 27 points, 11 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : 40 établissements, 12 M€ de dommages</p> <p>Tous les enjeux sont touchés sur ce secteur, excepté l'enjeu activité agricole.</p> <p>Outre l'habitat, les enjeux prioritaires sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hôpitaux (Bonneval) - Equipements de secours (Bonneval, Cloyes-sur-le-Loir, Châteaudun, St-Hilaire-sur-Yerre) - Activités économiques (Cloyes-sur-le-Loir) - Etablissements administratifs (Cloyes-sur-le-Loir) 	<p>La commune du Cloyes-sur-le-Loir est vulnérable et exposée : il serait intéressant d'étudier la mise en place d'aménagements locaux sur ce secteur. De même la réalisation d'aménagements protégeant la commune de Bonneval permettrait de réduire la vulnérabilité de cette commune exposée au risque. Des aménagements ayant déjà été proposés sur ce secteur, ces études pourraient être analysées. Au niveau des communes de Châteaudun et Saint-Hilaire, les principaux enjeux exposés étant des établissements de secours, le déplacement de ces établissements pourrait être étudié.</p>	
Le Loir en Loir-et-Cher	<p>Cours moyen du Loire caractérisé par les apports de L'Yerre et l'Egvyonne</p> <p>Freteval présente un goulot d'étranglement qui la rend presque entièrement inondable</p> <p>Bien qu'inondable, le centre-ville de Vendôme est classé en aléa faible</p> <p>A Montoire une zone de stockage amont et la confluence avec le Boulon occasionnent des hauteurs importantes</p> <p>Les hauteurs de submersion sont importantes à l'amont d'Artin inondant presque entièrement la commune de Saint-Jacques-des-Guéret.</p>	<p>HABITAT : 3000 habitations, 514 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 450 établissements, 224 M€ de dommages ACTIVITE AGRICOLE : 5 M€ de dommages RESEAUX : 14 équipements, 13 routes particulièrement touchées au niveau de 21 points, 45 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : 80 établissements, 8 M€ de dommages</p> <p>Tous les enjeux sont touchés sur ce secteur.</p> <p>Outre l'habitat, les enjeux prioritaires sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hôpitaux (Vendôme) - Equipements de secours (Vendôme) - Activités économiques (Vendôme, Montoire-sur-le-Loir) - Etablissements administratifs (Vendôme) - Etablissements d'enseignement (Vendôme) - Patrimoine culturel (Vendôme) 	<p>La commune de Vendôme présente de nombreux enjeux exposés ; plusieurs études d'aménagement ont été réalisées sur cette commune, cependant les solutions proposées présentaient un coût trop élevé pour qu'elles soient retenues. Aussi il est préconisé prioritairement de développer prioritairement les actions de prévision. Les actions de prévention sont également à développer mais plusieurs actions de ce type ont déjà été mises en place sur cette commune.</p> <p>Sur la commune de Montoire-sur-le-Loir, afin de protéger les activités économiques présentes, des digues avaient été proposées, mais entraînant le comblement d'un bras de décharge. Aussi cet aménagement a été abandonné, et peu de solutions sont aujourd'hui envisageables sur ce secteur.</p>	

	ALEA	ENJEUX PRINCIPAUX	QUALIFICATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE PAR RAPPORT AU RISQUE	EVALUATION DU RISQUE
Le Loir en Sarthe	Rôle important de la Brayé qui réagit souvent violemment en crue avec une pointe de débit assez marquée. Sur ce secteur, les volumes de crue sont en moyenne multipliés par 1,4 à 1,6. En aval du Lude, on n'observe plus d'augmentation conséquente du débit de pointe : on peut dire que la crue est complètement formée. Jusqu'à Bazouges-sur-le-Loir, l'aléa se caractérise par une zone inondable d'une largeur assez homogène de l'ordre de 1,5 km. L'étranglement à l'aval de Bazouges y entraîne des hauteurs importantes	HABITAT : 2600 habitations, 175 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 70 établissements, 108 M€ de dommages ACTIVITE AGRICOLE : 3 M€ de dommages RESEAUX : 18 équipements, 14 routes particulièrement touchées au niveau de 21 points, 18 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : 50 établissements, 70 M€ de dommages L'habitat et l'activité économique représentent des enjeux particulièrement importants. Outre l'habitat, les enjeux prioritaires sont les suivants : - Maisons de retraite (La Flèche) - Equipements de secours (La Flèche) - Activités économiques (La Flèche) - Etablissements administratifs (La Flèche) - Etablissements d'enseignement (La Flèche)	Plusieurs aménagements ont été réalisés sur la commune de La Flèche, non pris en compte dans les hauteurs d'eau telles que définies par le PPRI ; la réduction de l'aléa suite à ces aménagements n'a pas pu être observée mais on peut supposer que les différents enjeux sont moins exposés au risque que ce qui est affiché. Notons par ailleurs que nombre d'actions de prévention ont d'ores-et-déjà été mises en place sur ce secteur. Sur ce secteur la mise en place de zones de ralentissement dynamique de crue pourraient être créées afin de réduire l'impact des crues sur la commune de La Flèche ainsi que les communes en aval.	
Le Loir en Maine-et-Loire	A l'aval de Durtal, les phénomènes de crue sont influencés par la Maine. L'étendue de la zone inondable est plus importante sur les communes de Villevêque et Soucelles	HABITAT : 400 habitations, 61 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 10 établissements, 2 M€ de dommages ACTIVITE AGRICOLE : 4 M€ de dommages RESEAUX : 3 routes particulièrement touchées, 5 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : <10 établissements, <0,1 M€ de dommages Par rapport aux autres enjeux, l'activité agricole est plus importante sur ce secteur. Elle fait partie des enjeux prioritaires, après l'habitat.	La commune de Villevêque est soumise à l'influence de la Maine ; peu d'aménagements peuvent être envisagés. Une étude des zones de ralentissement de crue permettrait de mesurer leur influence bénéfique potentielle jusqu'à ce secteur.	
La Brayé et ses trois principaux affluents	L'enveloppe définie selon une approche hydrogéomorphologique représente l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles. Les agglomérations de Vibraye, Saint-Calais, Savigny-sur-Braye, Bessé-sur-Braye et Valennes sont les plus exposées.	HABITAT : 400 habitations, 35 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 10 établissements, 111 M€ de dommages RESEAUX : 1 équipement, routes, 7 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : <10 établissements, 1 M€ de dommages Les activités économiques et l'enjeu santé humaine constituent les enjeux prioritaires sur la commune de Bessé-sur-Braye	Une étude hydraulique sur le secteur de la commune de Bessé-sur-Braye permettrait de caractériser plus précisément l'aléa auquel elle est soumise. En effet à ce jour seul un atlas des zones inondables existe. La réalisation d'un PPRI permettrait de disposer de davantage d'informations. Des actions de réduction de la vulnérabilité pour l'enjeu "activités économiques" notamment pourraient alors être envisagées.	
L'Ozanne	L'enveloppe définie selon une approche hydrogéomorphologique représente l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles. Les agglomérations de Brou et Yèvres sont les plus exposées.	HABITAT : 300 habitations, 21M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : 10 établissements, 2M€ de dommages RESEAUX : 2M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : <10 établissements, <0,1 M€ de dommages Les enjeux activités économiques et santé humaine constituent les enjeux prioritaires sur ce secteur.	2 communes sont soumises au risque inondation. La gestion des ouvrages hydrauliques pourrait être revue afin de mieux gérer l'arrivée de la crue.	

	ALEA	ENJEUX PRINCIPAUX	QUALIFICATION GLOBALE DE LA VULNERABILITE PAR RAPPORT AU RISQUE	EVALUATION DU RISQUE
L'Yerre	L'enveloppe définie selon une approche hydrogéomorphologique représente l'emprise des zones inondables pour les crues exceptionnelles. Les agglomérations de Courtalain, Saint-Pellerin et Saint-Hillaire-sur-Yerre sont les plus exposées.	HABITAT : 100 habitations, 5 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : <10 établissements, <1 M€ de dommages RESEAUX : 3 équipements, routes, 2 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : 10 établissements, <0,1 M€ de dommages	Peu d'enjeux stratégiques touchés, vulnérabilité faible de ce bassin	
Autres affluents : La Thironne La Foussarde La Conie L'Egvyonne	La cartographie réalisée dans le cadre de l'étude ne met pas avant de point dur particulier.	HABITAT : 300 habitations, 18 M€ de dommages ACTIVITE ECONOMIQUE hors activité agricole : <10 établissements, <0,1 M€ de dommages RESEAUX : 12 équipements, routes, 8 M€ de dommages ETABLISSEMENTS PUBLICS : <10 établissements, 1 M€ de dommages	Peu d'enjeux stratégiques touchés, vulnérabilité faible sur ces bassins	

