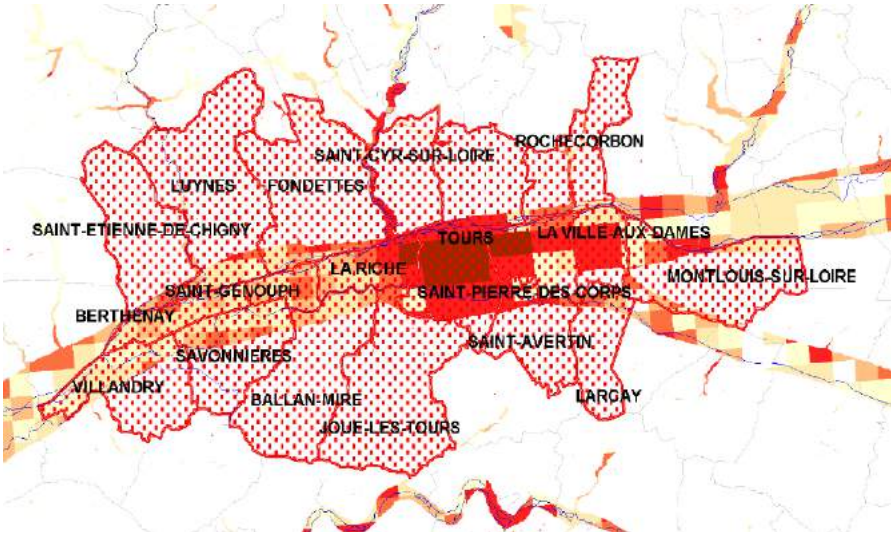
Novembre 2013

Directive inondation

Bassin Loire-Bretagne

Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation par la Loire et le Cher du secteur de Tours



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
CENTRE

Direction Régionale de l'Environnement,

de l'Aménagement et du Logement Centre

Sommaire

1 – Introduction.....p 2

2 - Présentation générale de la Loire.....p 2

3 - Caractérisation des crues dans le secteur de Tours.....p 3

4 - Historique des crues sur le secteur de Tours.....p 7

5 - Études antérieures sur les inondations dans le secteur de Tours.....p 8

6 - Qualification des scénarios d'inondation.....p 11

7 - Limites des résultats obtenus.....p 14

8 - Qualification des enjeux et sources de données utilisées.....p 15

9 - Analyse des enjeux.....p 16

10 - Cartes des scénarios d'inondation et d'exposition au risque.....p 19

- Probabilité fréquente.....p 20
- Probabilité moyenne.....p 25
- Probabilité exceptionnelle.....p 30
- Synthèse des scénarios.....p 35
- Exposition au risque.....p 44

11 - Annexes nécessaires à une compréhension des cartes.....p 44

- Bases de données nationales utilisées dans l'analyse des enjeux
- Tableau des débits théoriques utilisés dans le modèle de propagation des ondes de crues de l'étude dangers des digues du val de Tours
- Données détaillées sur les emplois.

Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation du secteur de Tours

1 - Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation, l'exploitation des connaissances rassemblées dans l'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Loire-Bretagne, arrêtée à la fin de l'année 2011 (arrêté du 21 décembre 2011), a conduit à identifier 22 Territoires à Risque Important (TRI) (arrêté du 26 novembre 2012). Au vu des enjeux liés aux débordements de la Loire et du Cher, le secteur de Tours est l'un d'entre eux. La qualification d'un territoire en TRI implique une nécessaire réduction de son exposition au risque d'inondation, et engage l'ensemble des pouvoirs publics présents dans la recherche de cet objectif.

À cette fin, une ou plusieurs stratégies locales de gestion du risque d'inondation devront être mises en œuvre pour chaque TRI. Leurs objectifs devront être arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin, en tenant compte des priorités de la stratégie nationale de gestion du risque d'inondation et de sa déclinaison dans le plan de gestion du risque d'inondation du bassin Loire-Bretagne.

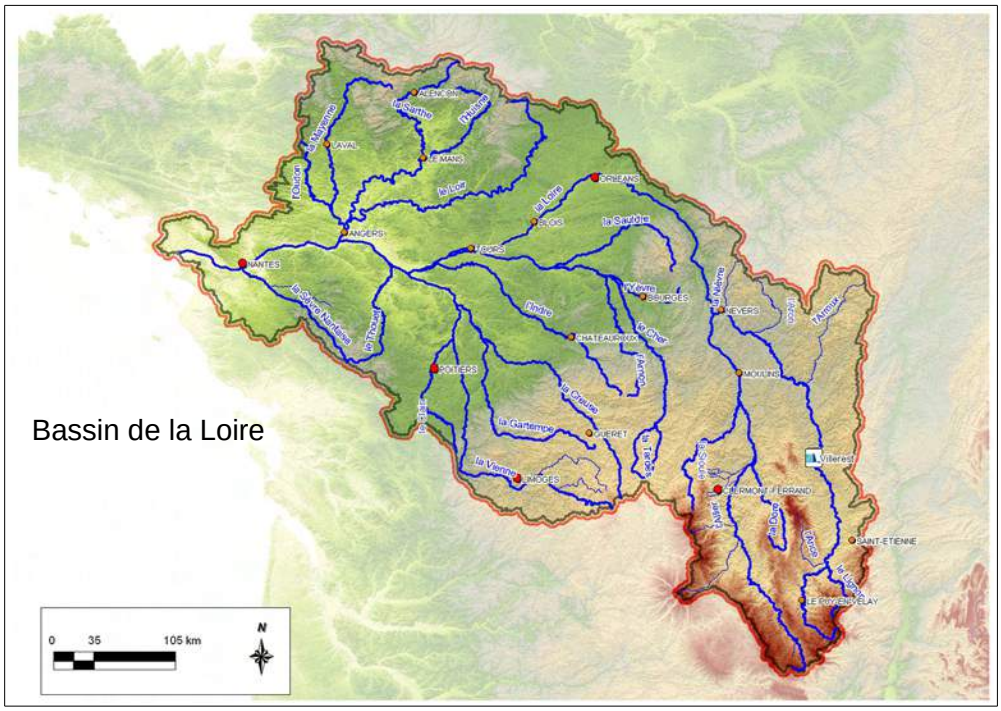
Afin d'éclairer les choix à faire et partager les priorités, la connaissance des inondations sur les TRI doit être approfondie, en réalisant une cartographie des risques pour trois scénarios basés sur:

- les événements fréquents ;
- les événements d'occurrence moyenne (période de retour de l'ordre de 100 à 300 ans) ;
- les événements exceptionnels.

C'est l'objet des cartographies présentées dans ce rapport sur le TRI du secteur de Tours. Les cartes produites dans ce cadre n'ont pas de valeur réglementaire et ne visent pas à se substituer aux cartes des plans de prévention des risques d'inondation dont les fonctions et la signification ne sont pas les mêmes. Leur objectif est d'apporter aux instances publiques des éléments de connaissance pour qu'elles puissent définir des objectifs de gestion du risque sur leur territoire et pour les éclairer dans l'exercice de leurs compétences.

2 - Présentation générale de la Loire

La Loire s'écoule sur 1 012 km. Son bassin hydrographique de 117 800 km^2 s'étend du Massif central (Loire supérieure) au sud du Bassin parisien (Loire moyenne), et au sud-est du massif Armoricain (basse Loire). Le fleuve naît à 1 400 mètres d'altitude, sur le plateau ardéchois, près du Mont-Gerbier-de-Jonc, et se dirige d'abord vers le nord en raccordant par des gorges le bassin du Puy-en-Velay, la plaine du Forez et la plaine de Roanne. En sortant des reliefs, le fleuve s'élargit. Il traverse les plaines du Bourbonnais avant d'être rejoint par l'Allier en aval de Nevers, à une altitude de 167 mètres. Sa vallée prend alors une nouvelle ampleur et son cours dessine une vaste courbe vers l'ouest, sans affluent important. Orléans, à 100 m d'altitude, en constitue le point nord et Tours l'extrémité aval. Après cette agglomération, la Loire reçoit en rive gauche, les eaux du Cher, de l'Indre et de la Vienne. Puis, en rive droite, avant de pénétrer dans le massif Armoricain pour se diriger vers Nantes, elle reçoit les eaux de la Maine, réunion du Loir, de la Sarthe et de la Mayenne. Depuis le bec d'Allier jusqu'à l'amont de Nantes, le fleuve est enserré par des digues construites pour se protéger des crues. En aval de Nantes, l'embouchure du fleuve se dessine. La Loire parcourt encore une quarantaine de kilomètres avant de se jeter dans l'océan Atlantique.



3 - Caractérisation des crues de la Loire à Tours

Deux types de phénomènes pluvieux marquent le bassin de la Loire :

- les masses d'air humides océaniques, bloquées par la présence des massifs montagneux (Massif central et Morvan), génèrent de forts cumuls de précipitations sur de vastes étendues ;
- en début d'automne et au printemps, sous l'influence du climat méditerranéen, des orages violents dits « cévenols » peuvent éclater, générant des précipitations très intenses dans un laps de temps très court sur les plateaux ardéchois et de la Haute-Loire.

Ces influences climatiques engendrent différentes formes de crues:

- les crues océaniques de la Loire et du Cher

  Elles ont lieu surtout en hiver et au printemps. Elles sont provoquées par des fronts pluvieux venant de l'océan Atlantique. Les reliefs, notamment ceux du Morvan et du Massif central, jouent un rôle important dans la répartition des précipitations et leur cumul.

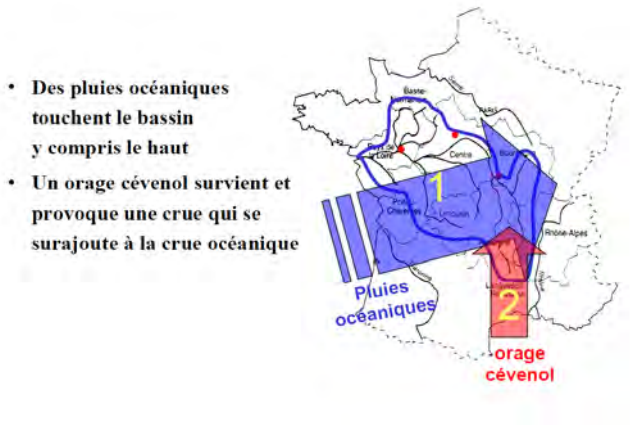
  Pour la Loire moyenne, les apports des fronts pluvieux océaniques sur cette partie du bassin sont généralement trop faibles pour l'emporter à eux seuls sur l'atténuation engendrée par le stockage naturel de l'eau dans les champs d'expansion des crues ; les crues de ce type naissent d'abord des apports de la Loire amont et de l'Allier. Dans le secteur de Tours, les crues océaniques de la Loire ont généralement une ampleur limitée, comme en janvier 1982 où la Loire a atteint 3,82 m. Toutefois, en analysant les chroniques historiques, on peut supposer que des épisodes plus puissants ont aussi eu lieu. La crue de décembre 1825 qui atteignit 6,20 m à Tours pourrait appartenir à cette catégorie.

- les crues « cévenoles » de la Loire:

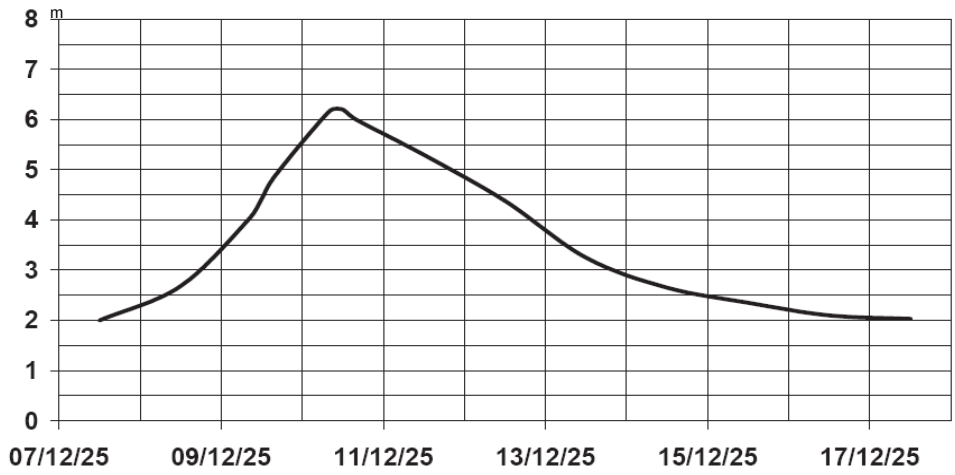
  Elles sont dues aux précipitations qui accompagnent les orages cévenols sur le haut bassin de l'Allier et de la Loire. Sans apport océanique, elles s'amortissent très rapidement. Mais parfois, comme en 1907, si le front orageux remonte à l'intérieur du bassin et touche à la fois l'Allier et la Loire, les crues acquièrent suffisamment de puissance pour se propager en Loire moyenne et jusqu'à Tours où, à cette occasion, elle a pu atteindre la cote de 5,57 m. La crue de décembre 2003, moins importante en Loire moyenne, appartient aussi à ce type de crue ;

- les crues mixtes de la Loire:

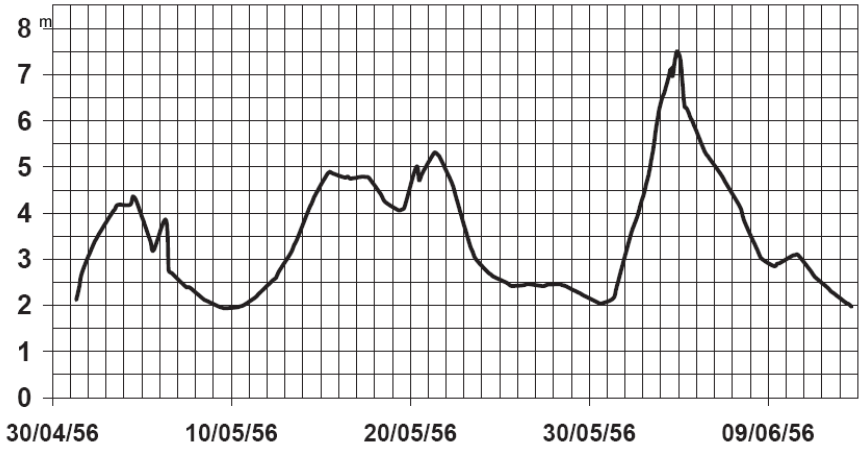
  Elles naissent de la conjonction, plus ou moins marquée, d'une crue cévenole et d'une crue océanique. Elles se traduisent par une montée généralisée des eaux sur l'ensemble du bassin, accompagnée par des débits très importants de la Loire, de l'Allier et de leurs affluents. C'est à ce type de crue qu'appartiennent les 3 grandes crues du XIX^{e} siècle qui ont affecté la Loire moyenne et notamment le secteur de Tours.



Les crues de la Loire ou du Cher qui se propagent jusqu'à Tours, naissent sur des secteurs très en amont. Il s'agit de phénomènes lents qu'il est possible d'anticiper de quelques jours. La montée des eaux s'observe généralement sur 1 à 2 journées, le passage de la pointe de crue sur 1 jour et la décrue sur une période de 3 à 4 jours. Il arrive que les ondes de crue s'enchaînent, comme aux mois de mai et juin 1856 sur la Loire.



Hauteur de la crue de décembre 1825 à l'échelle de Tours



Hauteur d'eau de la crue de septembre 1856 à l'échelle de Tours

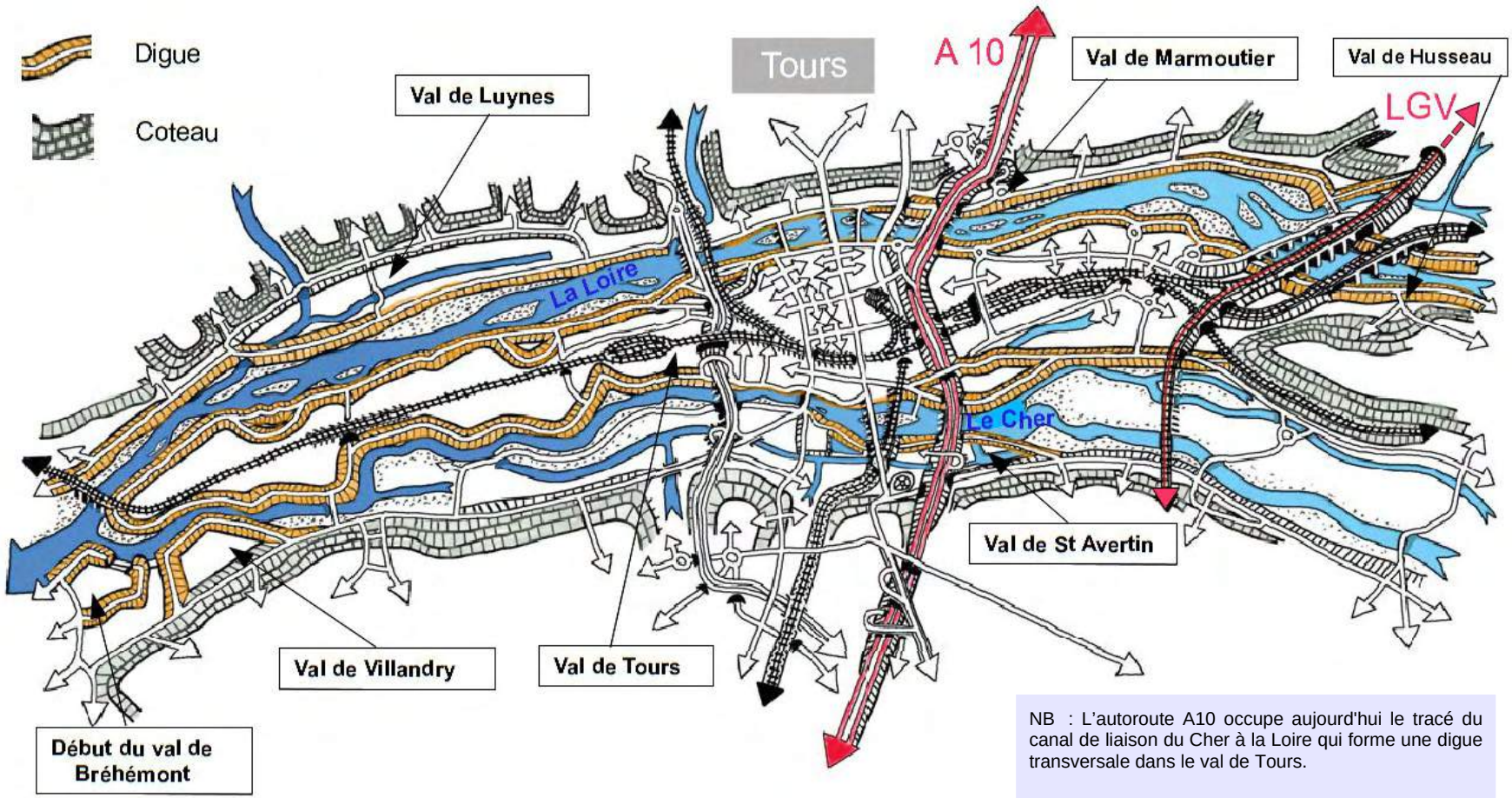
Lors de précipitations généralisées à l'ensemble du bassin, le Cher et la Loire peuvent connaître des crues importantes en même temps. Cependant, le bassin du Cher étant plus réduit que celui de la Loire, la pointe de crue du Cher devance en général celle de la Loire de l'ordre de 2 jours.

Par ailleurs, en Loire moyenne, l'homme a cherché depuis plusieurs siècles à soustraire les vals aux inondations en les protégeant par des digues. Dans le secteur de Tours, les endiguements sont pratiquement continus avec des hauteurs de 5 à 7 mètres. Ils visent à protéger des inondations tant de la Loire que du Cher :

- le Val de Tours, entre la Loire et le Cher, où l'agglomération tourangelle s'est développée, est protégé par deux digues, l'une de 28 km le long de la Loire et l'autre de 30 km le long du Cher. Ces deux digues se rejoignent à la confluence de la Loire et du Cher ;
- en rive droite de la Loire, les vals de Marmoutier et de Luynes, de surface plus réduite, sont protégés et, en rive gauche, le val de Husseau,
- en rive gauche du Cher, le val de St-Avertin, d'une surface limitée, est protégé ;
- à la confluence du Cher et de la Loire, le val de Villandry, ainsi que le val de Bréhémont qui se prolonge jusqu'à la confluence de la Loire et de l'Indre sont protégés . Deux déversoirs de sécurité sont implantés à l'amont du val de Bréhémont, au niveau de la confluence de la Loire et du Cher.

Depuis les crues du XIX^{e} siècle, qui ont servi pour fixer le niveau des digues en Loire moyenne, le lit du Cher dans l'agglomération tourangelle a été aménagé pour favoriser le développement de nouveaux quartiers, et le lit de la Loire s'est aussi enfoncé, suite aux prélèvements excessifs de granulats entraînant une fragilisation des fondations des digues.

Système d'endiguement du secteur de Tours, d'après les travaux de l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature



NB : L'autoroute A10 occupe aujourd'hui le tracé du canal de liaison du Cher à la Loire qui forme une digue transversale dans le val de Tours.

Enfin, le barrage de Villerest, construit à l'amont de Roanne, joue un rôle dans la régulation de l'écoulement des crues en Loire moyenne. Il peut aller jusqu'à y réduire le débit maximal de plusieurs centaines de mètres cubes par seconde. Toutefois, il ne supprime pas le risque de rupture des digues. Son impact sur le niveau maximal des grandes crues reste de l'ordre de quelques dizaines de centimètres en Loire moyenne.

En conclusion, bien que les crues à Tours soient relativement lentes et puissent être anticipées de plusieurs jours, elles peuvent donner lieu à des inondations brutales liées à la rupture de digues protégeant les vals.

Un danger particulier : Les crues de débâcle de glace

Une autre origine des inondations sur la Loire moyenne réside dans les crues de débâcle. Lors des hivers les plus rigoureux, la Loire peut geler. Ce phénomène a été constaté régulièrement dans le passé, la dernière fois en janvier 1985. Une banquise se forme alors, son épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres. Au moment du dégel, cette banquise se fragmente en d'importantes plaques qui peuvent se bloquer dans les méandres ou au niveau des ponts. Les plaques se chevauchent, provoquant des amoncellements qui peuvent atteindre plusieurs mètres de hauteur. La section d'écoulement du lit de la Loire se trouve ainsi très réduite alors que du fait du redoux le débit du fleuve tend à augmenter. Ce phénomène peut provoquer localement des élévations importantes et rapides des niveaux d'eau. En janvier 1789, il a été à l'origine de la destruction de plusieurs ponts et de nombreuses brèches dans les levées à Orléans, Blois, Tours, Langeais, provoquant des inondations importantes.



Embâcle de 1985 : (photo : Michel Lefèvre)

4 - Historique des crues sur le secteur de Tours

Sur le secteur de Tours, au-delà des trois grandes crues de 1846, 1856, 1866, Jean-Marie Lorain a dressé dans son ouvrage « la Loire à Blois » une liste des crues qui ont impacté la Loire moyenne. Depuis le XVI^{e} siècle, on décompte :

- au XVI^{e} siècle : 14 crues dont les plus importantes sont celles de mai 1527 et septembre 1586 ;
- au XVII^{e} siècle : 16 crues dont celles d'octobre 1608 et 1628 semblent comparables aux trois grandes crues du XIX^{e} ;
- au XVIII^{e} siècle : 28 crues dont au moins six de la même importance que les trois grandes crues du XIX^{e} ;
- au XIX^{e} siècle : 8 crues supérieures 5,00 m à Tours:

Dates	Hauteur à l'échelle de Tours
Janvier 1823	5,10 m
Décembre 1825	6,20 m
Décembre 1826	5,36 m
Juin 1835	5,46 m
Septembre-octobre 1846	7,15 m
Mai-juin 1856	7,52 m
Octobre 1866	7,20 m
Octobre 1872	5,67 m



Repères des crues à Savonnières.

Marque de crue du 13 mai 1856, 3 semaines avant la grande crue du 4 juin 1856. La crue de 1866 est d'un niveau similaire (12 cm d'écart)

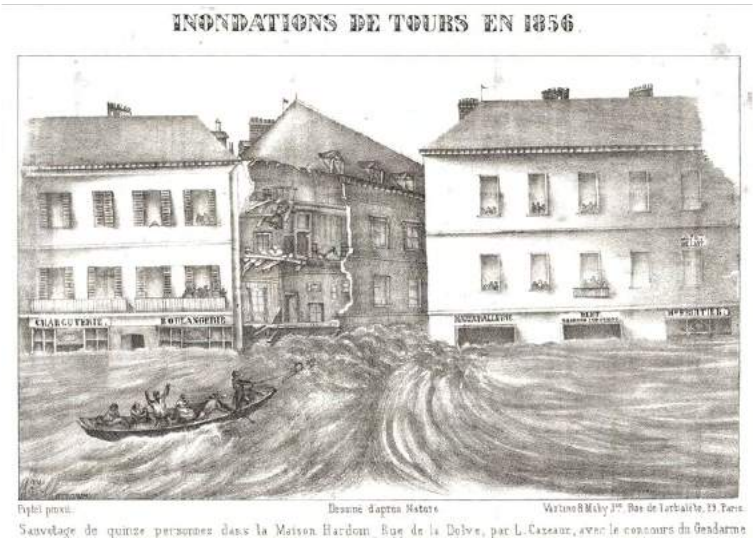
La période de retour admise pour les trois grandes crues du XIX^{e} siècle est comprise entre 150 ans et 200 ans, avec un débit estimé d'environ 7 000 m^{3}/s au bec d'Allier;

- au XX^{e} siècle : deux crues supérieures à 5,00 m à Tours, celle d'octobre 1907 qui atteint 5,57 m, et celle de 1924 qui atteint 5,06 m.

Dans la continuité de ce décompte, la première décennie du XXI^{e} siècle n'a enregistré aucune crue du type de celles citées précédemment. Les dernières crues ont eu lieu en décembre 2003 et novembre 2008. Le niveau de la Loire a alors atteint respectivement les cotes de 3,40 m et 2,20 m à Tours.

L'accalmie constatée dans la fréquence des grandes crue de la Loire depuis le début du XX^{e} siècle reste un phénomène ponctuel, dû à un enchaînement météorologique d'années particulièrement clémentes.

Cette configuration a déjà eu lieu aux XIII^{e} et XIV^{e} siècle, faisant naître dans la population un faux sentiment de sécurité.Sur le plan des dommages, à chaque grande crue de la Loire, le secteur de Tours a été inondé. En rompant, les digues ouvraient le val à un flot brutal et dévastateur qui occasionnait des dommages considérables.



5 - Études antérieures sur les inondations dans le secteur de Tours

Plusieurs études ont été conduites sur le secteur de Tours pour caractériser les crues de la Loire. Les principales études permettant de qualifier le risque d'inondation sont :

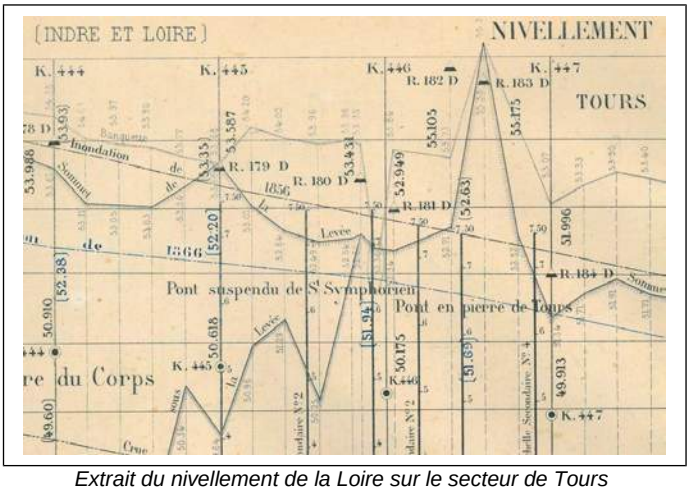
- la carte topographique du cours de la Loire élaborée de 1848 à 1855 à l'échelle 1/20 000e (dite carte de 1850), d'après un programme dressé par une commission d'inspecteurs des Ponts et Chaussées. Elle renseigne sur le contour de l'inondation résultant de la crue de 1846, recense des brèches de grandes crues (1846 et antérieures). Pour certains exemplaires, elle porte aussi une surcharge avec le contour des inondations résultant des crues de 1856 et 1866, les sites de brèches de 1856 et 1866, les zones de surverse généralisées sur les digues et quelques repères de crue ;

Extrait de la carte de 1850 sur le secteur de Tours



NB : l'extrait de carte fait apparaître le canal de liaison entre la Loire et le Cher, remplaçée aujourd'hui par l'A10, qui formait une digue transversale dans le val de Tours

- le nivellement des deux rives de la Loire entre Briare et Nantes, exécuté de 1854 à 1862 par les services des Ponts et Chaussées. Ce nivellement présente le profil en long des digues ainsi que les profils en long du fil d'eau des crues de 1856 et 1866 ;

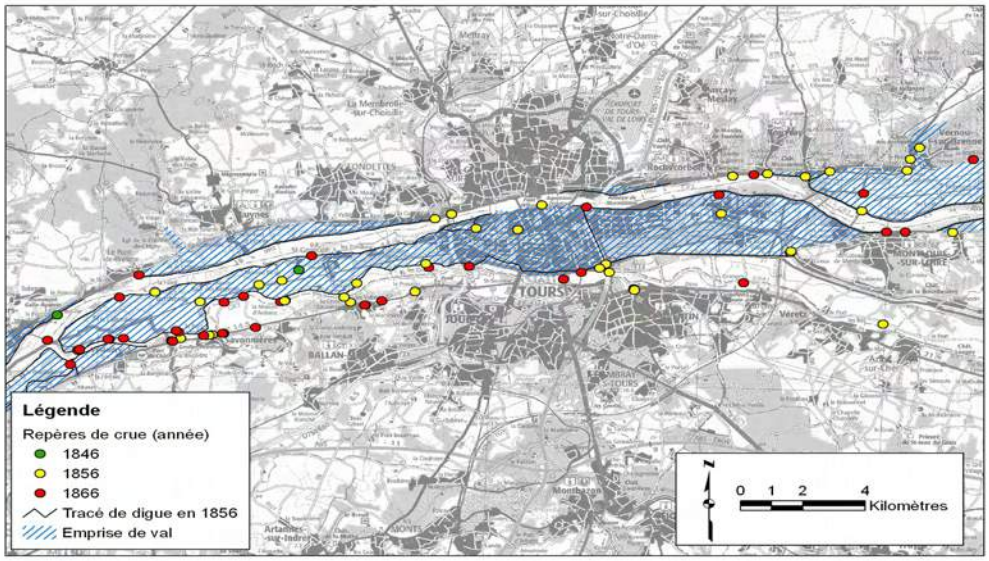


Extrait du nivellement de la Loire sur le secteur de Tours (SPC Loire-Cher-Indre)

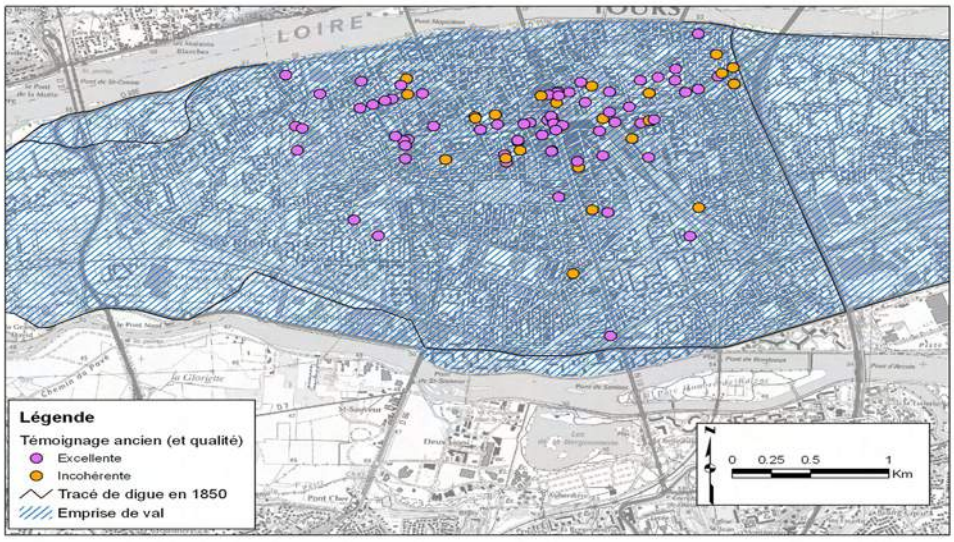
- l'étude de la propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne conduite par l'équipe pluridisciplinaire du plan Loire Grandeur Nature entre 1999 et 2003. Elle est à l'origine d'un modèle d'écoulement des eaux de la Loire entre Nevers et la confluence de la Maine intégrant la topographie du lit et des vals de 1998. Son architecture repose entre les

digues sur un modèle filaire (1D)[1] construit sur des profils en travers relevés environ tous les kilomètres et, dans les vals, sur un modèle à casiers combinant des surfaces d'environ 2 km^2. Cet outil a été exploité pour des débits de crues de période de retour de 50 ans à 500 ans, en prenant pour hypothèse la résistance des digues jusqu'à leur surverse ;

- le recensement des repères de crues réalisé par la DIREN Centre de 2000 à 2003, à partir des repères physiquement encore présents sur le terrain ou mentionnés dans divers documents, dont l'ouvrage « Inondations du département d'Indre-et-Loire – 1846-1856 » de M. Rouillé-Courbe;



Ensemble des repères de crues disponibles sur le val de Tours et alentours (recensement DREAL Centre et LRPC) (fond Scan100 IGN)



Localisation des témoignages issus de l'ouvrage de M. Rouillé-Courbe

1 Modèle filaire : la représentation des écoulements est basée sur des calculs hydrauliques au droit de profils en travers décrivant la géométrie du lit majeur de la rivière. Les données entre les profils en travers sont interpolées à partir de ces calculs.

- la campagne de photos aériennes réalisée par la DIREN Centre lors de la crue de décembre 2003. Les vues sont des orthophotoplans qui couvrent la zone inondée lors du passage du maximum de l'onde de crue. Cette campagne est accompagnée d'un relevé de ligne d'eau de la pointe de crue ;

- le relevé de la ligne d'eau de la crue de mai 2001 sur le Cher ;

- la reconstitution des plus hautes eaux connues sur le secteur de Tours réalisée par la DREAL Centre en juin 2012. L'amélioration continue des connaissances conduit la DREAL Centre à actualiser progressivement la cartographie des plus hautes eaux connues (PHEC) en Loire moyenne. Ce travail, qui s'inscrit dans la continuité de la réalisation des atlas des zones inondables de 2003 (eux-mêmes issus d'une mise à jour d'une cartographie de 1995), vient d'être réalisé sur le secteur de Tours. Il met à profit les nouvelles données disponibles sur :
  - les niveaux d'eau atteints par les grandes crues : amélioration du recensement des repères de crues encore existants, cités précédemment, recueils de données et témoignages anciens ,
  - la topographie locale : un levé topographique haute résolution de l'ensemble du lit majeur de la Loire entre Nevers et Nantes a été réalisé par la DIREN Centre en 2004. (densité de points mesurés minimum de 1 point par 4 m², précision altimétrique de +/- 15 cm. A titre de comparaison, les précédentes cartographies des aléas des atlas de 2003 se basaient sur un maillage de 1 point pour 400 m^2, avec une précision +/- 50 cm).
- l'étude de dangers des digues du val de Tours (digue de la rive gauche de la Loire, digue de la rive droite du Cher, digue du canal), adressée par le Préfet d'Indre et Loire aux élus des communes concernées début juillet 2013, apporte aussi des informations sur le risque d'inondation. Réalisée par la DREAL Centre, elle a pour but d'apprécier les points forts des ouvrages, leurs faiblesses, les scénarios possibles d'accidents ainsi que les conséquences de ces derniers, et les moyens de les prévenir, pour des crues allant jusqu'à une période de retour de 500 ans. Pour réaliser ce diagnostic, une version améliorée du modèle de « l'étude de propagation des crues et des risques d'inondation en Loire moyenne » est utilisée pour représenter les écoulements simples, et un nouveau modèle bidimensionnel[2] a été construit pour représenter plus finement les inondations dans les vals, en simulant des défaillances des digues. Les brèches sont localisées aux endroits les plus probables comme les secteurs d'anciennes brèches. Par ailleurs, à l'occasion de cette étude, les niveaux d'eau dans le lit endigué de la Loire ont aussi été modélisés pour une crue millénale. Cette étude montre que le niveau de protection apparent des digues du val de Tours, basé sur la hauteur de la crête, est de l'ordre d'une crue cinq-centennale, sauf à l'extrémité aval où il est ramené à 200 ans. Par contre, le niveau de sûreté actuel, calculé à partir d'une probabilité de rupture de l'ouvrage de 15 %, est de l'ordre d'une crue de période de retour 70 ans. En effet, des faiblesses structurelles significatives ont été détectées dès l'amont liées notamment à la présence de canalisations, de systèmes racinaires et bâtiments encastrés dans le corps des ouvrages.

2 modèle bidimensionnel : la représentation des écoulements est basée sur un maillage complet du lit majeur de la rivière. Les différentes mailles sont reliées entre elles par des lois hydrauliques, ce qui permet d'obtenir une représentation continue des écoulements dans le lit majeur.

L'évolution de ces connaissances a conduit à prescrire la révision du PPRi de Loire du val de Tours et du Val de Luynes (prescription par arrêté du 25 janvier 2012). Le projet retient un aléa de référence basé sur la reconstitution des plus hautes eaux connues à partir des trois crues du XIX^{e} siècle, figurant dans les secteurs inondés de la « carte topographique du cours de la Loire de 1850».

6 - Qualification des scénarios d'inondation

La qualification des inondations a été conduite par le service de prévision des crues Loire- Cher-Indre (DREAL Centre/SHPEC).

Le principe retenu pour cartographier l'aléa lié aux différents scénarios d'inondation est d'utiliser :

- les observations de la crue de décembre 2003 sur la Loire et celle de mai 2001 sur le Cher ;
- la reconstitution des plus hautes eaux connues (crues de 1846, 1856 , 1866) ;
- le résultat des modélisations de « BRL Ingénierie » pour l'étude de dangers de la digue du val de Tours.

Les événements fréquents sont interprétés directement à partir de la crue de la Loire de décembre 2003 et la crue du Cher de mai 2001.

Les événements moyennement probables sont interprétés avec la connaissance des crues historiques.

La crue exceptionnelle est assimilée à un événement de période de retour mille ans, extrapolée à partir du résultat des modélisations de l'étude de dangers des digues du val de Tours.

Lorsque le résultat utilisé est issu d'un modèle filaire, l'emprise inondée est déterminée en projetant la ligne d'eau fournie par le modèle sur la topographie du fond de la vallée (levé topographique haute résolution de 2004). Seules les surfaces inondées et connectées hydrauliquement au lit mineur ou à des affluents, sont conservées pour définir la zone inondée. Une expertise des résultats est menée afin de corriger les anomalies éventuelles. Lorsque les résultats du modèle sont surfaciques avec une information altimétrique, ils sont exploités directement.

Pour finaliser les cartes d'aléas des différents scénarios d'inondation, les hauteurs d'eau sont différenciées avec les intervalles [0, 1m[, [1m, 2m[, [2m, 3m[, [3m, ∞[. Enfin, les emprises inondées dans les 3 scénarios sont reportées sur une carte de synthèse des aléas d'inondation.

Les paragraphes suivants décrivent ces événements, en indiquant pour chacun l'analyse conduite :

Scénario fréquent : La période de retour de ce scénario est comprise entre 10 ans et 30 ans. Elle correspond pour la Loire au débit observé lors de la crue de 2003, soit 3 400 m^3/s au bec d'Allier écrêté par le barrage de Villerest, et pour le Cher au débit observé lors de la crue de mai 2001, soit 850 m^3/s à Tours. Les lignes d'eau relevées lors de ces deux crues ont permis de dresser la carte des zones inondées pour ce scénario.

Les débordements constatés sont localisés à l'intérieur des lits endigués du Cher et de la Loire. Les digues sont très peu sollicitées, l'eau vient affleurer le pied des ouvrages, sauf pour le val de Luynes où la digue est en charge sur une hauteur de l'ordre d'un mètre. La zone soustraite à l'inondation par la digue pour ce val est indiquée sur la carte produite.

Scénario moyen : Il est basé sur l'aléa de référence retenu pour réviser le PPRi de la Loire du val de Tours et du val de Luynes. C'est un scénario composite qui intègre les inondations liées à la défaillance des digues lors des trois grandes crues de la Loire du XIX^{e} siècle (période de retour 150 à 200 ans et débit de l'ordre de 7 000 m^{3}/s au bec d'Allier). En 1856, le Cher connaissait aussi une crue importante en même temps que la Loire.

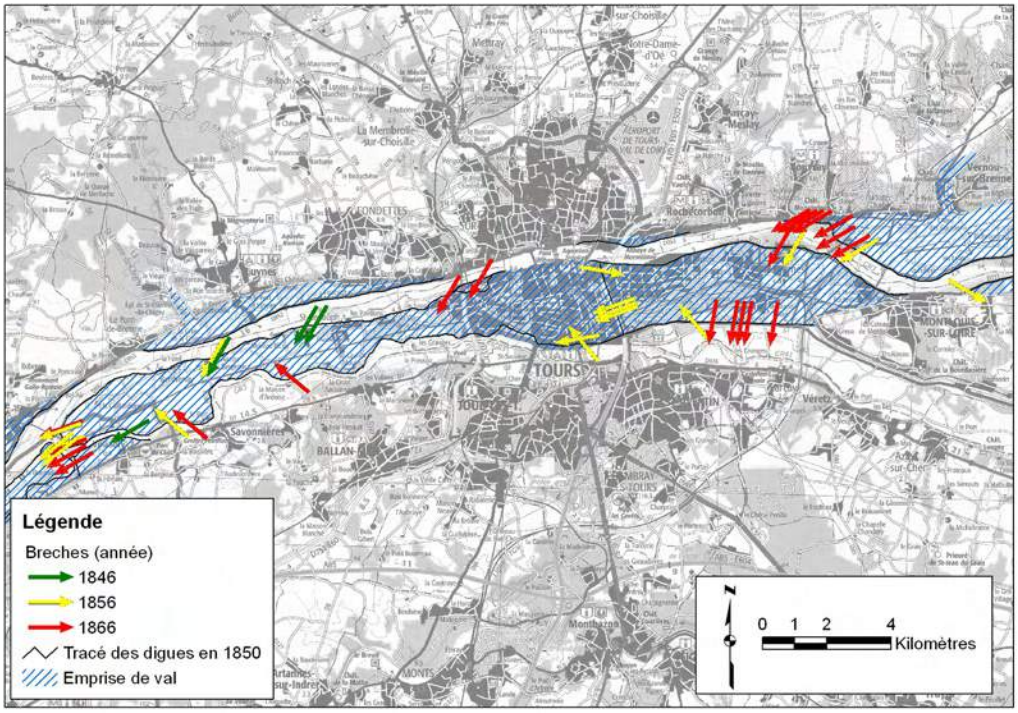
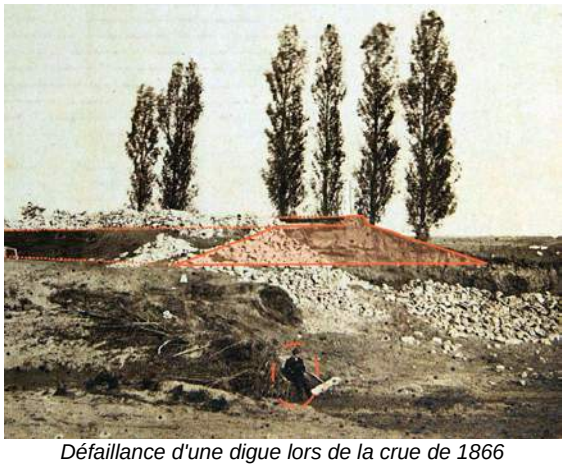


Schéma des défaillances des digues du val de Tours lors des 3 grandes crues du XIX^{e}siècle

Pour le val de Tours, les niveaux d'eau reportés sont issus directement de l'exploitation des repères de crues historiques.

Pour les vals de Luynes, Marmoutier, St-Avertin, Villandry et Husseau, dont les superficies sont réduites et qui seront rapidement saturés et placés dans la même dynamique que les écoulements du lit du Cher ou de la Loire, l'emprise inondée et les hauteurs d'eau sont déduites de la projection de la ligne d'eau des crues relevée dans le lit du Cher et de la Loire.



Défaillance d'une digue lors de la crue de 1866

Pour l'amont du val de Bréhémont, en l'absence de repère de crue historique, il a été procédé de la même manière.

Dans ce scénario, l'ensemble du lit alluvionnaire de la Loire et du Cher est inondé. Des hauteurs très importantes, dépassant les 3 mètres, sont présentes dans des secteurs fortement urbanisés.

Scénario exceptionnel : Ce scénario correspond à un événement de période de retour de l'ordre de 1 000 ans.

Le débit retenu à l'entrée du modèle hydraulique du modèle propagation des ondes de crues en Loire moyenne, est de 10 000 m^3/s au bec d'Allier, écrêté par le barrage de Villerest, pour ce type d'événements.

Sur le Cher, compte tenu des nombreux bouleversements engendrés par les aménagements de cette rivière dans la traversée de l'agglomération tourangelle, les données hydrologiques sont difficiles à reconstituer. Toutefois, le débit naturel de la crue du Cher de 1856 est estimé à 1 700 m^3/s avec une période de retour supérieure à 500 ans.

Dans ce scénario :

- l'emprise inondée et les hauteurs d'eau dans le lit endigué de la Loire et les vals en rive droite sont calculées, en projetant le niveau d'eau le plus élevé déduit de l'analyse de la ligne d'eau des crues historiques et de la ligne d'eau de la crue millénale fournie par l'étude de dangers des digues du val de Tours. Cette dernière prend en compte les conditions d'écoulement actuelles et intègre donc l'enfoncement du lit de la Loire dans l'agglomération tourangelle ;
- dans le val de Tours, entre la Loire et le Cher, l'étude de dangers identifie pour cette occurrence de crue une probabilité élevée de formation de nombreuses brèches dans le système d'endiguement. Cependant, compte tenu de la longueur du val et de son volume, les écoulements resteront influencés par la présence des digues. Il subsistera une perte de charge entre les écoulements dans les lits du Cher, de la Loire et ceux dans le val de Tours. Pour reconstituer ce scénario, l'étude de dangers fournit des modélisations d'écoulement de différentes brèches pour une crue cinq-centennale (débit de 8 500 m^3/s au bec d'Allier, écrêté par le barrage de Villerest) et la différence de hauteur entre la ligne d'eau d'une crue cinq-centennale et crue millénale dans le lit endigué de la Loire. Le long du val de Tours cette différence varie entre 45 cm et 55 cm. Les conditions d'inondation du val de Tours lors d'une crue exceptionnelle ont été caractérisées par l'enveloppe et les hauteurs d'eau maximales des 7 scénarios de ruptures de digues étudiés pour un débit cinq-centennal, majorées d'une élévation de 50 cm pour être représentatif d'un événement de type millénal.
- l'emprise inondée et les hauteurs d'eau dans le lit endigué du Cher et les vals en rive gauche sont calculées en retenant le niveau d'eau le plus élevé déduit de l'analyse de la ligne d'eau des crues historiques, de la projection de ligne d'eau du Cher pour un débit de 1 700 m^3/s dans les conditions actuelles d'écoulement, majorée de 50 cm et du retour des eaux du val de Tours vers le lit du Cher mis en évidence dans l'étude de dangers des digues, majorée de 50 cm. Comme pour le val de Tours, les majorations de 50 cm apportées sont représentatives de la surélévation du niveau attendue entre un événement cinq-centennal (débits du Cher de 1 700 m^3/s, résultats des modélisations réalisées dans le cadre de l'étude de dangers des digues du val de Tours) et un événement millénal.

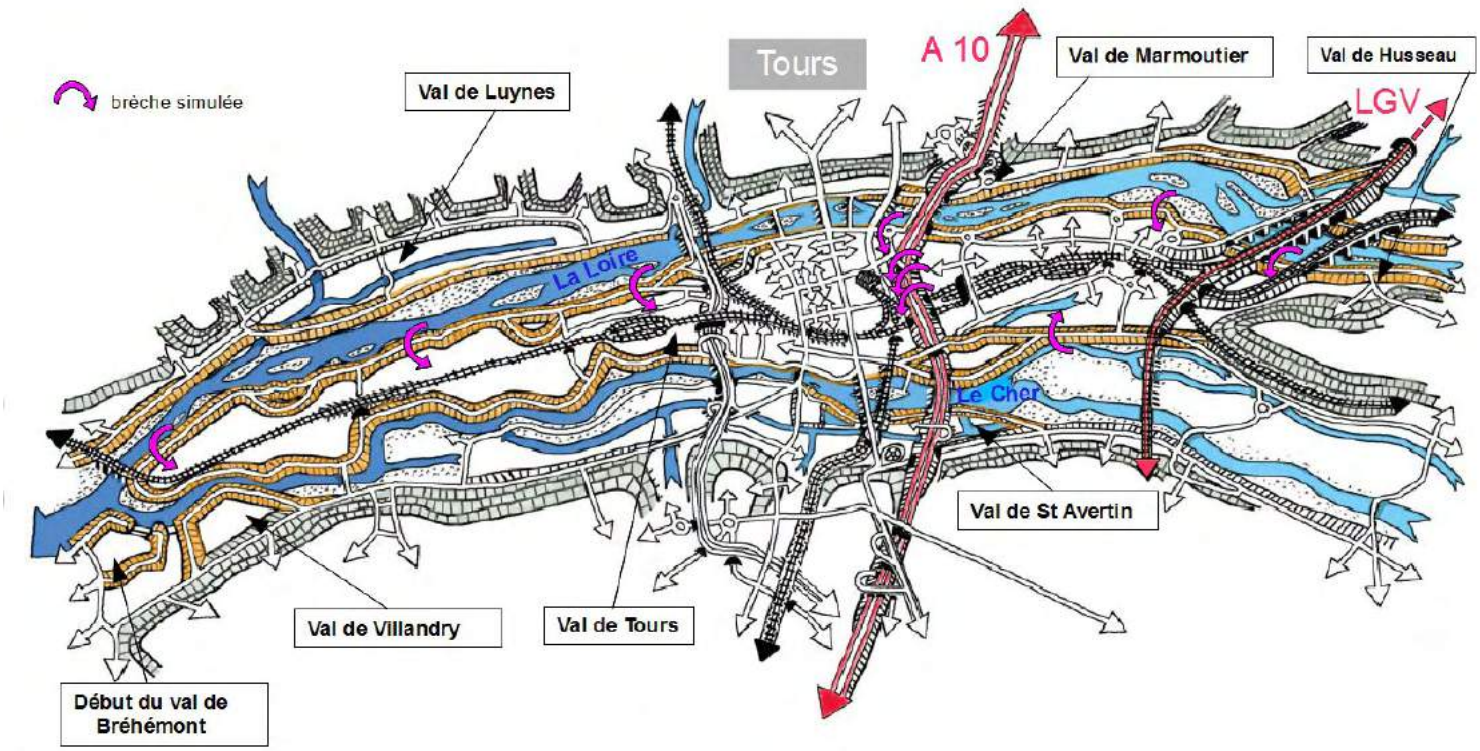


Schéma de défaillance des digues du val de Tours intégré dans le scénario exceptionnel

Dans ce scénario, même si l'enveloppe de la zone inondable évolue très peu, de nouveaux secteurs urbanisés pourraient être inondés tels que le quartier des Deux-Lions, le quartier des Rives du Cher, la ZAC du Menneton, une grande partie du tertre de Tours. Ces nouveaux secteurs sont touchés dans des conditions différentes selon la topographie des lieux.

7 - Limites des résultats obtenus

Différentes incertitudes sont attachées à la méthode utilisée pour définir les zones inondées :

La représentation du fond de la vallée s'appuie sur un Modèle Numérique de Terrain (MNT) qui se présente sous la forme d'un assemblage de pixels de 1m x 1m et dont l'altimétrie est interpolée à partir d'un levé topographique de type « LIDAR » avec une incertitude propre de l'ordre de 15 cm. Ce MNT a été réalisé en 2004, il n'intègre pas les aménagements réalisés depuis, notamment sur le quartier des Deux-Lions.

Des incertitudes de l'ordre de 20 à 30 cm en moyenne sont également présentes sur les données hydrauliques fournies par les modèles hydrauliques. Par ailleurs, pour la crue exceptionnelle l'incertitude est d'autant plus importante que la ligne d'eau a été extrapolée.

De ce fait, les incertitudes moyennes sur la ligne d'eau sont :

- de l'ordre de 20 cm pour la crue fréquente ;
- de l'ordre de 30 cm pour la crue moyenne ;
- de l'ordre de 50 cm pour la crue exceptionnelle.

Par ailleurs, il faut noter qu'au-delà de ces incertitudes :

- le résultat des simulations de rupture de digue reste dépendant des hypothèses faites sur la géométrie de la brèche et le moment où elle se forme. L'étude de dangers des digues du val de Tours, utilisée pour la caractérisation des scénarios d'inondation, s'appuie sur les connaissances des brèches de 1856 ;
- les conditions de propagation de l'onde de crue en Loire moyenne sont liées à la défaillance ou la résistance des digues. En ouvrant ou non des champs d'expansion des crues, le comportement réel des digues influe sur le débit de crue à l'aval. Toutefois, les hypothèses prises dans les modélisations conduites sont de nature à conserver les débits les plus importants attendus à l'aval.(cf. tableau des débits théoriques utilisés dans le modèle de propagation des ondes de crues de l'étude de dangers de la digue du val Tours, joint en annexe). Pour la propagation de l'onde de crue, les digues sont considérées résistantes (y compris lorsqu'elles surversent) et l'écrêtement des débits se trouve donc réduit.

8 - Qualification des enjeux et sources de données utilisées

La carte de synthèse des aléas d'inondation est complétée avec différents enjeux présents dans les zones inondables.

Les enjeux reportés sont :

- la population et les emplois concernés,
- les bâtiments,
- le patrimoine naturel,
- les zones d'activités,
- les installations polluantes et dangereuses (dites IPPC[3] et SEVESO AS[4]),
- les stations d'épurations,
- les installations et bâtiments sensibles.

Les bases de données mobilisées dans ce cadre sont la BD topo de l'IGN pour identifier les bâtiments et les installations sensibles ou utiles à la gestion de crises, S3IC et BDERU du ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie pour les installations polluantes ou dangereuses et les stations de traitement des eaux usées, et les éléments issus des travaux de la directive cadre sur l'eau pour le patrimoine naturel. (cf annexe).

Les installations IPPC, SEVESO AS, les stations d'épuration de plus de 10 000 équivalent habitant, situées à moins de 30 km en amont du TRI ont été identifiées sur la base de l'évaluation préliminaire du risque d'inondation. Sans être représentées sur les cartes, elles sont citées dans le chapitre

3 Les « IPPC » sont les installations classées pour la protection de l'environnement potentiellement les plus polluantes

4 Les « SEVESO AS » sont les installations classées pour la protection de l'environnement potentiellement les plus dangereuses

consacré à l'analyse des enjeux. Ces bases ont été complétées par des données spécifiques fournies par CETE Méditerranée pour identifier les emplois et la population.

9 - Analyse des enjeux

Les analyses conduites mettent en évidence un nombre limité d'enjeux directement exposés aux crues fréquentes. Les seuls enjeux recensés dans ce scénario sont un camping, des jardins ouvriers, les stations d'épuration et de pompage de Rochecorbon, plusieurs aires d'accueil des gens du voyage et quelques bâtiments.

Pour les scénarios moyennement probable et exceptionnel, les enjeux exposés sont beaucoup plus importants. Les limites de la zone inondable restant globalement identiques pour ces 2 types d'événements. Toutefois, en termes d'enjeux, de nouveaux secteurs urbanisés pourraient être touchés comme le quartier de Deux-Lions, le quartier des rives du Cher, la Zac de Menneton, une grande partie du « tertre » historique de Tours....

Dans ces 2 scénarios :

- Environ 124 600 personnes et 83 300 emplois[5] sont susceptibles d'être impactés directement par une inondation exceptionnelle, 108 300 personnes et 66 000 emplois pour un événement de probabilité moyenne.

- Trois installations classées qualifiées d'IPPC et trois installations classées SEVESO AS pourraient être inondées. Ces installations sont implantées dans la partie amont du val de Tours. Par ailleurs, trois installations IPPC situées à moins de 30 km en amont dans la zone potentiellement inondable de la Loire sont recensées, mais aucune installation SEVESO AS.

- Sur le plan des infrastructures :

    - l'ensemble du réseau routier traversant la zone inondable est vulnérable, notamment l'autoroute A 10. Cette situation générale le long de la Loire, pourrait conduire à une coupure physique du réseau routier au niveau national.

    - La voie de chemin de fer est vulnérable. Son ballast pourrait aussi être endommagé. Seul le franchissement du val par la ligne du TGV reste hors d'eau.

- Sur le plan des équipements, on recense dans la zone inondable:

    - Trois installations de pompages ou de traitement d'eau potable.

    - Cinq stations de traitement des eaux usées de plus de 2 000 équivalent habitants dont celle située sur la commune de La Riche d'une capacité de 400 000 équivalent habitants. Par ailleurs, une station d'épuration d'une capacité supérieure à 10 000

5 Une incertitude de l'ordre de 20 % est attachée au calcul des emplois impactés. Les chiffres cités ci-dessus et sur les cartes sont des valeurs moyennes de l'estimation. Les résultats détaillés (fourchettes de valeurs) par commune sont joints en annexe.

équivalent habitants est située à moins de 30 km en amont des limites du TRI, dans la zone potentiellement inondable de la Loire.

- 3 transformateurs électriques,
- 13 établissements de santé,
- 1 établissement pénitencier,
- plus de 130 d'établissements d'enseignement,
- 21 centres utiles à la gestion de crise (11 mairies, 4 casernes de pompiers, 2 gendarmeries, 4 postes de police, la préfecture).

Enfin, sur les 18 communes que compte le TRI du secteur de Tours, 5 (La Ville-aux-Dames, Saint-Pierre-des-Corps, La Riche, Saint-Genouph, Berthenay) ont leur territoire intégralement situé dans la zone inondable. Cette singularité met en évidence un enjeu fort en termes d'aménagement du territoire.

10 - Cartes des scénarios d'inondation et des enjeux exposés

Carte d'inondation par la Loire et le Cher du secteur de Tours Scénario fréquent

Légende

Classes des hauteurs d'eau

- entre 0 et 1m
- entre 1 et 2m
- entre 2 et 3m
- supérieure à 3m
- Zone en eau permanente

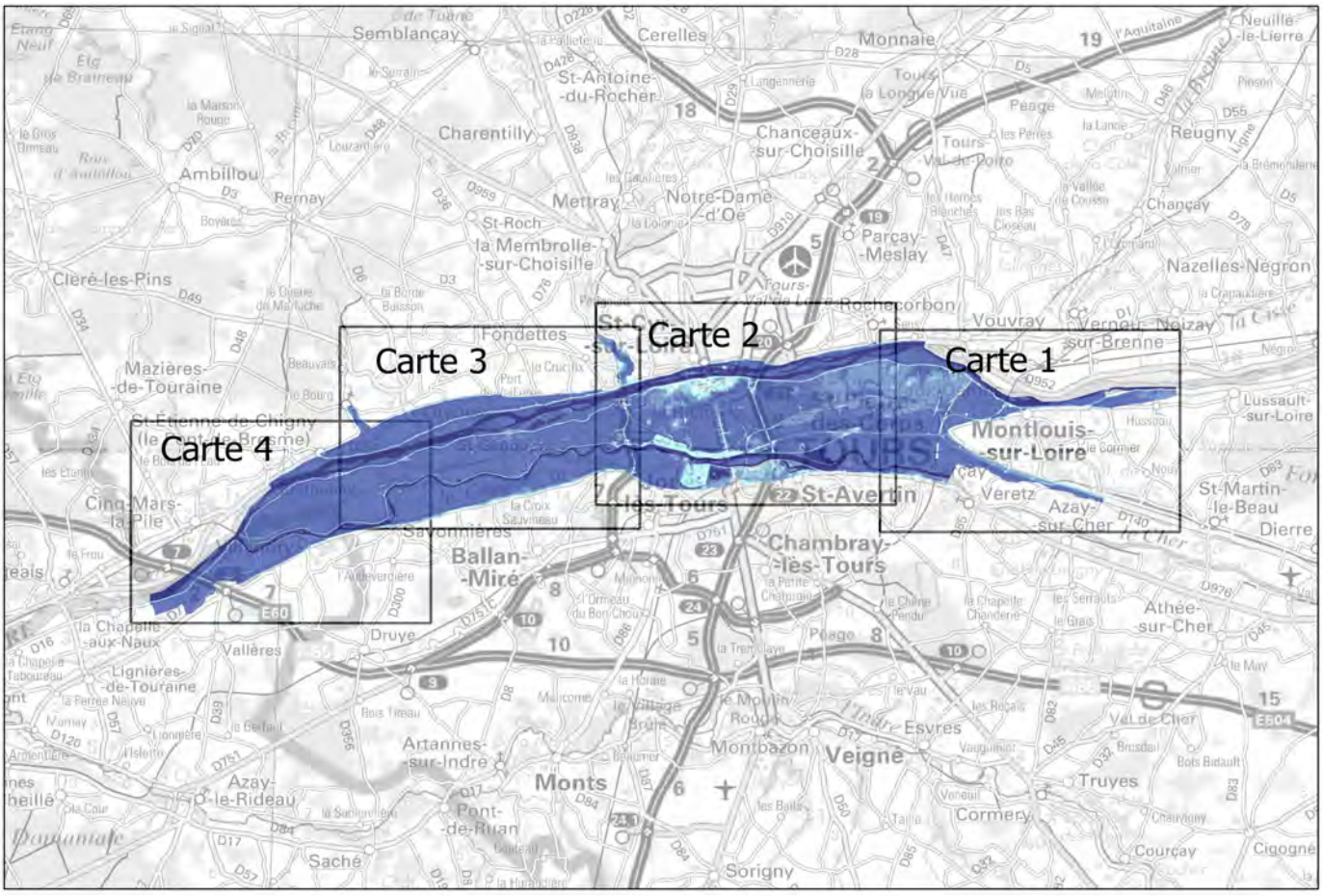
Limite du TRI

Limite de commune

Ouvrage de protection

- Digue

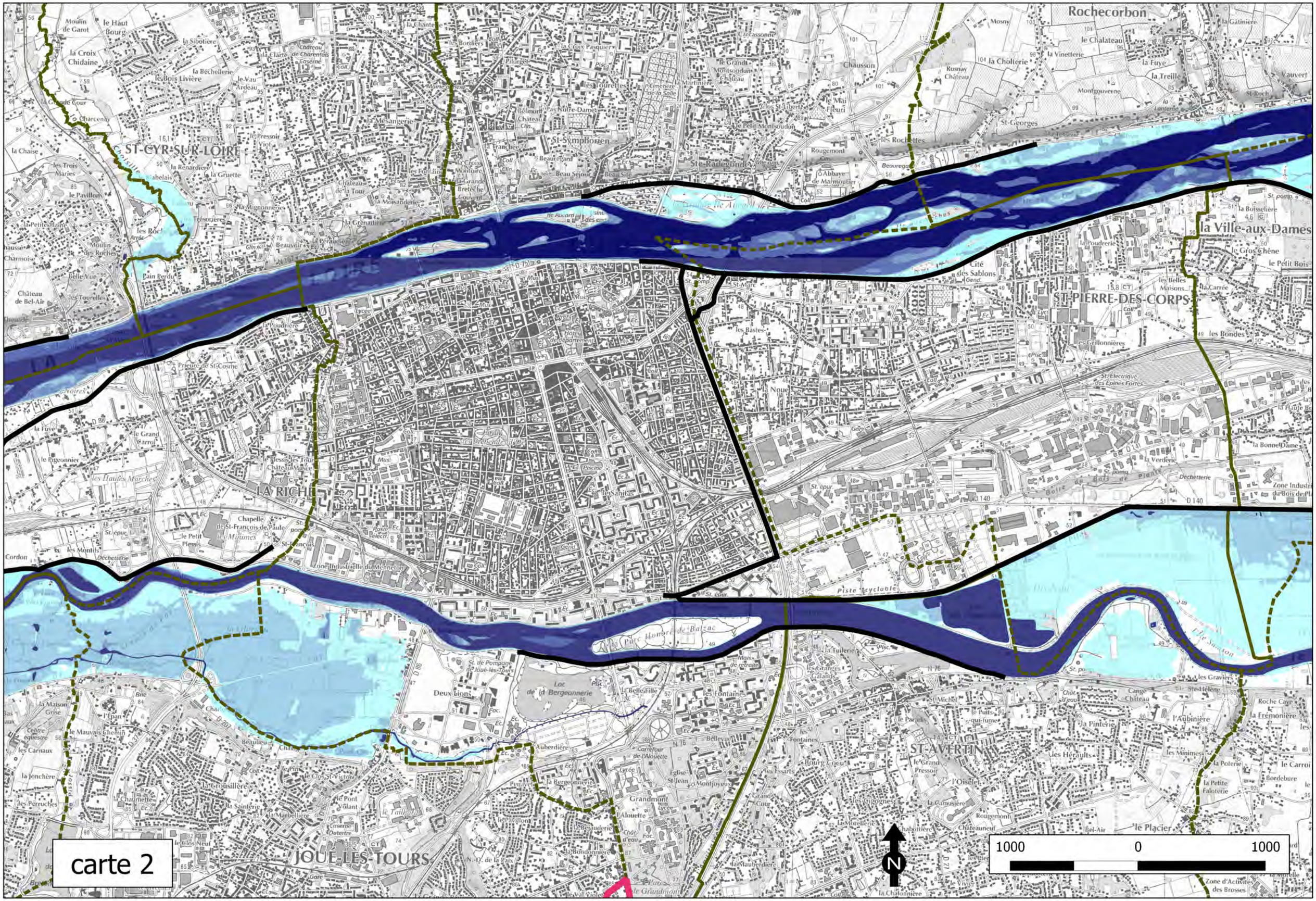
Zone soustraite à l'inondation par la présence de la digue



carte 1

1000 0 1000

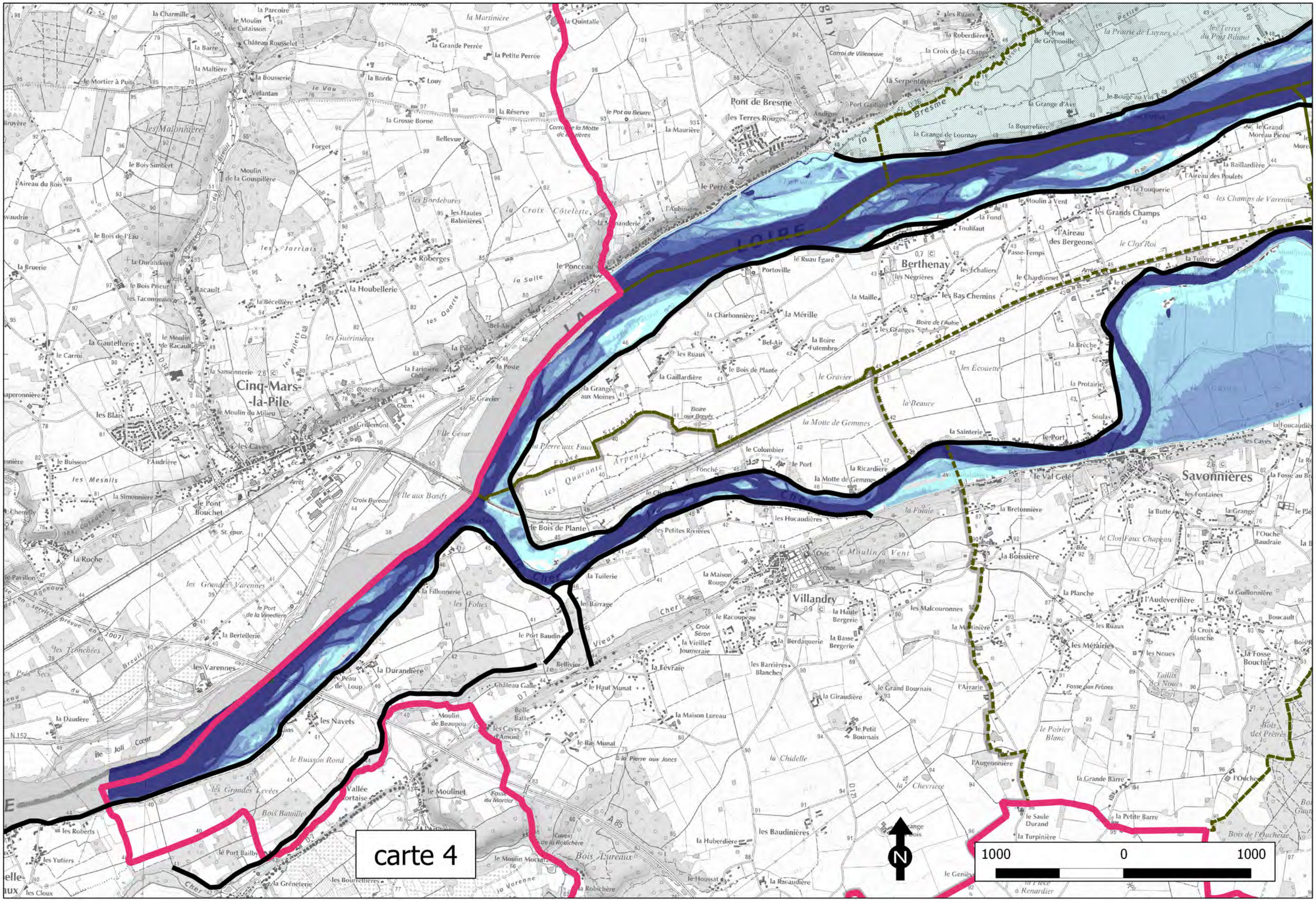
N


Rochecorbon
ST-CYR-SUR-LOIRE
St-Symphorien
Ste-Radegonde
la Ville-aux-Dames
ST-PIERRE-DES-CORPS
LA RICHE
JOUE-LES-TOURS
ST-AVERTIN
carte 2
1000
0
1000
N

carte 3

1000 0 1000

N


carte 4
1000
0
1000
N
LOIRE
Cher
Cinq-Mars-la-Pile
Berthenay
Savonnières
Villandry
Pont de Bresme
la Martinière
la Quintaille
la Grande Perrée
la Petite Perrée
la Maltière
la Barre
Château Rousselet
le Mortier à Puits
la Bousserie
Velantan
le Vau
la Borde
Louy
la Réserve
la Grosse Borne
Bellevue
Forget
les Malonnières
le Bois Simbert
Moulin de la Gouspillère
l'Aireau du Bois
le Bois de l'Eau
la Bruerie
la Duranlière
le Bois Pineau
les Taconneaux
Racault
les Jarriais
Roberges
la Houbellerie
la Bécellière
le Moulin de Racault
le Carroi
la Gaultellerie
la Sansonnerie
les Blais
le Moulin du Milieu
les Caves
les Mesnils
le Buisson
l'Audrière
la Simonnière
le Pont Bouchet
la Roche
le Pavillon
les Grandes Varennes
le Port de la Vinedière
la Bertellerie
les Varennes
la Durandière
la Daudère
les Navets
le Buisson Rond
les Grandes Levées
Bois Bataille
les Roberts
le Port Bailly
les Yutiers
les Cloux
la Gréneterie
les Bourrelleries
le Moulinet
Vallée Tortaise
Moulin de Beaupou
Peau de Loup
Château Gaillé
Belle Batte
les Caves d'Amont
le Haut Munat
le Bas Munat
la Pierre aux Joncs
Fosse du Mortier
Caves de la Robichère
Bois Tureaux
le Moulin Mocheau
la Varenne
la Robichère
le Houssat
la Racaudière
les Baudinières
la Huberdière
la Chidelle
la Chevrière
la Févraie
la Tuilerie
le Barrage
le Port Baudin
la Fillonnerie
les Folies
les Tronchées
les Prés Secs
Joli Cœur
Ile aux Bœufs
Ile César
le Gravier
la Poste
la Pile
les Guérinières
les Quarts
la Salle
le Ponceau
les Bordebures
la Croix Côtelette
la Normanderie
le Pot au Beurre
Carroi de la Motte de Villandrières
la Maurière
le Perré
l'Aubinière
les Hautes Babinières
les Terres Rouges
Andigny
Port Gaillard
Carroi de Villeneuve
la Serpentière
la Croix de la Chappe
la Roberdière
les Ruaux
le Pont de Grenouille
la Prairie de Luynes
les Terres du Pont Bilaud
la Grange d'Ave
le Bouge au Vin
la Bourrelière
la Grange de Lournay
le Grand Moreau Picou
la Baillardière
l'Aireau des Poulets
la Fouquerie
les Champs de Varenne
le Moulin à Vent
les Grands Champs
la Fond Toulifaut
l'Aireau des Bergeons
le Clos Roi
la Tuilerie
Passe-Temps
le Chardonnet
les Échaliers
les Négrières
les Bas Chemins
la Maille
Portoville
le Ruau Egaré
la Charbonnière
la Mérille
Boire de l'Aulne
les Granges
la Boire Futembre
Bel-Air
les Ruaux
le Bois de Plante
la Gaillardière
la Grange aux Moines
Boire aux Bœufs
Ste-Anne
la Pierre aux Faux
les Quarante Arpents
Fossé
le Colombier
le Port
Fonché
la Ricardière
la Motte de Gemmes
la Brèche
les Écouettes
la Protairie
la Beauce
le Gravier
Soulas
la Sainterie
le Port
le Val Gelé
les Fontaines
la Bretonnière
la Butte
la Grange
le Clos Faux Chapeau
la Boissière
la Planche
l'Audeverdière
la Guillonnière
les Ruaux
la Croix Blanche
Boucault
les Métairies
les Noues
la Fosse Boucher
Fosse aux Frênes
Taillis des Noues
le Poirier Blanc
l'Augeonnière
la Grande Barre
la Petite Barre
le Saule Durand
la Turpinière
Bois des Prêtres
Bois de l'Oucherie
l'Ouche
la Foucaudière
la Fosse au Br
la Maison Rouge
la Maisonnière
la Berdaquerie
la Basse Bergerie
la Haute Bergerie
la Vieille Journerale
Croix Séron
le Racoupeau
les Barrières Blanches
la Giraudière
le Grand Bournais
le Petit Bournais
la Maison Lureau
l'Arrarie
les Malcouronnes
le Moulin à Vent
le Chat
Chât.
Ec.
Cim.
Arrêt
St. épur.
Croix Bureau
Chât. d'eau
Chem.
Fossé
Arpents
Quarante
Sainte-Anne
Vieux Cher
Ancien lit du Breuil
Ancien lit du Cher
Ancien lit de la Loire
Ouche
Bois
Ile
Pinaie
Gué
Renardier
Génièvre
Val
Fosse
Grange
Butte
Boissière
Planche
Ruaux
Noues
Métairies
Boucault
Croix Blanche
Fontaines
Bretonnière
Clos Faux Chapeau
Moulin à Vent
Malcouronnes
Maisonnière
Berdaquerie
Basse Bergerie
Haute Bergerie
Vieille Journerale
Racoupeau
Barrières Blanches
Giraudière
Grand Bournais
Petit Bournais
Maison Lureau
Arrarie
Chidelle
Chevrière
Baudinières
Huberdière
Houssat
Racaudière
Robichère
Moulinet
Vallée Tortaise
Moulin de Beaupou
Peau de Loup
Château Gaillé
Belle Batte
Caves d'Amont
Haut Munat
Bas Munat
Pierre aux Joncs
Fosse du Mortier
Caves de la Robichère
Bois Tureaux
Moulin Mocheau
Varenne
Robichère
Houssat
Racaudière
Baudinières
Huberdière
Chidelle
Chevrière
Févraie
Tuilerie
Barrage
Port Baudin
Fillonnerie
Folies
Tronchées
Prés Secs
Joli Cœur
Ile aux Bœufs
Ile César
Gravier
Poste
Pile
Guérinières
Quarts
Salle
Ponceau
Bordebures
Croix Côtelette
Normanderie
Pot au Beurre
Carroi de la Motte de Villandrières
Maurière
Perré
Aubinière
Hautes Babinières
Terres Rouges
Andigny
Port Gaillard
Carroi de Villeneuve
Serpentière
Croix de la Chappe
Roberdière
Ruaux
Pont de Grenouille
Prairie de Luynes
Terres du Pont Bilaud
Grange d'Ave
Bouge au Vin
Bourrelière
Grange de Lournay
Grand Moreau Picou
Baillardière
Aireau des Poulets
Fouquerie
Champs de Varenne
Moulin à Vent
Grands Champs
Fond Toulifaut
Aireau des Bergeons
Clos Roi
Tuilerie
Passe-Temps
Chardonnet
Échaliers
Négrières
Bas Chemins
Maille
Portoville
Ruau Egaré
Charbonnière
Mérille
Boire de l'Aulne
Granges
Boire Futembre
Bel-Air
Ruaux
Bois de Plante
Gaillardière
Grange aux Moines
Boire aux Bœufs
Ste-Anne
Pierre aux Faux
Quarante Arpents
Fossé
Colombier
Port
Fonché
Ricardière
Motte de Gemmes
Brèche
Écouettes
Protairie
Beauce
Gravier
Soulas
Sainterie
Port
Val Gelé
Fontaines
Bretonnière
Butte
Grange
Clos Faux Chapeau
Boissière
Planche
Audeverdière
Guillonnière
Ruaux
Croix Blanche
Boucault
Métairies
Noues
Fosse Boucher
Fosse aux Frênes
Taillis des Noues
Poirier Blanc
Augeonnière
Grande Barre
Petite Barre
Saule Durand
Turpinière
Bois des Prêtres
Bois de l'Oucherie
Ouche
Foucaudière
Fosse au Br
Maison Rouge
Maisonnière
Berdaquerie
Basse Bergerie
Haute Bergerie
Vieille Journerale
Croix Séron

Carte d'inondation
par la Loire et le Cher du secteur de Tours
scénario de probabilté moyenne

Légende

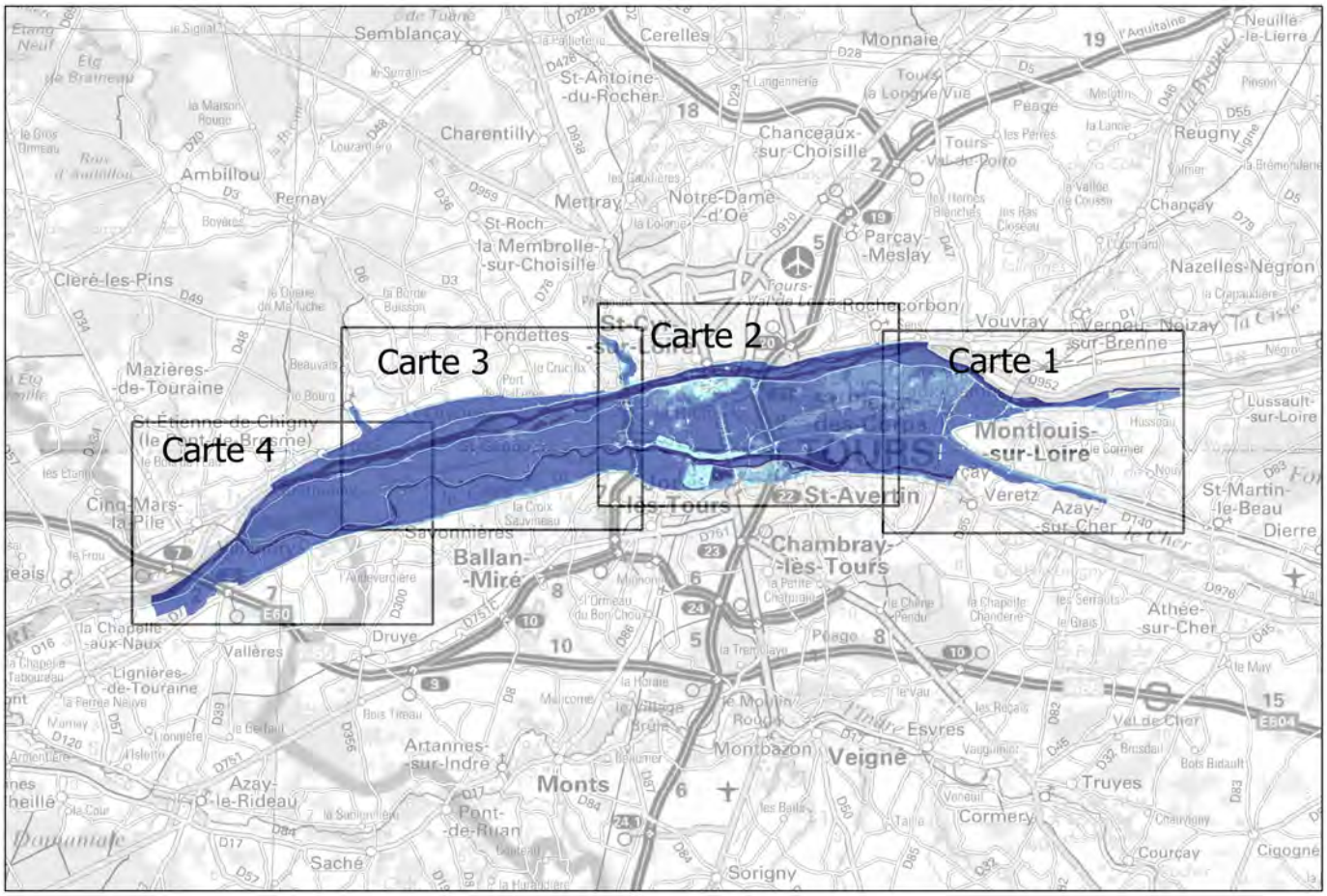
Classes des hauteurs d'eau

- entre 0 et 1m
- entre 1 et 2m
- entre 2 et 3m
- supérieure à 3m
- Zone en eau permanente

- Limite du TRI
- Limite de commune

Ouvrage de protection

- Digue
- Zone de dissipation d'énergie dans l'hypothèse d'une rupture de la digue (limites indicatives qui restent à préciser lors des travaux de révision du PPRi)



carte 1

1000 0 1000

N

carte 2

1000 0 1000

N

 © IGN - 2012

carte 3

N

1000 0 1000

carte 4

1000 0 1000

N

 © IGN - 2012

Carte d'inondation
par la Loire et le Cher du secteur de Tours
Scénario exceptionnel

Légende

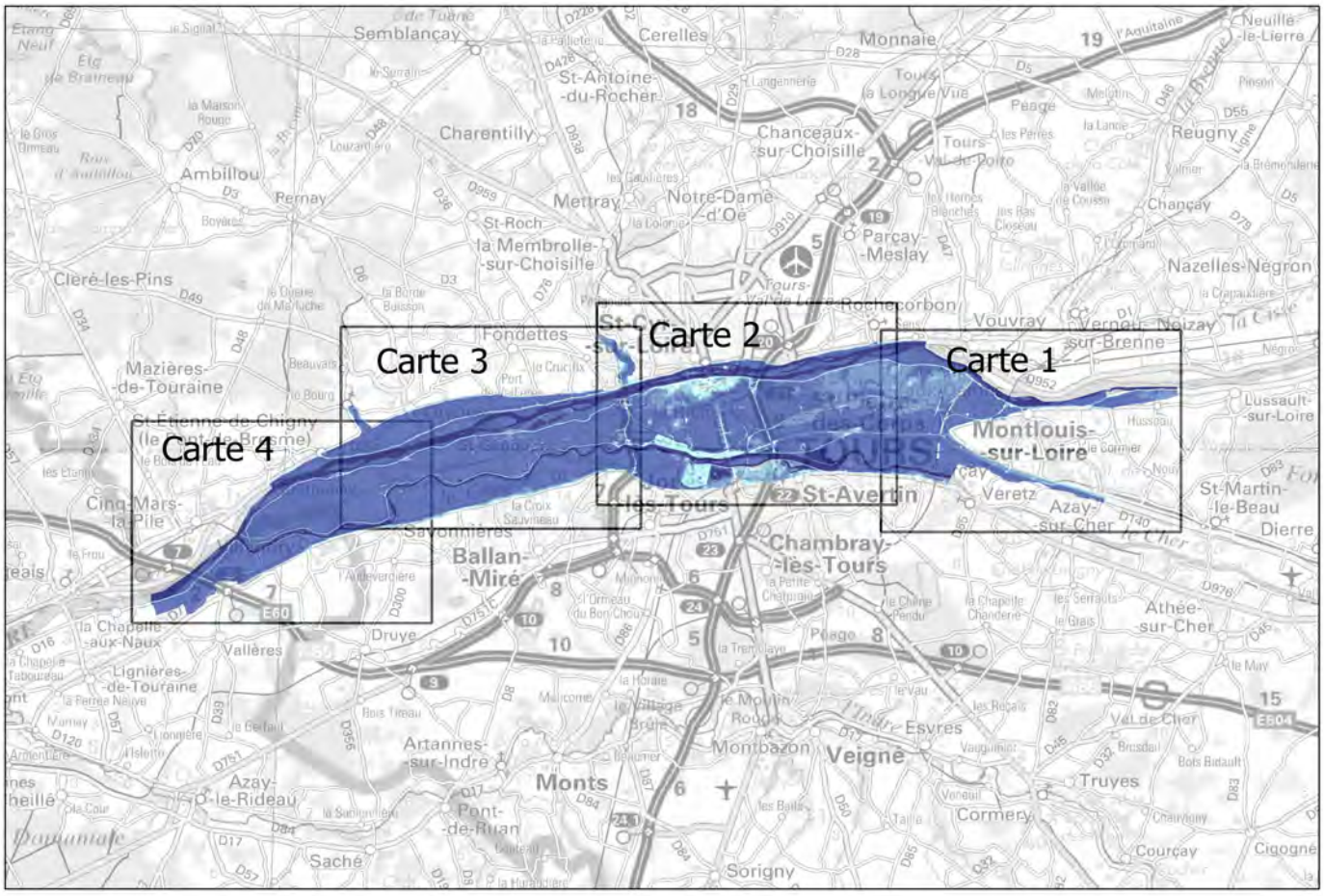
Classes des hauteurs d'eau

- entre 0 et 1m
- entre 1 et 2m
- entre 2 et 3m
- supérieure à 3m
- Zone en eau permanente

- Limite du TRI
- Limite de commune

Ouvrage de protection

- Digue
- Zone de dissipation d'énergie dans l'hypothèse d'une rupture de la digue (limites indicatives qui restent à préciser lors des travaux de révision du PPRi)



carte 1

1000 0 1000

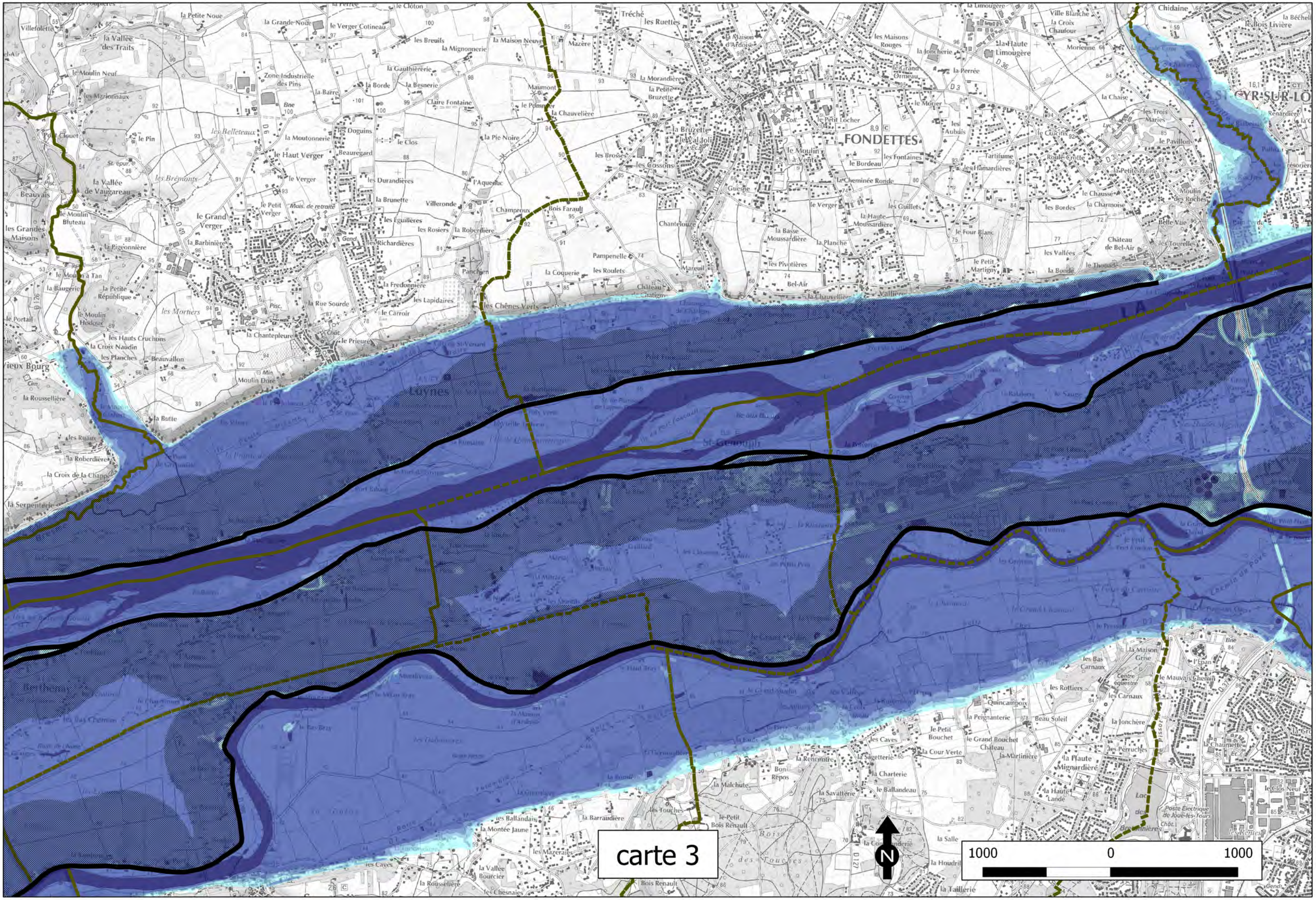
N

 © IGN - 2012

carte 2

1000 0 1000

N


carte 3
1000
0
1000
N
FONDETTES
ST-CYR-SUR-LO
Tréché
les Ruettes
la Maison Neuve
Mazère
la Gauthièrerie
la Borde
la Besnerie
Maumont
le Pommier
la Chauvelière
la Pie Noire
les Doguins
le Clos
la Moutonnerie
le Haut Verger
Beauregard
le Verger
les Durandières
la Brunette
Villeronde
l'Aqueduc
Champroux
Bois Faraull
les Brosses
les Cossons
la Bruzette
le Val Joli
la Morandières
la Petite Bruzette
le Petit Locher
le Moulin à Vent
le Bordeau
les Fontaines
la Cheminée Ronde
Guesne
le Verger
les Guillets
la Haute Moussardière
la Basse Moussardière
la Planche
les Pivotières
Mareuil
Chantelouze
Pampenelle
les Roulets
la Coquerie
Panchien
les Chênes Verts
Château Chatigny
Bel-Air
la Chauvellière
Vallières
le Petit Martigny
la Bonde
les Vallées
le Thouade
Château de Bel-Air
les Tourelles
Belle Vue
le Four Blanc
les Bordes
la Charmoise
le Chausse
Moulin des Roches
la Petite Plaine
les Trois Maries
le Pavillon
le Crucifix
Roule-Grotte
Tartifume
les Hamardières
les Aubuis
le Mortier
la Chaise
la Haute Limougère
la Limougère
Ville Blanche
la Croix Chaufour
Morienne
le Bois Livière
la Béchell
Chidaine
les Maisons Rouges
la Jonchère
la Perrée
la Maison d'Ardoise
la Morandières
la Petite Bruzette
le Grand Ormeau
la Rue Sourde
le Carroir
la Fredonnière
les Lapidaires
la Chantepleure
le Prieuré
Chât.
Coll.
Pisc.
Min
Moulin Doré
les Hauts Cruchons
la Croix Naudin
les Planches
Beauvallon
la Rousselière
la Butte
les Ruaux
la Roberdière
la Croix de la Chappe
la Serpenterie
le Portail
la Baugerie
la Petite République
le Moulin Hodoux
le Moulin à Tan
les Grandes Maisons
le Moulin Bluteau
la Pigeonnière
la Barbinière
le Petit Verger
le Grand Verger
les Eguillères
les Rosiers
la Roberdière
les Richardières
les Brémonts
les Belleteaux
la Vallée de Vaugareau
le Pin
le Moulin Neuf
la Vallée des Traits
Villefolette
la Petite Noue
la Grande Noue
le Verger Cotineau
les Breuils
la Mignonnerie
Zone Industrielle des Pins
la Barre
Claire Fontaine
les Marionnaux
Beauvais
les Mortiers
les Bremonts
les Belleteaux
Mais. de retraite
Gend.
Bne
St. cpur.
Post.
Puits Clouet
Vieux Bourg
Cim.
la Vallée Bourcier
les Mazerais
la Montée Jaune
les Ballandais
la Barraudière
les Touches
le Petit Bois Renault
Bois Renault
les Chesnaies
la Rousselière
les Cayes
la Taillerie
la Houdrie
la Salle
la Coquerie
la Malchute
Bon Repos
la Renommée
la Sagetterie
la Charterie
la Savatterie
le Ballandeau
la Cour Verte
le Petit Bouchet
le Grand Bouchet
Château
la Martinière
la Haute Mignardière
la Haute Lande
les Perruches
la Jonchère
la Peignanterie
Beau Soleil
Quincampoix
les Rottiers
les Carnaux
Centre équestre
le Mauvais Chemin
l'Epan
la Maison Grise
les Bas Carnaux
la Chaumette
le Clos Neuf
Poste Electrique de Joué-les-Tours
Chât.
Gend.
les Bas Chemins
les Chênes
la Tuilerie
le Petit Fond Cordon
le Grand Cordon
le Chemin de Pont
le Haut Bray
le Bas Bray
la Maison d'Ardoise
le Chêne Vert
le Chêne Rond
le Chêne Carré
le Chêne Pointu
le Chêne Long
le Chêne Gros
le Chêne Fendu
le Chêne Creux
le Chêne Court
le Chêne Blanc
le Chêne Bas
le Chêne Haut
le Chêne Noir
le Chêne Rouge

carte 4

1000 0 1000

N

 © IGN - 2012

Carte de synthèse des scénarios d'inondation du secteur de Tours pa les crues de la Loire et du Cher

Légende

Découpage

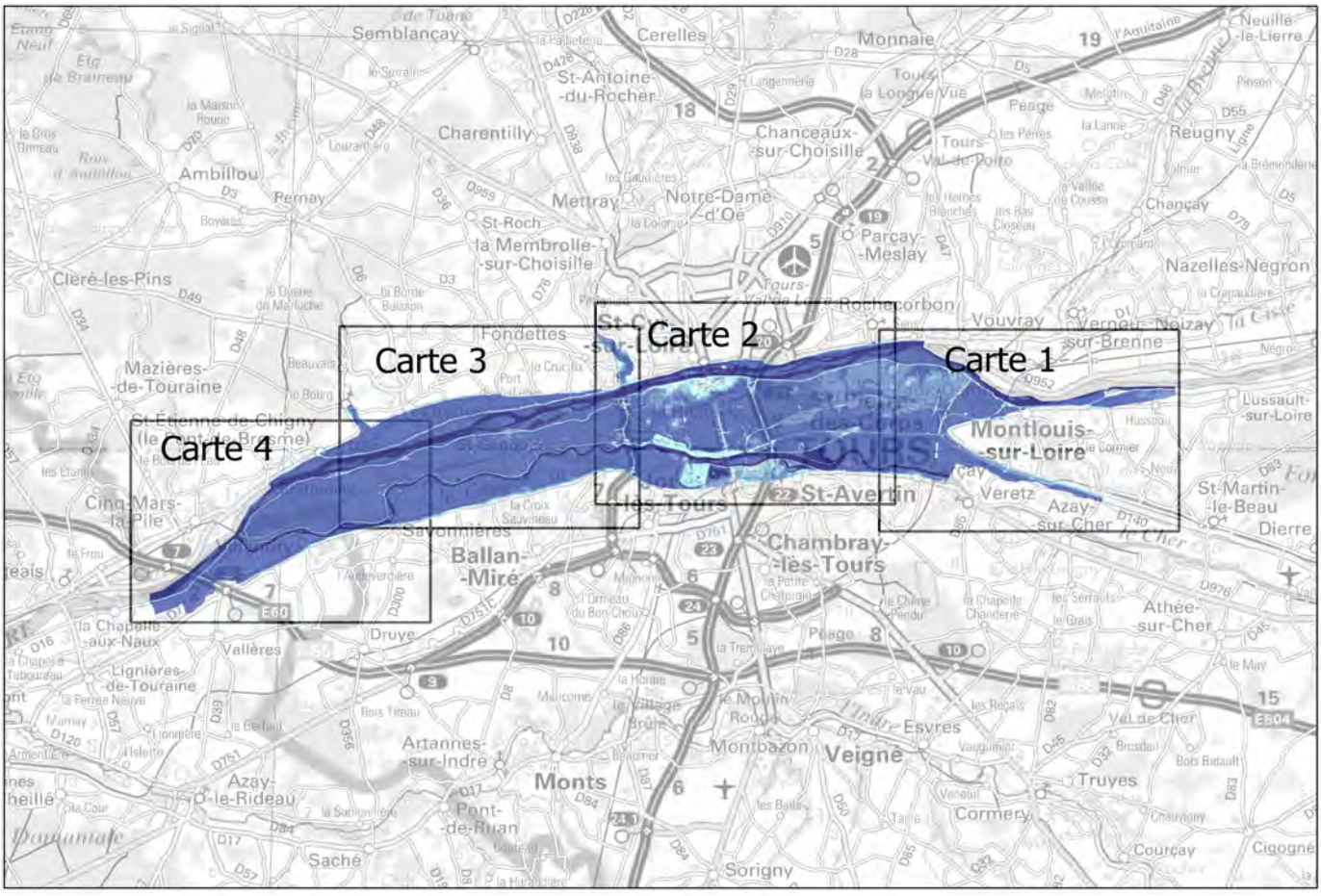
- Limite du TRI
- Limite de commune

Probabilité de la crue

- Crue de faible probabilité
- Crue de moyenne probabilité
- Crue de forte probabilité
- Lit mineur et zone en eau permanente

Ouvrage de protection

- Digue
- Zone de dissipation d'énergie dans l'hypothèse d'une rupture de la digue (limites indicatives qui restent à préciser lors des travaux de révision du PPRi)



carte 1

1000 0 1000

N

carte 2

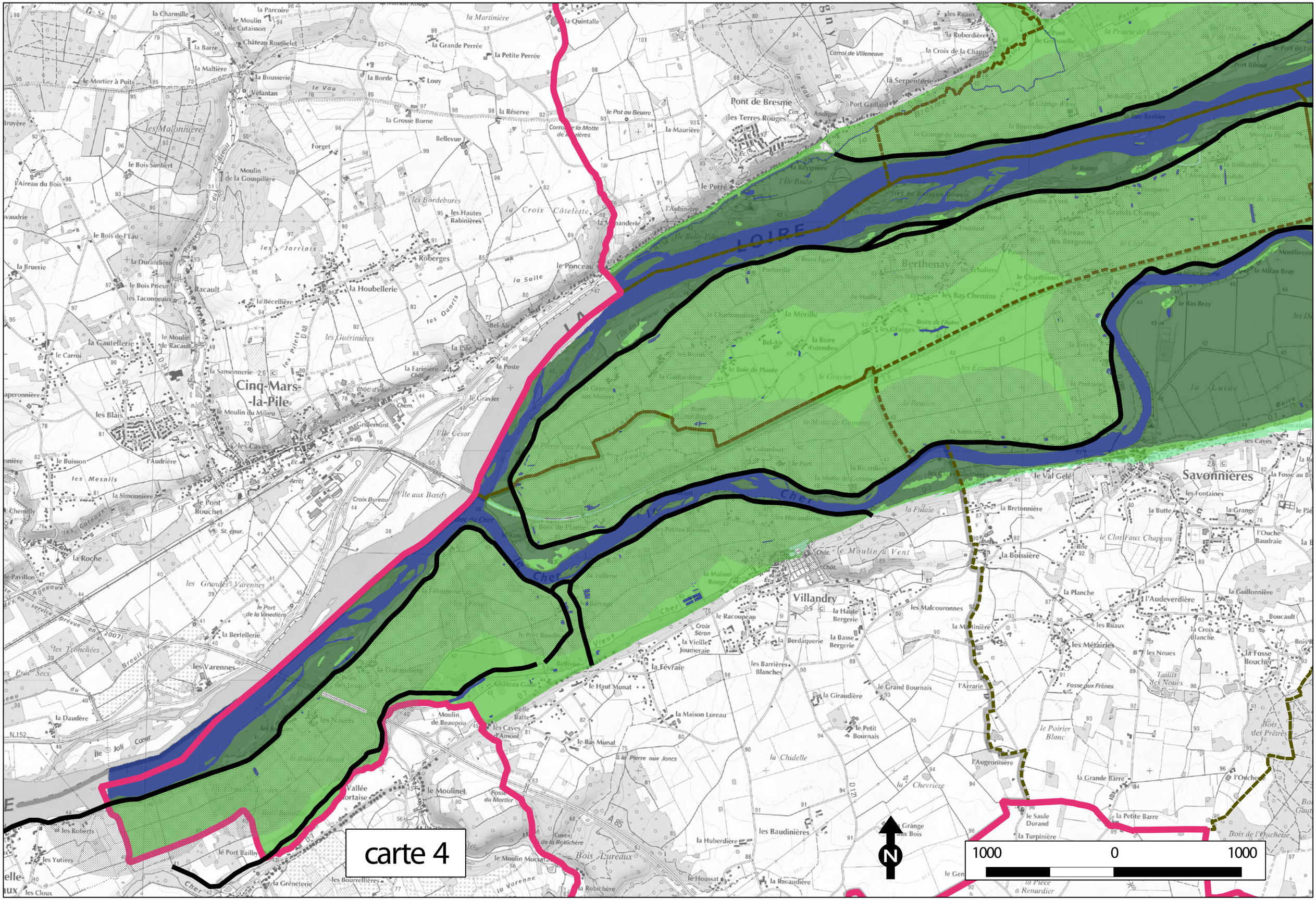
1000 0 1000

N

carte 3

1000 0 1000

N


carte 4
1000
0
1000
N
LOIRE
Cinq-Mars-la-Pile
Savonnières
Villandry
Pont de Bresme
la Martinière
la Grande Perrée
la Petite Perrée
la Quintalle
la Parcoire
le Moulin de Cutaisson
Château Rousselet
la Barre
la Maltière
le Mortier à Puits
la Bousserie
Velantan
le Vau
la Borde
Louy
la Réserve
la Grosse Borne
Bellevue
Forget
les Malonnières
le Bois Simbert
Moulin de la Gouspillère
les Bordebures
la Croix Côtelette
les Hautes Babinières
Roberges
le Ponceau
la Salle
la Houbellerie
les Jarriais
la Durandière
le Bois Prieur
Racault
les Taconneaux
la Bécellière
les Quarts
les Guérinières
Bel-Air
la Pile
la Farinière
la Poste
le Gravier
le Moulin de Racault
la Gautellerie
le Carroi
la Sansonnerie
les Blais
le Moulin du Milieu
les Caves
le Grillemont
l'Audrière
le Buisson
les Mesnils
la Simonnière
le Pont Bouchet
la Roche
les Grandes Varennes
le Port de la Vinedière
la Bertellerie
les Varennes
les Tronchées
la Daudère
Ile Joli Cœur
les Yuttiers
le Port Bailly
la Grénéterie
les Cloux
l'Ile César
l'Ile aux Bœufs
Bec du Cher
le Cher
le Vieux Cher
le Pot au Beurre
la Maurière
le Perré
l'Aubinière
la Chanderie
l'Ile Buda
l'Ile Belle-Fille
le Budon
les Iles au Buisson Gouais
la Reygnière
Carroi de Villeneuve
les Ruaux
la Roberdière
la Croix de la Chappe
la Serpenterie
Port Gaillard
Andigny
les Terres Rouges
la Rue Barbier
Port Bihaut
Pont de Grenouille
la Prairie de Port
le Port de Tuf
Berthenay
le Chardonnet
les Bas Chemins
la Mérille
le Bois de Plante
le Gravier
la Boire Futembre
Boire de l'Aulne
les Granges
les Échaliers
le Milan Bray
le Bas Bray
la Luine
Montliveau
le Moutonnerie
les Caves
le Val Gelé
la Fosse au Br
les Fontaines
la Bretonnière
la Butte
la Grange
le Clos Faux Chapeau
la Boissière
le Moulin à Vent
la Maison Rouge
la Planche
l'Audeverdière
la Guillonnière
l'Ouche Baudraie
Boucault
la Croix Blanche
la Fosse Boucher
les Métairies
les Noues
Taillis des Noues
Fosse aux Frênes
le Poirier Blanc
Bois des Prêtres
l'Ouche
la Grande Barre
la Petite Barre
le Saule Durand
la Turpinière
Bois de l'Ouchette
la Grange aux Bois
la Pièce Renardier
les Malcouronnes
les Ruaux
la Minière
le Racoupeau
Croix Séron
la Vieille Joumeraie
la Berdaquerie
la Basse Bergerie
la Haute Bergerie
les Barrières Blanches
la Févraie
le Haut Munat
la Maison Lureau
le Grand Bournais
la Giraudière
l'Arrarie
le Petit Bournais
la Chidelle
la Chevrière
l'Augeonnière
le Bas Munat
la Pierre aux Jonces
Belle Batte
les Caves d'Amont
Moulin de Beaupou
le Moulinet
Vallée Fortaise
Fossé du Mortier
les Caves de la Robichère
le Moulin Mocard
la Robichère
Bois Lureaux
la Varenne
la Huberdière
les Baudinières
le Houssat
la Racaudière
le Gen
les Roberts
les Caves Gouttières
la Fluaie
le Pavillon
les Coteaux
la Simonnière
Chemilly
les Cloux
les Bourrellières
Croix Bureau
Arrêt
St. épur.
Chât.
Château d'eau
Chem.
Ec.
Tuilerie
Cim.
Carroi de la Motte de Lanières
Fossé du Breuil
Ruisseau du Breuil
Ruisseau de Racault
Ruisseau de Pilets
D 48
D 34
D 7
D 123
A 85
N 152
N 152
Agneaux
en service prévue en 2007)

Carte d'exposition au risque d'inondation du secteur de Tourspar les crues de la Loire et du Cher

Légende

Enjeux

- Bâti
- Zone Activité
- Limite de zone de protection naturelle
- Etablissement hospitalier
- Etablissement d'enseignement
- Camping
- Etablissement pénitentiaire
- Etablissement utile à la gestion de crise
- Installation classée SEVESO AS
- Installation classée IPPC
- Station d'épuration > 2000 EH
- Installation d'eau potable
- Transformateur électrique
- Gare
- Aéroport et aérodrome
- Autre établissement

Probabilité de la crue

- Crue de faible probabilité
- Crue de moyenne probabilité
- Crue de forte probabilité
- Lit mineur et zone en eau permanente

Réseaux

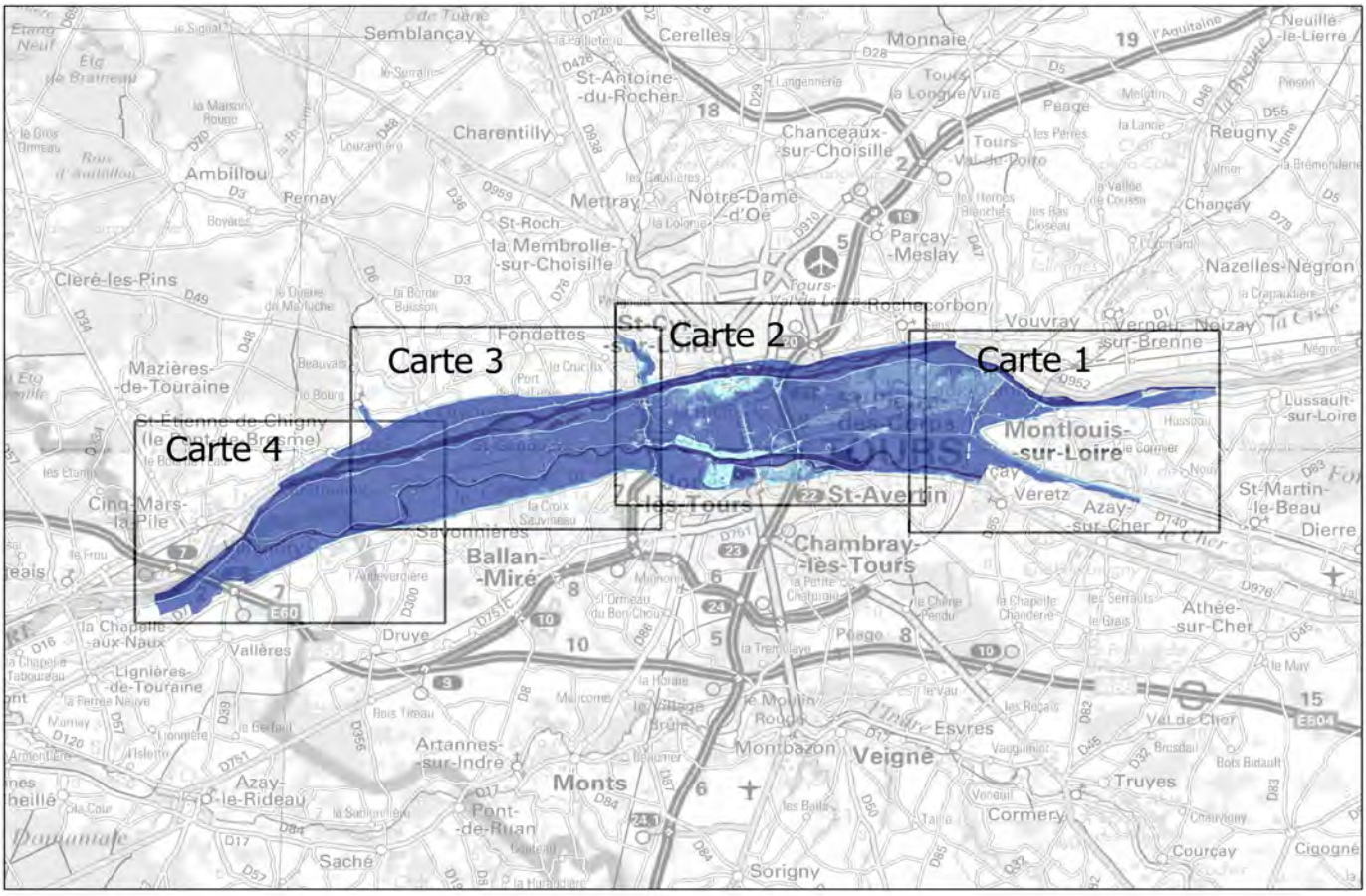
- Voie ferrée principale
- Autoroute, quasi autoroute
- Route, liaison principale

Découpage

- Limite du TRI
- Limite de commune

Ouvrage de protection

- Digue
- Zone de dissipation d'énergie dans l'hypothèse d'une rupture de la digue (Limites indicatives qui restent à préciser lors des travaux de révision du PPRi)



La ville-aux-Dames

population	0	4 958	4 966
emplois	0	2 183	2 183

Mont-Louis-sur-Loire

population	<20	847	1 123
emplois	264	2 058	2 106

Larçay

population	<20	66	138
emplois	0	<50	<50

carte 1

1000 0 1000

 © IGN - 2012

St-Cyr-sur-Loire

population	0	533	533
emplois	0	93	93

Tours

population	<20	72 175	86 959
emplois	<50	40 210	56 275

Rochecorbon

population	0	263	263
emplois	0	267	267

Joué-lès-Tours

population	<20	66	144
emplois	<50	<50	57

St-Avertin

population	0	895	906
emplois	0	4 111	4 126

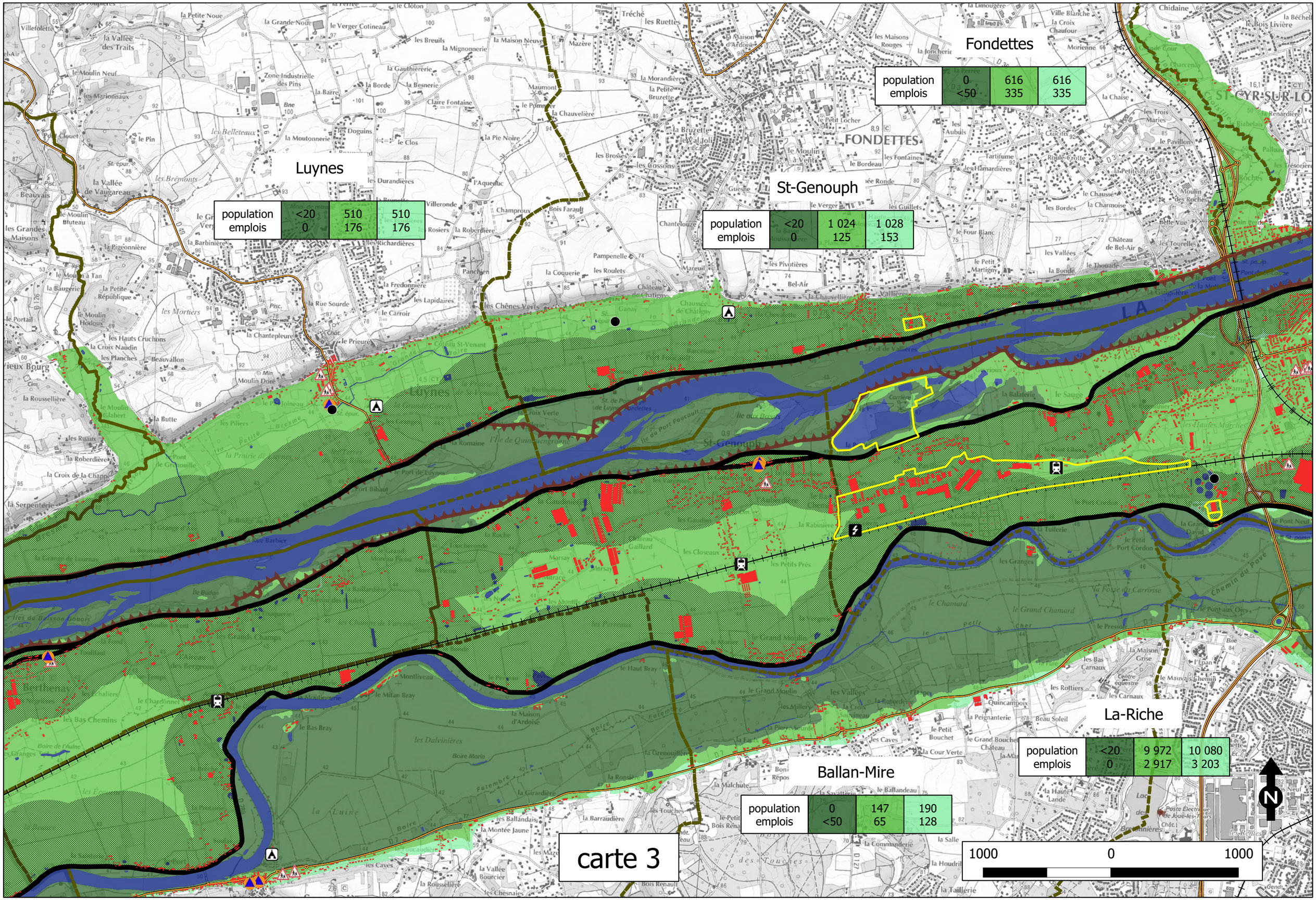
St-Pierre-des-corps

population	0	14 478	15 227
emplois	0	12 839	13 639

1000 0 1000

carte 2

 © IGN - 2012


Luynes
population
emplois
<20
0
510
176
510
176
Fondettes
population
emplois
0
<50
616
335
616
335
St-Genouph
population
emplois
<20
0
1 024
125
1 028
153
Ballan-Mire
population
emplois
0
<50
147
65
190
128
La-Riche
population
emplois
<20
0
9 972
2 917
10 080
3 203
carte 3
1000
0
1000
N

St-Etienne-de-Chigny

population	0	271	271
emplois	0	<50	<50

Savonnière

population	47	441	590
emplois	<50	276	315

Berthenay

population	0	742	742
emplois	0	72	79

Villandry

population	<20	319	322
emplois	0	106	123

carte 4

1000 0 1000

 © IGN - 2012

11- Annexes nécessaires à une compréhension approfondie des cartes

Bases de données nationales utilisées dans l'analyse des enjeux

Avant d'être complétée par les connaissances locales, l'analyse des enjeux s'appuie sur les bases de données nationales suivantes :

- Un maillage du territoire élaboré par le réseau scientifique et technique du ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie, à partir des informations de l'INSEE, représentant un nombre d'habitants et une fourchette d'emplois,
- La BD topo v2 de l'IGN.

  Les zones d'activité sont identifiées par l'intermédiaire de la classe « SURFACE_ACTIVITE », dont l'attribut « CATEGORIE » vaut :

  - « Industriel ou commercial » (la classe PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL permet ensuite de distinguer industriel et commercial),

  Les établissements, infrastructures ou installations sensibles sont identifiés par l'intermédiaire des classes suivantes :

Thème	**Classe**	**Valeur de l'attribut « Nature »**
Réseau routier	ROUTE	Attribut « Importance » valant 1, 2 ou 3
Voies ferrées	PAI_TRANSPORT	Gare voyageur, Gare voyageurs et fret
	TRONCON_VOIE_FERREE	Principale
Transport aérien	PAI_TRANSPORT	Aérodrome non militaire, Aéroport international, Aéroport quelconque
École	PAI_SCIENCE_ENSEIGNEMENT	Enseignement primaire, secondaire, supérieur
Énergie	POSTE_TRANSFORMATION	Transformateur électrique
Eau	PAI_GESTION_EAUX	Usine de traitement (en excluant les eaux usées), Station de pompage
Population saisonnière	PAI_CULTURE_LOISIRS	Camping, Village de vacances
Établissements difficilement évacuables	PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE	Établissement pénitentiaire
	PAI_SANTE	Établissement hospitalier, Hôpital, Maison de retraite médicalisée
Établissements utiles à la gestion de crise	PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE	Caserne de pompiers, Gendarmerie, Poste ou hôtel de police, Préfecture, Préfecture de région, Mairie

- La **base S3IC** (Gestion Informatique des Données des Installations Classées), renseignée par les services de l'État comporte les coordonnées X,Y des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). permet d'identifier les installations dites « IPPC » et « SEVESO AS ».

- La **Base de Données sur les Eaux Résiduaires Urbaines (BDERU)** des services de police des eaux du Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie permet d'identifier les stations de traitement des eaux usées.

- Les **données issues du rapportage de la directive eau à l'union européenne** permettent d'identifier les zones naturelles sensibles (périmètres de captage d'eau potable, zone de baignade...)

Tableau des débits théoriques utilisés dans le modèle de propagation des ondes de crues de l'étude dangers de la digue du val de Tours

Crue	T50	T70	T100	T170	T200	T500	T1000
Débit naturel au bec d'Allier (m^3/s)	5 200	6 000	7 000	7 500	8 000	9 500	11 000
Débit écrêté par le barrage de Villerest au bec d'Allier (m^3/s)	4 200	5 000	6 000	6 500	7 000	8 500	10 000
Débit à Tours – (m^3/s)	3900	4350	5390	5720	6040	6600	7280

NB : la propagation de l'onde de crue entre le Bec d'Allier et Tours est obtenue en considérant que les digues sont résistantes à la surverse.

Données détaillées sur les emplois

Les tableaux suivants donnent les valeurs basses et hautes de l'estimation du nombre d'emplois impactés par des crues de probabilité faible, moyenne et forte par commune.

Données analysées par commune

COMMUNE	SCENARIO	emploi_min	emploi_max
BALLAN MIRE	fréquent	25	55
BALLAN MIRE	moyen	48	82
BALLAN MIRE	exceptionnel	98	158
BERTHENAY	fréquent	0	0
BERTHENAY	moyen	67	78
BERTHENAY	exceptionnel	73	86
FONDETTES	fréquent	6	6
FONDETTES	moyen	272	399
FONDETTES	exceptionnel	272	399
JOUE LES TOURS	fréquent	2	2
JOUE LES TOURS	moyen	13	17
JOUE LES TOURS	exceptionnel	45	69
LARCAY	fréquent	0	0
LARCAY	moyen	5	7
LARCAY	exceptionnel	29	34
LUYNES	fréquent	0	0
LUYNES	moyen	155	197
LUYNES	exceptionnel	155	197
MONTLOUIS SUR LOIRE	fréquent	184	344
MONTLOUIS SUR LOIRE	moyen	1465	2652
MONTLOUIS SUR LOIRE	exceptionnel	1505	2707
LA RICHE	fréquent	0	0
LA RICHE	moyen	2267	3567
LA RICHE	exceptionnel	2501	3906
ROCHECORBON	fréquent	0	0
ROCHECORBON	moyen	208	327
ROCHECORBON	exceptionnel	208	327
SAINT AVERTIN	fréquent	0	0
SAINT AVERTIN	moyen	2966	5256
SAINT AVERTIN	exceptionnel	2977	5276
SAINT CYR SUR LOIRE	fréquent	0	0
SAINT CYR SUR LOIRE	moyen	83	103
SAINT CYR SUR LOIRE	exceptionnel	83	103
SAINT ETIENNE DE CHIGNY	fréquent	0	0
SAINT ETIENNE DE CHIGNY	moyen	34	37
SAINT ETIENNE DE CHIGNY	exceptionnel	34	37
SAINT GENOUPH	fréquent	0	0
SAINT GENOUPH	moyen	112	139
SAINT GENOUPH	exceptionnel	136	170

COMMUNE	SCENARIO	emploi_min	emploi_max
SAINT PIERRE DES CORPS	fréquent	0	0
SAINT PIERRE DES CORPS	moyen	10492	15186
SAINT PIERRE DES CORPS	exceptionnel	11197	16082
SAVONNIERES	fréquent	8	10
SAVONNIERES	moyen	231	321
SAVONNIERES	exceptionnel	266	365
TOURS	fréquent	8	11
TOURS	moyen	32275	48145
TOURS	exceptionnel	45138	67413
VILLANDRY	fréquent	0	0
VILLANDRY	moyen	90	123
VILLANDRY	exceptionnel	102	144
LA VILLE AUX DAMES	fréquent	0	0
LA VILLE AUX DAMES	moyen	1658	2708
LA VILLE AUX DAMES	exceptionnel	1658	2708

Les communes non renseignées ne font pas apparaître d'emplois impactés.

Données agrégées sur le TRI

SCENARIO	Données	Somme
fréquent	Somme emploi_min	233
	Somme emploi_max	428
moyen	Somme emploi_min	52441
	Somme emploi_max	79344
exceptionnel	Somme emploi_min	66477
	Somme emploi_max	100181

Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie
www.developpement-durable.gouv.fr

Mise en œuvre de la directive inondations dans le bassin Loire Bretagne

Coordination:

DREAL Centre – bassin Loire-Bretagne
5 avenue Buffon . BP 6407
45064 ORLEANS CEDEX 2

Tél: 02 36 17 41 41
Fax: 02 36 17 41 01

WWW.centre.developpement-durable.gouv.fr