

**Janvier
2014**

Directive inondations

Bassin Loire-Bretagne

Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation sur le TRI du MANS

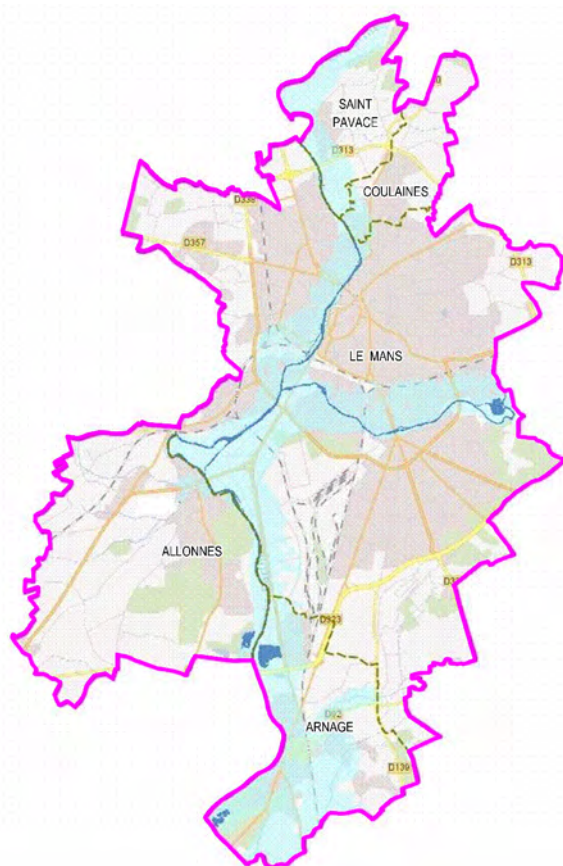


Table des matières

1 - Introduction.....	3
2 - Présentation générale des rivières sur le TRI du Mans.....	4
3 - Caractérisation des crues sur le TRI du Mans.....	5
4 - Historique des crues sur le TRI du Mans.....	6
5 - Études antérieures sur les inondations dans le secteur de l'agglomération Mancelle.....	7
6 - Qualification des scénarios d'inondation.....	8
7 - Limites des résultats obtenus.....	12
8 - Qualification des enjeux et sources de données utilisées	13
9 - Analyse des enjeux.....	14
10 - Cartes des scénarii d'inondation et des enjeux exposés.....	17
11- Annexes nécessaires à une compréhension approfondie des cartes	49
11 – 1 Cartographie des isocotes théoriques.....	49
11 – 2 Estimation de la période de retour du scénario extrême.....	50
11- 3 Bases de données nationales utilisées dans l'analyse des enjeux.....	55
11- 4 Répartition du nombre d'habitants et d'emplois touchés par quartier.....	57

Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation sur le secteur du TRI du MANS

1 - Introduction

Dans le cadre 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, a conduit à identifier 22 Territoires à Risque Important (TRI). Au vu des enjeux liés aux débordements de la Sarthe et de l'Huisne, le secteur du Mans est l'un d'entre eux. Le TRI concerne les communes du Mans, Coulaines, St-Pavace, Allonnes et Arnage. 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 concernés territorialement 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 sur chaque TRI. Leurs objectifs, avec leur délai d'élaboration, devront être arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin dans les 2 ans, 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 3 scénarii basés sur :

- les événements fréquents (période de retour comprise entre 10 et 30 ans),
- les événements d'occurrence moyenne (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ,
- les événements exceptionnels (période de retour de l'ordre de 1000 ans).

C'est l'objet des cartographies présentées dans ce rapport sur le TRI du Mans.

L'animation générale de la démarche est assurée par la DREAL Pays de la Loire. Les éléments relatifs à la caractérisation des aléas et aux surfaces inondables ont été élaborés par le Service de Prévision des crues de la DREAL, la DDT de la Sarthe ayant à sa charge le recensement et la cartographie des enjeux ainsi que le pilotage de la production du rapport de présentation.

2 - Présentation générale des rivières sur le TRI du Mans

Le TRI du Mans est concerné par deux rivières principales : l'Huisne et la Sarthe.

- L'Huisne prend sa source aux Pervençères dans le Perche Ornaïs, à 170 mètres d'altitude. D'une longueur totale de 164 km, elle se jette dans la rivière "La Sarthe" au Mans après avoir parcouru 77 km dans le département de la Sarthe. Son bassin versant, d'une superficie de 2 530 km² couvre trois départements (l'Orne, l'Eure-et-Loir, la Sarthe).
 - La Sarthe prend sa source à Soligny-la-Trappe dans le département de l'Orne, à 256,1 mètres d'altitude. D'une longueur totale de 318 km, cette rivière traverse le département de la Sarthe sur une longueur de 202 km, pour se jeter dans la Maine dans le département du Maine-et-Loire. Son bassin versant, d'une superficie de 8 500 km² couvre trois départements (l'Orne, la Sarthe et le Maine-et-Loire).
- Les lits de la Sarthe et de l'Huisne au niveau du Mans présentent des pentes faibles respectivement de 50 et 80 cm par km.



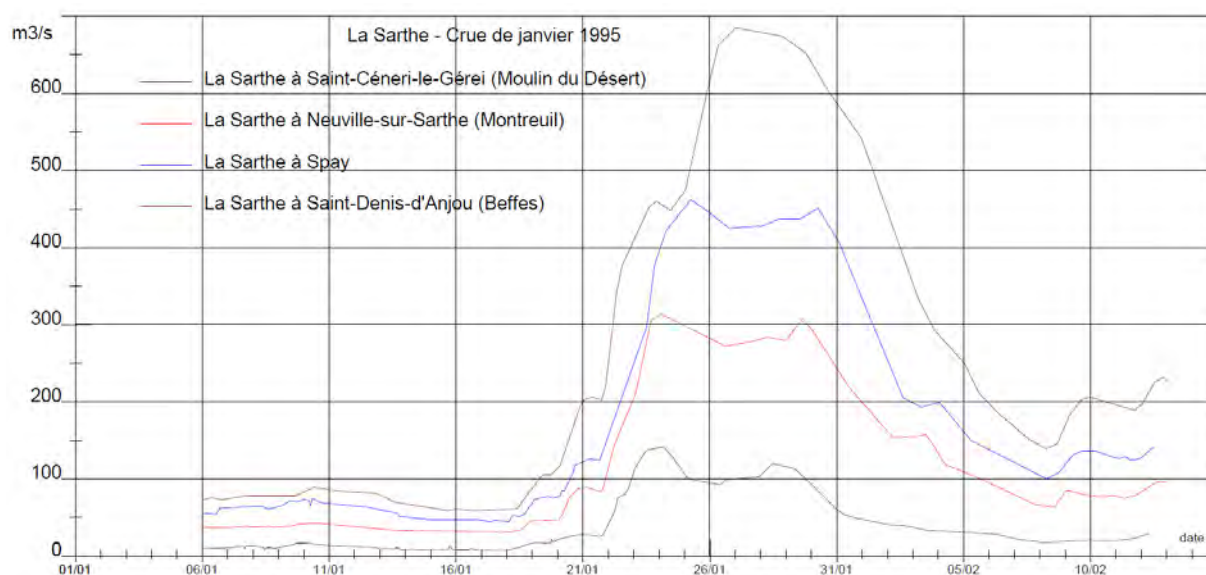
3 - Caractérisation des crues sur le TRI du Mans

Les crues trouvent leur origine dans la circulation de fronts pluvieux venus de l'océan Atlantique. La répartition des pluies est fortement liée au relief : les cumuls de pluie sur les reliefs des Coëvrons et du Perche sont plus importants que sur les plaines d'Alençon et du Mans. Les crues les plus importantes sont en général formées par une succession d'épisodes pluvieux pendant plusieurs jours affectant l'ensemble du bassin de la Maine. Elles se produisent plutôt en hiver.

Au niveau du Mans, les crues les plus importantes concernent toujours les deux rivières. Le décalage temporel est en général de quelques heures sans ordre préférentiel, le pic de crue pouvant arriver prioritairement sur la Sarthe ou sur l'Huisne.

Les crues sur ce territoire sont des crues dites « lentes », ce qui signifie des temps de montée longs et des durées d'inondation longues. Les vitesses de montée de la Sarthe et de l'Huisne sont comprises entre 0,2 et 1 m par jour d'après les données relatives aux crues historiques. La décrue est généralement plus lente que la montée.

A titre d'exemple, entre le 17 et le 27 janvier 1995, la station météorologique du Mans a reçu 127 mm de précipitations, soit l'équivalent de la quantité de pluie d'un mois de janvier et de février réunis en seulement dix jours. L'épisode générateur (73 mm du 17 au 23 janvier au Mans) a rencontré des sols déjà saturés, et a été suivi d'épisodes moins intenses pendant environ une semaine. La crue provoquée par ces précipitations conséquentes a duré plusieurs semaines au niveau du Mans comme le montre le graphique ci-après (Montreuil et Spay sont situés respectivement à l'amont et à l'aval du Mans).



Hydrogrammes de la crue de janvier 1995 sur la Sarthe
(source "Etude de cohérence du bassin de la Maine" - HYDRATEC - 2008)

4 - Historique des crues sur le TRI du Mans

Dans le cadre d'une étude historique sur les phénomènes d'inondations dans le département de la Sarthe conduite par le bureau SOGREAH Consultants pour le compte de la DDE de la Sarthe en 2006, un certain nombre d'épisodes de crues ont été recensés depuis le XVI^{ème} siècle.

Parmi les événements anciens peuvent notamment être citées les crues de 1565 (fonte des neiges au mois de mars), 1615, 1645, 1651, 1711 (fonte des neiges au mois de février) et 1846, qui ont affecté plus particulièrement le secteur du Mans. Peu documentées, les témoignages relevés dans les archives permettent néanmoins d'évaluer l'ampleur des phénomènes.

En 1651, l'eau arrive au droit de la ruelle du presbytère Saint-Benoist, rue Dorée (niveau supérieur à la crue de 1645). La crue de février 1711, consécutive à la fonte rapide (une journée et demie) d'une quantité importante de neige, a conduit aux niveaux les plus importants recensés sur le secteur du Mans, l'eau ayant atteint selon les archives le parapet du pont d'Yssoir.

Depuis le XX^{ème} siècle, la Sarthe et l'Huisne ont au moins connu 7 grandes crues :

- janvier 1910,
- novembre 1930,
- janvier 1966,
- octobre-novembre 1966,
- janvier 1995,
- décembre 1999,
- janvier 2001.

Principales crues historiques	Cote maximale atteinte aux Planches (Sarthe amont)	Cote maximale atteinte à Pontlieue (Huisne)	Durée de la crue (H > 1,30 m aux Planches)
Janvier 1910	2,70 m (21/01/1910)	2,60 m (20/01/1910)	inconnue
Novembre 1930	3,20 m (23/11/1930)	3,20 m (23/11/1930)	inconnue
Janvier 1966	2,96 m (24/01/1966)	3,10 m (24/01/1966)	6 jours
Octobre-Novembre 1966	3,12 m (11/11/1966)	2,38 m (11/11/1966)	7 jours
Janvier 1995	3,21 m (29/01/1995)	2,75 m (24/01/1995) (la Pécardière : 3,04 m le 24)	10 jours ½
Décembre 1999	3,07 m (29/12/1999)	2,12 m (29/12/1999) (la Pécardière : 2,81 m le 28)	8 jours
Janvier 2001	3,00 m (07/01/2001)	1,90 m (07/01/2001) (la Pécardière : 2,75 m le 7)	8 jours

Synthèse des cotes mesurées lors des principales crues et durées associées

(source : Service de Prévision des Crues Maine-Loire aval)

Selon les données issues de l'étude de cohérence du bassin de la Maine, les crues de janvier et octobre-novembre 1966 ont eu une période de retour proche de 50 ans à la station de Spay.

Concernant la crue de janvier 1995, la période de retour est évaluée à 60 ans sur l'Huisne à la Pécardière, à 15 ans sur la Sarthe amont à Montreuil et à 40 ans sur la Sarthe aval à Spay. Environ 1600 déclarations de catastrophes naturelles ont été comptabilisées sur le territoire du TRI.

La crue de décembre 1999 était de période de retour 12 ans sur l'Huisne à la Pécardière, de 12 ans sur la Sarthe amont à Montreuil et de 30 ans sur la Sarthe aval à Spay.

La crue de janvier 2001 était de période de retour 10 ans sur l'Huisne à la Pécardière, de 14 ans sur la Sarthe amont à Montreuil et de 20 ans sur la Sarthe aval à Spay.

5 - Études antérieures sur les inondations dans le secteur de l'agglomération Mancelle

Plusieurs études hydrauliques concernant l'agglomération Mancelle ont été conduites :

Sur la stratégie à l'échelle du bassin ou de l'agglomération :

- L'étude des crises hydrologiques du bassin versant de la Maine (*EPALA / DREAL / CNR 1999*) : Suite à la crue de janvier 1995, une étude nommée 3P car concernant les 3 volets « Prévision », « Prévention » et « Protection » a été menée à l'échelle du bassin de la Maine. Elle a abouti sur des préconisations pour l'amélioration de l'annonce des crues (réseau CRISTAL), la réalisation des plans de préventions du risque inondation, et proposé des solutions de protections éloignées ou locales ;
- L'étude de protection contre les inondations du bassin de la Sarthe (*EPALA / BCEOM 1999*) ;
- L'étude pour l'élaboration d'une stratégie de réduction de l'impact des crues sur la Communauté Urbaine du Mans (*CUM / BCEOM 2001*) : L'étude a permis d'identifier des aménagements permettant soit d'améliorer les écoulements, soit de protéger les quartiers inondables les plus sensibles ;
- L'étude des crues historiques de la Sarthe (*DDE72 / SOGREAH Consultants 2006*) ;
- L'étude de cohérence du bassin de la Maine (*EP Loire / Hydratec 2008*) : Cette étude avait pour objectif d'analyser la cohérence de tous les aménagements réalisés ou en projet sur le bassin et leurs conséquences à l'aval.

Sur les protections éloignées :

- L'étude de ralentissement dynamique des crues par création de levées transversales dans le lit majeur de l'Huisne entre Nogent-le-Rotrou et Montfort-le-Gesnois (*CG72 / BRL 2001*) ;
- L'étude d'environnement et de dimensionnement de trois levées expérimentales dans le lit majeur de l'Huisne (*SMPEI / BCEOM 2005*) ;
- L'étude d'environnement et d'optimisation hydraulique de la retenue du Gué Ory sur la Sarthe amont (*SMPEI / BCEOM / 2004*) ;

- L'étude en cours de ralentissement dynamique des crues sur la Sarthe amont (*SMPEI / ISL*)

L'objectif de ces études est de créer des zones de stockage en amont des enjeux afin de diminuer la ligne d'eau au niveau des enjeux.

Sur les protections locales :

- L'étude pour l'arasement de l'ancien seuil du barrage du Greffier (*LMM 2004*) pour améliorer l'écoulement ;
- L'étude pour la réalisation du déversoir de l'île aux Planches (*LMM / ISL 2006*) dont l'objectif était de réaliser une zone basse sur l'île qui permet de contourner la singularité que constituent le pont et le clapet du Greffier ;
- L'étude pour la modernisation de 4 barrages sur l'agglomération Mancelle (*CG / SAFEGE 2005*) : L'objectif était de faciliter les écoulements en cas de crue et diminuer la ligne d'eau en amont des barrages de Saint-Georges, Chaoué, Spay sur la Sarthe et Gué de Maulny sur l'Huisne ;
- L'étude des protections des quartiers Heuzé et Australie (*LMM / Egis Eau 2008*) et du quartier Crétois (*LMM / Artelia 2012*) dans le but de protéger ces quartiers pour une crue de courte durée et de hauteur inférieure à celle de 1995 ;
 - L'étude en cours des protections des quartiers Val de Sarthe et Matfeux à Arnage (*LMM / BCEOM*).

Pour les Plans de Prévention du Risque Inondation :

- PPRI du Mans (*DDT / BCEOM 2000*) ;
- PPRI d'Allonnes-Arnage (*DDT / BCEOM 2001*) ;
- PPRI de Coulaines - La Chapelle-Saint-Aubin (*DDT / BCEOM 2001*) ;
- PPRI de Saint-Pavace (*DDT / BCEOM 2004*) ;

Créés par la loi du 2 février 1995, les PPRI constituent des servitudes d'utilité publique. Les PPRI délimitent les zones exposées à une crue centennale, et y réglementent l'usage du sol.

Dans le cadre de l'étude de cohérence, le bureau d'études Hydratec a développé en 2008 un modèle sur l'ensemble du bassin de la Maine afin de vérifier l'impact des aménagements sur les inondations. Ce modèle, mis à disposition par l'Établissement Public Loire, a été utilisé pour déterminer les lignes d'eau servant à la cartographie des aléas.

6 - Qualification des scénarios d'inondation

La qualification des inondations dans le secteur de l'agglomération Mancelle a été conduite par le Service de Prévision des Crues (SPC) Maine-Loire Aval de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays-de-la-Loire.

Le principe retenu pour cartographier l'aléa lié aux différents scénarios d'inondation est de réutiliser les modélisations de l'étude de cohérence du bassin de la Maine compte-tenu du fait que cette étude est la plus récente et constitue une référence sur le bassin.

Il s'agit d'un modèle à une dimension à casiers qui s'étend :

– du lieu-dit le Gué Ory (commune de Sougé-le-Ganelon (72)) à l'écluse de Beffes (commune de St Denis d'Anjou (53)) pour la Sarthe

– du barrage de Margon à la confluence avec la Sarthe pour l'Huisne

Il s'agit donc d'un modèle global de la Sarthe et de l'Huisne et non d'un modèle spécifique à l'agglomération du Mans. Il présente en revanche l'avantage de permettre une cartographie cohérente sur l'ensemble du TRI (et même au-delà).

Il a été calé sur 4 crues relativement récentes : janvier 1995, décembre 1999, janvier 2001 et janvier 2004.

L'emprise inondée est déterminée en projetant la ligne d'eau fournie par le modèle sur la topographie du fond de la vallée à l'aide d'isocotes théoriques (voir annexe 11-1). Le principe consiste à considérer que la hauteur d'eau dans le lit majeur de la rivière est la même que dans le lit mineur. Cette hypothèse suppose que le pic de crue est assez long pour que les eaux aient le temps de se propager depuis la rivière jusqu'au point le plus éloigné de son lit.

Une vérification des connexions hydrauliques a été réalisée afin de ne garder que les zones inondées et connectées hydrauliquement aux cours d'eau. Seule l'inondation par débordement du cours d'eau est donc considérée. Les inondations par ruissellement ou par remontées de nappe sont négligées.

Les différentes hauteurs d'eau sont différenciées selon les classes [0m, 1 m], [1 m, 2m], [2 m, 3 m] et supérieur à 3 m pour finaliser la carte d'aléas associée au scénario d'inondation. L'échelle de présentation retenue est 1/25 000. Enfin, les emprises inondées par les 3 scénarios de crue sont reportées sur une carte de synthèse des aléas d'inondation.

Le TRI du Mans étant à la confluence de la Sarthe et de l'Huisne, trois stations de référence situées chacune sur un tronçon du TRI (Montreuil sur la Sarthe amont, La Pécardière sur l'Huisne et Spay sur la Sarthe aval) ont été considérées afin d'évaluer au plus juste la période de retour des scénarios choisis. La période de retour du scénario considéré n'est donc pas uniforme sur tout le TRI mais reste globalement comprise dans les intervalles définis par la directive inondation.

Les paragraphes suivants décrivent les hypothèses hydrologiques retenues pour la cartographie de chacun des scénarii fréquent, moyen et extrême, ainsi que l'impact des inondations associées.

Scénario fréquent : La crue de décembre 1999, de période de retour 12 ans sur l'Huisne et la Sarthe amont et 30 ans sur la Sarthe aval a été retenue pour ce scénario.

Les débordements sont localisés :

- . Saint-Pavace : rue de la Rivière ;
- . Coulaines : impasse Maury et impasse des Rosiers ;
- . Le Mans : rue de Saint-Pavace, allée du Parc de Beaulieu, impasse du Renouveau et rue Jean Daudin – quartier Batignolles, allée rive Sarthe et rue de Liboisne –

quartier Riffaudières, rue Pierre Martin – ZI Sud, rue Ernest Sylvain Bollée – secteur Gèmerie.

Les quartiers Heuzé et Australie, fortement impactés durant la crue de 1995 et protégés depuis par des digues conçues pour une hauteur de crue équivalente, ne sont pas inondés directement par débordement des cours d'eau dans le cas du scénario fréquent retenu. Il en est de même pour le quartier Crétois, protégé par la digue du même nom, dont l'achèvement est prévu fin 2013.

Toutefois, dans l'hypothèse d'une crue de longue durée (par rapport à la crue de décembre 1999), le risque de remontée de nappe devient non négligeable à l'arrière de ces digues, comme l'indiquent les études de danger associées. Pour cette raison, les zones potentiellement inondables par remontée de nappe ont été cartographiées sur la carte de l'aléa fréquent pour ces trois quartiers.

En l'absence d'une connaissance fine sur les temps de transfert dans le sol au droit de ces ouvrages et du fait de la variabilité des durées de crues, ces zones ont été déterminées en supposant une transparence des digues pour les crues de longue durée. Elles définissent un périmètre en relation directe avec les alluvions de la rivière, au sein duquel des remontées de nappes peuvent se produire localement dans les zones basses.

. Arnage : rue du Port, chemin de Tertifume, ponctuellement le secteur entre la Sarthe et l'avenue nationale, rue des Airelles, Chemin des Matfeux.

Scénario moyen : Ce scénario correspond à un événement de période de retour 100 ans. Les débits d'entrée du modèle ont été calés afin d'obtenir un débit de pointe de période de retour centennale aux stations de Montreuil et la Pécardière (soit respectivement 450 et 200 m³/s). Le débit de pointe obtenu à Spay est de 580 m³/s, soit une période de retour estimée à 110 ans selon l'étude de cohérence.

Dans ce scénario, en plus des zones déjà inondées par le scénario fréquent, des débordements surviennent dans les secteurs suivants :

. St-Pavace : rue de Château et rue des Saules, rue de Bretagne, rue d'Anjou, rue de Normandie ;

. Coulaines : la zone inondable progresse de 250 m dans les quartiers Bellevue et Bas-Coulaines ;

. Le Mans : la zone inondable progresse d'environ 100 m dans le quartier Banjan Croix de Pierre, le quartier de la Boussinière est atteint par la crue jusqu'à la rue du Sergent Lebouc, le quartier du Pré jusqu'à la rue Montoise, la rue Gambetta, le quartier St Pavin jusqu'à l'avenue de la Libération, le quartier Patis St Lazare au delà de la rue de la Grande maison, le bas du Boulevard Carnot dans le quartier Carnot, le quartier des Ardriers rue des Azalées et derrière la voie ferrée, le quartier Heuzé sur la moitié de l'avenue Heuzé, rue des Acacias (la digue est submergée), le quartier Sables d'Or, rue d'Australie, rue de Clarence, rue Victoria, rue de Portland (la digue est submergée), le boulevard Démoreux, le quartier du Miroir jusqu'au bas de la rue des Maraîchers et rue de Torcé, le quartier Batignolles jusqu'à la rue du Polygone, le quartier Jaurès Crétois jusqu'à la rue Raspail, la rue du Bourg Bas à Pontlieue, le quartier Jaurès Bertinière jusqu'à l'église St Martin, dans le quartier Sablons Centre la crue atteint le boulevard Winston Churchill, la rue d'Esterel quartier Epau, le quartier

Riffaudières jusqu'à la rue des Orchidés et des Gentianes, la ZI Sud boulevard Estienne d'Orves, le boulevard Lefauchaux, partiellement l'avenue Pierre Piffault, le quartier St Georges rive droite société Agrial ;

. Allonnes : le stade et le centre commercial Leclerc ;

. Arnage : le quartier de la Gautrie jusqu'à la rue des Platanes et des Lilas, le centre commercial Super U, l'avenue Nationale et le bourg de part et d'autre de l'avenue de la Paix et de la Liberté, un vaste secteur naturel au sud-est de la commune ;

On observe que la cartographie ainsi obtenue à partir de l'exploitation des nouveaux outils et éléments de connaissance est très différente de celles des PPRI présents sur le TRI (PPRI du Mans, PPRI de St-Pavace, PPRI d'Allonnes-Arnage, PPRI de Coulaines-La Chapelle St Aubin) pourtant également basées sur une crue centennale.

Les écarts les plus importants sont :

- l'inondabilité de zones d'habitat en rive droite de la Sarthe amont depuis l'ancien stade jusqu'à la rue Gambetta ;
- la ZI Sud est davantage impactée. Dans le PPRI du Mans, le nord de la ZI Sud n'est inondable que jusqu'à la rue Pierre Martin et le sud jusqu'au boulevard Pierre Lefauchaux ;
- les quartiers Batignolles et Crétois sont davantage inondés. La surface inondable est doublée pour le quartier Batignolles et augmentée d'un quart pour le quartier Crétois ;
- Arnage est très fortement impactée. Le quartier de la Gautrie est dorénavant en partie concerné et le bourg notamment de part et d'autre de l'avenue de la Paix et de la Liberté est impacté.

Ces différences peuvent trouver des éléments d'explication à travers les points suivants :

	Cartes DI	Cartes PPRI du Mans
Débits modélisés	Montreuil : 450 m3/s Pécardière : 200 m3/s Spay : 580 m3/s	Montreuil : 420 m3/s Pécardière : 192 m3/s Spay : 500 m3/s
Modèle hydraulique	Modèle à casier calé sur 4 crues : 1995, 1999, 2001 et 2004	Modèle filaire calé sur la crue de 1995 uniquement Repères de crue moins nombreux que pour le modèle de l'étude de cohérence
Topographie	MNT précision de 20 cm en altimétrie	33 profils en travers, photogrammétrie sur fond de plan 1/2000, levés terrestres

Ainsi, les débits centennaux retenus sont plus forts. Cette différence s'explique par le choix de retenir les ajustements statistiques de l'étude de cohérence, ajustements différents des PPRI. Par ailleurs, l'analyse des différentes études réalisées par les maîtres d'ouvrage Le Mans Métropole, Conseil Général, Syndicat Mixte des Protections Eloignées contre les Inondations montre que les débits retenus pour la DI sont bien dans la moyenne de ceux pris en compte dans les études passées.

Le modèle hydraulique utilisé pour les cartographies de la DI, multifilaire à casiers, est différent de celui utilisé pour les PPRI (filaire uniquement). De plus, il est a priori calé de manière plus précise, puisque quatre crues relativement récentes ont été prises en compte contre une seule dans le cas des PPRI.

La topographie utilisée est différente et en tout état de cause plus dense. L'exploitation des données topographiques utilisées pour la réalisation du PPR indique des points en dehors de l'enveloppe du PPR, pourtant sous la cote de la crue centennale et connectés hydrauliquement au cours d'eau : notamment à l'est des rues de l'Angevinière, Pierre Martin et du Bd Lefaucheux. De même, on peut faire le même constat sur le quartier Boussinière et à Arnage. La topographie utilisée pour le PPRI confirme l'enveloppe cartographiée pour la DI.

Scénario exceptionnel : Ce scénario correspond à un événement de période de retour estimée à 1000 ans.

Pour le scénario de crue extrême, des limites importantes du modèle ont été soulevées ne permettant pas une exploitation de ce dernier. Le choix a été fait de procéder à une majoration uniforme (de 1 m en l'occurrence) de la ligne d'eau de la crue moyenne.

Une évaluation de la période de retour de l'événement associé a par ailleurs été réalisée. Les débits ont ainsi été estimés sur plusieurs profils le long du linéaire par un calcul hydraulique simplifié (débits déduits de la formule de Manning-Strickler), puis comparés aux quantiles de débits extrêmes de la base de donnée SHYREG développée par l'IRSTEA (voir annexe 11-2). Les périodes de retours des débits associés à l'événement extrême ainsi défini varient entre 700 et 1300 ans. Étant données les incertitudes associées aux débits pour ce type d'événement, l'hypothèse initiale d'une majoration de 1 mètre de la ligne d'eau par rapport au scénario moyen a donc été validée.

La zone inondable par ce scénario s'agrandit très fortement par rapport au scénario moyen, notamment sur l'Huisne surtout pour les Sablons (environ onze mille habitants seraient concernés), à la confluence pour les quartiers Heuzé et Sables d'Or, dans la ZI Sud 2 et à Arnage.

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 20 cm. Par ailleurs, les éléments très fins, comme les murettes, sont mal détectés pour être convenablement représentés. Enfin, les tabliers des ponts ne sont pas intégrés dans le MNT : ils apparaissent donc inondés sur les cartes produites, ce qui ne sera pas nécessairement vérifié sur le terrain.

Des incertitudes sont également présentes sur les données hydrauliques. En effet, le modèle duquel sont issus les résultats utilisés est un modèle 1D à casiers représentatif d'écoulements simples. L'utilisation d'isocotes théoriques (voir annexe 11-1) ne permet pas de rendre compte de toute la complexité des écoulements pouvant avoir lieu en zone urbanisée.

Enfin, pour le scénario lié à la crue exceptionnelle, l'incertitude est d'autant plus importante que la ligne d'eau a été extrapolée, sans exploitation d'un modèle hydraulique, et que par ailleurs certains ponts pourraient aussi se mettre en charge, augmentant sensiblement le niveau d'eau à l'amont des ouvrages concernés.

La vérification des connexions hydrauliques ne s'est faite que sur la base du MNT. Il peut exister localement des réseaux d'assainissement entraînant l'inondation de zones indiquées comme non inondables et inversement il peut exister des murettes protégeant en réalité des zones indiquées comme inondables.

De ce fait, au-delà des incertitudes relatives à la période de retour des événements, les incertitudes moyennes sur la ligne d'eau pour les débits retenus sont :

- de l'ordre de 20 cm pour la crue fréquente ,
- de l'ordre de 30 cm pour les débordements directs, et jusqu'à 50 cm pour les débordements par « dérivation » pour la crue moyenne ,
- d'au moins 50 cm pour la crue exceptionnelle.

Seul un modèle spécifique au secteur de la confluence, avec une modélisation en deux dimensions sur certaines zones, permettrait de reproduire la complexité des écoulements et de conduire à une cartographie plus précise des zones inondables.

Par ailleurs, l'intégration dans le MNT des cotes des tabliers des ponts permettrait aussi d'améliorer l'information affichée sur les cartes.

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 IPPC¹ et SEVESO AS²),

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

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

- 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, les bases S3IC et BDERU du ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie pour les installations polluantes ou dangereuses et les stations d'épuration, et les éléments issus du rapportage de la directive cadre sur l'eau pour le patrimoine naturel. (cf annexe 11-3).

Sans être représentées sur les cartes, les installations IPPC, SEVESO AS, les stations d'épuration de plus de 2 000 équivalent habitant, situées à moins de 30 km en amont du TRI ont été intégrées au SIG.

9 - Analyse des enjeux

L'analyse des enjeux a été réalisée de façon assez détaillée afin de mettre en évidence les éléments quantitatifs permettant notamment d'évaluer la vulnérabilité du territoire pour les trois niveaux de probabilité d'inondation. Ainsi dès le scénario moyen et outre les aspects de sécurité des populations exposées et de dommages aux biens cette analyse montre que l'activité économique et la continuité des services et réseaux publics peuvent être lourdement impactées, pouvant engager la compétitivité du territoire et rendre difficile le retour à une situation normale. La phase ultérieure de la directive inondations sur la définition de la stratégie sera alors l'opportunité de réfléchir à l'élaboration d'un programme d'actions visant notamment à réduire la vulnérabilité du territoire et à le préparer à la gestion de crise.

Population :

- Environ 38549 personnes sont susceptibles d'être impactés directement par une inondation exceptionnelle, 16599 personnes pour un événement de probabilité moyenne et 2276 personnes pour des événements fréquents. La répartition par quartier figure en annexe 11-4.

Activités économiques :

- Huit zones d'activités seraient partiellement impactées en crue fréquente, dix en crue moyenne et quatre autres en crue extrême.
- Environ 26018 emplois sont susceptibles d'être impactés directement par une inondation exceptionnelle, 10856 emplois pour un événement de probabilité moyenne et 808 emplois pour des événements fréquents. Une incertitude de l'ordre de 20 % est attachée au calcul de ces emplois. Les chiffres cités ci-dessus et sur les cartes sont des valeurs moyennes de l'estimation. Les résultats détaillés (fourchettes de valeurs) par quartier figurent en annexe 11-4.

Réseaux et bâtiments utiles à la gestion de crise :

- Concernant le réseau d'électricité :
 - l'agence de conduite Ambroise Paré au Mans, qui pilote à distance les réseaux 20 000 volts (HTA) et les postes-sources, est proche de la zone inondable ;

- les sites d'exploitations Pipeche dans le quartier des Ardriers et Anatole France dans le quartier Patis St Lazare au Mans, qui abritent le matériel de dépannage, sont concernés par le scénario moyen;
 - deux postes source pourraient être impactés : le transformateur électrique de la Plumasserie dans le quartier des Ardriers, rue Compain Laurent, au Mans, se situe en limite de la crue exceptionnelle. Le poste source de la route du Lude à Arnage serait partiellement impactée dès la crue moyenne. Ces postes injectent l'énergie sur le réseau d'ossature HTA, lequel alimente à son tour les postes de distribution dans les quartiers. Ainsi la desserte électrique dans les quartiers concernés pourrait ne plus être assurée ;
 - sept postes-clients prioritaires seraient impactés :
Montoise, CUM services techniques, Yoplait en crue moyenne, et STOC Churchill en crue extrême pour Le Mans, Rouvelière en crue extrême à Allonnes, Mancelle de Fonderie et Butagaz en crue extrême pour Arnage.
 - plus de 200 postes qualifiés de niveau 2 par ERDF sur lesquels sont raccordés les départs basse tension qui alimentent les clients finaux, sont également dans l'enveloppe du TRI, dont une dizaine de postes impactés dès la crue fréquente.
- Les deux points de captage d'eau potable de St Pavace seraient impactés dès le scénario fréquent. L'usine des eaux de l'Epau sur Yvré l'Evêque serait inondée pour le scénario moyen.
 - En ce qui concerne le réseau de distribution de gaz la crue extrême ne pose pas de problème de transit de gaz. Cependant le fonctionnement du poste d'Arnage n'est pas garanti pour ce même scénario. Pour le transport d'hydrocarbure, la protection cathodique contre la corrosion de l'oléoduc pourrait être interrompue sans que l'exploitation de l'ouvrage n'en souffre.
 - Trois centraux téléphoniques seraient susceptibles d'être impactés :
 - celui de l'avenue Jean Jaurès au Mans comportant du matériel en sous-sol serait touché en crue extrême. Il dessert la moitié est de l'agglomération depuis les quartiers Monthéard et Mission jusqu'à Arnage ;
 - celui de la ZI Sud rue Antoine Becquerel au Mans serait inondable en crue extrême. Il couvre la ZI Sud de la SDPS à la Gautrie ;
 - celui de la rue des Ecoles à Arnage serait impacté en crue extrême. Il dessert Arnage de la Gautrie aux bourg et écarts.
 Par ailleurs les câbles classiques en cuivre sont sensibles à l'humidité. Les câbles de transport et de répartition les plus importants sont sécurisés par un système de pressurisation, qui en cas de défaillance pourrait entraîner des dysfonctionnements dans les quartiers et au-delà du TRI, Le Mans se situant au coeur du réseau des télécommunications du département.
Enfin, le central téléphonique Pasteur rue Paul Courboulay au Mans, comportant des équipements en sous-sol est proche de la zone inondable.
 - En ce qui concerne le réseau haut débit SARTEL en fibre optique, le local technique SDIS à Coulaines et trois armoires de rue (ZI sud au Mans et deux à Arnage) seraient concernés en crue extrême. Les armoires de rue pourraient subir des dommages au niveau des cartes électroniques et des batteries. La tête de réseau situé dans le quartier Novaxis au Mans serait quant à elle sensible à la rupture de l'alimentation électrique puisque son groupe électrogène est en limite de zone inondable. Les impacts au réseau pourraient entraîner d'importantes coupures de services, voire une coupure totale si la tête de réseau n'est plus alimentée en électricité.

- Sur le plan des infrastructures, la rocade serait coupée, entre le giratoire Démoreux et le carrefour de la Pointe au Mans dès la crue moyenne et pourrait l'être également très ponctuellement en crue extrême dans le secteur des Sablons également au Mans. De même, le boulevard Démoreux, la Patte d'Oie d'Allonnes, la rue d'Allonnes, le boulevard Lefauchaux au Mans et à Arnage seraient inondés dès le scénario moyen.
Par contre, la RD 323 (déviation sud-est), ainsi que les voies ferrées ne seraient pas concernées.
- En plus des infrastructures de transport permettant au secours d'intervenir certains bâtiments utiles à la gestion de crise, seraient concernés pour la crue moyenne : la mairie et les ateliers municipaux de St Pavace, la mairie annexe du quartier Jaurès et les ateliers municipaux de la Chauvinière au Mans. Seraient concernés pour la crue extrême, le SDIS à Coulaines, trois postes de police (Coulaines, Allonnes, Le Mans Les Sablons), la mairie d'Arnage ainsi qu'une partie du Parc du Conseil Général. En ce qui concerne le SDIS le Centre de Traitement des Alertes peut être déplacé vers le centre de secours principal situé en dehors de la zone inondable.
- Le bâtiment de la gare d'Arnage n'est pas concerné, mais les accès seraient submergés en crue moyenne.
- La Maison d'Accueil Spécialisée de l'Huisne et une partie du site Etoc Demazy (ex hôpital psychiatrique) au Mans, situées à la confluence, sont susceptibles d'être inondées pour une crue extrême.
- Parmi les autres enjeux sensibles, on compte trois maisons de retraite ou foyer logement potentiellement impactés dès la crue moyenne, ainsi que neuf autres maisons de retraite ou foyer logement potentiellement impactés en crue extrême.
- La ligne de tramway serait coupée dès le scénario moyen aux Sablons et rue Gambetta au Mans.

Installations polluantes :

- Aucune installation IPPC n'est concernée par une crue fréquente, quatre entreprises au Mans (Agrial SCA dans le quartier St Georges, Sotremo, la société d'exploitation de la Chauvinière et Yoplait France SA dans la ZI Sud 2) seraient impactées dès la crue moyenne. Bien que moins impactée, l'entreprise ACI au Mans est également concernée pour un bâtiment dès la crue moyenne.
- Concernant les installations SEVESO, seul BUTAGAZ à Arnage serait impacté par une crue exceptionnelle.
- Au niveau des autres ICPE (hors IPPC et SEVESO), on compte sur le TRI douze établissements susceptibles d'être touchés par la crue moyenne et quatorze supplémentaires en crue extrême.
- La station d'épuration de la Chauvinière, la station des Etangs et la station d'ACI au Mans seraient inondées pour le scénario moyen.

- Le SIG répertorie également les IPPC et les STEU de plus de 2000 équivalents habitants situés en zone inondable jusqu'à 30 km en amont du TRI.
Concernant les IPPC, on en compte une sur la Sarthe amont et deux sur l'Huisne.
On recense trois STEU sur la Sarthe amont et trois STEU sur l'Huisne.

Autres bâtiments et sites sensibles :

- Concernant les établissements d'enseignement potentiellement impactés sur le territoire du TRI, on compte dix établissements pour la crue moyenne et trente-neuf pour la crue extrême. Trois autres établissements sont uniquement concernés par une partie du terrain.
- On recense une crèche potentiellement impactée dès la crue moyenne, ainsi que trois crèches ou haltes garderie, une maison de l'enfant et une aire d'accueil des gens du voyage potentiellement impactées en crue extrême.

Zones protégées :

- Le plan d'eau de la Gèmerie à Arnage, à usage de loisirs et baignade, est concerné par le scénario fréquent.
- Il n'y a pas de ZNIEFF dans l'emprise des zones inondables du TRI.

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

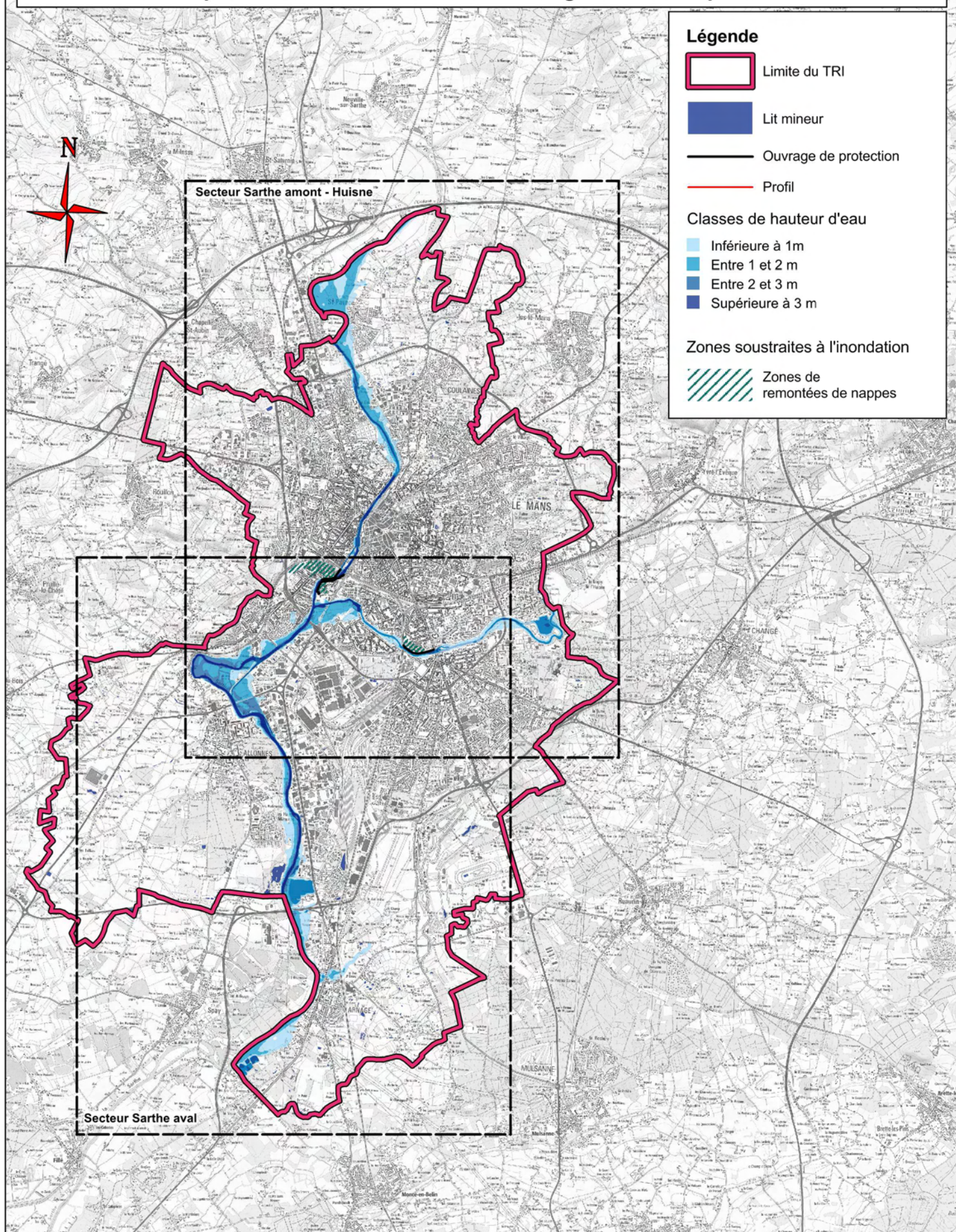
Ce rapport est accompagné des cartes suivantes :

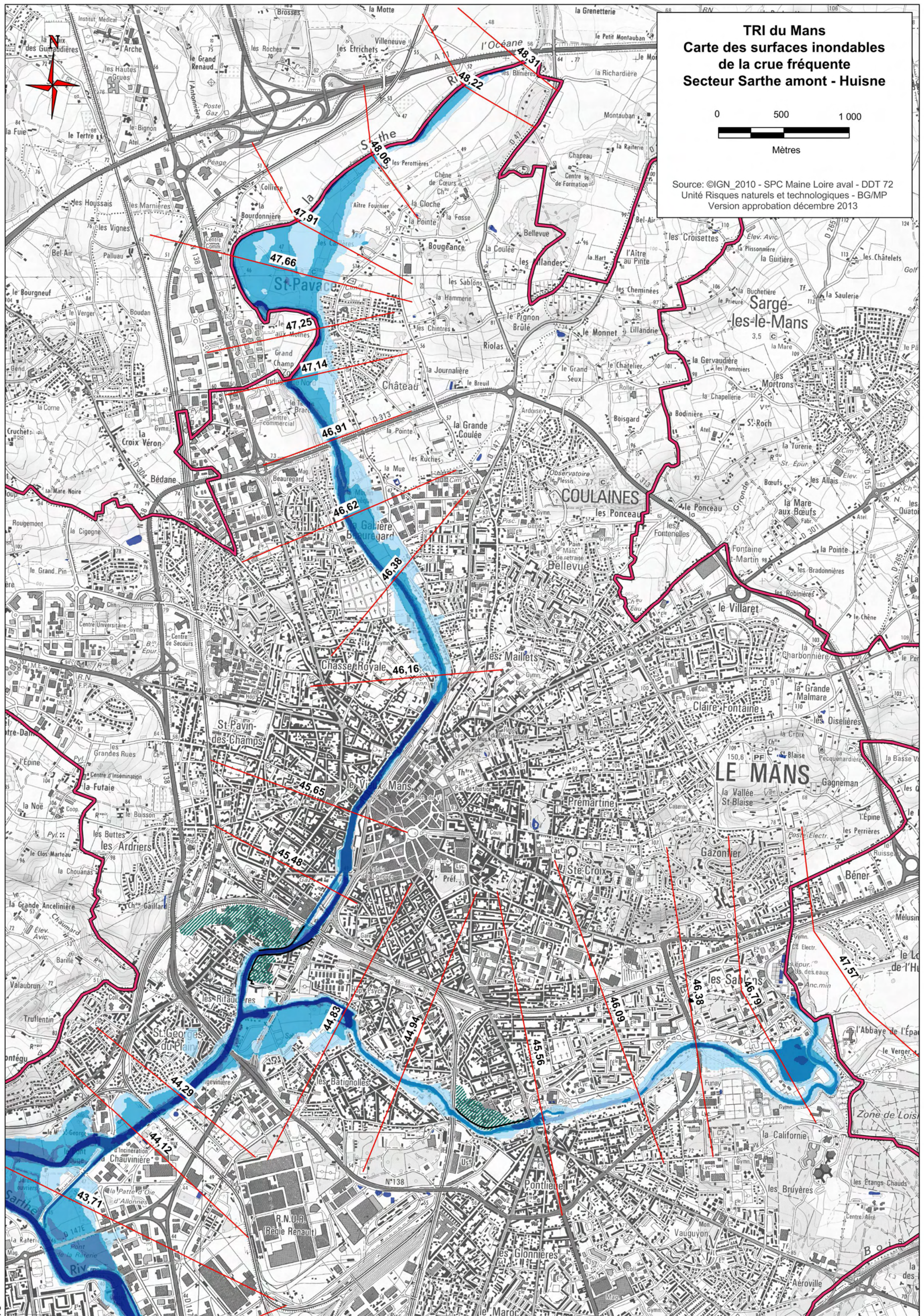
- Carte des surfaces inondables pour la crue fréquente;
- Carte des surfaces inondables pour la crue moyenne;
- Carte des surfaces inondables pour la crue extrême;
- Carte de synthèse des scénarii;
- Carte des risques.

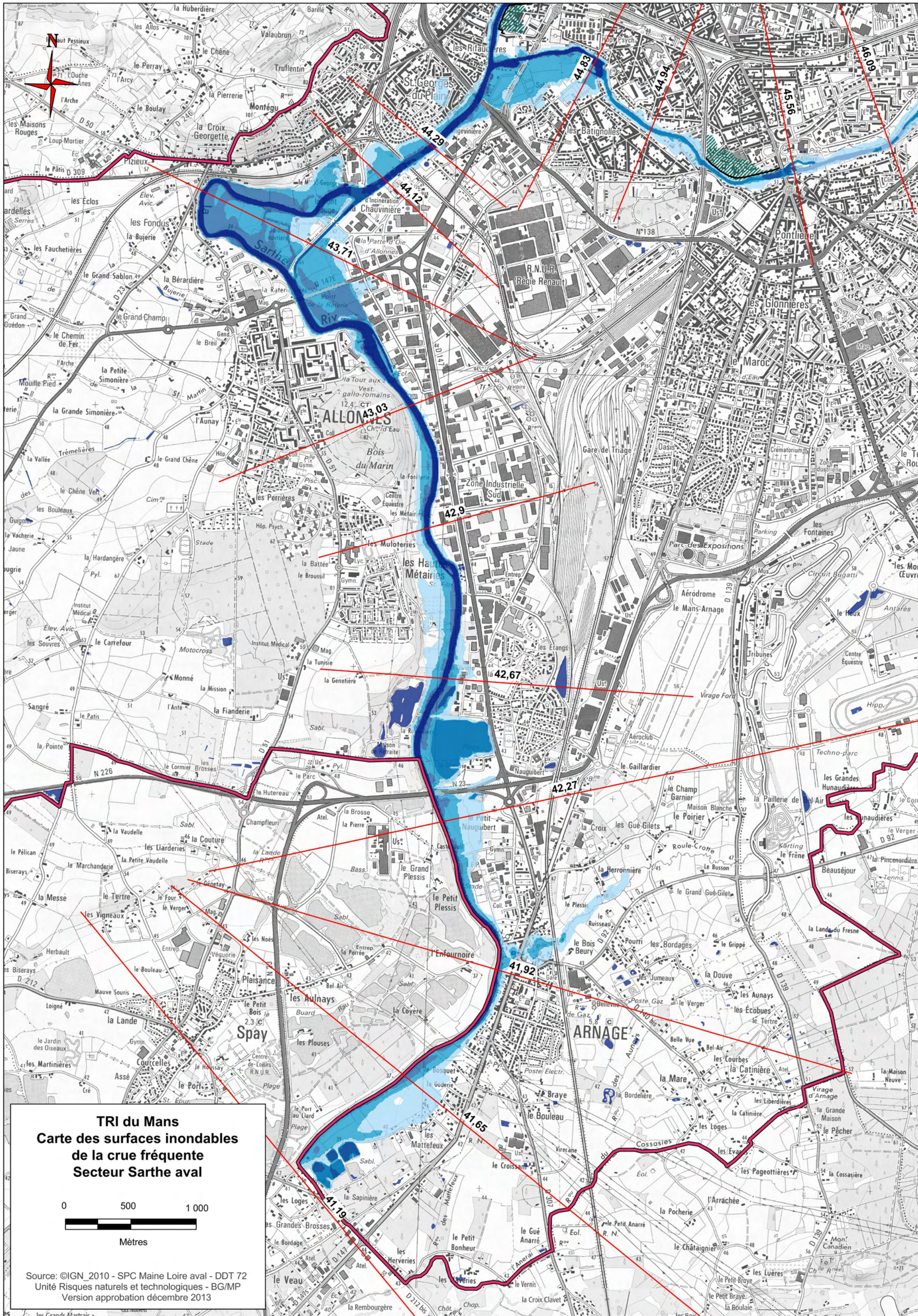
Territoire à Risque Important d'inondations du Mans

Carte des surfaces inondables de la crue fréquente

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondations

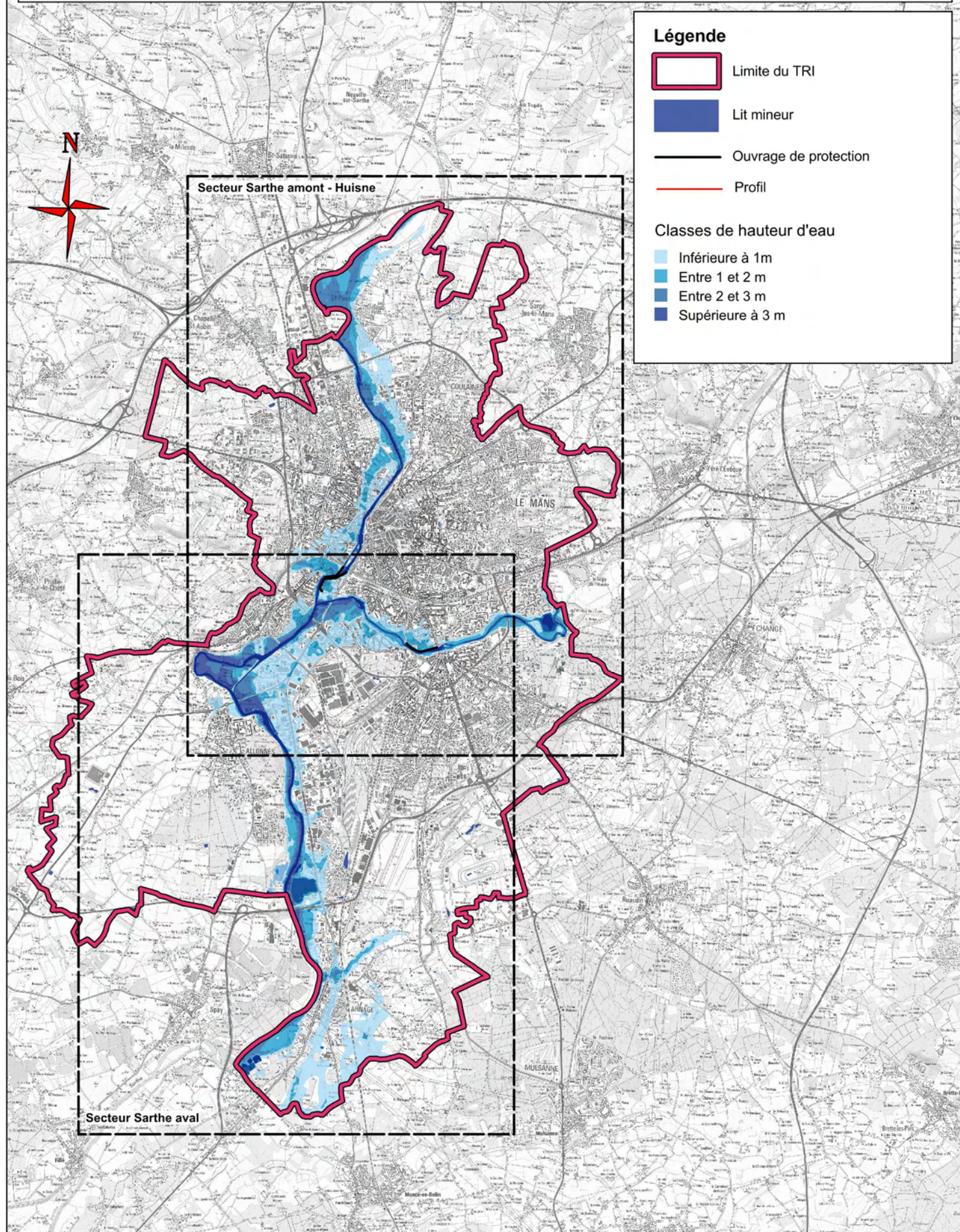


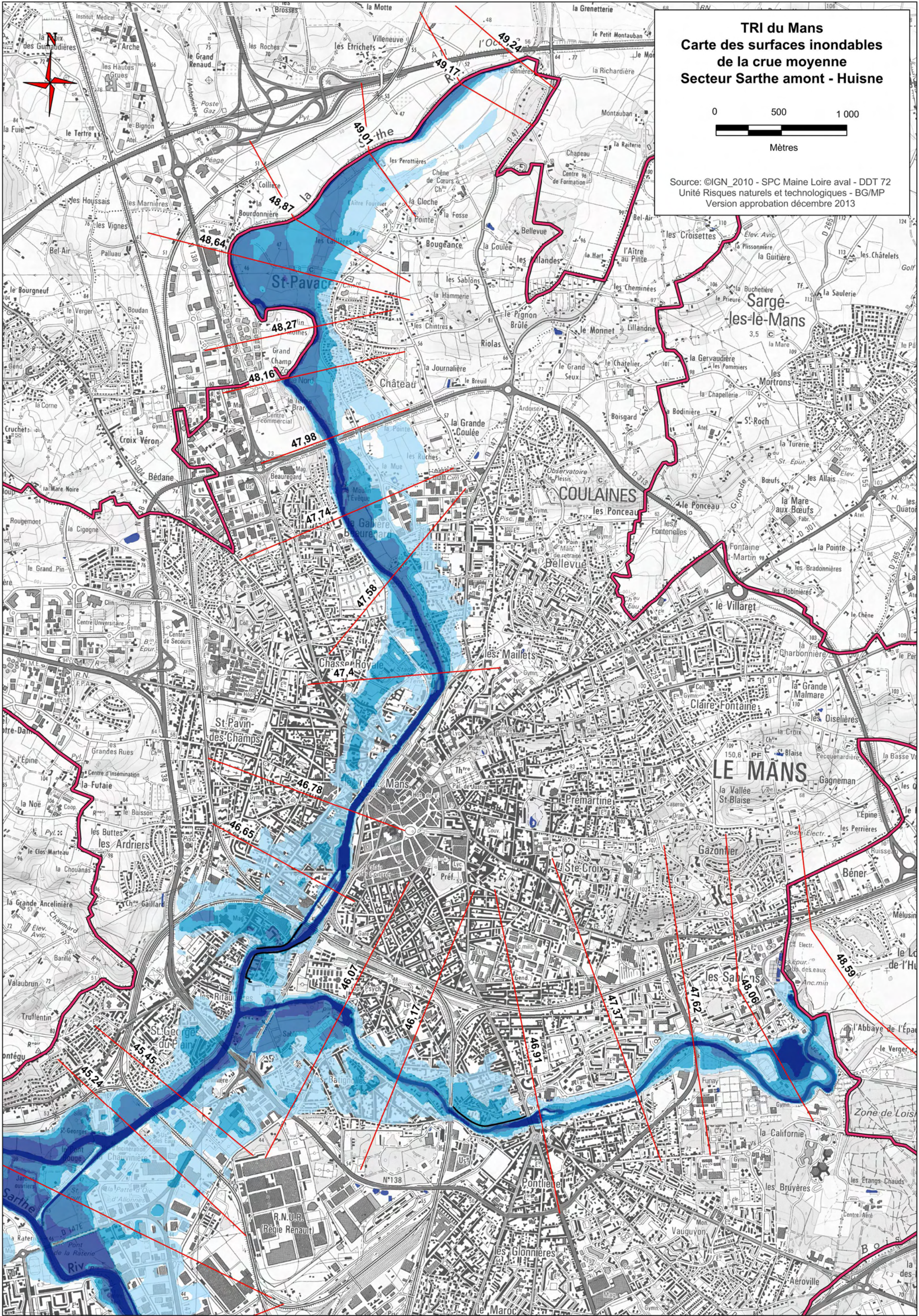




Carte des surfaces inondables de la crue moyenne

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondations



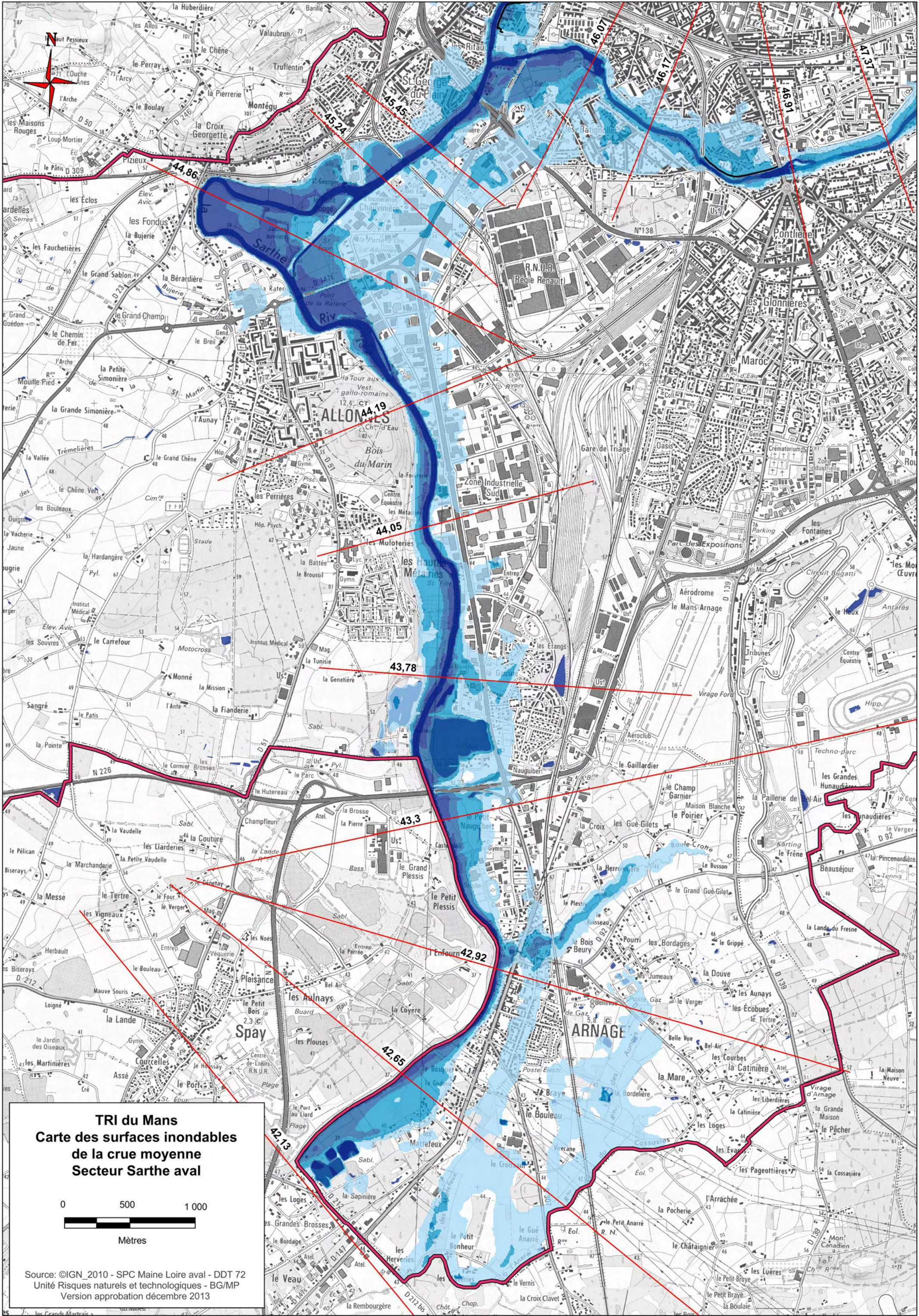


TRI du Mans
Carte des surfaces inondables
de la crue moyenne
Secteur Sarthe amont - Huisne

0 500 1 000

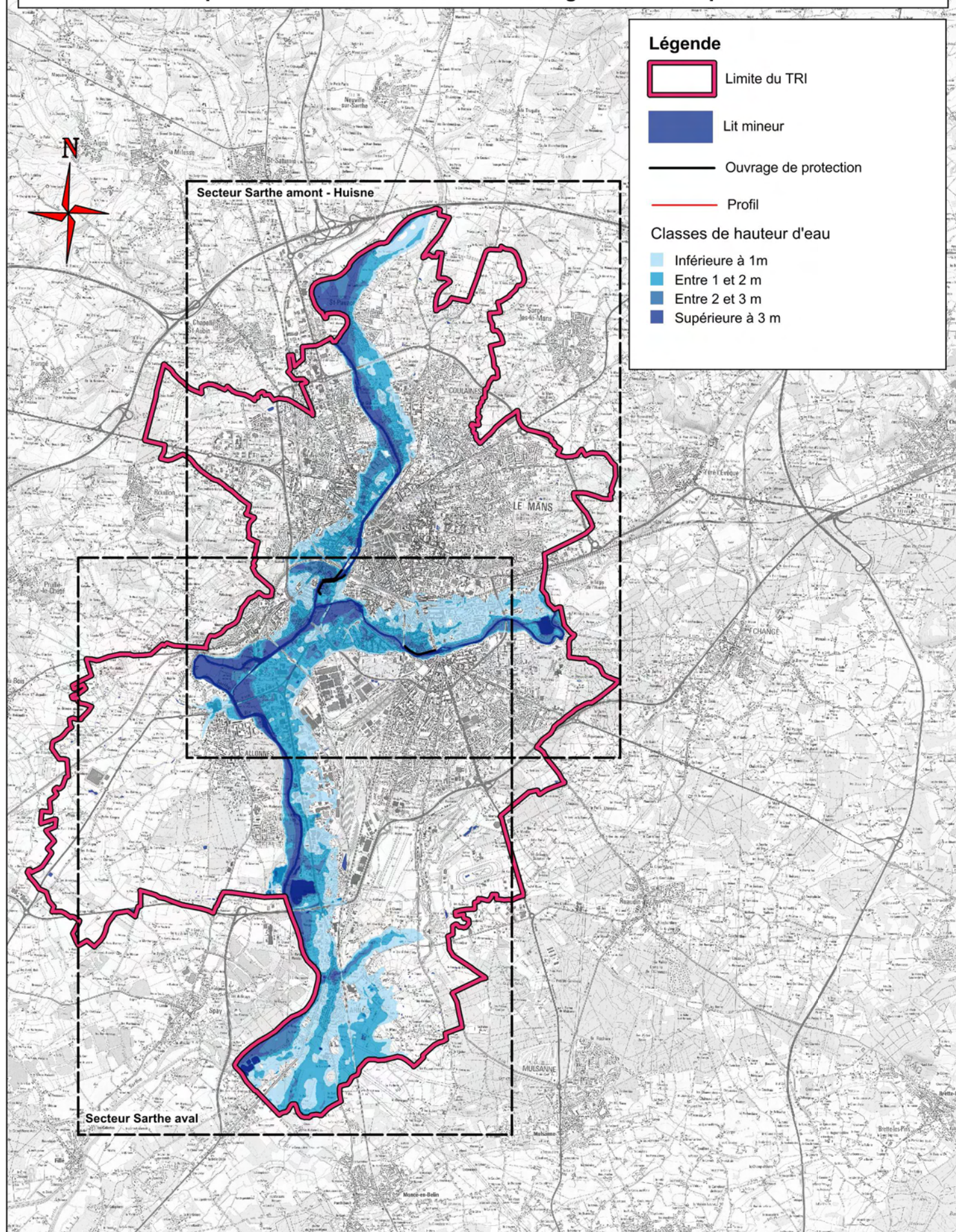
Mètres

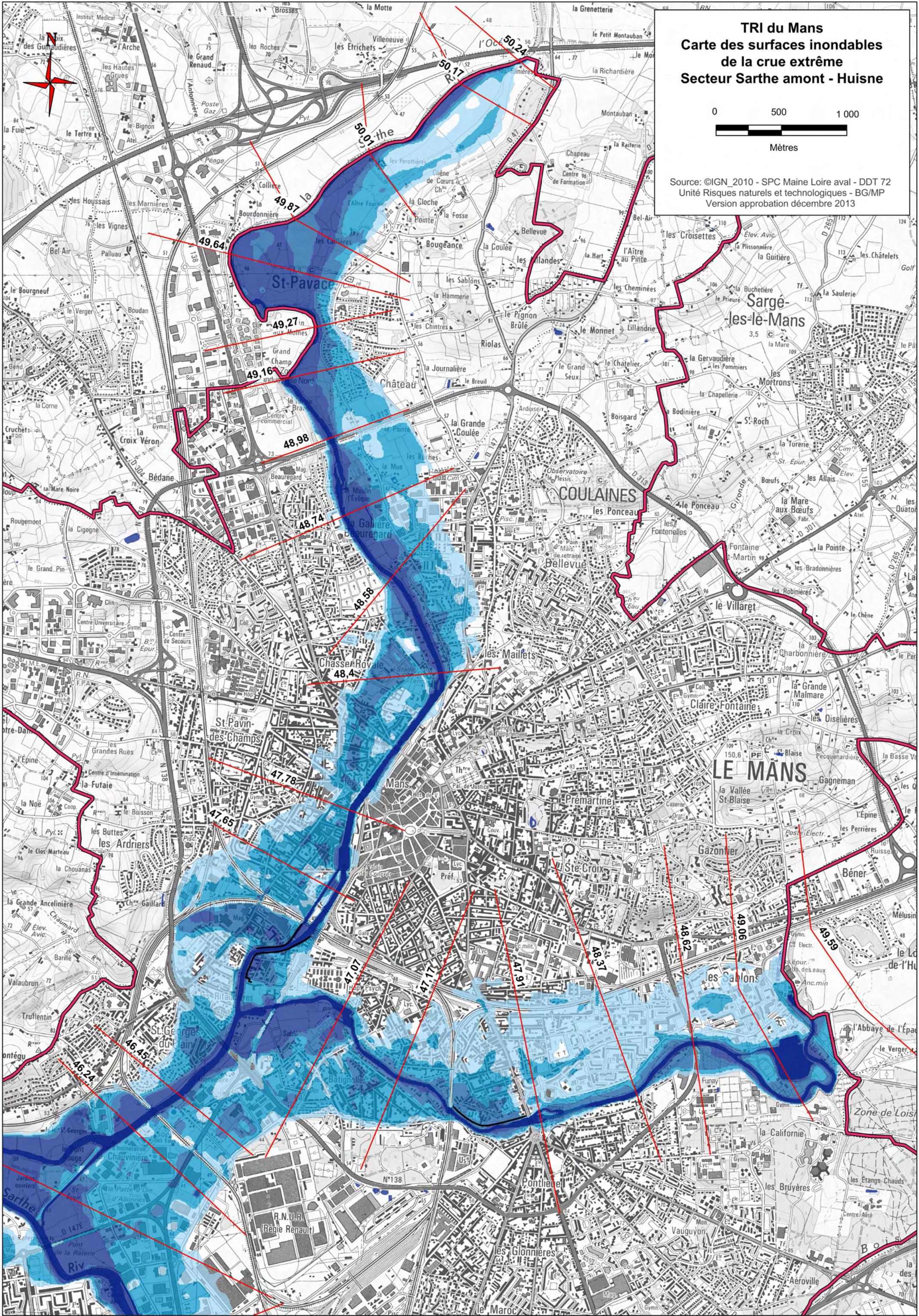
Source: ©IGN_2010 - SPC Maine Loire aval - DDT 72
Unité Risques naturels et technologiques - BG/MP
Version approbation décembre 2013

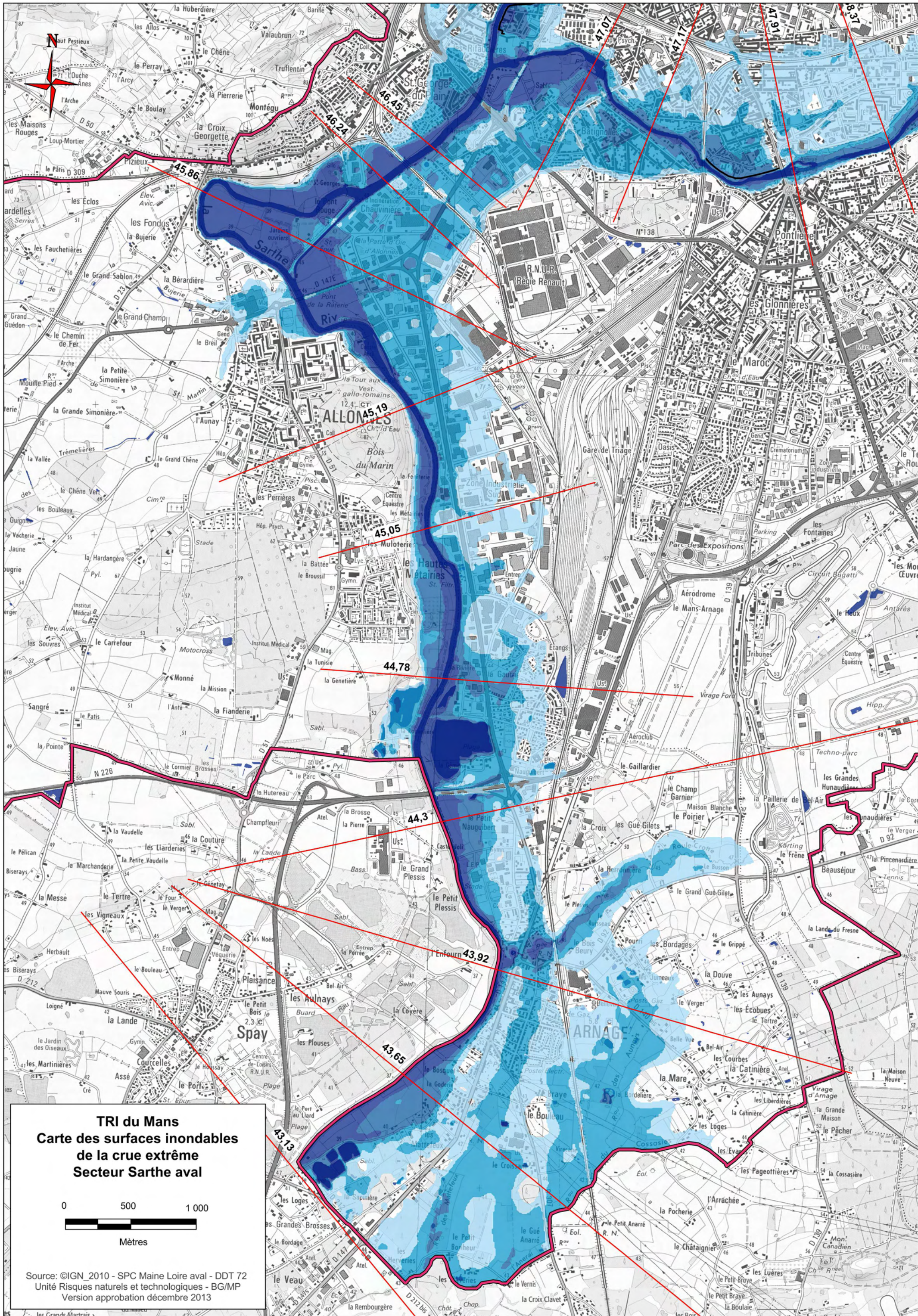


Carte des surfaces inondables de la crue extrême

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondations







TRI du Mans

Carte des surfaces inondables
de la crue extrême
Secteur Sarthe aval

0 500 1 000

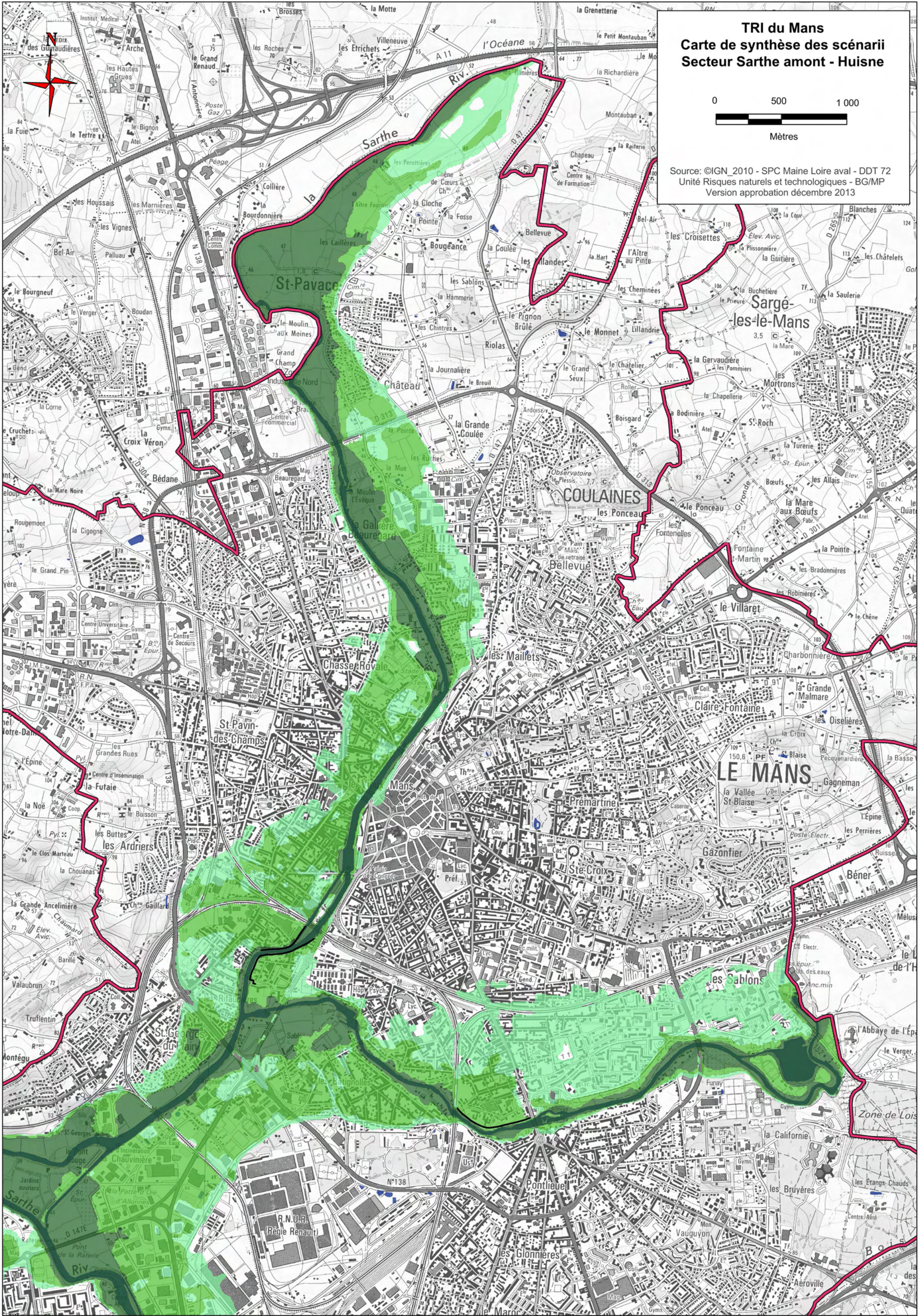


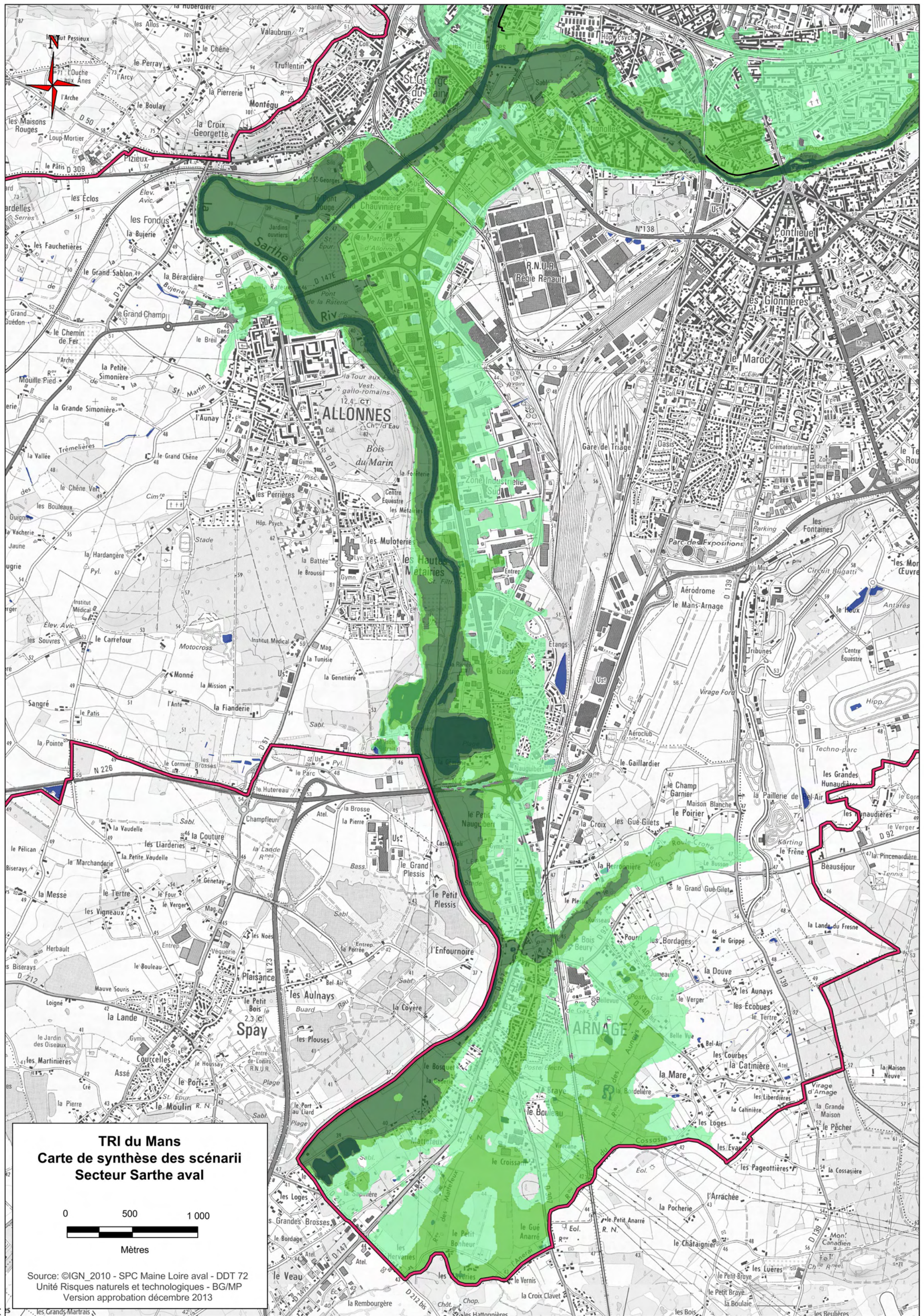
Mètres

Source: ©IGN, 2010 - SPC Maine Loire aval - DDT 72
Unité Risques naturels et technologiques - BG/MP
Version approbation décembre 2013

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondations

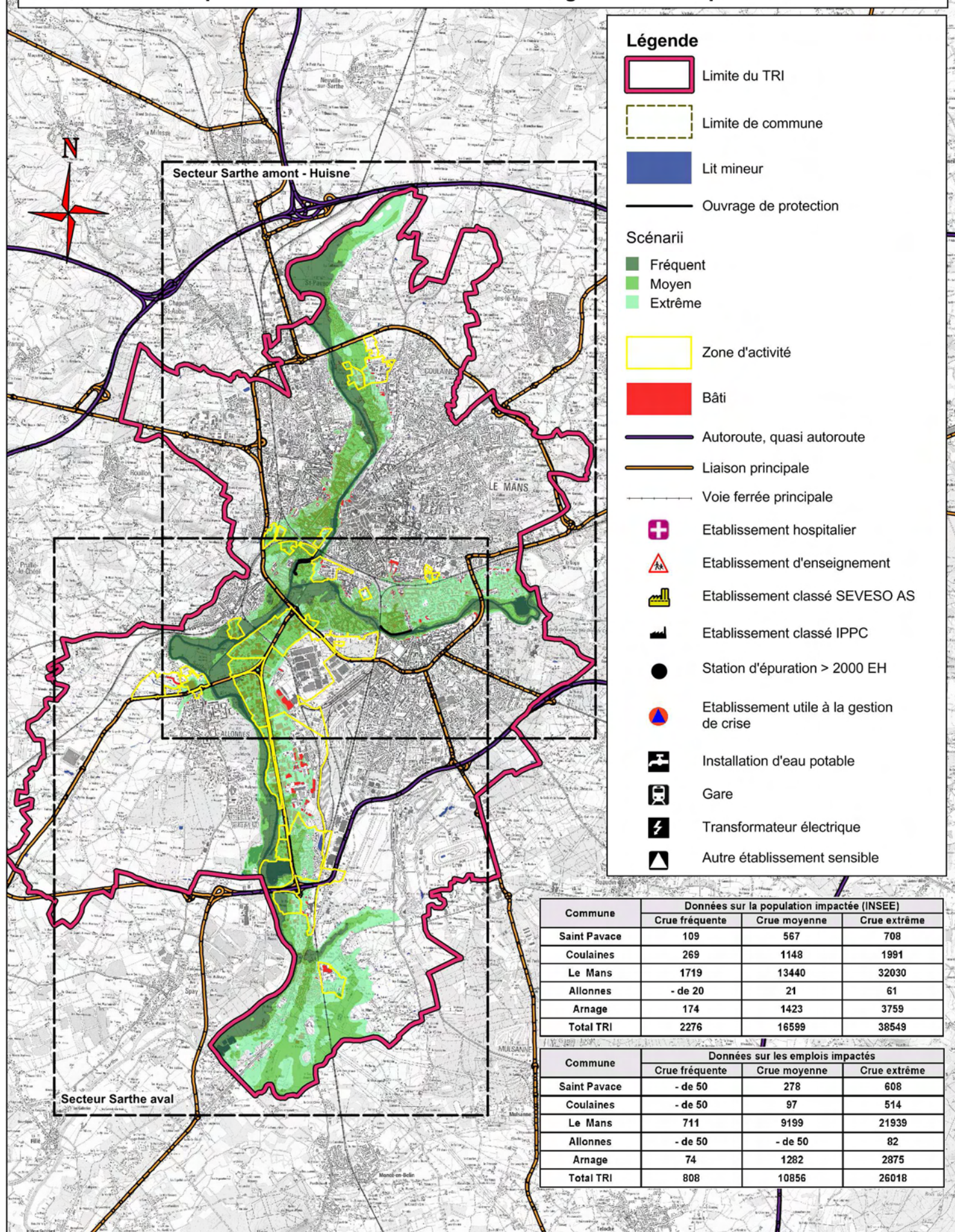




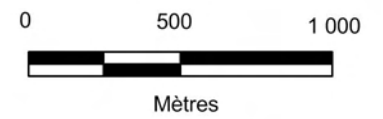


Carte des risques

Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du risque d'inondations



TRI du Mans Carte des risques Secteur Sarthe amont - Huisne

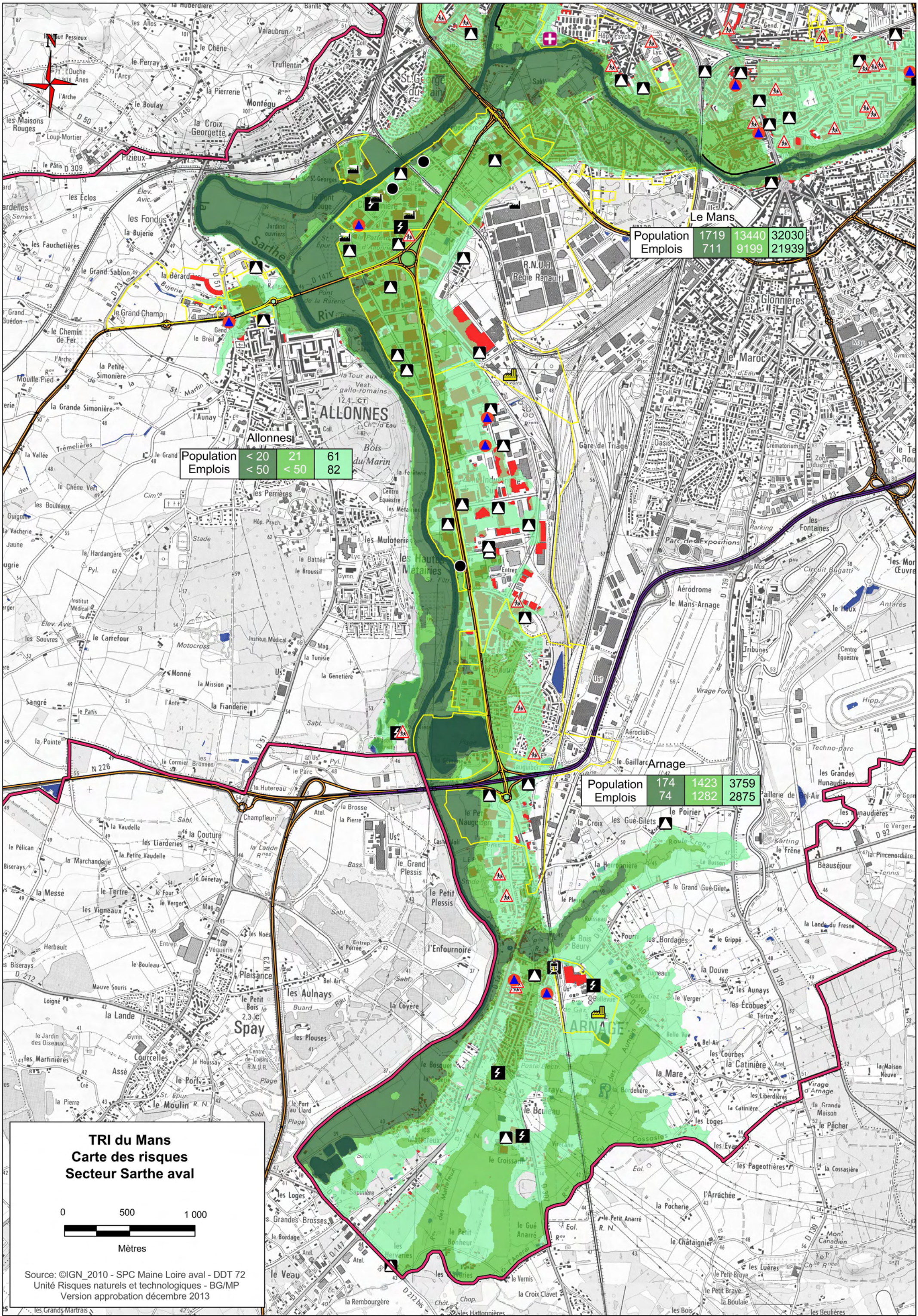


Source: ©IGN, 2010 - SPC Maine Loire aval - DDT 72
Unité Risques naturels et technologiques - BG/MP
Version approbation décembre 2013

Population	109	567	708
Emplois	< 50	278	608

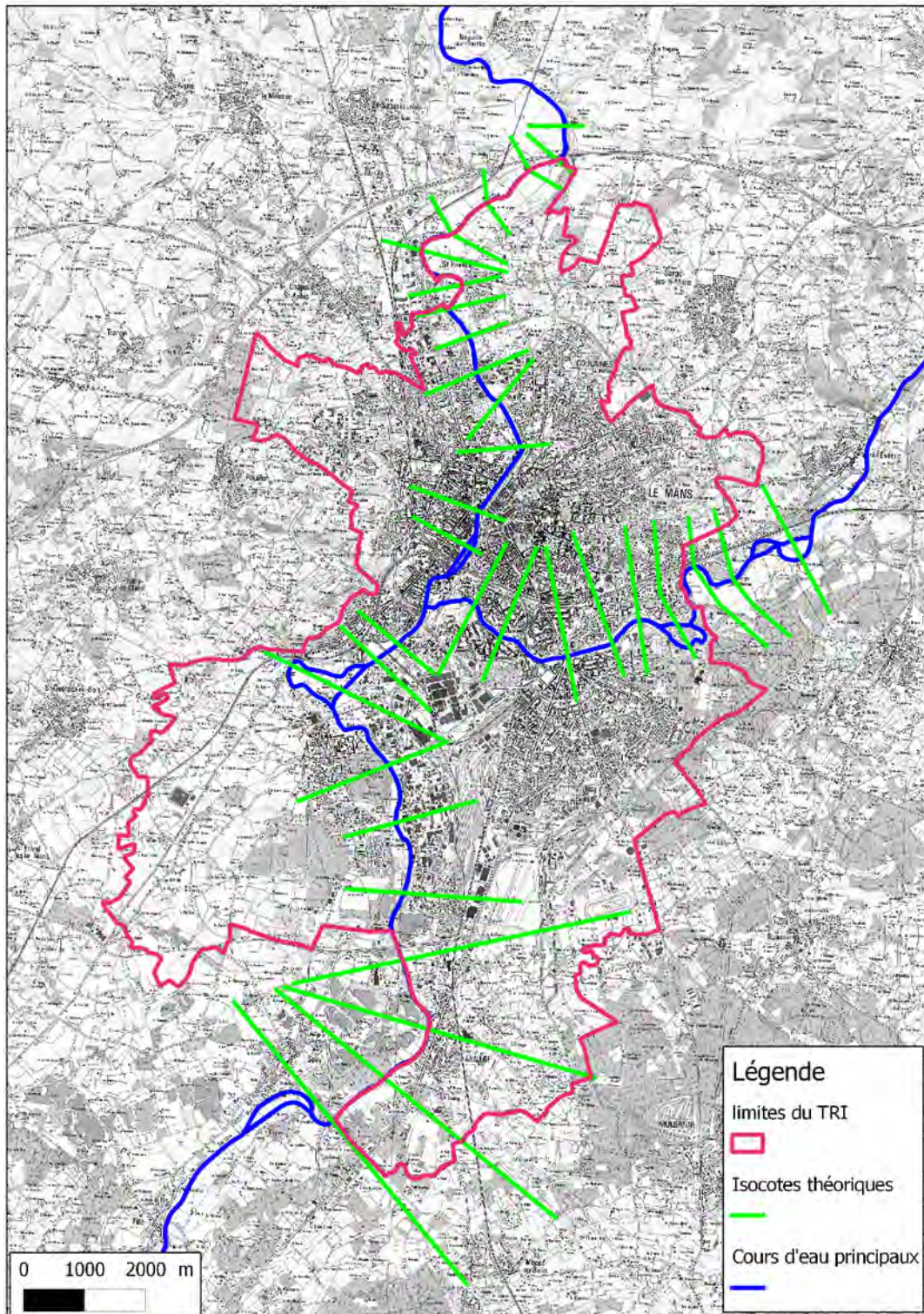
Population	269	1148	1991
Emplois	< 50	97	514

Population	1719	13440	32030
Emplois	711	9199	21939



11- Annexes nécessaires à une compréhension approfondie des cartes

11 – 1 Cartographie des isocotes théoriques



11 – 2 Estimation de la période de retour du scénario extrême

Cette annexe vise à expliciter la détermination de la période de retour du scénario extrême pour le TRI du Mans. Pour rappel, ce scénario a été établi en appliquant une majoration constante de 1 m sur l'ensemble de la ligne d'eau du scénario moyen.

Il convient de rechercher une validation de cette surcote au regard d'une occurrence millénale. On s'appuie sur la base de données SHYREG développée par l'IRSTEA qui donne une estimation des débits de pointe pour des périodes de retour allant de 2 à 1000 ans sur l'ensemble du réseau hydrographique français. L'objectif est d'estimer le débit correspondant à la hauteur d'eau déterminée ($H_{\text{moyen}} + 1\text{m}$) en plusieurs points du TRI et de le comparer au débit de la base de données SHYREG afin d'estimer la période de retour.

En l'absence de modèle, une méthode couramment utilisée est de déterminer le débit à l'aide de la formule de Manning-Strickler. Cette formule, valable en régime permanent, relie le débit à la hauteur via des coefficients géométriques et un coefficient K, appelé coefficient de Manning-Strickler représentatif de la rugosité (plus il est fort, plus la rugosité est faible) :

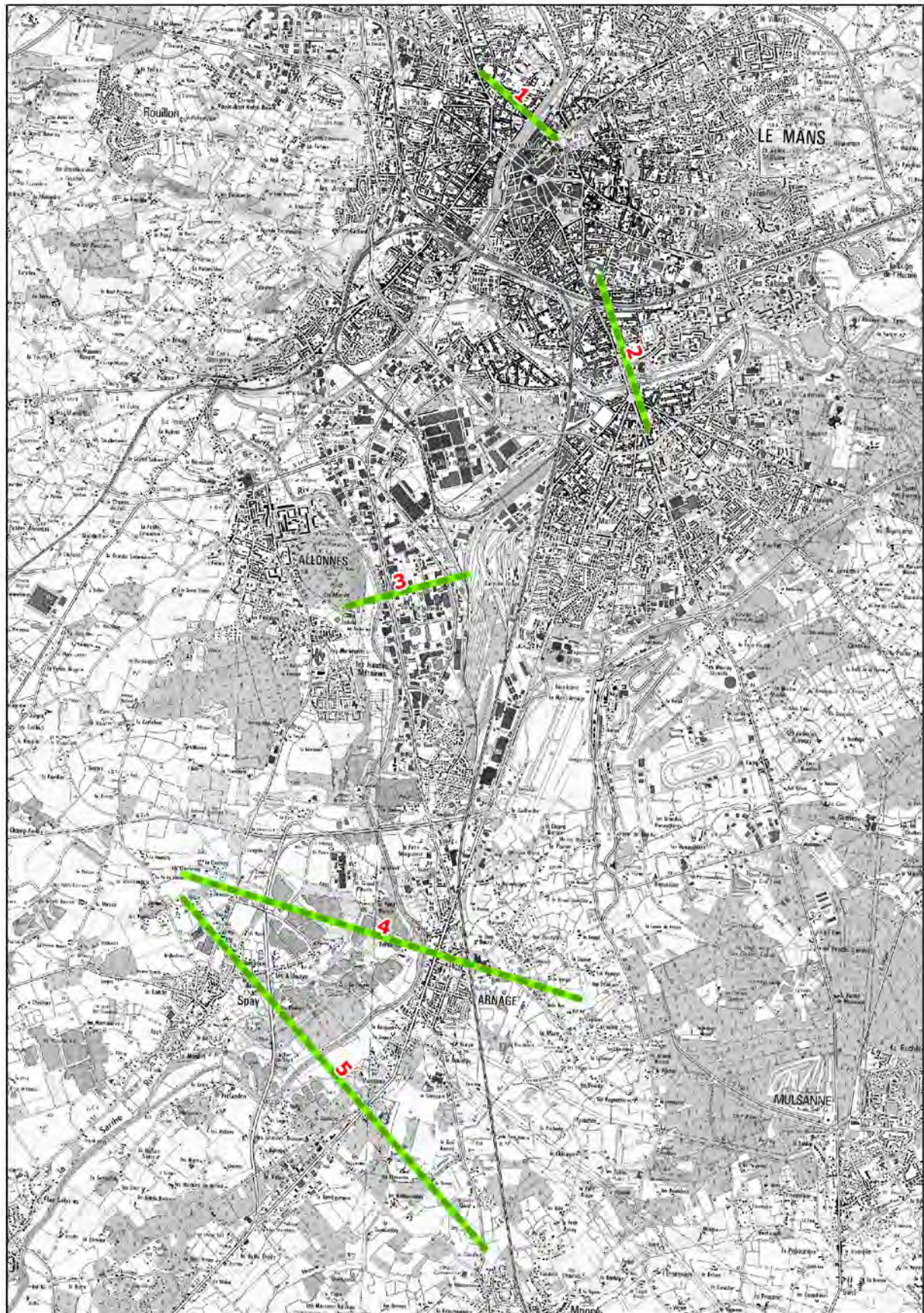
$$Q = K \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

où S est la surface mouillée, R le rayon hydraulique et i la pente du fond de la rivière

Pour les rivières à lits composés, cette formule peut s'écrire de la manière suivante :

$$Q = \left(\sum_j K_j \cdot S_j \cdot R_j^{2/3} \right) \cdot i^{1/2}$$

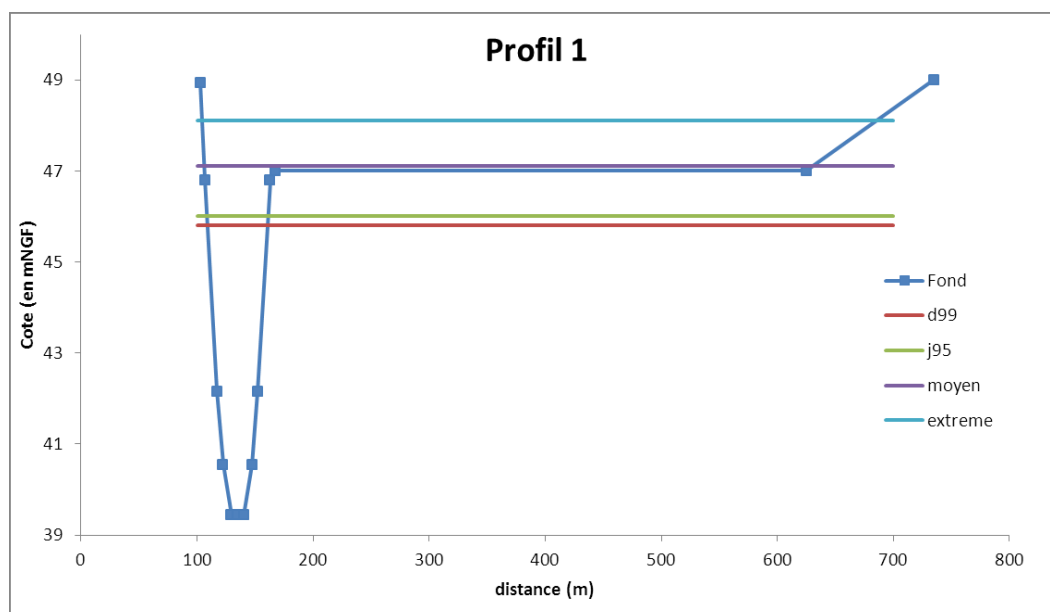
Le calcul a été réalisé pour les 5 profils indiqués sur la carte, présentée page suivante. Ils ont été choisis afin de rendre compte de la diversité des lits majeurs.



Ci-dessous, deux exemples sont présentés :

- pour le profil 1

Le graphique suivant montre le niveau du terrain naturel pour le profil 1 situé sur la Sarthe en amont de la confluence, ainsi que les niveaux d'eau modélisés à l'aide du modèle Hydrariv utilisé pour l'étude de cohérence sur le bassin de la Maine et repris pour la cartographie de la directive inondations (pour le scénario extrême, majoration de 1 m par rapport au scénario moyen).



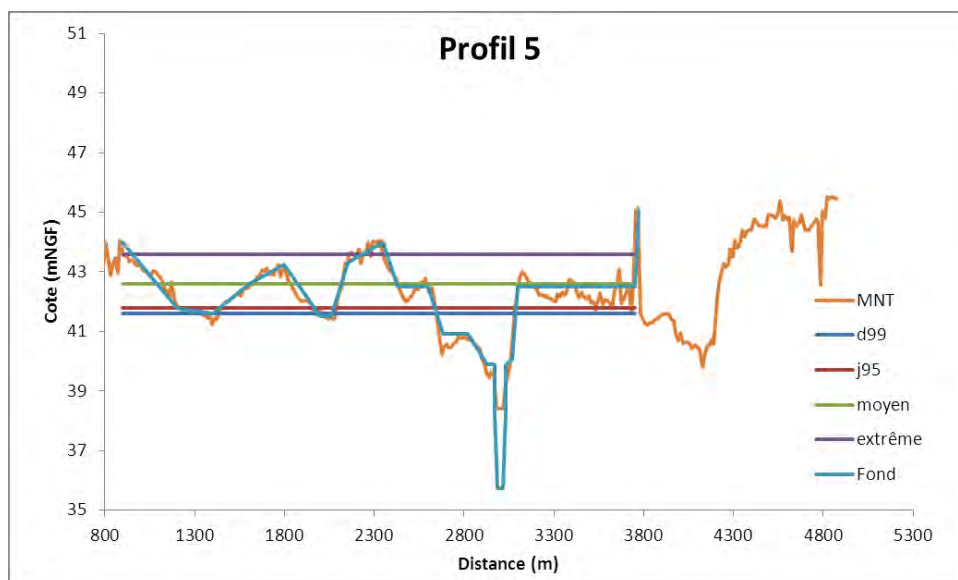
Le tableau suivant indique pour chaque scénario la cote modélisée, le débit modélisé avec le modèle Hydrariv (pour l'évènement extrême, il s'agit du débit issu de la base de données SHYREG), les coefficients de strickler (K) en lit mineur et en lit majeur et enfin le débit calculé à l'aide de la formule de Manning-Strickler.

Scénario	Déc. 99	Janv. 95	Moyen	Extrême
Cote (mNGF)	45.8	46.0	47.1	48.1
Débit modélisé (m³/s) (SHYREG pour Q1000)	290	305	430	743
K lit mineur	22			
K lit majeur	13			
Débit Manning-Strickler (m³/s)	288	308	430	701

La comparaison des résultats entre débits modélisés par le modèle Hydrariv et par la formule de Manning-Strickler montre que le calage est bon. La base de données SHYREG donne un débit de 743 m³/s pour le scénario extrême contre 701 m³/s par la formule de Manning-Strickler. Cela suppose donc que la période de retour du scénario est inférieure à 1000 ans au niveau du profil 1.

– pour le profil 5

Le graphique suivant montre le niveau du terrain naturel pour le profil 5 situé sur la Sarthe sur la commune d'Arnage ainsi que les niveaux d'eau modélisés à l'aide du modèle Hydrariv (pour le scénario extrême, majoration de 1 m par rapport au scénario moyen).



Le tableau suivant indique pour chaque scénario la cote modélisée, le débit modélisé avec le modèle Hydrariv (pour l'évènement extrême, il s'agit du débit issu de la base de données SHYREG), les coefficients de strickler (K) en lit mineur et en lit majeur et enfin le débit calculé à l'aide de la formule de Manning-Strickler.

Scénario	Déc. 99	Janv. 95	Moyen	Extrême
Cote (mNGF)	41,6	41,8	42,6	43,6
Débit modélisé (m ³ /s) (SHYREG pour extrême)	405	440	610	1031
K lit mineur	16			
K lit majeur	4			
Débit Manning-Strickler (m ³ /s)	394	426	617	1082

La comparaison des résultats entre débits modélisés par le modèle Hydrariv et par la formule de Manning-Strickler montre que le calage est moyen (sous-estimation pour janvier 1995 et surestimation pour le scénario moyen). La base de données SHYREG donne un débit de 1031 m³/s pour le scénario extrême contre 1082 m³/s par la formule de Manning-Strickler. Cela suppose donc que la période de retour du scénario est supérieure à 1000 ans au niveau du profil 5.

Résultats généraux

Le tableau suivant recense pour tous les profils les débits issus de la base SHYREG et ceux calculés par la formule de Manning-Strickler pour le scénario extrême. Une estimation de la période de retour est déduite de ces comparaisons pour chaque profil.

	Débit SHYREG	Débit Manning-Strickler	Estimation période de retour
Profil 1	743 m³/s	701 m³/s	770 ans
Profil 2	467 m³/s	414 m³/s	590 ans
Profil 3	1024 m³/s	946 m³/s	690 ans
Profil 4	1026 m³/s	1060 m³/s	1170 ans
Profil 5	1031 m³/s	1082 m³/s	1270 ans

Dans les zones où le champ d'expansion est faible, la période de retour est inférieure à 1000 ans. A l'aval où les zones d'expansion sont plus importantes, une augmentation de 1 m a évidemment plus d'impact sur la période de retour, qui reste cependant inférieure à 2000 ans.

11- 3 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'activités 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 voyageurs, 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 Résiduelles 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 (périmètre de captage d'eau potable, zone de baignade...)

11- 4 Répartition du nombre d'habitants et d'emplois touchés par quartier

QUARTIER	POPULATION			EMPLOI (mini-maxi)		
	Scénario Fréquent	Scénario Moyen	Scénario Extrême	Scénario Fréquent	Scénario Moyen	Scénario Extrême
SAINT-PAVACE	109	541	683	11-12	199-358	442-785
BAS COULAINES	5	147	590	0	35-48	54-76
BELLEVUE	260	1023	1422	11	48-60	383-502
BANJAN - CROIX DE PIERRE	132	334	569	2	69-114	97-173
GALLIERE	6	15	71	0	0	54-65
BOUSSINIERE	123	1321	1777	9-11	241-345	322-482
CHASSE ROYALE	0	15	162	0	4	38-48
PRE	0	1377	2009	0	295-384	467-650
VIEUX MANS	5	17	95	0	2-3	36-42
COURBOULAY	0	180	216	0	0	27-37
SAINT-PAVIN	0	636	1227	0	252-342	554-876
HOPITAL - CHANZY	0	0	11	0	0	23-52
PATIS - SAINT-LAZARE	0	1925	2267	29-45	462-711	675-1094
CARNOT	0	355	750	0	16-19	54-65
ARDRIERS	0	174	425	0	248-480	251-483
OLIVIER HEUZE	346	674	1588	205-350	263-443	358-566
ZA NOVAXIS	0	2	2	0	8-11	124-238
SABLES D'OR	62	614	666	15-21	187-299	873-1535
MIROIR	33	796	2290	0	53-62	494-885
BATIGNOLLES	457	2912	3281	3	189-263	269-376
JAURES CRETOIS	325	974	1921	25-30	84-105	340-525
JAURES BERTINIERE	0	0	2077	0	0	451-753
PONTLIEUE	24	325	468	0	3-4	928-1337
MISSION	0	0	611	0	0	582-983
MONTHEARD	0	0	9	0	0	1
SABLONS CENTRE	0	0	1392	0	322-592	583-1038
SABLONNIERE	0	0	1558	0	0	103-161
NEWTON	0	0	2199	0	0	148-209
PETIT LOUVRE	0	0	392	0	0	43-59
EPAU	0	0	472	0	0	122-214
GUE BERNISSON	0	0	2347	1	1	110-171
FUNAY	7	32	33	1	1	1
RIFFAUDIERES	185	619	956	0	17	35-38
SAINT-GEORGES	5	20	29	0	23-52	23-52
ZA ZONE INDUSTRIELLE SUD 1	0	97	123	0	304-589	3201-3919
ZA ZONE INDUSTRIELLE SUD 2	9	25	38	224-444	3727-6786	5741-9799
LES RUISSEAUX	5	5	42	0	0	66-98
LA TOUR AUX FEES	0	15	15	0	0	0
CAMPAGNE - HAUTES METAIRIES	0	4	4	0	0	0
LA GAUTRIE	0	187	744	0	197-381	381-692
BOURG ET ECARTS	174	1233	3002	61-87	742-1244	1727-2948

La population et les emplois situés en zone de remontée de nappes sont pris en compte dans ce tableau.

Le contour des quartiers ne correspondant pas exactement aux limites des communes, la somme des habitants et emplois des quartiers diffère légèrement, à quelques unités près, des chiffres donnés par commune sur le tableau figurant sur la cartographie.

**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