

maître d'ouvrage

## Préfecture de l'Indre



PREFECTURE DE L'INDRE  
Direction Départementale  
des Territoires

Service Planification, Risques, Eau, Nature  
cité administrative  
boulevard G.Sand  
38020 CHATEAUROUX

---

# Plan de Prévention des Risques d'Inondation

**Vallée de la Théols  
de Bommiers à Reuilly**

**Vu pour être annexé  
à l'arrêté préfectoral  
n° 36-2020-03-04-001 du 04 mars 2020**



**Préfet de l'Indre**

## SOMMAIRE

1. OBJET DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (P.P.R.) .....	2
1.1. Préambule.....	2
1.2. Situation du plan de prévention des risques.....	5
1.3. Les documents constitutifs du Plan de Prévention des Risques.....	5
2. ETUDES PRELIMINAIRES.....	6
2.1. Caractéristiques générales du bassin de la Théols.....	6
2.1.1. Hydrologie.....	6
2.1.2. Occupation du sol.....	7
2.1.3. Climatologie.....	7
2.1.4. Géologie.....	7
2.1.5. Hydrogéologie.....	8
2.1.6. Anthropisation du bassin, actions et effets de l'homme sur le milieu.....	8
2.2. Caractéristiques des crues.....	9
2.2.1. Les causes des crues.....	9
2.2.2. Les facteurs aggravants.....	9
2.2.3. Les crues historiques.....	10
2.2.4. Les débits de crue pris en compte, crue de projet.....	11
2.3. Étude hydraulique et réalisation du modèle numérique d'écoulement.....	12
2.3.1. Caractéristiques du modèle.....	12
2.3.2. Calage du modèle.....	12
2.3.3. Ajustement avec la crue de projet.....	14
2.4. Les aléas.....	16
2.5. Les enjeux.....	17
3. LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES.....	18
4. COMMENTAIRES PAR COMMUNE.....	20

# **1. OBJET DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES (P.P.R.)**

## **1.1. Préambule**

Au lendemain de la catastrophe de VAISON-la-ROMAINE, l'ancien Ministre de l'Environnement, Ségolène ROYAL, commanda un rapport d'évaluation dont les conclusions furent alarmistes.

Le risque inondation s'est accru avec l'extension de l'urbanisation dans les plaines alluviales qui sont en général des champs d'expansion des crues.

Ce risque ne doit pas être sous estimé ou disparaître de la mémoire collective.

En 25 ans, 250 morts ont été dénombrés en France, sans compter les milliers de personnes sinistrées et affectées psychologiquement.

Les indemnisations versées au titre des catastrophes naturelles ont un coût supporté par la collectivité.

Le coût des sinistres pris en charge par le régime « Catnat » depuis 1982 est estimé à 3,9 milliards d'euros.

La circulaire du 24 janvier 1994 a fixé les objectifs recherchés par l'État pour la prévention de ces risques :

- Interdiction des implantations humaines dans les zones les plus dangereuses ;
- Préservation des capacités d'écoulement des crues ;
- Sauvegarde de l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et de la qualité des paysages.

Ces objectifs doivent conduire à mettre en œuvre les principes définis dans la circulaire du 24 avril 1996 :

- Veiller à ce que soit interdite toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux aléas les plus forts ;
- Contrôler strictement l'extension de l'urbanisation, c'est à dire la réalisation de nouvelles constructions, dans les zones d'expansion des crues ;
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.

La législation relative aux Plans de Prévention des Risques (P.P.R.) émane de ce constat et d'une volonté de profonde réorganisation de la prévention des risques naturels prévisibles.

La loi n° 95-105 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement est l'acte de naissance du P.P.R. Cette loi recense les risques qui pourront faire l'objet d'un P.P.R.

L'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 en mentionne le champ d'application :

« Art .40-1 – l'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones ».

Le P.P.R. est une procédure qui se substitue aux P.S.S. (Plan des Surfaces Submersibles) et P.E.R. (Plan d'Exposition aux Risques).

L'État a voulu, à travers le P.P.R., intégrer les préoccupations de sécurité et de prévention des risques dans l'aménagement des communes, en tenant compte de la vulnérabilité humaine et des enjeux économiques.

Les raisons de sa prescription sont de renforcer le contenu réglementaire des documents qu'il remplace par :

- Une gamme plus étoffée de moyens de prévention ;
- Une prise en compte de la vulnérabilité humaine en sus de celle des enjeux économiques.

Le décret d'application n° 95-1089 du 5 octobre 1995 précise la procédure administrative. Celle-ci est simplifiée, comparativement à celle des plans précédents ; le pouvoir est donné à l'État d'entreprendre les P.P.R. sans détenir l'accord des collectivités locales incluses dans le périmètre d'étude.

En outre, le décret mentionne dans l'article 3 les documents qui constituent le P.P.R. :

- Une notice de présentation ;
- Plusieurs documents graphiques : cartes des aléas, cartes des enjeux, cartes du zonage P.P.R. ;
- Un règlement précisant en tant que de besoin :
  - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 et les mesures relatives à

**l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages et des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai de leur mise en œuvre ».**

**Chaque Préfet a la charge de conduire un programme des P.P.R. pour son département.**

**L'arrêté de prescription :**

- **détermine le périmètre et la nature des risques qui font l'objet de l'étude ;**
- **désigne le service déconcentré de l'État chargé d'instruire le projet ;**
- **est notifié aux maires des communes incluses dans le périmètre ;**
- **est publié au recueil des actes administratifs (R.A.A.) de l'État dans le département.**

**A partir de l'approbation du P.P.R. par le Préfet, les communes sont amenées à revoir leur plan local d'urbanisme (P.L.U.) qui devra prendre en compte les risques recensés. A l'issue de cette révision, le P.L.U. constituera le seul outil de référence pour les élus, les propriétaires, les agents immobiliers, les notaires, les assureurs...**

**Les collectivités locales et les particuliers devront se conformer aux prescriptions applicables aux projets neufs et pourront se référer aux recommandations venant en complément.**

**Pour certains cas particuliers, lorsque le risque menace gravement les vies humaines et qu'il n'existe pas de moyens de protections à un coût acceptable, l'État peut envisager l'expropriation conformément aux articles 11 et suivants de la loi du 2 février 1995.**

**A terme, les P.P.R. auront vraisemblablement une répercussion sur le code d'indemnisation.**

**Les assureurs auront la possibilité de refuser d'assurer une commune au motif du non-respect des prescriptions du P.P.R..**

**Ils pourront, le cas échéant, engager un recours contre la collectivité pour sanctionner les défauts flagrants de prévention.**

**A l'inverse, l'introduction d'une flexibilité dans les conditions de contrats pourrait permettre d'ajuster les taux et les franchises afin de récompenser les communes faisant des efforts.**

## **1.2. Situation du plan de prévention des risques**

Ce P.P.R. porte sur la vallée de la Théols, sur le territoire, d'amont en aval, des communes de :

Ambrault, Bommiers, Meunet-Planches, Brives, Thizay, Condé, Issoudun, Sainte-Lizaigne, Saint-Georges-sur-Arnon, Migny, Diou et Reuilly.

Jusqu'en 1994, l'État a disposé de plusieurs outils de prise en compte des risques naturels dans l'aménagement. Ainsi des procédures spécifiques aux risques ont été engagées. La plus connue fut le Plan d'Exposition aux Risques (P.E.R.) créée par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

La procédure P.P.R. se substitue dorénavant aux procédures existantes en renforçant leur contenu réglementaire par une gamme plus étendue de moyens de prévention et la prise en compte non seulement des enjeux économiques mais aussi de la vulnérabilité humaine.

Cette nouvelle procédure s'inscrit donc dans une perspective d'aménagement et de sécurité qui dépasse la seule logique économique d'indemnisation des victimes de la procédure P.E.R.

## **1.3. Les documents constitutifs du Plan de Prévention des Risques**

Outre la présente notice de présentation, le P.P.R. comporte :

- Une carte des aléas d'inondation.  
Cette carte a été établie à l'échelle 1/10 000
- Une carte des enjeux (ou des zones vulnérables) précisant les différentes implantations humaines au sein de la zone inondable ;  
Cette carte a été établie à l'échelle 1/10 000
- Une carte définissant le zonage réglementaire au sein de la zone inondable ; ce zonage est établi en fonction des aléas mais aussi des enjeux ;  
Cette carte a été établie à l'échelle 1/10 000 et dans les zones urbaines à l'échelle 1/5000 sur un montage cadastral
- Un règlement accompagnant la carte précédente et fournissant notamment, par zone, les prescriptions en matière de construction.

Ces deux derniers documents constituent le P.P.R. proprement dit. Ils se substituent aux documents antérieurs et seront pris en compte dans les documents d'urbanisme.

Deux documents techniques ont précédé le P.P.R. :

- La carte des crues historiques (carte des Plus Hautes Eaux Connues) ;
- La carte des aléas (carte de gradation du risque en fonction des hauteurs et des vitesses).

Le plan préparatoire à l'élaboration des Plans de Prévention des Risques d'Inondation comprend les études hydrologique, hydraulique, les enquêtes de terrains qui ont conduit à l'élaboration de l'atlas des zones inondables qui comprend outre la note de présentation, les cartes des crues historiques et des aléas.

Ces études ont été réalisées par le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois.

## **2. ÉTUDES PRÉLIMINAIRES**

### **2.1. Caractéristiques générales du bassin de la Théols**

#### *2.1.1. Hydrologie*

La Théols prend sa source à 150 m d'altitude lieu-dit "Les Sapins" à la limite entre les communes d'Ambrault et de Bommiers, département de l'Indre.

Elle draine un bassin versant allongé qui s'étend sur environ 840 km<sup>2</sup>. La vallée est grossièrement orientée Sud-Nord.

Après un parcours de 49 km, elle se jette dans l'Arnon sur la commune de Lazenay, département du Cher, à la hauteur du lieu-dit "La Ferté", à l'altitude 112 m N.G.F. La pente moyenne du cours de la Théols est environ 0,07 %.

La Théols reçoit les tributaires suivants :

- Rive gauche : Liennet, Vignole, Tournemine, Mortaigue
- Rive droite : Grande Thonaise, Petite Thonaise, Cousseron

La topographie du bassin versant est relativement peu marquée, les pentes sont faibles et la vallée peu encaissée. Cette dernière est assez large (en moyenne 300 m), avec quelques étroitures naturelles ou artificielles qui correspondent également à un raidissement local de la pente (étroiture naturelle du site de la ville d'Issoudun, accentuée par la présence d'ouvrages de franchissement anciens, ou encore, étroiture à Meunet-Planches, après la confluence avec le Liennet).

### *2.1.2. Occupation du sol*

L'occupation du sol du bassin versant est essentiellement agricole. La seule commune d'importance est Issoudun qui compte un peu plus de 13 000 habitants (source : INSEE, 1999). Cette dernière occupe une surface construite très modeste sur le bassin versant et son expansion est limitée. L'imperméabilisation des sols ne joue donc pas un rôle significatif dans le fonctionnement hydrologique de la Théols.

En dehors d'Issoudun, l'habitat est très dispersé. Généralement sous la forme de fermes ou de hameaux isolées.

La majeure partie des terrains bordant la Théols et se trouvant dans le champ d'expansion de ses crues sont des prés pâturés ou non et des peupleraies.

### *2.1.3. Climatologie*

Le bassin versant de la Théols est situé dans la région Centre. Cette région est soumise à un climat de type océanique caractérisé par des précipitations de valeurs modestes mais sur une longue durée.

Le régime hydrologique du Département de l'Indre n'est pas homogène. Il se caractérise par l'augmentation de la hauteur des précipitations annuelles du Nord vers le Sud. La ligne « La Châtre, Argenton-sur-Creuse, Ingrandes » sépare, au Nord, des régions d'altitude 80 à 200 mètres de la Champagne-Berrichonne, avec, au Sud, les contreforts du Massif Central d'altitude 200 à 450 mètres. La Théols se situe dans la partie Nord.

La répartition des précipitations sur les 12 mois de l'année y est assez homogène tant en quantité qu'en fréquence. La hauteur annuelle d'eau reçue est d'environ 500 à 600 millimètres à l'extrême Nord, et 600 à 700 en Champagne Berrichonne et sur le Boischaud Nord. Celles-ci sont essentiellement dues à des perturbations océaniques venant de l'Ouest.

D'un point de vue plus local, les témoignages recueillis sur le terrain font état d'une hétérogénéité dans la répartition des précipitations sur l'ensemble du bassin. Ainsi le massif forestier de Bommiers, au Sud, semble constituer un point préférentiel de survenu des précipitations orageuses. Celles-ci affectent alors le sous-bassin du Liennet, de la Théols amont ainsi que de la Thonaise. Ce type de précipitations orageuses survenant surtout au printemps peut rappeler les événements de type « Cévenol » avec survenue d'orages brutaux et localisés sur des sols préalablement saturés par des précipitations océaniques. Ce type d'évènement peut conduire à des crues importantes de la Théols.

### *2.1.4. Géologie*

La géologie est relativement peu diversifiée puisque l'ensemble de la Champagne berrichonne s'inscrit dans les calcaires du jurassique supérieur (Oxfordien supérieur et Kimméridgien inférieur : calcaires lités fossilifères sur une épaisseur de plus de 200m).



On note localement, sur la partie amont du bassin (Secteur de la forêt de Bommiers et Thonaise) l'affleurement de formations d'âge Eocène et constituées principalement d'argiles, sables et grès.

Ce secteur amont correspond à un point de précipitations privilégié des orages. Cela amène donc à penser que les eaux de ruissellement arrivent rapidement (bien qu'une certaine part soit interceptée par la végétation) au thalweg, et qu'une interrelation pluie-débit assez directe soit de mise dans ce secteur.

Les vallées sont comblées par un remplissage alluvial ancien et moderne sur une épaisseur de 4m environ. Les niveaux tourbeux et marécageux sont très fréquents.

### *2.1.5. Hydrogéologie*

En ce qui concerne les eaux souterraines, les connaissances sont très partielles. En effet, la présence de réseaux karstiques complexes est avérée. Ceux-ci engendrent une circulation souterraine, avec de nombreuses résurgences tout au long du linéaire du cours d'eau et de ses affluents, la source de la Théols notamment, en est une parfaite illustration.

Ces apports souterrains, la plupart immergés ont un rôle de soutien d'étiage. En crue leurs apports sont difficilement évaluables, mais sont certainement réduits du fait de la pression hydrostatique des eaux superficielles qui empêche les sources de débiter. Elles jouent en revanche certainement un rôle assez important dans l'allongement de l'hydrogramme de crue.

D'autre part, des circulations souterraines importantes, sur plusieurs niveaux et ne suivant pas nécessairement strictement l'organisation du réseau hydrographique de surface sont tout à fait probables. Celles-ci influeraient alors fortement sur le comportement du bassin lors des crues et notamment sa réponse (temps de concentration, répartition des débits) lors des phases pluvieuses, en fonction de l'activation ou non de tel ou tel réseau souterrain.

La réalimentation de la vallée par la nappe du substratum est à l'origine de la nature tourbeuse de la vallée. Ceci induit une vallée très plate, sans chenaux marqués.

### *2.1.6. Anthropisation du bassin, actions et effets de l'homme sur le milieu*

Depuis l'époque gallo-romaine, la Théols a fait l'objet d'aménagements hydrauliques entre sa source et Issoudun. Au 19<sup>ème</sup> siècle, on trouve 14 moulins et forges. Aujourd'hui, 12 sont encore présents. La faible pente du cours d'eau, voisine de 0,1 %, n'autorisait pas de chutes d'eau de hauteur supérieure à 1,5 mètres, les moulins construits étaient dits à forçage par en dessous : l'eau du bief fournissait son énergie à la base de la roue à aubes.

La vallée de la Théols a été curée et recalibrée depuis sa confluence avec la rivière l'Arnon jusqu'à sa source entre 1975 et 1986. Le lit mineur de la rivière a parfois même été déplacé.

Les objectifs des travaux de curage et de rectification du cours de la Théols étaient, de façon générale, d'assurer un écoulement rapide des débits de crue et de soutenir les niveaux d'étiage du cours d'eau selon les spécifications suivantes :

- en zone rurale : écoulement de 60% de la crue annuelle
- en zone urbaine (Issoudun) : écoulement de 100% de la crue décennale

La ville d'Issoudun n'a plus connu les débords tel celui de la crue de 1910. Cependant, il faut être prudent sur ces conclusions. En effet, le curage de la rivière permet d'effacer les petites crues ou de les faire durer moins longtemps, mais cela ne joue quasiment en rien sur les crues rares ou exceptionnelles (centennales et plus), comme celle de 1910 par exemple.

On note également d'importants remblaiements dommageables dans le lit majeur et jusqu'en bordure du lit mineur de certains affluents, la Vignole semble la plus touchée. Ils réduisent la section d'écoulement, et augmentent ainsi les hauteurs d'eau pouvant être atteintes en crue.

## **2.2. Caractéristiques des crues**

### *2.2.1. Les causes des crues*

Les crues surviennent lorsque l'eau de précipitation s'écoule sur des sols déjà saturés. Les sols seaturent lorsqu'ils reçoivent des pluies de façon continue.

Des précipitations exceptionnelles, intenses et localisées, dites de type cévenol, peuvent se produire. Elles sont dues, pour des raisons topographiques ou météorologiques, à une perturbation stationnaire. Ce type de précipitation a pour origine un épisode orageux exceptionnel, issu de la circulation en provenance du Sud, de masses d'air chaud et humide. Ce type de circulation est rare mais est à l'origine de quelques crues importantes. Quand elles se superposent à des pluies océaniques, des crues exceptionnelles peuvent survenir.

Il existe très peu de données fiables et continues concernant le régime hydrologique de la Théols. Cette situation est due à l'absence de station automatique de mesure des niveaux d'eau.

### *2.2.2. Les facteurs aggravants*

#### **Obstacles à l'écoulement de l'eau**

Ce sont :

- Les constructions rivulaires représentées par les remblais routiers, piles de pont, moulins, retenues basses ou perrés et par les clôtures susceptibles de retenir les corps flottants ;
- La végétation rivulaire constituée par les bosquets du lit majeur, les haies qui le cloisonnent ;

- Les apports du cours d'eau, embâcles et atterrissements. Les crues apportent des alluvions qu'elles déposent sur les berges convexes, en aval des points de confluences, qui colmatent les bras morts et les retenues de barrages. L'élagage et la « coupe blanche » des peupleraies est une source d'embâcle importante.

### Facteurs d'augmentation des débits

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à augmenter les débits du cours d'eau et la lame d'eau de crue comme l'urbanisation, l'arrachage des haies, le déboisement, le drainage ou certaines pratiques agricoles.

Il est cependant difficile dans l'état actuel des connaissances scientifiques d'analyser les interactions eau / occupation du sol en milieu rural et de déterminer l'influence réelle de ces facteurs sur les crues.

#### *2.2.3. Les crues historiques*

La majorité des crues recensées sont des crues d'hiver. On note néanmoins un certain nombre de crues d'été ou de printemps importantes. Ces dernières sont dues, comme on l'a évoqué précédemment, à des précipitations orageuses intenses, sur des sols préalablement saturés, ainsi qu'à l'activation de réseaux karstiques.

Les crues les plus importantes recensées (archives et enquête de terrain) survenues sur la Théols sont les suivantes (par ordre chronologique, les débits lorsqu'ils sont connus, ou ont été estimés, sont indiqués) :

22 janvier 1910	: 150 m <sup>3</sup> /s à Ste-Lizaigne / Hauteur d'eau inconnue à Issoudun
04 juillet 1977	: >60 m <sup>3</sup> /s à Meunet-Planches / 1,75 m à Issoudun
21 décembre 1979	: 52 m <sup>3</sup> /s à Meunet-Planches / 1,85 m à Issoudun
13 mai 1981	: ??? m <sup>3</sup> /s / 1,25 m à Issoudun
29 décembre 1999	: 56 m <sup>3</sup> /s / Hauteur d'eau inconnue à Issoudun
Février 2003	: ??? m <sup>3</sup> /s / Hauteur d'eau inconnue à Issoudun
Mai/juin 2016	: 1,85 m à Issoudun

Il est à noter que certaines crues ne sont pas ressenties de manière égale sur tout le bassin versant. Cela est généralement dû à un phénomène de stockage important des eaux du fait d'une vallée très large, ou bien encore aux apports des affluents et du réseau karstique.

Les cinq crues les plus importantes sur l'ensemble du cours sont, par ordre d'intensité :

- 22 janvier 1910
- 21 décembre 1979
- 28 mai au 03 juin 2016
- 29 décembre 1999
- 04 juillet 1977

Les crues de 1977, 1979 et 1999, 2016 sont comparables en intensité (environ 60m<sup>3</sup>/s à MeunetPlanches) et les deux premières se confondent souvent dans la mémoire des personnes interrogées lors des enquêtes de terrain.

La crue de 1910, en revanche, se détache nettement des autres événements, puisque les niveaux retrouvés, peu nombreux malheureusement, mais répartis sur tout le bassin, attestent de hauteurs d'eau nettement supérieures aux autres, généralement 0,5 à 1 m de plus dans la partie amont. Cette crue constitue la référence des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC). De nombreux témoignages attestent également de l'ampleur du phénomène (Extraits du Journal du Département de L'Indre) :

- « Les quartiers bas de la ville, plus de cents maisons et deux cent cinquante habitants sont cernés par les eaux »
- « On signale que les quartiers de St-Paterne, des Alouettes et de Chinault sont envahis par les eaux, et que dans certaines maisons l'eau atteignait plus de deux mètres de hauteur »

#### *2.2.4. Les débits de crue pris en compte, crue de projet*

La valeur de débit retenue pour la crue de 1910 est de 150 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire. Cette valeur a été obtenue par une extrapolation par la formule de Myer, en comparaison avec le bassin-versant de l'Arnon, dont la crue de référence est la même (1910) et où le débit est de 210 m<sup>3</sup>/s à la confluence avec la Théols.

D'autre part, diverses études précédentes ainsi que des mesures de jaugeage ont permis d'avancer comme débit centennal à Issoudun, un chiffre de l'ordre de 70 m<sup>3</sup>/s. Ce chiffre correspond approximativement à des crues du type 1977, 1979 ou 1999, il ne peut donc être considéré comme centennal.

Le débit calculé précédemment pour 1910 à l'exutoire et ramené à Issoudun serait d'environ 127 m<sup>3</sup>/s.

La crue de 1910 sur la Théols est probablement bien supérieure à la crue centennale statistiquement calculée. Historiquement c'est la plus forte repérée, elle constitue donc la crue des PHEC.

La crue de 1910 est donc la crue de projet, avec un débit de projet à l'exutoire de 150 m<sup>3</sup>/s.

### **2.3. Étude hydraulique et réalisation du modèle numérique d'écoulement <sup>1</sup>**

Il convient de déterminer l'altitude de la ligne d'eau correspondante à la crue de projet. Pour cela, nous avons fait appel à un modèle numérique d'écoulement.

La photo-interprétation (Mission IGN de 1999) par stéréoscopie, ainsi que l'expertise de terrain, ont permis de déterminer les différentes unités morphologiques du lit majeur du cours d'eau, et de déterminer ainsi l'extension maximale lors des crues et de préciser l'aléa pour chaque secteur.

#### **2.3.1. Caractéristiques du modèle**

Le modèle a été réalisé grâce au logiciel HEC-RAS (Hydrological Engineering Corps – River Analysis System). Celui-ci, de type Saint-Venant 1D permet de résoudre les équations de Navier-Stokes de conservation du volume, et de la conservation de la quantité de mouvement.

Le calcul de la ligne d'eau dans le cas de la Théols fut intégralement réalisé en régime fluvial permanent. Dans ces conditions le modèle exige pour pouvoir effectuer les calculs que l'on spécifie une condition à l'aval (hauteur d'eau connue pour un débit connu, dans le cas qui nous intéresse). Cette condition aval est générée par l'Arnon, dont le niveau d'eau pour la crue de 1910 est connu.

Connaissant ce « point de départ » de la simulation, le modèle peut alors calculer la hauteur d'eau, ainsi que d'autres paramètres (vitesse de l'écoulement, altitude de la ligne d'énergie...) pour chaque profil. Entre les profils, les résultats sont extrapolés.

La réalisation du modèle a nécessité le levé de 107 profils en travers de la vallée comprenant les profils des ouvrages, ceux les encadrant et 12 profils sur la Vignole.

#### **2.3.2. Calage du modèle**

Le calage du modèle consiste à comparer les résultats des calculs avec la réalité pour un événement connu avec une relative précision et de voir si les écarts observés sont acceptables. On considère par la suite, que si le modèle représente bien la réalité dans certaines conditions (généralement on prend une crue décennale bien connue), celui-ci donnera aussi des résultats fiables pour une crue plus importante.

Sur la Théols, du fait du manque d'information sur l'hydrologie cette phase s'avéra délicate.

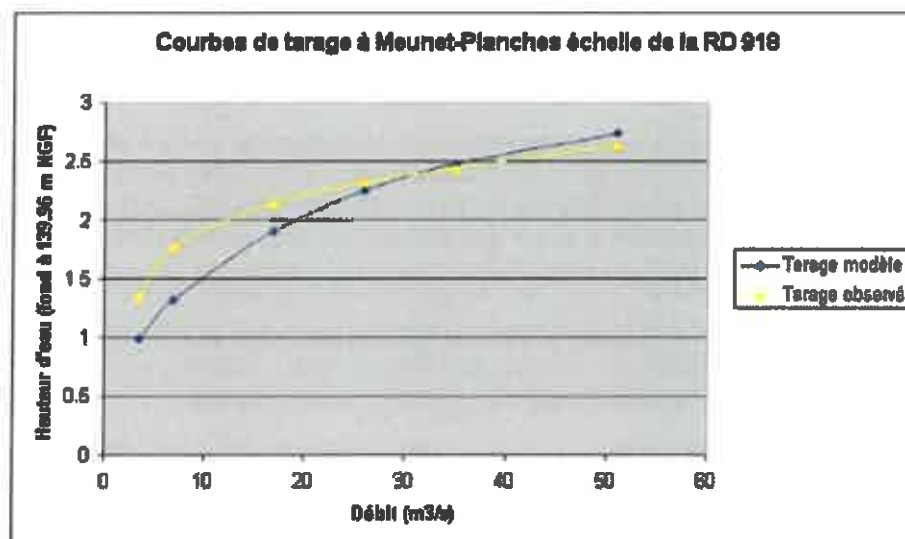
<sup>1</sup> Atlas des zones inondables de l'Indre, CETE Normandie Centre, octobre 2005

En effet, les débits de crues étant largement inconnus, la démarche a consisté à tenter de faire correspondre les hauteurs d'eau du modèle avec les courbes de tarage établis ponctuellement par la DDE. Nous avons également pu vérifier la validité du modèle par comparaison avec des données d'observations jugées fiables.

La première démarche de validation a donc été d'injecter différents débits dans le modèle et d'établir une courbe de tarage propre au modèle. Nous avons ensuite comparé cette courbe de tarage avec celle établie sur le terrain au niveau du pont de Meunet-Planches sur la RD 918. Le modèle calcule les lignes d'eau pour les débits caractéristiques suivant :

- 10 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 3,5 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (module annuel)
- 20 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 7 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (crue moyenne annuelle)
- 50 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 17 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (crue biennale)
- 85 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 26 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (crue décennale)
- 130 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 35 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (crue centennale)
- 150 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire soit 51 m<sup>3</sup>/s à Meunet-Planches (crue de projet)

On peut alors déterminer les hauteurs d'eau pour chaque débits (fond à 139,96 m NGF), et les comparer avec les données issues de la courbe de tarage réalisée.



L'écart (40 cm maximum pour un débit de 20 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire), est significatif pour les faibles débits, les deux courbes sont ensuite très proches (écarts de 7 cm, 4 cm et 9 cm pour les débits de 75, 100 et 150 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire). Le modèle semblant bien reproduire la réalité observée.

La seconde démarche de calage repose sur le témoignage d'un riverain, concernant le fonctionnement hydrologique du cours d'eau en crue : celui-ci nous a indiqué un point du terrain naturel se trouvant en lit majeur sur ses terres (lieu dit « La Gravelle », commune de Brives, à environ 8.5 km en amont d'Issoudun), en nous indiquant que lorsque l'eau atteignait

ce point, cela correspondait à une hauteur d'eau au niveau du pont St-Paterne telle que le pont ne présentait pratiquement plus de tirant d'air.

La démarche a donc été de niveler ce point (135,8 m NGF), puis de déterminer par essais successifs (variation du débit dans le modèle), le débit nécessaire pour que la ligne d'eau atteigne ce point, soit 88 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire et 47 m<sup>3</sup>/s à La Gravelle. On regarde ensuite la ligne d'eau au niveau du pont de St-Paterne.

Le niveau d'eau calculé par le modèle au niveau du pont est de 128,9 m NGF, alors que la clé de voûte est cotée à 128,90 m NGF ce qui correspond aux observations.

Le modèle se rapproche des observations. Toutefois, il faut garder à l'esprit que cette validation est effective avec la géométrie actuelle du lit, et pour des données de contrôle postérieures aux réaménagements de la Théols.

### 2.3.3. Ajustement avec la crue de projet

L'ajustement avec la crue de projet consiste à comparer la ligne d'eau donnée par le modèle pour le débit estimé de la crue de 1910 (150 m<sup>3</sup>/s à l'exutoire), avec les laisses de cette même crue retrouvées sur le terrain.

Pour l'ensemble du bassin, elles sont au nombre de 7 seulement. Elles sont principalement situées dans l'agglomération d'Issoudun : deux comprises entre la rocade sud et l'amont du pont St-Paterne (Amont St Paterne). Une dans la rue du moulin St-Paterne, qui correspond à la photo précédemment citée dans cette étude (3 Maisons). Une dernière à l'aval de l'agglomération au niveau du pont de St-Denis (St-Denis).

		Laisse de crue 1910		
		Cote NGF	PM	Type
1	Meunet	143,41	32250	marque
2	Amont St-Paterne	130,64	17745	marque
3	Amont St-Paterne	130,50	17580	témoignage
4	3 Maisons	128,96	17430	photo
5	St Denis	126,25	15340	témoignage
6	St-Lazaire	119,48	8300	témoignage
7	Réuilly	114,56	1450	marque

Tableau des laisses de crue de 1910.

Les couleurs jaune et orange correspondent aux différents quartiers d'Issoudun, les bleus aux autres communes. L'alternance « gris blanc » signale le passage à une laisse de crue différente (géographiquement).

Seules trois laisses de crues sont en dehors de l'agglomération d'Issoudun. La première, en amont, située au niveau du pont de Meunet-Planches (marque gravée). Les deux autres sont dans le secteur aval.

Le niveau d'eau du modèle pour le débit estimé en 1910 nous donne les écarts suivants par rapport aux laisses de crues.

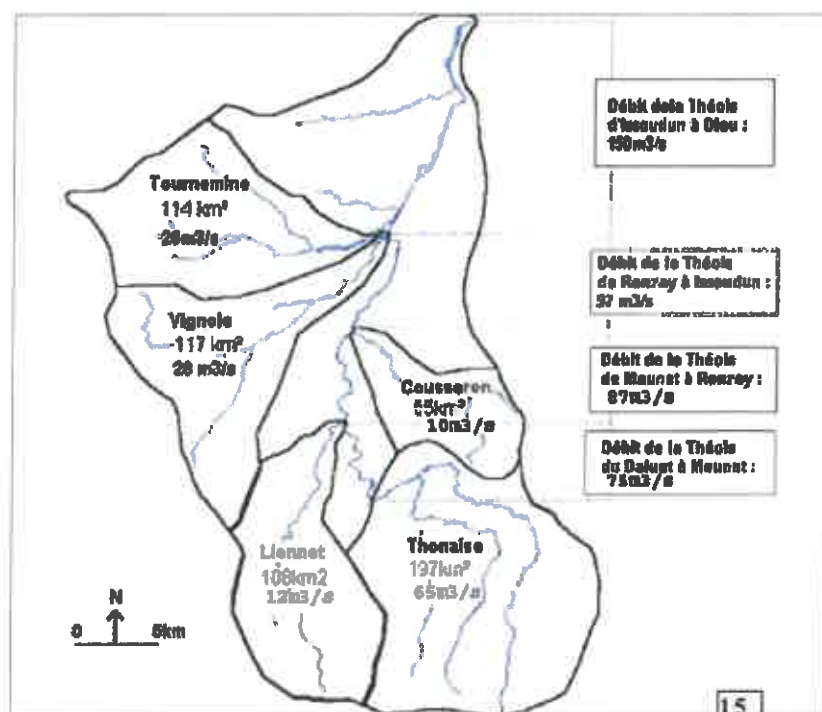
Laisse de crue 1910					
	PM	Cote observée (m) NGF	Cote modèle (m) NGF	Écart modèle/observée (m)	
1	Meunet	32250	143,41	142,86	-0,55
2	Amont St-Paterne	17745	13064	13064	-0,25
3	Amont St-Paterne	17580	130,5	130,5	-0,25
4	3 Maisons	17430	128,96	128,96	+ 0,40
5	St Denis	15340	126,25	126,25	- 0,05
6	Ste-Lizaigne	8300	119,48	119,48	+ 0,35
7	Reuilly	1450	114,56	114,56	-0,15

Les écarts rencontrés sont relativement importants. Dans l'agglomération d'Issoudun, les laisses sont soit au-dessus, soit au-dessous de la ligne d'eau calculée (écart maximal de 40 cm au-dessus pour la laisse n°4). Cela est très certainement dû aux nombreux changements de géométrie du lit dans la traversée d'Issoudun, ainsi que la construction d'ouvrages nouveaux. La laisse n°4 est ainsi située en amont d'un nouvel ouvrage présentant une section d'écoulement réduite et exhaussant sensiblement la ligne d'eau (+ 0,25 m de remous).

Le calage pour l'aval est satisfaisant avec un écart de 0,15 m pour la laisse de crue de Reuilly.

La situation pour la laisse de crue située à Meunet-Planches est plus étonnante, puisque le modèle donne un niveau d'eau plus de 0,50 m en-dessous de la laisse de crue. Cela doit être dû à notre méconnaissance des conditions hydroclimatiques de la crue de 1910. Cela nous conduit certainement à sous estimer la part des apports amonts. Le curage du lit au droit du pont (on retrouve dans les archives des données indiquant un abaissement de 80 cm du fond du lit), doit également jouer un rôle important dans l'apparition d'un tel écart.

On obtient alors un écart inférieur à 0,1 m pour cette laisse en modifiant la géométrie initiale (remontée de 0,80 m du fond) et en optant pour une nouvelle répartition des débits (augmentation de l'apport fourni par le bassin de la Thonaise et diminution des autres bassins amonts, voir ci-contre).





Le calage final obtenu est optimum, compte tenu des nombreuses incertitudes liées à l'ancienneté de l'événement de référence.

La règle adoptée est de privilégier la sécurité des biens et personnes. Ainsi, dans les cas où le modèle nous indiquera une ligne d'eau supérieure aux laisses de crue (cas dans Issoudun, du fait de la diminution des sections d'écoulement), celle-ci sera prise en compte. A contrario, lorsque les modifications du lit de la rivière ont visiblement permis un abaissement de la ligne d'eau, les repères de crues anciennes seront alors pris en compte pour la réalisation de l'Atlas.

#### 2.4. Les aléas

L'aléa d'inondation correspond à la qualification du phénomène naturel d'inondation sur un terrain, en fonction de la probabilité de retour, de la hauteur de submersion et de la vitesse d'écoulement lors d'une crue centennale.

Les aléas sont hiérarchisés et cartographiés, les cartes d'aléas figurent dans l'atlas des zones inondables. On distingue quatre niveaux d'aléas :

NIVEAU D'ALÉAS	DÉFINITION	COULEUR RÉGLEMENTAIRE
aléa faible	profondeur de submersion sous les PHEC < 0,5 m, pas ou peu de vitesse	jaune ou bistre clair
aléa moyen	profondeur de submersion sous les PHEC entre 0,5 m et 1 m avec vitesse nulle à faible ou profondeur de submersion sous les PHEC < 0,5 m avec vitesse moyenne à forte	orangé ou bistre
aléa fort	profondeur de submersion sous les PHEC > 1 m, avec vitesse nulle à faible ou profondeur de submersion sous les PHEC entre 0,5 m et 1 m avec vitesse moyenne à forte	violet clair ou lilas
aléa très fort	profondeur de submersion sous les PHEC > 1 m avec vitesse forte ou risque particulier notamment à l'aval des déversoirs	violet foncé

La notion de vitesse faible, moyenne ou forte est assez subjective, néanmoins on peut admettre :

Vitesse faible : < 0,5 m/s  
 Vitesse moyenne : comprise entre 0,5 et 1 m/s  
 Vitesse forte : > 1 m/s

La très grande emprise dans la plaine inondable de l'aléa fort est due à la topographie très plate du lit majeur, ainsi qu'aux fortes hauteurs d'eau considérées pour la crue de projet.

Dans les secteurs ruraux amont, il n'y a peu d'infrastructures menacées, quelques routes sont légèrement submergées, un certain nombre de moulins, d'habitations ou de granges sont légèrement inondés.

A l'approche du secteur urbanisé d'Issoudun, une crue type 1910 aurait des conséquences importantes. En effet, la création de nombreux aménagements nouveaux (ouvrages de franchissement de la rocade au Sud, pont immédiatement à l'amont du pont SNCF) génère une hausse de la ligne d'eau importante qui est loin d'être compensée par les travaux de recalibrage. Si l'on ajoute à cela les secteurs historiquement vulnérables, ainsi que les nouvelles implantations dans le lit majeur, la situation pour l'agglomération d'Issoudun est plus sérieuse.

## **2.5. Les enjeux**

Les enjeux sont appréciés relativement au nombre de personnes, à la valeur monétaire des biens, des activités, des moyens, du patrimoine, etc... susceptibles d'être affectés en cas d'inondation.

Les enjeux identifiés sont les quartiers d'habitations, les établissements recevant du public, les résidences et autres bâtiments isolés, les commerces, les centres de télécommunications, les postes électriques, les voies de communications et autres équipements publics sensibles.

La confrontation des observations in situ et des activités exposées aux risques d'inondation avec le plan d'occupation des sols a permis de mettre en évidence les enjeux qui sont localisés sur la carte correspondante.

Notons que certaines voies de communication deviendraient impraticables ; il est donc nécessaire de prévoir un schéma d'intervention des secours.

Les enjeux identifiés dans la vallée de la Théols sont :

- les zones construites et de loisirs ;
- les constructions isolées : moulin, résidence, bâtiment non habité, industrie ;
- les établissements publics sensibles et/ou recevant du public : école, camping, salle des fêtes, centre culturel, maison des associations, salle communale, commerce, garage ;
- les équipements sensibles : route, équipement public tel station de pompage AEP, station d'épuration, poste de relevage des eaux usées, transformateur EDF, relais téléphonique, poste de gaz

### **3. LE PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES**

#### **Disposition générale**

La délimitation du zonage réglementaire se fonde sur les principes de la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables :

- Interdire toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux aléas les plus forts ;
- Contrôler strictement la réalisation de nouvelles constructions dans les zones d'expansion des crues ;
- Éviter les endiguements ou les remblaiements nouveaux non justifiés par la protection des lieux fortement urbanisés.

Cette délimitation se fonde également sur la circulaire du 24 avril 1996 qui précise qu'en dehors des zones d'expansion des crues, des adaptations peuvent être apportées pour la gestion de l'existant dans les centres urbains.

Le zonage réglementaire s'appuie donc sur la prise en compte des zones d'aléas les plus forts pour des raisons de sécurité et, sur les zones d'expansions des crues dont la préservation est essentielle.

Ces deux premiers types de zones ont donc vocation à devenir inconstructibles : zones rouges ou A.

Ce zonage réglementaire s'appuie également sur la prise en compte des espaces urbanisés pour tenir compte du maintien des activités et de la gestion de l'habitat existant et sur les enjeux développés en terme de projet d'aménagement et de développement des communes compatibles avec les objectifs de prévention.

Ce dernier type de zone sera classé en zone A, rouge ou B, bleue.

Ce sont ces considérations qui ont guidé l'élaboration du PPR soit :

- Une zone A, zone rouge subdivisée suivant les différents aléas. Elle est à préserver de toute urbanisation nouvelle. Sur cette zone, du fait de son faible degré d'équipement, d'urbanisation et d'occupation, ou de son niveau d'aléa très fort, les objectifs sont les suivants :
  - Limitation d'implantation humaine permanente ;
  - Limitation des biens exposés, et donc des dommages dus aux crues ;
  - Conservation des capacités d'écoulement des crues, par interdiction de réalisation d'obstacles en zone dynamique (vitesse non négligeable) ce qui

constitue une protection de l'amont au remous (exhaussement du niveau d'eau) ;

- Conservation du champ d'inondation permettant l'expansion des crues et le maintien des volumes stockés, ce qui constitue une protection de l'aval à l'aggravation du débit que générerait un déstockage ;
  
- Une zone B, zone bleue. Cette zone inondable présente un caractère urbain marqué, les objectifs y sont la réduction des dommages et des risques. Ils seront obtenus par :
  - La limitation de la densité de population ;
  
  - La limitation des biens exposés ou la réduction de leur vulnérabilité, en particulier dans le cas de constructions nouvelles qui seraient autorisées.

### **Règlement du Plan de Prévention des Risques**

**Voir pièce n° 3 jointe.**

### **Mesures applicables aux biens et activités existantes : mesures de mitigation**

Afin d'assurer la sécurité des personnes, limiter les dégâts matériels et les dommages économiques liés aux inondations, certaines mesures de prévention devront être prises sur les nouvelles constructions et sont recommandées sur les biens existants.

Ces mesures ont pour objectif :

- d'assurer la sécurité des personnes
  
- de limiter les dommages aux biens
  
- de faciliter le retour à la normale

Il s'agit également d'atténuer le traumatisme psychologique lié à une inondation en facilitant l'attente des secours ou de la décrue, ainsi qu'une éventuelle évacuation dans des conditions de confort et de sécurité satisfaisantes.

#### **4. COMMENTAIRES PAR COMMUNE**

La crue de référence prise en compte est la crue centennale.

##### **Commune d'Ambrault :**

Une résidence secondaire se situe en zone inondable.

##### **Commune de Bommiers :**

La R.D. 925 est inondable lieu-dit La Grand-Fosse.

##### **Commune de Meunet-Planches :**

Une résidence et un moulin habité sont en partie inondés à Meunet-Planches, ainsi que quelques bâtiments non habités.

La route de Planches à Corny est coupée.

##### **Commune de Brives :**

Quelques résidences sont inondées au Sud et à l'Est du bourg.

La R.D. 19a est coupée en direction de la Sablière.

##### **Commune de Condé :**

Une résidence secondaire au Moulin de Ronzay et quelques bâtiments non habités sont inondés.

##### **Commune de Thizay :**

Deux résidences à la Villette et Villesaugeon sont inondables.

La route menant de Ronzay à la R.D. 19 est coupée.

**Commune d'Issoudun :**

Plusieurs zones habitées sont en partie inondées : Rue du 19 mars 1962, Route de Chinault, Rue des Alouettes, rue Grande Saint Paterne, Rue du Moulin Saint Paterne, Rue de l'Hospice Saint Roch, Rue de la Triperie, Chemin des Charmelons à Issoudun, ainsi que plusieurs résidences et bâtiments non habités dispersés.

Plusieurs commerces et industries sont inondés ainsi que le musée Saint-Roch et la Maison des artistes.

Plusieurs routes sont coupées en particulier dans le quartier de Chinault ainsi que la R.N. 151.

**Commune de Saint-Georges-sur-Arnon :**

Seul le moulin de Saint-Soin, inhabité est inondable.

**Commune de Sainte-Lizaigne :**

2 moulins habités et 2 résidences sont inondés.

**Commune de Migny :**

Seuls des chalets en bordure de rivière sont inondables.

**Commune de Diou :**

L'Est du bourg est en partie inondable. Il comprend plusieurs habitations, un centre culturel, la salle des fêtes et le camping.

**Commune de Reuilly :**

L'Est du bourg de La Ferté est en partie inondable. Il comprend plusieurs habitations.