

# plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) du bassin de l'Huisne

note de présentation



# SOMMAIRE

I.PREAMBULE.....	2
II.RAISONS D'ETRE DU PPRI.....	4
III.HISTORIQUE DES CRUES.....	5
Les principaux évènements connus.....	5
a) La crue de janvier 1993.....	5
b) La crue de janvier 1995.....	7
c) Les crues de 2001 (janvier et mars).....	9
d) Les autres crues plus anciennes.....	10
Bilan historique.....	10
IV.HYDROLOGIE.....	11
a) Présentation du bassin versant de l’Huisne.....	11
Présentation de la vallée de l'Huisne.....	13
b) La méthode utilisée.....	14
c) Données de base.....	14
d) Analyse du bassin versant et du réseau d'écoulement.....	14
e) Etude de la pluviométrie.....	15
f) Etude des débits de crue.....	15
g) Détermination des débits de projets.....	16
h) Analyse des résultats hydrologiques pour les crues historiques.....	17
V.HYDRAULIQUE.....	19
a) Construction du modèle hydraulique.....	19
b) Données de base.....	19
c) Calage du modèle.....	19
d) Exploitation du modèle hydraulique.....	20
VI.LES ALEAS.....	21
a) Caractérisation des aléas.....	21
b) Caractérisation des aléas au PPRI du bassin de l'Huisne.....	22
VII.LES ENJEUX.....	24
a) Les champs d'expansion des crues.....	24
b) Les activités industrielles.....	24
c) Les zones d'activités de loisirs.....	25
d) Les zones urbanisées.....	26

# I.PREAMBULE

Les inondations ne sont pas un fait nouveau.

Elles ont marqué toutes les époques, et la mémoire humaine a conservé le souvenir des plus importantes d'entre elles (la Seine en 1910, le Grand Bornand en 1987, Nîmes en 1988, Vaison la Romaine en 1992, Nord du Pays en 1995, Somme en 2001, Le Gard en 2002).

Le bilan et l'analyse des catastrophes montrent globalement un accroissement préoccupant de la vulnérabilité qui résulte de plusieurs facteurs :

- l'urbanisation et l'implantation d'activités humaines dans les zones inondables,
- la diminution des champs d'expansion des crues,
- l'aménagement quelquefois hasardeux des cours d'eau conçu sans respecter leur fonctionnement global.

Face à cet accroissement du risque, seule une politique globale de prévention des risques naturels paraissait appropriée. Les objectifs ont été énumérés dans une circulaire interministérielle du 24 Janvier 1994 :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus exposées où, quels que soient les aménagements, la sécurité des personnes ne pourrait être garantie intégralement, et les limiter dans le reste des zones inondées;
- préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval;
- sauvegarder l'équilibre des milieux concernés par des petites crues et la qualité des paysages.

La loi n° 95-101 du 02 Février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement a modifié la loi du 22 Juillet 1987 en substituant aux anciens outils de prévention des risques (dont les plan d'exposition aux risques, les plans de surface submersible ...) un document unique intitulé Plan de Prévention des Risques (PPR).

Le PPR reprend les points forts des procédures précédentes auxquelles il se substitue et cherche à pallier leurs difficultés de mise en oeuvre. Il a été conçu avec le souci de simplifier le document et de renforcer son contenu réglementaire.

**Sa simplicité** se manifeste à différents niveaux :

- dans la cohérence apportée par l'immunité de l'outil,
- dans le mode de réalisation et d'approbation, entièrement sous l'autorité du Préfet,
- dans la modulation des études en fonction des connaissances disponibles et des enjeux territoriaux.

**Le renforcement** de son contenu se traduit par :

- une gamme plus étendue de moyens de préventions,
- la prise en compte non seulement des enjeux économiques mais aussi de la vulnérabilité humaine,
- la possibilité d'appliquer immédiatement les mesures les plus urgentes,
- l'instauration de sanctions administratives et pénales visant à garantir l'application des dispositions retenues.

L'ensemble de ce dispositif, initié par la loi du 22 Juillet 1987, a été complété par de nombreuses circulaires incitant les services de l'Etat à une meilleure maîtrise des risques.

Dans le domaine des inondations cela concerne la réalisation d'atlas de zones inondables, l'instauration d'un programme décennal d'entretien des cours d'eau ...

Le PPR n'a pas pour ambition d'apporter une solution à tous les problèmes posés par les risques naturels. Il permet de délimiter les zones concernées par les risques et d'y définir ou d'y prescrire des mesures de prévention.

L'objet du présent document est l'établissement d'un Plan de Prévention du Risque Inondation du bassin de l'Huisne sur 32 communes du haut bassin de l'Huisne sur le département de l'Orne :

- l'Huisne de St Denis sur Huisne au Theil (excepté Nogent le Rotrou) soit 54 km,
- la Corbionne aval à Condé sur Huisne, affluent rive gauche (4 km),
- le ruisseau de Boiscorde à Rémalard, affluent rive gauche (3 km),
- la Commeauche, de Tourouvre à Maison Maugis, affluent rive gauche (21 km),
- la Jambée, de Longny au Perche à la confluence avec la Commeauche (12 km),
- la Villette, de Feings à Corbon, affluent rive gauche (7 km),
- le ruisseau de Pin Chêne Galon, de Le Pin La Garenne à Comblot (4 km),

La note de présentation établit :

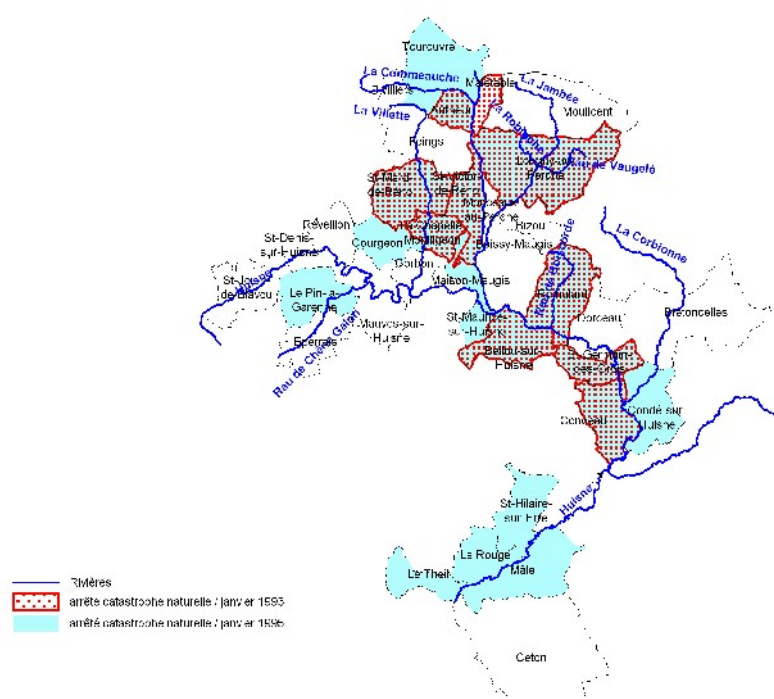
- les raisons de la prescription d'un PPR,
- le rappel des phénomènes connus,
- les hypothèses retenues quant aux aléas (événements types en terme d'occurrence de crue, d'expansion, de hauteurs d'eau, de vitesses du courant),
- les enjeux,
- les objectifs recherchés pour la prévention des risques.

## II. RAISONS D'ETRE DU PPRI

Au niveau national, une prise de conscience accrue des risques naturels est apparue récemment, à la faveur d'évènements parfois spectaculaires et souvent hautement préjudiciables aux économies locales concernées.

Au niveau local, l'Huisne et ses affluents ont causé des dommages importants aux différentes communes traversées, notamment, Longny au Perche, La Chapelle Montligeon, Mauves sur Huisne, Bellou sur Huisne, Rémalard et Condé sur Huisne lors des crues de 1993 et de 1995.

L'état de catastrophe naturelle a notamment été constaté par arrêté ministériel pour les inondations et coulées de boues de janvier 1993 pour 10 communes et de janvier 1995 pour 20 communes.



Suite aux différentes crues des années 90, le Préfet de l'Orne par arrêté en date du 12 Février 2002 a prescrit l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Inondation du bassin de l'Huisne sur les 32 communes suivantes:

AUTHEUIL	CORBON	LE THEIL	REVEILLON
BELLOU SUR HUISNE	COURCERAULT	LONGNY AU PERCHE	ST DENIS SUR HUISNE
BIZOU	COURGEON	MAISON MAUGIS	ST GERMAIN DES GROIS
BOISSY MAUGIS	DORCEAU	MALE	ST HILAIRE SUR ERRE
CETON	FEINGS	MALETABLE	ST MARD DE RENO
COMBLOT	LA CHAPELLE MONTLIGEON	MAUVES SUR HUISNE	ST MAURICE SUR HUISNE
CONDEAU	LA ROUGE	MONCEAUX AU PERCHE	ST VICTOR DE RENO
CONDE SUR HUISNE	LE PIN LA GARENNE	REMALARD	TOUROUVRE

# III. HISTORIQUE DES CRUES

## Les principaux évènements connus

Les phénomènes de crues les plus marquants qui demeurent dans les mémoires des contemporains sont ceux de janvier 1993, janvier 1995 et mars 2001 (les principaux repères de crues identifiés lors des rencontres avec les riverains datent de ces évènements).

Des épisodes plus anciens en janvier 1881, décembre 1930 et octobre 1966 avaient déjà affecté le secteur.

Le bilan des crues passées montre que le mois le plus critique est manifestement le mois de janvier, la saison la plus sévère étant l'hiver (décembre à février). Les crues sont liées à l'état de saturation du sol; elles interviennent donc après des périodes de pluies prolongées, qui diminuent fortement les capacités de rétention du bassin versant. Le ruissellement superficiel des eaux de pluie est alors important. Le gel est également un facteur aggravant : il rend le sol imperméable et favorise de ce fait le ruissellement.

Les descriptions des différentes crues, leurs conséquences et leurs impacts transparaissent à travers les articles de presse de l'époque.

### a) La crue de janvier 1993

La crue de janvier 1993 fut un événement d'une ampleur très significative pour la commune de Longny au Perche; le journal du Perche titrait le 14 janvier 1993: la crue du siècle?

Le Perche sous les eaux:

Inondations à Longny, Nogent, etc...

**La crue du siècle?**



*Longny au Perche  
Le journal du Perche  
14 janvier 1993*

La pluie est tombée de façon diluvienne avec 60 mm en 24 heures (nuit du 11 au 12 janvier). A certains endroits, le niveau de l'eau dépassait 1 mètre. 80 maisons ont été touchées sur la commune de Longny au Perche.

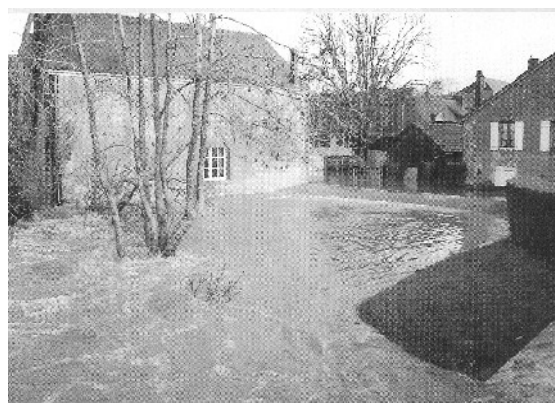
Le phénomène a été amplifié par le sol en cours de dégel : le ruissellement a donc été important provoquant les inondations dans le centre urbain de Longny. Ce phénomène a été amplifié par des embâcles dans la Robioche (mur écroulé et voiture); les extraits du journal du Perche en date du 14 janvier 1993 montrent l'ampleur de la crue dans le centre de Longny.

## Les eaux ont envahi Longny la nuit, puis le jour



Suite aux inondations de 1993, des travaux ont été réalisés à Longny, en particulier le curage des rivières, l'installation de vannages automatiques (s'ouvrant sous la pression de l'eau) gérés par la commune, baisse de 0,50m du seuil « La fenderie » et suppression de l'étang du château et de son vannage avec réfection du lit de la rivière.

La commune de la Chapelle Montligeon a durement subi la crue comme en témoigne cette photo de la salle polyvalente (photo parue dans le bulletin communal)



## b) La crue de janvier 1995

La crue de janvier 1995 fut un événement d'une ampleur très significative pour l'ensemble du bassin de l'Huisne. Elle a été largement observée et décrite, donnant des informations précises.

Les deux derniers mois de l'année 1994 ont été particulièrement pluvieux puisqu'il a été recueilli à la station de Rémalard environ 146 mm pour cette période. Ils ont été suivis d'un mois de janvier 1995 tout à fait exceptionnel, avec 191 mm d'eau recueillis à Rémalard. Enfin, le 21 janvier 1995 a connu des précipitations exceptionnelles, supérieures à 50 mm, mesurées sur l'ensemble des stations du Perche. La durée de ces événements pluvieux a permis au sol de s'imperméabiliser complètement. Une fois le sol gorgé d'eau, toute lame d'eau précipitée se traduit par une augmentation immédiate de la lame d'eau ruisselée.

Sur les communes de Rémalard et de Bellou sur Huisne, la crue a été durement ressentie; l'usine Bulher Fontaine a du fermer : les ateliers de production n'ont pas été touchés, mais par contre, le courant électrique a été coupé. Une trentaine de maisons ont subi des dégâts. Des entreprises (Point P, les pépinières Julien) ont à déplorer de gros dommages.

A Longny au Perche, la crue n'a pas pris l'importance de celle de 1993, bien que le débit de pointe de la crue de 1995 ait été plus élevé. En effet, les conditions n'étaient pas identiques lors de la crue de 1995 : sol non gelé et pas d'embâcles dans la traversée de Longny.

Les inondations sur la commune de Rémalard ont été largement présentées dans le journal du Perche en date du 26 janvier 1996.



Lors des crues de 1995, la DIREN a fait réaliser une série de prises de vues aériennes qui a permis de mesurer l'ampleur du phénomène et de mettre en oeuvre l'atlas des zones inondables. Voici un extrait de photos prises.



*Courcerault*

*Maison Maugis*

*DIREN – janvier 1995*





*Condeau*

**DIREN**  
*janvier 1995*



*Condé sur Huisne*  
**DIREN** – *janvier 1995*



*Mauves sur Huisne*

**DIREN**  
*janvier 1995*

*Rémalard  
Bellou sur Huisne*

**DIREN**  
*janvier 1995*



*Le Theil sur  
Huisne*

**DIREN**  
*janvier 1995*



Suite aux inondations de 1995, le conseil général a installé 1 buse au niveau de la déviation afin d'atténuer l'effet barrage.

### **c) Les crues de 2001 (janvier et mars)**

Les niveaux de la crue de janvier 2001 n'ont pas atteint les niveaux de la crue de 1995.



Cependant, le secteur de Rémalard, Bellou sur Huisne a été encore durement touché : fermeture de l'usine Bulher Fontaine pour cause de coupure de courant, la pépinière Julien a été complètement inondée avec 30 cm dans les locaux.

*Journal du Perche - 29 mars 2001*

## **d) Les autres crues plus anciennes**

Les articles de presse (Ouest-France et Le Perche) de fin octobre 1966 font état de pluies abondantes et qui n'ont pas cessé un seul instant en 48 heures (75 mm). Les conditions de saturation de sol ont donc été remplies pour une nouvelle crue. Cependant, les articles de presse précisent principalement les routes coupées mais ne font pas état de maisons inondées.

## **Bilan historique**

Le risque inondation est la conséquence de deux composantes :

- la présence de l'eau, qui s'écoule habituellement dans son lit mineur, mais qui peut aussi en sortir pour recouvrir une partie ou la totalité du fond de la vallée (lit majeur);
- la présence de l'homme, qui s'installe dans l'espace alluvial qui a été progressivement façonné par le cours d'eau, pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements ou d'activités.

Cette occupation humaine joue un double rôle : d'une part, elle constitue le risque en exposant des personnes et des biens aux inondations, d'autre part, elle l'aggrave, en amont comme en aval, en modifiant les conditions d'écoulement de l'eau.

Les facteurs aggravants des crues à partir d'une situation donnée concernent notamment l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation, la déforestation, l'évolution de certaines pratiques agricoles, etc.

Le bassin versant de l'Huisne n'a pas subi de modifications massives et est toujours à dominante rurale. Cependant, l'analyse des conséquences des crues au fil des temps, par l'intermédiaire des articles de presse montre l'évolution des dommages sur les habitations.

Les zones urbanisées les plus importantes sont situées en fond de vallée, telles que Longny au Perche, Rémalard ; Bellou sur Huisne et Condé sur Huisne.

# IV. HYDROLOGIE

Cette étude se préoccupe de la détermination des débits et des volumes engendrés par l'Huisne et ses affluents pour différentes pluies de période de retour considérées. Sachant que, dans l'optique d'un plan de prévention du risque inondation, il faut déterminer principalement et le plus précisément possible l'échelon centennal des crues de la Rivière Huisne et de ses affluents.

## a) Présentation du bassin versant de l'Huisne

L'Huisne prend sa source au nord de la forêt de Bellême, à 15 km au Sud Ouest de Mortagne au Perche, dans le département de l'Orne à une altitude voisine de 200m.

Après un cours de 170 km, elle rejoint la Sarthe au Mans après avoir drainé un bassin de 2420 km<sup>2</sup>; sa pente moyenne est relativement faible, 1m/km environ.

Son bassin, constitué de collines dont les points les plus hauts de la ligne de partage des eaux ne dépassent jamais 275 m (forêt domaniale de Bellême), est composé d'un réseau hydrographique très dense comme en témoigne la multitude d'affluents.

La partie du bassin concerné par l'étude du PPRI est extrêmement compact et constitué d'affluents relativement longs (28 km pour la Commeauche, 28 km pour la Corbionne) qui facilitent le synchronisme des hydrogrammes de crue au confluent de ces affluents avec l'Huisne dont la longueur totale est de 62 km à Nogent le Rotrou et de 95 km à la Ferté Bernard.

Les terrains constituant le bassin versant de l'Huisne sont représentés par deux grandes catégories géologiques:

- les formations de couverture (alluvions anciens ou récents, colluvions, etc...),
- le substratum rocheux constitué de formations essentiellement sédimentaires.

On peut distinguer quatre catégories de sol d'un point de vue perméabilité : les colluvions de plateaux (à dominante argileuse), les sables du Perche (perméables, lorsqu'ils sont affleurants, les ruisseaux s'y perdent par infiltration), la craie (calcaire tendre plutôt perméable) et les marno-calcaires (de perméabilité variable).

Le bassin de l'Huisne se trouve sur un domaine qui comporte des réservoirs aquifères importants (sables, calcaires). Ces aquifères participent fortement à la régulation des débits de l'Huisne et de ses affluents (emmagasinement pendant les périodes pluvieuses hivernales - restitution vers les cours d'eau en période estivale).

# Plan de situation



# Présentation de la vallée de l'Huisne

*La vallée est à dominante rurale*



*Certains affluents ont été canalisés dans la traversée de Longny au Perche*



*Des ouvrages, dont certains ne sont plus en service, possèdent des vannes qui peuvent s'effacer en cas de crue*



## **b) La méthode utilisée**

La méthode utilisée pour l'analyse hydrologique est la méthode débit durée fréquence (QdF) établie par le CEMAGREF. Cette méthode permet d'obtenir une estimation des hydrogrammes de crue dont les paramètres de débit de pointe et de volume sont caractéristiques d'une fréquence donnée.

La détermination des hydrogrammes dans le domaine des crues rares a été réalisée en utilisant la méthode Agrégée. Cette méthode est une amélioration de la méthode du Gradex, méthode extrapolant les débits assez peu connus à partir des pluies, qui ont des séries de mesures plus longues et plus fiables.

Les principales étapes de l'analyse hydrologique sont résumées ci-dessous:

- analyse du bassin versant et du réseau d'écoulement,
- étude de la pluviométrie,
- étude des débits de crue,
- détermination des débits de projet.

## **c) Données de base**

*Les données de débit* sont extraites de la banque HYDRO du ministère de l'environnement. La station de mesure retenue est celle de Nogent le Rotrou car la longueur de la série est suffisamment importante (30 ans) pour pouvoir réaliser des analyses statistiques dont les résultats soient représentatifs. Une autre station existe sur l'Huisne à Réveillon; cependant la période d'observation (1996-2002) est trop courte pour pouvoir réaliser des analyses statistiques fiables.

*Les lectures d'échelle de crue* à Rémalard ont également été utilisées (données fournies par la DDE de l'Orne).

*Les données pluviométriques* sont disponibles sur 5 stations : Longny au Perche, Rémalard, Mortagne au Perche, Nogent le Rotrou et Bellême. De part leurs répartitions géographiques et leurs durées d'observations suffisamment grandes (environ 40 ans), ces informations permettent une bonne représentation des précipitations tant du point de vue statistique (période et durée d'observation) que du point de vue spatial.

## **d) Analyse du bassin versant et du réseau d'écoulement**

L'analyse hydrologique du bassin versant de l'Huisne a été basée sur un découpage en 23 sous bassins versants. Il s'agissait de définir le découpage optimal afin de modéliser le fonctionnement hydrologique de l'ensemble du bassin versant.

Les points de calculs hydrologiques peuvent regrouper plusieurs bassins versants et correspondent à :

- un apport de bassin versant important,
- une confluence,
- un point d'intérêt, une agglomération par exemple, où l'on aura besoin de connaître l'hydrogramme de crue lors de la phase de modélisation hydraulique.

Un point de calcul a été positionné à Nogent le Rotrou au droit de la station hydrométrique (mesure des débits) afin que les débits calculés puissent être comparés et calés sur les observations de la station.

## **e) Etude de la pluviométrie**

En prenant en compte la répartition spatiale des postes pluviométriques par rapport au bassin versant (méthode de Thiessen), on détermine, pour chaque point de calcul, les lames d'eau précipitées sur la totalité de la série de données. On génère ainsi une série de pluie de bassin. Les analyses statistiques sont ensuite réalisées sur ces séries.

On peut ainsi définir les valeurs suivantes pour chaque sous bassin versant et chaque point de calcul :

- la pluie sur 1 jour ( $P_j$ ), 2 jours ( $P_{2j}$ ), 3 jours ( $P_{3j}$ ) etc,
- la pluie moyenne annuelle ( $P_a$ , moyenne arithmétique du cumul des pluies sur une année),

Ces séries de pluies font ensuite l'objet d'ajustements statistiques (loi de Gumbel et loi de Montana) pour associer une période de retour (ou fréquence) à une valeur de pluie.

Aux vues des valeurs des moyennes des pluies annuelles, il est constaté une répartition assez uniforme des pluies sur l'ensemble du bassin versant.

On peut donc retenir les valeurs suivantes :

- pluie journalière décennale: 43 mm,
- pluie journalière centennale: 60 mm,
- pluie moyenne annuelle: 760 mm.

## **f) Etude des débits de crue**

### *Détermination de la durée caractéristique*

A partir des mesures de débits journaliers relevés à Nogent le Rotrou, les hydrogrammes des crues historiques importantes ont été réalisés.

L'analyse de ces hydrogrammes de crues a permis de déterminer la durée caractéristique  $D$  du bassin versant : elle est définie comme étant la durée pendant laquelle le débit  $Q$  est supérieur à la moitié du débit de pointe.

La valeur médiane de  $D$  pour l'ensemble des crues est de 3,5 jours.

### *Détermination du débit maximal journalier décennal ( $Q_{jxa10}$ )*

A partir des données de la banque HYDRO, les débits maxima annuels ont été extraits à Nogent le Rotrou

Les résultats de l'ajustement statistique de Gumbel permettent d'obtenir le débit maximal journalier décennal,  $Q_{jxa10} = 63,2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### *Détermination du débit de crue instantané décennal ( $Q_{pxa10}$ )*

A partir des données de la banque HYDRO, il a été extrait un échantillon de 17 crues importantes permettant d'évaluer le coefficient de pointe. Ce coefficient, appliqué à la valeur du débit journalier décennal conduit à un débit de pointe de crue maximum annuel de période



de retour 10 ans de 72,7m<sup>3</sup>/s à la station de Nogent le Rotrou.

#### *Ajustements statistiques des volumes écoulés (VCX) et des débits continument dépassés (QCX)*

Les crues de l'Huisne étant des crues « longues », il est important de s'intéresser à des valeurs caractérisant la crue sur des durées supérieures à la journée. Des ajustements du même type ont donc été réalisés sur les volumes écoulés en 2,3,5 et 10 jours afin de caractériser la crue dans son ensemble.

#### *Utilisation de la méthode de Socose*

La méthode de Socose s'intéresse à deux variables pour décrire la crue : la durée caractéristique de crue (D) du bassin versant et le débit instantané maximal annuel décennal. Le calage permet de déterminer les coefficients aux valeurs calculées à Nogent puis de les appliquer à tous les points de calcul hydrologique.

On retient ainsi les valeurs de débits de pointe de crue décennale suivants (ces valeurs sont cohérentes avec les résultats des études réalisées antérieurement)

<i>Rivière</i>	<i>Taille du Bassin Versant (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Débit de pointe (m<sup>3</sup>/s) décennal</i>
Ruisseau de Chêne Galon	54	12,3
Ruisseau La Robioche	17	3,9
Ruisseau de Vaugelé	10	3,3
Ruisseau de Boiscorde	19	4,9
La Corbionne	124	19,5
La Commeauche	181	26,0
L'Huisne à Nogent	825	72,6
L'Huisne au Theil	1104	87,9
La Jambée	90	16,4
La Vilette	47	10,9

## **g) Détermination des débits de projets**

Au delà de la détermination des débits décennaux, il est nécessaire de réaliser une estimation des débits (et des hydrogrammes de crue ) pour des périodes de retour différentes (de 2 à 100 ans).

En effet, la crue de référence en matière de réglementation PPRI est la crue centennale à défaut d'une crue historique connue supérieure à la crue centennale. Dans le cas du bassin de l'Huisne, la crue de référence est donc la crue centennale théorique.

La méthode choisie pour déterminer les débits et hydrogrammes de crue est la méthode QDF régionalisée (débit, durée, fréquence). Cette méthode élaborée par le CEMAGREF repose sur l'étude fréquentielle des nombreuses données hydrométriques et pluviométriques sur l'ensemble du territoire français, mettant en évidence 3 modèles régionaux selon les différents climats (méditerranéen, océanique, continental).

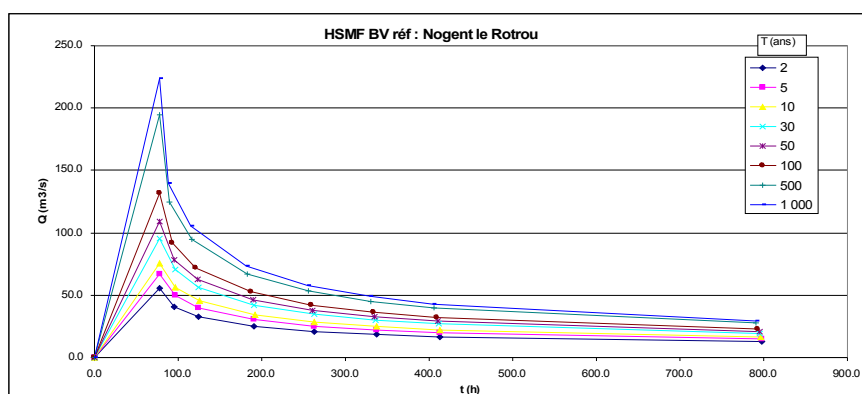
Dans le cas du bassin versant de l'Huisne, le modèle retenu est celui de Vandenesse représentatif du climat océanique et qui a été adapté au bassin versant de l'Huisne par l'intermédiaire des valeurs de débits de crue calculés sur les valeurs mesurées à Nogent. Le modèle régional exploite des données qui dépassent largement le bassin versant de l'Huisne mais elles présentent l'avantage de faire appel à des séries beaucoup plus longues et beaucoup plus fiables.

Les valeurs de débits de crue pour les différentes fréquences sont résumés dans le tableau ci-dessous

<i>rivière</i>	<i>Q<sub>ixa2</sub></i>	<i>Q<sub>ixa5</sub></i>	<i>Q<sub>ixa10</sub></i>	<i>Q<sub>ixa30</sub></i>	<i>Q<sub>ixa50</sub></i>	<i>Q<sub>ixa100</sub></i>
Ruisseau de Chêne Galon	9,0	10,9	12,3	15,4	17,6	21,2
Ruisseau La Robioche	2,8	3,4	3,9	4,9	5,6	6,7
Ruisseau de Vaugelé	2,4	2,9	3,3	4,1	4,7	5,7
Ruisseau de Boïscorde	3,6	4,4	4,9	6,2	7,1	8,6
La Corbionne	14,3	17,2	19,5	24,5	28,0	33,7
La Commeauche	19,1	23,0	26,0	32,7	37,4	45,0
L'Huisne à Nogent	53,4	64,3	72,6	91,5	104,4	125,8
L'Huisne au Theil	64,6	77,8	87,9	110,7	126,4	152,3
La Jambée	12,1	14,5	16,4	20,7	23,6	28,5
La Villette	8,0	9,7	10,9	13,7	15,7	18,9

L'hydrogramme synthétique mono-fréquence (HSMF) a comme principale propriété que toutes ces composantes ont la même période de retour T.

Les hydrogrammes de toutes les fréquences sont construits sur le cours d'eau principal, les apports sont déterminés par différence entre deux points de calcul. Ainsi les HSMF sont disponibles à chaque point de calcul.



## **h) Analyse des résultats hydrologiques pour les crues historiques**

Le tableau ci-dessous fait apparaître les débits observés à Nogent le Rotrou lors des crues récentes et la période de retour du débit de pointe de crue à Nogent estimée d'après le modèle QDF.

<i>Date de la crue</i>	<i>Débit journalier (m<sup>3</sup>/s)</i>	<i>Débit de pointe de crue calculé (m<sup>3</sup>/s)</i>	<i>Période de retour estimée d'après le modèle Qdf</i>
13/01/1993	71,6	81,4	18 ans
23/01/1995	86,3	100,1	43 ans
02/12/1999	60,4	70,1	8 ans
23/03/2001	71,8	83,3	20 ans

Il a été fait l'hypothèse que la période de retour du débit observé à Nogent le Rotrou pouvait être appliquée à l'ensemble du bassin versant.

# V.HYDRAULIQUE

## a) Construction du modèle hydraulique

La modélisation hydraulique est effectuée à l'aide d'un logiciel informatique de calcul spécialisé (logiciel ISIS, produit par Wallingford et Halcrow).

Sur le cours d'eau de l'Huisne et des affluents modélisés, les unités hydrauliques se résument en 4 catégories : sections courantes, ponts, seuils et vannes.

## b) Données de base

Les données de base utilisées pour la construction du modèle sont les suivantes.

- Photogrammétrie : l'ensemble du linéaire de la zone d'étude est couvert par la photogrammétrie. Il s'agit d'une photorestitution au 1/5000ème de prise de vue aérienne datant de septembre 2002.
- Profils en travers : des profils en travers ont été levés régulièrement; ces profils couvrent aussi bien le lit mineur (levé bathymétrique) que le lit majeur (levé issu de la photogrammétrie).
- plans d'ouvrages : les différents ouvrages (ponts, seuils et vannes) ont été levés; chaque ouvrage levé a fait l'objet d'une fiche précisant la localisation accompagnée d'une photo et d'un croquis.

## c) Calage du modèle

Cette phase consiste à définir les différents paramètres hydrauliques qui interviennent dans le calcul :

- les coefficients de rugosité des sections d'écoulement qui dépendent de la nature et de l'état du lit,
- les coefficients de perte de charge singulière des ouvrages.

La validation du calage repose sur la reconstitution plus ou moins fine en fonction des données, d'un ou plusieurs évènements observés pour lesquels on dispose des hydrogrammes de crue et des niveaux d'eau atteints.

Dans le cas de l'Huisne, les données observées sont peu nombreuses : les hydrogrammes de crue ou même uniquement les débits maxima atteints ne sont connus qu'à la station de Nogent.

D'autre part, une enquête de terrain a été réalisée auprès des riverains. Des repères de crue ont été nivelés par le géomètre. Un certain nombre de repères de crue a bien été identifié mais il apparaît souvent délicat de mettre en relation de manière ferme un niveau de crue avec un événement de crue. Les dates de crue marquantes qui ressortent des rencontres avec les riverains sont : 1993, 1995, 1999 et 2001.

Les observations terrain vis à vis de l'occupation du sol et de la présence de végétation dans le lit majeur ont été également utilisées.

## d) Exploitation du modèle hydraulique

Suite au calage, le modèle hydraulique a été exploité pour le calcul des lignes d'eau des crues caractéristiques précédemment déterminées (périodes de retour de 2, 5, 10, 20, 50 et 100 ans). Ces simulations ont été réalisées en régime permanent, c'est-à-dire en supposant une constance de la période de retour de la crue sur toute la longueur de la vallée.

Les ouvrages hydrauliques mobiles au droit des moulins sont supposés complètement ouverts.

Les profils en long de la crue centennale ont donc pu être établis et les cotes de cette crue de référence, au niveau des profils en travers référencés sur les plans de zonages réglementaires, sont reportées en annexe du règlement.

Les simulations hydrauliques effectuées ont également permis de définir le mode de fonctionnement de chaque ouvrage. 3 types d'ouvrages ont été identifiés:

- les ouvrages secondaires situés sur des anciens bras ou parfois sur des fossés d'assainissement dans le lit majeur des cours d'eau étudiés. Ces ouvrages qui peuvent jouer un rôle ponctuel n'interviennent pas en période de crue et n'ont pas été intégrés au modèle hydraulique dont l'objectif est de représenter le fonctionnement en crue;
- les passerelles: un grand nombre de passerelles plus ou moins sommaires (certaines sont réalisées à l'aide de poteaux EDF couchés entre les deux berges) sont présentes sur les cours d'eau. Elles sont, dans leur grande majorité, sans incidence sur les lignes d'eau en crue et n'ont donc pas été intégrées au modèle hydraulique. Il existe cependant un risque d'embâcles soit par des flottants venant se bloquer sur ces passerelles soit si ces passerelles sont emportées et vont obstruer des ouvrages situés en aval. Les embâcles ne sont pas pris en compte dans le modèle hydraulique;
- les ouvrages principaux: ces ponts et ouvrages sont intégrés au modèle hydraulique. Les capacités de ces ponts sont variables, cependant d'une manière générale, ils ont une capacité au moins équivalente à un débit de crue décennale. Il n'a pas été relevé de problèmes majeurs engendrant des problèmes à du bâti, en conséquence, aucune obligation de travaux n'est prise dans la partie III du règlement.

# VI. LES ALEAS

## a) Caractérisation des aléas

L'aléa est initialement défini comme la « probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel ». Toutefois, pour les PPR, on adopte une définition élargie qui intègre l'intensité des phénomènes (hauteurs et durée de submersion, vitesses d'écoulement). Il n'est pas accordé une importance identique à ces propriétés du cours d'eau. Pour cette raison, on peut qualifier d'aléa chaque caractéristique de la crue. Pour tout aléa, on établira des niveaux d'intensité définissant la dangerosité.

### **Occurrence**

Dans le cadre de la mise en oeuvre d'un Plan de Prévention des Risques naturels, et dans un souci de précaution, le législateur préconise la prise en compte d'un événement de période de retour centennale à défaut de référence historique fiable relatant une catastrophe plus exceptionnelle.

La crue d'occurrence centennale est l'évènement hydraulique dont l'importance peut probablement se constater une fois tous les siècles sur une période mathématiquement infinie. Par hypothèse cela signifie qu'il peut survenir deux crues d'importance centennale en l'espace de dix ans et que l'évènement peut ne pas avoir lieu pendant cinq siècles.

En outre, l'occurrence d'un événement est différente suivant l'aléa. Par exemple, un débit de pointe peut être reconnu d'occurrence trentennale, mais les volumes transités sur plusieurs jours correspondants seraient d'occurrence centennale.

### ***Le dossier de PPR est calé sur une occurrence en terme de débit de pointe***

Il s'agit donc d'une probabilité issue de calculs statistiques. Pour garantir la valeur de la donnée, il serait nécessaire de posséder des siècles de mesures.

L'expérience démontre qu'en tous lieux, il peut survenir une crue, résultant de conjonction d'évènements naturels qui ne peuvent être évalués, dont la hauteur de ligne d'eau atteinte dépasse de loin ce qui peut être imaginé. Ce fut le cas à Vaison la Romaine en 1992.

### **Hauteur de submersion**

On estime qu'une hauteur de submersion supérieure ou égale à 1,00 m présente un risque humain important et des dommages matériels conséquents. La valeur de 1 mètre d'eau correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise :

- limite d'efficacité d'un batardeau mis en place par un particulier,
- mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant,
- soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles,
- difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60 – 70 cm.

***Cet aléa a été retenu.***

## Vitesse du courant dans le lit majeur

Au delà d'une vitesse de 0,50 mètres/seconde, on considère les risques humains importants (déséquilibre, risque de choc par des objets flottants,...) et les risques matériels non négligeables (entraînement d'objet, érosion...).

### *Cet aléa a été retenu.*

L'étude hydraulique permet de constater que des vitesses supérieures à 0,50 mètres par seconde concernent les affluents de l'Huisne : La Commauche dans son ensemble, La Villette jusqu'à l'amont de La Chapelle Montligeon et le ruisseau de Boiscorde.

Très localement, notamment dans les secteurs urbains, la vitesse peut devenir dangereuse, sans qu'il soit possible de cartographier ces lieux.

## Durée du phénomène de crue

Les durées sont très variables suivant le cours d'eau.

L'aléa « durée » du phénomène est plutôt retenu pour les crues très prolongées lorsque les communications sont perturbées, voire coupées et que l'accès et le secours aux sinistrés sont difficiles voire impossibles.

Cet aléa n'a pas été repris pour le PPRI du bassin de l'Huisne car la valeur médiane de la durée caractéristique des crues de l'Huisne établie à partir des mesures de débits journaliers faites à Nogent le Rotrou a été évaluée à 3,5 jours.

## b) Caractérisation des aléas au PPRI du bassin de l'Huisne

Généralement, deux à trois types de zones sont déterminées :

- une zone d'aléa fort, estimée très exposée,
- une zone d'aléa moyen, où les risques sont moindres,
- une zone d'aléa faible à nul, dans laquelle le risque est très atténué, et où sa probabilité d'occurrence et les dommages éventuels restent très faibles.

L'étude hydraulique permet de reconstituer les conditions de propagation d'une ou de plusieurs crues débordantes.

Appuyée sur la connaissance géomorphologique de la vallée, sur l'étude des crues historiques, sur une analyse hydrologique et sur des levés topographiques, elle consiste à reproduire des écoulements connus pour simuler des inondations d'une crue d'occurrence centennale. On obtient ainsi une ligne d'eau à partir de laquelle on peut délimiter la zone inondée et estimer les principaux paramètres: la hauteur de submersion et la vitesse du courant dans le lit majeur.

***Compte tenu de la spécificité des crues de l'Huisne, très peu de zones à fortes vitesses, champs d'expansion relativement préservés sur les zones à hauteur d'eau élevée, les contraintes du PPRI du bassin de l'Huisne seront fondées sur deux niveaux d'aléas :***

Hauteur	Vitesse	$V < 0,50 \text{ m/s}$	$V > 0,50 \text{ m/s}$
$H < 1,00 \text{ m}$		<i>moyen</i>	<i>fort</i>
$H > 1,00 \text{ m}$		<i>fort</i>	<i>fort</i>

L'enveloppe de la crue centennale calculée à partir du modèle hydraulique a été retenue bien que certaines zones (non comprise dans cette enveloppe) ont pu être touchées par des crues de période de retour inférieure à la crue centennale lors d'inondations récentes, en particulier en 1993 à Longny au Perche. Ceci s'explique par une situation exceptionnelle en 1993 : sol en cours de dégel ayant amplifié le phénomène de ruissellement et embâcles dans le lit de La Robioche (mur écroulé et voiture bloquée). Ces situations extrêmes ne peuvent pas être retenues dans la modélisation hydraulique et explique la situation plus favorable en cas de crue centennale.

Cependant, une zone supplémentaire a été distinguée sur la commune de Longny : il s'agit de secteurs supposés protégés de la crue centennale modélisée mais qui ont été inondés lors de la crue de 1993. En effet, la configuration des lieux (secteurs canalisés) et la position du centre de Longny à la confluence de La Jambée, La Robioche et du ruisseau du Vaugelé peuvent laisser penser que ces conditions d'embâcles peuvent se reproduire. En conséquence, cette zone a été retenue en aléa moyen.



# VII. LES ENJEUX

Le présent PPR a pour objectif d'éviter que le risque que représentent les inondations ne soit aggravé.

Pour cela, il veut :

- ◆ éviter une aggravation de l'aléa en interdisant tous travaux ou constructions susceptibles d'avoir un impact négatif pour les crues, en préservant les capacités d'écoulement existantes, mais également en préservant les champs d'expansion des crues;
- ◆ limiter l'implantation d'activités nouvelles ou d'habitations dans les zones soumises au risque inondation, afin de ne pas augmenter la population implantée dans le périmètre à risque;
- ◆ réduire la vulnérabilité des bâtiments existants en fixant des prescriptions techniques simples, à prendre en compte lors de la réalisation d'éventuels travaux.

Afin d'adapter le niveau de prévention au risque, il est nécessaire d'apprécier les enjeux.

Le lit majeur de L'Huisne et de ses affluents est occupé majoritairement par des secteurs naturels, classés comme tels par les documents d'urbanisme existants.

C'est dans la traversée de Longny au Perche et de Rémalard/ Bellou sur Huisne que se concentrent les enjeux urbains et économiques les plus forts mais aussi les plus vulnérables.

Les enjeux peuvent recouvrir quatre domaines :

- les champs d'expansion des crues,
- les activités industrielles,
- Les zones d'activités de loisirs,
- les zones urbanisées.

## a) Les champs d'expansion des crues

Les champs d'expansion des crues, à préserver de l'urbanisation sont des secteurs non urbanisés ou, peu urbanisés et peu aménagés, où la crue peut stocker un volume d'eau important. Ce sont des terres agricoles, les espaces verts urbains, ...

Pour le bassin de L'Huisne, les champs d'expansion de la crue centennale correspondent principalement à des secteurs naturels, classés comme tels par les documents d'urbanisme existants.

Du point de vue exploitation agricole, l'utilisation du sol est majoritairement tournée vers la prairie. Le seul dommage attendu concerne les animaux en pâturage qui ne seraient pas rentrés au moment de la crue.

## b) Les activités industrielles

### ➤ *Usine Bulher Fontaine à Rémalard / Bellou sur Huisne*

L'usine Bulher Fontaine fabrique et conditionne des produits de grande consommation (entretien, automobile, insecticide et produits phytosanitaire). Ces types de produits sont sous

la forme d'aérosols utilisant notamment des gaz inflammables liquéfiés comme gaz propulseur. Le site est classé SEVESO par la présence de gaz combustibles liquéfiés stockés dans des cuves engendrant un risque d'explosion.

Seule une partie de l'usine est classée en zone inondable. Lors des crues précédentes, l'usine n'a pas été inondée, mais a du fermer pour des problèmes électriques.

Les extensions futures de cette activité devront se faire en dehors de la zone inondable.

➤ *Zone d'activités à Bellou sur Huisne et Rémalard*

Une zone d'activités classée en zone UZ dans les documents d'urbanisme des communes de Bellou sur Huisne et de Rémalard existe à proximité de l'usine Bulher Fontaine, au sud de Rémalard. Cette zone, en grande partie construite, a été régulièrement soumise aux crues de l'Huisne. Les pépinières Julien ont déménagé sur une autre zone nouvellement créée suite aux inondations de 1995 et 2001. Un centre commercial Intermarché a été construit dans cette zone en remblai, ce qui lui évite de subir les crues.

Il conviendra d'orienter les nouvelles demandes d'installation vers les nouvelles zones existantes à proximité hors des zones inondables.

➤ *Ancienne usine au Theil*

Seule une usine désaffectée est située en zone inondable.

## **c) Les zones d'activités de loisirs**

➤ *Terrain de camping et piscine à Rémalard*

Ces deux équipements sont situés en zone inondable et ont été touchés par les crues récentes.

Le régime des crues de l'Huisne, montée lente et crues hivernales, permet l'usage des sols par les tentes et caravanes. Toutefois, le terrain devra être totalement dégagé en période hivernale.

La piscine de Rémalard est situé en remblai, à l'exception des locaux techniques, qui ont déjà subi les inondations de 1995 et 2001. Cependant, cet équipement est directement lié au camping.

➤ *Zone de loisirs à Condé sur Huisne*

Un espace classé en zone IND au plan d'occupation des sols de la commune de Condé sur Huisne, situé près du plan d'eau «La ballastière», est réservé aux installations de loisirs : actuellement, une salle polyvalente et des terrains de sports sont existants. Ces installations n'ont pas été touchées par les crues de 1995 et 2001 mais seraient en zone inondable d'après la modélisation de la crue centennale.

La salle polyvalente serait retenue comme salle de musiques actuelles au niveau départemental, cependant, aucun agrandissement n'est envisagé; des travaux d'aménagement intérieur pourraient être envisageables, en tenant compte du caractère inondable des lieux.

Par ailleurs, il n'est pas envisagé de construction neuve en matière d'équipements sportifs (gymnases). Le caractère inondable ne gèle toutefois pas l'aménagement futur de cette zone puisque des équipements sportifs ouverts (terrains de football, piste d'athlétisme, piscines...) peuvent être autorisés ainsi que les constructions de faible importance destinés à améliorer l'hygiène des lieux ouverts aux publics, en particulier sanitaires de terrain de sport.

## **d) Les zones urbanisées**

Sous ce titre s'exprime les enjeux socio-économiques dans les espaces occupés par des bâtiments, mais aussi dans les espaces destinés à être urbanisés soit dans le cadre d'un document d'urbanisme, soit en application du Règlement National d'Urbanisme.

### ➤ *Les zones bâties*

Les zones d'expansion des crues de l'Huisne et de ses affluents ont été relativement bien préservées. Cependant, il existe des secteurs particulièrement sensibles aux crues:

- le centre de Longny au Perche particulièrement fragile en cas d'évènements supplémentaires à la crue (gel, embâcles, problèmes d'ouvrages fonctionnant mal)
- une partie du centre de La Chapelle Montligeon
- le bas de Rémalard

### ➤ *Le développement urbain*

A l'exception de quelques rares zones, des « dents creuses » en zones bâties, il est impératif de ne pas autoriser le développement de l'urbanisation dans l'enveloppe de la crue centennale.