

Etude de cohérence du Bassin de la Maine



Rapport d'étape 3 :
Recensement des projets

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE CE RAPPORT	1
1.1	CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE	1
1.2	OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
1.3	OBJECTIFS DE L'ETAPE 3	2
2	PROJETS RECENSES SUR LE BASSIN DE LA MAINE, INSCRITS AU PPIBM.....	3
2.1	LES TYPES DE PROJETS	3
2.2	LES PRINCIPAUX MAITRES D'OUVRAGE	4
2.3	BASSIN DE L'LOUDON.....	5
2.3.1	<i>Projets au droit des zones de modélisation</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Projets en amont et sur les affluents</i>	<i>6</i>
2.4	BASSIN DE LA MAYENNE	7
2.5	AGGLOMERATION DU MANS	7
2.6	BASSIN DE LA SARTHE (HORS AGGLOMERATION DU MANS)	9
2.6.1	<i>Projets au droit de la zone de modélisation.....</i>	<i>9</i>
2.6.2	<i>Projets en amont.....</i>	<i>10</i>
2.7	BASSIN DE L'HUISNE (HORS AGGLOMERATION DU MANS)	11
2.7.1	<i>Projets au droit de la zone de modélisation</i>	<i>11</i>
2.7.2	<i>Projets en amont ou sur les affluents</i>	<i>12</i>
2.8	BASSIN DU LOIR	13
2.8.1	<i>Projets au droit de la zone de modélisation.....</i>	<i>13</i>
2.8.2	<i>Actions en amont ou sur les affluents.....</i>	<i>14</i>
2.9	TABLEAU RECAPITULATIF	14
3	CONSIDERATIONS POUR LA MODELISATION.....	16
3.1	BARRAGES ECRETEURS	16
3.2	LEVEES TRANSVERSALES EN LIT MAJEUR	16
3.3	PROTECTIONS LOCALES.....	18
3.4	TRAVAUX D'AMELIORATION DES ECOULEMENTS	18
3.5	RETENUES EN AMONT DES ZONES DE MODELISATION OU SUR AFFLUENTS	19
3.5.1	<i>Cas du bassin de l'Oudon</i>	<i>19</i>
3.5.2	<i>Autres cas.....</i>	<i>19</i>

ANNEXES :

Annexe 1 : Plans de situation des projets

Annexe 2 : Fiches de projets

Abréviations utilisées

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt,

DDE : Direction Départementale de l'Équipement

EPALA : Etablissement Public pour l'Aménagement de la Loire et de ses Affluents
(aujourd'hui EPL)

EPAMA : Etablissement Public pour l'Aménagement de la Meuse et de ses Affluents

EPL : Etablissement Public Loire

LMM : Communauté urbaine Le Mans Métropole

PPIBM : Plan de Prévention des Inondations du Bassin de la Maine

RFF : Réseaux Ferrés de France

SBON : Syndicat du Bassin de l'Oudon Nord

SBOS : Syndicat du Bassin de l'Oudon Sud

SMPEI : Syndicat Mixte des Protections Eloignées contre les Inondations

SYMBOLI : Syndicat Mixte du Bassin de l'Oudon pour la Lutte contre les Inondations

Réf : 01621174 VC/MMC

Date : Février 2006

Version 1

NB : Photo de la page de couverture : Rivière Sarthe, Sablé-sur-Sarthe.

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE CE RAPPORT

1.1 CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

Le bassin de la Maine, qui draine un bassin versant de plus de 22 000 km², a été fortement touché par la crue de 1995.

A la suite de cet événement, une réflexion globale a été engagée entre Collectivités et services de l'Etat dans le cadre d'une *étude des crises hydrologiques du bassin de la Maine*, sous maîtrise d'ouvrage de l'Etablissement Public Loire, étude dite 3 P (pour Prévision, Prévention et Protection), destinée à analyser le fonctionnement hydrologique du bassin et à proposer des actions pour réduire le risque d'inondation.

Un certain nombre de préconisations de cette étude ont été réalisées, notamment le réseau CRISTAL de télémesures des pluies et débits sur le bassin.

Depuis 1995, la Maine et ses affluents ont connu plusieurs crues de plus ou moins grande importance.

En 2003, a été élaboré un plan de prévention des inondations sur l'ensemble du bassin de la Maine, le P.P.I.B.M. (Plan de Prévention des Inondations du Bassin de la Maine), dans le cadre de la circulaire Bachelot du 1^{er} octobre 2002. Ce plan soutenu conjointement par l'Etat et les Collectivités (Régions, Départements, Villes, Etablissement Public Loire) comporte de nombreuses actions susceptibles de modifier le jeu des concomitances des crues.

Une étude de modélisation des phénomènes de crue au niveau des Basses Vallées Angevines (zone de confluence qui constitue un large champ d'expansion naturel des crues) est en cours d'achèvement sous maîtrise d'ouvrage de l'Etablissement Public Loire.

1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'étude de cohérence du bassin de la Maine a pour objet de permettre de valider ou non les projets inscrits dans le P.P.I.B.M. au regard du risque d'aggravation de l'inondation à l'aval, entraînée par la modification éventuelle des concomitances.

Les projets d'aménagement sur le bassin de la Maine ont pour objectifs de diminuer les inondations sur certains secteurs sensibles. La présente étude doit également permettre d'estimer les impacts de ces aménagements (réduction, non modification ou aggravation des inondations) sur l'ensemble du bassin de la Maine.

Cette étude doit donc :

- analyser les mécanismes de formation et de propagation des crues **à l'échelle du bassin versant de la Maine,**
- simuler les aménagements prévus **par le Plan de Prévention des Inondations du Bassin de la Maine (P.P.I.B.M.) et analyser leurs incidences sur le mécanisme des crues,**

- réaliser un outil de modélisation évolutif **permettant de simuler d'autres scénarios d'aménagements qui pourraient être intéressants pour améliorer la protection contre les inondations dans le bassin.**

Cette étude doit être cohérente avec l'étude de modélisation des phénomènes de crue au niveau des Basses Vallées Angevines. Ainsi, la modélisation comportera un module assurant l'interface des deux outils de modélisation.

Pour atteindre ces objectifs, cette étude se décompose en plusieurs étapes dont certaines sont réalisées simultanément :

- Etape 1 : Collectes de données et levés topographiques ; cette étape a fait l'objet d'un rapport en décembre 2005,
- Etape 2 : Etude hydrologique et analyse des crues de référence ; cette étape est en cours de réalisation,
- Etape 3 : Recensement des projets, objet du présent rapport,
- Etape 4 : Outil global de modélisation des crues du bassin de la Maine et compréhension du fonctionnement du bassin,
- Etape 5 : Impacts des aménagements projetés,
- Etape 6 : Communication,
- Etape 7 : Rendu final et formation initiale pour les personnes chargées de faire fonctionner ultérieurement les outils développés par Hydratec et mis à la disposition de l'Etablissement Public Loire.

1.3 OBJECTIFS DE L'ETAPE 3

Le présent rapport concerne la troisième étape de l'étude de cohérence du bassin de la Maine.

L'objectif de l'étape 3 est de recenser les différents projets de lutte contre les inondations, à prendre en compte dans l'étude de cohérence.

Ce recensement est basé sur la Convention Cadre du Plan de Prévention des Inondations du Bassin de la Maine (PPIBM), en particulier son annexe 2 : « Fiches descriptives des actions programmées », transmise par l'EPL en octobre 2005.

La démarche vise à :

- enquêter auprès des maîtres d'ouvrage, ou des services de l'état (qui sont parfois conducteurs d'opération), afin de recueillir les éléments descriptifs du projet,
- synthétiser les informations collectées ; dans le cas des projets pour lesquels des informations détaillées sont disponibles, une fiche est établie. Celle-ci présente l'opération, son calendrier, son financement, les études disponibles, les caractéristiques des ouvrages, et les impacts attendus,
- préciser les projets qu'il y aura lieu de prendre en compte dans la modélisation (lors des étapes 4 et 5), et la manière dont ils seront représentés.

2 PROJETS RECENSES SUR LE BASSIN DE LA MAINE, INSCRITS AU PPIBM

Ce chapitre introduit pour chaque bassin les différents aménagements recensés. Ces aménagements sont localisés sur les cartes de l'annexe 1. Ils ont généralement fait l'objet d'une description détaillée dans des « fiches projet » auxquelles le texte ci-après renvoie. Ces fiches, dont la nomenclature est basée sur le classement défini par la Convention Cadre du PPIBM, sont présentées en annexe 2. Elles présentent :

- une description sommaire de l'opération,
- le calendrier opérationnel pour les opérations en projet,
- la maîtrise d'ouvrage et les aides financières,
- les études disponibles sur l'opération,
- les données existantes, en particulier les caractéristiques hydrauliques des ouvrages nécessaires à leur modélisation, et le cas échéant les règles de gestion,
- le montant estimé des travaux (sauf dans le cas des projets en cours du SYMBOLI, à la demande de ce maître d'ouvrage),
- une synthèse des impacts attendus.

Les études relatives aux différents projets ont généralement été déjà recensées lors de l'étape 1. Les fiches de lecture, évoquées dans les fiches projet, sont annexées au rapport de l'étape 1.

2.1 LES TYPES DE PROJETS

Les actions retenues au titre du plan de prévention des inondations du bassin de la Maine (PPIBM) sont déclinées par la Convention cadre en six thèmes :

- ♦ A : actions visant à développer la conscience du risque,
- ♦ B : actions visant à l'amélioration de la prévention et de la prévision,
- ♦ C : actions visant à réduire la vulnérabilité des biens et des personnes exposées au risque inondation,
- ♦ D : actions visant à ralentir les débits en amont,
- ♦ E : actions localisées de protection, de reprise d'entretien ou restauration du lit des cours d'eau,
- ♦ F : actions localisées de protection d'infrastructures vulnérables.

Les projets d'aménagements à prendre en compte dans l'étude de cohérence relèvent généralement des thèmes D et E.

Sous le thème D, on trouve les projets de protections dites éloignées : barrages écrêteurs, surstockages, levées transversales en lit majeur.

Sous le thème E, on trouve des opérations de protections rapprochées (endiguements de quartiers sensibles), et des opérations d'amélioration ponctuelle des écoulements (modernisation de barrages, travaux sur des ponts, ouvrages de décharge)

La Convention cadre définit une nomenclature qui classe les actions par « bassin », identifiable grâce à un indice sur la lettre du thème :

- ♦ /o: Oudon,
- ♦ /m: Mayenne,
- ♦ /s: Sarthe,
- ♦ /h: Huisne,
- ♦ /l: Loir

2.2 LES PRINCIPAUX MAITRES D'OUVRAGE

Parmi les maîtres d'ouvrages des différents projets inscrits au PPIBM, on en distingue cinq principaux, du fait du nombre de projets qu'ils portent ou de leur importance :

- sur l'Oudon : le Syndicat Mixte du Bassin de l'Oudon pour la Lutte contre les Inondations (SYMBOLI) : depuis sa création en janvier 2004, il est le maître d'ouvrage unique du bassin de l'Oudon en matière de lutte contre les inondations. Il regroupe :
 - ♦ le Syndicat du Bassin de l'Oudon Sud (SBOS, regroupant lui-même les communes du bassin situées dans les départements de Maine-et-Loire et Loire Atlantique),
 - ♦ le Syndicat du Bassin de l'Oudon Nord (SBON, regroupant lui-même les communes du bassin situées dans le département de la Mayenne),

- sur les bassins de la Sarthe et du Loir :
 - ♦ le Syndicat Mixte des Protections Eloignées contre les Inondations (SMPEI) ; créé en 2002, il regroupe :
 - le Conseil Général de la Sarthe,
 - la Communauté Urbaine du Mans, les villes de Sablé, La Ferté-Bernard, La Flèche, La Suze-sur-Sarthe, Le Lude.
 Il est maître d'ouvrage dans le département de la Sarthe des aménagements de protections dites éloignées, visant à ralentir les propagations des crues en amont des zones vulnérables (retenue sèche du Gué-Ory, levées transversales sur l'Huisne et le Loir),

 - ♦ le Conseil Général de la Sarthe : il est généralement maître d'ouvrage des aménagements d'amélioration des écoulements dans le lit de la Sarthe, de l'Huisne et du Loir dans le département de la Sarthe (notamment modernisations de barrages),

 - ♦ la communauté urbaine Le Mans Métropole est maître d'ouvrage d'opérations d'améliorations ponctuelles des écoulements et de protections des quartiers vulnérables dans l'agglomération mancelle,

 - ♦ le Syndicat Mixte du Bassin de Rétention de Margon ; créé en 1998 pour l'aménagement de la retenue, il regroupe :
 - le Conseil Général de l'Eure-et-Loir,
 - les communes de Nogent-le-Rotrou et de Margon.

Ces maîtres d'ouvrages, déjà rencontrés lors des enquêtes de l'étape 1 pendant l'été 2005, l'ont à nouveau été en janvier 2006 (sauf le dernier) spécifiquement pour collecter toutes les informations utiles sur les projets.

Par ailleurs, les services et collectivités suivantes ont également été contactés. Certains avaient été rencontrés lors de l'étape 1 :

- DDAF de l'Orne,
- DDAF de la Mayenne,
- DDAF de la Sarthe,
- DDE de l'Orne,
- DDE de la Mayenne,
- Conseil Général de l'Orne,
- Conseil Général de la Mayenne,
- Conseil Général de l'Eure-et-Loir,
- Conseil Général du Loir-et-Cher,
- Syndicat du Bassin de l'Ouette (53),
- Syndicat du Bassin de la Jouanne (53),
- Communauté de Communes du Pays d'Essay (61),
- Communes de Bagnoles de l'Orne – Tessé la Madeleine et Lonlay l'Abbaye (61),
- Communes de Vivoin, Montbizot, Connerré, Nogent-sur-Loir, Boëssé-le-Sec, Vibraye (72),
- Villes de Segré et Craon (49),
- Ville d'Alençon (61),
- SAGEs Huisne et Sarthe amont,
- Parc Naturel Régional du Perche.

2.3 BASSIN DE L'LOUDON

La liste des fiches projets concernant ce bassin est donnée dans le tableau suivant :

<i>Fiche</i>	<i>Intitulé de l'action</i>
D/o.1a	barrage de la Mée
D/o.1b	Surstockage étang la Guéhardière
D/o.1c	Surstockage la Grande Queille
D/o.1d	Surstockage Argos-Verzée
D/o.1e	Surstockage dans BV Oudon nord (sur 5 affluents)
E/o.1	Protections St-Aignant sur Roë
E/o.2	Allongement vieux pont de Segré

Tableau 1 – Liste des fiches projets : bassin de l'Oudon

2.3.1 Projets au droit des zones de modélisation

La zone qui sera couverte par la modélisation est l'Oudon de Craon à Segré (lieu-dit Maingué, à l'aval de la ville).

Dans cette zone, le seul projet est l'allongement du vieux pont de Segré sur l'Oudon (voir fiche E/o.2 de l'annexe 2). La Ville est maître d'ouvrage. Les travaux, commencés en juin 2005, devraient être terminés en juillet 2006. Les gains attendus en amont, par rapport à l'ouvrage initial, sont d'environ 30 cm pour une crue centennale, comme celle de 1996.

L'étude d'inondabilité de 2001¹ avait également préconisé d'augmenter les capacités d'écoulement sous le vieux pont et le pont neuf à Craon. Ces projets ont été abandonnés par le SBOS en raison du contexte patrimonial.

2.3.2 Projets en amont et sur les affluents

A l'exception du premier, tous ces projets ont pour objet l'aménagement de sites de surstockage. Le SYMBOLI est maître d'ouvrage dans tous les cas :

- ♦ Protection de St-Aignant sur Roë (fiche E/o.1) : les travaux, prévus pour 2006, prévoient l'endiguement d'un lotissement, l'augmentation des sections de deux ponts départementaux, et l'aménagement de l'étang de la Guiardièrre, l'aménagement global permettra d'abaisser les niveaux d'eau d'environ 20 à 30 cm pour une crue centennale
- ♦ Surstockage à l'étang de la Guéhardière, par rehaussement du barrage existant, sur l'Oudon (fiche D/o.1b). Le nouvel ouvrage aura une capacité de 400000 m³. Les travaux sont prévus pour 2007, il permettra un gain sur les hauteurs d'eau de 25 cm à Craon pour une crue de type 1996,
- ♦ Retenue sèche sur la Mée à Livré-la-Touche ; ce projet avait été envisagé parallèlement à celui de la Guéhardière, il est abandonné en raison des vulnérabilités qui en auraient résulté,
- ♦ Création d'un site de surstockage au lieu-dit la Grande Queille, sur le ruisseau La Queille (fiche D/o.1c), affluent de rive droite de l'Oudon. Le site se situe sur les communes de la Boissière (53) et de Châtelais (49), les travaux sont prévus pour 2006,
- ♦ Aménagements de 16 sites de surstockage dans les bassins de l'Argos et de la Verzée (affluents sud de l'Oudon - fiche D/o.1d), totalisant une capacité de près de 2 millions de m³. Les travaux devraient être réalisés entre 2006 et 2008 selon les sites. Le programme devraient permettre, pour une crue de type 1996, une réduction du débit de la Verzée à Ste-Gemme d'Andigné de 18 %,
- ♦ Aménagements de 20 sites de surstockage dans les bassins du Chéran, de l'Hière, de l'Uzure, de l'Araize et du Misengrain (affluents nord de l'Oudon - fiche D/o.1e), totalisant une capacité de 2 millions de m³. Les travaux devraient être réalisés par tranches de 2008 à 2014,
- ♦ Surstockage dans les émissaires agricoles, par installation de réducteurs de buse, afin d'avoir une rétention dans les fossés. Il s'agit d'une préconisation du SAGE. Un financement est demandé pour la réalisation de 10 sites en 2006 et 2007 (2 sur le

¹ Etude d'inondabilité du bassin de l'Oudon, Syndicat de Bassin de l'Oudon Sud, ISL, 2001.

bassin de la Mée, les 8 autres sont répartis sur le reste du bassin de l'Oudon). On ne prendra pas en compte ces aménagements qui ne sont pas définis à ce jour, et ne sont pas de nature à avoir une influence significative sur la formation des crues.

2.4 BASSIN DE LA MAYENNE

La zone qui sera couverte par la modélisation est la Mayenne de l'aval de Mayenne à l'écluse de la Jaille-Yvon. Tous les projets recensés se situent sur des affluents :

- Lutte contre les crues de la Vée : une étude de la DDAF de l'Orne avait préconisé la réalisation de barrages écrêteurs afin de réduire la vulnérabilité du secteur des thermes à Bagnoles-de-l'Orne, où la Vée s'écoule en souterrain. Une étude de niveau projet a été réalisée en 2000. Le maître d'ouvrage est la commune de Bagnoles-de-l'Orne-Tessé-la-Madeleine. L'échéance du projet n'est pas connue au 1/2/2006. Par ailleurs, la commune de St-Michel des Andaines, sur le territoire de laquelle se situeraient ces ouvrages, demande en échange l'extension du PPRI de la Vée sur sa commune.
- Aménagement des têtes de bassins versants : une étude est envisagée sous l'égide du Conseil Général de la Mayenne, mais son cahier des charges n'est pas encore réalisé et aucune échéance n'est définie. Aucun élément n'est disponible sur ce sujet,
- Renforcement des protections et berges : des travaux d'entretien sont prévus de début septembre à mi-octobre sur le cours de la Mayenne : protection de berges, rejointements de perrés, réparation d'ouvrages. Ces travaux ne visent pas à influencer la dynamique des écoulements de crue. Le Conseil Général de la Mayenne est maître d'ouvrage, la DDE est maître d'œuvre,
- Des travaux de restaurations d'ouvrages ont été réalisés : barrage d'Entrammes sur la Jouanne ; ces travaux ne sont pas de nature à influencer sur les écoulements de crue de la Mayenne,
- Bassin de Villiers-Charlemagne sur le ruisseau la Petite Morlière : une *étude hydraulique pour la protection contre les inondations du bourg* a été réalisée en 2004 (ISL). Cette étude a préconisé un bassin de rétention de 5500 m³. La maîtrise d'œuvre et les travaux ne sont pas encore programmés par le Syndicat de Bassin de l'Ouette, mais l'acquisition des terrains est en cours de négociation. On ne prendra pas en compte cet aménagement qui n'est pas significatif pour la vallée de la Mayenne.

2.5 AGGLOMERATION DU MANS

La liste des fiches projets concernant l'agglomération du Mans est donnée dans le tableau suivant :

	<i>Fiche</i>	<i>Intitulé de l'action</i>
Sarthe	E/s.2a	augmentation débouché du pont du Greffier
	E/s.2b	endiguement quartiers Australie et Heuzé
	E/s.2c	endiguement quartier Val de Sarthe à Arnage
	E/s.2d	aménagement bassin des Lavandières
	E/s.2e	aménagement d'un déversoir sur l'île aux Planches
Sarthe & Huisne	E/s.3	clapets automatiques sur 4 barrages
Huisne	E/h.2a	pont des Abattoirs (bras de décharge)
	E/h.2b	endiguement du quartier Crétois

Tableau 2 – Liste des fiches projets : agglomération du Mans

Les aménagements prévus sur l'agglomération mancelle sont :

- la modernisation des barrages de St-Georges, Chaoué, Spay (Sarthe) et Gué-Maulny (Huisne), par l'aménagement de clapets automatiques supplémentaires (voir fiche E/s.3 de l'annexe 2), les travaux sont prévus pour 2007 et 2008,
- l'amélioration des écoulements sous le pont du Greffier sur la Sarthe par arasement du seuil restant de l'ancien barrage (fiche E/s.2a). L'abaissement des radiers des ponts Gambetta et Yssoir, en amont, est abandonné (gain supplémentaire limité),
- les protections par endiguement des quartiers Australie et Heuzé (Sarthe - fiche E/s.2b) ; les travaux sont envisagés pour 2007-2008,
- la protection du quartier Val de Sarthe à Arnage (fiche E/s.2c), en fonction des résultats de l'étude de faisabilité en cours,
- la construction du bassin des Lavandières associée à un poste de crue afin d'assurer la défense du quartier Heuzé après endiguement (fiche E/s.2d) ; les travaux ont commencé en octobre 2005,
- l'aménagement d'un déversoir sur l'île aux Planches (Sarthe - fiche E/s.2e) ; les travaux sont envisagés pour septembre 2006,
- la création d'un bras de décharge de l'Huisne sous le pont des Abattoirs (fiche E/h.2a) ; les travaux sont envisagés pour 2007 ou 2008 sous réserve des résultats de l'étude de faisabilité en cours,
- la protection par endiguement du quartier Crétois (Huisne - fiche E/h.2b) ; les travaux sont envisagés pour 2008.

Le Conseil Général de la Sarthe est maître d'ouvrage de la modernisation des barrages. La communauté urbaine Le Mans Métropole est maître d'ouvrage des autres aménagements.

Tous ces aménagements avaient été préconisés par l'étude dite de stratégie réalisée en 2001². Cette étude proposait également les aménagements suivants, non inscrits au PPIBM :

- création d'ouvrages de décharge sous les ponts ferroviaires de la Sarthe aval et de l'Huisne : aucun contact actuellement n'a été pris avec RFF, la réalisation de ces ouvrages n'est pas envisagée à ce jour par Le Mans Métropole,

² *Elaboration d'une stratégie de réduction de l'impact des crues sur la Communauté Urbaine du Mans – Maître d'ouvrage : Communauté Urbaine du Mans – BCEOM, 2001*

- ♦ création d'un ouvrage de décharge sous le pont de la rue d'Allonnes et aménagement du canal de la Raterie : il s'agit d'un aménagement lourd sans véritable efficacité pour la lutte contre les inondations ; il est actuellement abandonné. Il pourrait toutefois être repris en cas d'association avec une autre utilité, tel que l'aménagement d'un parcours d'eaux vives,
- ♦ échancrure dans le seuil de Moulin l'Evêque (Sarthe amont), abandonné car sans intérêt pour la lutte contre les inondations,
- ♦ déblaiement du parking Beaulieu (Sarthe amont) : abandonné en raison du coût élevé pour un gain faible,
- ♦ curages de la Sarthe et de l'Huisne, recalibrage d'un tronçon de l'Huisne : ils ne sont pas envisagés par Le Mans Métropole, en raison du risque d'impacts négatifs pour l'aval,
- ♦ l'aménagement de la zone du confluent Sarthe-Huisne comprenant :
 - un recalibrage très localisé de la Sarthe et de l'Huisne : pas à l'ordre du jour actuellement,
 - la destruction des habitations situées dans cette zone (environ 40), en bordure de Sarthe : quasiment achevée au 1^{er} janvier 2006, il restait encore 3 ou 4 acquisitions à faire,
 - un nouvel ouvrage de décharge sous le pont Demorieux de 12 m x 2.50 m : pas à l'ordre du jour actuellement,
 - l'abaissement d'1 mètre des terrains de sport, actuellement en remblai : pas à l'ordre du jour actuellement.
- ♦ Aménagements des réseaux d'eaux pluviales, par mise en place de clapets anti-retour et de postes de relèvement pour la défense contre les crues, afin d'éviter les inondations par refoulement de la Sarthe ou de l'Huisne dans les réseaux ; ces aménagements ont été réalisés.

2.6 BASSIN DE LA SARTHE (HORS AGGLOMERATION DU MANS)

La liste des fiches projets concernant ce bassin est donnée dans le tableau suivant :

<i>Fiche</i>	<i>Intitulé de l'action</i>
D/s.1	retenue sèche du Gué Ory
D/s.3	protection d'Essay
E/s.1	clapets du barrage de Sablé/S.
E/s.4	travaux à Vivoin et Montbizot

Tableau 3 – Liste des fiches projets : bassin de la Sarthe (hors Le Mans)

2.6.1 Projets au droit de la zone de modélisation

Dans ce bassin, la modélisation couvrira la rivière Sarthe du site du Gué-Ory (commune de Sougé-le-Ganelon) à Beffes (commune de Sablé-sur-Sarthe).

Parmi les projets recensés on distingue un aménagement majeur : la retenue sèche du Gué-Ory (voir fiche D/s.1 de l'annexe 2), sous maîtrise d'ouvrage du SMPEI. Il doit permettre d'écrêter les crues de la Sarthe à la sortie des Alpes Mancelles. Un gain de 15 à 30 cm au Mans est escompté, selon le scénario d'aménagement. Le projet fait l'objet d'oppositions locales. Son calendrier opérationnel est actuellement suspendu au moins jusqu'aux résultats de l'étude de cohérence.

Les autres projets recensés sur la Sarthe en aval du Gué-Ory, et hors agglomération du Mans, sont :

- ♦ travaux d'amélioration des écoulements à Vivoin (fiche E/s.4), avec création d'un ouvrage de décharge sous une voie ferrée : la commune ne donne pas suite à ce dernier. En revanche, elle procède à l'entretien régulier du réseau hydrographique,
- ♦ Création d'un ouvrage de décharge à Montbizot (fiche E/s.4), abandonné par la commune en raison de son coût important.
- ♦ Modernisation du barrage de Sablé-sur-Sarthe (fiche E/s.1). Les travaux devraient commencer en 2006. Le remplacement du seuil fixe par des clapets automatiques qui s'abaisseront en cas de crue réduira la vulnérabilité des quartiers de Sablé situés en amont.
- ♦ Lutte contre les inondations sur la Vègre : une étude est en cours, elle doit définir un programme d'aménagements pour réduire la vulnérabilité de Loué notamment. Le maître d'ouvrage est le Syndicat Intercommunal du Bassin de la Vègre. Au 20/2/2006, seule une phase de diagnostic a été réalisée. Les résultats de l'étude, avec notamment le programme d'aménagements préconisés, seront normalement disponibles pour l'étape 5.
- ♦ La commune de Guécelard, sur la Sarthe aval, souhaite une action pour réduire sa vulnérabilité. Aucun projet n'est défini à ce jour (actuellement hors PPIBM).

Par ailleurs, les différents projets prévus dans l'agglomération du Mans sont évoqués au § 2.5 ci-dessus.

2.6.2 Projets en amont

Deux projets inscrits au PPIBM ont été recensés en amont du Gué-Ory :

- ♦ levées transversales en amont d'Alençon : l'étude *Protection contre les inondations de la Sarthe*, (EPALA, BCEOM, 1999), avait proposé 12 levées sur la Sarthe normande, dont 10 en amont d'Alençon, pour un volume mobilisable de 0,3 Mm³. L'objectif est de protéger Alençon. La Convention Cadre du PPIBM prévoit la réalisation d'une étude spécifique. Selon la Convention cadre, la Ville d'Alençon est le maître d'ouvrage pressenti. La Ville, contactée, n'envisage pas de telle étude actuellement. Par ailleurs, selon la Ville, les riverains concernés ont généralement une culture du risque. Elle n'envisage pas de travaux de protection particuliers.
- ♦ Travaux de protection du bourg d'Essay contre les crues de la Vézone (fiche D/s.3) : il s'agit de l'aménagement de trois bassins écrêteurs et de cinq levées transversales sur cet affluent de la Sarthe normande. La Communauté de Communes du Pays d'Essay n'envisage pas de donner elle-même suite à ce projet, compte tenu de son

coût et des faibles enjeux pour son territoire. L'intérêt du projet est de ralentir les débits pour les zones en aval (Alençon).

2.7 BASSIN DE L'HUISNE (HORS AGGLOMERATION DU MANS)

La liste des fiches projets concernant ce bassin est donnée dans le tableau suivant :

<i>Fiche</i>	<i>Intitulé de l'action</i>
C/h.3	Modernisation du barrage du Foulon à la Ferté-Bernard
D/h.1	Retenue de Margon
D/h.2	Réalisation de 25 levées transversales (dont 3 expérimentales)
E/h.1	déblaiement remblai ex-ligne SNCF à Connerré

Tableau 4 – Liste des fiches projets : bassin de l'Huisne (hors Le Mans)

2.7.1 Projets au droit de la zone de modélisation

Dans ce bassin, la modélisation couvrira la rivière Huisne du site de Margon à sa confluence avec la Sarthe au Mans.

Parmi les projets recensés on distingue deux aménagements majeurs : la retenue sèche de Margon et le projet de 25 levées transversales dans le lit majeur :

- la retenue sèche de Margon (voir fiche D/h.1 de l'annexe 2), en amont de Nogent-le-Rotrou, permettra de réduire la vulnérabilité en aval, notamment à Nogent-le-Rotrou. Les travaux sont quasiment terminés ; elle sera opérationnelle pour l'hiver 2006-2007. La gestion précise de l'ouvrage est définie dans un règlement d'eau, en cours d'instruction ; il sera arrêté en mars 2006,
- le projet de 25 levées transversales dans le lit majeur entre Nogent-le-Rotrou et Le Mans (fiche D/h.2) sous maîtrise d'ouvrage du SMPEI. Ce projet, combiné avec les effets de la retenue de Margon, permettrait un gain d'environ 40 cm sur les niveaux de crue au Mans. Le projet fait l'objet d'oppositions locales et son calendrier est suspendu en attente des résultats de l'étude de cohérence.

Les autres projets recensés sur l'Huisne, et hors agglomération du Mans, sont :

- travaux d'amélioration des écoulements à Connerré, par recul de 50 mètres du remblai d'un ancien chemin de fer (fiche E/h.1) : aucune suite n'est donnée à ce jour,
- modernisation des barrages des Grands-Moulins et de Quincampoix à la Ferté-Bernard, sur lesquels les vannages ont été remplacés par des clapets semi-automatiques en 2004, sans modification de la structure des barrages. Ces clapets s'abaissent automatiquement en cas de montée des eaux, et sont relevés

manuellement après la décrue par les services techniques de la Ferté-Bernard, qui peuvent ainsi vérifier l'état des lieux. Il n'y a pas de fiche associée à ces aménagements qui n'ont pas fait l'objet d'étude spécifique. Les caractéristiques des barrages et clapets seront disponibles pour la modélisation,

- ♦ modernisation du barrage du Foulon à la Ferté-Bernard (fiche C/h.3) : ce barrage a un rôle important dans la régulation des écoulements de l'Huisne, les travaux sont prévus pour 2007. Le nouveau clapet, semi-automatique, fonctionnera selon le même principe que ceux des barrages précédents.

Par ailleurs, les différents projets prévus dans l'agglomération du Mans sont évoqués au § 2.5 ci-dessus.

2.7.2 Projets en amont ou sur les affluents

En amont de Margon ou sur les affluents de l'Huisne, les projets recensés sont :

- ♦ Aménagement d'un ouvrage d'écrêtement (12000 m³) sur le ruisseau le Pignard à Boëssé le sec; la commune concernée est maître d'ouvrage, les travaux sont prévus pour 2007,
- ♦ Aménagement d'ouvrages d'écrêtement sur l'Huisne à Mauves-sur-Huisne et sur le ruisseau de Boiscordes à Rémalard. Ces ouvrages étaient suggérés par l'étude globale de 1997 sur le bassin de l'Huisne (BRL). Aucune suite ne leur a été donnée, ils sont considérés comme abandonnés par le SAGE Huisne selon son animateur.
- ♦ Par ailleurs, un programme de travaux pour la protection de la Chapelle-Montligeon (Orne) contre les crues de la Villette a été préconisé par une étude réalisée en 2001 (opération non inscrite au PPIBM). Ce programme prévoit des protections locales, des modifications de ponts, et un surstockage de 10000 m³. Aucune programmation n'est définie au 1/2/2006, mais les résultats de l'étude, avec les incidences des aménagements, ont été pris en compte dans le PPRI de l'Huisne (dans l'Orne) et de ses affluents, PPRI à cette date à l'enquête dans les communes.

Par ailleurs, une étude de recensement des zones humides est prévue à partir du printemps 2006 sous l'égide du Parc Naturel Régional du Perche, dans le but d'en assurer la préservation.

2.8 BASSIN DU LOIR

La liste des fiches projets concernant ce bassin est donnée dans le tableau suivant :

<i>Fiche</i>	<i>Intitulé de l'action</i>
D/l.1	levées transversales en 72
E/l.2	tranchée dans remblai SNCF à la Flèche
E/L.3a	décharge sous RD 70 à Bazouges
E/L.3b	effacement barrage du Moulin Neuf à Bazouges

Tableau 5 – Liste des fiches projets : bassin du Loir

2.8.1 Projets au droit de la zone de modélisation

Dans ce bassin, la modélisation couvrira le Loir de Bonneval à Durtal. Les projets recensés sur cette partie du Loir sont :

- Aménagement de 9 levées transversales dans le lit majeur du Loir entre Ruillé et La Flèche (fiche D/l.1) sous maîtrise d'ouvrage du SMPEI. C'est le principal projet envisagé dans le bassin du Loir. Il permettrait un gain d'environ 10 à 30 cm sur les niveaux de la crue centennale à La Flèche, Bazouges, et Durtal. Le calendrier du projet est suspendu en attente des résultats de l'étude de cohérence et de l'étude globale du SAGE,
- Création de levées transversales dans le lit majeur du Loir et de ses affluents, dans les départements de l'Eure-et-Loir et du Loir-et-Cher. Aucune définition de ces levées n'existe à ce jour. Des études d'implantations sont inscrites au PPIBM. Selon la Convention Cadre, les maîtres d'ouvrage envisagés sont des collectivités territoriales de ces départements. Les Conseils Généraux des deux départements, contactés, n'envisagent pas ces études actuellement,
- Aménagement d'une tranchée dans le remblai de l'ancienne voie ferrée à La Flèche (fiche E/l.2), sous réserve des négociations avec RFF qui n'envisage pas de déclasser la voie. Le maître d'ouvrage est le Conseil Général de la Sarthe. Le gain escompté est de 5 à 10 cm pour La Flèche en cas de crue centennale,
- Aménagement d'un nouvel ouvrage de décharge sous la RD.70 à Bazouges, dans le lit majeur du Loir (fiche E/l.3a). Le maître d'ouvrage est le SMPEI. Il permettrait un gain de près de 30 cm en amont pour une crue décennale. Les travaux sont prévus pour 2006,
- Suppression du seuil du barrage de Moulin Neuf (commune de Bazouges - fiche E/l.3b), actuellement en ruines, sous maîtrise d'ouvrage du Conseil Général. L'intérêt est de supprimer les risques de formation d'embâcles. Les travaux sont prévus pour 2006,
- Restauration du barrage des Pins à la Flèche : l'étude globale de 2002³ avait préconisé des travaux de restauration sur ce barrage en mauvais état. Faute d'accord du propriétaire, cette action a été abandonnée par le Conseil Général,

³ Etude globale d'aménagements permettant de limiter l'effet des inondations dans un secteur traversé par la rivière Le Loir, Département de la Sarthe, ISL, 2002

2.8.2 Actions en amont ou sur les affluents

- ♦ Aménagement d'un ouvrage d'écrêtement sur le ruisseau des Chalonges (affluent de rive droite de la Braye) à Vibraye, la commune concernée est maître d'ouvrage, au 15/2/2006 les travaux sont quasiment terminés,
- ♦ Bassin de retenue sur le ruisseau La Péraudière à Nogent-sur-Loir : une étude spécifique était prévue dans le cadre du PPIBM ; la commune indique qu'elle a été abandonnée, l'aménagement étant jugé trop important au regard des enjeux.

2.9 TABLEAU RECAPITULATIF

Le tableau 6, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** page **Erreur ! Signet non défini.**, récapitule les différents projets recensés. La colonne « échéance ou état d'avancement » est renseignée comme suit :

- soit par l'année de réalisation des travaux,
- soit par l'échéance prévue pour les travaux lorsque le programme suit son calendrier opérationnel sans difficulté majeure,
- soit par la mention « suspendu » si le calendrier de l'opération a été suspendu suite à des difficultés particulières,
- soit par la mention « sans suite » si l'action n'est pas à l'ordre du jour, sans pour autant être considérée comme abandonnée,
- soit par la mention « abandonné »,
- soit par la mention « non défini » s'il n'existe aucun élément précis (pas d'étude spécifique réalisée).

Les trois dernières colonnes précisent le statut proposé pour chaque aménagement par rapport à l'étude de cohérence,

- L'aménagement est à intégrer au modèle, de par sa localisation sur les tronçons de cours d'eau qui seront modélisés : ceux-ci ont été arrêtés dans le cahier des charges de sorte à intégrer des aménagements structurants tels que les retenues de Margon, du Gué-Ory, les levées transversales sur l'Huisne et le Loir,
- L'avant dernière colonne « avis d'expert prévu » s'applique aux projets situés en amont des tronçons de rivières qui seront modélisés, ou sur des affluents. Elle concerne également certains projets qui ne sont pas définis, pour lesquels on dispose d'éléments très succincts. Conformément aux termes du cahier des charges, un avis d'expert sera donné sur ces projets, quant à leur influence sur l'hydrologie injectée dans le modèle.
- La dernière colonne s'applique généralement aux projets qui sont abandonnés, pour lesquels peut être posée la question de leur maintien dans le PPIBM. Elle s'applique également aux projets non définis pour lesquels on ne dispose d'aucun élément, qu'on propose de ne pas prendre en compte lors de la modélisation, ainsi qu'aux projets qui ne sont pas de nature à influencer sur la dynamique des crues, tels que les renforcements de protections de berges sur la Mayenne.

Bassin	Cours d'eau	N° PPIBM	Fiche projet	Intitulé de l'action	Maître d'ouvrage	Echéance ou état d'avancement	Modélisation prévue	Avis d'expert prévu	A ne pas prendre en compte
Oudon	Mée	D/o.1	D/o.1a	barrage de la Mée à Livré la Touche	SYMBOLI	abandonné			X
	Oudon	D/o.1	D/o.1b	surstockage étang la Guéhardière	SYMBOLI	non fixé		X	
	ru ^{au} la Queille	D/o.1	D/o.1c	surstockage la Grande Queille	SYMBOLI	échéance 2007		X	
	Argos, Verzée, et affluents	D/o.1	D/o.1d	surstockages Argos-Verzée	SYMBOLI	échéance 2009		X	
	Chéran, Hière, Uzure et affluents	D/o.1	D/o.1e	surstockages dans BV Oudon nord	SYMBOLI	échéance 2011		X	
	fossés agricoles	D/o.1		surstockages émissaires agricoles	SYMBOLI	non défini			X
	Oudon	E/o.1		protections locales à Craon	non défini	abandonné			X
	Chéran	E/o.1	E/o.1	protections St-Aignant sur Roë	SYMBOLI	échéance 2007		X	
Oudon	E/o.2	E/o.2	allongement vieux pont de Segré	Segré	échéance 2006	X			
Mayenne	Vée	C/m.2		lutte contre les crues à St-Michel des Andaines		non défini			X
	Egrenne	C/m.3		protection de Lonlay l'Abbaye		non défini			X
	affluents	D/m.1		aménagement des têtes de BV	CG Mayenne	non défini			X
	Mayenne	E/m.1		renforcement protections berges	CG Mayenne	échéance 2006			X
	Vée	non inscrit		protection de Bagnoles de l'Orne	Bagnoles-Tessé	échéance inconnue			X
ru ^{au} la Petite Morlière	non défini		bassin de retenue de Villiers-Charlemagne	Syndicat de l'Ouette	échéance inconnue			X	
Sarthe	Sarthe	D/s.1	D/s.1	retenue sèche du Gué Ory	SMPEI	suspendu	X		
	Sarthe	D/s.2		levées transversales en amont d'Alençon	non défini	non défini			X
	Vézone	D/s.3	D/s.3	protection d'Essay	CDC Pays d'Essay	sans suite		X	
	Sarthe	E/s.1	E/s.1	clapets du barrage de Sablé/S.	CG Sarthe	échéance 2007	X		
	Sarthe	E/s.2a	E/s.2a	augmentation débouché du pont du Greffier	Le Mans Métropole	échéance 2006	X		
	Sarthe	E/s.2b	E/s.2b	endiguement quartiers Australie et Heuzé	Le Mans Métropole	échéance 2008	X		
	Sarthe	E/s.2c	E/s.2c	endiguement quartier Val de Sarthe à Arnage	Le Mans Métropole	échéance inconnue	X		
	Sarthe	E/s.2d	E/s.2d	aménagement bassin des Lavandières	Le Mans Métropole	échéance 2007	X		
	Sarthe	E/s.2e	E/s.2e	aménagement d'un déversoir sur l'île aux Planches	Le Mans Métropole	échéance 2007	X		
	Sarthe	E/s.3	E/s.3	clapets automatiques sur 4 barrages	CG Sarthe	échéance 2009	X		
Sarthe	E/s.4	E/s.4	travaux à Vivoin et Montbizot	Vivoin, Montbizot	abandonnés			X	
Vègre (et affluents)	E/s		Aménagements sur le bassin de la Vègre	Syndicat Vègre	non défini (en cours)		X		
Huisne	Huisne	C/h.1		vannage sur 2 bges à la Ferté-Bd	CG Sarthe	réalisé en 2004	X		
	Huisne	C/h.3	C/h.3	barrage du Foulon à la Ferté-Bd	CG Sarthe	échéance 2007	X		
	Huisne	D/h.1	D/h.1	retenue de Margon	SM bassin Margon	réalisé en 2005	X		
	Huisne	D/h.2		levées transvers. amont le Mans	SMPEI	échéance indéfinie	X		
	Huisne	E/h.1	E/h.1	déblaiement remblai à Connéré	collectivité locale	sans suite	X		
	Huisne	E/h.2a	E/h.2a	pont des Abattoirs (bras de décharge)	Le Mans Métropole	échéance 2007	X		
	Huisne	E/h.2b	E/h.2b	endiguement du quartier Crétois	Le Mans Métropole	échéance 2008	X		
	ru ^{au} le Pignard	E/h		bassin à Boessé le Sec	Boessé le Sec	échéance 2007		X	
	Huisne	non défini		ouvrage écrêteur de crues à Mauves	non défini	abandonné			X
	ruau de Boiscordes	non défini		ouvrage écrêteur de crues à Rémalard	non défini	abandonné			X
	Villette	non inscrit		protection de la Chapelle-Montligeon	La Chapelle-Montligeon	échéance inconnue			X
Loir	Loir	D/l.1	D/l.1	levées transversales en 72	SMPEI	suspendu	X		
	Loir et affluents	D/l.2		levées transversales en 28	non défini	non défini			X
	Loir et affluents	D/l.3		levées transversales en 41	non défini	non défini			X
	ru des Challonges	E/h		bassin à Vibraye	Vibraye	réalisé en 2006		X	
	ru ^{au} la Péraudière	D/l.4		bassin de retenue Nogent/Loir	Nogent/Loir	abandonné			X
	Loir	E/l.1		restaur. bge des Pins à la Flèche	CG Sarthe	abandonné			X
	Loir	E/l.2	E/l.2	tranchée dans remblai SNCF à la Flèche	CG Sarthe	suspendu	X		
	Loir	E/L.3a	E/L.3a	décharge sous RD 70 à Bazouges	SMPEI	échéance 2006	X		
Loir	E/L.3b	E/L.3b	effacement barrage du Moulin Neuf à Bazouges	CG Sarthe	échéance 2006	X			

Tableau 6 - Récapitulation des projets d'aménagements

3 CONSIDERATIONS POUR LA MODELISATION

3.1 BARRAGES ECRETEURS

Les barrages écrêteurs de Margon et du Gué-Ory constituent des opérations majeures du PPIBM ; la modélisation les prendra donc en compte. La représentation de ce type d'ouvrage ne pose pas de difficultés particulières.

Dans le cas du Gué-Ory, une gestion passive est prévue : le débit fuyant vers l'aval ne dépend que de la section du pertuis et de la charge en amont de celui-ci.

Dans le cas de Margon, une gestion active est prévue. L'ouvrage comprend un pertuis ouvert et deux pertuis vannés. La gestion de ceux-ci sera précisément définie par le règlement d'eau. Celui-ci est en cours d'instruction, l'arrêté le validant est attendu en mars 2006. L'outil de modélisation permet d'intégrer un algorithme définissant le débit fuyant vers l'aval en fonction des niveaux de consigne à respecter et du remplissage du barrage.

3.2 LEVEES TRANSVERSALES EN LIT MAJEUR

Les levées transversales sont constituées d'une digue, submersible pour les fortes crues, qui barre la vallée, éventuellement associée à un ouvrage en lit mineur, à pertuis ouvert, qui crée un rétrécissement du lit. Ce type d'ouvrages est envisagé par le SMPEI dans les vallées de l'Huisne et du Loir.

Dans une modélisation hydraulique filaire, la prise en compte d'ouvrages tels qu'une levée transversale se fait par l'introduction d'une loi de perte de charge. Pour estimer ce type de pertes de charge, on ne dispose que de la méthode dite de Bradley, développée par l'US Department of Transportation. C'est donc cette méthode qui a été mise en œuvre dans les études pour l'aménagement de levées transversales dans les lits majeurs de l'Huisne et du Loir. La dernière étude réalisée, portant sur le dimensionnement de trois levées expérimentales⁴, a mis en évidence les limites du calcul effectué. L'un des paramètres expérimentaux régissant la formule de Bradley sort largement du domaine de validité. Les pertes de charge calculées pour les levées sont donc à prendre avec précaution. Il n'est pas possible de savoir si les valeurs calculées sont surestimées ou sous-estimées.

Afin de lever ces incertitudes, l'étude a suggéré le recours à une modélisation hydraulique plus détaillée, basée sur des modélisations bidimensionnelle et physique. Suivant ces préconisations, le SMPEI a lancé en 2005 un appel d'offres pour la mise en œuvre de modélisations bidimensionnelle et physique de deux des trois levées expérimentales envisagées sur l'Huisne. Les offres reçues se sont avérées hors budget ou inadaptée, et l'appel d'offres a été déclaré infructueux.

⁴ Etude d'environnement et de dimensionnement de trois levées expérimentales dans le lit majeur de l'Huisne, SMPEI, BCEOM, 2005.

L'expérience de l'EPAMA

L'EPAMA (Etablissement Public pour l'Aménagement de la Meuse et de ses Affluents) a été confronté à ce problème et a dû le traiter pour la zone de ralentissement dynamique de Mouzon, qui va être réalisée prochainement.

Dans un premier temps, avec le modèle général de la Meuse (modèle avec biefs filaires et casiers), les levées ont été représentées avec une perte de charge calculée avec la méthode de Bradley. On considérait alors en quelque sorte que l'ouvrage était un ouvrage routier mal dimensionné (le pertuis étant moins large que le lit mineur).

Ensuite, pour le projet de Mouzon, un modèle plus fin, bidimensionnel, a été mis en œuvre. Il a été réalisé par BCEOM avec le logiciel Télémac, conçu par EDF.

Il a alors été constaté un écart considérable entre les deux approches sur la perte de charge obtenue. L'approche initiale avec la méthode de Bradley donnait un 1 m de plus pour la perte de charge que la modélisation avec Télémac.

S'agissant du premier ouvrage de ce type, et les enjeux étant forts (enjeux urbains en amont, ...), l'EPAMA a fait réaliser un modèle physique à la SOGREAH.

Pour situer l'ouvrage de Mouzon, le lit majeur est large de 500 m, le lit mineur de 50 m et le pertuis en lit mineur a une largeur de 30 m. Il y a aussi un ouvrage de décharge dans la digue. Le débit de crue centennale est de 650 m³/s.

L'étude sur modèle physique a montré que :

- ♦ le résultat obtenu avec le modèle 2D (Télémac) est proche de celui donné par le modèle physique,
- ♦ Bradley donne des résultats corrects quand on dispose des bons paramètres : cotes amont et aval, répartition du débit, Ces paramètres ont été donnés par le modèle physique. Le chargé d'étude n'en disposait pas pour la première modélisation faite avec biefs filaires et casiers,
- ♦ on observe un passage en torrentiel sur l'ouvrage quand le débit augmente.

Pour les futurs projets d'ouvrages de ce type, l'EPAMA ne mettra pas en œuvre un modèle physique à chaque fois. L'EPAMA envisage :

- ♦ de confier à un organisme de recherche un travail sur l'utilisation de la méthode de Bradley dans le cas de ce type d'ouvrage, afin de préciser cette méthode pour estimer correctement la perte de charge due à l'ouvrage,
- ♦ à défaut, de passer par une modélisation 2D pour déterminer la perte de charge.

Hypothèses proposées pour l'étude de cohérence

Le cahier des charges de l'étude de cohérence du bassin de la Maine précise qu'il n'est pas demandé au titulaire de réaliser un modèle physique, ni un modèle bidimensionnel des levées transversales.

Pour la modélisation de l'Huisne et du Loir, on suggère, en accord avec le Maître d'ouvrage, de reconduire les pertes de charge évaluées par les études réalisées. Cela revient à considérer que les ouvertures des levées pourront éventuellement être revues à l'issue d'une étude sur modèle bidimensionnel et/ou physique, dans l'objectif d'obtenir effectivement les pertes de charge attendues. Ce principe a été évoqué en entretien avec le SMPEI, et celui-ci a déclaré y adhérer.

Il est toutefois à noter que les études ne fournissent ces pertes de charge que pour la crue centennale en général. Seule l'étude des trois levées expérimentales fournit une deuxième valeur (crue décennale) pour les trois levées concernées.

Un test de sensibilité pourra être effectué, avec par exemple des valeurs de perte de charge significativement abaissées, compte tenu des résultats de l'expérience de l'EPAMA présentée ci-dessus.

3.3 PROTECTIONS LOCALES

Les protections locales par endiguement seront prises en compte en modifiant la géométrie des sections d'écoulement dans les secteurs concernés :

- Quartiers Australie et Heuzé sur la Sarthe (le Mans)
- Quartier Crétois sur l'Huisne (le Mans)
- Quartier Val de Sarthe à Arnage.

3.4 TRAVAUX D'AMELIORATION DES ECOULEMENTS

Il s'agit généralement de la modernisation de barrages par mise en place de clapets automatiques, et de la création d'ouvrages de décharge sous des voies de communication.

Les barrages sont modélisés :

- soit par une perte de charge estimée en fonction du débit à l'aide d'une loi de seuil,
- soit par une loi paramétrique régissant le niveau amont en fonction du débit, établie à partir d'observations aux échelles.

La prise en compte de l'aménagement se traduira par la réduction, voire l'annulation de la perte de charge au droit de l'ouvrage.

Les ponts, avec les ouvrages de décharge associés, sont également modélisés par une loi de perte de charge. Pour les évaluer, on ne dispose que de la méthode dite de Bradley, développée par l'US Department of Transportation. Si cette méthode est bien éprouvée pour des ouvrages modernes très ouverts, l'un de ses paramètres peut sortir de son domaine de validité dans le cas d'ouvrages contraignant fortement l'écoulement ; la perte de charge est alors entachée d'une certaine imprécision. C'est le cas par exemple de l'ouvrage de la RD.70 sur le Loir à Bazouges, pour lequel l'aménagement d'un ouvrage de décharge doit être testé. A défaut d'autres possibilités, on prévoit dans de tels cas de reconduire les pertes de charges évaluées dans les études spécifiques de l'aménagement. Si les impacts sur les enjeux le justifient, un test de sensibilité pourra être fait.

3.5 RETENUES EN AMONT DES ZONES DE MODELISATION OU SUR AFFLUENTS

3.5.1 Cas du bassin de l'Oudon

Il s'agit essentiellement du programme de surstockages dans le bassin versant de l'Oudon. Ce programme prévoit l'aménagement de près d'une quarantaine de sites répartis sur les sous bassins suivants :

- bassin de l'Oudon en amont de Craon (site de la Guéhardière),
- bassin de l'Uzure (5 sites)
- bassin du Chéran (5 sites)
- bassin de l'Hière (3 sites),
- bassin du ruisseau de la Queille (site de la Grande Queille),
- bassin de l'Araize (4 sites),
- bassin du Misengrain (3 sites),
- bassins de l'Argos et de la Verzée (16 sites).

Le cahier des charges de l'étude de cohérence du bassin de la Maine prévoit de modéliser, pour ce bassin, uniquement l'Oudon de Craon à Segré (Maingué). Les différents apports à l'Oudon, en particulier ceux des sous bassins ci-dessus, seront représentés dans le modèle hydraulique par l'injection d'un hydrogramme.

La méthodologie envisagée, pour la prise en compte du programme du SYMBOLI, est basée sur l'analyse des résultats des études menées par le SYMBOLI. La démarche sera la suivante :

- recueil des hydrogrammes calculés, pour les différentes crues testées, et les différents sous bassins concernés, correspondants d'une part à la situation initiale, d'autre part à la situation avec le programme retenu en place,
- comparaison de ces hydrogrammes, pour chaque crue et chaque sous bassin ; on cherchera alors à déterminer une transformation mathématique entre l'hydrogramme correspondant à la situation initiale et celui correspondant à la situation aménagée,
- application de cette transformation mathématique à l'ensemble des crues qui seront retenues pour les simulations.

3.5.2 Autres cas

Les autres cas concernent des aménagements isolés de retenues d'écrêtement :

- sur la Vézone, affluent de la Sarthe en amont d'Alençon,
- sur le ruisseau le Pignard à Boëssé-le-Sec, dans le bassin de l'Huisne,
- sur le ruisseau des Challonges à Vibraye, dans le bassin du Loir.

Pour ces aménagements, on ne disposera pas de calculs d'hydrogrammes influencés au droit des points d'apports correspondants dans le modèle. On indiquera si ces aménagements sont susceptibles d'avoir un rôle significatif, au regard des débits et volumes en jeux.

ANNEXES

Annexe 1 : Plans de situation des projets

Annexe 2 : Fiches de projets