



**DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'ÉQUIPEMENT
DE LA GIRONDE**

CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DE L'EAU BLANCHE

RAPPORT

**NOVEMBRE 2006
N° 4310456**

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE	1
1.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
1.2. METHODOLOGIE	1
2. RECUEIL D'INFORMATIONS ET DE DONNEES – VISITE TERRAIN	2
2.1. ENQUETE ET VISITE DE TERRAIN	2
2.2. ANALYSE ET CALAGE DES INFORMATIONS HISTORIQUES	2
2.3. ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE D'ENSEMBLE	3
3. DEFINITION DES ZONES INONDABLES DE L'EAU BLANCHE	4
3.1. ANALYSE HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT	4
3.1.1. <i>La Garonne</i>	4
3.1.2. <i>Physiographie du bassin versant de l'Eau Blanche</i>	5
3.1.3. <i>Analyse hydrologique pour les différents bassins versants de la zone d'étude : Estimation de l'événement décennal de l'eau Blanche</i>	5
3.1.4. <i>La crue de 1989</i>	8
3.1.5. <i>Estimation du débit centennal sur le bassin versant de l'Eau Blanche</i>	8
3.1.6. <i>Synthèse de l'étude hydrologique</i>	9
3.2. TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES	10
3.3. ELABORATION D'UNE MODELISATION DE L'EAU BLANCHE	10
3.3.1. <i>construction de l'outil de calcul</i>	10
3.3.2. <i>Étendue du modèle</i>	11
3.3.3. <i>Calage du modèle</i>	11
3.3.4. <i>Simulation avec la crue de référence centennale</i>	11
4. CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES DANS LES SECTEURS MODELISES	13
4.1. CARTE DES HAUTEURS D'EAU	13
4.2. CARTES DE VITESSES D'ECOULEMENT	13

LISTE DES FIGURES

- 1 : Plan de localisation
- 2 : Localisation des sous-bassins versants
- 3 : Plan de la modélisation réalisée
- 4 : Plan de localisation des photographies et des laisses de crues
- 5 : Profil en long de la crue de 1989

LISTE DES ANNEXES

- 1. Reportage photographique
- 2. Fiches de laisses de crues
- 3. Relevés des ouvrages - profils en long - profils en travers ; plan de localisation de l'ensemble de ces travaux
- 4. Résultats du modèle

ATLAS

Atlas de la cartographie des hauteurs d'eau

Atlas de la cartographie des vitesses d'écoulement

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Dans le cadre d'une nécessité d'information des personnes sur les risques naturels encourus, la Direction Départementale de l'Équipement de la Gironde (Service Urbanisme) souhaite élaborer l'Atlas présentant une définition des zones inondables pour l'ensemble du cours principal de l'Eau Blanche sur le département de la Gironde, soit un total de 13 kilomètres de cours d'eau environ.

L'atlas élaboré concernera donc le cours d'eau principal identifié et les confluences des chevelus secondaires (identifiés sur la base de la BD Carthage).

1.2. METHODOLOGIE

La méthodologie appliquée dans le cadre de la réalisation de cette étude s'est faite selon les étapes suivantes :

⇒ Phase 1 : Connaissance des phénomènes historiques

- ↳ Analyse des informations et études disponibles,
- ↳ Enquête auprès des communes et des principaux organismes ou services susceptibles de détenir des informations,
- ↳ Analyse du bassin versant,
- ↳ Recueil d'informations complémentaires,
- ↳ Travail d'approche de la cartographie par photo-interprétation,
- ↳ Calage des informations historiques recueillies et analyse détaillée par visite de terrain,
- ↳ Analyse hydrogéomorphologique sur l'ensemble du cours d'eau de l'Eau Blanche.

⇒ Phase 2 : Précisions sur la définition des zones inondables

- ↳ Analyse hydrologique du cours d'eau,
- ↳ Réalisation des profils en travers topographiques,
- ↳ Analyse par modélisation des écoulements du drain principal de l'Eau Bourde sur l'ensemble de son linéaire.

⇒ Phase 3 : Cartographie de la zone inondable

- ↳ Numérisation des entités déterminées précédemment en phase 1 (au 1/25 000 et au 1/10 000),
- ↳ Numérisation des entités élaborées à partir de la phase 2,
- ↳ Synthèse des informations et constitution de l'Atlas.

2. RECUEIL D'INFORMATIONS ET DE DONNEES – VISITE TERRAIN

2.1. ENQUETE ET VISITE DE TERRAIN

Cette phase d'étude a permis de :

- visualiser les singularités locales des écoulements, afin de les reproduire fidèlement dans la phase de modélisation,
- consigner les éléments physiques des lits mineur et majeur ayant une incidence sur la dynamique des débordements,
- recueillir in situ les informations sur les conditions d'écoulement des crues (zones de vitesses préférentielles, obstacles importants, durée de submersion...),
- recueillir des informations sur les crues historiques :
 - date des dernières grandes inondations,
 - informations précises sur les cotes atteintes,
 - déroulement et causes,
 - dégâts occasionnés.
- et de façon générale, à consigner toutes les informations sur la nature des écoulements, ordinaires ou exceptionnels, nécessaires à l'analyse.

Cette visite de terrain a été suivie d'un entretien téléphonique avec Monsieur NORENA, Technicien de rivière de l'Eau Blanche. L'ensemble des visites fait l'objet du reportage photographique joint en annexe 1.

C'est dans ce cadre d'étude que nous avons relevé une série de laisses de crues sur l'ensemble du linéaire considéré sur l'Eau Blanche.

L'ensemble de ces laisses de crues fait l'objet de l'annexe 2 qui reprend sous forme de fiches les informations collectées sur le terrain (localisation, cote atteinte...). Ces laisses sont situées par un numéro d'ordre sur la figure 2.

Cette visite de terrain a permis de constater que les écoulements de l'Eau Blanche sont contrôlés par des points singuliers situés tout le long de la rivière. Il existe quelques moulins qui restreignent fortement le champ majeur des cours d'eau et créent des zones de contrôle aval sur la ligne d'eau. La vallée de l'Eau Blanche est dans l'ensemble peu urbanisée, sauf sur la traversée de Léognan où des habitations sont touchées par les crues de la rivière.

2.2. ANALYSE ET CALAGE DES INFORMATIONS HISTORIQUES

Une recherche de renseignements sur les crues historiques a donc été menée en se basant :

- sur la documentation existante et disponible auprès de la commune,
- sur les rencontres avec les riverains.

La crue de 1989 est la crue historique la plus importante observée par les riverains sur le secteur.

La connaissance de l'hydrologie de cette crue est très importante, puisqu'elle servira au calage du modèle mathématique du cours d'eau, mais nous verrons plus loin que nous n'avons pu recueillir d'éléments sur cet évènement.

2.3. ANALYSE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE D'ENSEMBLE

Sur l'ensemble du linéaire concerné par l'étude, soit la totalité de l'Eau Blanche, nous avons réalisé une analyse basée sur la mise en œuvre de la méthode hydrogéomorphologique.

À partir des éléments déjà recueillis lors de la première visite de terrain, et de l'interprétation de la stéréophotographie, nous avons pu visualiser les variations morphologiques de la plaine alluviale.

Cette analyse a été menée afin de déterminer l'enveloppe maximale que pourrait contenir la limite de la zone inondable centennale et donc de pouvoir engager une phase de relevé topographique adaptée à la problématique des crues sur les terrains.

3. DEFINITION DES ZONES INONDABLES DE L'EAU BLANCHE

3.1. ANALYSE HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

3.1.1. LA GARONNE

La Garonne est l'exutoire naturel des écoulements de l'Eau Blanche. Celle-ci est soumise à la remontée de la marée et diverses études récentes ont permis de définir les écoulements caractéristiques.

Dans le cadre de la cartographie des zones inondables de l'Eau Blanche, il semble nécessaire de tenir compte de l'influence de la Garonne sur les crues de l'Eau Blanche. Ainsi, la suite de l'étude consistera à définir un atlas cartographique de l'Eau Blanche en considérant une concomitance de crue centennale sur la Garonne et l'Eau Blanche. La suite de ce paragraphe reprend les principaux points de l'analyse hydrologique de la Garonne.

Événement de référence centennal

L'événement d'occurrence centennale est l'inondation de référence sur l'aire du SDAU. Cet événement identifie plusieurs périodes de débordement (suivant le rythme des marées hautes) dont la plus importante est caractérisée par un niveau maximum en lit mineur de 5,15 m IGN69 au droit du Pont d'Aquitaine à Bordeaux, de 5,20 m IGN69, au droit des bassins à flot de Bordeaux-Bacalan, et de 5,41 m IGN69 à l'exutoire de l'Eau Blanche (en prenant en compte les derniers aménagements retenus dans le cadre du PPRI approuvé).

Événement historique

Lors de la tempête du 27/12/1999, la Garonne a atteint des niveaux parmi les plus importants du siècle sur la zone d'étude sous l'effet d'un vent exceptionnel engendrant des surcotes de plus de 2 mètres à Bordeaux (niveau de l'ordre de 5,20 m IGN69 au Pont de Pierre à Bordeaux, soit un niveau maximal très proche de celui de l'événement de référence centennal). Aucun débordement n'a cependant été signalé par les bords de l'Eau Blanche et par remontée de cette marée exceptionnelle.

3.1.1.1. ÉVÉNEMENT DE REFERENCE CENTENNAL

Les études antérieures confiées à Sogreah par les services de l'État pour la détermination des cotes exceptionnelles de la Garonne à Bordeaux ont montré que des conditions maritimes aval (coefficient de marée, surcote au Verdon, vent sur l'estuaire) interviennent comme facteurs prépondérants à l'obtention de niveaux exceptionnels en Garonne jusqu'à la confluence de la Pimpine à Latresne.

En accord avec les services concernés (Service Maritime et de Navigation de la Gironde et Service Urbanisme de la DDE notamment), il a été retenu actuellement l'événement **d'occurrence centennale** comme événement de référence pour la réalisation du Plan de Prévention du Risque Inondation de l'Agglomération de Bordeaux.

Cet événement de référence, bâti pour appréhender les problèmes d'inondation sur l'ensemble du SDAU jusqu'à la limite amont de Bordeaux, présente des conditions aux limites pour la pointe de marée la plus forte pouvant se définir ainsi :

- marée théorique du 14 au 18 octobre 1997 (coefficient maximal de 115) avec cycle de surcote dont la hauteur maximale est de 0,79 m et aboutissant à une cote maximale de l'événement au Verdon de 3,52 m IGN69 ;
- hydrogramme de crue centennale sur les deux rivières Dordogne (4 000 m³/s) et Garonne (7 700 m³/s).

Il a été construit pour retrouver les niveaux de fréquence centennale définis de façon statistique par le Port Autonome de Bordeaux aux marégraphes d'Ambés et de Bordeaux.

Cet événement de fréquence centennale a été établi lors de l'étude confiée à Sogreah : "Définition d'un état de référence centennial sur l'aire du Schéma Directeur de l'Agglomération Bordelaise - mise à jour du 29 mars 1999". Cette étude qui reprend le code de calcul (CARIMA) utilisé lors des études précédentes confiées à Sogreah par l'État, a permis de fournir des cartes simplifiées de hauteurs d'eau en lit majeur, à l'échelle du 1/50 000^{ème}, en utilisant le découpage en casiers du code de calcul.

Il a intégré dernièrement l'occupation des sols que constitue le projet Courajoud en rive gauche entre le Pont Saint Jean et le cours Lucien Faure.

3.1.1.2. RESULTATS EXISTANTS SUR LE SECTEUR DU PROJET

La cote maximale calculée en Garonne pour l'événement de référence centennial et environ 5,41 m IGN69 à la confluence avec l'eau Blanche. Ces calculs ont également mis en avant des cotes du lit majeur aux abords de la ligne SNCF et de l'A.63, mais sans tenir compte d'apports significatifs directs de l'Eau Blanche.

3.1.2. PHYSIOGRAPHIE DU BASSIN VERSANT DE L'EAU BLANCHE

L'Eau Blanche prend sa source d'environ 65 m d'altitude au lieu-dit "Pierrot Vignolle". Elle s'écoule suivant un axe ouest-est sur un linéaire de plus de 27 km. Il s'agit d'un affluent rive gauche de la Garonne, qui est localisé sur la limite sud-ouest de la CUB. La superficie du bassin versant de l'Eau Blanche est de 78 km².

Les principales communes traversées par ce cours d'eau sont, d'amont en aval : Léognan, Villenave d'Ornon et Cadaujac.

3.1.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE POUR LES DIFFERENTS BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ETUDE : ESTIMATION DE L'EVENEMENT DECENNAL DE L'EAU BLANCHE

A – PRESENTATION SOMMAIRE DES METHODES CLASSIQUES POUR L'ESTIMATION DU Q₁₀

❖ ABAQUES SOGREAH

Ces abaques établis par Sogreah résultent d'une synthèse statistique de mesures effectuées sur des cours d'eau drainant des bassins versants de 1 à 100 km² de superficie. Ils indiquent la valeur de Q₁₀ en fonction de :

- la superficie S du bassin versant,
- la pente moyenne p du drain principal,
- la pluie journalière de fréquence décennale P₁₀,
- la perméabilité moyenne du bassin versant.

Ces abaques sont donc adaptés à une large gamme de bassins versants en termes de coefficients de ruissellement.

❖ METHODE SOCOSE

Élaborée par le Ministère de l'Agriculture des États-Unis (SOil CObservation SErvice) cette méthode a été adoptée en France en 1979. Elle s'applique aux cas de petits bassins versants (entre 2 et 200 km² de superficie) en milieu rural.

Elle nécessite l'estimation préalable d'un certain nombre de paramètres caractéristiques du bassin versant :

- sa superficie S,
- la longueur L du drain principal,
- la pluie journalière de fréquence décennale P_{10} ,
- la pluviométrie moyenne sur l'année P_a ,
- la température moyenne sur l'année t_a ,
- le coefficient b de Montana.

Ces paramètres sont utilisés pour calculer des facteurs intermédiaires qui sont :

- la durée caractéristique de crue D,
- l'interception potentielle J,
- l'indice pluviométrique K,
- un nombre intermédiaire ρ ,
- un coefficient multiplicateur ξ fonction de B et de ρ .

L'expression du débit décennal est alors :

$$Q_{10} = \frac{\xi \cdot K \cdot S \rho^2}{(1,25D)^b (15 - 12\rho)}$$

❖ METHODE CRUPEDIX

Cette méthode a été proposée par le Ministère de l'Agriculture en 1980. Elle vise à estimer Q_{10} , dans le cas d'un petit bassin non jaugé, uniquement en fonction de la superficie S du bassin, de la pluie journalière de fréquence décennale P_{10} et d'un coefficient régional R.

Elle s'appuie sur la relation $Q_{10} = A \cdot S^\alpha$:

où α est un coefficient variant en général entre 0,1 et 1, et A un facteur pouvant dépendre de plusieurs paramètres (pluviométrie, région, morphologie...). A est souvent appelé "cote Meyer".

Dans le cas de la méthode Crupédix, α vaut 0,8 et A ne dépend que de la région et de la hauteur de pluie journalière de fréquence décennale P_{10} :

$$Q_{10} = R \frac{(P_{10})^2}{6400} S^{0,8}$$

Cette méthode ne prenant pas en compte la notion de coefficient de ruissellement, ni celle de pente, elle peut s'avérer minorant pour des bassins versants urbanisés.

B – COMPARAISON AVEC LES BASSINS VERSANTS VOISINS

La banque HYDRO, gérée par la DIREN, permet de recueillir des données sur d'autres bassins versants, jaugés et situés sur le bassin versant de la Garonne. De plus, notre connaissance sur des bassins versants tels que l'Eau Bourde, nous permettent également de recueillir des informations complémentaires.

L'estimation du débit décennal sur le bassin versant de l'Eau Blanche, s'effectue à l'aide de la formule de Meyer : $Q_{10} = AS^{0,75}$

Où S est la superficie du bassin versant et A une constante régionale, déterminée à partir des données de débit sur les bassins voisins.

BV	La jalle de Ludon Pian Médoc 23 km ²	La Pimpine à Cénac 48,8 km ²	Le Saucats à Saucats 18 km ²	Grand Arriou à Gigenon 108 km ²
Q ₁₀	6,9	18	2,8	16

BV	L'Eau Bourde à 109 km ²	L'Eau Bourde à 102 km ²	L'Eau Bourde à 94 km ²	L'Eau Bourde à 78 km ²	L'Eau Bourde à 68 km ²
Q ₁₀	20,5	19	18	15,5	14

LES VALEURS CI-DESSUS SONT ISSUES DE L'ANALYSE HYDROLOGIQUE DE L'ETUDE DE LA CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES DU BASSIN VERSANT DE L'EAU BOURDE (ETUDE SOGREAH N°4310455)

C – SYNTHÈSE DE L'ESTIMATION DU Q₁₀ SUR LES BASSINS VERSANTS DECOUPÉS POUR LES BESOINS DE L'ÉTUDE

Pour les besoins de l'étude, nous avons découpé le bassin versant de l'Eau Blanche en 8 sous-bassins versants qui nous permettront d'estimer les débits caractéristiques en chacun de ces sous-secteurs. Le découpage de ces bassins versants est présenté sur la figure 2 du présent document. Ils correspondent aux confluences de l'Eau Blanche avec ses principaux affluents, ainsi qu'à certains secteurs pouvant présenter des discontinuités hydrauliques (remblai dans le champ majeur qui pourrait créer une zone de laminage des crues).

Le tableau suivant reprend l'ensemble des résultats issus des méthodes décrites auparavant :

		Débit décennal en m ³ /s							
Méthode de calcul	BV	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BVaffluent
		78 km ²	68 km ²	66 km ²	62 km ²	59 km ²	51 km ²	47 km ²	1,9 km ²
Socose		19,5	17	16,5	16	15	13	12,5	2
Crupédix		16,5	15	14,5	13,5	13	12	11	1
Sogreah		17,5	16	15	14	13	11	11	2
Meyer		17	16	15,5	14,5	14	12,5	11	1,5
Valeur retenue		17,6	16	15,5	14,3	13,2	11,5	11	1,6

3.1.4. ESTIMATION DU DEBIT CENTENNAL SUR LE BASSIN VERSANT DE L'EAU BLANCHE

Le débit centennal est donné par un ratio Q_{100}/Q_{10} , qui est évolutif suivant la superficie du bassin versant.

Afin de rester sécuritaire par rapport au tracé des zones inondables de l'Eau Blanche, ce ratio sera pris égal à 2 sur l'ensemble du bassin versant.

Ainsi, les valeurs estimées du débit centennal sont :

		Q_{100}							
BV	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BVaffluent	
Débits	78 km ²	68 km ²	66 km ²	62 km ²	59 km ²	51 km ²	47 km ²	1,9 km ²	
Q_{100}	35	32	31	29	26	23	22	3,2	

3.1.5. LA CRUE DE 1989

L'Eau Blanche a été marquée par une crue significative en 1989 (date exacte incertaine). La connaissance de l'hydrologie de cette crue est très importante, puisqu'elle servira à régler le modèle mathématique qui sera mis en œuvre par la suite.

Toutefois, après une recherche approfondie sur le secteur, nous n'avons pu recueillir aucune information sur cet événement particulier. Il n'existe apparemment pas de données concernant cette crue sur d'autres bassins versants voisins.

La seule explication que nous pouvons aujourd'hui fournir correspondrait à un orage localisé sur Léognan ayant conduit à une crue localisée ou une information erronée sur la date de crue.

D'après la campagne que nous avons menée sur le bassin versant de la zone d'étude, il s'agirait du seul événement important de ces vingt dernières années. N'ayant aucune information hydrométrique sur cet événement, nous le supposons en première approche d'occurrence vingtainale et nous verrons plus tard que le calage effectué avec le modèle a montré que cette valeur semble parfaitement cohérente.

À partir de cette hypothèse, le débit de cet événement majeur de ces vingt dernières années a pu être estimé aux différents points de calculs par une analyse de Gumble :

		Crue de 1989 en m ³ /s							
BV	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BVaffluent	
Débits	78 km ²	68 km ²	66 km ²	62 km ²	59 km ²	51 km ²	47 km ²	1,9 km ²	
Gumble	24	21	20	18,5	17,5	15	14	2	

3.1.6. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Le tableau suivant synthétise les débits retenus dans le cadre de l'étude pour la modélisation de l'Eau Blanche :

		Débit de l'Eau Blanche en m ³ /s						
BV	BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BVaffluent
Type de crue	78 km ²	68 km ²	66 km ²	62 km ²	59 km ²	51 km ²	47 km ²	1,9 km ²
Q ₁₀ ans	17,6	16	15,5	14,3	13,2	11,5	11	1,6
Q ₁₉₈₉	24	21	20	18,5	17,5	15	14	2
Q ₁₀₀	35	32	31	29	26	23	22	3,2

3.2. TRAVAUX TOPOGRAPHIQUES

Dans le cadre de la modélisation des écoulements de l'Eau Blanche, **à partir des informations recueillies ou visualisées lors de l'enquête de terrain et après traitement de l'analyse hydrogéomorphologique d'ensemble**, nous avons établi une définition des profils en travers à réaliser en topographie et bathymétrie.

La zone concernée par ce travail est représentée par le secteur de l'Eau Blanche entre l'aval immédiat de la confluence entre l'Eau Blanche et le ruisseau du Véret Blanc (lieu-dit « les Bougès ») et la confluence entre l'Eau Blanche et la Garonne.

Ce secteur présente donc un linéaire de 13 km environ qui est globalement le linéaire de la modélisation réalisée.

Les profils réalisés ont intégré le lit mineur de la rivière et les lits majeurs rive droite et rive gauche.

En plus de ces profils, nous avons fait lever les sections des différents ouvrages présents sur la zone, ainsi que les crêtes et largeurs des seuils qui ont été identifiées.

L'ensemble de ces relevés fait l'objet de l'annexe 4 consignée en fin de rapport.

La figure présentée en tête de cette annexe localise et identifie les différents profils et ouvrages relevés en topographie sur le secteur.

Les laisses de crues identifiées précédemment sur ce linéaire ont été également acquises en altimétrie (cf. annexe 2).

Remarquons cependant qu'un moulin localisé au niveau du lieu-dit "Roland" n'a pu être levé par le Cabinet de géomètre en raison d'une stricte interdiction d'accès émise par le propriétaire. Nous avons pu estimer, au vu des données topographiques amont et aval, et ainsi qu'à partir des témoignages des riverains que la chute avoisine les 2,50 m en ce seuil.

Il existe par conséquent une légère incertitude sur la topographie de la rivière sur ce secteur.

3.3. ELABORATION D'UNE MODELISATION DE L'EAU BLANCHE

L'objectif est ici de représenter les écoulements de l'Eau Blanche, avec des niveaux pouvant être tenus par la cote aval donnée par la Garonne. Cette simulation prendra en compte l'état actuel des lits mineur et majeur de l'ensemble de la zone d'étude, soit depuis le lieu-dit "Les Bougès" en amont de Léognan jusqu'à la confluence avec la Garonne. **In fine, cette modélisation permettra de cartographier la limite de la zone inondable de l'Eau Blanche lors d'une concomitance entre une crue centennale de l'Eau Blanche et une crue centennale de la Garonne.**

3.3.1. CONSTRUCTION DE L'OUTIL DE CALCUL

Le code de calcul CARIMA, développé par Sogreah, permet de simuler des écoulements en régime transitoire dans un réseau maillé comprenant des tronçons de rivière et des casiers ou zones d'expansion des crues avec ou sans présence de digues.

Les tronçons d'écoulement sont décrits par une série de profils en travers, représentant les lits majeur et mineur. La méthode de calcul entre deux profils est basée sur la conservation de l'énergie, les pertes de charge considérées étant :

- les pertes par frottement évaluées par un coefficient de Strickler,
- les pertes par élargissement ou rétrécissement de la section d'écoulement,
- les pertes singulières dues aux obstacles.

Les écoulements dans le champ d'inondation sont simulés par des séries de casiers (définis par des relations surfaces/cotes) communiquant entre eux par des lois d'écoulement adaptées. Les cotes dans ces casiers peuvent être différenciées par rapport à celles en lit mineur (prise en compte des protections contre les débordements notamment).

3.3.2. ÉTENDUE DU MODELE

Le modèle bâti pour cette prestation est réalisé à partir du modèle "Gironde" établi par Sogreah pour définir l'événement de référence sur l'aire du Schéma Directeur de l'Agglomération Bordelaise (et pris en compte avec ses dernières modifications prenant en compte le projet d'aménagement des quais dans le cadre du PPRI de l'agglomération), auquel il a été apporté une extension représentant le lit de l'Eau Blanche et les zones de débordements rive droite et rive gauche avec un découpage précis de la zone d'étude en casiers hydrauliques.

Le découpage retenu du modèle est présenté en figure 3.

Ainsi, le modèle bâti permettra de simuler les écoulements de l'Eau Blanche, depuis la tête du bassin versant jusqu'à sa confluence avec la Garonne.

3.3.3. CALAGE DU MODELE

Le modèle a été calé à l'aide des informations disponibles sur les niveaux atteints par la crue de 1989.

La figure 4 montre le profil en long calculé, ainsi que les laisses de crues répertoriées sur le linéaire du modèle.

Cette figure montre la bonne représentativité de la ligne d'eau calculée en regard des informations disponibles. Toutefois, rappelons que nous n'avons pas pu estimer de façon précise l'occurrence de la crue de 1989. Au vu des renseignements obtenus, nous avons supposé qu'il s'agissait d'une crue de période de retour 20 ans.

L'incertitude quant à l'estimation du débit de cette crue et la topographie sur le secteur du Roland implique également une incertitude sur le calage du modèle.

La simulation de la crue de 1989 avec ces débits issus de l'analyse hydrologique a permis de retrouver, avec une marge d'erreur dépendante de cette incertitude, les niveaux de crues identifiés et donc valide de fait l'analyse hydrologique réalisée sur cette rivière.

3.3.4. SIMULATION AVEC LA CRUE DE REFERENCE CENTENNALE

Une fois le modèle calé sur la crue de 1989, nous avons simulé la crue centennale sur l'Eau Blanche en concomitance avec un événement centennale sur la Garonne. **Cette simulation a permis de déterminer en chaque point du cours d'eau l'emprise de la zone inondable, la cote de la ligne d'eau et l'estimation des vitesses moyennes d'écoulement.**

Ces résultats sont présentés dans un tableau en annexe n°4 et dans l'atlas cartographique.

Dans le cadre de la définition des zones inondables de l'Eau Blanche, le tracé final de la cartographie des écoulements de la rivière a été réalisé en ne tenant pas compte des éventuelles digues pouvant exister sur les bords de berges. Précisons toutefois qu'il n'existe que peu de digues sur la rivière, hormis sur la partie basse, au niveau de son écoulement dans le champ majeur de la Garonne.

Les simulations de crue sur l'Eau Blanche ont permis de définir les secteurs sensibles aux inondations sur le linéaire de la rivière.

D'amont en aval, les principales zones sensibles sont décrites ci-dessous :

- Le secteur des "Frigères", où l'ensemble des habitants en rive gauche seraient inondés lors d'une crue centennale.
- Le pont du lieu-dit "la Manufacture" serait submergé par les eaux en crue (route déjà coupée lors de la crue de 1989), une partie du parking du stade serait également inondée. En aval de ce pont, les habitations seraient inondées pour une occurrence de crue de 100 ans les hauteurs de submersions restant toutefois inférieures à 1 m.
- En aval du moulin de Vézères, les habitations situées le long de la route seraient inondées par des hauteurs d'eau de moins d'un mètre.
- De même, les habitations localisées dans le secteur du moulin de la Gamarde seraient touchées lors d'une crue centennale. Notons toutefois que les nouveaux appartements construits au pied de la N10 ne seraient pas inondables, du fait du remblai mis en place.
- En aval de la N10, l'Eau Blanche est sous l'influence des niveaux hauts imposés par les débordements de la Garonne, ce qui se traduit par un fort élargissement de l'emprise de la zone inondable. Les secteurs touchés par ces crues correspondent à ceux définis dans la zone inondable de la Garonne.

4. CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES DANS LES SECTEURS MODELISES

4.1. CARTE DES HAUTEURS D'EAU

À partir des informations d'altimétrie maximale de l'inondation issues de la modélisation, et par interprétation des levés topographiques réalisés (profils en travers notamment), nous avons élaboré (cf. atlas cartographique) une carte à l'échelle du 1/10 000 présentant les hauteurs d'eau maximales atteintes sur les terrains pour la crue centennale.

Sur ces cartes apparaissent, lorsque cela est possible :

- la limite de la crue,
- la limite des zones couvertes par plus de 1 m d'eau au maximum de la crue,
- les isocotes et cotes maximales de la crue en différents points de la zone.

4.2. CARTES DE VITESSES D'ECOULEMENT

À partir des informations des répartitions des débits et vitesses entre lit mineur et lit majeur issues de la modélisation et des profils en travers de la vallée, nous avons élaboré ensuite, sur le linéaire des secteurs modélisés, une carte présentant les vitesses d'écoulement de l'Eau Bourde (cf. atlas cartographique) pour cette même crue de référence.

Sur ces figures, apparaissent lorsque c'est possible, et en plus de la limite inondable reprise :

- la limite des zones de vitesses supérieures à 0,2 m/s,
- la limite des zones de vitesses supérieures à 0,5 m/s,
- les zones où les vitesses d'écoulement sont comprises entre 0 et 0,2 m/s,
- les zones où les vitesses d'écoulement sont comprises entre 0,2 et 0,5 m/s,
- les zones où les vitesses d'écoulement sont supérieures à 0,5 m/s.

FIGURES

ANNEXES

ANNEXE 1

REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

ANNEXE 2

FICHES DE LAISSES DE CRUES

ANNEXE 3

**RELEVES DES OUVRAGES – PROFILS EN LONG – PROFILS EN TRAVERS
PLAN DE LOCALISATION DE L'ENSEMBLE DE CES TRAVAUX**

ANNEXE 4 :
RESULTATS DES MODELES – LIGNES D'EAU DE L'EAU BOURDE

ATLAS CARTOGRAPHIQUE