
S.I.E.T.R.A.




**ÉTUDE PRÉALABLE AUX TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT DU
RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA
PIMPINE**



RAPPORT D'ÉTUDE HYDRAULIQUE

MAI 2009
N°4310954



 AGENCE DE BORDEAUX Le Rubis – 10 rue Gutenberg B.P. 30281 33697 MERIGNAC CEDEX Tél. : 05 56 13 85 82 Fax : 05 56 13 85 63	N° Affaire	4310954	Établi par	Vérifié par	Date du contrôle
	Date	Mai 2009	Sylvain LOUBET	Denis LARTIGUE	Décembre 2008
	Indice	A			

SOMMAIRE

1. OBJET DES RÉFLEXIONS.....	1
2. VISITE DE TERRAIN – RECUEIL D'INFORMATIONS	2
2.1. OUVRAGES HYDRAULIQUES	2
2.2. RECENSEMENT DES PROBLÈMES D'INONDATION	3
2.3. LIMITES DE BASSIN VERSANT	3
3. ANALYSE DE L'OCCUPATION DES SOLS DU BASSIN VERSANT	4
3.1. ÉVOLUTION PASSÉE ET FUTURE	4
3.2. ÉTAT ACTUEL.....	4
4. ANALYSE HYDROLOGIQUE	6
4.1. COURS D'EAU ET BASSIN VERSANT	6
4.2. RÉGIME MOYEN MENSUEL	6
4.3. RÉGIME D'ÉTIAGE	7
4.4. RÉGIME DE CRUE	7
4.4.1. Recensement de résultats d'analyses disponibles	7
4.4.2. Détermination des débits par modélisation pluie/débit	8
4.4.3. Débits caractéristiques de crues retenues pour la Pimpine à Pardaillan	9
4.5. CAMPAGNE DE MESURES DES DÉBITS DE LA PIMPINE	10
5. MISE EN ŒUVRE D'UNE MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS DE CRUE DE LA PIMPINE	11
5.1. MODIFICATION DU COURS D'EAU DEPUIS L'ÉTUDE DE 1993	11
5.2. ÉLABORATION DE LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE.....	11
5.3. MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES.....	12
5.3.1. Impact de l'urbanisation sur les débits.....	12
5.3.2. État des aménagements actuels : ajout des bassins de rétention	13
5.3.3. Modification de la gestion des bassins de Ferbos et Escorgeboeuf	15
5.3.4. État des aménagements futurs : ajout du bassin de Pardaillan	17
5.3.5. Modification des ouvrages de Citon-Cénac	19
5.3.6. Étude de la création d'un bassin au lieu-dit "Castéra"	21
5.3.7. Étude de la création de zones de sur-inondation.....	24

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Réseau hydrographique et bassin versant
- Figure 2 : Localisation des ouvrages
- Figure 3 : Localisation des secteurs touchés par les inondations
- Figure 4 : Différence d'urbanisation entre 1991 et 2004
- Figure 5 : État d'urbanisation future
- Figure 6 : Découpage du bassin versant par commune
- Figure 7 : Localisation des points de mesures de débit

ANNEXES

- Annexe 1 : Fiches ouvrages
- Annexe 2 : Caractéristiques des zones de sur-inondation et du bassin de rétention de Castéra

1. OBJET DES RÉFLEXIONS

Le Syndicat Intercommunal d'Études, de Travaux, de Restauration et d'Aménagement du Bassin Versant de la Pimpine (S.I.E.T.R.A.) a lancé une étude préalable aux travaux d'aménagement du réseau hydrographique du bassin versant de la Pimpine.

Plusieurs problématiques ont amené à cette réflexion, à savoir :

- ⇒ **Une forte évolution de l'occupation du sol sur le bassin versant**, notamment l'accroissement de l'urbanisation et ses répercussions sur les régimes d'écoulement des cours d'eau, se traduisant par des problèmes d'inondation "récurrents" qui affectent l'habitat riverain,
- ⇒ **Le positionnement du Syndicat vis-à-vis de l'entretien régulier** du réseau hydrographique et de ses annexes : de quels moyens techniques et financiers doit-il se doter pour assurer cette compétence ?
- ⇒ **L'existence d'un patrimoine naturel de grand intérêt** lié aux cours d'eau (présence d'espèces et d'habitats naturels protégés au titre de la directive "Habitats" – réseau Natura 2000), qui, en conséquence, nécessite d'adapter les interventions sur le terrain.

La finalité de l'étude est la mise en œuvre d'un programme pluriannuel de gestion de la Pimpine et de ses affluents : le Ruzat, le Couchebouc, le ruisseau de Carles, le Canteranne, Bouteronde, le Rauzé (cf. figure 1).

La mission générale, menée par les bureaux d'études GÉREA (mandataire) et SOGREAH, se décline en trois phases :

- Phase I : État des lieux et diagnostic,
- Phase II : Définition du programme de travaux,
- Phase III : Constitution du dossier d'enquête publique.

Une fois le programme d'actions établi, celui-ci fera l'objet d'un dossier de "Déclaration d'Intérêt Général". Cette procédure est un préalable obligatoire à toute intervention du Maître d'ouvrage en matière d'aménagement et de gestion de la ressource en eau. Elle permet de légitimer l'intervention de la collectivité, dans la mesure où les travaux présentent un intérêt général et d'habiliter la collectivité à investir des deniers publics sur des propriétés privées.

Le présent rapport correspond à la partie hydraulique de phases I et II de l'étude, et donc à la partie entièrement menée par Sogreah. Les principales conclusions de ce dossier ont été intégrées au rapport général établi par le mandataire du groupement.

Pour cette partie spécifique, l'analyse a été menée en 4 phases :

- visites de terrain,
- analyse des modifications d'occupation des sols,
- actualisation de l'hydrologie de la rivière,
- actualisation de l'étude hydraulique.

2. VISITE DE TERRAIN – RECUEIL D'INFORMATIONS

2.1. OUVRAGES HYDRAULIQUES

Un recensement des principaux ouvrages hydrauliques (seuils, pont) a été mené afin de réaliser un diagnostic de leur état. Les visites de site font l'objet des fiches ouvrages présentées en annexe 1. Elles identifient pour chaque ouvrage :

- la localisation de l'ouvrage,
- le cours d'eau concerné,
- le type et les dimensions,
- l'état de l'ouvrage,
- le propriétaire ou gestionnaire identifié à ce stade des investigations.

L'ensemble des 32 ouvrages recensés est localisé sur la figure 2. Parmi tous ces ouvrages, les deux seuls présentant un mauvais état sont :

- le seuil d'alimentation de l'ancien moulin de Carreyre ; ce seuil n'est maintenant plus-utilisé car il n'est plus connecté au canal d'amenée. Il présente de nombreux renards permettant à la totalité du débit en basses eaux de passer sous l'ouvrage,
- le pont d'accès au moulin de Carreyre à Pradasse.

Parmi les autres, 8 sont classés en état moyen, en raison notamment de la présence de pierres disjointes.

Les 22 autres ouvrages présents sur le linéaire sont en bon état.

2.2. RECENSEMENT DES PROBLÈMES D'INONDATION

Lors de cette phase de recueil d'informations, des questionnaires d'enquête ont été envoyés aux communes et des réunions avec les délégués du SIETRA sur les différentes communes du bassin versant de la Pimpine ont été organisées.

Plusieurs problèmes d'inondations ont souvent été évoqués. Ils concernent notamment la Pimpine et le Rauzé. Les secteurs touchés les plus fréquemment cités sont listés dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Commune	Localisation	Occupation type des secteurs touchés	Dernière date d'inondation
Pimpine	Sadirac	Lotissement du Moulin et secteur amont	Habitations, terres cultivées, friches et peupleraie (moulin du grand Verdus)	Printemps 2007
Pimpine	Lignan de Bordeaux	Centre bourg et Escorgeboeuf	Habitations, routes, terres cultivées, friches, boisements et prairies	10 mars 2006
Pimpine	Bonnetan	Partie basse du lotissement de la Loubière	Terrain d'agrément	2005
Pimpine	Carignan de Bordeaux/Cenac	Secteur Citon	Habitations, routes, friches, boisements et prairies	Mars 2006
Pimpine	Latresne	Secteur Croix Marron, chemin de l'Estey, chemin de Lamothe, Le Castéra	Habitations, routes, terres cultivées, friches, boisements et prairies	Mars 2006
Rauzé	Cenac	Vallée du Rauzé	Habitations, routes et friches	Mars 2006

Les différents secteurs touchés sont localisés sur la figure 3.

2.3. LIMITES DE BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la Pimpine a déjà fait l'objet de plusieurs études hydrauliques en janvier 1993 ("*Diagnostic hydrologique et hydraulique*", Sogelerg-Sogreah), et mai 1994 ("*Diagnostic hydraulique de protection contre les inondations*", Sogelerg-Sogreah).

La visite de terrain a permis de modifier les limites du bassin versant données dans ces études, celle-ci contenant quelques imprécisions, en tête de bassin versant notamment.

Les nouvelles limites identifiées sont celles reportées maintenant sur les figures de ce rapport.

3. ANALYSE DE L'OCCUPATION DES SOLS DU BASSIN VERSANT

Une analyse a été menée afin de déterminer les évolutions de l'occupation des sols depuis la précédente étude (janvier 1993) et les évolutions futures. Cette analyse s'est basée sur les photos aériennes du bassin versant disponibles en 1991 et 2004, ainsi que les documents d'urbanisme (POS et PLU) des communes concernées.

3.1. ÉVOLUTION PASSÉE ET FUTURE

La figure 4 présente l'évolution de l'urbanisation entre 1991 et 2004 (considéré comme l'état actuel). On peut se rendre compte que l'augmentation des zones urbanisées n'est pas négligeable, même si une grande majorité du bassin versant reste non-urbanisée.

La figure 5 présente une idée de ce que pourrait être l'ensemble des zones urbanisées dans le futur. Elles ont été déterminées à l'aide des documents d'urbanisme en cours de validité à septembre 2007 et donnant l'ensemble des **zones** à urbaniser. Cette représentation a pour effet de maximiser le calcul de la surface urbanisée car la totalité des parcelles ne sera pas urbanisée ; la comparaison avec l'urbanisation réelle identifiée au plus près du bâti de la figure précédente ne peut donc être faite directement.

Le tableau suivant donne les valeurs sur l'ensemble du bassin versant des surfaces urbanisées, de prairies et de forêts.

	1991	2004	Future
Surface urbanisée	5,58 km ²	6,07 km ²	11,5 km ²
Surface de prairies	34,80 km ²	34,35 km ²	30,28 km ²
Surface de forêts	12,25 km ²	12,21 km ²	10,85 km ²

3.2. ÉTAT ACTUEL

Un découpage du bassin versant par commune a été effectué (cf. figure 6).

Les communes de Sadirac et Lignan-de-Bordeaux sont celles qui possèdent le plus de superficie dans le bassin versant. Ce découpage montre également que la commune de Salleboeuf, qui ne fait pas partie du SIETRA, possède une surface non négligeable sur le bassin versant de la Pimpine.

Le tableau suivant présente, par commune, le pourcentage de la surface urbanisée totale dans le bassin versant :

	Superficie de la commune (en km ²)	Proportion de la surface urbanisée totale (en %)
Bonnetan	3,79	7,1
Carignan de Bordeaux	5,66	11,7
Cenac	6,70	14,2
Créon	1,24	6,9
Fargues St-Hilaire	4,90	13,8
Latresne	2,69	12,2
Lignan de Bordeaux	8,98	7,1
Loupes	2,26	1,6
Sadirac	14,95	23,7
Salleboeuf	1,38	1,6
Total bassin	52,55	100 %

4. ANALYSE HYDROLOGIQUE

4.1. COURS D'EAU ET BASSIN VERSANT

La Pimpine est un affluent rive droite de la Garonne qui prend sa source dans le bourg de la ville de Créon pour rejoindre la Garonne au niveau de la commune de Latresne, à une quinzaine de kilomètres en amont de Bordeaux. Son linéaire est d'environ 17 km pour une pente moyenne de 0,5 %.

Son bassin versant couvre une superficie de 52,5 km² et est drainé par les principaux cours d'eau pérennes que sont : la Pimpine, le Ruzat, le Couchebouc, le ruisseau de Carles, le Canteranne, le Bouteronde et le Rauzé.

4.2. RÉGIME MOYEN MENSUEL

Source : Banque hydro : <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

Il existe depuis novembre 1990, une station hydrométrique sur la Pimpine (station O9685310), située sur la commune de Cénac, au port de Pardailan, gérée par la Direction Régionale de l'ENvironnement (DIREN).

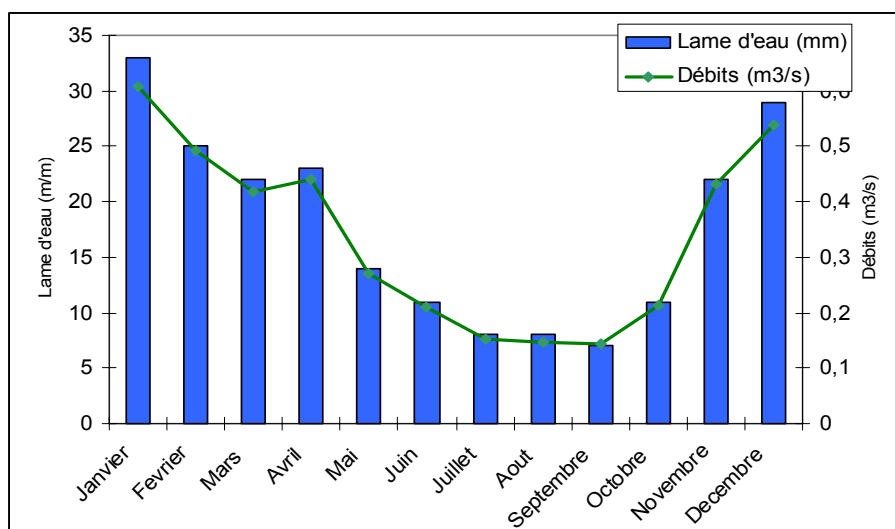
La DIREN Aquitaine a effectué une synthèse des données hydrologiques de la Pimpine sur cette station de 1990 à 2007.

Le module interannuel de la Pimpine, sur cette période est de **0,338 m³/s**. Le tableau suivant présente les caractéristiques des écoulements mensuels au niveau de la station de Cénac :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débits (m ³ /s)	0.609	0.494	0.418	0.441	0.271	0.209	0.153	0.148	0.144	0.213	0.432	0.540
Lame d'eau (mm)	33	25	22	23	14	11	8	8	7	11	22	29

En bleu : période des hautes eaux

En rouge : période des basses eaux



Les débits les plus importants sont enregistrés entre décembre et avril avec un maximum en janvier autour de $0,609 \text{ m}^3/\text{s}$. La période de basses eaux s'étend de juillet à septembre avec des débits aux alentours de $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.3. RÉGIME D'ÉTIAGE

Les données de basses eaux calculées sur la période 1990-2005 sont les suivantes :

VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
0,039	0,047	0,073

QMNA : Débit mensuel minimal annuel

VCNn : Débit minimal sur n jours consécutifs

Sur la période 1990-2006, le QMNA₅ (débit mensuel minimal annuel quinquennal) est de $0,073 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.4. RÉGIME DE CRUE

Comme sur de nombreuses rivières du Sud-Ouest, on différencie deux types de crues :

- les crues "**océaniques ordinaires**" enregistrées en hiver (d'octobre à avril) provoquées par des pluies continues pendant 2 à 3 jours sur la quasi-totalité du bassin-versant. Ces crues mettent en jeu des volumes d'eau parfois considérables mais sont le plus généralement progressives et relativement prévisibles,
- les crues de "**printemps**" (au-delà du 15 avril). Elles sont engendrées par des orages d'été de très forte intensité, généralement très localisés et à caractère brutal.

4.4.1. RECENSEMENT DE RÉSULTATS D'ANALYSES DISPONIBLES

La Pimpine a fait l'objet de différentes études par le passé, et notamment d'une analyse hydrologique liée aux événements de crues, en janvier 1993, menée par Sogelerg-Sogreah (rapport BH 6160).

L'analyse menée dans cette étude aboutissait aux résultats suivants pour la station de Cénac (pont de Pardaillan) :

- débit de période de retour de 5 ans : $11 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 10 ans : $14 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 50 ans : $22 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 100 ans : $27 \text{ m}^3/\text{s}$.

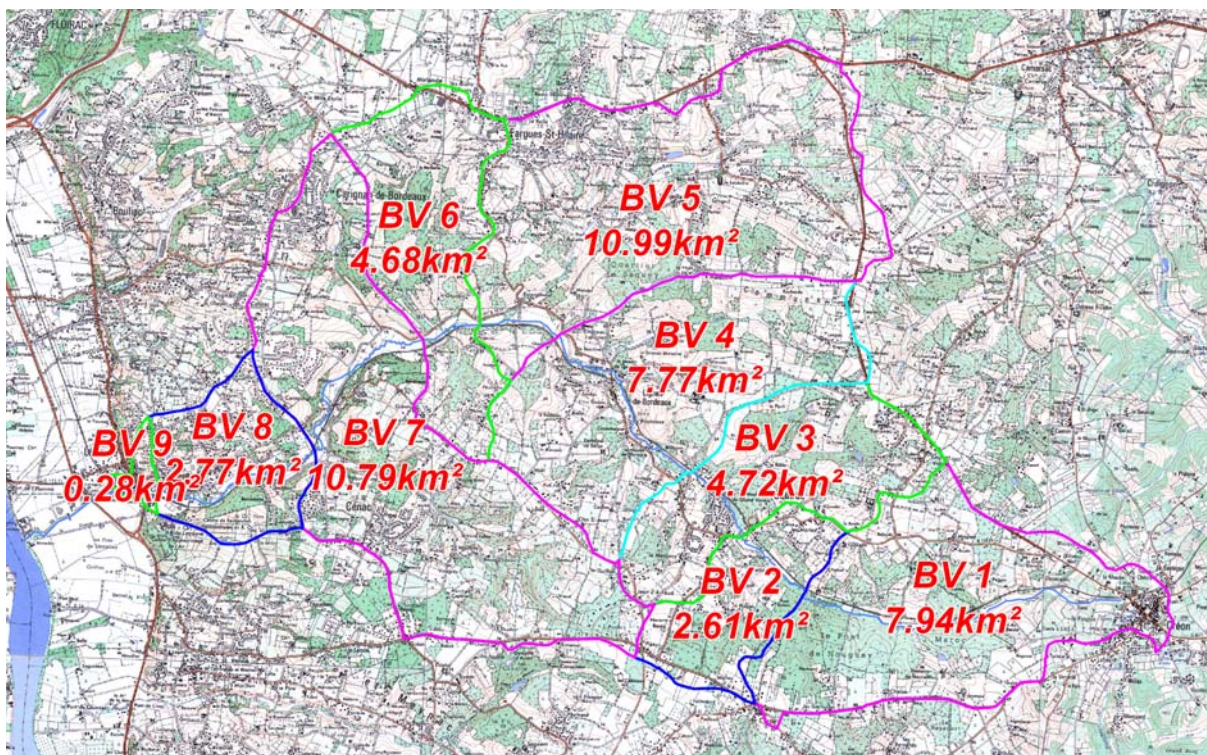
La station qui fonctionne (gestion DIREN) depuis 1991 a permis, depuis, de répertorier les événements de débits journaliers et instantanés. La banque Hydro fournit une analyse statistique de ces débits, réalisée par ajustement de Gumbel et les résultats de celle-ci sont :

- débit de période de retour de 2 ans : $9,7 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 5 ans : $15 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 10 ans : $18 \text{ m}^3/\text{s}$,
- débit de période de retour de 20 ans : $21 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.4.2. DÉTERMINATION DES DÉBITS PAR MODÉLISATION PLUIE/DÉBIT

Lors de l'étude de 1993, une modélisation pluie/débit du bassin versant de la Pimpine avait été construite. Afin de réaliser les transformations pluie/débit, le logiciel PLUTON, développé par Sogreah, a été utilisé. Celui-ci assure la transformation de la pluie de projet en hydrogramme à l'exutoire des bassins versants préalablement définis, dont on a déterminé les caractéristiques physiques (pente, longueur de drain, superficie, occupation du sol).

Ce modèle de transformation a également été utilisé, après modification, dans la présente étude. La carte suivante présente le découpage retenu en sous-bassins de calcul.



➤ **CHOIX DES PARAMÈTRES PLUVIOMÉTRIQUES :**

La station pluviographique de Météo-France la plus proche du secteur d'étude est la station de Bordeaux-Mérignac. Celle-ci se trouvant à proximité du bassin versant de la Pimpine, c'est la station que nous avons retenue pour la caractérisation des paramètres de Montana.

Les paramètres de Montana traduisent la relation des courbes Intensité / Durée / Fréquence correspondant à une période de retour T, et sont valables pour la formule suivante :

$$H = a \times t^{(1-b)}$$

Avec :

H = hauteur correspondant au pas de temps considéré, en mm,
t = pas de temps en minutes.

Les paramètres de Montana pour des pluies de différentes périodes de retour et pour des intervalles de temps différents sont les suivants :

Station de Mérignac				
Période de retour	15-360 min		360-1440 min	
	a	b	a	b
5 ans	6,093	0,664	10,732	0,76
10 ans	7,346	0,672	11,368	0,743
30 ans	9,191	0,680	10,962	0,703
100 ans	11,131	0,685	9,39	0,646

➤ **TRANSFORMATION PLUIE / DÉBIT :**

La transformation en débits des pluies de période de retour donnée donne ainsi un hydrogramme à l'exutoire de chacun de ces sous-bassins, et nous verrons plus loin que chacun de ces hydrogrammes sera repris par un modèle de transfert apte à calculer les débits et les cotes d'eau en tout point le long de la Pimpine pour différentes crues.

Toutefois, le modèle PLUTON a été utilisé pour calculer, par simple addition avec déphasage des hydrogrammes de chaque sous-bassin, l'hydrogramme unitaire résultant à la station de Pardailan.

En utilisant ce modèle avec les caractéristiques d'une pluie décennale, le débit maximal calculé à Pardailan est de 18,5 m³/s ; le même calcul réalisé avec les caractéristiques d'une pluie centennale identifie un débit de 31,9 m³/s.

La combinaison de ces bassins ne tient pas compte des phénomènes de stockage transitoire des débits sur les zones basses bordant le lit de la Pimpine, et les débits obtenus par cette méthode sont donc sûrement majorés.

4.4.3. DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DE CRUES RETENUES POUR LA PIMPINE À PARDAILLAN

En fonction des éléments recensés ci-avant, nous retiendrons comme débits caractéristiques de la Pimpine à Pardailan les débits suivants :

Débit de période de retour de 5 ans :	15 m ³ /s,
Débit de période de retour de 10 ans :	18 m ³ /s,
Débit de période de retour de 20 ans :	21 m ³ /s,
Débit de période de retour de 30 ans :	23 m ³ /s,
Débit de période de retour de 50 ans :	25 m ³ /s,
Débit de période de retour de 100 ans :	28,5 m ³ /s,

Il est important de noter que ces débits de pointe sont caractéristiques d'un état non aménagé de l'ensemble du bassin, et ne prennent donc pas en compte la création des bassins de rétention de Ferbos et Escorgeboeuf (cf. ci-après).

4.5. CAMPAGNE DE MESURES DES DÉBITS DE LA PIMPINE

Comme demandé dans le cahier des charges, nous avons engagé une campagne de mesures des débits de la Pimpine.

Cette campagne a eu lieu sur une journée où la variation des conditions hydrologiques était nulle, et s'est déroulée le 4 octobre 2007.

Nous avons engagé la mesure des débits d'écoulement ce jour-là en 5 points (cf. figure 7) du cours de la Pimpine, répartis pour avoir une bonne visualisation des débits par secteurs homogènes.

Les mesures ont été réalisées par vélocimètre électromagnétiques permettant de déterminer directement la vitesse d'écoulement en un point. Chaque section d'écoulement a été découpée en petites sections homogènes, à l'intérieur desquelles la vitesse a été mesurée, et ainsi transformée en débit unitaire. Ainsi, le total de ces mesures sur une section a permis de déterminer le débit total passant par la section considérée. Au final, les mesures réalisées ont donné les résultats suivants :

	Situation	Débit mesuré
Point 1	Pimpine à Sadirac, au sud du lieu-dit « Calamiac »	4,0 l/s
Point 2	Pimpine à Sadirac sous voie communale allant de Piron à Le Pech	16,0 l/s
Point 3	Pimpine à Lignan sous la voie communale allant d'Escorgeboeuf à Mons	19,0 l/s
Point 4	Pimpine à Carignan sous la voie communale allant de Sendrol à Citon (droit du lieu-dit « Gâteau »)	40,0 l/s
Point 5	Pimpine à Latresne au pont de Pardaillan	80 l/s

5. MISE EN ŒUVRE D'UNE MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS DE CRUE DE LA PIMPINE

5.1. MODIFICATION DU COURS D'EAU DEPUIS L'ÉTUDE DE 1993

Lors de l'étude de 1993, différents aménagements avaient été proposés dont la création de 16 bassins de rétention dont 3 principaux sur le linéaire de la Pimpine.

Aujourd'hui, 2 bassins ont été créés :

- le bassin amont de Ferbos, créé en 1998, situé en amont du bourg de Sadirac. Son volume de stockage est de 65 000 m³,
- le bassin d'Escorgeboeuf, créé en 2001, situé en aval du bourg de Lignan. Son volume de stockage est de 60 000 m³.

5.2. ÉLABORATION DE LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE

Nous avons vu dans les paragraphes précédents qu'une modélisation de transformation pluie/débit avait été élaborée sur la totalité du bassin versant, nous permettant de calculer des hydrogrammes pour différentes pluies aux exutoires de tous les bassins versants intermédiaires de la Pimpine.

Lors de l'étude antérieure de 1993, une modélisation hydraulique des écoulements représentant tous les ouvrages et lits mineur et majeur de la Pimpine avait été élaborée.

Ce modèle est représentatif des écoulements entre l'amont du bassin actuel de Ferbos et la confluence avec la Garonne.

Afin de prendre en compte les modifications d'occupation des sols réalisées depuis 1993, et notamment la réalisation des bassins de Ferbos et d'Escorgeboeuf, ainsi que le découpage en bassin élémentaire différent de celui de 1993, le modèle a été actualisé sur des secteurs ponctuels.

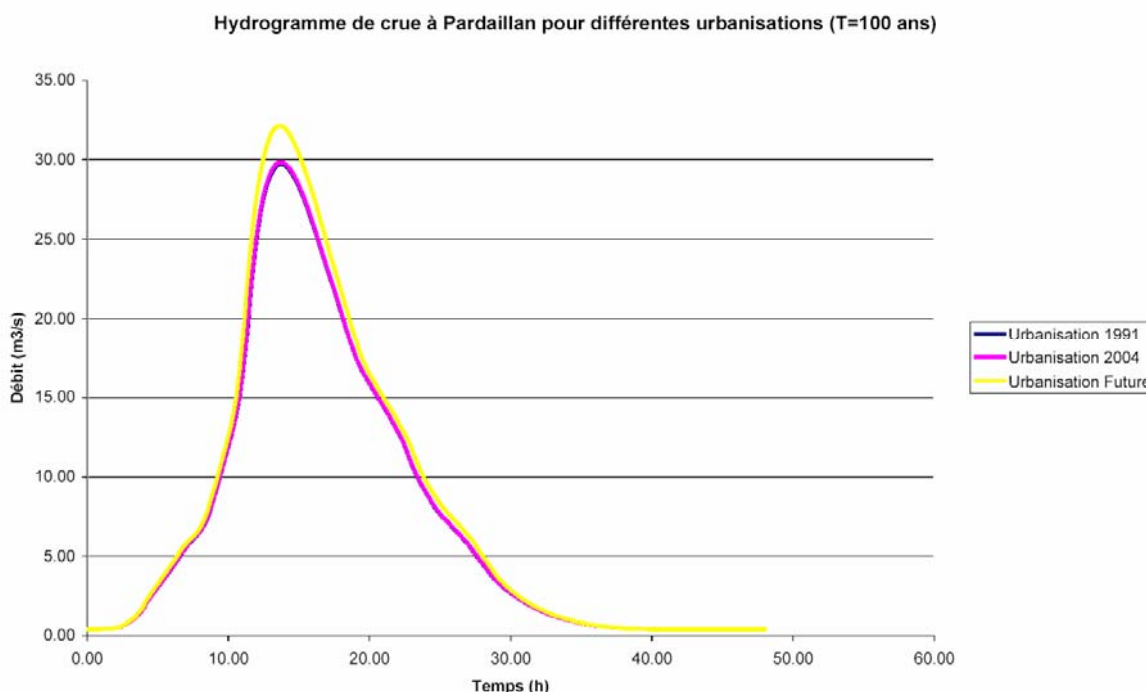
Ces modifications de détail (intégration des bassins dans leur fonctionnement actuel et modification locale de topologie) ne modifient en rien le calage d'ensemble du code de calcul qui continue à être représentatif des écoulements de la rivière.

5.3. MODÉLISATIONS HYDRAULIQUES

5.3.1. IMPACT DE L'URBANISATION SUR LES DÉBITS

À l'aide du modèle modifié pour pouvoir intégrer par la suite les bassins de Ferbos et d'Escorgeboeuf (mais sans les avoir mis en place), nous avons simulé le transfert des hydrogrammes obtenus pour la pluie centennale sur le bassin pour différentes urbanisations (urbanisation 1991, 2004 et future).

En réalité, pour la simulation des crues avec l'état d'occupation des sols de 2004 et future, nous aurions dû utiliser le modèle comprenant les aménagements réalisés depuis 1993, mais nous avons utilisé dans les trois cas le même modèle afin d'étudier seulement l'influence de l'urbanisation. Le graphique suivant nous donne les hydrogrammes à Pardaillan pour les 3 urbanisations.



On se rend compte que l'influence de l'augmentation de l'urbanisation entre 1991 et 2004 est assez faible sur les débits. Par contre, dans le cas d'une urbanisation future "complète", et sans compensation, on note une augmentation de débit de plus de 2 m³/s à Pardaillan.

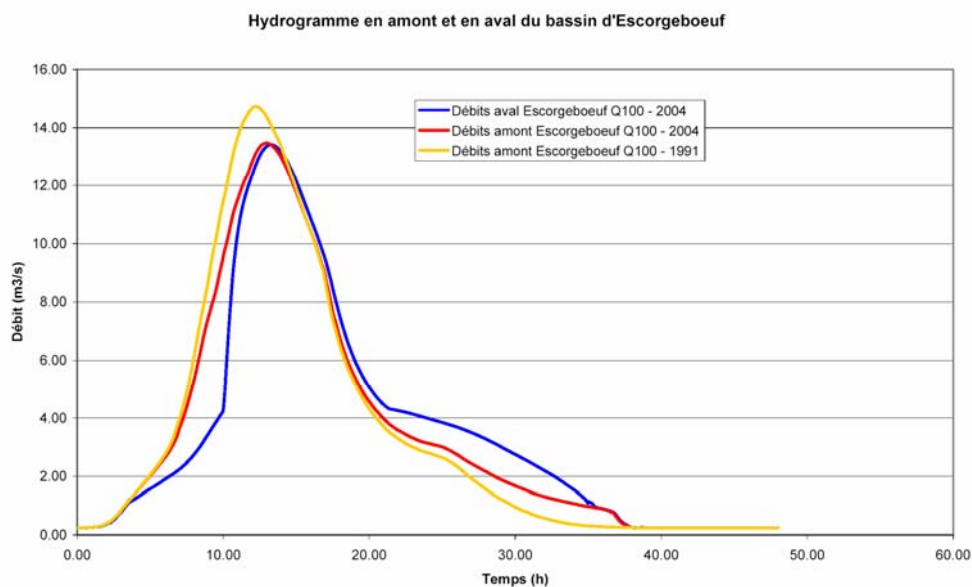
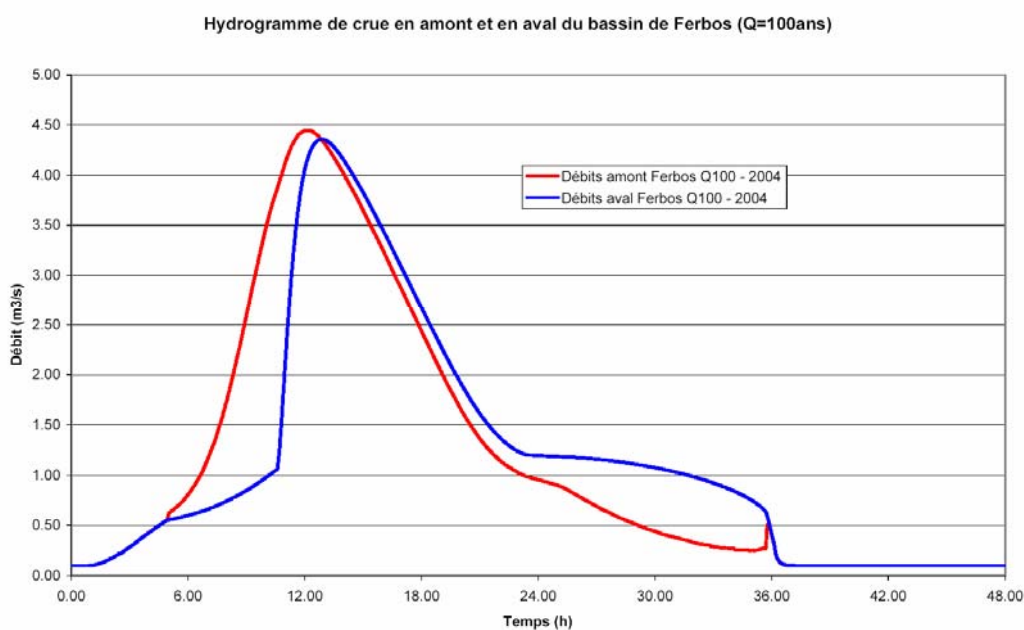
Il est donc nécessaire dans les projets d'urbanisme de prendre en compte cette problématique inondation, par la création de mesures compensatoires (rétention des eaux de ruissellement, ...) de proximité, aptes à réduire localement les débits et donc minimiser les besoins en rétention collective. Par ailleurs, le graphique précédent montre que la valeur calculée avec les urbanisations de 1991 et de 2004 à Pardaillan est de 29,5 m³/s pour un événement centennal, proche de la valeur retenue comme théorique de cette même période de retour en ce point.

5.3.2. ÉTAT DES AMÉNAGEMENTS ACTUELS : AJOUT DES BASSINS DE RÉTENTION

Le modèle a été modifié pour intégrer les constructions récentes des bassins écrêteurs de Ferbos et d'Escorgeboeuf. En ces deux secteurs, la nouvelle topographie du modèle a intégré les digues de ceinture de bassin, les déversoirs de crues respectifs réalisés, ainsi que les orifices de fuites dans leurs dimensions réelles présentes et réglées actuellement sur le site.

Les pluies de périodes de retour centennale, trentennale et décennale ont été testées sur le modèle modifié, et les améliorations dues aux présences des bassins mises en avant par comparaison des hydrogrammes en plusieurs points de calcul avant et après la mise en œuvre des bassins.

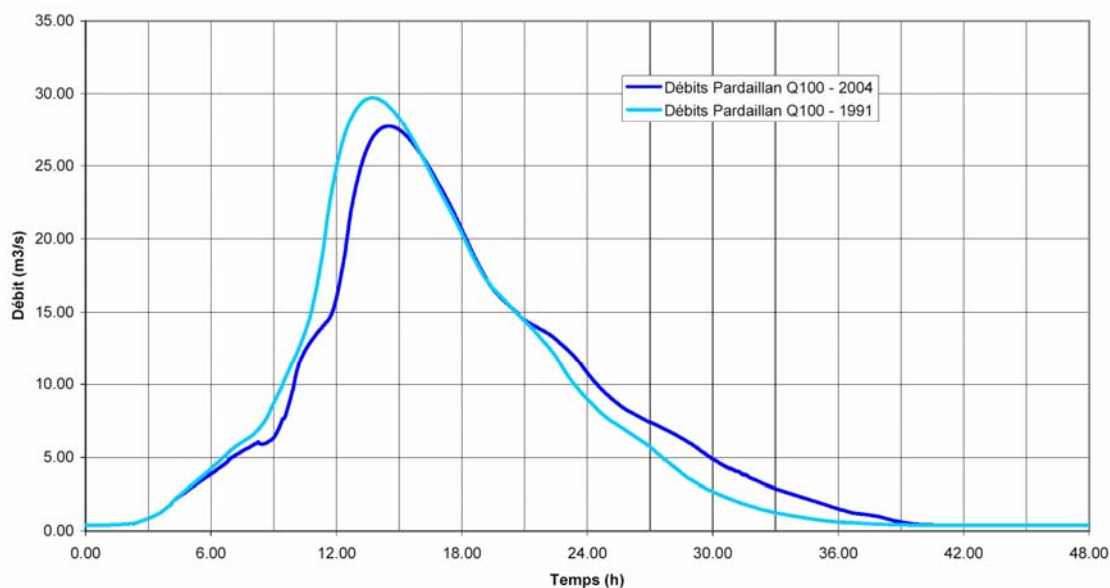
Les deux graphiques suivants nous donnent les hydrogrammes en amont et en aval des bassins de Ferbos et d'Escorgeboeuf, pour une pluie de fréquence centennale.



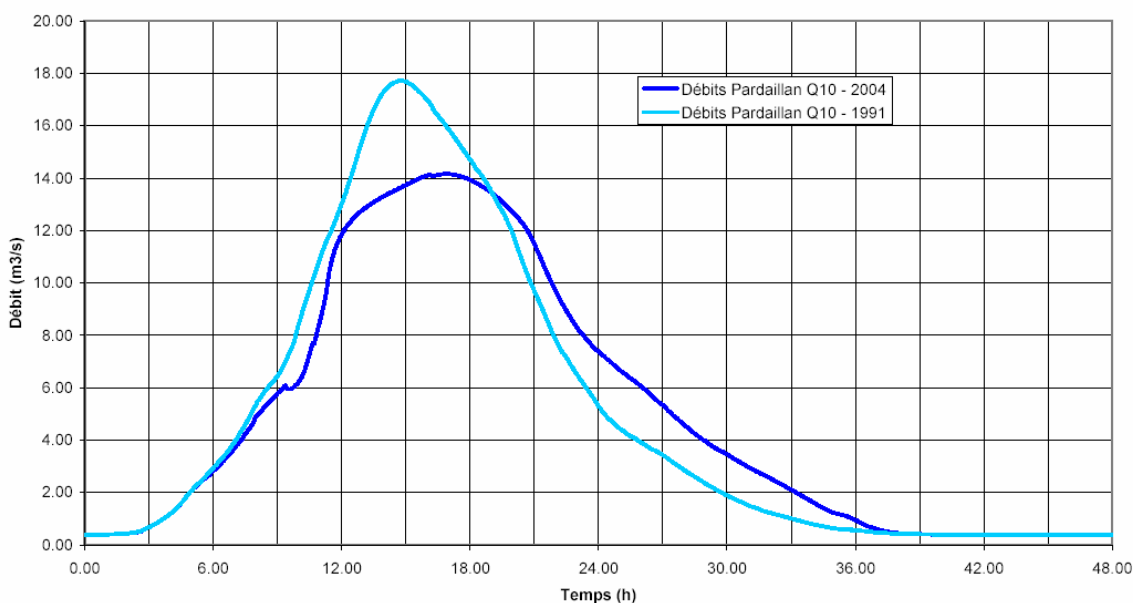
Les bassins tels qu'ils existent actuellement n'ont qu'un effet assez limité sur les débits de pointes en leur aval immédiat. En revanche, ils décalent le débit de pointe dans le temps, ce qui a un effet positif sur le secteur aval, comme nous allons le voir par la suite.

En effet, si l'on compare les débits à Pardailan avant et après la création des bassins de rétention, on peut voir que les débits de pointe ont été notablement diminués, comme le montrent les hydrogrammes pour les périodes de retour 100 ans et 10 ans ci-dessous (diminutions respectives de 2 et 3,5 m³/s environ).

Hydrogrammes à Pardailan en 1991 et 2004 (avant et après la création des bassins de Ferbos et Escorgeboeuf) pour une crue centennale



Hydrogrammes à Pardailan en 1991 et 2004 (avant et après la création des bassins de Ferbos et Escorgeboeuf) pour une crue décennale



Les deux bassins de rétention de Ferbos et Escorgeboeuf ont donc un effet positif sur les débits, cet effet étant notable surtout sur le secteur aval de la Pimpine.

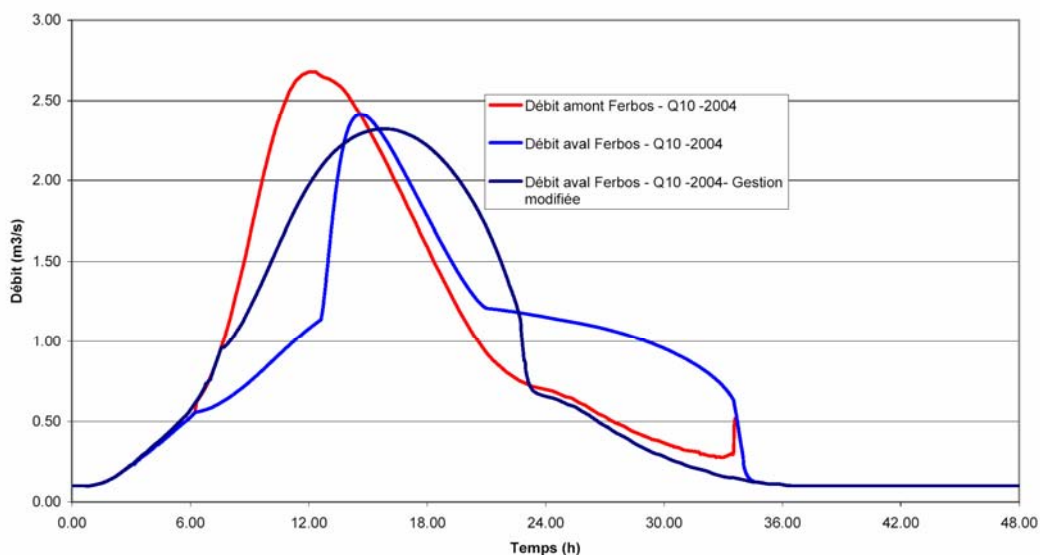
Pour la crue centennale, dont le débit à Pardaillan avant mise en œuvre des bassins était de 29,7 m³/s, la réalisation des bassins permet un abaissement à 27,7 m³/s environ. Cette dernière valeur est encore trop importante pour ne pas induire de conséquences d'inondations importantes pour certaines zones, mais montre la réalité d'action des bassins mis en place.

5.3.3. MODIFICATION DE LA GESTION DES BASSINS DE FERBOS ET ESCORGEBOEUF

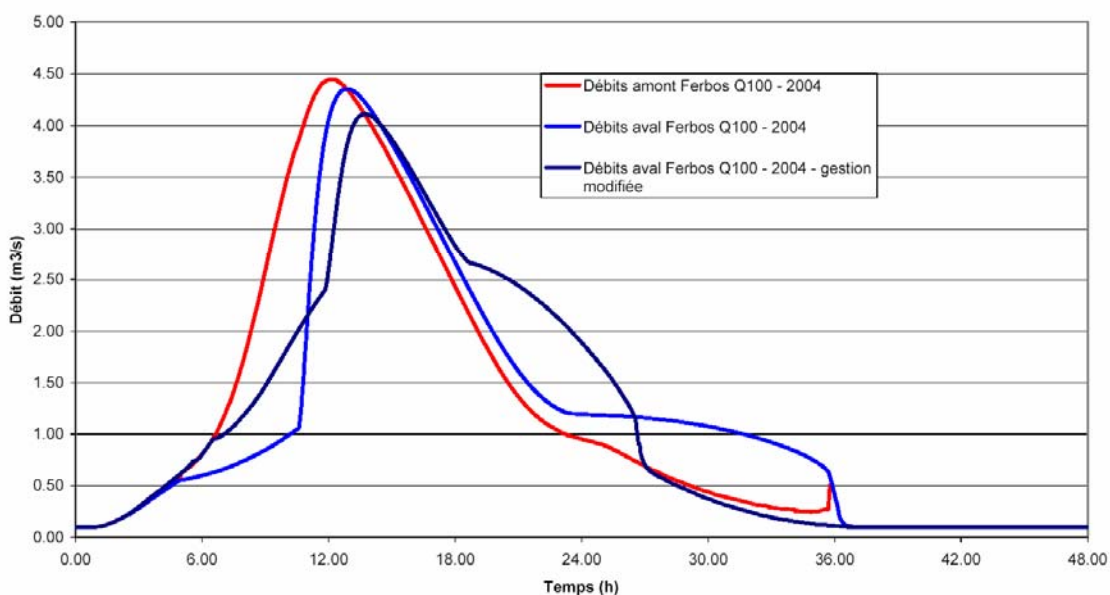
Afin d'optimiser la gestion des bassins de Ferbos et Escorgeboeuf, nous avons testé différentes ouvertures de vannes afin de voir l'impact de ces modifications.

L'ouverture de la vanne en sortie du bassin de Ferbos est aujourd'hui de 28 cm. Au vu de l'hydrogramme de crue, le bassin semble se remplir trop vite, nous avons donc testé des ouvertures plus importantes afin d'augmenter le débit de fuite. Une ouverture de 70 cm diminue le débit de pointe en aval immédiat (0,3 m³/s environ en crue centennale). Cette diminution, même si elle est faible, n'est cependant pas négligeable, et cette modification est à retenir pour améliorer la gestion de ce bassin.

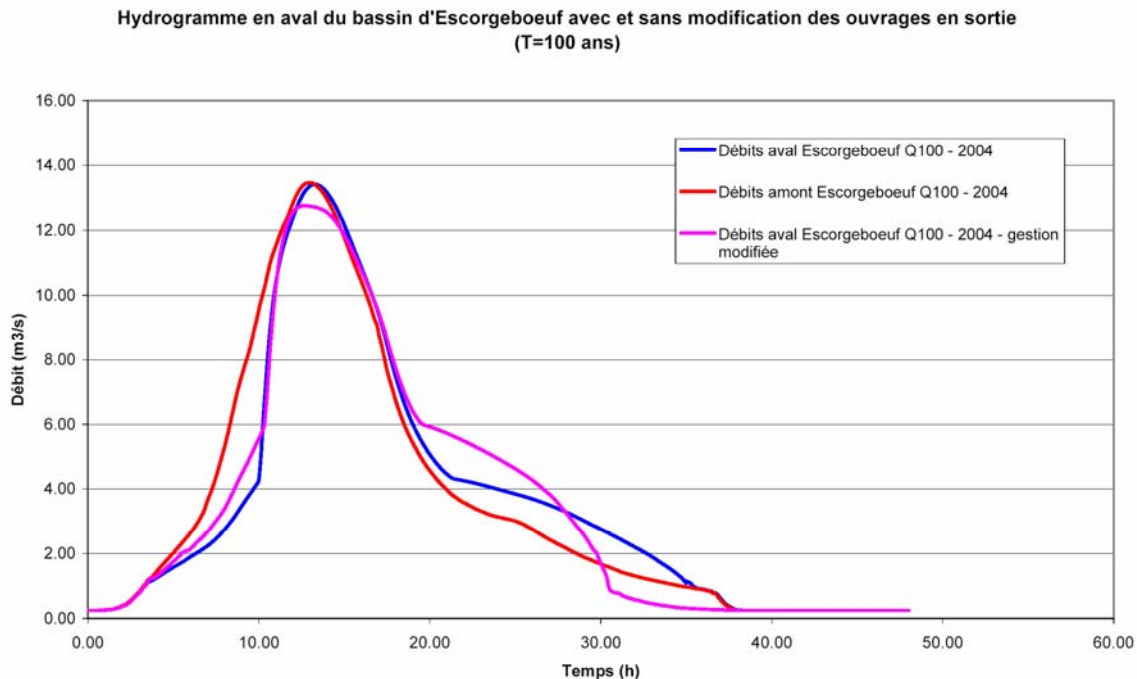
Hydrogramme en amont et en aval du bassin de Ferbos avec et sans modification de l'ouvrage en sortie (T=10 ans)



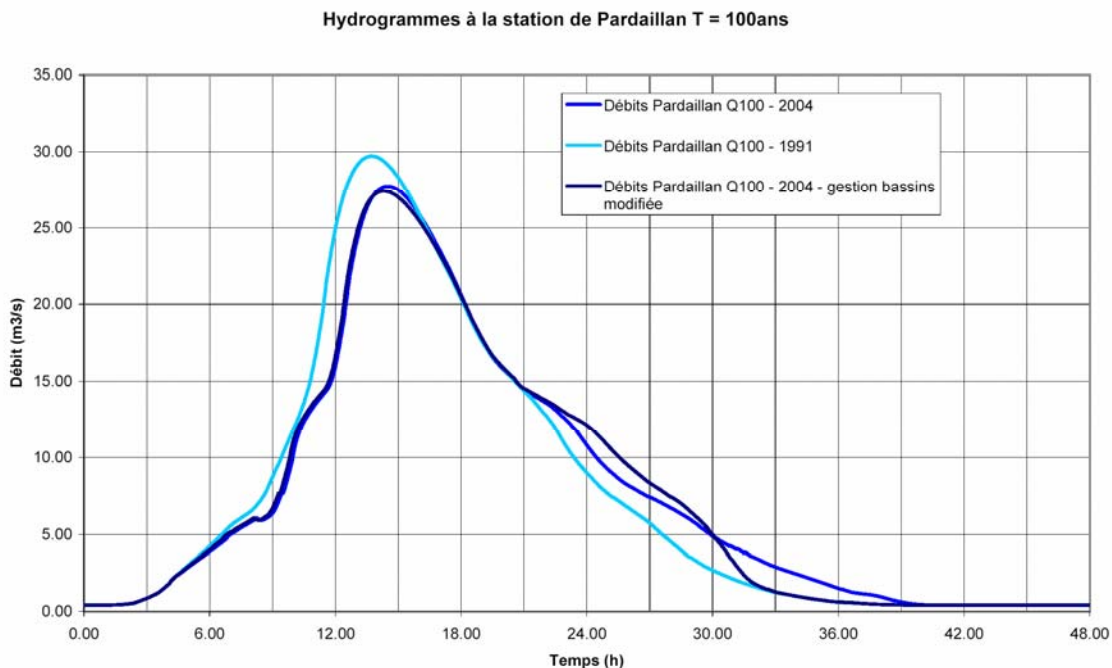
Hydrogramme en amont et en aval du bassin de Ferbos avec et sans modification de l'ouvrage en sortie (T=100 ans)



Une augmentation de l'ouverture en sortie du bassin d'Escorgeboeuf a été testée. Une ouverture de la vanne à 1 m au lieu de 68 cm actuellement est optimum quant à l'influence sur le débit de pointe. L'influence à l'aval immédiat est faible, mais encore une fois non négligeable (diminution de l'ordre de 0,6 m³/s en crue centennale).



L'influence des modifications de la gestion des bassins sur le secteur aval est donnée par les hydrogrammes ci-dessous à Pardailan.



On se rend donc compte que l'impact sur les débits de pointe dû à ces modifications est relativement intéressant à l'aval immédiat des ouvrages, mais qu'il reste limité pour des secteurs situés plus en aval.

5.3.4. ÉTAT DES AMÉNAGEMENTS FUTURS : AJOUT DU BASSIN DE PARDAILLAN

Il est aujourd'hui prévu de créer un troisième bassin de rétention à Pardailan, comme le prévoyait l'étude de 1993. Nous avons donc intégré ce bassin au modèle afin d'en tester l'efficacité.

Ce bassin sera créé en dérivation, c'est-à-dire qu'il sera alimenté par débordement de la Pimpine à l'aide d'un déversoir calé à la cote de 11,60 m NGF. Il permettra le stockage d'environ 52 000 m³ et un ouvrage en sortie permettra le renvoi d'un débit de fuite vers la Pimpine.

Notons ici que la solution d'aménagement et de gestion finale de ce bassin a fait l'objet d'une concertation entre les services de l'État (Maître d'œuvre du projet) et nos services, afin de caler au mieux les différents organes constituant le projet.

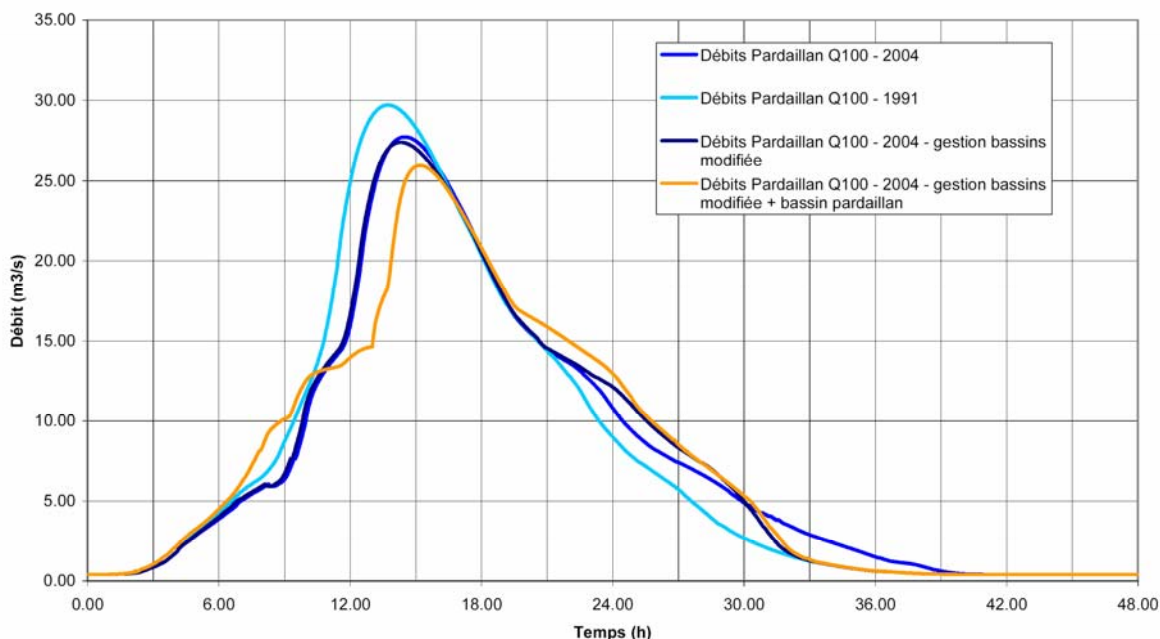
Ainsi, les caractéristiques principales retenues sont :

- digue de ceinture calée à la cote 12,30 m NGF minimum,
- seuil d'amenée édifié en parallèle au lit de la Pimpine sur une largeur de 30 ml à la cote 11,60 m NGF,
- déversoir de crue aval calé à la cote 11,80 m NGF sur une largeur de 30 ml.

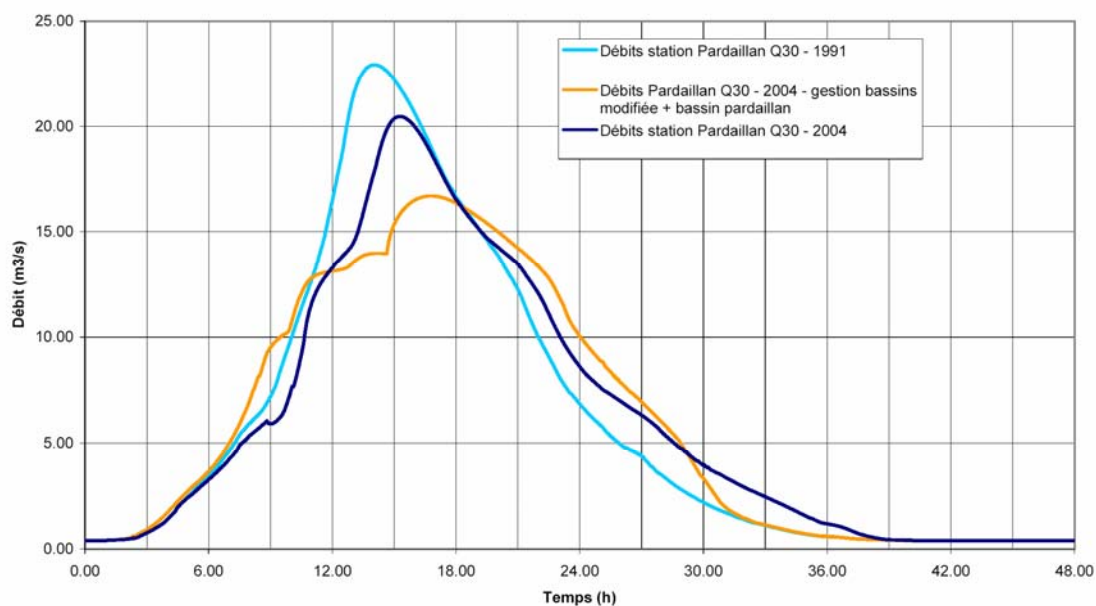
Cet aménagement, différant en conception des deux précédents, restera donc complètement vide tant que l'eau en amont de l'ouvrage (restreint) sous la voie SNCF n'atteindra pas la cote déjà conséquente de 11,60 m NGF ; ainsi le volume total du bassin sera disponible pour écrêter des débits pouvant amener une inondabilité de secteurs vulnérables en aval.

Nous avons simulé 3 crues de périodes de retour différentes (100 ans, 30 ans et 10 ans) afin d'étudier l'influence du bassin de Pardailan.

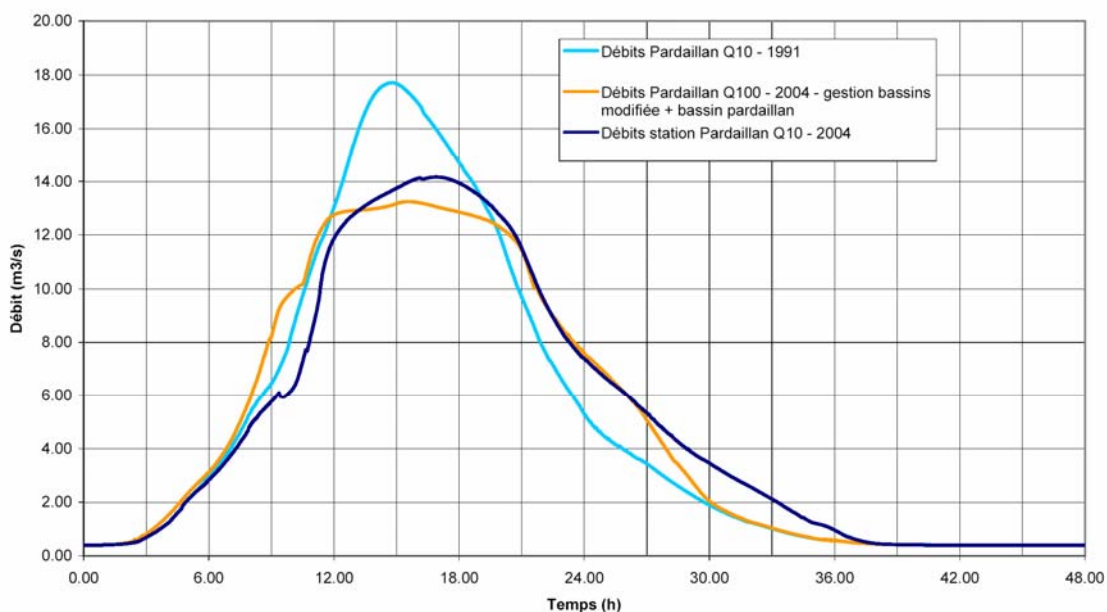
Hydrogrammes à la station de Pardailan T=100 ans



Hydrogrammes à la station de Pardailan T=30 ans



Hydrogrammes à la station de Pardailan T=10 ans



L'impact sur les débits est le suivant :

T = 100 ans : diminution du débit de pointe de 2 à 3 m³/s,

T = 30 ans : diminution du débit de pointe de 3,5 m³/s,

T = 10 ans : diminution du débit de pointe de 1 m³/s.

Ce bassin permettra donc de diminuer le risque inondation sur l'aval de la Pimpine (traversée de Latresne notamment). On notera la nécessité d'un clapet en sortie du bassin afin qu'il ne se remplisse pas par l'aval.

5.3.5. MODIFICATION DES OUVRAGES DE CITON-CÉNAC

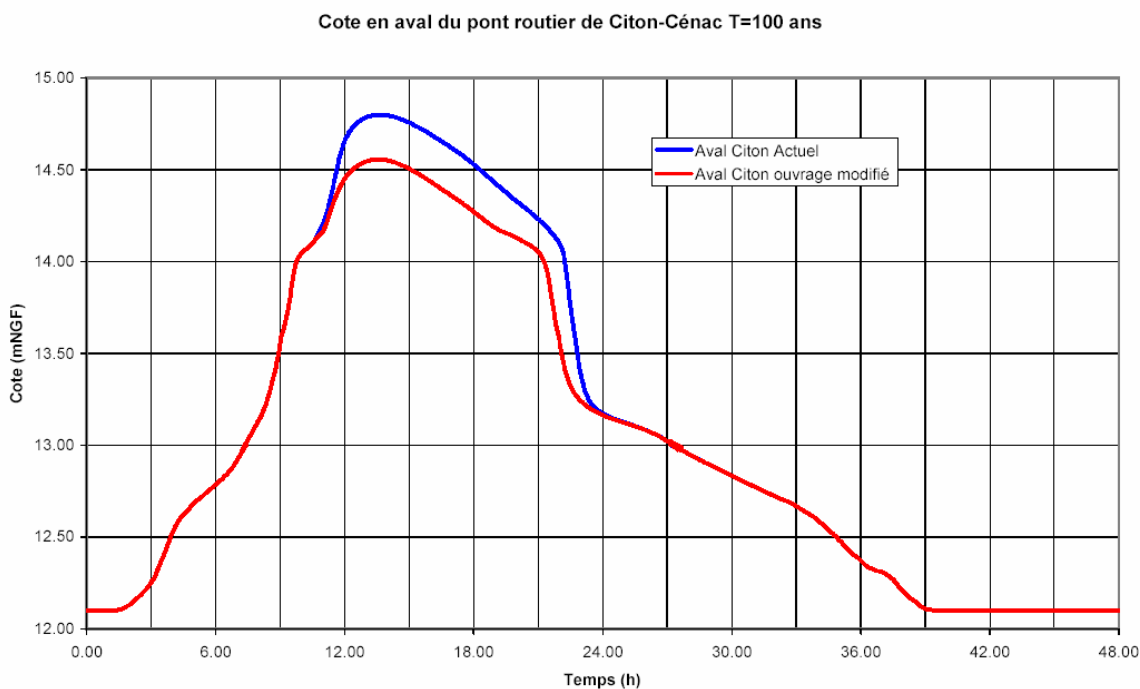
5.3.5.1. MODIFICATION DE L'OUVRAGE SNCF SEUL

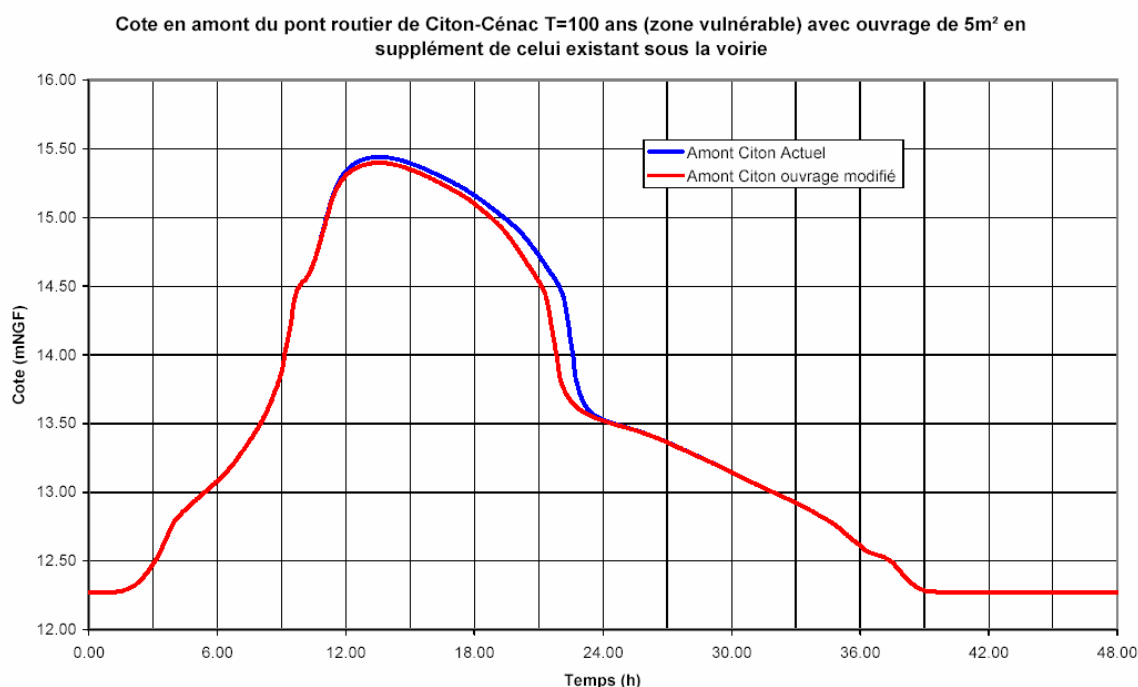
Afin de tenter de trouver une solution aux débordements de la Pimpine au lieu-dit "Citon", nous avons testé l'influence de la modification du fonctionnement de l'ouvrage SNCF situé en aval.

L'ouvrage actuel, sous cette ancienne ligne transformée en piste cyclable, est constitué d'un pont arche en pierre (cf. fiche ouvrage, OH15). Il existe un autre ouvrage de franchissement à proximité de celui-ci, qui est en fait l'ancien ouvrage de franchissement de la Pimpine et qui sert aujourd'hui à la liaison piétonne entre deux près. Afin de diminuer la hauteur d'eau au niveau de Citon, nous avons testé la réutilisation de l'ancien franchissement comme ouvrage de décharge, celui-ci étant donc utilisé seulement lors de fortes crues.

Ainsi, nous avons simulé l'abaissement du dessous de l'ancien ouvrage sur ses 5 m de large à la cote 13,00 m NGF, ainsi que la réalisation d'un modelé de terrain de part et d'autre de celui-ci à cette même cote minimale (voire inférieure de 0,20 m en aval) ; à noter qu'en aval et en amont, il sera nécessaire que la zone basse abaissée à ces valeurs soit plus large que l'ouvrage, et donc d'une valeur de 10 m au minimum.

Les figures suivantes nous montrent les effets de cette modification sur les hauteurs d'eau en amont et en aval de l'ouvrage routier situé plus en amont.





Le gain important identifié par calcul en raison du réaménagement de l'ouvrage principal ancien de la ligne SNCF en aval de Citon se trouve conforté et d'une valeur similaire (25 cm environ) jusqu'en aval du pont routier.

En revanche, la singularité importante générée par le franchissement routier ne permet pas d'identifier une baisse très significative en amont de cet ouvrage.

Or, l'ensemble des enjeux présents sur ce site est situé en amont ou en liaison avec la cote de l'amont de l'ouvrage routier. Ainsi, les améliorations identifiées par ces aménagements ne permettent pas d'améliorer significativement l'inondabilité de ce secteur.

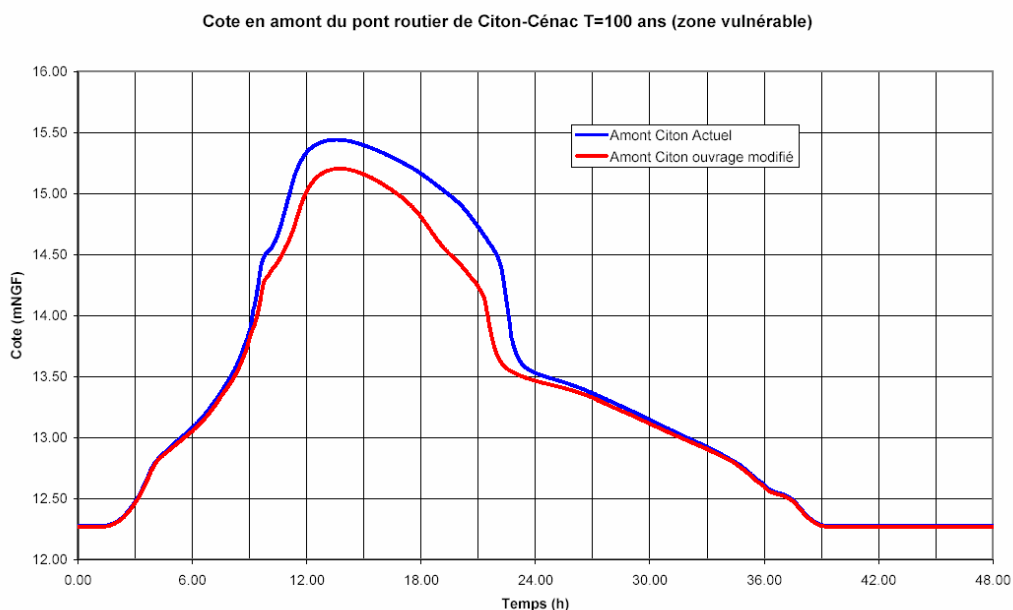
5.3.5.2. MODIFICATION DE L'OUVRAGE ROUTIER SEUL

La modification de l'ouvrage SNCF ne permet pas d'avoir une diminution importante du niveau d'eau en amont du pont routier de Citon-Cénac, malgré la baisse significative identifiée en aval. Nous avons donc étudié les effets d'une modification du gabarit de l'ouvrage routier actuel (4 m de large par 2,50 m de haut).

L'ouvrage cadre actuel induit, en effet, une perte de charge importante pour des forts débits et une augmentation des dimensions de celui-ci devraient donc pouvoir diminuer les cotes amont préjudiciables pour les enjeux présents.

La figure suivante nous montre l'effet d'une modification de la section hydraulique pour une crue centennale, en amont du pont routier.

Précisons que le test effectué prend en compte une section d'écoulement de 5 m² supplémentaire à la section de 10 m² actuelle. Cette section pourra être obtenue soit par reprise complète de l'ouvrage actuel, soit par création, en parallèle à la section actuelle, d'un ouvrage supplémentaire.



Nous avons donc une diminution du niveau d'eau de l'ordre de 25 cm pour une crue centennale, ce qui correspond à une baisse significative dans cette zone à enjeux. Il semble donc judicieux d'intervenir sur cet ouvrage, mais la section à modifier pour aboutir à une baisse significative pose la question des possibilités réelles d'insérer un tel ouvrage nouveau dans ce secteur.

5.3.5.3. MODIFICATIONS SIMULTANÉES DE L'OUVRAGE SNCF ET DE L'OUVRAGE ROUTIER

La modification envisagée au paragraphe 5.3.5.1 semble être relativement facile à réaliser, car elle ne nécessite que la réalisation de modelés de terrain. Nous retiendrons ici cette amélioration comme effective, et nous allons alors rechercher la section d'ouverture supplémentaire à réaliser sous l'ouvrage routier pour abaisser les niveaux en amont de celui-ci à des valeurs de l'ordre de 15,20 m comme dans le paragraphe précédent.

Après plusieurs tests, et en raison de l'abaissement de la ligne d'eau aval, il se trouve que c'est une section de 3,5 m² supplémentaire à la section de 10 m² actuelle qui est nécessaire afin d'obtenir un abaissement de 25 cm en crue centennale.

5.3.6. ÉTUDE DE LA CRÉATION D'UN BASSIN AU LIEU-DIT "CASTÉRA"

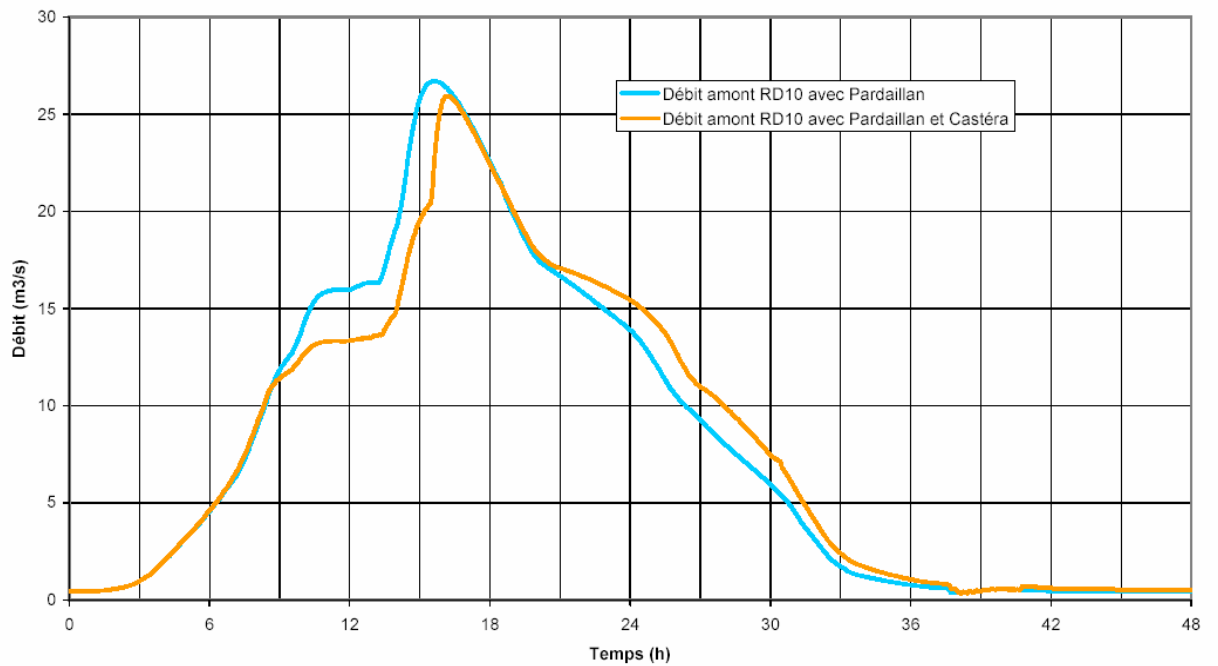
Nous avons également étudié la possibilité de créer un bassin de rétention en amont du bourg de Latresne, au lieu-dit "Castéra". Il s'agirait d'un bassin en dérivation, alimenté par débordement de la Pimpine à l'aide d'un déversoir à l'amont. Il permettra le stockage d'environ 90 000 m³ et un ouvrage en sortie permettra le renvoi d'un débit de fuite vers la Pimpine.

Les caractéristiques principales retenues sont (cf. annexe 2) :

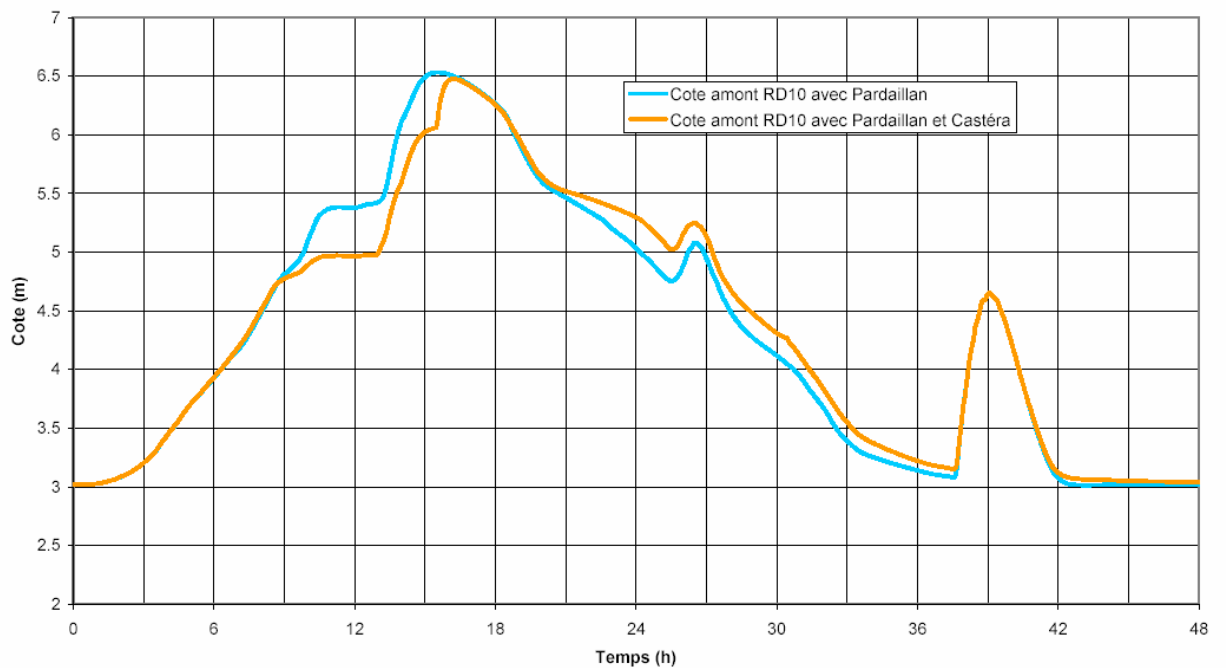
- le bassin latéral sera creusé (à la cote 3,5 m NGF) et les digues de ceinture calées à la cote 7,50 m NGF,
- déversoir de crue aval calé à la cote 7,00 m NGF sur une largeur de 30 m,
- ouvrage de vidange aval Ø 1 000 équipé d'un clapet.

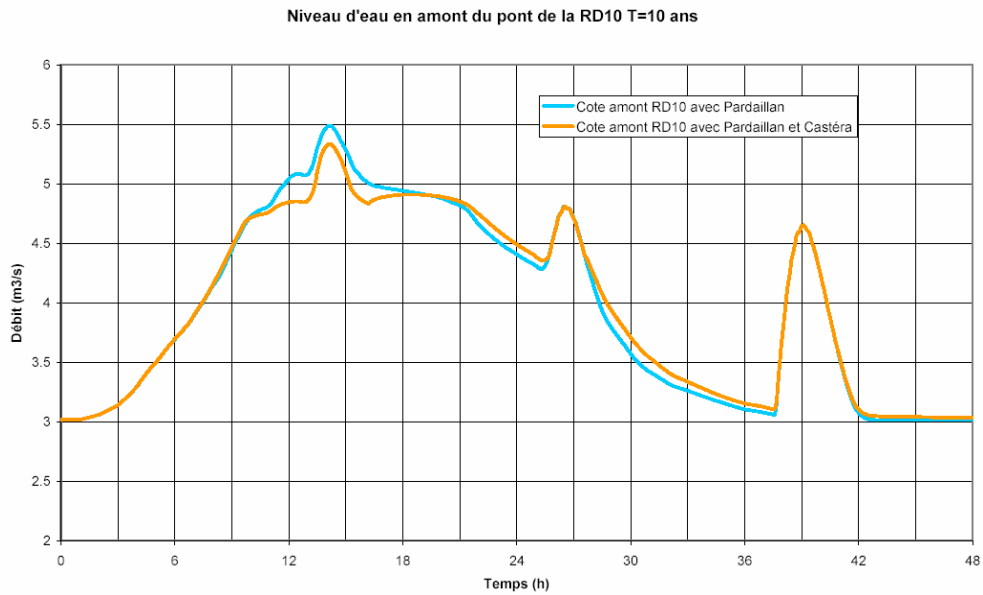
Nous avons simulé 3 crues de périodes de retour différentes (100 ans, 30 ans et 10 ans) avec le bassin avec les caractéristiques décrites afin d'étudier l'influence du bassin de Castéra.

Hydrogrammes en amont du pont de la RD10 T=100 ans



Niveau d'eau en amont du pont de la RD10 T=100 ans





L'impact sur les débits et les hauteurs d'eau est le suivant (comparaison de l'état où seul le bassin de Pardailan existe et l'état où Pardailan et Castéra ont été créés):

- ⇒ T = 100 ans : diminution du débit de pointe de 0,8 m³/s et diminution de la hauteur d'eau de 10 cm en amont de la RD10,
- ⇒ T = 30 ans : diminution du débit de pointe de 0,9 m³/s et diminution de la hauteur d'eau de 12 cm en amont de la RD10,
- ⇒ T = 10 ans : diminution du débit de pointe de 1,1 m³/s et diminution de la hauteur d'eau de 15 cm en amont de la RD10.

Le bassin additionné à celui de Pardailan permettra de diminuer le risque inondation dans la traversée de Latresne.

5.3.7. ÉTUDE DE LA CRÉATION DE ZONES DE SUR-INONDATION

Afin de trouver une solution annexe à la création de bassins de rétention qui demandent l'acquisition foncière de toute l'emprise, nous avons engagé la création de zone de sur-inondation.

Il s'agit en fait d'utiliser les capacités des zones déjà inondables pour des événements de fréquence de retour moyenne. Les prairies concernées seront inondées sans modifications pour des crues faibles, mais un barrage et un ouvrage de fuite seront calibrés de façon à stocker un volume supplémentaire en sur-inondant la plaine amont pour des crues pouvant impacter des enjeux en aval.

Plusieurs sites ont été recensés (cf. annexe 2). Il s'agit de secteurs situés en fond de vallée et occupés aujourd'hui par de la prairie en boisements humides (aulnaie, peupleraie) sans aucun enjeu d'urbanisation. Les secteurs identifiés sont :

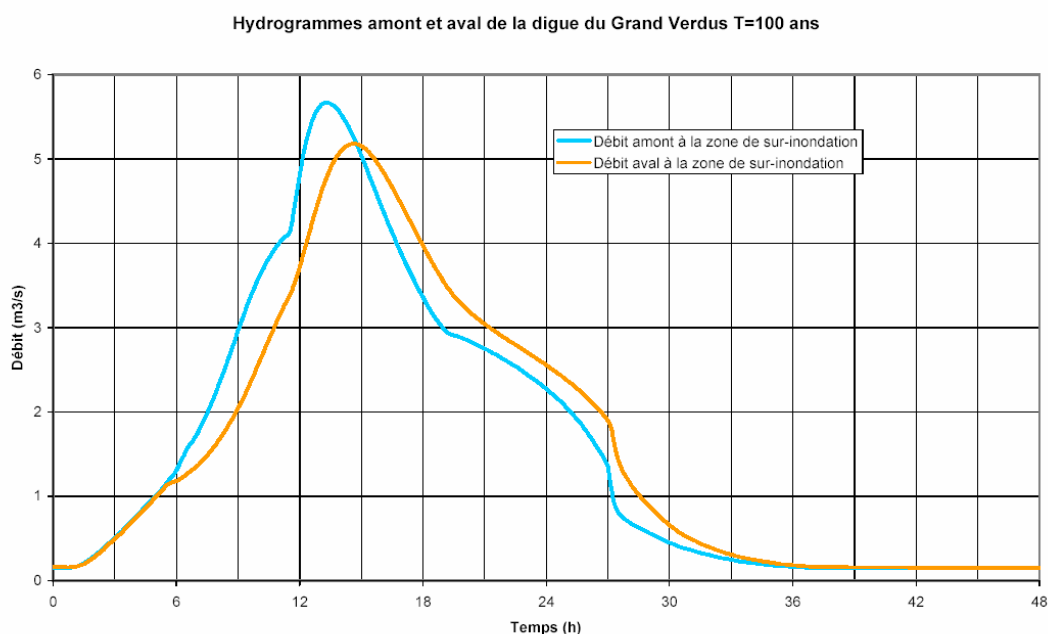
- le fond de vallée du Grands Verdus,
- le fond de vallée entre le moulin de Carreyre et Piron,
- le fond de vallée au droit du lieu-dit "Pugerin (aval Escorgebœuf),
- le fond de vallée en amont de Citon.

La sur-inondation nécessitera la mise en place d'une levée de terre munie d'un déversoir et d'un ouvrage gérant le débit de fuite. Notons qu'afin d'assurer la pérennité de cet ouvrage, le Syndicat devra engager l'acquisition de l'emprise nécessaire à l'implantation de la levée de terre et des ouvrages.

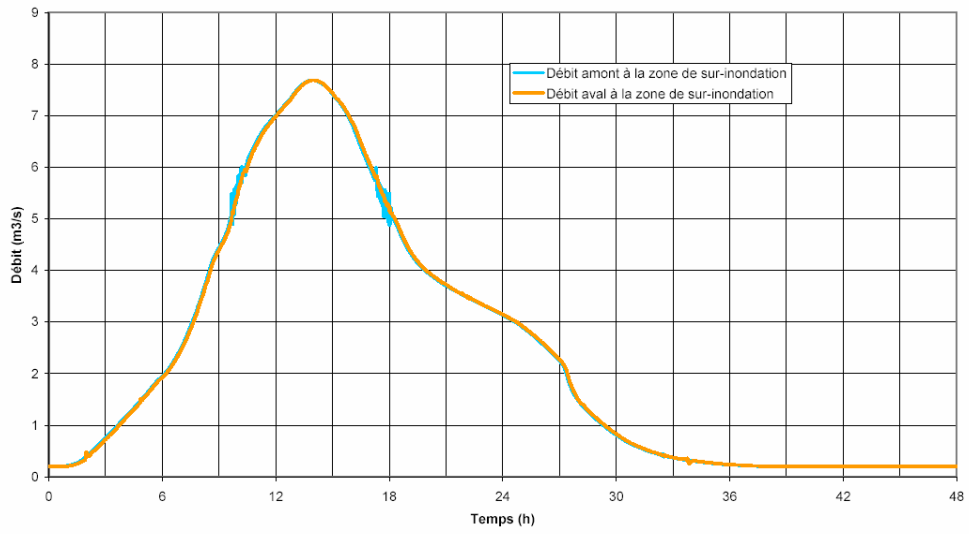
Les caractéristiques des ouvrages déterminées en fonction des données topographiques disponibles et du gain de volume de rétention souhaité, font l'objet des figures de l'annexe 2. De façon générale la surélévation du plan d'eau retenue en amont de l'ouvrage créé est de 1m environ avec des ouvrages de fuites suffisamment dimensionnés pour laisser passer sans impact par rapport à l'état actuel des débits de périodes de retour de l'ordre de 10 ans (pas de sur-inondation des terrains pour des débits de périodes de retour inférieures

Une convention (pas d'achats de terrains par le syndicat) devra par ailleurs être mise en place avec le propriétaire de parcelles impactées à l'amont, définissant notamment le mode de dédommagement éventuel pour la sur-inondation identifiée.

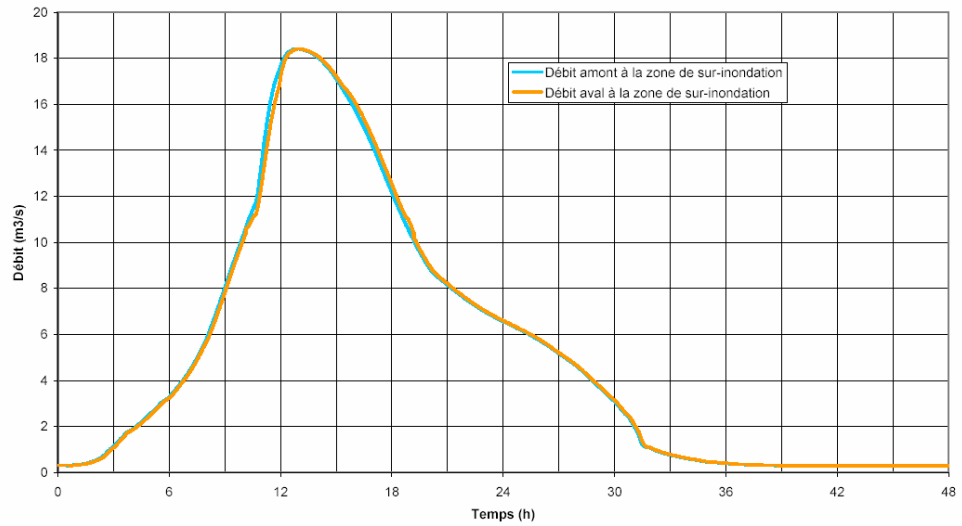
L'influence de chaque bassin en crue centennale est donnée par les hydrogrammes ci-dessous :



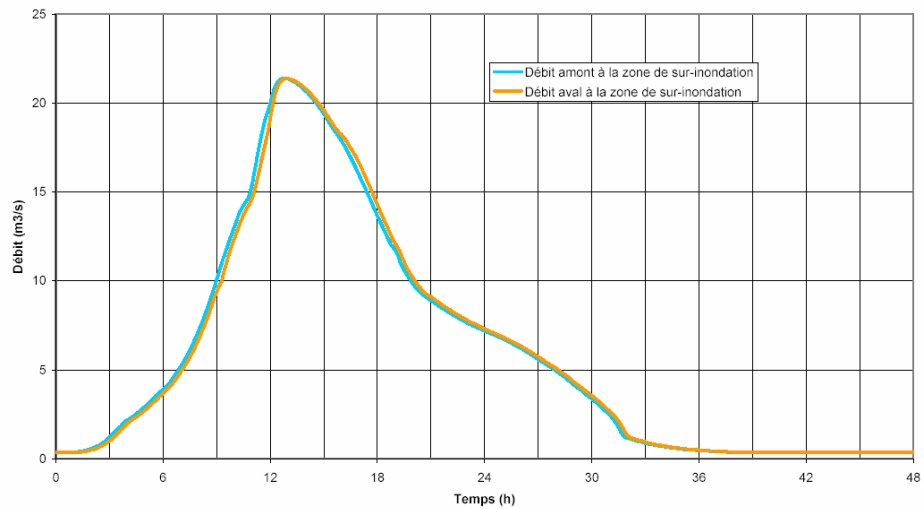
Hydrogrammes amont et aval de la digue du moulin de Carreyre T=100 ans



Hydrogrammes amont et aval de la digue de Pugerin T=100 ans

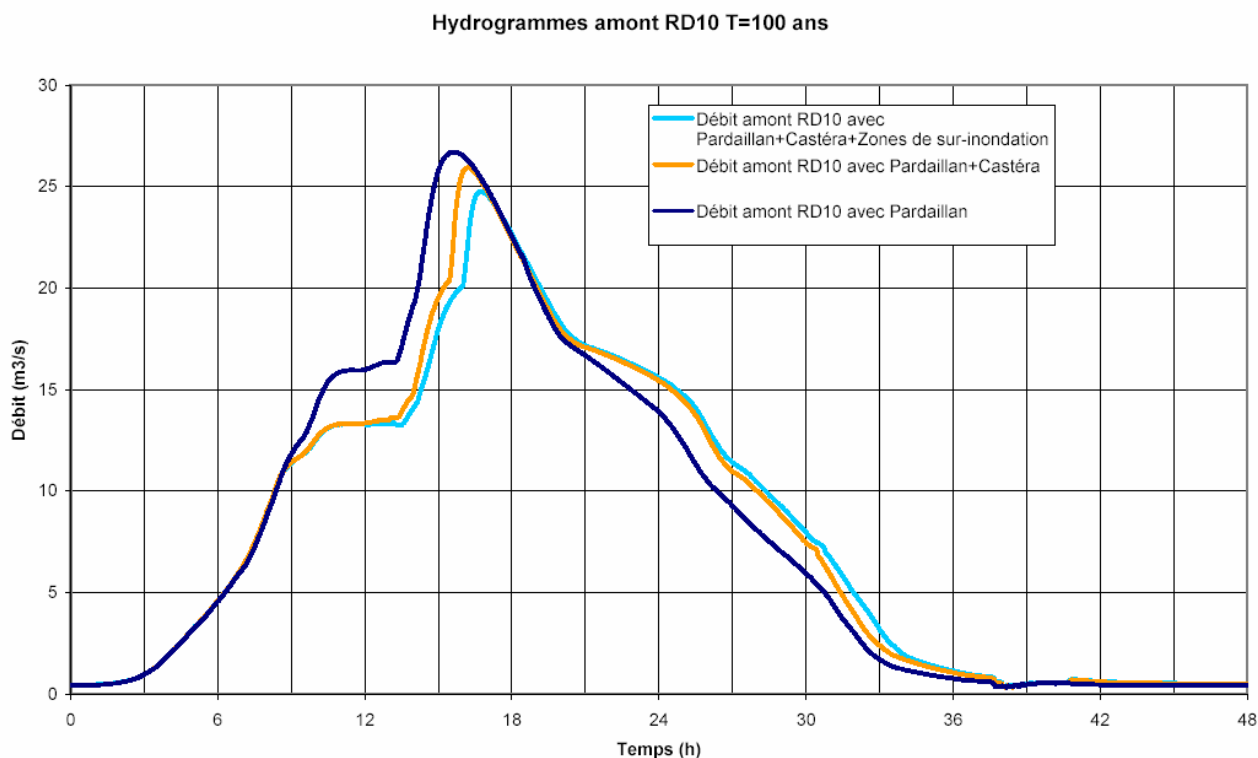


Hydrogrammes amont et aval de la digue de Citon T=100 ans



On remarque que seule une sur-inondation au niveau du Grand Verdus a un effet positif en aval immédiat. Pour les trois autres zones, on note seulement un décalage dans le temps du débit de pointe qui, nous le voyons ci après, présente tout de même un effet très positif.

L'hydrogramme suivant nous montre l'effet cumulé de la mise en place des 4 zones de sur-inondation en amont de la RD10. Pour une crue centennale, on note une diminution du débit de l'ordre de 1,3 m³/s. Rappelons que pour une crue décennale ces zones n'auront pratiquement pas d'effet car elles ne sont pas sr-inondées pour ces fréquences basses.

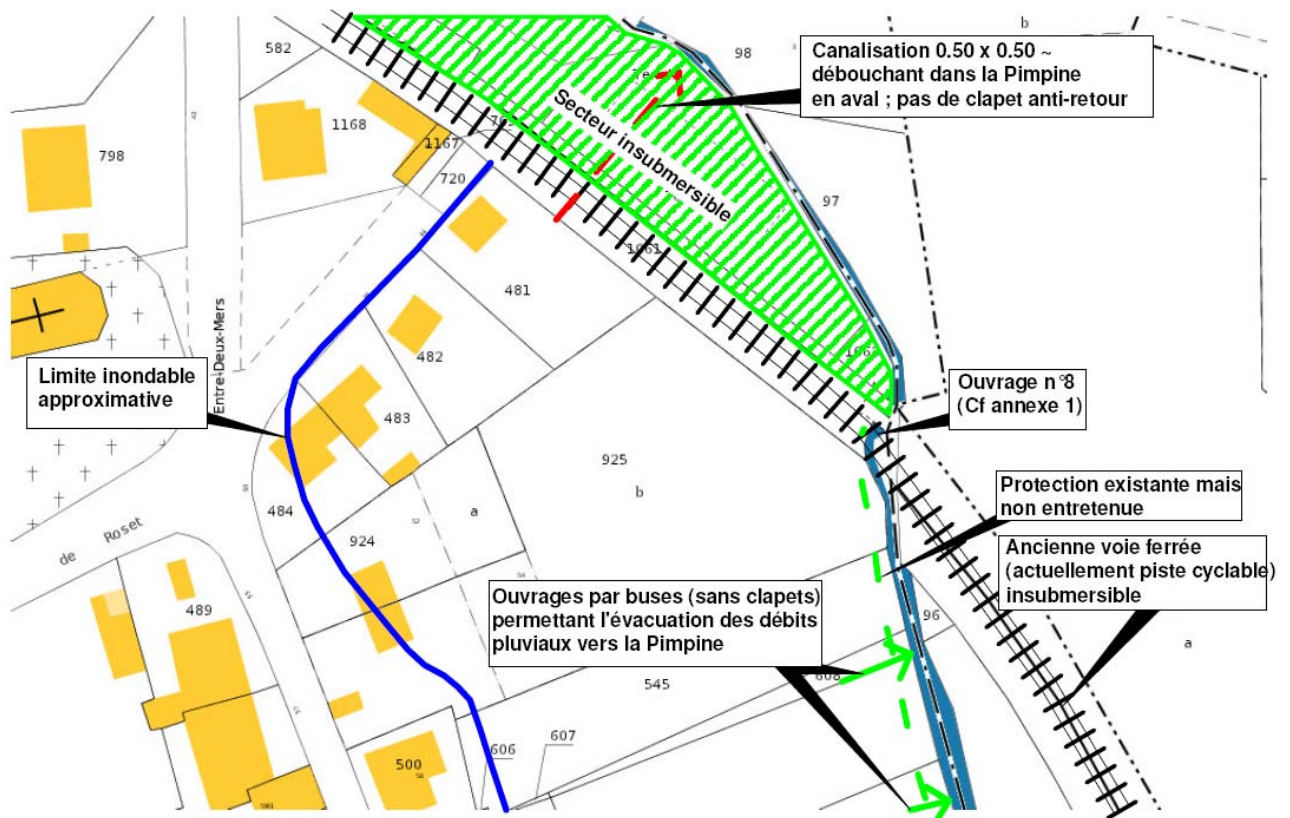


Il est important de noter que la sur-inondation en amont de Citon engendre une inondation au niveau du point bas de la RD115.

5.3.8. ÉTUDE DU PROBLÈME PARTICULIER CONSTITUÉ PAR L'INONDATION DE MAISONS AU DROIT DU BOURG DE LIGNAN DE BORDEAUX

Le secteur du bas du bourg de Lignan de Bordeaux constitue une zone fréquemment inondable et dont les problèmes ne seront que très peu modifiés par l'ensemble des aménagements ayant pu être mis en avant dans les réflexions précédentes.

Le schéma de la figure suivante présente l'état actuel des aménagements du secteur et explique ainsi les problèmes particuliers rencontrés



Etat actuel du site

Nous voyons en examinant cette figure que l'inondabilité identifiée provient très certainement :

- d'une submersion amont de la zone par-dessus les digues de protection et par le fait que ces débordements sont ensuite bloqués par le remblai de l'ancienne voie ferrée et par le fait que la digue de bord est certainement plus haute aux abords du pont par-dessus la Pimpine pour le franchissement de cette voie
- par une insuffisance de section de l'ouvrage de traversée de la voie en aval (au niveau du court de Tennis) ; par ailleurs cet ouvrage n'étant pas équipé d'un dispositif anti-retour, des remontées par cet organe peuvent se produire et inonder les maisons alors que la digue de protection en bord de Pimpine joue encore en partie son rôle (entrée parasites par les buses non équipées de clapets) ; la fréquence des inondations s'en trouve donc aggravée par ces remontées aval

En fonction de ces constatations et d'une visite détaillée du terrain, nous proposons ici un schéma global de protection visant à mettre hors d'eau au moins pour des événements fréquents les maisons les plus inondables actuellement sur cette zone

Précisons toutefois que l'analyse menée ici et les préconisations élaborées pourraient être améliorées en terme de précision si l'on disposait d'un levé topographique précis de l'ensemble de ce secteur ; En l'absence, nous préconisons une protection basée sur l'ensemble du schéma faisant l'objet de la figure ci jointe :

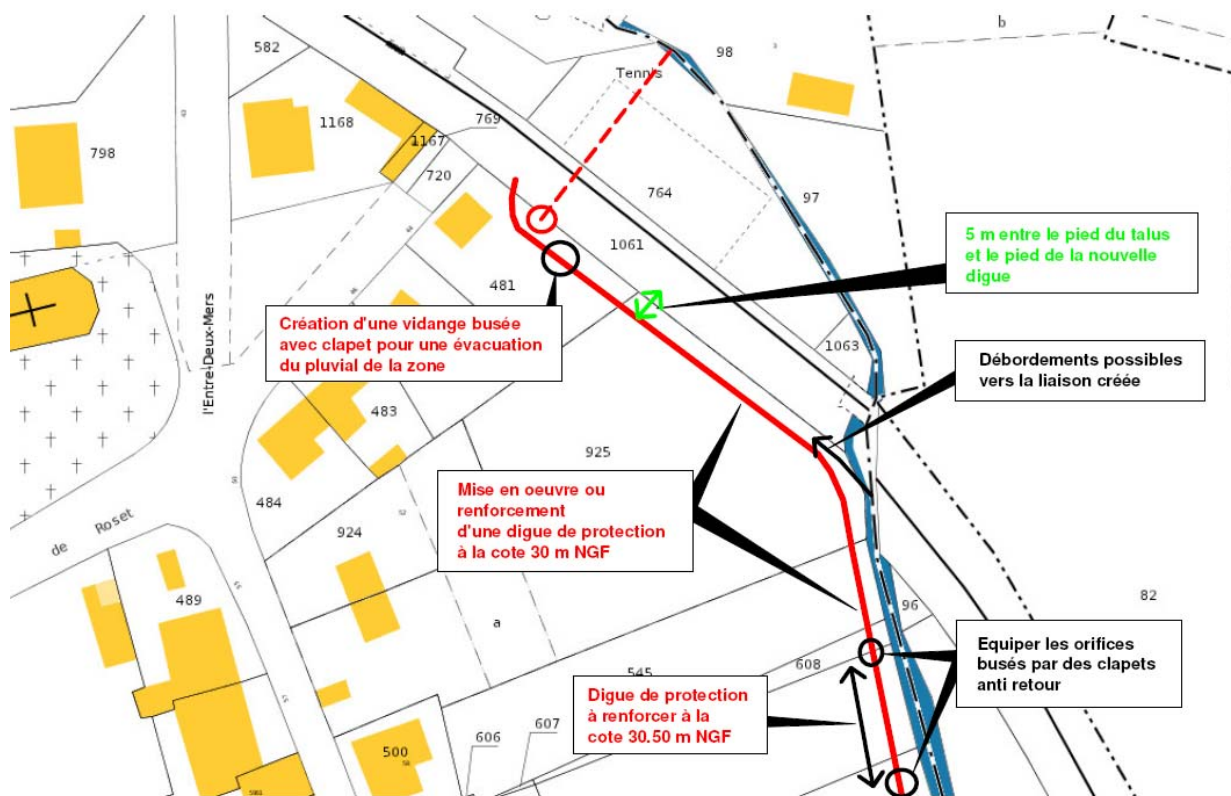


Schéma de protection envisagé

Cette protection comporte plusieurs éléments :

- le confortement de la digue existante en bord de Pimpine à une cote allant de 30 ,00 mNGF au plus près du pont à 30,50 mNGF 200m plus en amont
- la suppression de la digue sur 10m en amont de la voie SNCF pour permettre l'alimentation de la zone décrite ci après et permettant aux débits de passer également par l'ouvrage de 0,50m par 0,50m
- la création d'une digue longeant la voie cyclable et permettant de dégager un couloir de 5m minimum en pied permettant aux débits de la Pimpine de transiter vers l'ouvrage passant sous les terrains de tennis sans inonder les maisons riveraines
- la mise en place ou le confortement de divers organes de transit du pluvial vers la Pimpine ; ces ouvrages devront tous être équipés de clapets anti-retour

La mise en œuvre de l'ensemble de ce dispositif permettra au final de protéger les maisons inondables du bourg de Lignan.

FIGURES

ANNEXES

ANNEXE 1 – FICHES OUVRAGES

ANNEXE 2 – CARACTÉRISTIQUES DES ZONES DE SUR-INONDATION