



*SYNDICAT MIXTE DU BASSIN VESRANT DE L'ARMANCON*

## **MARCHE PUBLIC DE PRESTATION INTELECTUELLE**

### **ETUDE HYDRAULIQUE DE LA BASSE VALLEE DE L'ARMANCE EN VUE D'UNE OPERATION DE RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE**

# **Document de cadrage technique**

58 ter, rue Vaucorbe 89700 Tonnerre  
03.86.55.40.06

Rédacteurs : M.ALLOUX / T.LAURENT



## Table des matières

I.	Prescriptions techniques générales	4
1.	<b>Objet du marché</b> .....	4
2.	<b>Maître d'ouvrage, Maîtrise d'œuvre</b> .....	4
3.	<b>Découpage en lots</b> .....	5
4.	<b>Options et Variantes</b> .....	5
II.	Contexte et Objectifs	6
1.	<b>Objectif du marché</b> .....	6
2.	<b>Contexte du PAPI de L'Armançon</b> .....	6
III.	Périmètre de l'étude	7
IV.	Données mises à disposition au démarrage de l'étude	8
1.	<b>Les études antérieures</b> .....	8
2.	<b>Les données topographiques</b> .....	9
V.	Description de la mission préalable au modèle	10
1.	<b>Phase 1 – Caractérisation du bassin versant de l'Armançe</b> .....	10
	<i>Collecte et analyse des données existantes</i> .....	10
	<i>Analyse bibliographique et recueils complémentaires</i> .....	10
	<i>Reconnaitances terrain et autres études préliminaires</i> .....	10
2.	<b>Phase 2 – Mission topographique et bathymétrique pour la définition géométrique du modèle</b>	11
	<i>Définition des besoins topographiques et bathymétriques</i> .....	11
	<i>Campagne topographique et bathymétrique</i> .....	12
	<i>Caractéristiques générales Référentiel</i> .....	12
	<i>Précision des levés et résolution des profils</i> .....	13
	<i>Profils en travers</i> .....	13
	<i>Ouvrages</i> .....	13
VI.	Montage du modèle hydraulique et exploitation à l'état initial	15
1.	<b>Définition des besoins et des objectifs</b> .....	15
2.	<b>Construction du modèle</b> .....	16
3.	<b>Calage et validation du modèle</b> .....	16
4.	<b>Caractérisation de la relation entre Armançon et Armançe</b> .....	17
5.	<b>Exploitation du modèle hydraulique à l'état actuel</b> .....	18
	<i>Branchement avec le modèle de l'Armançon</i> .....	18
	<i>Analyse du fonctionnement et de l'impact des complexes hydrauliques</i> .....	18
VII.	Livrables et réunions	19
VIII.	Formation des agents du SMBVA	20
IX.	Réunions	20
X.	Planning	20

# I. Prescriptions techniques générales

## 1. Objet du marché

Le présent document de cadrage technique fixe les conditions particulières d'exécution des :

### **ETUDE HYDRAULIQUE DE LA BASSE VALLEE DE L'ARMANCE EN VUE D'UNE OPERATION DE RESTAURATION HYDROMORPHOLOGIQUE**

Le démarrage de l'étude est prévu en janvier 2021.

## 2. Maître d'ouvrage, Maîtrise d'œuvre

➤ Le Maître d'Ouvrage des travaux est le :

### **Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Armançon (S.M.B.V.A.)**

Adresse et siège social :

**58 ter rue Vaucorbe**

**89700 TONNERRE**

- n° SIRET : 200 060 861 00016

- code APE : 8413Z

Représenté par Monsieur le Président, acheteur public.

➤ Le Maître d'œuvre le service GEMAPI

**Chef de projet : Matthias ALLOUX**



**06.40.08.57.54**



**03.86.75.11.41**



[matthias.alloux@bassin-armancon.fr](mailto:matthias.alloux@bassin-armancon.fr)

### 3. Découpage en lots

La nature du marché : étude hydraulique (PI), et la situation géographique : un seul site, ne permet pas l'allotissement.

### 4. Options et Variantes

- Sans options,

- Les variantes sont acceptées dans le cas exprès que l'offre corresponde aux objectifs et stipulations du présent document de cadrage technique. Chaque candidat peut proposer dans son offre des variantes équivalentes qui devront être détaillées. Celles-ci seront jugées dans le cadre de l'analyse des offres.

## II. Contexte et Objectifs

### 1. Objectif du marché

Le SMBVA est un acteur territorial engagé dans la restauration des aqua-systèmes sur le bassin versant de l'Armançon. De par ses compétences et pour atteindre les objectifs fixés à ce sujet.

Afin d'atteindre les objectifs réglementaires, le SMBVA porte la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre de nombreuses opérations de restauration hydromorphologique sur le bassin versant de l'Armançe ainsi que de restauration des zones humides d'accompagnement de ce cours d'eau.

La commune de Saint-Florentin (89) est située à la confluence de l'Armançe avec l'Armançon. Cette commune est particulièrement exposée au risque inondation.

Aussi, le syndicat souhaite étudier l'impact hydraulique :

- de la restauration de la continuité écologique sur Saint-Florentin,
- de la restauration morphologique sur l'Armançe aval.

### 2. Contexte du PAPI de L'Armançon

Les **Programme d'Actions de Prévention des Inondations** visent à réduire les conséquences des inondations sur les territoires à travers une approche globale du risque, portée par un partenariat entre les services de l'Etat et les acteurs locaux.

Le SIRTAVA (Syndicat Intercommunal pour la Réalisation des Travaux d'Aménagement de la Vallée de l'Armançon) qui a porté un premier PAPI sur l'Armançon entre 2004 et 2013 souhaite poursuivre cette démarche en répondant au second appel à projets lancé en 2011. Le dossier de candidature du nouveau PAPI du bassin de l'Armançon a été examiné en début d'année 2015 par les instances de bassin. La labellisation PAPI du projet porté par le SIRTAVA est effective depuis le 1er juillet 2015 via le CTPSE (Comité Technique du Plan SEine).

Le portage du PAPI est assuré depuis le 1er janvier 2016 par **le SMBVA (Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Armançon)** suite aux fins d'exercices des 3 syndicats de rivières présents sur le bassin-versant et à la création du syndicat de bassin.

Le programme d'actions décline en stratégie locale (SLGRI) le Plan de Gestion du Risque Inondation du bassin Seine-Normandie (PGRI). L'objectif de ces dispositifs est de **stabiliser à court terme et réduire à moyen terme le coût des dommages liés aux inondations**.

Les actions du second PAPI s'articulent autour de la construction d'un modèle hydraulique de l'Armançon et de ses principaux affluents dont l'Armançe. Outil de base pour l'amélioration de la connaissance du risque.

Le modèle hydraulique de l'Armançon est en cours d'achèvement. Aussi afin d'être le plus efficace possible, les résultats issus de la modélisation seront compatibles avec le modèle hydraulique de l'Armançon, afin de répondre aux objectifs du PAPI précités.

### III. Périmètre de l'étude

La modélisation hydraulique devra être effective pour l'aval de la vallée de l'Armançon. Cours d'eau de près de 50 km de long drainant un peu plus de 600 km<sup>2</sup> (Fig.1). Plus spécifiquement, de la confluence de l'Armançon avec l'Armançon en rive droite de cette dernière (Fig.2), à la station hydrométrique de Chessy-les-prés (Fig.1).

L'étude de certains paramètres préalables à la modélisation est étendue à la totalité du bassin : étude de l'évolution de l'occupation des sols, étude hydrologique simple, etc.

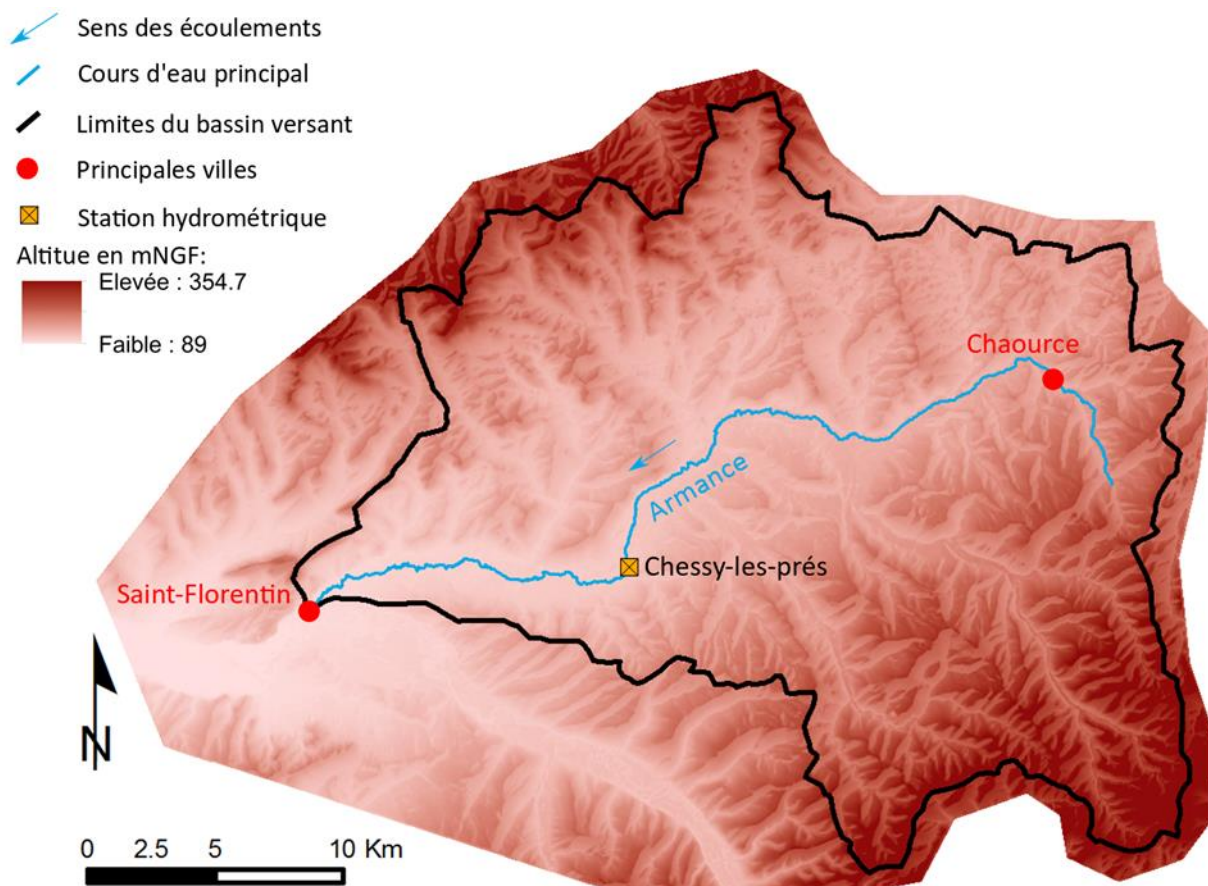
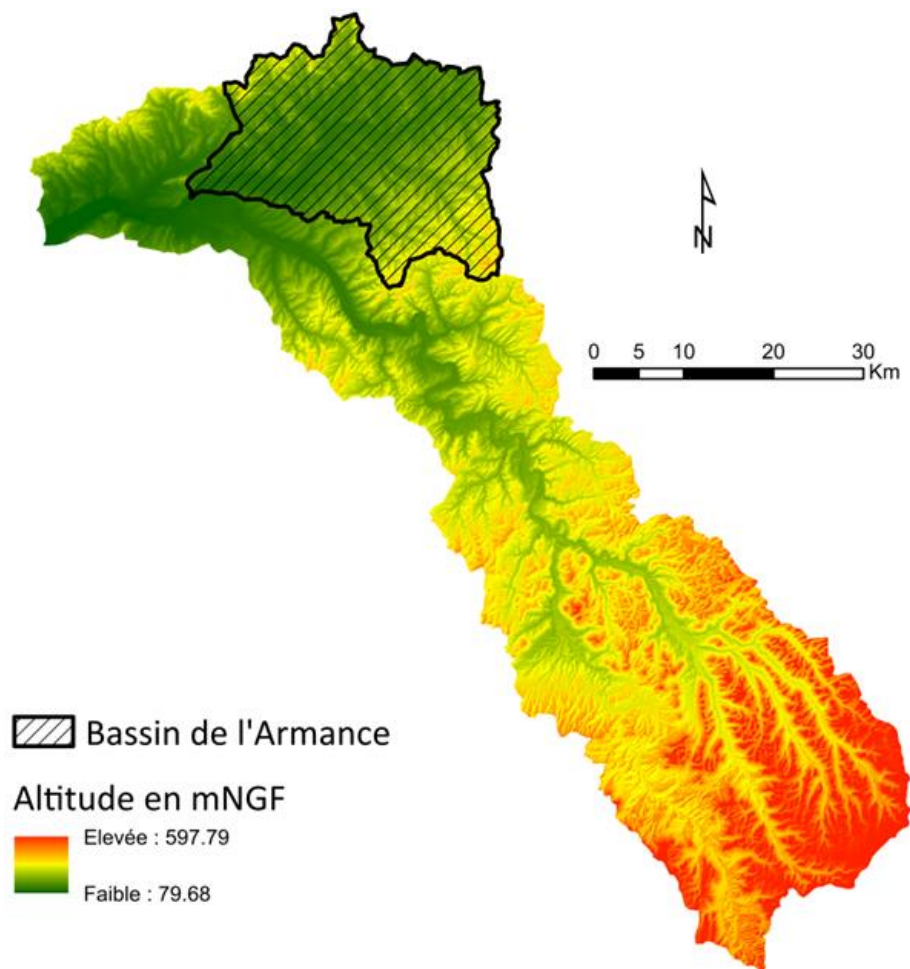


Figure 1. Le bassin versant de l'Armançon (IGN, 2011 ; modifié)



**Figure 2.** La situation du bassin de l'Armanche au sein du bassin versant de l'Armançon (IGN, 2011 ; modifié)

## IV. Données mises à disposition au démarrage de l'étude

### 1. Les études antérieures

Les études suivantes seront mises à la disposition du titulaire du marché :

- ↗ Modèle hydraulique de l'Armançon
- ↗ Modèle de caractérisation de l'aléa ruissellement MESALES
- ↗ Etude RCE de l'Armanche du bureau d'étude CIAE
- ↗ PPRI St Florentin
- ↗ Etude hydraulique sur la zone d'activité de la Galette à ST Florentin
- ↗ MNT sur la vallée de l'Armanche
- ↗ Modèle hydraulique + mission topo sur la restauration morphologique de 900 m de méandre sur la commune de Beugnon
- ↗ Etude diachronique de la vallée de l'Armanche réalisée en 2020



## 2. Les données topographiques

Les données existantes sur les cours d'eau ont été jugées trop anciennes et trop peu précises pour être réemployées dans le cadre de l'étude. Par conséquent, aucune donnée bathymétrique ne sera disponible au démarrage de l'étude. Par ailleurs, il existe un recensement des ouvrages en lit mineur tels que les moulins.

En revanche, des données LIDAR couvrant le linéaire de l'Armance et de ses affluents sera mis à disposition.

## V. Description de la mission préalable au modèle

### 1. Phase 1 – Caractérisation du bassin versant de l'Armance

#### **🌀 Collecte et analyse des données existantes**

Il est demandé au titulaire de collecter l'ensemble des données disponibles en relation avec l'hydrologie, l'hydraulique, la bathymétrie et la topographie du domaine d'étude. Ces données permettront de caractériser les différents événements à l'origine des inondations passées.

Aussi le titulaire aura à sa charge le recueil et l'acquisition des données suivantes :

- Données hydrométriques de la banque hydro sur l'ensemble des cours d'eau,
- Données pluviométriques disponibles auprès des partenaires,
- L'acquisition des données pluviométriques et des images radar de l'événement de 2016,
- Les données hydrogéologiques,
- Bathymétries et topographies existantes.
- Acquisition de données bathymétriques et topographiques via la levée de profils du lit mineur et des ouvrages, le titulaire fournira pour ces levés sont cahier des clauses techniques particulières précisant sa méthodologie et la précision des résultats obtenus.

L'ensemble de ces données fera l'objet d'une analyse. Elles seront mises en forme et exploitées de manière à caractériser les différentes déclarations de CATNAT des communes du bassin versant.

#### **🌀 Analyse bibliographique et recueils complémentaires**

La prise de connaissance des études passées au travers de la synthèse de la bibliographie est requise au démarrage de l'étude. Le bureau d'étude prendra ainsi connaissance de spécificités du territoire et des différentes actions et réflexions passées en relation avec la problématique des inondations.

Le titulaire s'appropriera tous les rapports, études, documents divers (cartes, plans, photos aériennes, relevés topographiques, autres...) fournis au démarrage de l'étude.

Tout autre élément d'information pertinent en lien avec la mission à réaliser viendra compléter la liste, afin d'avoir une connaissance préalable aussi complète que possible du périmètre d'étude.

#### **🌀 Reconnaissances terrain et autres études préliminaires**

Le titulaire réalisera des reconnaissances en salle et sur le terrain sur l'ensemble du périmètre d'étude afin de préciser les éléments permettant de mieux comprendre la problématique des crues à l'échelle du territoire :

- Conditions d'écoulement,
- Occupation du sol et son évolution récente (étude portant sur quelques décennies à partir des données Corine Land Cover et autres sources existantes),
- Etude hydrologique qui consistera à caractériser les épisodes pluviométriques ayant menées aux crues historiques de l'Armanche,
- Zones de production de ruissellement,
- Ouvrages de rétentions existants,
- Levés topographiques et bathymétriques
- Tout autre élément susceptible de contribuer à la bonne réalisation de l'étude

Plus localement, le titulaire réalisera du terrain sur le linéaire des cours d'eau à étudier et leurs lits majeurs potentiels, afin de repérer les obstacles et/ou ouvrages susceptibles d'avoir un impact sur l'écoulement des eaux (obstacles, infrastructures, ouvrages traversant). Dans ce cadre, les reconnaissances de terrain pour la définition des besoins de la mission topographique et pour la compréhension des sites (rugosités, pédologies, occupation des sols, écoulements en lit mineur, etc.) seront réalisées.

## **2. Phase 2 – Mission topographique et bathymétrique pour la définition géométrique du modèle**

### **🌀 Définition des besoins topographiques et bathymétriques**

Les besoins concernent principalement le lit mineur (profils et ouvrages) et les ouvrages en lit majeur, sachant qu'il existe un MNT issu d'un LIDAR sur l'essentiel des fonds de vallées du bassin versant (MNT issu du Lidar dalle 1, précision altimétrique : 8 cm). Le lit mineur est le lit principal de la rivière. Il est délimité par la limite maximale atteinte par les eaux avant débordement.

Les profils en travers du lit mineur seront levés de berge à berge, perpendiculairement à la direction de l'écoulement, par levé bathymétrique pour la partie en eau et par levé topographique pour le raccordement aux berges.

Les extrémités des profils doivent toujours être situées sur les berges ou au-delà de la zone probable de limite de débordement dans le cas où les berges ne sont pas nettement identifiables.

En cas de levé du lit en eau par un procédé du type sondeur, le profil bathymétrique sera complété le jour même par la partie hors d'eau du lit mineur.

Pour éviter des profils aberrants, le prestataire veillera, lors des levés, à ce que le segment reliant

le dernier point en eau et le premier point hors d'eau du profil soit représentatif de la pente générale de la berge.

Les profils en travers seront positionnés précisément par le titulaire en fonction de l'objectif de l'étude et devront être représentatifs d'un tronçon hydraulique significatif et géomorphologiquement homogène. Le titulaire proposera différentes distances inter-profils en fonction du tronçon considéré (zone urbaine ou zone rurale). Il est demandé à minima 1 profil mesuré (et pas interpolé par le logiciel), tous les 200 m en zone urbaine et 1 profil tous les 500 m en zone rurale.

Tous les ouvrages en lit mineur seront localisés par le titulaire ainsi que les ouvrages en lit majeur pouvant avoir une incidence sur les crues. La méthodologie employée afin de répertorier les ouvrages sera détaillée.

Le titulaire réalisera une cartographie localisant les profils en travers, et les ouvrages à faire lever.

Le titulaire à possibilité de mandater un prestataire et d'intégrer ce coût à son offre en en faisant le détail. En cas de coût trop élevé du prestataire de topographie, le maître d'ouvrage se réserve le droit de mener une consultation spécifique pour identifier un autre prestataire de son choix. Les préconisations du titulaire dans le cadre de la consultation des prestataires seront appréciées.

### **🌀 Campagne topographique et bathymétrique**

Cette prestation englobe les levés des profils en travers et des ouvrages d'arts fluviaux du type ponts, buses/dalots, vannes, seuils, ouvrages complexes.

Une attention particulière sera portée sur la méthodologie employée (notamment la fourniture d'un planning). La fourniture d'exemples de fiches et leurs objectifs sont exigés.

Le SMBVA pourra accompagner le prestataire lors de ses investigations sur le terrain. Dans tous les cas, le prestataire informera au moins deux semaines en amont le Syndicat des dates de ses investigations.

### **🌀 Caractéristiques générales Référentiel**

Le titulaire réalisera obligatoirement ses prestations et rendus sous un format informatique totalement compatible aux formats DWG, DXF et SIG. Un fichier excel des profils en travers + plan des profils (et coordonnées des points extrêmes de profils).

Pour tous les points levés, le titulaire remettra un fichier .txt et/ou ASCII qui précisera les coordonnées en X, Y, et Z.

L'ensemble des rendus plans se fera sur fond de plan cadastral.

Les levés Planimétriques (X, Y) seront géoréférencés dans le système de coordonnées Lambert 93.

Les levés Altimétriques (Z) seront calés sur le réseau de nivellement français NGF-IGN69 de l'Institut Géographique National.

### **⌘ Précision des levés et résolution des profils**

Les relevés planimétriques devront garantir une précision de +/- 2 cm pour chaque point mesuré.

Les relevés altimétriques seront levés par la méthode de nivellement indirect et devront garantir une précision de +/- 2 cm pour chaque point mesuré.

L'espacement maximum requis entre les points du profil bathymétrique est de 2 mètres. Les points doivent être rapprochés en cas d'écart notable d'altitude. Si l'écart d'altitude entre deux points consécutifs dépasse 0.5 mètre, les points seront rapprochés d'autant que de besoin.

### **⌘ Profils en travers**

La réalisation de profil en travers a pour objectif de connaître la structure du milieu.

Les profils en travers devront être réalisés perpendiculairement à l'axe du cours d'eau. Ils devront être levés de la rive gauche à la rive droite dans le sens d'écoulement.

Pour chaque profil en travers, une vue en coupe présentera les éléments suivant :

- Caractéristiques de la section du cours d'eau (fil d'eau, fond du lit, section, haut de berge) ainsi que les accidents de terrain et des ruptures de pentes sur les berges
- Niveau d'eau observé lors des levés (+ date et de l'heure du levé)
- Limites des voiries, murets, habitations, etc.
- Berges et digues à proximité immédiate de ces dernières.

### **⌘ Ouvrages**

Il est demandé de réaliser une coupe en travers cotée en amont et en aval de chaque ouvrage, à une dizaine de mètres au moins de l'ouvrage pour obtenir les profils naturels amont et aval. Ensuite un second couple de profils amont et aval à quelques mètres tout en évitant les fosses de dissipation, faisant apparaître les caractéristiques de l'ouvrages (tablier, radier, vannes, etc.) et le niveau d'eau. Les relevés réalisés devront permettre d'avoir une vision précise et claire de l'ouvrage.

Il est demandé de lever, sur la face amont et la face aval de l'ouvrage, autant de points que nécessaire pour reconstituer, à une échelle appropriée, la forme complète de l'ouvrage :

- Gabarit (6-7 cotes au minimum),
- Cote du radier,
- Piles de pont, épaisseur du tablier,
- Sous poutre de l'ouvrage ou voute,
- Dessus de tablier, chaussée et parapet,
- Pour les buses ou dalots : fil d'eau amont et aval, section hydraulique,
- Pour les seuils : cote du radier, profil de la crête de seuil, niveaux d'eau amont et aval,
- Pour les vannes : cote de surverse sur les vannes, dimension des vannes (hauteur, longueur, largeur) parties fixes et mobiles, ouverture des vannes, cote du radier,
- Niveau d'eau (avec mention de la date et heure du relevé),
- Code ROE si existant,
- Cours d'eau et commune concernés,
- Réalisation d'une photographie en amont et en aval de l'ouvrage.

En cas de présence d'un parapet au-dessus d'un ouvrage type pont, le bureau d'étude devra bien lever le niveau du tablier au-dessus de l'ouvrage (voirie par exemple) et le niveau du parapet également en indiquant si ce dernier est plein ou ajouré.

## VI. Montage du modèle hydraulique et exploitation à l'état initial

### Le titulaire à l'obligation de travailler sur le logiciel HEC-RAS.

#### 1. Définition des besoins et des objectifs

L'objectif de la modélisation hydraulique est de caractériser les hauteurs, les débits, les cotes des plus hautes eaux connues, les vitesses d'écoulement et de montée des eaux et les durées de submersion. Le tout sur l'ensemble de la zone inondable des premiers débordements jusqu'à Q100, pour l'ensemble des occurrences de crue. Le modèle devra permettre de représenter finement les écoulements, notamment dans les zones urbaines.

Le modèle doit permettre la simulation des crues, mais également des étiages. Dans la mesure où il est difficile d'utiliser les mêmes jeux de profils en crue et en étiage, le titulaire pourra développer un fichier de géométrie HEC-RAS optimisé pour les simulations de crues et un fichier de géométrie HEC-RAS optimisé par les simulations d'étiages. Quoiqu'il en soit, ce choix devra être justifié et tous les fichiers de géométries HEC-RAS finaux sont à fournir au maître d'ouvrage. Par ailleurs le fonctionnement des ouvrages en lit mineur nécessite que soit développé un modèle 1D permettant la prise en compte des pertes de charges.

Le fonctionnement hydraulique complexe des lits mineurs en crue au droit de Saint-Florentin (séparation des écoulements, débordements latéraux en différents points...), nécessite le développement d'un modèle 2D. Même si un grand nombre d'ouvrages présent à l'amont immédiat de la confluence peuvent justifier la favorisation d'un modèle 1D (pont-canal permettant le franchissement de l'Armanche par le canal de Bourgogne, seuils, franchissements de la D905, la N77, le chemin de fer). **Un modèle 1D pourra suffire à l'amont de cette commune, le bureau d'étude devra préciser dans son offre la limite d'application du modèle 2D et la justifier.**

De plus, le titulaire devra analyser l'apport hydraulique en crue, à leurs exutoires, des affluents de la cuesta de la forêt d'Othe :

- Ru de Charrot,
- Ru des Parcs,
- Ruisseau du Saussoi.

Le titulaire devra fournir au maître d'ouvrage sa méthode de calcul des apports intermédiaires de ces rus et justifier son choix.

Cette étude sera basée sur une approche hydrologique d'estimation des débits des rus pour un épisode pluviométrique donné à partir de la superficie du bassin versant, sa forme (coefficient de Gravelius par exemple), l'occupation de ses sols, la pente du cours d'eau, etc.

Afin de répondre à ces objectifs, le titulaire devra mettre en place un modèle hydraulique 1D-2D (soit une modélisation du lit mineur en 1D et du lit majeur en 2D) sur l'ensemble de la zone inondable. Le modèle 1D/2D devra représenter au mieux la réalité physique des écoulements entre le lit mineur et le lit majeur. Un modèle unique sera réalisé de l'amont vers l'aval.

Le maillage s'appuiera sur l'ensemble des éléments structurants du lit majeur pré-identifiés en phase 1 de l'étude. La taille des mailles sera variable en fonction des éléments à représenter, en fonction des enjeux et en fonction de l'occupation des sols (urbain ou rural). Le titulaire détaillera sa méthodologie quant à la finesse du maillage à mettre en place.

## 2. Construction du modèle

Le titulaire s'attachera à décrire les données d'entrée du modèle hydraulique. Principalement, la campagne topographique réalisée sera utilisée, ainsi que le MNT mis à disposition. Le titulaire mentionnera les données topographiques complémentaires récupérées auprès des différents acteurs locaux (profils, plans d'ouvrages, etc.).

## 3. Calage et validation du modèle

Le calage du modèle se fera sur la base des crues récentes les plus documentées référencées dans le tableau ci-après (Tab .1.). Il s'agira également de se servir de toute nouvelle crue qui interviendrait pendant l'étude pour le calage du modèle. Auquel cas, il est attendu du titulaire qu'il participe avec les agents du SMBVA à la levée des laisses de crues et l'acquisition d'informations relatives au déroulé des événements de la crue (gestion effectuée des ouvrages hydrauliques, ruptures de digues éventuelles, etc.).



**Tableau 1.** Paramètres simples de caractérisation d'événements hydrologiques récents

Mois	Année	débit Tronchoy (m3/s)	débit Briennon (m3/s)	Productivité BV intermédiaire (m3/s)	Nb de pics	débit Chessy les-Prés (m3/s)	Crue Globale / de transfert Amont –Aval	Etat initial du BV	Utilisation Tronçon A3-TM
Avril	1998	294	296	2	1	26,4	Transfert	Humide	<a href="#">Validation</a>
Mars	1999	207	252	45	2	25,3	Globale	Humide	<a href="#">Validation</a>
Mars	2001	272	327	55	1	26,1	Transfert	Humide	<a href="#">Validation</a>
Mai	2012	149	179	30	1	85	Globale (aval)	Humide	<a href="#">Validation</a>
Mai	2013	303	349	46	1	53,4	Globale	Humide	<a href="#">Calage lit majeur</a>
Mai	2015	242	281	39	1	26,5	Globale	Humide	<a href="#">Validation</a>
Février	2016	123	144	26	2	17,2	Globale	Humide	<a href="#">Calage lit mineur</a>
Juin	2016	215	261	46	1	105	Globale (aval)	Humide	<a href="#">Validation</a>
Novembre	2016	160	168	8	1	11,8	Transfert	Sec	<a href="#">Validation</a>
Janvier	2018	245	350	55	2	73,4	Globale	Humide	<a href="#">Calage lit majeur</a>

La rugosité retenue en lit mineur et en lit majeur sera détaillée et argumentée.

Afin de réaliser le calage, le titulaire s'appuiera sur données de la station hydrométrique, les laisses et repères de crues, les ZIP/ZICH, la topographie, l'urbanisation, les éléments complémentaires aux données initiales recueillis notamment auprès des acteurs locaux. Ainsi que tout autre élément que le prestataire jugera utile d'intégrer.

Les résultats de calage en lit mineur et en lit majeur seront détaillés et argumentés, le choix des crues de calage des lits mineur et majeur sera justifié. Les modalités du calage et les hypothèses retenues feront l'objet d'un rapport et d'une validation par le COTECH avant de poursuivre l'étude.

Sur les éléments ponctuels de type pont, ouvrages, etc. Les choix de paramètres de leur vérification au travers diverses méthodes (Bradley, laisses de crue, etc.), sera présenté et soumis à une validation du COTECH.

#### **4. Caractérisation de la relation entre Armançon et Armance**

Le titulaire proposera différents tests de sensibilité pour démontrer la robustesse de son modèle (rugosité, condition aval, débits, etc.).

L'influence des hydrogrammes de l'Armançon à Saint-Florentin sera caractérisée pour la condition aval, la relation hydraulique entre les débits de l'Armançon et le comportement

hydraulique de l'Armance sera clairement définie.

## **5. Exploitation du modèle hydraulique à l'état actuel**

### **⌘ Branchement avec le modèle de l'Armançon**

Le modèle ainsi réalisé sera « branché » sur le modèle 1D de l'Armançon (secteur Tronchoy-Migennes) fourni par le SMBVA.

Une fois le calage validé, le titulaire procédera à la modélisation des crues de période de retour 5, 10, 30, 50, 100.

Et ce suivant 4 hypothèses de travail :

- Concomitance des pics de crue Armançon /Armance
- Pic crue Armance arrivant à la confluence avant le pic de crue de l'Armançon
- Pic de crue de l'Armançon arrivant à la confluence avant celui de l'Armance
- Absence de crue sur l'Armançon

### **⌘ Analyse du fonctionnement et de l'impact des complexes hydrauliques**

Une analyse fine du fonctionnement hydraulique en crues de période de retour 5, 10, 30, 50 des complexes hydrauliques (ouvert et fermé) suivants sera réalisée :

- Moulin de Montléhu
- Moulin du Dehors
- Moulin du Dedans (Serres)
- Moulin neuf

L'exploitation du modèle pour toutes les périodes de retour et pour les 4 scénarios constituera le diagnostic de l'état actuel.

Pour chaque occurrence de crue, le titulaire analysera le fonctionnement hydraulique de la crue, avec notamment :

- le profil en long des lignes d'eau,
- la propagation des débits dans les tronçons hydrauliques,
- la dynamique des crues,
- les débits de première submersion et les débits pour chaque crue de référence,
- l'enveloppe de crue ainsi que les hauteurs et durées d'inondation,
- l'influence des ouvrages,
- Le titulaire précisera clairement les limites du modèle proposé dans son offre et dans le rapport d'étude.

Le modèle servira à simuler et analyser les écoulements sur les composantes : hauteurs, vitesses et durées de submersion comme évoqué précédemment.

## VII. Livrables et réunions

Le titulaire rédigera un rapport technique intégrant :

- L'ensemble des données d'entrée utilisé dans le cadre de l'étude hydrologique,
- L'ensemble des rendus de la campagne topographique,
- La monographie des principaux événements d'inondation sur le BV, genèse des crues, propagation, horloge des crues,
- Les étapes méthodologiques de construction et paramétrage du modèle hydrologique,
- Les hypothèses prises dans le cadre du calage du modèle,
- Les résultats de calage, illustrés et commentés,
- Les résultats de l'exploitation du modèle hydrologique avec notamment des tableaux récapitulants les caractéristiques des bassins versant, les débits générés ainsi que les volumes,
- Toute cartographie nécessaire à la compréhension du rapport et des phénomènes hydrauliques,
- Les couches SIG associées à l'étude hydrologique (intermédiaires et finales) : vecteur en .shp et raster en .geotiff, ainsi que le catalogue de données correspondantes et un fichier QML pour chaque couche.

Le titulaire devra également restituer :

- Un résumé non technique (dont le contenu sera visuel et pédagogique)
- Le modèle ainsi que l'ensemble des données ayant servi à sa réalisation.

L'ensemble des documents informatiques seront rendu sous format informatique modifiable. Les rapports seront imprimés en 3 exemplaires papiers.

## VIII. Formation des agents du SMBVA

Le SMBVA deviendra propriétaire du modèle réalisé dans le cadre de cette étude. Le titulaire doit prévoir un temps de formation 2 jours sur l'outil de modélisation, afin que les agents du SMBVA puissent réutiliser le modèle en interne.

**Le maitre d'ouvrage deviendra propriétaire des modèles et de l'ensemble des données et fichiers ayant servis à sa réalisation.**

## IX. Réunions

Il est prévu de programmer les réunions suivantes :

- ↳ Une réunion de démarrage avec tous les participants,
- ↳ Une réunion intermédiaire (format COTECH),
- ↳ Un COPIL de restitution.

## X. Planning

Le titulaire devra préciser dans son offre la durée totale estimée pour l'étude ainsi qu'un détail des différentes étapes de l'étude (phase de réalisation de l'étape, date de rendu de la phase, date des réunions...) dans un rétro-planning.