

# MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

### ***Pouvoir adjudicateur***

ÉTAT – Direction Départementale des Territoires de la Haute-Loire

### ***Représentant du Pouvoir Adjudicateur (RPA)***

Le Directeur Départemental des Territoires de la Haute-Loire

### ***Objet du marché***

Prestations intellectuelles – Étude hydrologique et hydraulique de la Semène et de ses affluents de Saint-Victor-Malescours à sa confluence avec la Loire.

### ***Remise des offres***

Date et heure limites de réception : **vendredi 07 août 2026**

# Sommaire

|                                                                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0. Introduction.....</b>                                                                                                     | <b>4</b>  |
| <b>1. Présentation.....</b>                                                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>1.1. Contexte.....</b>                                                                                                       | <b>5</b>  |
| 1.1.1. La politique de prévention des risques.....                                                                              | 5         |
| 1.1.2. Études existantes – Documents réglementaires.....                                                                        | 6         |
| 1.1.3. Le bassin versant.....                                                                                                   | 6         |
| 1.1.4. Élaboration/révision des PPRi.....                                                                                       | 7         |
| <b>1.2. Objectifs de l'étude.....</b>                                                                                           | <b>7</b>  |
| <b>1.3. Périmètre d'études.....</b>                                                                                             | <b>9</b>  |
| 1.3.1. Périmètre de l'étude hydrologique.....                                                                                   | 9         |
| 1.3.2. Périmètre de l'étude hydraulique.....                                                                                    | 9         |
| <b>2. Contenu de l'étude.....</b>                                                                                               | <b>10</b> |
| <b>2.1. Phase 1 – Approche historique, synthèse bibliographique, enquêtes et visites de terrain et topographie.....</b>         | <b>10</b> |
| 2.1.1. Synthèse bibliographique.....                                                                                            | 10        |
| 2.1.2. Enquêtes.....                                                                                                            | 12        |
| 2.1.3. Visites de terrain.....                                                                                                  | 12        |
| 2.1.4. Collecte et exploitation des données relatives aux crues historiques.....                                                | 12        |
| 2.1.5. Topographie.....                                                                                                         | 13        |
| <b>2.2. Phase 2 – Hydrologie.....</b>                                                                                           | <b>13</b> |
| 2.2.1. Pluies.....                                                                                                              | 14        |
| 2.2.2. Hydrométrie.....                                                                                                         | 15        |
| 2.2.3. Débits de référence.....                                                                                                 | 15        |
| <b>2.3. Phase 3 – Modélisation et qualification des aléas.....</b>                                                              | <b>16</b> |
| 2.3.1. Objectif :.....                                                                                                          | 16        |
| 2.3.2. Méthodologie.....                                                                                                        | 17        |
| 2.3.3. Cartographie de l'aléa.....                                                                                              | 18        |
| <b>2.4. Phase 4 – Modélisation des zones d'inondation potentielles (ZIP) et des zones d'iso-classes de hauteurs (ZICH).....</b> | <b>20</b> |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3. Rendu de l'étude.....</b>                              | <b>22</b> |
| <b>3.1. Phasage.....</b>                                     | <b>22</b> |
| <b>3.2. Caractéristiques du rendu de l'étude.....</b>        | <b>23</b> |
| 3.2.1. Phase 1.....                                          | 23        |
| 3.2.1.1. Rapport :.....                                      | 23        |
| 3.2.1.2. Carte informative.....                              | 24        |
| 3.2.1.3. Saisie des évènements historiques dans la BDHI..... | 24        |
| 3.2.2. Phase 2.....                                          | 24        |
| 3.2.3. Phase 3.....                                          | 25        |
| 3.2.3.1. Rapport.....                                        | 25        |
| 3.2.3.2. Annexes au rapport de phase 3.....                  | 26        |
| 3.2.3.3. Cartographies de la phase 3.....                    | 27        |
| 3.2.3.4. Cartographies de la phase 3.....                    | 28        |
| 3.2.3.5. Couches SIG de la phase 3.....                      | 28        |
| 3.2.4. Phase 4.....                                          | 28        |
| 3.2.4.1. Rapport.....                                        | 28        |
| 3.2.4.2. Fourniture du modèle hydraulique.....               | 29        |
| 3.2.4.3. Couches SIG.....                                    | 29        |
| <b>3.3. Documents attendus.....</b>                          | <b>30</b> |
| 3.3.1. Phase 1.....                                          | 30        |
| 3.3.2. Phase 2.....                                          | 30        |
| 3.3.3. Phase 3.....                                          | 30        |
| 3.3.4. Phase 4.....                                          | 31        |
| <b>3.4. Réunions.....</b>                                    | <b>32</b> |
| 3.4.1. Réunions de travail :.....                            | 32        |
| 3.4.2. Réunions avec les collectivités :.....                | 32        |
| <b>3.5. Délais d'exécution (AE).....</b>                     | <b>33</b> |
| <b>3.6. Prix.....</b>                                        | <b>33</b> |
| <b>3.7. Propriétés des études et des documents.....</b>      | <b>33</b> |
| <b>3.8. Éléments fournis par la personne publique.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>3.9. Conditions de réalisation de l'étude.....</b>        | <b>34</b> |
| <b>4. ANNEXES.....</b>                                       | <b>35</b> |

## 0. Introduction

L'État a conduit en 2009 une étude hydraulique sur la Semène menée par le bureau d'études Silene. Cette étude a permis l'identification des aléas de débordements de la rivière la Semène et de ses affluents et ensuite conduit à l'élaboration de Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) en 2011 pour les communes de Saint-Victor-Malescours, Saint-Romain-Lachalm, Saint-Pal-de-Mons, Saint-Didier-en-Velay, La-Séauve-sur-Semène, Pont-Salomon et Saint-Ferréol-d'Auroure et Aurec-sur-Loire, riveraines de ce cours d'eau.

Néanmoins, depuis 2009, il apparaît que les moyens et les connaissances techniques ont considérablement évolué tant au niveau de la précision des modèles hydrauliques informatiques que des modèles numériques de terrain (MNT) sur lesquels ils sont adossés.

Par ailleurs, un évènement significatif s'est produit en octobre 2024 qui a permis d'enrichir les chroniques de données disponibles et ouvre ainsi la perspective d'améliorer un peu plus la fiabilité des futures modélisations.

La présente étude a donc pour objectif de permettre l'amélioration de la connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant de la Semène afin notamment de prendre en compte les progrès techniques et les derniers évènements, mais aussi de permettre à terme la réduction de l'exposition des biens et des personnes vis-à-vis du risque inondation en ouvrant la possibilité de réviser les PPRi existants.

# 1. Présentation

## 1.1. Contexte

### 1.1.1. La politique de prévention des risques

La maîtrise de l'urbanisation en zones inondables est l'une des principales préoccupations de l'État dans la mise en œuvre de sa politique de prévention des risques, politique définie dès 1992 dans un ensemble de textes législatifs dont les principaux sont :

**La loi sur l'eau du 3 janvier 1992** définit une approche globale et systémique de la gestion de l'eau sur le principe d'une complémentarité amont/aval, en introduisant la réflexion et l'action à l'échelle du bassin versant et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). Ces orientations ont été confirmées par **la loi sur l'eau du 30 décembre 2006**.

**La circulaire du 24 janvier 1994** définit les grands principes du renforcement de la politique de prévention et de gestion des inondations de l'État avec pour objectifs de préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues en contrôlant strictement l'extension de l'urbanisation dans ces zones et éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau.

**La loi du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement** définit les mesures réglementaires applicables en zone inondable selon la connaissance du risque à un moment donné et amène la prise en compte des risques dans l'aménagement et le développement du territoire, avec comme outil : Le Plan de Prévention des Risques (PPR) qui, dès son caractère exécutoire prononcé, devra être annexé aux documents d'urbanisme (PLU-PLUi) en qualité de servitude d'utilité publique (l'article L 126.1 du Code de l'Urbanisme).

**Le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles pris en application des lois précitées** fixe les modalités de mise en œuvre des PPR. et les implications juridiques de cette nouvelle procédure.

**La loi du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages** a pour objectifs de renforcer la concertation avec les élus et l'information de la population; prévenir les risques à la source et maîtriser l'urbanisation dans les zones à risque. Elle préconise la transformation des anciens documents de référence (PSS, PER...) en PPR.

**Le décret n°2019-715 du 05 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine »** qui précise les modalités de qualification de l'aléa de référence, ainsi que les principes généraux du zonage réglementaire et du règlement pour ce qui concerne les constructions nouvelles.

### 1.1.2. Études existantes – Documents réglementaires

Les documents et études dont la liste n'est pas exhaustive sont regroupés ci-dessous :

| Cours d'eau          | Intitulé de l'étude                                                                               | Année |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Semène               | Zones inondables de la Semène - étude hydraulique et cartographie des aléas                       | 2009  |
| Semène               | Étude d'impact hydraulique de l'aménagement d'un chemin de halage sur le site de La Fraque        | 2020  |
| Semène               | Etude de réduction du risque inondation appliquée à la communauté de communes Loire-Semène / EGIS | 2021  |
| Ruisseau le Chandieu | Etude hydraulique sur le secteur pontrenard à la suite de travaux de réhabilitation d'un pont     | 2025  |

Ces études pourront être fournies au titulaire par le maître d'ouvrage sous format informatique et/ou papier selon leur disponibilité. Les données issues des études communiquées par le maître d'ouvrage seront utilisables exclusivement dans le cadre de la présente étude.

### 1.1.3. Le bassin versant

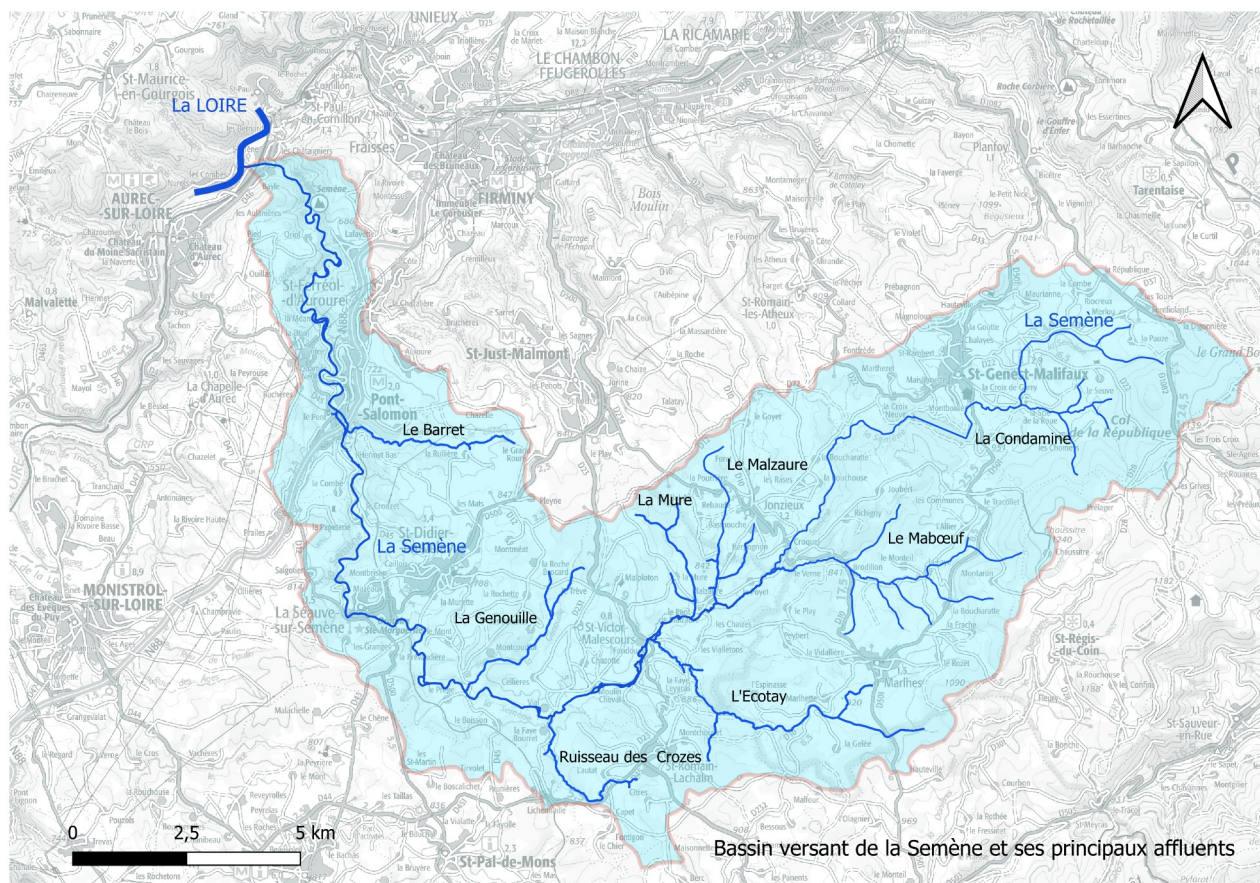
Le bassin versant de la rivière Semène représente une surface d'environ 158 km<sup>2</sup>. Elle prend sa source sur la commune de Saint-Genest-Malifaux (42), sur les contreforts du Pilat à environ 1100 m d'altitude, pour rejoindre la Loire à Aurec-sur-Loire (43), après un parcours de 46 km. Il s'inscrit dans un territoire rural, composé de essentiellement de parcelles en forêt et prairies sur un relief accidenté, offrant à la Semène un parcours avec une alternance de gorges et de zones plus élargies.

| Cours d'eau         | Affluent de | Surface bassin versant (km <sup>2</sup> ) | Altitude maximale (m) | Altitude confluence (m) |
|---------------------|-------------|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| La Condamine        | La Semène   | 7,2                                       | 1100                  | 950                     |
| Le Mabœuf           | La Semène   | 16,5                                      | 1170                  | 807                     |
| Le Malzaure         | La Semène   | 3,9                                       | 870                   | 789                     |
| La Mure             | La Semène   | 3,4                                       | 910                   | 788                     |
| L'Ecotay            | La Semène   | 16,2                                      | 1040                  | 783                     |
| Ruisseau des Crozes | La Semène   | 5,9                                       | 941                   | 758                     |
| La Genouille        | La Semène   | 4,9                                       | 890                   | 744                     |
| Le Barret           | La Semène   | 3,8                                       | 815                   | 607                     |

- Tableau 1 -

Enfin, le linéaire de la Semène est marqué par la présence d'une retenue d'eau : le barrage de Saint-Genest-Malifaux sur la commune du même nom, ainsi que plusieurs retenues de moindre surface pour des centrales hydroélectriques.

Ci-dessous une représentation cartographique du bassin versant de la Semène et de ses principaux affluents :



#### 1.1.4. Élaboration/révision des PPRI

Les PPRI de communes traversées par la Semène ont été élaborés sur la base d'une étude de définition des zones inondables de 2009.

Ainsi au vu de l'ancienneté de l'étude et des événements récents, une nouvelle étude hydraulique de la Semène et de ses affluents est indispensable pour permettre une mise à jour de la connaissance, au regard d'une part de l'évolution hydrologique mais aussi de l'amélioration des méthodes de caractérisation de l'aléa.

## 1.2. Objectifs de l'étude

L'étude aura pour objectifs principaux :

- d'obtenir des valeurs caractéristiques de l'hydrologie fiables et cohérentes sur l'ensemble du bassin versant. Une attention devra être portée au barrage des Plats, susceptible d'encaisser certaines crues ou d'être complètement transparent. Les débits en aval devront être renaturés afin de faire comme s'il n'existait pas.
- de connaître le fonctionnement hydraulique des principaux cours d'eau qui drainent le bassin versant,
- d'aboutir à la caractérisation des aléas, préalable indispensable à la révision des PPRi sur le secteur étudié,
- d'aboutir aux enveloppes de crues pour diverses occurrences notamment via la production de cartographies des zones d'inondation potentielles (ZIP), des zones d'iso-classes de hauteurs (ZICH) et les lignes d'iso-altitude des surfaces d'eau (LIC).

Elle comprendra la réalisation :

- d'une analyse historique des crues de la Semène et de ses principaux affluents ;
- de l'hydrologie du bassin versant et de la caractérisation des débits des cours d'eau modélisés par le titulaire (**annexe 1**) ;
- d'une modélisation hydraulique sur un linéaire de l'ordre de 30 km, par les moyens les plus appropriés à la réalisation d'une cartographie des aléas, en particulier sur les secteurs à enjeux. La modélisation portera sur la Semène et certains affluents selon le périmètre de l'étude en **annexe 2**, le secteur d'étude sera confirmé et validé par le maître d'ouvrage avant le début de la modélisation;
- de cartes de zones inondables pour des crues de différentes occurrences définies par le maître d'ouvrage, et en particulier des enveloppes ZIP, ZICH et lignes d'iso-altitude.
- d'une cartographie des hauteurs pour la crue de référence;
- d'une cartographie des vitesses d'écoulement pour la crue de référence;
- d'une cartographie des vitesses de montée des eaux pour la crue de référence;
- d'une cartographie de la dynamique (croisement de la vitesse d'écoulement et de la vitesse de montée des eaux) pour la crue de référence;
- de cartes d'aléas pour la crue de référence.

Les objectifs assignés à l'étude devront être atteints grâce à une approche pragmatique et réaliste vis-à-vis des phénomènes en tenant compte du contexte et des singularités de terrains à partir de la topographie mise à disposition par le maître d'ouvrage, à savoir :

- la base de données topographique issue du Lidar HD. Si la conversion en MNT n'est pas encore disponible sur le site de l'IGN au moment de la finalisation du modèle, celle-ci pourra être réalisée par le titulaire dans le cadre du présent marché. À défaut, le RGE Alti existant devra être critiqué et éventuellement affiné dans les zones à enjeux ;
- une campagne complémentaire de topographie et bathymétrie réalisée par commande du maître d'ouvrage en dehors du présent marché sur demande du titulaire du marché.

### 1.3. Périmètre d'études

#### 1.3.1. Périmètre de l'étude hydrologique

L'étude hydrologique portera sur l'ensemble du bassin versant de la Semène. Le titulaire recensera les études existantes et en fera une analyse critique.

Il établira les débits de crue aux fréquences demandées pour les cours d'eau du bassin versant de la Semène. Le titulaire définira les points auxquels les fréquences sont établies pour identifier les débits à injecter dans le-s modèle-s. L'étude portera notamment sur l'ensemble des cours d'eau listé dans le tableau 1 (cf. chapitre 1.1.3).

#### 1.3.2. Périmètre de l'étude hydraulique

Le titulaire réalisera des modélisations numériques sur les zones inondables des cours d'eau du secteur indiqué dans l'**annexe 2**, le prestataire définira la méthodologie la plus appropriée pour cartographier les aléas associés. Cette méthodologie devra être validée avant le lancement de la phase 2.

Le cas échéant, le prestataire veillera à apporter les éléments permettant de mettre en cohérence les différentes études existantes.

Le titulaire précisera les parties des cours d'eau qu'il envisage d'étudier en 1D et ceux en 2D et les éventuelles interactions entre les différents modèles le cas échéant. Ces tronçons seront validés par le Maître d'Ouvrage avant le début de la modélisation.

Les caractéristiques de la modélisation proposée devront être adaptées aux spécificités des cours d'eau et aux enjeux présents.

Il est à noter que sur une partie non négligeable de son linéaire, la Semène ne présente pas d'enjeux mais il est souhaité d'assurer la continuité de la modélisation hydraulique sur la totalité du cours d'eau, ainsi que cela est cartographié dans l'**annexe 2**.

Ces périmètres pourront néanmoins évoluer en fonction des constatations qui auront pu être faites lors des éventuelles visites de terrain.

## 2. Contenu de l'étude

Le présent marché se décline en 4 phases distinctes et successives :

1. approche historique, synthèse bibliographique, enquêtes et visites de terrain et topographie ;
2. hydrologie ;
3. modélisation hydraulique et qualification des aléas
4. modélisation hydraulique des zones d'inondation potentielle (ZIP), des zones d'iso-classes de hauteurs (ZICH) et les lignes d'iso-altitude des surfaces d'eau (LIC)

Le contenu de chacune de ces phases est décrit ci-dessous, le rendu qui devra en être fait est décrit dans le chapitre « Rendu de l'étude ».

### 2.1. Phase 1 – Approche historique, synthèse bibliographique, enquêtes et visites de terrain et topographie

#### 2.1.1. Synthèse bibliographique

Pour l'ensemble des cours d'eau étudiés, le titulaire devra rassembler toutes les informations utiles à la compréhension du risque inondation sur le bassin versant considéré.

Le titulaire rassemblera les données générales relatives au bassin versant :

- climatologie, caractéristiques géographiques principales ;
- facteurs conditionnant le ruissellement : perméabilité liée à la lithologie, pouvant induire des réponses atypiques (forte infiltration avec réponse en tout ou rien), occupation des sols, évolutions passées ou en cours ;
- facteurs anthropiques modifiant les ruissellements et les écoulements (barrages, ponts, remblais, recalibrages, endiguements, busages ...) ;
- les ouvrages en lien avec la gestion hydraulique (barrages, bassins, réseaux, canaux, fossés hydrauliques...) ;
- les zones d'écoulement, de débordement, et de ruissellements connus.

Il procédera à la recherche des événements historiques pour lesquels le niveau d'aléa ou l'importance des dommages ont marqué le bassin versant et pour lesquels des données utiles soit à la détermination de l'aléa, soit au calage du modèle hydraulique sont potentiellement disponibles. En particulier la crue du 17 octobre 2024 devra être spécifiquement étudiée.

Pour chaque événement retenu, le prestataire fera le point avec le maître d'ouvrage et exploitera la documentation disponible :

- date de l'événement ;

- informations relatives aux pluies : stations de mesures, hyétogrammes et épïcèntres, intensités, cumuls, durée et forme de l'épisode pluvieux, état initial des sols ;
- informations relatives aux débits : hydrogrammes (si existants) ou estimations de débits ; occurrence présumée ;
- zone inondée et dégâts recensés ;
- plus hautes eaux (PHE) connues et repères de crues ; les PHE et repères de crue relevés dans le cadre de l'étude qui ne seraient pas recensés dans la Base Nationale des Repères de Crue feront l'objet d'une fiche signalétique qui sera jointe au rapport final (cf. exemple de fiche jointe en annexe 3...) et versés dans la base de données ;
- retour d'expérience post-événement.

Le titulaire réalisera une analyse critique des études qui lui sont fournies afin d'identifier les données exploitables dans le cadre de la présente étude. Il fournira un rapport de synthèse, avec en annexe une fiche pour chacune des études. Le modèle de fiche proposé par le titulaire du présent marché sera soumis à l'accord de la DDT43.

L'analyse portera notamment sur la topographie réutilisable, les données hydrologiques pertinentes, les données historiques valorisables.

Le travail de collecte de données s'effectue notamment auprès du Service de Prévision des Crues Loire Allier Cher Indre (SPCLACI) et auprès des collectivités et des services concernés tels que les communes, le Département, EPAGE Loire-Lignon, la DREAL AURA, l'IGN, la Chambre d'Agriculture, la Fédération de la Région Auvergne pour la Nature et l'Environnement ... .

Les données de pluies seront à récupérer auprès de Météo France ([meteo.data.gouv.fr](http://meteo.data.gouv.fr)) et du SPC LACI, éventuellement d'EDF. Les données devront être critiquées. Une attention particulière devra être portée par le titulaire quant à la récupération des données qui devra être anticipée au maximum pour ne pas retarder le délai de l'étude (à convenir au moment de la réunion de lancement)/

Le titulaire exploitera également la documentation disponible sur les sites web tels que :

- le site web Hydroportail : <http://hydro.eaufrance.fr/>
- le site web des documents en ligne de la BNF : <http://gallica.bnf.fr/>
- le site web de publications dans le domaine de l'histoire, de la géographie... : <http://www.persee.fr>
- les études menées dans le cadre des PPRI (aléa de référence) ;
- les études en lien avec des projets d'aménagement des cours d'eau ;
- l'étude hydrologique menée par EDF (Gradex , Shadex) est disponible sous réserve d'une convention qui devra être anticipée avec EDF ;
- les études spécifiques intégrant un volet historique (EDD...) ;
- les recueils de témoignages sur les inondations ;
- les données par événements disponibles au sein du SPC LACI et DDT 43 (relevés limnimétriques, hydrogrammes, photos, notes et synthèses diverses, dossiers de presse...) ;
- les archives départementales ;
- les archives municipales.

Les données relatives aux événements historiques feront l'objet d'une saisie par le maître d'ouvrage dans la Base de Données Historiques sur les Inondations (cf chapitre 3.2.1.3).

### **2.1.2. Enquêtes**

Une enquête sera réalisée auprès des communes qui présentent le plus d'intérêt pour les études hydrauliques afin de rassembler des informations complémentaires utiles à la compréhension du risque inondation sur le secteur d'étude notamment, les études et données topographiques, informations sur les crues passées (date, hauteur d'eau, dégâts subis, mode de propagation...). Les éléments issus de cette enquête seront communiqués au maître d'ouvrage.

Une enquête sera réalisée aux archives départementales de façon à identifier tout élément historique utile à la compréhension des phénomènes.

Le candidat précisera, dans son offre, quelles communes il juge nécessaire de rencontrer et pourquoi, de quelle manière les enquêtes (acteurs locaux et archives départementales) seront menées et le temps qui y sera consacré.

Le guide d'entretien des enquêtes sera proposé au maître d'ouvrage qui le validera. Un compte-rendu de chaque entretien sera joint au rapport d'étude.

### **2.1.3. Visites de terrain**

#### **Objectifs :**

- documenter et illustrer chaque secteur et notamment les points singuliers, pour les volets hydrométrie, topographie, hydraulique ;
- vérifier et mettre en cohérence les données recueillies auprès des services, les compléter ponctuellement si nécessaire ;
- repérer et documenter d'éventuelles marques et gravures des niveaux d'eau atteints par les crues historiques.

Lors des visites de terrain, seront précisés la position et le nombre de profils en travers et ouvrages hydrauliques complémentaires à lever (cette donnée sera géoréférencée et devra figurer dans une donnée SIG associée). Le titulaire précisera notamment les levés d'ouvrages à effectuer en complément de ceux déjà réalisés par le maître d'ouvrage (cf. chapitre relatif à la topographie).

Le candidat précisera, dans son offre, la méthode utilisée et la forme du rendu relatives à la reconnaissance de terrain.

À la fin de cette phase 1, le titulaire pourra proposer (en les justifiant) des ajustements concernant les périmètres d'études annexés au présent CCTP ou les choix de modélisation (1D ou 2D) qui devront être soumis à la validation du maître d'ouvrage.

### **2.1.4. Collecte et exploitation des données relatives aux crues historiques**

La connaissance des crues historiques constitue l'un des deux volets fondamentaux du diagnostic de l'aléa inondation.

À ce titre, le prestataire devra fournir les informations nécessaires pour que le maître d'ouvrage alimente la base de données BDHi (cf chapitre 3.2.1.3) afin de permettre l'exploitation ultérieure des résultats de l'étude historique.

### 2.1.5. Topographie

Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) ne sera pas fourni par le Maître d'Ouvrage. Le titulaire du présent marché devra soit le récupérer auprès de l'IGN si ce dernier est disponible, soit le générer à partir du LidarHD classé disponible sur l'intégralité du secteur (catégorie 2 correspondant au sol à retenir – résolution = 0,50 m – précision en altimétrie = 10 cm). Le cas échéant, cette production fera l'objet d'une tranche optionnelle. Le titulaire aura également la possibilité d'utiliser la donnée RGE Alti critiquée.

Les données LIDAR HD sont disponibles sur le site de Geoservice : <https://geoservices.ign.fr/lidarhd>  
Le titulaire devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires de contrôle et d'expertise pour s'assurer que le rendu de MNT soit exploitable et fiable. Ceci se fera par comparaisons avec les données topographiques et bathymétriques disponibles par échantillonnage. Le titulaire pourra également utiliser l'outil du CEREMA (<https://github.com/CEREMA/filino>).

Une campagne de levés topographiques et bathymétriques sur la Semène en vue de la modélisation hydraulique de la présente étude a été réalisée en 2026 par le cabinet VEODIS-3D de Chamalières (63). Les fichiers informatiques des prestations réalisées seront mis à disposition du titulaire par le Maître d'Ouvrage. Le titulaire devra identifier les levés complémentaires nécessaires notamment sur les affluents à étudier.

Pour cela **le titulaire devra** :

- **préciser** l'ensemble des secteurs sur lesquels l'information topographique de précision est nécessaire afin de garantir la qualité de ses résultats et de ses analyses hydrauliques : secteurs à enjeux, principales Zones d'Expansion de Crue, secteurs de confluence, ouvrages conditionnant l'écoulement en crue tels que les digues, remblais, ouvrages de franchissement ou souterrains...
- **proposer** au maître d'ouvrage une implantation et un nombre de profils en travers, d'ouvrages conditionnant les écoulements ou de protection afin de garantir la qualité des études à mener, suite à l'approche historique, comme indiqué en fin de phase 1 ;
- après acceptation de la proposition par le maître d'ouvrage, **proposer à celui-ci un cahier des charges** pour la réalisation de la campagne de levés topographiques ; en cas de besoin le titulaire du présent marché donnera un avis technique sur les livrables produits par le prestataire et vérifiera leur conformité ;
- **produire** et remettre au maître d'ouvrage l'ensemble des documents attendus et détaillés dans la partie « Caractéristiques du rendu de l'étude ».

## 2.2. Phase 2 – Hydrologie

L'objectif de cette étape est de déterminer les hypothèses hydrologiques qui seront utilisées pour la modélisation hydraulique et au droit des stations hydrométriques existantes : débits de projet et hydrogrammes de projet et période de retour des crues observées.

Une analyse hydrologique de la Semène a été réalisée dans le cadre de l'étude menée par le bureau d'études Silène en 2009. Cette analyse a servi à l'élaboration des PPRi actuels. Les résultats seront fournis au titulaire. Cette analyse datant cependant de plus 15 ans, il est demandé au titulaire de proposer une nouvelle étude hydrologique du bassin versant visé paragraphe 1-1-3, en tenant compte des données les plus récentes, et des informations historiques récoltées lors de la phase n°1.

En ce qui concerne les affluents, il appartient au titulaire du présent marché de proposer une analyse hydrologique avec plusieurs méthodes. Il confrontera les résultats à ceux des études précédentes et proposera les débits à retenir pour l'étude hydrologique.

Les chapitres suivants précisent la démarche qui sera attendue du prestataire pour traiter des trois volets pluie, hydrométrie et débit.

Les résultats obtenus correspondront aux données hydrologiques V0. Leur bien-fondé sera vérifié lors du contrôle du modèle hydraulique au vu des données historiques, et pourront alors être rectifiés si nécessaire.

### **2.2.1. Pluies**

Le titulaire exploitera les pluies historiques génératrices des crues les plus marquantes.

Rappel : les données de pluie (pluviomètres et radars) seront à récupérer par le titulaire auprès de Météo France (<https://meteo.data.gouv.fr/>) ou via le SPC LACI (cf. 2.1.1)

Il étudiera, après accord du maître d'ouvrage, les structures des pluies pour plusieurs épisodes pluvieux récents identifiés lors de l'étude historique, notamment l'épisode d'octobre 2024.

Pour l'estimation des quantiles statistiques, le bureau d'étude s'appuiera sur les valeurs pluie/durée/fréquence issues de la méthode SHYREG (MÉTÉO France/IRSTEA). A noter que des statistiques sont également disponibles au droit des pluviomètres Météo France (licence de rediffusion nécessaire – anticiper délais).

Il construira des hyétogrammes de projet en prenant en compte un abattement spatial des pluies (qui sera justifié sur la base de l'analyse météorologique des événements majeurs sur le secteur d'étude).

Pour définir l'événement de référence, le prestataire proposera une méthodologie la plus adaptée possible à la problématique du secteur en tenant compte des spécificités du bassin qui peut présenter trois types de pluviométries distinctes :

- une longue période pluvieuse capable de saturer le terrain avec des pics d'intensités de pluie assez importants ;
- des orages de type cévenols ;
- des orages estivaux localisés.

Le titulaire devra préciser les stations météorologiques ayant servi de référence.

### 2.2.2. Hydrométrie

Le SPC Loire Allier Cher Indre dispose d'une station sur le bassin versant de la Semène, à Saint-Didier-en-Velay, au Crouzet.

Au travers de la modélisation hydraulique, une approche théorique de courbe de tarage sera proposée sur les sites des stations hydrométriques, et comparée aux courbes de tarages opérationnelles. Une comparaison supplémentaire pourra être réalisée avec les courbes issues de Baratin (études à récupérer auprès de l'unité hydrométrique de la DREAL Centre Val de Loire).

### 2.2.3. Débits de référence

Sur les bassins versants instrumentés, le titulaire comparera au moins 3 méthodes différentes (dont a minima une méthode d'ajustement utilisant les données hydrométriques et une comparaison aux Quantiles issus de la méthode Shyreg).

Une comparaison devra être faite avec les données d'Hydroportail en précisant la pertinence de ces données.

Sur les sous-bassins, non instrumentés, les calculs de débit de référence pourront être limités à une évaluation par des méthodes classiques de prédétermination sous réserve qu'ils soient correctement justifiés avec une comparaison motivée de résultats d'au moins 2 méthodes classiques d'ingénierie (type méthode rationnelle...).

Le titulaire veillera notamment à intégrer dans cette approche les caractéristiques des sols en présence (nature, saturation, imperméabilité, urbanisation, ouvrages, réseaux ...) et proposera une approche qui sera validée par le maître d'ouvrage.

Le bureau d'étude étudiera la fiabilité et la robustesse des différentes méthodologies retenues notamment à travers une analyse de sensibilité des principales grandeurs expliquant les écoulements : coefficient de ruissellement, temps caractéristiques, saturation initiale du bassin...

Une présentation des temps de concentration et des temps de réactions des différents sous-bassins sera également argumentée et réalisée. Si besoin, le SPC LACI peut fournir les temps caractéristiques obtenus avec la dernière formule établie par le Schapi (poster SHF 2023).

Les résultats de calculs de débits obtenus (débits et/ou hydrogrammes à injecter dans le modèle hydraulique) seront comparés à ceux estimés dans les études existantes et leur validité sera justifiée si possible avec des événements historiques connus comme celui de 2024 (cela sera également effectué en phase 3 par rapport à la capacité hydraulique des cours d'eau et des ouvrages hydrauliques existants). Les écarts éventuels devront être analysés, critiqués et justifiés.

Une analyse spécifique, fondée sur une approche pragmatique, sera portée sur différents points singuliers, notamment, toutes les confluences des cours d'eau et influence des phénomènes éventuels de concomitance des crues (particulièrement la confluence de la Semène et de La Loire). Les hypothèses retenues au niveau des confluences devront être explicitées.

Cette analyse devra notamment permettre d'arrêter, dans un souci d'homogénéité pour chaque cours d'eau, les débits caractéristiques de référence à prendre en compte dans la suite de l'étude :

$Q^2, Q^5, Q^{10}, Q^{20}, Q^{30}, Q^{50}, Q^{100}, Q^{ref}$  si différente de  $Q^{100}, Q^{1000}$ .

En cas de besoins supplémentaires nécessaires dans le cadre de la définition des zones inondables potentielles, des débits caractéristiques pourront être rajoutés.

Le « guide méthodologique pour l'élaboration des PPRi par débordement de cours d'eau (septembre 2024) » prévoit dans son article 3.2.3.1.6 que les dispositifs de stockage (barrages ...) sont considérés comme transparents pour l'élaboration du scénario de référence. Le barrage des Plats entre dans ce cadre et doit donc être considéré comme transparent, c'est-à-dire que le titulaire devra considérer les débits non influencés de la Semène, sans prise en compte du laminage induit par la présence de ce barrage. Cela suppose de corriger les débits.

Les données récoltées devront également permettre de préfigurer la constitution d'une base de données des événements extrêmes du bassin (hauteur de pluie maximale et débits de référence à intégrer dans les projets).

L'étude hydrologique devra aussi proposer une qualification des crues historiques connues sur le bassin.

Au final, quelles que soient les méthodes mises en œuvre, le prestataire devra veiller à justifier leur fondement théorique et leur validité. Ainsi l'évaluation des débits caractéristiques devra résulter de l'analyse de l'ensemble des données historiques observées intégrant les événements hydrométéorologiques les plus récents. S'il existe des hétérogénéités sur les résultats finaux, suivant l'approche retenue et les débits historiques connus, le titulaire devra les expliquer et justifier au final les débits ou hydrogrammes qu'il propose au maître d'ouvrage de retenir. Un résumé non technique exposera clairement et simplement la démarche mise en œuvre et les choix effectués et devra être aisément accessible par un public non spécialiste.

## **2.3. Phase 3 – Modélisation et qualification des aléas**

### **2.3.1. Objectif :**

Dans les secteurs définis au chapitre « périmètre d'étude », il s'agit de réaliser une simulation des écoulements des cours d'eau pour les 4 scénarios de crues suivants : Q10, Q30, Qref et Q1000.

En fonction de la configuration des lieux et des enjeux présents, le candidat devra déterminer dans son offre le type de modélisation approprié (1D ou 2D) et le justifier, afin d'identifier au plus juste et au vu des enjeux présents : les hauteurs, vitesses d'écoulement, vitesse de montée des eaux, dynamique et les chenaux d'écoulements préférentiels, en tous points du lit majeur.

En tout état de cause, seront à minima modélisées en 2D :

- la zone de confluence avec la Loire en veillant à ce que l'architecture du modèle soit plus large que la zone d'influence du cours d'eau principal (pour prendre en compte les « remontées » du cours d'eau)
- les zones à enjeux, notamment au droit des villages de La Séauve-sur-Semène, de Pont-Salomon et de Semène.

Cette modélisation devra ensuite permettre de réaliser les cartes d'aléas pour la crue de référence (crue centennale ou historique si elle est suffisamment documentée).

Le titulaire réalisera une modélisation en régime transitoire. En cas de difficulté ponctuelle (par exemple en lien avec les pentes des cours d'eau) le prestataire devra en informer la DDT et faire des propositions (avec une évaluation des conséquences).

### 2.3.2. Méthodologie

Le titulaire, sur la base de l'hydrologie validée lors de l'étape précédente, construira un modèle hydraulique approprié pour le bassin versant ou si cela s'avère nécessaire pour chaque cours d'eau étudié.

Le candidat devra envisager dans son offre l'utilisation d'un logiciel gratuit qu'il proposera au maître d'ouvrage (HEC-RAS, TELEMAC...).

Il précisera, pour le logiciel proposé, les avantages et inconvénients pour le maître d'ouvrage (ergonomie de l'interface, facilité de prise en main, temps de calcul, possibilités offertes, impacts sur les délais de réalisation de l'étude...).

Si le candidat souhaite proposer un logiciel payant sous licence, il en détaillera les coûts impliqués par l'utilisation du logiciel sous licence et notamment le coût représenté par son acquisition, puis le cas échéant son utilisation, et les éventuelles limites d'utilisation pour le maître d'ouvrage.

Le titulaire définira et justifiera les **paramètres de calage** spécifiques à chaque situation : géométrie, rugosité, points singuliers, obstacles, pertes de charge, zones d'expansion de crue... et il explicitera autant que faire se peut les écarts aux valeurs usuelles.

Il réalisera des **tests de sensibilité** aux données d'entrée et aux conditions aux limites : hydrogrammes (débit de pointe injectés, volumes des hydrogrammes injectés...), rugosité et coefficients de pertes de charges linéaires et singulières, condition limite aval de la Loire, qu'il lui appartiendra de présenter dans son offre.

La **condition limite aval** de la Loire sera proposée dans le cadre de la présente étude par le titulaire du marché. Il devra justifier son choix au regard de la concomitance éventuelle des crues, notamment dans le cas d'épisodes cévenols de forte intensité. Cette condition sera validée par le maître d'ouvrage. En tout état de cause la condition limite aval ne pourra pas être inférieure à la Q10 de la Loire.

Il veillera à la cohérence des résultats avec les données collectées lors de l'approche historique et procédera, le cas échéant, à une vérification sur le terrain. Dans l'hypothèse où les crues génèrent plusieurs chenaux d'écoulements, le modèle devra permettre d'identifier les débits, les hauteurs et les vitesses propres à chaque chenal. Les profils devront rendre compte d'éventuelles différences de niveaux.

Dans la mesure où les données disponibles concernant les crues historiques le permettent, le titulaire veillera au calage du modèle vis-à-vis de celles-ci. Il s'assurera notamment que les données hydrologiques retenues sont cohérentes, et pourra les rectifier si nécessaire, en justifiant les choix effectués. La comparaison des cotes calculées avec les différents éléments issus des crues historiques sera systématiquement réalisée. Les incertitudes, les imprécisions et toutes les interrogations quant à la validité des résultats obtenus seront clairement explicitées.

Une attention particulière sera apportée aux zones de confluence où seront cumulés les débits de chaque cours d'eau. Les hypothèses de concomitance seront étudiées et soumises à validation par le maître d'ouvrage. L'architecture du modèle devra permettre de définir les limites d'influence entre le cours d'eau principal et les affluents étudiés.

Les terrains protégés par des ouvrages (digues, merlons, murs, etc.) seront toujours considérés comme restant soumis aux aléas, c'est-à-dire vulnérables.

Les ouvrages seront considérés comme des **ouvrages dits « transparents »**. On ne peut en effet avoir de garantie absolue de leur efficacité, et, même pour ceux réputés les plus solides, on ne peut préjuger de leur gestion et de leur tenue à long terme. Dans ce cas, la crue sera simulée avec effacement des obstacles.

Le barrage des Plats sera considéré comme transparent pour l'ensemble des événements (débit entrant = débit sortant), tout comme les autres barrages de production électrique de plus faible importance.

Le bureau d'études précisera dans son offre :

- le logiciel de modélisation hydraulique qu'il utilisera,
- la méthode qu'il emploiera pour le calage du modèle,
- la méthode et les tests de sensibilité qu'il réalisera,
- la composition et l'expérience de l'équipe projet pour ce type d'étude ,
- le temps et les moyens dévolus à chaque phase de l'étude,
- l'expérience que le chargé d'études a dans l'utilisation du logiciel utilisé pour la définition de zones inondables,
- le temps et les moyens mis en œuvre qu'il réserve à cette tâche.
- les supports utilisés pour les différents rendus et réunions.

### 2.3.3. Cartographie de l'aléa

Le titulaire produira, pour la crue de référence, une cartographie des hauteurs, une cartographie des vitesses d'écoulement, une cartographie de vitesse de montée des eaux, une cartographie de la dynamique retenue (croisement vitesse d'écoulement et vitesse de montée des eaux) ainsi que la cartographie finale (aléas) : celles-ci représenteront l'ensemble des scénarii en retenant, pour l'ensemble du périmètre d'étude, l'emprise totale issue de l'addition des emprises des différents scénarios. Parmi ces scénarios, l'un d'eux devra prévoir une forte présence d'embâcles. À cette fin, le prestataire devra identifier les ouvrages les plus propices à l'accumulation d'embâcles (par exemple en utilisant le retour d'expérience des crues passées) et proposera des hypothèses d'obstruction. Les isocotes devront également être représentées. Par ailleurs, le prestataire produira des cartographies permettant d'apprécier l'évolution de l'emprise des zones inondables issues des précédentes études et le nouvel aléa issu de la présente étude.

L'offre précisera la méthodologie de passage des résultats hydrauliques à la cartographie de l'aléa.

La méthodologie veillera à éviter de représenter des bords de zones inondables ou de classes de hauteurs découpés selon les mailles du modèle hydraulique. Dans les parties modélisées en 1D, le titulaire veillera à la continuité de la représentation de l'aléa (le lit mineur, notamment devra toujours être en eau) par un post-traitement manuel si cela s'avère nécessaire.

L'offre précisera les post-traitements mis en œuvre :

- traitement du lit mineur ;
- traitement des têtes de bassins versants et points d'injection de débit ;
- traitement éventuel des zones non connectées à la zone inondable principale ;
- liaisons entre les parties modélisées en 1D et 2D ;
- méthodes de lissage et de simplification des enveloppes vecteurs. Qualification de l'aléa.

Les résultats des différentes modélisations devront permettre d'identifier les différents niveaux d'aléa sur l'ensemble de la zone inondable de ces secteurs. Conformément au décret du 5 juillet 2019, ceux-ci sont déterminés à partir du croisement entre les différentes classes de hauteurs d'eau et les classes de dynamique d'écoulement. La dynamique est déterminée par le croisement entre la vitesse d'écoulement et la vitesse de montée des eaux. La dynamique liée à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux est qualifiée suivant trois classes : « lente », « moyenne » et « rapide ».

Au regard des caractéristiques de la Semène et de ses affluents, il est estimé en première approche que la **vitesse de montée des eaux est rapide**. Le titulaire devra définir la vitesse de montée des eaux par cours d'eau.

— **Dans les secteurs modélisés en 2D**, les vitesses d'écoulement peuvent être définies sur l'ensemble de la zone inondable.

Dans ce cas, la dynamique d'écoulement<sup>1</sup> est évaluée de la manière suivante :

|                                |                                                             | Vitesse de montée des eaux ( $V_m$ )                                  |                                                                        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                                             | Faible (montée lente)<br>(par exemple<br>$V_m < 0,15 \text{ m/h}^*$ ) | Élevée (montée rapide)<br>(par exemple<br>$V_m > 0,15 \text{ m/h}^*$ ) |
| Vitesse d'écoulement ( $V_e$ ) | Faible (écoulement lent)<br>( $0 < V_e < 0,5 \text{ m/s}$ ) | Dynamique lente                                                       | Dynamique moyenne                                                      |
|                                | Moyenne<br>( $0,5 \text{ m/s} < V_e < 1 \text{ m/s}$ )      | Dynamique moyenne                                                     | Dynamique rapide                                                       |
|                                | Élevée (écoulement rapide)<br>( $1 \text{ m/s} < V_e$ )     | Dynamique rapide                                                      | Dynamique rapide                                                       |

*\* valeur à expertiser en fonction du contexte local par le bureau d'études*

---

<sup>1</sup> la vitesse d'écoulement maximale peut ne pas intervenir au même moment que la vitesse de montée des eaux maximale. Il faudrait analyser au fil de la simulation le croisement  $V_e \times V_m$  (même s'il est possible que pour le cas de la Semène cela ne change rien).

En croisant la matrice de dynamique ci-dessus avec la matrice hauteur tel que cela est prévu par le décret du 5 juillet 2019, on obtient, la **grille d'aléa** suivante :

| Vitesse de montée des eaux et capacité de réaction | < 15 cm/h *        |                        |               | ≥ 15 cm/h *        |                        |               |
|----------------------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------|--------------------|------------------------|---------------|
| Vitesse d'écoulement                               | $V \leq 0,5$ (m/s) | $0,5 < V \leq 1$ (m/s) | $V > 1$ (m/s) | $V \leq 0,5$ (m/s) | $0,5 < V \leq 1$ (m/s) | $V > 1$ (m/s) |
| Dynamique caractérisée                             | lente              | moyenne                | rapide        | moyenne            | rapide                 | rapide        |
| $H \leq 0,2$ m                                     | Faible             | Modéré                 | Modéré        | Modéré             | Modéré                 | Modéré        |
| $0,2 \text{ m} < H \leq 0,5$ m                     | Faible             | Modéré                 | Fort          | Modéré             | Fort                   | Fort          |
| $0,5 \text{ m} < H \leq 1$ m                       | Modéré             | Modéré                 | Fort          | Modéré             | Fort                   | Fort          |
| $1 \text{ m} < H \leq 2$ m                         | Fort               | Fort                   | Très fort     | Fort               | Très fort              | Très fort     |
| $H > 2$ m                                          | Très fort          | Très fort              | Très fort     | Très fort          | Très fort              | Très fort     |

*\* valeur à expertiser en fonction du contexte local par le bureau d'études*

— **Dans les secteurs modélisés en 1D**, la dynamique (croisement vitesse de montée des eaux – vitesse d'écoulement) ne peut pas être réellement qualifiée à l'aide des outils numériques.

Si le titulaire choisit cette méthode, il devra ainsi réaliser une analyse des écoulements tenant compte du fonctionnement hydraulique des cours d'eau afin de proposer une éventuelle évaluation qualitative des vitesses de montée permettant, le cas échéant, d'identifier une vitesse de montée des eaux faible ou rapide. La grille d'aléa sera la même.

## 2.4. Phase 4 – Modélisation des zones d'inondation potentielles (ZIP) et des zones d'iso-classes de hauteurs (ZICH)

Cette modélisation portant uniquement sur la Semène devra permettre de réaliser les cartes de zones d'inondation potentielles de la Semène nécessaires à la gestion de crise, en utilisant le modèle réalisé dans le cadre de la phase 3.

Elles ne seront réalisées que sur les secteurs à enjeux de la zone depuis l'amont de la Séauve-sur-Semène jusqu'à la confluence avec la Loire. Le secteur proposé devra être soumis à validation du maître d'ouvrage.

Les scénarii devront être définis avec le maître d'ouvrage et devront être au nombre de 8 au total (comprenant les 4 scénarios issus de la phase 3, soit 4 scénarios supplémentaires).

Le titulaire produira, pour l'ensemble des scénarios, une cartographie des zones d'inondation potentielles (ZIP), des zones d'iso-classes de hauteur (ZICH) et les lignes d'iso-altitude des surfaces d'eau (LIC).

En cas de besoins supplémentaires nécessaires dans le cadre de la définition des zones inondables potentielles, des simulations pourront être rajoutées.

L'offre précisera la méthodologie de passage des résultats hydrauliques à la cartographie des ZIP et des ZICH.

La méthodologie veillera à éviter de représenter des bords de zones inondables ou de classes de hauteurs découpés selon les mailles du modèle hydraulique. Dans les parties modélisées en 1D, le titulaire veillera à la continuité de la représentation de l'aléa (le lit mineur, notamment devra toujours être en eau) par un post-traitement manuel si cela s'avère nécessaire.

L'offre précisera les post-traitements mis en œuvre :

- traitement du lit mineur ;
- traitement des têtes de bassins versants et points d'injection de débit ;
- traitement éventuel des zones non connectées à la zone inondable principale ;
- liaisons entre les parties modélisées en 1D et 2D ;
- méthodes de lissage et de simplification des enveloppes vecteurs. Les couches produites devront respecter les limites de densité définies par Viginond (base de stockage des ZIP/ZICH/LIC) : 0.5 point / m linéaire pour les polygones (ZIP / ZICH) et 0.05 point / m linéaire pour les LIC.

## 3. Rendu de l'étude

Le marché est subdivisé en 4 phases décrites au chapitre précédent (analyse historique, hydrologie , étude hydraulique, ZIP).

### 3.1. Phasage

Les 4 phases décrites au chapitre précédent seront séparées tant en ce qui concerne le planning de l'étude que dans l'offre de prix. Elles feront l'objet d'une validation formelle du maître d'ouvrage. Le paiement du solde de chacune des phases sera effectué après cette validation.

Le titulaire produira à l'issue de chaque phase les documents attendus dont le contenu est précisé dans le chapitre « 3.3 Documents attendus ».

***L'attention du titulaire est attirée sur le fait que le maître d'ouvrage procédera à une vérification de tous les documents produits. Ainsi, il appartiendra au titulaire de procéder à des vérifications de la qualité de ses rendus préalablement à leur transmission au maître d'ouvrage, étant entendu que celui-ci attache une grande importance à leur qualité.***

Le maître d'ouvrage pourra alors produire ses observations, le cas échéant après avoir sollicité une assistance à maîtrise d'ouvrage au CEREMA de Clermont-Ferrand et du Service de Prévision des Crues Loire Allier Cher Indre (SPCLACI), dans un format déterminé en accord avec le titulaire, autant que de besoin. Le titulaire devra accuser réception des observations du maître d'ouvrage et devra y répondre obligatoirement dans un délai qui sera défini en accord avec le maître d'ouvrage.

La validation de chaque phase ne pourra intervenir que lorsque la totalité des documents à fournir par le titulaire, et notamment les données vecteurs et raster, aura été vérifiée et validée par le maître d'ouvrage, le cas échéant suite à des observations sur le rendu initial.

Néanmoins, si cela s'avère nécessaire pour faciliter le bon avancement de l'étude, et décidé en concertation avec le maître d'ouvrage, le démarrage de la phase suivante pourra intervenir avant la finalisation de la phase en cours.

Le contenu de documents est indiqué dans le chapitre « 3.3. documents attendus ».

Suite aux réunions de présentation, un temps sera laissé aux municipalités pour donner un avis par écrit concernant notamment les cartes des aléas qui leur auront été remises. Le titulaire sera associé à ces réunions et apportera les corrections qui s'imposent au dossier. Cette prestation comprend l'ensemble des travaux nécessaires pour mener à bien les modifications (y compris visite de sites), et la fourniture du document correspondant à chaque modification (données SIG, cartes, rapport...).

## 3.2. Caractéristiques du rendu de l'étude

### 3.2.1. Phase 1

Le titulaire rendra une proposition de guide d'entretien avec les acteurs locaux en début de phase.

#### 3.2.1.1. *Rapport :*

Le titulaire rendra un **rapport de phase 1** présentant :

- ✓ Les éléments d'ordre général : le titulaire rappellera succinctement la définition des notions fondamentales afin que le rapport puisse être plus aisément accessible par le public non spécialiste ;
- ✓ **Critique et synthèse des études existantes** : cette partie fera la synthèse de l'analyse effectuée et des informations pouvant être exploitées dans le cadre de l'étude. Le titulaire établira notamment un état général des sources (EGS) où seront listés, l'ensemble des références identifiées et consultées (bibliographie, documents dans les services, dossiers en archives) – En outre, une fiche bibliographique par étude sera annexée au rapport ;
- ✓ **Les éléments explicatifs de la carte informative des crues historiques** : dates – secteurs affectés – dégâts – principales caractéristiques, indiquant les degrés d'imprécision pouvant affecter ces documents ;
- ✓ **Résultats de l'enquête** : cette partie fera la synthèse des éléments collectés en matière de connaissance historique des phénomènes (conditions de genèse, fréquence de retour, hauteurs atteintes, repères de crues associés, dégâts enregistrés, fonctionnement des ouvrages hydrauliques...). Elle rendra compte des enquêtes menées notamment auprès des acteurs locaux et aux archives départementales – les compte-rendus des enquêtes menées seront annexés au rapport.
- ✓ **Résultats des visites de terrain** : cette partie comprendra un rapport photographique et des commentaires sur les secteurs visités, précisera et expliquera les points singuliers repérés et les PHE.
- ✓ **Topographie** : à partir des éléments issus du marché topographie propres à cette étude fournis par le maître d'ouvrage, le titulaire reprendra le descriptif de la méthode employée et fera une analyse des points importants de la topographie, susceptibles d'influencer significativement la modélisation (secteurs fortement anthropisés, remblais, éléments de morphologie...).

En conclusion de cette partie, le rapport proposera le cas échéant, des ajustements (en les justifiant) concernant les périmètres d'études annexés au présent CCTP, qui pourront être validés par le Maître d'ouvrage.

Il précisera également, s'il le juge nécessaire, la position de profils supplémentaires et de levés particuliers (ouvrages, PHE) complémentaires dans **un rendu SIG**. Après validation de ceux-ci, le maître d'ouvrage mandatera un cabinet de géomètre pour les réaliser.

### 3.2.1.2. Carte informative

Le titulaire rendra une **carte informative** localisant l'ensemble des données recueillies dans le cadre de l'approche historique (lieux cités, PHE, localisation photos...). Cette cartographie devra aussi être fournie au format SIG.

### 3.2.1.3. Saisie des événements historiques dans la BDHI

Le titulaire s'assurera que seule la crue du 17 octobre 2024 est à renseigner. Après sélection des événements inondation et des documents décrivant ces événements, le titulaire établira les fiches et notes suivantes. La saisie des informations dans la BDHI sera effectuée par le maître d'ouvrage.

1. Fiche(s) Document (FD) correspondantes. La ou les fiches document (FD) qui, comme son nom l'indique, décrit le document porteur des informations : titre, auteur, date, nature, lieu de conservation, principaux éléments de contenu, reproduction numérique associée.
2. Note(s) Inondations (NI) correspondantes. La ou les notes inondation (NI) dans laquelle sont reportées, pour chaque document, toutes les données relatives à une et une seule inondation : date, type, lieux, données hydrométéorologiques, impacts, gestion et suites de l'événement. *Il y a donc autant de NI que d'événement décrit dans un document.*
3. Fiche de Synthèse (FS) correspondante. La fiche de synthèse (FS) qui rassemble pour un même événement les informations dispersées entre plusieurs NI.

La phase de validation s'effectuera en deux temps :

1. Validation des événements retenus :  
Le titulaire arrêtera, en lien avec le maître d'ouvrage, une liste des épisodes les plus remarquables ou significatifs en fonction de la typologie des phénomènes, des sites, des impacts, des enjeux exposés, et des priorités. Il établira pour chacun la liste des principaux documents permettant de les décrire. Chaque donnée de la fiche descriptive devra pouvoir être rattachée à un document source.
2. Validation des documents retenus :  
Ces documents sont transmis au maître d'ouvrage pour validation avant saisie et chargement sur la BDHI.  
Des compléments de saisie pourront être demandés par la DDT43 au cours de la phase de validation.

## 3.2.2. Phase 2

Le titulaire rendra :

- un **rapport Hydrologie** présentant :
  - ✓ Les éléments d'ordre général : le titulaire rappellera succinctement la définition des notions fondamentales de l'hydrologie (temps de concentration, temps de réaction...) afin que le rapport puisse être plus aisément accessible par le public non spécialiste (tableau/carte des stations de mesures, bassin versant, occupation du sol, géologie...);
  - ✓ un résumé non technique de la démarche et de la justification des choix effectués ;

- ✓ les méthodologies et les résultats obtenus en termes d'hydrologie (y compris débits hors influence du barrage des Plats en aval de l'ouvrage) en explicitant la démarche retenue en concertation avec le maître d'ouvrage. Il critiquera l'hydrologie utilisée dans le cadre des études précédentes, et justifiera les différences ;
  - ✓ les débits caractéristiques de chaque cours d'eau étudiés, méthode de prise en compte des confluences... . Un tableau devra synthétiser les données, un graphique pourra également être proposé ;
  - ✓ le cheminement suivi pour passer des données pluviométriques et débit-métriques, aux débits des crues historiques et crues de projet qui seront proposées pour la modélisation mathématique ;
  - ✓ le calcul des incertitudes se rattachant aux valeurs proposées (débits de crues historiques et de crues de projet notamment). La sensibilité des modèles utilisés pour l'exploitation des données et la détermination des débits sera étudiée.
- Un **atlas photographique** avec la localisation des photos des visites terrain.

### 3.2.3. Phase 3

#### 3.2.3.1. Rapport

Le titulaire rendra un **rapport de phase 3** structuré comme suit :

##### ✓ 1<sup>re</sup> sous-partie : Éléments d'ordre général :

Le titulaire rappellera succinctement la définition des notions fondamentales de l'hydraulique à surface libre (modélisation 1D /2D, régime permanent / transitoire...) afin que le rapport puisse être plus aisément accessible par le public non spécialiste.

Le titulaire fournira en outre une notice détaillée du ou des modèles de simulation qu'il utilisera. Cette notice détaillera leurs limites, leurs degrés de certitude, la prise en compte de phénomènes locaux, les hypothèses...

##### ✓ 2<sup>e</sup> sous-partie : Modélisation hydraulique :

Pour chacun des éventuels modèles construits, les éléments communiqués par le prestataire comprendront au minimum :

- **Le ou les modèles** qui seront, à l'issue de la mission, la propriété du maître d'ouvrage ;
- **L'architecture du modèle** : la méthode de représentation des ouvrages dans le modèle, l'ensemble du maillage, les coefficients de rugosité, l'ensemble des conditions aux limites définies pour chaque scénario hydrologique modélisé, l'ensemble des paramètres hydrodynamiques correspondant (si possible : viscosité dynamique, paramètres pour les champs couvrant-découvrant, pas de temps, durée de la simulation, mise en eau du modèle, etc.), les paramètres de calage ;
- Les **données du modèle** à l'issue des différentes simulations et l'ensemble des fichiers résultats correspondants et notamment :
  - Les débits aux différents nœuds hydrauliques pour tous les scénarii étudiés ;

- les hydrogrammes correspondants aux crues de projet ;
- Les résultats des tests de sensibilité et leur analyse (limites – incertitudes...) ;
- La **description du fonctionnement hydraulique des cours d'eau** : en suivant le linéaire de l'amont vers l'aval et en prenant le nom des profils comme point de repères, explications des résultats – traitement de toutes les occurrences sur chaque profil, en précisant la description, au minimum, pour les points suivants :
  - au niveau des confluences : limites d'influence des cours d'eau, occurrence,
  - au niveau des ouvrages :
    - occurrence de la 1<sup>re</sup> crue de débordante,
    - crue de mise en charge des ponts et description des écoulements,
    - description des écoulements des seuils ayant un impact significatif sur la ligne d'eau en  $Q^{100}$ , ou la  $Q^{ref}$  si différente de la  $Q^{100}$  ;
  - secteurs à enjeux, écoulements secondaires significatifs, remontées par l'aval, secteurs où l'effacement d'un obstacle longitudinal a un impact sur la  $Q^{100}$ , ou la  $Q^{ref}$  si différente de la  $Q^{100}$ : description et occurrence des crues de 1<sup>er</sup> débordement.

Par ailleurs, les profils en travers et profils en long seront complétés par les lignes d'eau des différentes crues étudiées.

#### ✓ 3<sup>e</sup> sous-partie : Définition des aléas :

Le bureau d'études rappellera des principes de définition de l'aléa (grille hauteur / dynamique) et toute information utile à la compréhension des cartes produites. Il devra expertiser en fonction du contexte local la valeur de la vitesse de montée des eaux mentionnée dans la grille d'aléas du paragraphe 2.3.3.

Il rectifiera, le cas échéant, les cartes d'aléas produites pour prendre en compte les éventuelles observations des collectivités suite aux réunions de présentation (voir chapitre 3.4.2).

#### ✓ 4<sup>e</sup> sous-partie : Evolution des aléas :

Le bureau d'études produira un commentaire de la carte comparative des aléas (ancienne/nouvelle étude) détaillant les évolutions entre les deux cartographies et expliquant cette évolution.

### *3.2.3.2. Annexes au rapport de phase 3*

#### **1. Fiches ouvrages :**

Pour chaque ouvrage, le titulaire produira en annexe du rapport, une fiche ouvrage reprenant :

- les caractéristiques de celui-ci (dimension, gabarit, débit capable, type, usage...),
- un schéma coté et rattaché en altitude (NGF-IGN69) ; avec la représentation des lignes d'eau en crue,
- une photo de l'ouvrage vu de l'amont.

#### **2. Fiches PHE :**

Le titulaire fournira un cahier des nouvelles PHE et repères de crues qu'il aura identifiés en phase 1 .

Par ailleurs, le titulaire saisira les nouvelles informations sur la plateforme nationale collaborative des sites et repères de crue: <https://www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr/>

### **3. Cahier de profils en travers : (pour la partie modélisée en 1D),**

Il sera numéroté de l'amont vers l'aval et comportera :

- la date de lever, l'indication de la rive droite et de la rive gauche, le nom du cours d'eau, le point kilométrique compté depuis l'amont, le nom des communes sur chaque rive, les éléments caractéristiques de l'occupation du sol (voiries bâtiments...) et les points singuliers (murets, fossés, enrochements...);
- l'abscisse curviligne du profil, la distance en mètre de chaque point par rapport à l'origine, les inter-distances, et la cote NGF de chaque point ;
- les lignes d'eau en  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de la  $Q^{100}$ ,  $Q^{1000}$ . La totalité de la zone inondable devra figurer sur chaque profil.

### **4. Cahier des ouvrages hydrauliques :**

Il précisera le nom du cours d'eau, le numéro de l'ouvrage et/ou son nom, le point kilométrique compté depuis l'amont, à partir du premier profil levé, les lignes d'eau amont et aval en  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de la  $Q^{100}$ ,  $Q^{ex}$ .

### **5. Profil en long de chaque cours d'eau :**

Il comprendra la localisation des profils en travers et de chaque ouvrage repéré et la représentation des lignes d'eau pour les  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de la  $Q^{100}$ ,  $Q^{ex}$ .

Comme pour les profils en travers, les profils en long devront indiquer :

- le nom des communes en rive droite et gauche ;
- les éléments caractéristiques de l'occupation du sol, le nom du cours d'eau ;
- l'abscisse curviligne de chaque profil, les inter-distances, la cote et la ligne de fond et les cotes de lignes d'eau en mètre NGF ;
- Les éléments structurants levés : nom de l'ouvrage (routes, digues...) et le cas échéant les points singuliers (ouvrages, routes...) et les informations permettant de situer l'élément structurant par rapport aux profils en travers et aux ouvrages levés.

#### ***3.2.3.3. Cartographies de la phase 3***

Le Titulaire remettra :

1. **un plan de situation** des profils en travers, ouvrages, éléments structurants et PHE,
2. **des atlas cartographiques** sur fond cadastral et orthophotographique à minima à l'échelle 1/25 000. Dans les secteurs à enjeux l'échelle devra être plus précise (1/5 000 ou 1/2 000).

Ces atlas consisteront en :

- pour les différents scénarios :
  - carte des hauteurs ;
  - carte des vitesses d'écoulement

- carte des vitesses de montée des eaux
- carte des dynamiques retenues
- pour la crue de référence :
  - carte des hauteurs ;
  - carte des vitesses d'écoulement
  - carte des vitesses de montée des eaux
  - carte des dynamiques retenues
  - carte d'aléa issues de la cartographie finale, avec notamment représentation des profils en travers et des lignes isocotes. Cette carte devra faire figurer l'aléa en totalité sur les communes concernées. Elle devra également intégrer l'emprise de la crue décennale, trentennale et millénale.
- Les **cartes comparatives** des aléas des anciennes et nouvelles études (PPRi ou cartographies zones inondables).

#### *3.2.3.4. Cartographies de la phase 3*

Le titulaire livrera au maître d'ouvrage le ou les modèles hydrauliques utilisés pour la totalité de l'étude. Le maître d'ouvrage en sera le propriétaire.

Le titulaire du marché précisera les références des logiciels (nom, version ...) nécessaires à leur fonctionnement.

#### *3.2.3.5. Couches SIG de la phase 3*

Toute donnée géo-référencée utilisée pour une sortie graphique, et présente sous format papier (cartes, atlas...) devra être fournie dans un format vectoriel SIG (au **standard CNIG dans sa dernière version** et Lambert 93) :

- éléments recensés lors de l'approche historique : lieux cités, PHE, informations sur les crues, localisation photos...
- architecture du modèle ;
- emprises des zones inondables  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de  $Q^{100}$ ,  $Q^{ex}$  ;
- carte des hauteurs pour  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de  $Q^{100}$ ,  $Q^{ex}$  et pour chaque scénario ;
- cartes des vitesses d'écoulement, de montée des eaux et de dynamique  $Q^{10}$ ,  $Q^{30}$ ,  $Q^{100}$ ,  $Q^{ref}$  si différente de  $Q^{100}$ ,  $Q^{ex}$  pour chaque scénario ;
- aléa pour la crue de référence ;
- profils en travers avec la cote de référence ;
- ouvrages ;
- obstacles longitudinaux ;
- lignes iso-cotes .

### **3.2.4. Phase 4**

#### *3.2.4.1. Rapport*

Le titulaire rendra un **rapport de phase 4** structuré comme suit :

- ✓ **1<sup>re</sup> sous-partie : Éléments d'ordre général :**

Le titulaire rappellera succinctement la définition des notions fondamentales de l'hydraulique à surface libre (modélisation 1D /2D, régime permanent / transitoire...) afin que le rapport puisse être plus aisément accessible par le public non spécialiste.

Le titulaire fournira en outre une notice détaillée du ou des modèles de simulation qu'il utilisera. Cette notice détaillera leurs limites, leurs degrés de certitude, la prise en compte de phénomènes locaux, les hypothèses...

✓ **2<sup>e</sup> sous-partie : Modélisation hydraulique :**

Pour chacun des éventuels modèles construits, les éléments communiqués par le prestataire comprendront au minimum :

- **Le ou les modèles** qui seront, à l'issue de la mission, la propriété du maître d'ouvrage ;
- **L'architecture du modèle** : la méthode de représentation des ouvrages dans le modèle, l'ensemble du maillage, les coefficients de rugosité, l'ensemble des conditions aux limites définies pour chaque scénario hydrologique modélisé, l'ensemble des paramètres hydrodynamiques correspondant (Si possible : viscosité dynamique, paramètres pour les champs couvrant-découvrant, pas de temps, durée de la simulation, mise en eau du modèle, etc.), les paramètres de calage ;
- Les **données du modèle** à l'issue des différentes simulations et l'ensemble des fichiers résultats correspondants et notamment :
  - Les débits aux différents nœuds hydrauliques pour tous les scénarii étudiés ;
  - les hydrogrammes correspondants aux crues de projet ;
  - Les résultats des tests de sensibilité et leur analyse (limites – incertitudes...) ;

**3.2.4.2. Fourniture du modèle hydraulique**

Le titulaire livrera au maître d'ouvrage le ou les modèles hydrauliques utilisés pour la totalité de l'étude. Le maître d'ouvrage en sera le propriétaire.

Le titulaire du marché précisera les références des logiciels (nom, version ...) nécessaires à leur fonctionnement.

**3.2.4.3. Couches SIG**

Toute donnée géo-référencée utilisée pour une sortie graphique devra être fournie dans un format vectoriel SIG (au **standard CNIG dans sa dernière version** et Lambert 93) :

- Pour les cartes zones inondables de la Semène (pour les crues d'occurrence définies ci-dessus) :
  - ZIP : emprise des zones d'inondation potentielles en fonction de la hauteur d'eau à la station de référence (à définir avec le maître d'ouvrage selon les secteurs)
  - ZICH : hauteurs de submersion en fonction de la hauteur d'eau à la station de référence (à définir avec le maître d'ouvrage selon les secteurs)

### 3.3. Documents attendus

Tous les documents communiqués, y compris intermédiaires, seront datés sur la base de la date de la dernière rectification apportée.

*L'attention du titulaire est attirée sur le fait que l'ensemble des documents devront être **produits directement à partir des suites logicielles LibreOffice** afin d'éviter toute erreur de mise en page en raison d'une génération au format .odt ou .pdf à partir d'une autre suite logicielle.*

#### 3.3.1. Phase 1

Le rapport de phase 1 sera rendu en 1 exemplaire papier et un exemplaire au format LibreOffice version 6.1 ou ultérieur.

Pour rappel, toute donnée géo-référencée utilisée pour une sortie graphique (carte, atlas...), et présente sous format papier (carte, atlas,...) dans la phase 1 devra être fournie dans un format vectoriel SIG conformément aux règles énoncées de ce cahier des charges qui s'appuie sur le standard CNIG dans sa dernière version. Pour chaque donnée, une fiche de métadonnée sera fournie, elle devra être au format demandé par la directive INSPIRE. Une attention particulière sera portée à la qualité géométrique des données fournies

#### 3.3.2. Phase 2

Le rapport de phase 2 sera rendu en 1 exemplaire papier et un exemplaire au format LibreOffice version 6.1 ou ultérieur.

Pour rappel, toute donnée géo-référencée utilisée pour une sortie graphique (carte, atlas...), et présente sous format papier (carte, atlas,...) dans la phase 2 devra être fournie dans un format vectoriel SIG conformément aux règles énoncées de ce cahier des charges qui s'appuie sur le standard CNIG dans sa dernière version. Pour chaque donnée, une fiche de métadonnée sera fournie, elle devra être au format demandé par la directive INSPIRE. Une attention particulière sera portée à la qualité géométrique des données fournies

#### 3.3.3. Phase 3

Le rapport et les atlas seront rendus au maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, un exemplaire au format LibreOffice version 6.1 ou ultérieur pour le rapport, et un exemplaire format PDF interactif, en vue d'une impression à l'échelle 1/5 000.

Une carte d'aléa provisoire sera rendue au maître d'ouvrage dans le but d'être communiquée aux communes et de recueillir leurs remarques avant la validation définitive.

Les cartes d'aléas définitives, seront rendues au maître d'ouvrage en un exemplaire format PDF en respectant strictement le formalisme du standard CNIG dans sa dernière version.

Le ou les modèles hydrauliques utilisés pour la totalité des études sera fourni au maître d'ouvrage. Le titulaire fournira au maître d'ouvrage l'ensemble des documents supports, nécessaires pour la prise en main du modèle.

Toute donnée géo-référencée utilisée pour une sortie graphique (carte, atlas...), et présente sous format papier (carte, atlas,...) dans la phase 3 devra être fournie dans un format vectoriel SIG conformément aux règles énoncées de ce cahier des charges qui s'appuie sur le standard CNIG dans sa dernière version. Pour chaque donnée, une fiche de métadonnée sera fournie, elle devra être au format demandé par la directive INSPIRE. Une attention particulière sera portée à la qualité géométrique des données fournies

Est notamment concerné l'ensemble des données SIG suivantes :

- données SIG relatives aux cartes informatives des phases 1 et 2 ;
- données SIG relatives aux informations concernant les crues historiques ;
- données SIG concernant l'architecture du modèle ;
- données SIG des résultats hydrauliques (profils, casiers, mailles...) avec les valeurs des paramètres en attributs (format SHP) ;
- données SIG concernant les enveloppes des zones inondables pour chaque occurrence étudiée et scénario étudié ;
- données SIG concernant les cartes de hauteurs et isocotes pour chaque occurrence étudiée et scénario étudié ;
- données SIG concernant les cartes de vitesses de l'écoulement, de montée des eaux et de dynamique pour chaque occurrence étudiée et scénario étudié ;
- données SIG concernant les cartes d'aléas.

#### **3.3.4. Phase 4**

Le rapport de construction sera rendu au maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier, un exemplaire au format LibreOffice version 6.1 ou ultérieur pour le rapport, et un exemplaire format PDF interactif.

Les cartes des zones d'inondation potentielles (ZIP) et des zones d'iso-classes de hauteurs (ZICH) seront rendues au maître d'ouvrage, pour chaque scénario, au format SIG uniquement.

Le ou les modèles hydrauliques utilisés pour la totalité des études sera fourni au maître d'ouvrage. Le titulaire fournira au maître d'ouvrage l'ensemble des documents supports, nécessaires pour la prise en main du modèle.

Toute donnée géo-référencée utilisée dans la phase 4 devra être fournie dans un format vectoriel SIG conformément aux règles énoncées de ce cahier des charges qui s'appuie sur le standard CNIG dans sa dernière version. Pour chaque donnée, une fiche de métadonnée sera fournie, elle devra être au format demandé par la directive INSPIRE. Une attention particulière sera portée à la qualité géométrique des données fournies

Est notamment concerné l'ensemble des données SIG suivantes :

- données SIG concernant l'architecture du modèle ;
- données SIG des résultats hydrauliques (profils, casiers, mailles...) avec les valeurs des paramètres en attributs (format SHP) ;
- données SIG concernant les enveloppes des zones inondables pour chaque occurrence étudiée (ZIP) ;

- données SIG concernant les cartes de hauteurs pour chaque occurrence étudiée (ZICH) ;

### **3.4. Réunions**

Tout au long de l'étude, le bureau d'études devra prévoir la participation à deux types de réunions :

- réunion de travail avec le maître d'ouvrage auxquelles pourront être associés d'autres services ;
- réunion avec les collectivités.

#### **3.4.1. Réunions de travail :**

Le titulaire devra intégrer dans son offre la participation (et le cas échéant leur organisation) à des réunions techniques qui pourront par exemple se répartir de la manière suivante :

- 1 réunion de lancement de l'étude ;
- 1 réunion sur le diagnostic et la définition des besoins en topographie ;
- 1 réunion de restitution et de validation de la phase 1 ;
- 2 réunions de travail sur l'hydrologie ;
- 1 réunion de restitution et de validation de la phase 2 ;
- 2 réunions de travail sur l'hydraulique ;
- 1 réunion de restitution et de validation de la phase 3 ;
- 1 réunion de travail sur les zones d'inondation potentielles ;
- 1 réunion de restitution et de validation de la phase 4 ;
- le cas échéant d'autres réunions pourront être programmées.

Le titulaire fournira l'ensemble des documents nécessaires à la tenue de ces réunions (diaporamas, plans dont le nombre sera déterminé en accord avec le maître d'ouvrage...).

À l'issue de chacune de ces réunions, le titulaire rédigera un compte rendu adressé au maître d'ouvrage pour rectifications éventuelles (à apporter par le bureau d'études) et validation.

Le planning des réunions sera défini conjointement par le maître d'ouvrage et le bénéficiaire. Ce dernier devra fournir tous les documents techniques nécessaires à la préparation et au déroulement des réunions, au moins deux semaines avant celles-ci.

#### **3.4.2. Réunions avec les collectivités :**

Le titulaire devra intégrer dans son offre la participation à :

- une réunion de lancement associant toutes les communes concernées qui pourra être organisée sur le site de La Séauve-sur-Semène ;
- des réunions de présentation des aléas aux communes en fin d'étude. Ces réunions seront à minima au nombre de 3 : le candidat détaillera dans son offre un prix forfaitaire et précisera par ailleurs le montant unitaire pour d'éventuelles réunions supplémentaires.

Pour ces réunions, le titulaire aura préparé une présentation sous forme de diaporama, adapté à chaque réunion.

Pour les réunions de présentation des aléas, il réalisera également un support de communication qui sera compréhensible par un public non-spécialiste. Ce support pourra prendre la forme de vidéo 3D, de maquettes, des photos aériennes en 3D (...). Le support sera soumis à validation du maître d'ouvrage qui en sera propriétaire pour une utilisation future à destination de réunions publiques. Il fournira en outre un exemplaire papier des cartes d'aléas à communiquer aux communes lors des réunions. Il se rendra disponible, le cas échéant pour répondre aux questions et aux contestations des résultats, lever des incertitudes, y compris avec visite de terrain.

Si les collectivités font valoir des observations pouvant entraîner des modifications des cartes d'aléas, il appartiendra au titulaire de les étudier et soit de les intégrer, soit de justifier auprès du maître d'ouvrage et des collectivités leur non prise en compte.

### **3.5. Délais d'exécution (AE)**

Le délai global d'exécution de la mission sera au maximum de 18 mois. Il ne comprend pas les temps de validation du maître d'ouvrage.

Le candidat détaillera dans son offre un planning détaillé de réalisation de l'étude **qui devra être réaliste**, et prévoir notamment les réunions telles que définies dans le présent CCTP avec les contraintes afférentes, et les envois de documents préalables. Les délais relatifs aux demandes de données devront être prises en compte.

### **3.6. Prix**

Le bénéficiaire proposera une rémunération qui tient compte de l'ensemble des activités, des moyens et personnels mobilisés, définis ou non par le maître d'ouvrage. Elle sera détaillée dans le bordereau des prix et répartie par phase d'étude afin de permettre un paiement fractionné à l'issue de chaque phase.

Le bénéficiaire ne sera pas en droit de réclamer un surcoût pour une prestation qu'il aurait omise de définir dans son offre.

### **3.7. Propriétés des études et des documents**

Les éléments fournis par le maître d'ouvrage (études, photos, couches SIG, modèles hydrauliques ...) seront supprimées par le bénéficiaire en fin de contrat (sauf les éventuels formats papier qui seront restitués).

Les études, les documents produits, les résultats du modèle hydraulique retenu, (...) **en exécution du présent contrat** seront la propriété exclusive du maître d'ouvrage et ne pourront faire l'objet d'aucune diffusion ou utilisation sans son accord.

### 3.8. Éléments fournis par la personne publique

Ils seront de plusieurs natures :

#### – Études :

- les études disponibles sur les secteurs d'études.

#### – Fonds de plans et données SIG à la demande du titulaire :

- cartes topographiques, SCANS 25 IGN sur la zone d'études (cartes IGN 1/25 000) ;
- extraits de la BD Topo et de la BD Parcellaire de l'IGN sur la zone d'étude ;
- BD-ortho de l'IGN ;
- levés topographiques disponibles ;

Le cas échéant des conventions de mise à disposition des données pour la durée de l'étude seront signées entre le maître d'ouvrage et le titulaire.

### 3.9. Conditions de réalisation de l'étude

En ce qui concerne les moyens à mettre en œuvre et le rendu de l'étude, le candidat devra préciser dans son offre les points suivants :

**Équipe d'étude** : le titulaire présentera dans son offre l'équipe d'étude proposée, et fournira les curriculum vitae correspondants. Il désignera nommément le chef de projet qui sera le représentant du titulaire auprès du Maître d'Ouvrage pendant toute la durée de l'étude.

**Phasage de l'étude** : le titulaire proposera un planning de réalisation des différentes phases de l'étude avec un détail **temps x agent** par phase technique. Il indiquera également le délai global de réalisation de l'étude.

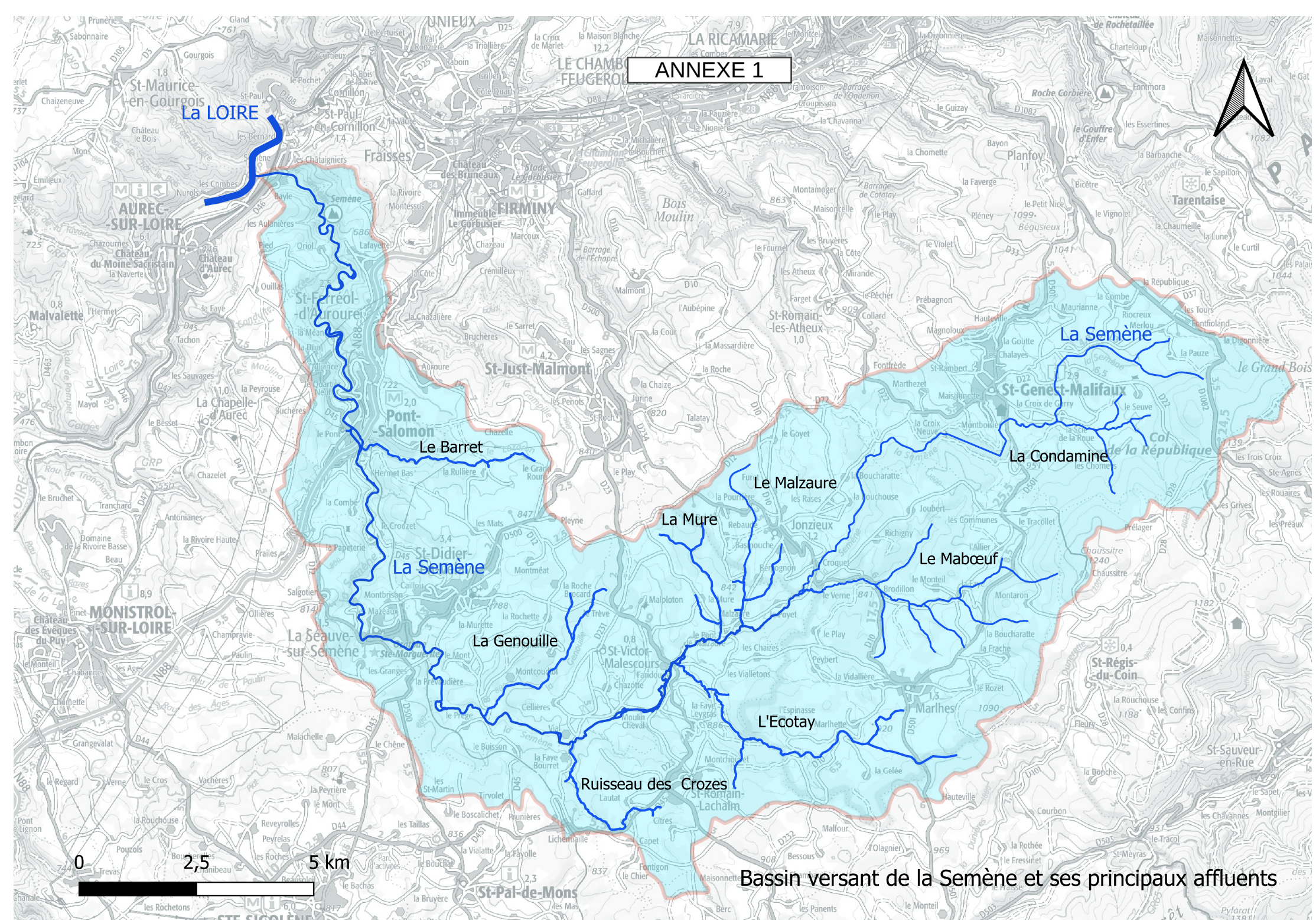
**Méthodologie et moyens informatiques** : le candidat présentera dans son offre, de manière précise, la méthodologie et les moyens informatiques et de calculs qu'il envisage de mettre en œuvre pour la réalisation de l'étude.

En ce qui concerne la prise en compte du **changement climatique**, un nouvel arrêté caractérisant les aléas à prendre en compte est en cours d'élaboration. Ainsi, si le rendu de l'étude intervient après ce nouvel arrêté, le titulaire devra le prendre en compte pour intégrer le changement climatique et respecter le nouveau référentiel technique. Cette évolution se traduira sous la forme d'une majoration (incrément ou facteur multiplicatif) à prendre en compte pour définir l'aléa centennal dans le climat futur.

Le candidat présentera dans son offre la méthode qu'il envisage de mettre en œuvre pour prendre en compte cette évolution. Il précisera par ailleurs sur le DPGF, le montant forfaitaire pour cette prestation qui fera l'objet d'un prix optionnel.

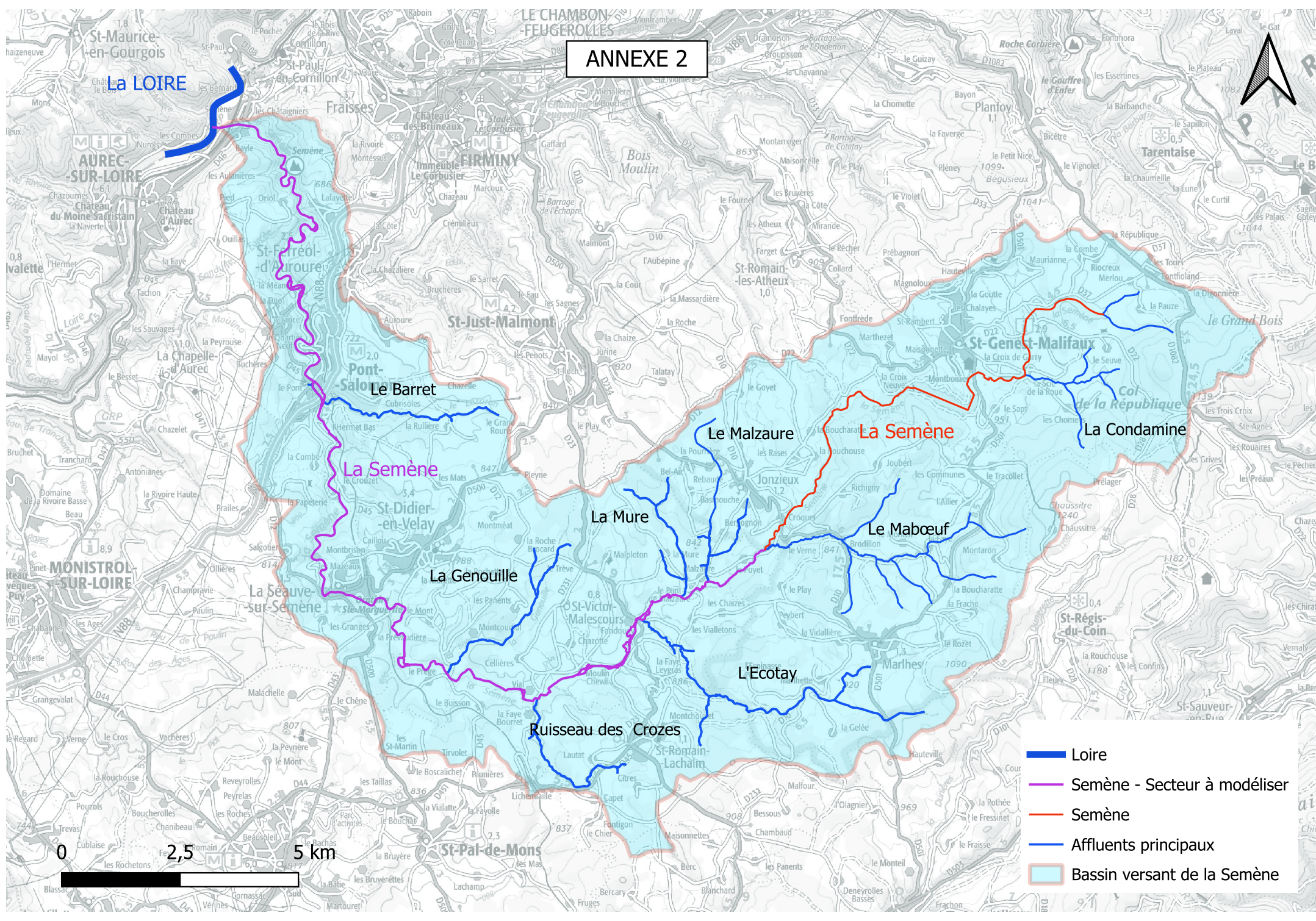
## 4. ANNEXES

## ANNEXE 1



Bassin versant de la Semène et ses principaux affluents

## ANNEXE 2



-  Loire
-  Semène - Secteur à modéliser
-  Semène
-  Affluents principaux
-  Bassin versant de la Semène

Commune : **LA SEAUVE-SUR-SEMENE**Rivière : **La Semène****ZA Vaujalat, Place de l'Abbaye**

**Commentaires :** Entre Chantemule et la Semène, au niveau de la maison en contrebas de la route D500 et au bout de la zone industriel "ZA Vaujalat" en bordure de la Semène de la Place de l'Abbaye.

**2**

Repère(s) sur le site

**GÉNÉRAL****Unité de gestion :** Loire-Allier-Cher-Indre**Code :** WEB\_S\_202108311005**Date de mise à jour :** 27/01/2026**Auteur :** SPC LCI

Vue du site en 2021

**GÉOLOCALISATION****Coordonnées WGS84 :** X: 4.25252340 / Y: 45.29394600**Coordonnées RGF93 (Lambert 93) :** X: 798176.11 / Y: 6466843.53**Coordonnées RGF93 (ETRS89) :** X: 4.2525234 / Y: 45.293946**Code Hydro:** K0567700**Rive de référence:** Gauche**2 novembre 2008**Nature de l'inondation : **Débordement de cours d'eau**Altitude calculée de l'eau : **708.952 m**Nature du repère : **Repère normalisé (décret n°2005-233)**

**Commentaires :** Macaron EP Loire de la crue du 2 novembre 2008.

**GÉNÉRAL****Code :** WEB\_R\_202108300822**Date de mise à jour :****Auteur :** SPC LCI

27/01/2026

**MARQUE****Texte :** 2 novembre 2008**Maximum de l'inondation :** Oui**Visibilité :** Oui**État du repère :** Bon**Pérennité :** Longue**Repère calculé :** Oui**PHEC :** Oui

Vue du repère rapprochée en 2021

**SOURCE DE REPÉRAGE :** SPC LCI, RECENSEMENT DES REPÈRES EPL, DÉPARTEMENT 43 - 05/05/2021**Type de repérage :** Autre**Organisme(s) :** SPC Loire - Cher - Indre**NIVELLEMENT PAR APPAREIL GPS SPC LACI - 07/05/2021****Méthode :** GPS**Organisme :** SPC Loire - Cher - Indre**Référence nivelée :** Autre type de référence**Description référence du repère :** sol**Système altimétrique :** NGF IGN 1969 (système normal)**Altitude de la référence (en m) :** 707.592 m**Différence entre le niveau d'eau et la référence (en m) :** 1.360 m**Altitude calculée de l'eau (en m) :** 708.952 m