MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

Pouvoir adjudicateur
L'État

Représentant du pouvoir adjudicateur
Monsieur le préfet de la Sarthe

Objet du marché
Révision du PPRI de l'Huisne dans le département de la Sarthe

Remise des offres
04 novembre 2026

Table des matières

1 Cadre général et objectif de l'étude....3
1.1 Préambule....3
1.2 Objet de la prestation....4
1.3 suivi de l'étude....4
1.4 périmètre d'étude....4
1.4.1 territoire à risque important d'inondation (TRI)....7
1.4.2 Plan de gestion des risques inondation (PGRI)....7
1.4.3 Atlas des zones inondables....7
1.4.4 Cartes des zones inondées potentielles (ZIP)....7
1.4.5 Programme d'Actions de Prévention des inondations....7
1.5 Contenu de la prestation....7
1.6 Précisions techniques sur les productions géomatiques attendues....8
2 Phase 1 : recueil des données....9
2.1 Objectif....9
2.2 Contenu....10
2.3 Livrables....11
2.4 communication et association....12
2.5 Délais....12
3 Phase 2 : Modélisation, cartographie des aléas et proposition d'un périmètre PPRI....13
3.1 Objectif....13
3.2 Contenu....13
3.3 Livrables....17
3.4 communication et association....19
3.5 Délais....20
4 Données disponibles et site internet....20

1 Cadre général et objectif de l'étude

1.1 Préambule

Les mots « prestataire » et « bureau d'études » employés dans le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) désignent le titulaire du marché.

La prise en compte des risques naturels dans l'aménagement du territoire est l'une des composantes de la politique de prévention des risques, mais aussi un passage incontournable pour réussir un développement durable et raisonné du territoire. Le département de la Sarthe est particulièrement concerné par le risque d'inondations liées aux phénomènes de ruissellement, de débordement de cours d'eau ou de remontée de nappes phréatiques.

Le bassin de l'Huisne dans le département de la Sarthe est exposé aux inondations par débordement de cours d'eau et ruissellement. Il a particulièrement été touché par les crues de novembre 1966, de janvier 1995, de décembre 1999, de janvier 2001, d'octobre 2024, de janvier 2025 et février 2026. Les inondations récentes rappellent la nécessité de réduire l'exposition et la vulnérabilité des biens et des personnes.

En dehors du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) de l'agglomération mancelle, dont la révision est récente (décembre 2019), la vallée de l'Huisne en Sarthe est couverte par deux PPRI prenant en compte uniquement les phénomènes de débordement, dont les études sont anciennes : le PPRI de La Ferté-Bernard (approuvé en novembre 1999) et le PPRI de la Vallée de l'Huisne (approuvé en septembre 2005). Ces PPRI couvrent les communes riveraines de la rivière Huisne depuis la limite du département de l'Eure-et-Loir jusqu'à l'amont et la commune de Champagné à l'aval.

Une révision de ces PPRI, en les regroupant et en intégrant la problématique du ruissellement, permettra une meilleure prise en compte de l'aléa inondation à l'échelle du bassin versant, sur la base de données topographiques et hydrologiques plus précises.

Les plans de préventions des risques naturels prévisibles (PPRN) sont régis par les dispositions réglementaires codifiées par les articles L.562-1 à L.562-8-1 et R.562-1 à R.562-11-9 du code de l'environnement. Le décret n°2019-715 relatif aux plans de prévention des risques concernant les aléas débordement de cours d'eau, dit décret PPRi, vient préciser le cadre réglementaire applicable. Le PPRI doit, par ailleurs, être compatible avec le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Loire-Bretagne en vigueur.

Le PPRI ainsi révisé devra donc :

- délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru et y interdire des projets et usages, ou dans le cas où ils pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités, afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines ;
- délimiter des zones qui ne sont pas directement exposées aux risques, mais où des projets et usages pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou de prescription ;
- définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, mesures d'ensemble qui doivent être prises par les particuliers, les gestionnaires de réseaux, les collectivités ou les entreprises ;
- définir des mesures relatives à l'existant afin de réduire la vulnérabilité présente, et rendre si besoin leur réalisation obligatoire par les propriétaires, les exploitants ou les utilisateurs.

En imposant des dispositions constructives, d'urbanisme ou d'usage, le PPRI est un outil qui contribue :

- à la maîtrise de l'extension de l'urbanisation dans les secteurs exposés, en préservant notamment les champs d'expansion des crues ;

- au développement des projets résilients dans les secteurs où les conditions le permettent ;
- à la réduction de la vulnérabilité de l'existant.

1.2 Objet de la prestation

La prestation comprend le recueil de données, l'élaboration d'un modèle hydraulique, la production de cartes d'aléas et la proposition du périmètre du futur PPRI révisé. Le détail de la prestation est donné dans le présent CCTP.

1.3 suivi de l'étude

La maîtrise d'ouvrage de cette mission est assurée par la direction départementale des territoires (DDT) de la Sarthe. La prestation est suivie par un comité de pilotage et un comité technique, respectivement désignés COPIL et COTECH dans le présent CCTP.

Le COPIL, présidé par le préfet de la Sarthe ou son représentant, est chargé de suivre l'avancement du PPRI. Le comité de pilotage assure le lien avec le titulaire de la prestation.

Le COTECH est chargé d'organiser les réunions de présentation et de concertation, de préparer les décisions de la personne responsable du marché, de veiller au respect du planning prévisionnel et d'identifier les points de blocage et critiques. Il effectue régulièrement un compte rendu au comité de pilotage.

Les éléments pour le suivi de l'étude seront mis en ligne au fur et à mesure par la DDT de la Sarthe sur un espace partagé en ligne avec les collectivités. Les documents diffusables (rapports d'études, carte validées…) seront également mis en ligne sur le site des services de l'État de la Sarthe à destination du public.

1.4 périmètre d'étude

Le périmètre d'études est le bassin versant de la rivière Huisne dans le département de la Sarthe, de sa limite avec le département de l'Eure-et-Loir à l'amont jusqu'à la commune de Champagné à l'aval. 81 communes et 9 établissements publics de coopération intercommunale sont concernées par ce territoire.

Tableau 1 : communes et EPCI du périmètre d'étude

Commune	EPCI Compétent
Conflans-sur-Anille	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Dollon	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Écorpain	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Lavaré	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Montaillé	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Semur-en-Vallon	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Vibraye	Communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille
Avezé	Communauté de communes du Perche Emeraude
Beillé	Communauté de communes du Perche Emeraude
Boëssé-le-Sec	Communauté de communes du Perche Emeraude
Bouër	Communauté de communes du Perche Emeraude

Cherré-Au	Communauté de communes du Perche Emeraude
Cormes	Communauté de communes du Perche Emeraude
Courgenard	Communauté de communes du Perche Emeraude
Dehault	Communauté de communes du Perche Emeraude
Duneau	Communauté de communes du Perche Emeraude
La Bosse	Communauté de communes du Perche Emeraude
La Chapelle-du-Bois	Communauté de communes du Perche Emeraude
La Chapelle-Saint-Rémy	Communauté de communes du Perche Emeraude
La Ferté-Bernard	Communauté de communes du Perche Emeraude
Lamnay	Communauté de communes du Perche Emeraude
Le Luart	Communauté de communes du Perche Emeraude
Préval	Communauté de communes du Perche Emeraude
Prévelles	Communauté de communes du Perche Emeraude
Saint-Aubin-des-Coudrais	Communauté de communes du Perche Emeraude
Saint-Denis-des-Coudrais	Communauté de communes du Perche Emeraude
Saint-Jean-des-Échelles	Communauté de communes du Perche Emeraude
Saint-Maixent	Communauté de communes du Perche Emeraude
Saint-Martin-des-Monts	Communauté de communes du Perche Emeraude
Sceaux-sur-Huisne	Communauté de communes du Perche Emeraude
Souvigné-sur-Même	Communauté de communes du Perche Emeraude
Théligny	Communauté de communes du Perche Emeraude
Tuffé Val de la Chéronne	Communauté de communes du Perche Emeraude
Villaines-la-Gonais	Communauté de communes du Perche Emeraude
Vouvray-sur-Huisne	Communauté de communes du Perche Emeraude
Brette-les-Pins	Communauté de communes du Sud Est Manceau
Challes	Communauté de communes du Sud Est Manceau
Changé	Communauté de communes du Sud Est Manceau
Parigné-l'Évêque	Communauté de communes du Sud Est Manceau
Saint-Mars-d'Outillé	Communauté de communes du Sud Est Manceau
Ardenay-sur-Mérize	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Bouloire	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Connerré	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Coudrecieux	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Le Breil-sur-Mérize	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Lombron	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Maisoncelles	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Montfort-le-Gesnois	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Nuillé-le-Jalais	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Saint-Célerin	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Saint-Corneille	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Saint-Mars-la-Brière	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Saint-Michel-de-Chavaignes	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Savigné-l'Évêque	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Sillé-le-Philippe	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Soulitré	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Surfonds	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Thorigné-sur-Dué	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Torcé-en-Vallée	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Tresson	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Val de la Hune	Communauté de communes le Gesnois Bilurien
Le Grand-Lucé	Communauté de communes Loir-Lucé-Bercé
Pruillé-l'Éguillé	Communauté de communes Loir-Lucé-Bercé
Villaines-sous-Lucé	Communauté de communes Loir-Lucé-Bercé

Ballon-Saint Mars	Communauté de communes Maine Coeur de Sarthe
Courcebœufs	Communauté de communes Maine Coeur de Sarthe
Joué-l'Abbé	Communauté de communes Maine Coeur de Sarthe
Neuville-sur-Sarthe	Communauté de communes Maine Coeur de Sarthe
Souligné-sous-Ballon	Communauté de communes Maine Coeur de Sarthe
Beaufay	Communauté de communes Maine Saosnois
Bonnétable	Communauté de communes Maine Saosnois
Briosne-lès-Sables	Communauté de communes Maine Saosnois
Courcemont	Communauté de communes Maine Saosnois
Mézières-sur-Ponthouin	Communauté de communes Maine Saosnois
Nogent-le-Bernard	Communauté de communes Maine Saosnois
Saint-Cosme-en-Vairais	Communauté de communes Maine Saosnois
Saint-Georges-du-Rosay	Communauté de communes Maine Saosnois
Marigné-Laillé	Communauté de communes Orée de Bercé Belinois
Champagné	Communauté Urbaine Le Mans Métropole
Fatines	Communauté Urbaine Le Mans Métropole
Sargé-lès-le-Mans	Communauté Urbaine Le Mans Métropole

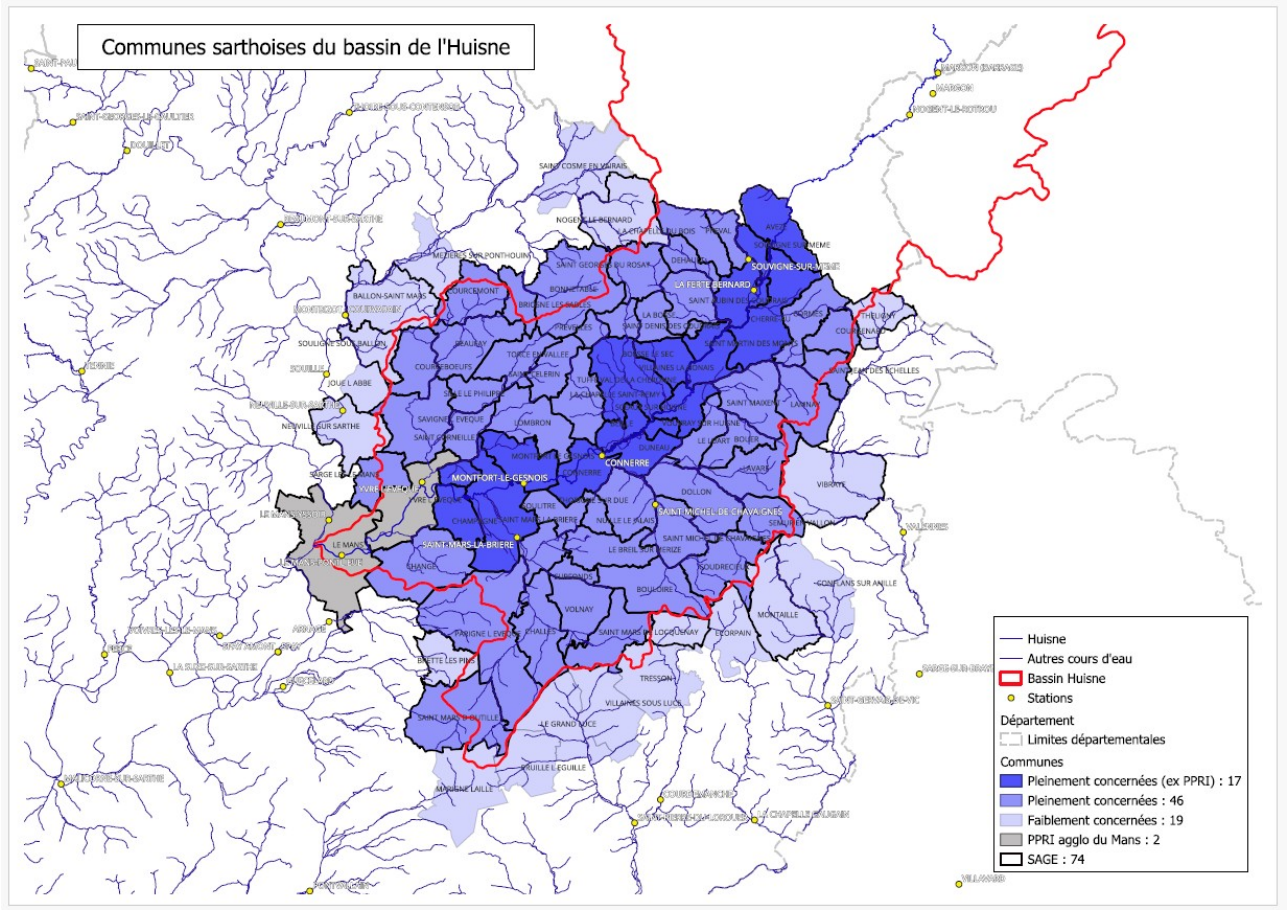


Figure 1 : carte du bassin versant de l'Huisne en Sarthe

Le périmètre d'étude comprend notamment les communes couvertes par le PPRI de La Ferté-Bernard (approuvé le 23/11/1999, modifié le 30/07/2025) et par le PPRI de la vallée de l'Huisne (approuvé le 01/09/2005, modifié le 07/08/2025). Les communes couvertes par le PPRI de l'agglomération Mancelle (approuvé le 20/12/2019) ne sont, quant à elles, pas comprises dans le territoire d'étude.

L'Huisne reçoit des affluents d'importance variée sur le territoire d'étude : la Même, la Maroisse, le Gradon, la Queune, la Chéronne, le Dué, le Loudon, la Vive-Parence, la Morte-Parence.

Il existe 5 stations hydrométriques sur le secteur d'étude (tableau 2). Des stations sont également présentes et exploitables, situées plus en amont et en aval du bassin versant.

Code station	Libellé
M037151030	L'Huisne à La Ferté-Bernard
M038401020	La Même à Souvigné-sur-Même
M041151010	L'Huisne à Connerré
M041601010	La Tortue à Saint-Michel-de-Chavaigne
M042151010	L'Huisne à Montfort-le-Gesnois (La Pécardière)
M044151010	L'Huisne au Mans (Pontlieue)
M032151001	L'Huisne à Rémalard
M035401010	La Cloche à Margon
M036151010	L'Huisne à Nogent-Le-Rotrou (Pont de bois)

Tableau2 : station hydrométriques et données disponibles sur le bassin de l'Huisne

1.4.1 territoire à risque important d'inondation (TRI)

La zone d'étude ne recoupe pas territoire à risque important d'inondation (TRI) au titre de la directive inondation d'octobre 2007.

1.4.2 Plan de gestion des risques inondation (PGRI)

Le territoire est couvert par le plan de gestion des risques inondation du bassin Loire-Bretagne approuvé par arrêté préfectoral du 15 mars 2022 et actuellement en cours de révision.

1.4.3 Atlas des zones inondables

Le territoire est couvert par l'atlas des zones inondables (AZI) de l'Huisne.

1.4.4 Cartes des zones inondées potentielles (ZIP)

Des cartes ZIP sont disponibles sur l'Huisne pour les stations hydrométriques de La Ferté-Bernard, de Connerré et de Le Mans Pontlieue, mais pas pour le reste du territoire à couvrir.

1.4.5 Programme d'Actions de Prévention des inondations

Un programme d'actions de prévention des risques inondation (PAPI) est en cours sur le bassin de la Sarthe. Ce PAPI est Porté par l'Établissement Public Territorial du Bassin de la Sarthe (EPTBS). Son périmètre couvre notamment tout le territoire concerné par le bassin de l'Huisne dans le département de la Sarthe, objet de la présente étude.

1.5 Contenu de la prestation

La prestation est scindée en deux phases :

• recueil des données ;

• modélisation, cartographie des aléas et proposition d'un périmètre PPRI.

Chacune des phases est détaillée ci-après dans le CCTP.

Les clauses de la propriété intellectuelle de la prestation et des données utilisées sont définies dans le Cahier des Clauses Administratives Particulières. Le contenu, les délais, les livrables, la communication et les réunions sont détaillés par phase ci-après dans le CCTP.

Les données disponibles sont en annexes contractuelles au présent CCTP au format papier ou format numérique.

1.6 Précisions techniques sur les productions géomatiques attendues

Plusieurs livrables exigés dans la suite du CCTP seront des productions géomatiques (projets QGIS ou jeux de données) qui devront répondre aux caractéristiques suivantes :

• chaque jeu de données (JDD) ne comprend qu'un seul type de géométrie et sera encodé en UTF-8 ;

• le prestataire choisit une seule projection pour tout sa production géomatique (ESPG:2154) ;

• si un JDD doit faire référence à une/des commune(s), que ce soit dans son titre ou à travers un champ, la mention du code INSEE communal est systématique ;

• chaque JDD doit être accompagné d'une fiche métadonnées avec :

◦ son titre ;

◦ le nom de ses fichiers ;

◦ son contenu détaillé ;

◦ sa source ;

◦ sa généalogie de construction/collecte des données ;

◦ sa date de création et la date de validité des données collectées ;

◦ sa projection et sa précision géométrique ;

◦ son encodage ;

◦ la liste de ses champs avec format et longueur de la donnée, définition et description des valeurs possibles ;

◦ ses restrictions de diffusion ;

◦ ses restrictions d'usage.

• des règles de nommage des JDD définies (exemple : l_titre_typegeometrie_061_millesime).

• utilisation du géostandard risques profil PPR (https://cnig.gouv.fr/gt-risques-a25378.html) dans sa dernière version. Le JDD doit être fourni au format GPKG. Un gabarit au format GPKG est disponible ici : https://github.com/cnigfr/Geostandards-risques-ppr/tree/master/ressources/gabarits/2154

• être testé sur le validateur IGN (https://demo-validator.ign.fr/#/) avec le modèle « CNIG PPR GPKG ».Le rapport de validation doit être fourni avec le JDD.

• les productions (JDD, cartes, projets QGIS) doivent pouvoir être diffusées en Licence Ouverte / Open Licence Version 2.0 selon les obligations de la directive INSPIRE. (https://www.etalab.gouv.fr/wp-content/uploads/2017/04/ETALAB-Licence-Ouvertev2.0.pdf)

2 Phase 1 : recueil des données

2.1 Objectif

Dans le cadre de cette première phase, le prestataire s'approprie le territoire à l'aide des études mises à disposition par la maîtrise d'ouvrage et des données existantes sur les différentes bases de données nationales relatives au risque inondation (Georisques, Hydroportail…). Au vu de ces éléments et des consultations effectuées auprès des services de l'État et des collectivités, le prestataire réalise une synthèse écrite des éléments exploitables dans la suite de l'étude.

Cette phase a pour objectif de :

- comprendre le fonctionnement général du secteur d'étude ;
- recenser les phénomènes naturels en jeu (débordement, ruissellement, remontée de nappe…) ;
- déterminer les phénomènes majeurs (rupture du système de protection, crues…) dans la genèse du risque et comprendre et décrire leur mécanisme ;
- comprendre l'évolution du secteur dans le temps et l'espace ;
- connaître les événements historiques et leurs impacts ;
- préciser le cadre de réalisation de la modélisation ou des modélisations (hypothèses, limites, …).

Le bureau d'études collecte notamment :

- Les données générales relatives aux bassins versants considérés :
  - historiques des crues et des aménagements principaux :
  - climatologie, caractéristiques géographiques principales des bassins versants ;
  - 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 (ponts, remblais, recalibrages, endiguements…).
- Les données hydrologiques figurant dans les études existantes, dont il sera fait une analyse critique du point de vue des hypothèses retenues.
- Les données récentes. Pour ce faire, le bureau d'études exploitera les données météorologiques et hydrométriques qu'il aura collectées.
- Les zonages pluviaux et schémas directeurs de gestion des eaux pluviales.

2.2 Contenu

Afin de recueillir les données sur les inondations, le bureau d'études doit consulter au moins les archives départementales et communales, les archives des organes de presse, les sites internet, la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire (DREAL), le service de prévision des crues Maine Loire aval (SPC MLA), l'Établissement Public Territorial du Bassin de la Sarthe (EPTBS), le conseil départemental de la Sarthe (CD 72), le service départemental d'incendie et de secours de la Sarthe (SDIS 72), les communes et EPCI concernés par le territoire d'étude.

Dès cette phase, le bureau d'études recense les inondations par ruissellement et débordement de cours d'eau en caractérisant les événements de manière précise (pluie, crue précédant l'événement, lieu, dégâts…). Ce recensement est effectué notamment par le biais d'une fiche questionnaire envoyée à chaque collectivité du périmètre d'étude et services pré-cités.

Le bureau d'étude recense également l'ensemble des ouvrages et infrastructures constituant un obstacle aux écoulements dans le lit majeur et le lit mineur, ou susceptible de l'être.

À l'occasion des consultations auprès des collectivités et services pré-cités, le bureau d'études recense les projets à enjeux, les projets stratégiques, les projets d'intérêt général dont la DDT n'aurait pas connaissance. Il prend également en compte les projets à enjeux connus de la DDT.

Le bureau d'études produit une attestation de la consultation effectuée pour chaque organisme ou collectivité. L'ensemble des données géographiques recueillies, aléas inondation, plus hautes eaux (PHE) et enjeux, sera intégré, au fur et à mesure, dans une base de données SIG. Chaque jeu de données (JDD) de la base de données sera composé de la manière suivante :

- **La table d'attribut de chaque JDD comportera, a minima, les renseignements suivants** :
  - source de la donnée (maître d'ouvrage, auteur, etc.) ;
  - date de la donnée (ex : date de l'étude si la donnée est extraite d'une étude) ;
  - date de la crue pour les couches relatives à l'aléa inondation.

    Si la donnée est une photographie, un article de presse, une archive ou tout autre document, elle devra être scannée et géolocalisée dans le JDD. Elle devra être directement consultable depuis la couche.
- **La table d'attribut du JDD des plus hautes eaux (PHE) mentionnera la date de la crue, l'adresse, le cours d'eau, la rive, les coordonnées, la cote en mètres NGF/IGN1969, la nature de la PHE (témoignage, laisse de crue, repère de crue, photographie historique, marque gravée), la fiabilité, le type de phénomène (débordement, ruissellement, remontée de nappes), si la PHE est située en propriété privée ou non. Plusieurs photographies seront associées à chaque PHE afin de caractériser l'environnement général d'une part et le site en lui-même d'autre part. La table d'attributs précisera également si la PHE est déjà présente dans la plate-forme nationale collaborative des sites et repères de crues (www.reperesdecrues.developpementdurable.gouv.fr).**

Toute la zone d'étude est couverte par un modèle numérique de terrain (MNT) issu du LIDAR HD au pas de 0,5 mètre. La qualité du MNT devra être évaluée sur la zone d'étude et comparée à celle du MNT issu du RGE ALTI de 2025 (pas de 1 m). Le meilleur des deux devra être utilisé.

Le bureau d'études recueillera auprès des collectivités les données topographiques et bathymétriques disponibles. Ces données viendront compléter le modèle numérique de terrain

fourni. Le maître d'ouvrage pourra intervenir pour élaborer et signer des conventions d'utilisation des données avec les collectivités.

Le bureau d'études identifiera des secteurs pour lesquels des données topographiques et bathymétriques complémentaires seraient nécessaires (secteurs à enjeux). L'objectif est de disposer des données réalisées sous maîtrise d'ouvrage de la DDT pendant l'interphase.

2.3 Livrables

Le titulaire établit et tient à jour tout au long de l'étude **un état des données recueillies**. Ce tableau de suivi des données peut mentionner par exemple la désignation de la donnée, la nature de la donnée (étude, plan topographique…), la date de réalisation, le maître d'ouvrage, l'auteur, l'emprise.

À l'issue de cette 1ère phase, il est demandé au titulaire de produire :

- **un rapport intermédiaire** fourni en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF contenant :
    - une synthèse de l'évolution historique du territoire : urbanisme, gestion des eaux pluviales, infrastructures, ouvrages et aménagements hydrauliques, principaux événements historiques ayant affecté le périmètre d'étude. Chaque événement sera qualifié en termes de débit, de pluviométrie, de déroulement, de dégâts (impacts). Les sources de données utilisées pour construire ces fiches sont clairement précisées.
    - une identification des principaux phénomènes et mécanismes à l'origine des débordements, des ruissellements.
- **un tableau** recensant les données recueillies et indiquant leur nature, source et date, ainsi qu'un JDD qui les géolocalise.
- **un recensement des ouvrages** en lit majeur pouvant jouer un rôle de protection contre les inondations (digues, routes et voies ferrées en remblais, autres infrastructures). Pour les ouvrages non classés au titre de la réglementation sur les digues (décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 et décret n°2015-526 du 12 mai 2015), la protection contre les inondations est uniquement analysée au regard de la géométrie (topographie) de l'ouvrage et des dispositifs de franchissement (nombre et dimension des canalisations, présence de dispositifs d'obturation).
- **une carte** des événements recensés sur le territoire, réalisée sur fond de plan PCI Vecteur de l'IGN à l'échelle 1/2500, sur un JDD et en un exemplaire papier et numérique (format PDF) au format A0 en plusieurs planches si nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. Le logo du préfet de la Sarthe devra apparaître dans le cartouche de la carte. Elle comprend :
    - les limites du lit majeur des cours d'eau dans le périmètre d'étude ;
    - les zones inondées par différentes crues historiques ;
    - les axes de ruissellement et les zones d'accumulation ;
- **une carte informative** des projets à enjeux, réalisée sur fond de plan PCI Vecteur de l'IGN à l'échelle 1/5000, sur un JDD et en un exemplaire papier et numérique (format PDF) au format A0 en plusieurs planches si nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. Le logo du préfet de la Sarthe devra apparaître dans le cartouche de la carte ;

- **une note explicative** en un exemplaire papier, un exemplaire au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF décrivant les hypothèses et méthodes proposées pour la réalisation de la modélisation et de la cartographie des aléas. Concernant la caractérisation de l'aléa débordement de cours d'eau, cette note décrira :
    - le linéaire de cours d'eau faisant l'objet de la modélisation hydraulique ;
    - les hypothèses de modélisation de la phase aléa ;
    - les données des crues historiques et récentes qui sont utilisées pour le calage et la validation du modèle ;
- **les besoins en données topographiques supplémentaires**, identifiés sur la base des projets à enjeux recensés, devront être clairement définis et bien argumentés. Ils concernent des semis de points terrestres. Ces travaux topographiques supplémentaires sont à la charge du maître d'ouvrage et seront réalisés sur la base d'un accord cadre à bons de commande. Leur validation par le maître d'ouvrage conditionne le passage à la phase 2.

2.4 communication et association

En début de phase, le prestataire participe à une réunion préparatoire avec le COTECH.

Le bureau d'études rédige les comptes rendus dans les 5 jours ouvrés suivant la réunion. Il les soumet à la DDT qui les valide sous 3 jours ouvrés. Le prestataire les diffuse aux personnes invitées à la réunion sous 2 jours ouvrés par mail et par courrier avec accusé de réception.

L'ensemble des éléments (rapports, livrables, présentations et comptes-rendus) seront mis en ligne par la DDT sur un espace partagé à destination des collectivités. Les éléments et rapports validés seront mis en ligne sur le site de services de l'État en Sarthe à destination du public.

Réunion	Public	Nombre
Réunion de travail préparatoire de la phase 1	COTECH ou COPIL	1
Réunion de travail de présentation du de la phase 1 rendu	COTECH	1
Réunion de validation de la phase 1	COPIL	1

Tableau3 : réunions de la phase 1

2.5 Délais

Le délai de réalisation de la phase 1 est indiqué dans l'acte d'engagement par le prestataire. Le délai plafond ne devra pas dépasser 120 jours calendaires.

Le commencement de la phase 1 et la fin de phase 1 sont fixées par ordre de service.

Les hypothèses (note explicative prévue en 2.3.) sont soumises à validation de la DDT de la Sarthe et du service prévision des crues MLA. Le délai de la validation est de trois mois à compter de la fin de la phase 1.

3 Phase 2 : Modélisation, cartographie des aléas et proposition d'un périmètre PPRI

3.1 Objectif

Le bureau d'études finalise les hypothèses de modélisation et établit les cartes d'aléas débordement et ruissellement.

La modélisation hydraulique est basée sur les informations topographiques issues du Modèle Numérique de Terrain (MNT) et des profils topographiques et bathymétriques. Le modèle numérique de terrain utilisé est, soit celui issu du programme lidar HD, soit celui issu du RGE ALTI® de l'IGN. Si le MNT est trop imprécis ou s'il n'est pas suffisant (limite entre deux niveaux d'aléas), le bureau d'études en aura préalablement informé la DDT dans la note de phase 1. Les compléments nécessaires lui seront fournis avant l'ordre de service de la phase 2.

Le modèle doit permettre de déterminer les aléas de 5 scénarios de référence de l'Huisne. Le modèle intégrera les principaux obstacles à l'écoulement (seuils, remblais transversaux, ouvrages de franchissement).

La modélisation du ruissellement portera sur l'ensemble des bassins versants du territoire d'étude et les tronçons concernés par ces bassins versants seront modélisés pour l'inondation par débordement (en cohérence avec le périmètre d'étude défini au début du document).

Le bureau d'étude pourra adapter la technique de modélisation (hydrogéomorphologie, 1D, 2D ...) et la finesse du maillage en fonction du territoire (présence ou absence d'enjeux).

Une attention particulière sera toutefois apportée aux secteurs suivants :

- L'Huisne depuis la limite avec le département de l'Eure-et-Loir à l'amont, jusqu'à Champagné à l'aval (limite du PPRI de l'Agglomération mancelle);
- La Même jusqu'à sa confluence avec l'Huisne ;
- Le Dué jusqu'à sa confluence avec l'Huisne.

Au vu des résultats des modélisations d'aléas, **un périmètre de prescription** du PPR sera proposé. Il pourra être réduit lors des phases suivantes (enjeux et zonage réglementaire)

3.2 Contenu

Aléa ruissellement

Il conviendra de définir l'évènement de référence (selon la réglementation en vigueur, mais à minima pour une pluie centennale) pour les inondations par ruissellement et de cartographier les aléas correspondants.

L'aléa ruissellement devra également être cartographié pour

- l'événement fréquent d'occurrence 10 à 30 ans ;
- l'événement d'occurrence 30 ans ;
- l'évènement exceptionnel d'occurrence 1 000 ans.

Sur la base des études de bassin versant recensées par le bureau d'études en phase 1 et des phénomènes de ruissellement identifiés lors des enquêtes, le bureau d'études procède à leur analyse. L'axe principal, l'emprise du phénomène et son origine (occurrence de la pluie, modification du bassin versant…) sont précisés par le bureau d'études. Lorsque les désordres observés sont significatifs, ils font l'objet d'un aléa.

Le bureau d'études identifie les bassins versants et leurs sous-bassins sur la base d'une analyse de la topographie.

Le bureau d'études collecte des données d'observation simples, rapidement disponibles, telles que les données météorologiques, topographiques, géomorphologiques, lithologiques, pédologiques et d'occupation des sols (naturelle et anthropique). Ces données sont collectées lors de périodes d'observations, de relevés sur le terrain, d'analyse photointerprétative ou de consultation de documents (de types journaux, rapports ou cartes, arrêtés de catastrophes naturelles…). Grâce à ces données, le bureau d'études propose une analyse hydrogéomorphologique. Cette analyse et le recueil d'informations effectué devront permettre d'établir trois zones pour l'aléa ruissellement : zones de production, zones de transfert et zones d'accumulation.

Le bureau d'études cartographie les aléas hauteur d'eau, les aléas vitesse et le croisement de ces deux paramètres et les relie aux zones de l'aléa ruissellement (production, transfert, accumulation) identifiées et cartographiées.

Le bureau d'études pourra proposer une autre méthode qui lui semble plus appropriée pour le périmètre d'études. Si c'est le cas, il devra produire une analyse critique de la démarche proposée par la maîtrise d'ouvrage et une note justificative présentant la méthodologie qu'il se propose d'adopter pour cartographier l'aléa ruissellement selon le type d'occupation des sols (ruraux et urbains). Cette méthodologie devra faire l'objet d'une validation par le COTECH.

S'agissant de la classification de l'aléa ruissellement, sa caractérisation en fonction des hauteurs et des vitesses est donnée dans la figure ci-dessous (Figure 2). Elle correspond notamment aux risques encourus par les personnes en cas de crue (Figure 3).

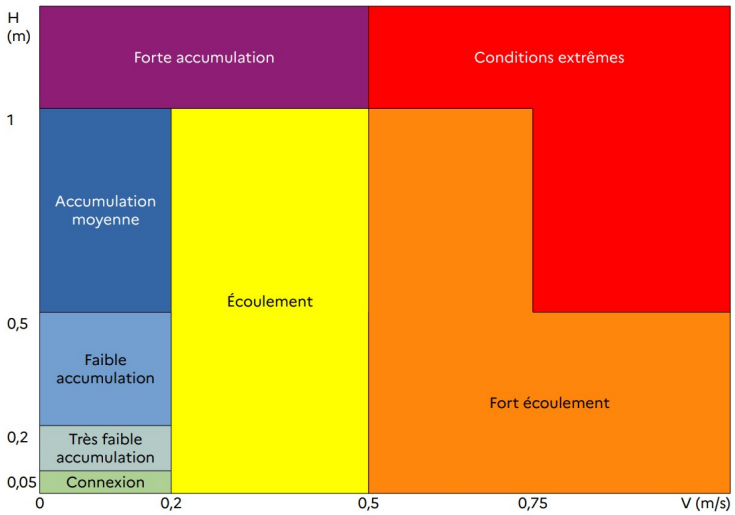


Figure 2: Qualification de l'aléa ruissellement selon la hauteur et la vitesse (Source : DDTM 62)

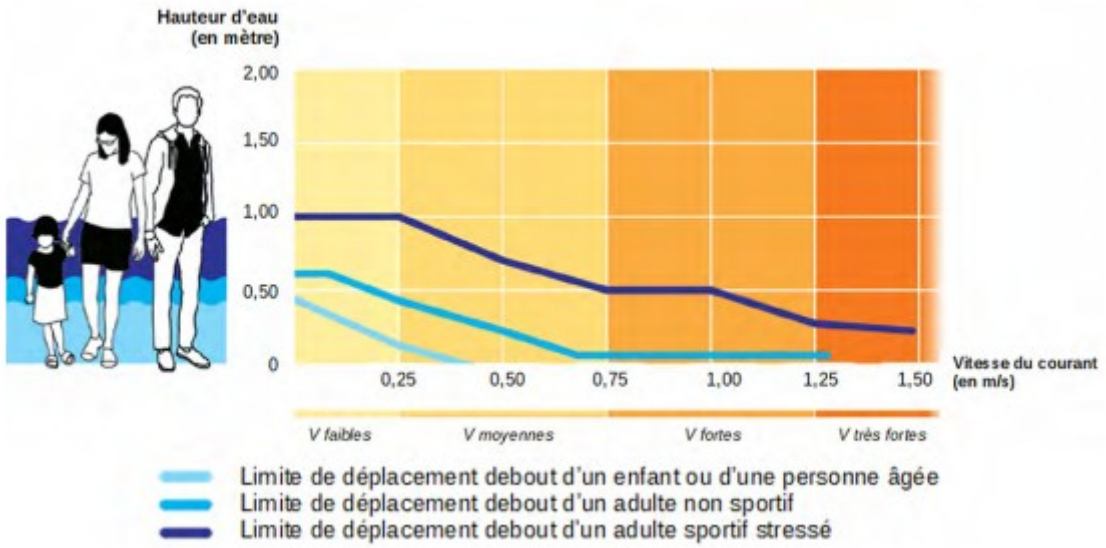


Figure 3 : possibilité de déplacement des personnes en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement

Aléa débordement de cours d'eau

Le prestataire détermine l'enveloppe de la crue morphogène et les aléas correspondant aux différents scénarios de référence par analyse hydrogéomorphologique de la vallée sur les secteurs non concernés par la modélisation.

Sur la base de l'outil de modélisation proposé dans la partie technique de l'offre, le bureau d'études présente au COTECH les avantages et inconvénients, les limites de l'outil et adapte sa complexité à la situation hydraulique locale.

Le bureau d'études utilise un logiciel pour le modèle hydraulique de type 2D, gratuit et libre de droits. En particulier, le maillage du lit majeur doit être adapté à la topographie et à l'occupation du sol. Il doit prendre en compte les principaux obstacles à l'écoulement de l'eau, les zones remblayées, les digues de protection, les zones d'expansions des crues et les zones humides susceptibles de stocker de l'eau en cas de crue. Le maillage doit permettre de qualifier précisément l'aléa dans les secteurs à enjeux actuels et futurs.

Le modèle est calé et validé à partir des crues historiques réelles et des repères de crue existants ou recensés dans la première phase de l'étude. Le modèle sera calé au minimum à partir de 2 crues historiques :

- une crue de plein bord pour la définition des coefficients de rugosité du lit mineur ;
- une crue débordante pour la détermination des coefficients de rugosité du lit majeur.

Les écarts entre niveaux d'eau calculés et niveaux constatés pendant les crues sont précisés dans le rapport de calage.

En l'absence d'information sur les crues historiques, le prestataire choisit des coefficients de rugosité à partir de l'occupation du sol.

Il doit alors réaliser une étude de sensibilité sur les coefficients de rugosité choisis, sur les autres coefficients, les paramètres d'entrée, le choix du modèle et les conditions limites pour estimer leur impact sur les lignes d'eau calculées. Il est également attendu une analyse de sensibilité des résultats sur les conditions aux limites (débit amont et contrainte aval) afin d'approcher la robustesse des résultats.

L'exploitation de ce modèle doit permettre de reconstituer les conditions de propagation et de débordement pour les 5 scénarios de référence.

Avant le démarrage des simulations, le bureau d'études décrit dans une note intermédiaire les étapes de construction et de calage/validation du modèle hydraulique. Cette note comprend également une présentation de la méthodologie ayant permis d'aboutir à la définition des hydrogrammes de référence. Cette note est transmise au maître d'ouvrage qui dispose de 30 jours pour la valider. La simulation des crues de référence ne peut démarrer qu'après cette validation. Le prestataire doit déterminer les valeurs des débits de pointe et des volumes de crue ainsi que les hydrogrammes de crue associés pour les 5 scénarios de référence :

- l'événement fréquent d'occurrence 10 à 30 ans ;
- l'événement d'occurrence 30 ans ;
- l'événement d'occurrence 50 ans ;
- l'événement de référence du PPRI, conformément à la réglementation en vigueur ;
- l'évènement exceptionnel d'occurrence 1 000 ans.

Les limites des zones inondables seront déterminées à partir du croisement de la ligne d'eau calculée avec la topographie.

Les résultats sont analysés et critiqués en tenant compte de l'analyse géomorphologique et des crues historiques. Les lignes d'eau des crues calculées sont comparées avec la topographie existante (en la complétant au besoin) pour déterminer les champs d'inondation correspondants.

Les niveaux de ligne d'eau calculés sont reportés par le biais de profils en travers sur un profil en long où seront repérés les ouvrages hydrauliques et de franchissement.

S'agissant de la classification de l'aléa débordement de cours d'eau, la caractérisation de l'aléa en fonction des hauteurs et de la dynamique (vitesses d'écoulement et de montée des eaux) est donnée dans le tableau ci-dessous (Tableau 4). Elle correspond notamment aux risques encourus par les personnes en cas de crue (Figure 3).

Dynamique Hauteur (m)	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H > 2	Très fort	Très fort	Très fort
1 < H < 2	Fort	Fort	Très fort
0,5 < H < 1	Moyen	Moyen	Fort
H < 0,5	Faible	Moyen	Fort

Tableau 4: Qualification de l'aléa débordement de cours d'eau selon la hauteur et la dynamique (Source : arrêté du 5 juillet 2019)

Le bureau d'études cartographie les aléas hauteur d'eau, les aléas vitesses et le croisement de ces deux paramètres.

En plus des simulations précédentes, dans le cas des ouvrages hydrauliques, le bureau d'études fournit la ligne d'eau de la crue centennale ainsi qu'une ligne d'eau dans l'hypothèse d'un dysfonctionnement de ces derniers.

Les champs d'expansion des crues, c'est-à-dire les secteurs peu ou pas urbanisés où la crue peut stocker d'importants volumes d'eau, devront être clairement identifiés et distingués des zones d'écoulement. Seront repérés les champs d'expansions actuels et ceux qui ne sont plus fonctionnels du fait de l'endiguement.

Le bureau d'études devra au terme de cette cartographie des aléas la critiquer et la mettre en perspective avec la connaissance actuelle des zones inondables sur le bassin (ancien PPRI, AZI, cartes ZIP, crues historiques, autres études et données éventuellement collectées…).

À partir de ce travail et de celui des phases précédentes, le bureau d'études devra proposer un ou plusieurs périmètres réglementaires envisageables pour le futur PPRI débordement de cours d'eau .

3.3 Livrables

Le bureau d'études réalise :

- **un rapport** en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF, présentant l'analyse hydrologique ayant permis d'établir les hydrogrammes de référence.
- **un rapport** en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF, présentant la méthodologie mise en œuvre pour caractériser l'aléa débordement de cours d'eau et l'aléa ruissellement.
- **une carte d'aléas de synthèse du risque ruissellement** à l'échelle du 1/5000 sur un fond de plan issu du PCI Vecteur de l'IGN en un exemplaire papier et numérique (format PDF) au format A0 en plusieurs planches si nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. La carte devra définir les aléas et les zones de production, de transfert et d'accumulation du ruissellement. Les logos du préfet de la Sarthe devra apparaître dans le cartouche de la carte.
- **une note synthétique d'accompagnement de la carte d'aléa ruissellement** en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF. Elle devra expliciter la méthode d'élaboration, les sources de données et incertitudes de la carte. Elle devra être une vulgarisation du rapport à destinations des élus et citoyens.
- pour l'**aléa débordement de cours d'eau**, sur un jeu de données (JDD), au format papier et numérique (format PDF) A0 en plusieurs planches si nécessaire (les phénomènes recensés en phase I sont reportés sur ces cartes). Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende :
    - **des cartes des vitesses maximales** pour chaque scénario de référence réalisées à l'échelle du 1/5000 sur un fond de plan issu du PCI Vecteur sur plusieurs planches si nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. Le logo du préfet de la Sarthe devront apparaître dans le cartouche de la carte. Pour chaque scénario, la carte devra définir les aléas, les limites de l'étude et différencier les zones d'aléas déterminées par modélisation et par analyse hydrogéomorphologique.
    - **des cartes de hauteur d'eau maximales** pour chaque scénario de référence réalisées à l'échelle du 1/5000 sur un fond de plan issu du PCI Vecteur sur plusieurs planches si nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. Le logo du préfet de la Sarthe devront apparaître dans le cartouche de la carte. Pour chaque scénario, la carte devra définir les aléas, les limites de l'étude et différencier les zones d'aléas déterminées par modélisation et par analyse hydrogéomorphologique.
    - **des cartes d'aléas provisoires et définitives** pour chaque scénario de référence réalisées à l'échelle du 1/5000 sur un fond de plan issu du PCI Vecteur sur plusieurs planches si

nécessaire. Un tableau d'assemblage des planches est à mettre en légende. Le logo du préfet de la Sarthe devront apparaître dans le cartouche de la carte. Pour chaque scénario, la carte devra définir les aléas, les limites de l'étude et différencier les zones d'aléas déterminées par modélisation et par analyse hydrogéomorphologique.

- **une note synthétique** d'accompagnement de la carte d'aléa débordement de cours d'eau en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF. Elle devra expliciter la méthode d'élaboration, les sources de données et incertitudes de la carte. Elle devra être une vulgarisation du rapport à destination des élus et citoyens.
- **une note** en un exemplaire papier, un exemplaire numérique au format Open Document Texte et un exemplaire numérique au format PDF présentant les hypothèses et arguments du ou des périmètres réglementaires proposés pour le dossier PPRI.
- **Des cartes de propositions de périmètre du PPRI** provisoires et définitives.

Le bureau d'études produit un projet QGIS (version de QGIS équivalente ou antérieure à celle utilisée par les services de la DDT de la Sarthe) constitué :

- des fonds cartographiques du PCI Vecteur et BD ORTHO® et SCAN25 ® de l'IGN et le MNT utilisé pour la modélisation et des éléments complémentaires récupérés ou fournis à la suite de la phase 1 par le maître d'ouvrage.
- un jeu de données (JDD) pour l'aléa débordement différenciant pour les scénarios hydrologiques, la crue morphogène, l'aléa très fort, l'aléa fort, l'aléa moyen et l'aléa faible.
- un jeu de données (JDD) pour l'aléa ruissellement ayant pour attribut l'axe, le nom de la source de la donnée, sa date, un bref descriptif des dégâts occasionnés et les hauteurs d'eau quand elles sont connues.
- une visualisation dynamique de la crue de référence sur la topographie en simulation 3D. Cette visualisation est réalisée au moyen de l'extension Qgis2trheejs (plugins.qgis.org/plugins/Qgis2threejs/). La représentation de la topographie sera la plus réaliste possible notamment pour les bâtiments et les voies de circulation. La limite de la représentation est l'emprise de la crue de référence. Un export web (format html) de cette visualisation dynamique sera faite.

Les polygones représentant dans le jeu de données des zones réglementées ou des zones d'aléas doivent respecter une topologie de voisinage quand il y a lieu, à savoir :

- le contour d'un objet surfacique est un ou plusieurs polygones obligatoirement fermés ;
- Les superpositions ou les lacunes de deux objets représentant des zones voisines sur le plan de zonage ou la carte d'aléa sont proscrites (les objets voisins sont saisis en partage de géométrie) ;
- les polygones ne présentent ni auto-intersection, ni arc pendant ;
- les polygones formant des îlots (c'est-à-dire une zone strictement incluse dans une autre zone) évident le polygone englobant.

Le bureau d'études fournit à la DDT le logiciel de modélisation et l'ensemble des fichiers du modèle (structure, calage, hydrologie, crues de projet…), le projet QGIS et l'export de la visualisation dynamique faite à partir du projet QGIS.

3.4 communication et association

Le bureau d'études présente au COTECH les avantages, les inconvénients et les limites du logiciel de modélisation, les hypothèses de modélisation retenues et ses limites pour validation. Il fait de même avec l'analyse hydrogéomorphologique.

Sur la base des résultats de la modélisation et de l'analyse hydrogéomophologique, le bureau d'études établit des cartes d'aléas. Ces cartes sont présentées au COTECH.

Dans les secteurs définis avec le COTECH, le bureau d'études réalise si nécessaire des scénarios de rupture de digues ou d'ouvrages. La méthodologie proposée doit faire l'objet d'une validation par le COTECH.

Le bureau d'études prépare et anime une réunion de concertation par EPCI pour la présentation des cartes d'aléas (convocation à charge de la DDT). Ces réunions regroupent les communes et EPCI concernés par les zonages d'aléas. Elles sont organisées en présentiel dans les territoires. Le bureau d'études fournit 1 support papier et les moyens nécessaires pour une présentation assistée par ordinateur au format au format Open Document Présentation et au format PDF. Cette présentation est soumise à la DDT au moins 10 jours ouvrés avant la réunion, pour validation. Les cartes au format PDF sont envoyées aux communes et EPCI par la DDT au moins un mois avant les réunions de concertation.

Le bureau d'études rédige les comptes-rendus dans les 5 jours ouvrés suivant les réunions. Il les soumet à la DDT qui les valide sous 3 jours ouvrés. Le prestataire les diffuse sous 2 jours ouvrés par mail avec accusé de réception.

L'ensemble des éléments (rapports, livrables, présentations et comptes-rendus) seront mis en ligne par la DDT sur un espace partagé à destination des collectivités.

Réunion	**Public**	**Nombre**
Réunion de travail préparatoire de la phase 2	COTECH	1
Réunion de travail intermédiaire et validation des hypothèses de modélisations	COTECH	1
Réunion de travail de présentation du rendu de la phase 2	COTECH	1
Réunion de concertation des cartes d'aléas	Représentants des communes et EPCI	Maxi 8
Réunion de validation des cartes d'aléas	COPIL	1
Réunion de travail de présentation et de définition d'un périmètre réglementaire	COTECH	1

Réunion de validation du périmètre réglementaire	COPIL	1
Réunion de présentation du périmètre réglementaire	Représentant des communes et EPCI	Maxi 8

Tableau 5 : réunions prévues en phase 2

3.5 Délais

Le délai de réalisation de la phase est indiqué dans l'acte d'engagement par le prestataire. Le délai plafond ne devra pas dépasser 360 jours calendaires. Le commencement de la phase est fixé par ordre de service. La validation du périmètre réglementaire du PPRI est notifiée par ordre de service.

4 Données disponibles et site internet

IGN

© BD ORTHO-IGN 2015, BD CARTO, BD TOPO, SCAN 25, POINTADRESSE, BD PARCELLAIRE, PCI Vecteur, RGE ALTI (LIDAR). DDT PPRI Sarthe approuvé le 22 mai 2001. Étude ayant servi à l'élaboration du PPRI Sarthe approuvé le 22 mai 2001. Zones inondées potentielles (ZIP) de la Sarthe à la station d'Alençon pour les hauteurs allant de 1,30 m à 2,20 m.

Sites internet utiles :

- Institut géographique national : http://www.ign.fr/
- Portail de la prévention des risques : http://www.georisques.gouv.fr/
- Données géologiques : www.infoterre.brgm.fr
- Plateforme nationale de diffusion des données couvertes par la directive INSPIRE :https://www.geoportail.fr/
- Liste des arrêtés « catastrophes naturelles » : https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/lesarretes
- Base de données nationale sur les repères de crues : https://www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr/
- Service d'informatons sur le risque de crues des principaux cours d'eau en France :

  https://www.vigicrues.gouv.fr/
- Banque hydro : https://www.hydro.eaufrance.fr/
- Site internet des services de l'État dans la Sarthe : https://www.sarthe.gouv.fr/