

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES
(CCTP)**

Pouvoir adjudicateur

L'État représenté par la direction départementale des territoires de
Loir-et-Cher (41)

Représentant du pouvoir adjudicateur (RPA)

Par délégation, Monsieur le directeur départemental des territoires de
Loir-et-Cher (41)

Objet du marché

**Définition et cartographie de l'aléa inondation de la rivière Le Cher
dans le département de Loir-et-Cher**

Table des matières

OBJET DU MARCHÉ.....	3
Étude aléas inondation du Cher dans le Loir-et-Cher.....	3
1. Contexte, objet et périmètre de l'étude.....	3
1.1. Contexte.....	3
1.1.1. Situation.....	3
1.1.2. Cadre réglementaire.....	4
1.1.3. Objectifs de l'étude.....	6
1.2. Le périmètre de l'étude.....	7
1.2.1. Documents mis à disposition du bureau d'études.....	9
1.2.2. Études et documents.....	10
1.2.3. Modèles hydrauliques existants.....	11
1.2.4. Plans de prévention des risques inondation déjà existants.....	11
1.2.5. Atlas des Zones Inondables (AZI).....	11
1.2.6. Modèles numériques de terrain.....	11
2. Programme d'études.....	12
2.1. Phase 1 : Analyse des phénomènes naturels et des éléments anthropiques	13
2.1.1. Exploitation des études existantes.....	13
2.1.2. Visites de terrain.....	13
2.1.3. Topographie.....	14
2.1.4. Recensement des phénomènes historiques connus nécessaires à l'étude	15
2.1.5. Analyse hydrologiques nécessaires à l'étude.....	16
2.1.6. Rendu de la phase 1.....	17
2.2. Phase 2 : Détermination des scénarios à étudier.....	18
2.2.1. La détermination d'un (ou plusieurs) scénario(s) de référence.....	18
2.2.2. La détermination d'un ou plusieurs « sous-scénarios ».....	19
2.2.3. Rendu de la phase 2.....	19
2.3. Phase 3 : Étude hydraulique.....	20
2.3.1. Construction des modèles.....	20
2.3.2. Calage et validation du modèle.....	21
2.3.3. Rendu de la phase 3.....	22
2.4. Phase 4 : Exploitation du modèle pour la cartographie de l'aléa	23
2.4.1. Détermination des bandes de précaution :.....	23
2.4.2. Cartographie de l'aléa de référence.....	24
2.4.3. Prise en compte des sous-scénarios.....	25
2.4.4. Rendu de la phase 4.....	25
3. Déroulement de l'étude.....	27
3.1. Pilotage de l'étude.....	27
3.2. Planning de l'étude.....	28
3.3. Propriété de l'étude et des documents.....	28
3.4. Livrables.....	28
Annexe.....	30

OBJET DU MARCHÉ

La Direction départementale des territoires de Loir-et-Cher souhaite réviser le PPRI du Cher dans le Loir-et-Cher.

En amont de la prescription de cette révision, il est nécessaire de réaliser les cartographies des aléas inondations pour cette rivière.

Le présent marché consiste en la réalisation des études hydrologiques et hydrauliques de modélisation des débordements en crue du Cher dans le département de Loir-et-Cher, avec différents scénarios de crues. Après définition de différents scénarios, un événement de référence sera défini afin d'établir la cartographie des aléas qui servira de base à la révision du PPRI actuel.

Étude aléas inondation du Cher dans le Loir-et-Cher

1. Contexte, objet et périmètre de l'étude

1.1. Contexte

1.1.1. Situation

La rivière Cher est longue de 320 km et son bassin versant est de l'ordre de 13 500 km². Le Cher prend sa source dans les contreforts du Massif Central à 717 m d'altitude dans la commune de Mérinchal (département de la Creuse). Jusqu'au barrage hydroélectrique de Rochebut (situé à 10 km à l'amont de l'agglomération de Montluçon), le Cher se caractérise par un régime de type torrentiel, renforcé par son principal affluent la Tardes. Après Montluçon, le Cher prend les caractéristiques d'une rivière de plaine. Il poursuit son cours jusqu'à Vierzon en traversant de vastes champs d'expansion des crues. À Vierzon, il reçoit l'Yèvre et l'Arnon. Avec l'arrivée de ces deux affluents, la surface du bassin versant double. Le Cher longe alors la Sologne, reçoit la Sauldre au niveau de Châtillon-sur-Cher, avant de confluer avec la Loire, en aval de Tours.

Dans le département de Loir-et-Cher on distingue deux tronçons fondamentalement différents quant au lit du Cher lui-même (figure 1) :

- En amont de Saint-Aignan et Noyers-sur-Cher : le Cher n'a pas été aménagé et conserve un cours naturel dit « sauvage ». En fait certains secteurs du lit se sont approfondis, quelquefois du fait d'extractions, ce qui a diminué localement le risque inondation mais l'a aggravé en aval.
- En aval de Saint-Aignan et jusqu'à sa limite avec le département d'Indre-et-Loire : le Cher a été canalisé dans la continuité du canal du Berry. Ces travaux, qui datent de 1840 environ, ont engendré la création de barrages sur le lit même du cours d'eau (figure 2). Ces ouvrages comportent un seuil fixe, une passe garnie d'aiguille et une écluse associée. Ces ouvrages ne créent pas d'obstacle significatif lors des grandes crues qui noient largement la vallée alentour (exception faite du barrage de Saint-Aignan associé au pont).

Les ouvrages de protection disséminés dans la vallée constituent un système d'endiguement plus ou moins submersible en grande crue (figure 3).

Le Cher, dans le département de Loir-et-Cher, est actuellement couvert par un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles inondation (PPRi) approuvé le 3 octobre 2000 sur les communes allant de Maray à Saint-Georges-sur-Cher. Les événements de référence du PPRi en vigueur sont les crues de 1856 et 1940.

La révision du PPRi du Cher dans le Loir-et-Cher devient nécessaire d'une part pour actualiser les données et d'autre part pour tenir compte du décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ».

1.1.2. Cadre réglementaire

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la prévention des risques naturels prévisibles d'inondation par débordement de cours d'eau et rupture de digue. Les principales dispositions législatives et réglementaires, et leurs instructions d'application, applicables à l'élaboration et à l'application des PPRi sont les suivantes :

- le Code de l'environnement, notamment son Livre V – Titre VI : Prévention des risques naturels et son Livre II : Milieux physiques – Titre Ier : Eau et milieux aquatiques et marins ;
- le Code de l'urbanisme, notamment son Livre I – Titre II : Prévisions et règles d'urbanisme ;
- le Code de la sécurité intérieure, notamment son Livre VII – Sécurité Civile ;
- la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables ;
- la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement instituant les P.P.R. et le décret 95-1089 du 05 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels ;
- la loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile ;
- la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;
- la circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables ;
- la circulaire du 30 avril 2002 sur la politique de l'État en matière de risques naturels et la gestion des espaces situés derrière les digues ;
- la circulaire du 28 juin 2011 relative à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles ;
- le décret du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ».
- l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ;

L'article L 562-1 du Code de l'environnement précise que « *l'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations [...]* ».

La direction départementale des territoires de Loir-et-Cher intervient pour le compte du préfet du Loir-et-Cher afin d'élaborer le plan de prévention des risques naturels inondation (PPRi) du Cher.

L'État, maître d'ouvrage de la démarche, associe les communes, EPCI, les syndicats de rivière, l'Établissement Public Loire (EPL), la chambre d'agriculture, etc. qui sont parties prenantes. De ce fait, ils seront associés à l'ensemble de la démarche dans une logique de transparence et de co-construction.

Tout au long de la démarche, le titulaire du marché devra s'efforcer de vulgariser son travail et de le rendre accessible aux non-spécialistes.

1.1.3. Objectifs de l'étude

L'objectif principal est de réaliser l'analyse des études hydrologiques antérieures (statistiques et concomitances avec les affluents) et de réaliser l'étude l'hydraulique nécessaires à l'élaboration du PPRi. Elles concernent le phénomène naturel d'inondation par débordement de cours d'eau ainsi que le phénomène d'inondation par d'éventuelles ruptures de digues.

Étude de l'aléa :

La partie étude d'aléa correspond à la qualification des aléas pour la crue de référence correspondant à la plus forte des deux crues entre la centennale et la plus forte crue observée et documentée.

L'étude doit aboutir à la description, la qualification et à la cartographie des aléas inondation sur l'ensemble du périmètre de l'étude. Les phénomènes à étudier dans le cadre de cette étude sont **les inondations par une crue par débordement ou par une rupture des digues.**

Le marché a notamment pour objet l'analyse hydrologique et la création de modèles hydrauliques. La modélisation hydraulique sera obligatoirement bidimensionnelle sur l'ensemble du linéaire de l'étude. Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- définir, après analyse des repères de crue disponibles dans les bases de données existantes, le ou les événements de référence déterminant les PHEC. En effet une première analyse indique que les PHEC correspondent à la crue de 1940 en amont de Noyers-sur-Cher tandis qu'à l'aval les PHEC correspondraient à la crue de 1856,
- définir des sous scénarios, notamment en prenant en compte le risque de défaillance des systèmes d'endiguement,

- définir de manière argumentée, les scénarios et sous-scénarios constituant la crue de référence pour la réalisation de la cartographie des aléas à réaliser. Cette étape sera soumise à validation de la DDT de Loir-et-Cher ,
- définir les vitesses d'écoulement pour la crue de référence,
- définir les vitesses de montée des eaux pour la crue de référence,
- définir la dynamique résultant des vitesses d'écoulement pour la crue de référence et des vitesses de montée des eaux pour la crue de référence ,
- élaborer la cartographie de l'aléa de référence nécessaire à la révision du PPRI du Cher dans le Loir-et-Cher.

1.2. Le périmètre de l'étude

L'étude concerne la définition et la cartographie de l'aléa inondation par débordement de cours d'eau par modélisation du Cher sur le territoire de 29 communes : ANGE, BOURRE, LA CHAPELLE-MONTMARTIN, CHATILLON-SUR-CHER, CHATRES-SUR-CHER, CHISSAY-EN-TOURAIN, COUFFY, FAVEROLLES-SUR-CHER, GIEVRES, LANGON, MARAY, MAREUIL-SUR-CHER, MENNETOU-SUR-CHER, MEUSNES, MONTHOU-SUR-CHER, MONTRICHARD, NOYERS-SUR-CHER, POUILLE, SAINT - AIGNAN - SUR - CHER, SAINT - GEORGES - SUR - CHER, SAINT - JULIEN - DE-CHEDON, SAINT-JULIEN-SUR-CHER, SAINT-LOUP-SUR-CHER, SAINT-ROMAIN-SUR-CHER, SEIGY, SELLES-SUR-CHER, THÉSÉE et VILLEFRANCHE-SUR-CHER dans le département de Loir-et-Cher, et sur la commune de CHABRIS dans le département de l'Indre (figure 4). Ces 29 communes forment le périmètre du PPRI du Cher dans le Loir-et-Cher. L'étude comprendra également les communes de Thénieux, Saint-Georges-sur-la-Prées et Méry-sur-Cher dans le département du Cher. L'étude s'étendra donc sur 32 communes au total.

Elle doit prendre en compte la superficie du lit majeur du Cher. Pour l'étude hydrologique, le domaine d'étude devra être étendu au bassin versant du Cher et de la Sauldre.

À titre informatif, le linéaire du cours d'eau Le Cher, à étudier est de l'ordre de 75 kilomètres.

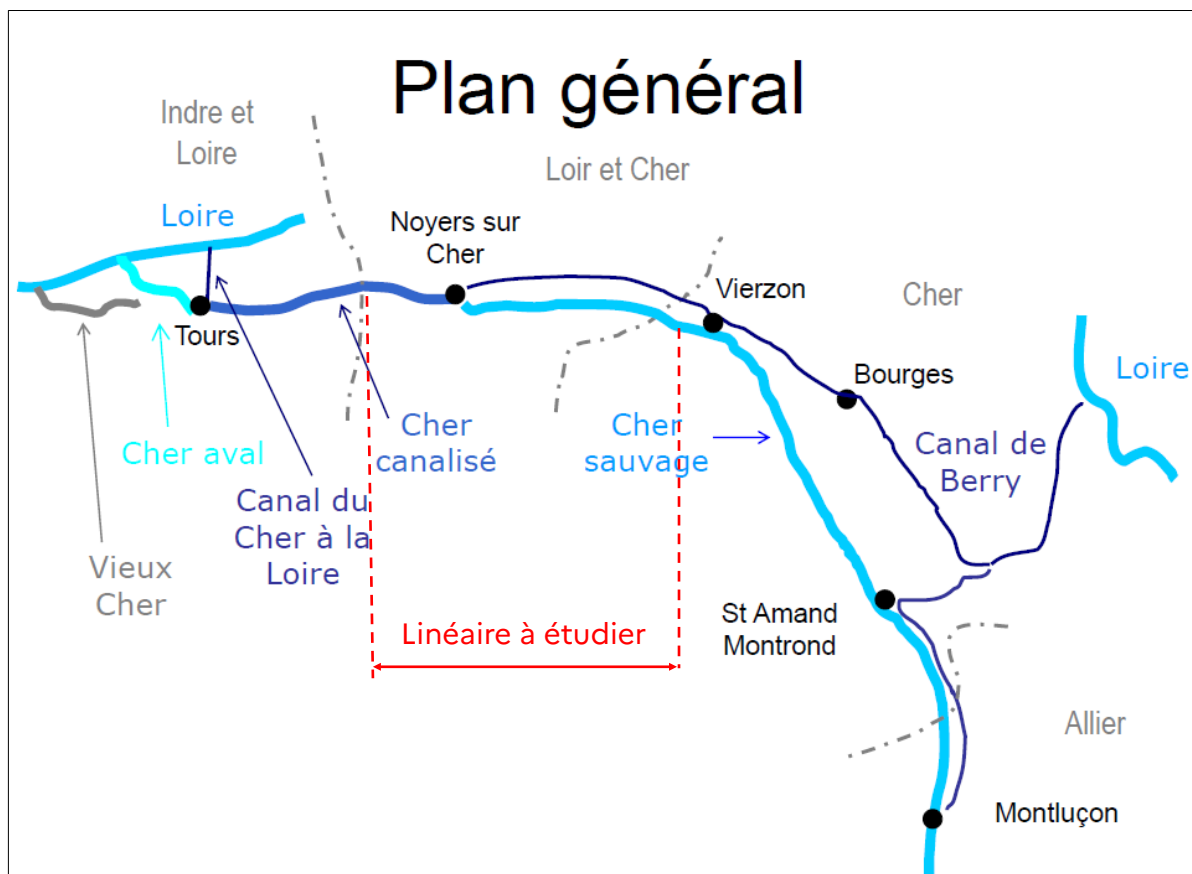


Figure 1 : représentation schématique du Cher

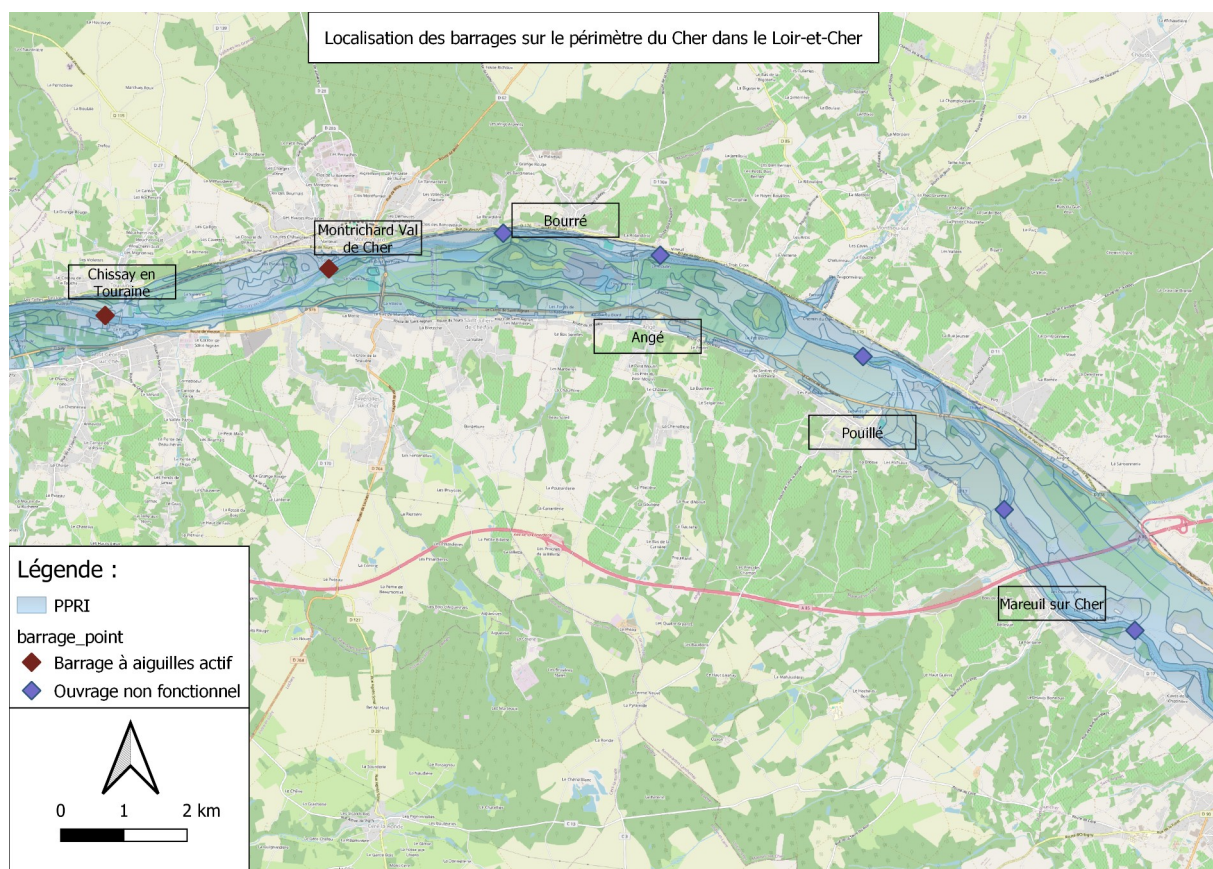


Figure 2 : identification des barrages et ouvrages sur le Cher dans le Loir-et-cher (41)

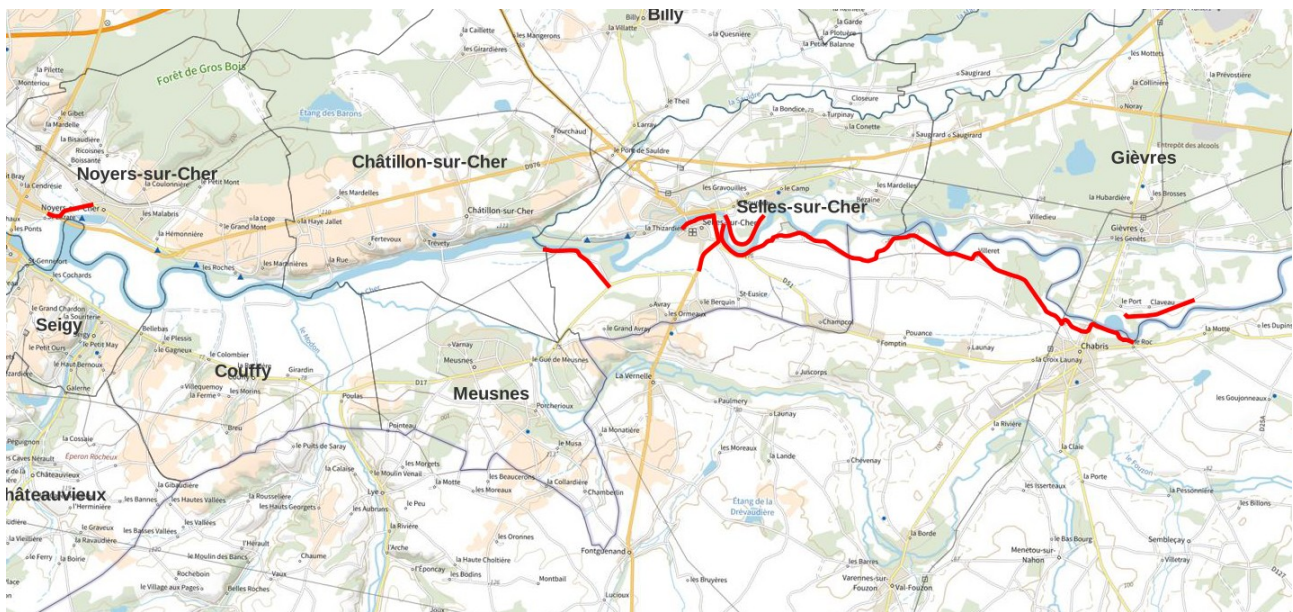


Figure 3 : Système d'endiguement du Cher dans le Loir et Cher

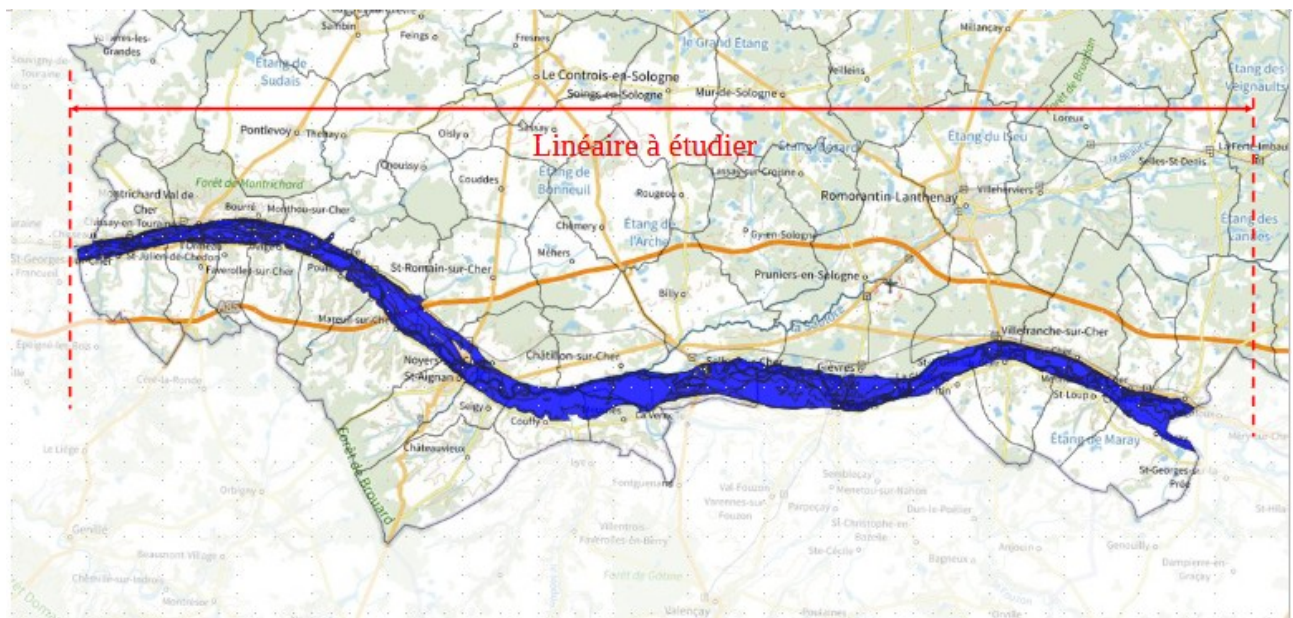


Figure 4 : Enveloppe du PPRI du Cher dans le Loir et cher (en bleu) et linéaire à étudier.

1.2.1. Documents mis à disposition du bureau d'études

Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation par débordement de cours d'eau (hors cours d'eau torrentiels) (MTECT / DGPR, Edition 2024) sera fourni au prestataire.

1.2.2. Études et documents

- Études de dangers des digues domaniales de classe B et C de Loir-et-Cher – Système d’endiguement de Selles-sur-Cher – ANTEA GROUP _ Juin 2016.
Maîtrise d’ouvrage : Direction Départementale des Territoires de Loir-et-Cher
- Étude de dangers Système d’endiguement des digues non domaniales de Chabris à Selles-sur-Cher (ARCADIS – 2023).
Maîtrise d’ouvrage : Établissement Public Loire.
- Étude de dangers du système d’endiguement (EDD) de Noyers-sur-Cher (Artélia, 2022).
Maîtrise d’ouvrage : Communauté de communes Val de Cher Controis.
- Étude 3P Inondation sur le bassin du Cher et de ses affluents (BRL ingénierie – 2021).
Maîtrise d’ouvrage : Établissement Public Loire.
- Analyse des confluences du Cher (Service de Prévention des Crues Loire Cher Indre (SPC LCI).
Maîtrise d’ouvrage : SPC LCI.
- Analyse des corrélations entre les stations hydrométriques du Cher (Service de Prévention des Crues Loire Cher Indre (SPC LCI).
Maîtrise d’ouvrage : SPC LCI.
- Synoptique du bassin versant du Cher (Service de Prévention des Crues Loire Cher Indre (SPC LCI).
Maîtrise d’ouvrage : SPC LCI.
- Inventaire des ouvrages hydrauliques et caractérisation de leur impact sur la continuité écologique (Andries BIGOT, Université de Rennes, rapport de stage – 2011).
Maîtrise d’ouvrage : Établissement Public Loire.
- Les éventuelles études qui vont être produites dans le cadre du PEP Cher médian et aval (action 1, 2, 3 du PEP), comme l’étude sur la Nasse, le Rantin et le Saint-Marc.

Les études et données seront transmises au prestataire au moment de la réunion de lancement.

1.2.3. Modèles hydrauliques existants

- Modèles 1D à casiers ou 1D/2D sous le logiciel HYDRA couvrant le Cher de Saint-Amand-Montrond à la confluence avec la Loire et l'Yèvre aval. Les profils en travers relevés sur les lits mineurs des cours d'eau ont été collectés auprès du SPC Loire-Allier-Cher-Indre.
- Modèle hydraulique EP Loire, étude 3P bassin du Cher, 2020 – HEC-RAS 2D.
- Modèle de l'EDD de Selles-sur-Cher (Telemac2D) et de l'EDD de Noyers-sur-Cher (HEC-RAS 2D).

1.2.4. Plans de prévention des risques inondation déjà existants

Le Cher :

- Le PPRi du Cher dans le Loir-et-Cher approuvé le 3 octobre 2000 sur les communes allant de Maray à Saint-Georges-sur-Cher. L'aléa de référence de ce PPRi correspond à une crue centennale (1940), bien qu'il existe un certain nombre de repères de crue supérieures (crue de 1856).
- Le PPRi du Cher rural approuvé le 22 février 2022, élaboré par la Direction départementale des territoires du Cher. Il s'agit du PPRi immédiatement à l'amont du PPRi du Cher dans le Loir-et-Cher. Les crues de référence utilisées pour l'élaboration de le PPRi du Cher rural sont celles de 1940 et 1958.
- Le PPRi du Val de Cher approuvé le 16 février 2009 et élaboré par la Direction départementale des territoires d'Indre-et-Loire. Il s'agit du PPRi immédiatement à l'aval du PPRi du Cher dans le Loir-et-Cher. La crue de référence utilisée pour l'élaboration du PPRi du Val de Cher est celles de juin 1856.

1.2.5. Atlas des Zones Inondables (AZI)

L'AZI de la Sauldre mis à jour suite aux inondations de 2016, est consultable dans les mairies des communes concernées et sur le site internet des services de l'État en Loir-et-Cher (www.loir-et-cher.gouv.fr).

1.2.6. Modèles numériques de terrain

Le prestataire utilisera les données LIDAR HD accessibles en libre téléchargement sur le site de l'IGN : <https://geoservices.ign.fr>.

Le titulaire du présent marché définira et proposera pour validation à la Direction départementale des territoires de Loir-et-Cher, un inventaire de besoins

complémentaires en levés décrivant ses besoins en matière de levés bathymétriques et levés de profils d'ouvrages.

2. Programme d'études

Le programme comprend quatre phases, dont le contenu est détaillé dans les paragraphes suivants :

Phase 1 : Analyse des phénomènes naturels et des éléments anthropiques

- appropriation des données existantes et définition des compléments de données topographiques et/ou bathymétriques nécessaires, le cas échéant ;
- collecte des données et informations historiques pour le calage du modèle ;
- analyse historique des évolutions intervenues depuis 2000.

Phase 2 : détermination des scénarii à étudier

- détermination d'un (ou plusieurs) scénario(s) de référence ;
- détermination de la crue de référence, nécessaire à l'élaboration de la cartographie des aléas dans le cadre de la révision du PPRi du Cher dans le Loir-et-Cher ;
- détermination de deux ou trois « sous-scénarios » de type rupture de digue qui seront préalablement ciblés à l'aide des études de danger ;
- détermination d'un scénario de type obstruction de pont par des embâcles.

Phase 3 : Étude hydraulique

- construction des modèles ;
- calage et validation du modèle.

Phase 4 : Exploitation du modèle et réalisation de la cartographie des aléas

- détermination des bandes de précaution ;
- cartographie de l'aléa de référence.

2.1. Phase 1 : Analyse des phénomènes naturels et des éléments anthropiques

Cette première phase a pour objectif l'acquisition de l'ensemble des données permettant la réalisation de la modélisation hydraulique en phase 3, notamment les données hydrologiques topographiques, et bathymétriques.

2.1.1. Exploitation des études existantes

Le prestataire procédera à l'analyse critique des études hydrologiques et hydrauliques existantes fournies par le maître d'ouvrage (notamment méthodes mises en œuvre, hypothèses prises en compte, laisses de crues), ainsi que des cartographies de l'aléa inondations existantes (cartographies réglementaires, historiques, diverses études disponibles,...) et réalisera une synthèse des données à retenir pour les suites de l'étude (débits caractéristiques et hydrogrammes de projet notamment). Pour les laisses de crues à prendre en compte dans son étude, le prestataire devra utiliser la plateforme nationale collaborative <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr>.

2.1.2. Visites de terrain

L'exploitation des études existantes sera complétée par des visites de terrain. Elles pourront faire ressortir toutes modifications dans le secteur d'étude des conditions d'écoulement des crues.

Ces visites devront être réalisées, dans les 32 communes riveraines du Cher sur le linéaire d'étude, par le prestataire afin :

- d'identifier de potentielles nouvelles laisses de crues ou repères et recueillir des informations complémentaires. Pour ce faire, le titulaire transmettra après validation, un questionnaire, par mail ou courrier, aux mairies concernées.
- de prendre connaissance du réseau hydrographique et des évolutions anthropiques du secteur, d'identifier les éléments structurants, naturels ou anthropiques des lits mineurs et des lits majeurs et d'en dresser un relevé descriptif et cartographique ;
- d'identifier les singularités importantes du cours d'eau à prendre en compte dans le modèle hydraulique ;
- d'identifier les ouvrages hydrauliques (barrages, digues,...), leur gestion, leur classement,...;

- d'identifier les remblais ou obstacles à l'écoulement en lit majeur (infrastructures, ponts,...). Le titulaire analysera également le risque d'embâcle pour les ponts du secteur d'étude ;
- de définir les besoins en données topographiques et bathymétriques du ou des modèles (position et nombre des profils en travers à lever, ouvrages, points singuliers, laisses ou témoignages de crues).

2.1.3. Topographie

Le prestataire devra s'approprier l'ensemble des données topographiques existantes, vérifier leur compatibilité avec les besoins de l'étude et proposer à la maîtrise d'ouvrage les hypothèses de raccordement des MNT mis à disposition. Ces hypothèses seront soumises à la validation de la maîtrise d'ouvrage.

Le prestataire fera la comparaison entre les données MNT issues du LIDAR HD et les données RGE alti.

Il vérifiera également la cohérence des données de ces MNT avec les éventuels levés de bathymétrie.

Après analyse des données topographiques et bathymétriques disponibles, le prestataire établira un inventaire des besoins complémentaires en topographie et bathymétrie, qui sera soumis à validation du maître d'ouvrage.

L'inventaire des besoins :

Les besoins topographiques et bathymétriques complémentaires (profils en travers, semis de points, ...) que le bureau d'études définira, devront répondre pleinement aux objectifs de l'étude et aux besoins spécifiques du modèle hydraulique utilisé. Il s'agira notamment de déterminer :

- les éventuels profils en travers du lit du cours d'eau nécessaires pour réaliser la modélisation hydraulique ;
- les relevés d'ouvrages traversants sous des remblais en lit majeur (ouvertures de ponts, etc.) ;
- les relevés de laisse de crues identifiés dans l'analyse historique ;
- les relevés topographiques des digues lorsque les relevés existants ne permettent pas la définition de la bande de précaution ;
- tout autre relevé nécessaire à l'étude hydraulique.

Cet inventaire des besoins en levés topographiques devra notamment comporter les éléments suivants :

- une cartographie à l'échelle adaptée faisant apparaître l'ensemble des points nécessaires de manière tout à fait lisible (profils à relever, points singuliers à niveler, les zones où un levé topographique est nécessaire) ;
- les fiches des laisses de crues à lever, si elles existent ;
- une note précisant les besoins : la description des profils à lever ainsi que leur nombre, le nombre de points pris dans le lit mineur par profil, la densité de semis de points, le nombre d'ouvrages à lever, le linéaire de digue à lever, le nombre de laisses de crue à niveler, le format de restitution des résultats, la précision attendue, etc. La note devra également préciser les gains attendus pour la modélisation.

Un point d'étape sera à réaliser avec le maître d'ouvrage pour valider les données disponibles et les éventuels besoins topographiques et bathymétriques complémentaires.

Réalisation des relevés topographiques et/ou bathymétriques :

La prestation de topographie et bathymétrie est hors du cadre de ce marché et sous maîtrise d'ouvrage de la DDT de Loir-et-Cher. L'inventaire des besoins complémentaire ci-dessus a pour but de permettre une consultation de géomètres par le maître d'ouvrage.

Le prestataire « étude hydraulique » vérifiera que le travail remis par le géomètre répond bien aux attentes exprimées dans l'inventaire des besoins.

2.1.4. Recensement des phénomènes historiques connus nécessaires à l'étude

Une analyse chronologique succincte de l'évolution du territoire d'étude et de ses événements marquants permet d'apporter des éléments de compréhension complémentaires sur la genèse et la propagation des crues, et sur leurs conséquences vis-à-vis des personnes et des biens.

Le travail vise à améliorer la description des événements historiques marquants sur le territoire, et en particulier la définition de la crue ou submersion historique de référence.

Cette analyse permet par ailleurs d'identifier des éléments utiles à la définition de l'événement de référence (en augmentant la série statistique des données pluviométriques ou débitométriques afin de consolider l'évaluation de la période de retour des crues) et/ou au calage et à la validation des modèles hydrauliques.

Outre les informations hydrologiques, l'étude rendra compte également des évolutions topographiques et des aménagements intervenus dans ou le long du lit de la rivière au cours de la période.

L'essentiel de l'étude historique ayant déjà été réalisée lors de la réalisation du PPRI du Cher dans le Loir-et-Cher datant de 2000, le prestataire devra la compléter en cas de besoin en incluant la période de 2000 à aujourd'hui.

Le titulaire devra identifier la saisonnalité des crues du Cher sur le secteur d'étude, notamment pour les crues les plus fortes, et évaluer son impact sur les écoulements. Dans cet optique, Il effectuera une analyse de sensibilité aux coefficients de frottement.

2.1.5. Analyse hydrologiques nécessaires à l'étude

Il s'agit de définir dans un premier temps les valeurs caractéristiques des crues du Cher accompagnées d'une estimation de leur incertitude qui serviront d'hypothèses d'entrée pour les modélisations hydrauliques pour les différentes périodes de retour.

Les modélisations devant être réalisées en régime transitoire, le prestataire s'attachera à définir les différentes crues non seulement en débit de pointe, mais également sous forme d'hydrogrammes.

Le prestataire définira en particulier la crue de référence (plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière) pour l'élaboration de la cartographie d'aléa.

L'analyse hydrologique s'appuiera sur l'étude 3P du Cher. Il n'est pas attendu de nouveaux ajustements statistiques.

L'étude 3P comportant des hydrogrammes, le prestataire s'attachera à travailler la forme de ces derniers.

Les conclusions retenues dans le cadre de la présente analyse seront comparées aux résultats des études antérieures et feront l'objet d'une analyse critique afin d'apporter d'éventuelles améliorations.

2.1.6. Rendu de la phase 1

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre un rapport permettant de répondre à tous les objectifs. Celui-ci comprendra notamment :

- un rapport des visites de terrains dans les 29 communes pour identifier les laisses de crues ou repères, et recueillir des informations auprès des communes du territoire. On y notera les éléments de connaissances du réseau hydrographique (identification des éléments structurants, naturels, etc.) relevés lors des visites de terrain et des retours de questionnaires.
- l'analyse historique ;
- la présentation du domaine physique et du fonctionnement hydrologique et hydraulique du périmètre d'étude (en précisant toutes les démarches et prestations réalisées) ;
- une synthèse des principaux enseignements issus de l'analyse critique du prestataire ;
- la synthèse du fonctionnement du bassin versant et des évolutions qu'il a subit depuis 2000 ;
- l'inventaire des besoins complémentaires en topographie et bathymétrie avec les justifications et cartographies associées.

Dans son rapport, le prestataire devra avoir cartographié le bassin versant du Cher, notamment les cartographies détaillées du réseau hydraulique (ouvrages superficiels et souterrains, bassins d'orage,...) et des points singuliers (obstacles et éléments structurants des écoulements, digues, points névralgiques, zones sensibles, points singuliers favorisant les embâcles, zones de déversement potentielles en fonction des embâcles,...). Ces cartographies reprendront également tous les éléments connus sur les crues anciennes et récentes (exploitation de la base de données des repères de crues).

Le prestataire devra clairement exposer et justifier toutes les méthodes, les hypothèses et les incertitudes qu'il aura retenues.

L'ensemble des documents (cartes, notes de calcul, rapport d'étude, fiches...) sera rendu au format papier et au format numérique (téléchargement) sous un format informatique approprié (Libre Office, Acrobat Reader, cartographie compatible QGis) respectant le nouveau géostandard ¹ qui sera mis à disposition début 2025.

Le rendu sera constitué du rapport (deux exemplaires papier + fichiers) et des couches SIG compatibles QGis.

Il sera accompagné de toutes les cartographies, à l'échelle adaptée (1/10 000 et/ou 1/5000), et des illustrations nécessaires à la bonne compréhension du rapport.

¹ <https://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/standardisation-des-donnees-r311.html>

2.2. Phase 2 : Détermination des scénarios à étudier

2.2.1. La détermination d'un (ou plusieurs) scénario(s) de référence

L'aléa de référence d'un PPRI est déterminé à partir de l'évènement le plus important connu et documenté, ou d'un évènement théorique de fréquence centennale, si ce dernier est plus important (article R. 562-11-3 du code de l'environnement).

Il est donc nécessaire de recenser, pour chaque tronçon et affluents, les évènements historiques documentés et d'en évaluer « l'importance ».

Le « scénario de référence du PPRI » qui découle d'un évènement (historique ou théorique) est la représentation de cet évènement retenue pour élaborer la carte d'aléa de référence du PPRI. Ce scénario intègre des hypothèses sur les conditions hydrauliques (choix d'hydrogrammes en différents points du territoire d'étude), qui peuvent s'appuyer sur la combinaison de plusieurs évènements, par exemple pour le cours d'eau principal et pour les affluents.

Le prestataire s'attachera à définir, après analyse des repères de crue disponibles dans les bases de données disponibles, le ou les évènements de référence déterminant les PHEC. En effet une première analyse tend à laisser croire que les PHEC correspondent à la crue de 1940 en amont de Noyers-sur-Cher tandis qu'à l'aval les PHEC correspondrait à la crue de 1856. Le titulaire devra évaluer leur période de retour, pour déterminer si les PHEC sont supérieures à la crue théorique de période de retour 100 ans.

Au moment de l'élaboration du présent document, les conséquences du changement climatique sur les inondations par débordement restent difficiles à estimer à l'échelle locale d'un PPRI. Cependant La direction générale de la prévention des risques (DGPR) prépare l'adaptation des référentiels de la prévention des risques naturels dans le cadre du troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC). Des travaux sont en cours et devrait aboutir en 2024 et 2025, à une mise à jour dans la méthodologie d'élaboration de l'aléa de référence des PPRI, et notamment des scénarios de référence, afin de prendre en compte la valeur de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) pour 2100, correspondant à un réchauffement de +4° C en métropole.

Le prestataire devra prendre en compte cette nouvelle méthodologie au cas où celle-ci serait diffusée en cours de réalisation de l'étude.

2.2.2. La détermination d'un ou plusieurs « sous-scénarios »

La détermination de l'aléa de référence prend en compte des scénarios de défaillance des systèmes d'endiguement autorisés au titre de l'article R. 562-14 du code de l'environnement.

Le prestataire définit pour l'événement de référence :

- un sous-scénario avec tenue de l'ensemble des ouvrages, qui fournit des informations essentielles pour la suite de la démarche.

Ce sous-scénario permet notamment de définir la ligne d'eau de référence dans le lit mineur (nécessaire par exemple pour construire les bandes de précaution) d'identifier les zones de mise en charge potentielles où favoriser la localisation de sous-scénarios de brèches, et de localiser certains points de débordement. Dans certaines configurations, ce sous-scénario peut être par ailleurs localement le plus pénalisant en limitant le laminage de la crue ou en mettant en évidence des effets de cuvette ;

- deux ou trois sous-scénarios de défaillance du système d'endiguement.

À partir des études de dangers des systèmes d'endiguement, le prestataire établira une analyse argumentée et justifiée du choix de nombre de brèches pour chaque ouvrage et leurs positionnements, ainsi que l'ampleur des défaillances, le mécanisme de rupture et la dynamique d'inondation pour chaque brèche. Cette analyse intégrera également une analyse quant à la probabilité de concomitance des ruptures des différents ouvrages ;

- un sous-scénario de fonctionnement défaillant ou perturbé : embâcles sur les piles de pont entraînant une diminution de la section d'écoulement, obstruction partielle ou totale du pont avec des débordements sur les côtés, rupture après une mise en charge, etc.

Les choix des sous-scénario seront argumentés et soumis à validation de la DDT de Loir-et-Cher.

2.2.3. Rendu de la phase 2

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre un rapport permettant de répondre aux objectifs fixés c'est-à-dire définir, de manière argumentée, les scénarios et sous-scénarios constituant la crue de référence à la base de la cartographie des aléas à réaliser. Celui-ci comprendra notamment :

Le scénario de référence décrit par :

- une **période de retour de référence**, généralement estimée par rapport à un débit de pointe. Cette période correspond à 100 ans, ou à la période de retour d'un événement historique plus important s'il en existe un connu et documenté ;

- un **débit de pointe de référence** à une localisation donnée (par exemple : « *XX m³/s au niveau du pont de XX* »), accompagné des incertitudes associées ;
- des **hydrogrammes de crue** aux points d'intérêt du réseau, et notamment en amont du secteur d'étude pour le cours d'eau objet du PPRi et pour chaque affluent. Dans certains cas, il peut être justifié d'associer plusieurs hydrogrammes de crue à un secteur. Plusieurs scénarios de référence seront alors étudiés pour élaborer la carte d'aléa ;
- des **paramètres secondaires** complètent parfois cette description, s'ils sont susceptibles d'influencer significativement les écoulements : quantité et taille de flottants, concentration solide, etc.

Pour chaque sous-scénario, en ce qui concerne les brèches, le rapport argumentera le choix retenu à l'aide de cartographies et éléments nécessaires. Il précisera, entre autres, les localisations, les débits d'entrée et les longueurs de brèches.

Le rapport présentera également le sous-scénario « embâcles » en argumentant le choix retenu à l'aide de cartographies et éléments nécessaires.

2.3. Phase 3 : Étude hydraulique

2.3.1. Construction des modèles

En fonction de l'analyse qu'il en aura faite, le titulaire devra définir le modèle selon le code de calcul TELEMAC 2 D ou HEC-RAS 2D. Le titulaire devra argumenter son choix entre les deux codes de calcul au regard des attentes spécifiques de l'étude, en indiquant les capacités de chacun pour :

- modéliser des brèches dans des systèmes d'endiguement, en intégrant une modification de la topographie pour simuler une fosse d'érosion
- modéliser différents ouvrages, de forme parfois complexe
- modéliser des embâcles sur des ponts

La construction du modèle hydraulique visera deux objectifs :

- obtenir un modèle hydraulique fiable pour définir une cartographie de l'aléa dont la précision sera compatible avec l'utilisation ultérieure qui en sera faite (notamment la cartographie réglementaire) ;
- obtenir un modèle hydraulique détaillé pour pouvoir simuler le fonctionnement des zones d'inondation.

Compte tenu des objectifs fixés ci-dessus, une modélisation hydraulique bidimensionnelle est demandée . Le candidat présentera donc dans son offre :

- le périmètre de modélisation hydraulique ;
- le ou les type(s) de modèle(s) hydraulique(s) utilisé(s) et leur adéquation avec les caractéristiques du site et les objectifs de l'étude ;
- Les caractéristiques du maillage envisagé pour les différents secteurs (notamment la taille, les éléments physiques servant de ligne de contrainte, etc),
- la précision attendue du modèle hydraulique (hauteur, durée de submersion, vitesse de montée des eaux, vitesse des écoulements) et les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour l'obtenir ;
- la méthodologie utilisée pour le calcul des vitesses et le calcul de la dynamique de crue.

Le modèle construit sera la propriété de l'État. Ce dernier aura tous les droits d'usage et d'exploitation sur le modèle, et pourra en disposer pour tout autre besoin.

Le prestataire devra utiliser un outil libre de droit permettant d'exploiter les résultats issus de la modélisation hydraulique.

2.3.2.Calage et validation du modèle

Préalablement à toute exploitation, le modèle hydraulique devra être calé.

Le prestataire devra donc présenter des résultats de modélisation des écoulements d'événements débordants connus en exploitant en particulier les bases de données SIG des repères de crues. Le prestataire proposera au Maître d'Ouvrage une liste de crues de calage, couvrant si possible une gamme étendue de débits, et une liste de crues de validation. Le prestataire devra se poser la question de la fiabilité des repères de crues. En première approche, une incertitude maximum de +/- 20 cm est attendue pour au moins 50 % des repères de crues ; des incertitudes ponctuellement plus grandes pourront être acceptées et devront être justifiées (présence de barrage mobile, site favorable à la formation d'embâcles, saisonnalité, etc.)

En l'absence de repères de crues, le prestataire présentera au maître d'ouvrage les éléments lui permettant de définir les paramètres de son modèle pour obtenir un fonctionnement acceptable.

Afin de s'assurer de la robustesse de son modèle, le prestataire devra réaliser un test de sensibilité, en particulier sur la condition aux limites aval afin de garantir que la zone d'étude se situe en dehors de l'influence de ces conditions limites, et sur les coefficients de rugosité retenus.

Le prestataire devra présenter ses résultats du calage et de sa validation au maître d'ouvrage pour validation en explicitant les conditions aux limites adoptées pour réaliser ces modélisations. Le titulaire calculera également les relations hauteur/débit au droit des stations hydrométriques, pour comparaison avec les courbes de tarage de l'unité hydrométrique Auvergne – Centre-Val de Loire.

Il devra faire apparaître clairement les écarts entre modélisations et observations, afin de pouvoir apprécier la fiabilité ou la précision que l'on peut attendre du modèle. Le maître d'ouvrage devra également avoir les éléments nécessaires pour pouvoir juger de l'absence de biais dans les modèles (basculements, zones sur estimées, zones sous estimées,...).

Le prestataire procédera à l'estimation de l'incertitude sur les résultats des modélisations en termes de cotes d'eau.

Le prestataire présentera dans son offre les méthodes et outils qu'il entend mettre en œuvre, précisera les incertitudes et les marges d'erreur induites, décrira les modèles hydrauliques proposés et fera apparaître les performances vis-à-vis des objectifs visés par l'étude.

2.3.3. Rendu de la phase 3

Le prestataire devra fournir un rapport explicitant les différentes étapes de cette étude hydraulique. On devra retrouver à minima :

- les différentes hypothèses de modélisation (taille du maillage),
- un cahier d'ouvrage présentant le profil géomètre de chaque ouvrage intégré et sa représentation dans le modèle,
- les différentes conditions aux limites utilisées suivant les scénarios,
- les caractéristiques des différents paramètres des modèles après calage (frottement, pas de temps de calcul),
- les résultats des modélisations des crues de calage et de validation ainsi que l'estimation des incertitudes.

L'ensemble des documents (cartes, notes de calcul, rapport d'étude, fiches,...) sera rendu au format papier et au format numérique (téléchargement) sous un format informatique approprié (Libre Office, Acrobat Reader, cartographie compatible QGis respectant les standards de données).

Le rendu sera constitué du rapport (2 exemplaires papier + fichiers) ainsi que des couches SIG et des projets compatibles QGis.

Il sera accompagné de toutes les cartographies et illustrations nécessaires à la bonne compréhension du rapport dont un plan de la topologie du modèle, la

cartographie des écarts « cote simulée - cote observée » et des profils en longs et/ou tableaux indiquant les écarts entre valeurs mesurées et simulées, pour la ou les crues de calage et de validation.

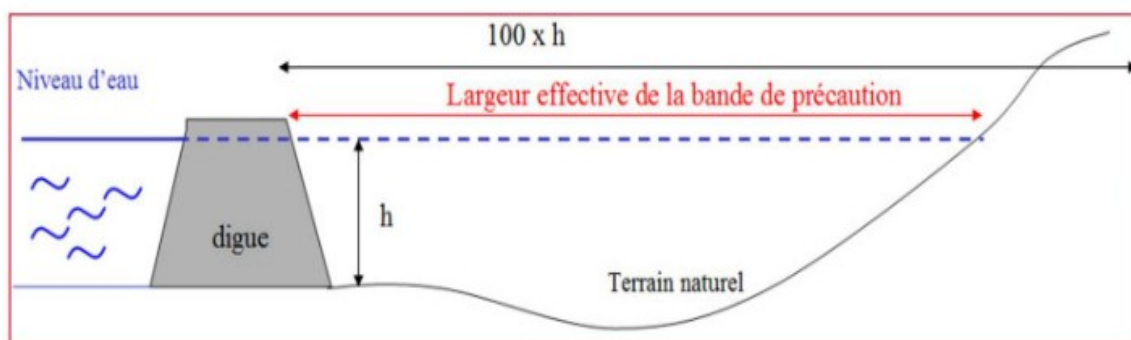
Le(s) modèle(s) hydraulique(s), les paramétrages ainsi que tous les résultats bruts de toutes les simulations seront aussi fournis par le prestataire, dans le format de calcul du modèle. Le Maître d'Ouvrage devra être en capacité de relancer une simulation et obtenir les mêmes résultats à partir des données transmises par le titulaire.

2.4. Phase 4 : Exploitation du modèle pour la cartographie de l'aléa

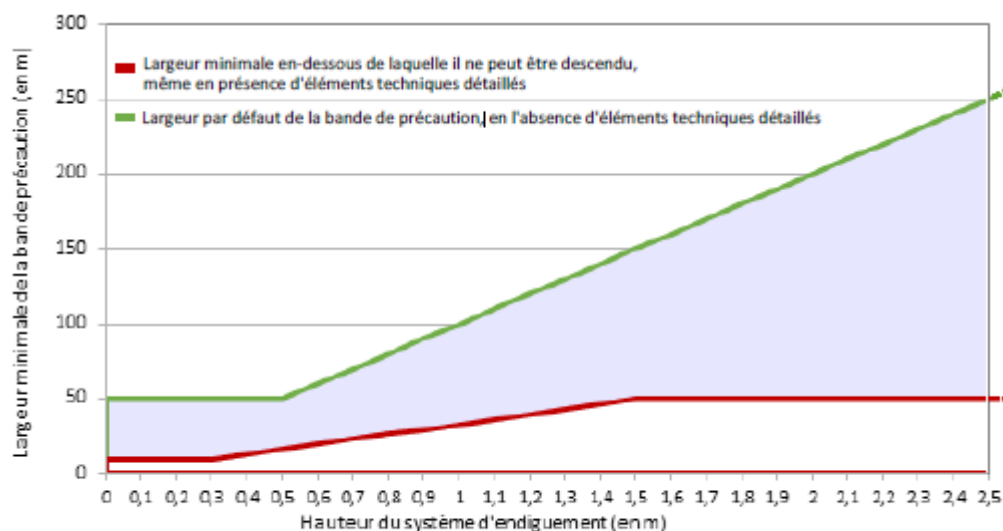
2.4.1. Détermination des bandes de précaution :

Le prestataire définira et représentera cartographiquement, en application du décret du 5 juillet 2019, les bandes de précaution à l'arrière de digues.

Conformément à l'article R. 562-11-4 du Code de l'environnement et à l'arrêté du 5 juillet 2019, par défaut, la largeur de la bande de précaution est fixée à cent fois la différence entre la hauteur d'eau maximale qui serait atteinte à l'amont de l'ouvrage du fait de la survenance de l'aléa de référence et le terrain naturel immédiatement derrière lui, sans pouvoir être inférieure à 50 mètres.



Définition de la bande de précaution derrière un système d'endiguement



Largeur minimale de la bande de précaution en fonction de la hauteur du système d'endiguement

Le calcul des largeurs de bande de précaution sera effectué avec les données topographiques disponibles (ex : fichiers CARDIG des EDD). Si les données topo contenues dans les EDD et celle du LIDAR HD sont insuffisantes, le prestataire utilisera les relevés topo complémentaires (voir chapitre 2.1.3 Topographie).

2.4.2. Cartographie de l'aléa de référence

Le ou les modèles étant validés, le prestataire procédera à l'élaboration de la cartographie de l'aléa pour l'événement de référence. L'événement de référence est défini comme le maximum de tous les aléas définis sur chaque sous-scénarios (défaillance, embâcles).

Cet aléa de référence sera défini en fonction de la dynamique de montée des eaux associée à des classes de hauteurs de submersion. Les classes de dynamiques et les classes d'aléa finaux seront définis selon les tableaux ci-dessous.

Définition des classes de dynamique :

Vitesse de montée (Vm) Vitesse d'écoulement (Ve)	$V_m < 0,3 \text{ m/h}$	$V_m > 0,3 \text{ m/h}$
$V_e < 0,2 \text{ m/s}$	lente	Rapide
$0,2 < V_e < 0,5 \text{ m/s}$	Moyenne	Rapide
$V_e > 0,5 \text{ m/s}$	Rapide	Rapide

Le seuil entre une vitesse de montée des eaux faible et une vitesse de montée élevée est généralement estimé entre 0,2 m/h et 0,4 m/h. Ext :Guide PPRI

Le prestataire précisera dans son offre la méthode avec laquelle il déterminera les vitesses de montée et d'écoulement.

Définition des classes d'aléas finaux :

Les classes d'aléas finaux sont définies par l'intermédiaire du tableau suivant :

	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Hauteur d'eau \leq à 0,50 m	Faible	modéré	fort
0,50 m \leq Hauteur d'eau \leq à 1,00 m	modéré	modéré	fort
1,00 m \leq Hauteur d'eau \leq à 2,00 m	fort	fort	très fort
2,00 m \leq Hauteur d'eau	très fort	très fort	très fort

2.4.3. Prise en compte des sous-scénarios

Le prestataire cartographiera les différences locales induites par des embâcles sur les ponts (hauteurs de submersions accrues ou diminuées).

Il cartographiera également les aléas pour chaque sous-scénario de brèche.

2.4.4. Rendu de la phase 4

Le prestataire devra fournir les documents suivants :

Le rapport de la phase 4 : le prestataire rédigera et présentera un rapport expliquant les différentes étapes pour définir l'aléa de référence.

Le rapport de synthèse : ce rapport qui présentera une synthèse des différentes phases.

Une présentation pédagogique : à destination du public, elle présentera les données utilisées, les scénarios modélisés et leur justification, les modalités d'élaboration des cartographies, ainsi que les incertitudes et limites des résultats obtenus. La présentation ne portera que sur l'événement de référence.

Les cartographies : il s'agit de réaliser sur un fond cadastral et plan de l'IGN à l'échelle 1/10 000 et 1/5000^e, et sur le périmètre du territoire des communes concernées, pour l'événement de référence :

- une carte des aléas pour chaque sous-scénario
- une carte des surfaces inondables de l'ensemble des scénarios avec l'indication des limites de surfaces inondables ;
- une carte des vitesses d'écoulement ;
- une carte des vitesses de montée des eaux ;
- une carte des dynamiques ;
- une carte des systèmes d'endiguement et des bandes de précaution associées ;
- une carte faisant apparaître, à titre informatif, les zones protégées par un système d'endiguement dont le niveau de protection est au moins égal à l'aléa de référence. Cette représentation est sans incidence sur la qualification de l'aléa de référence ;
- une carte de l'aléa « final » de l'évènement de référence dans laquelle figureront les lignes isocotes tous les 50 cm en altimétrie.

Le prestataire prévoira l'édition papier d'un jeu complet de la cartographie de l'aléa au 1/10000, pour le futur PPRi et la fourniture de fichiers numériques prêts à être imprimés (format pdf) à l'échelle la plus pertinente et au 1/5000^e en zone urbanisée sur le périmètre du territoire des communes concernées.

L'ensemble des documents sera rendu au format papier (2 exemplaires) et au format numérique (.pdf et .odt pour le texte et cartographie au format .shp respectant les derniers géostandard risque et CNIG et géo-référencés en RGF 93 IGN 69).

Les données SIG devront être fournies avec les métadonnées correspondantes décrivant l'ensemble de la donnée (attributs...).

Les paramétrages et résultats de l'ensemble des simulations seront fournies dans le format du modèle, de telle sorte que le Maître d'Ouvrage puisse les reproduire.

Les exigences concernant les volets SIG et rendu cartographique sont exposées en annexe.

3. Déroulement de l'étude

3.1. Pilotage de l'étude

Les prestations décrites dans le présent cahier des charges sont effectuées pour le compte de l'État.

Il est prévu de constituer un comité technique (DDT41 - DDT36 – SPC LACI) pour le suivi de l'étude.

Les COTECH pourront être élargis à des représentants des services techniques des acteurs locaux et/ou des services de l'État. Le déroulement de l'étude sera ponctué de présentation de résultats partiels, de validation et de réunions de présentation techniques avec le maître d'ouvrage.

Le nombre de réunions cité dans le présent CCTP est indicatif. Il pourra être plus important en cas de besoin, notamment lors de la construction du modèle.

A minima, les réunions de démarrage et de restitution de la phase 4 devront être réalisées en présentiel à la DDT41.

N° réunion	Objet	Rendu attendu	Délais indicatifs
1	Réunion de démarrage, présentation de la méthodologie, remise des documents	Un diaporama	
2	Restitution phase 1 : Analyse des phénomènes naturels et des éléments Anthropiques _ Présentation des besoins en compléments topographiques et hydrologique	Un Rapport phase 1 avec diaporama	2 mois
3	Restitution de la phase 2 : Présentation des différents scénarios hydrologiques	Un rapport phase 2 avec diaporama	1 mois
4	Restitution de la phase 3 : Présentation du modèle hydraulique mis en œuvre et validation des paramètres de calage	Un rapport phase 3 avec diaporama	3 mois
5	Restitution de la phase 4 : Présentation de la cartographie de l'aléa de référence (méthodologie, résultats...) et des bandes de précautions	Un rapport phase 4 , Un rapport de synthèse, une présentation à destination du public, les cartographies avec diaporama	2 mois

Le délai global de l'étude est estimé à 8 mois.

Chaque réunion fera l'objet d'un compte-rendu rédigé par le prestataire et adressé au maître d'ouvrage dans les 7 jours suivants. Celui-ci le diffusera pour avis au comité technique de l'étude, qui pourra faire des demandes d'amendements si besoin dans un délai de 7 jours.

3.2. Planning de l'étude

Dans son offre, le bureau d'études proposera un planning prévisionnel de sa mission permettant de respecter le délai du marché dont le terme est fixé à mars 2026.

À la remise de l'offre, le titulaire établira un programme détaillé de sa mission intégrant l'ensemble des dates prévisionnelles de rendu provisoire puis définitif de chacune des phases, ainsi que les dates des principales réunions.

3.3. Propriété de l'étude et des documents

Les éléments fournis par le maître d'ouvrage seront restitués par le titulaire en fin de contrat.

Toutes les études, levées topographiques, documents et modèle hydraulique produits, résultats du modèle hydraulique en exécution du présent contrat seront la propriété exclusive de l'État et ne pourront faire l'objet d'aucune diffusion ou utilisation sans accord du maître d'ouvrage.

Le maître d'ouvrage pourra dans le futur faire l'utilisation qu'il souhaite des résultats, que ce soit ou non pour le même besoin.

À ce titre, tous les documents seront remis au final à la Direction départementale des territoires de Loir-et-Cher.

3.4. Livrables

L'ensemble des cartographies sera également restitué sous la forme d'un SIG intégrant la cartographie réalisée et les éléments d'information exploités.

Concernant la forme générale des rendus attendus, tous les documents seront remis sous forme numérique et papier.

La forme des rendus des cartographies et documents fera l'objet d'une validation préalable du maître d'ouvrage à intégrer dans le délai global de production des documents. Le titulaire fournira au maître d'ouvrage une version minute du rendu pour validation. Après validation, il fournira au maître d'ouvrage les documents prévus.

L'ensemble des données sera fourni sur support informatique compatible avec le matériel informatique du maître d'ouvrage (libre Office, QGIS). La présentation des couches et des projets QGIS sous une véritable nomenclature, fera l'objet d'une validation par le Maître d'Ouvrage.

Les données relatives à la modélisation hydraulique (modèle, fichiers de paramètres, résultats) devront également être fournies de manière structurée au Maître d'Ouvrage.

Tous les documents produits seront transmis par téléchargement.

Annexe

Exigences concernant les volets SIG et rendu cartographique

1. Contexte

L'objectif est de disposer de fichiers de données géoréférencées conforme à une structure de données déterminée (standard national COVADIS) et à un niveau de qualité pré-établi, ainsi que de fiches de méta-données documentant cette production. Le cahier des charges comprend une modélisation qui s'appuie sur le standard COVADIS augmenté, si besoin, des informations complémentaires et d'éléments supplémentaires nécessaires à la gestion des PPR identifiés en Loir-et-Cher. Toutes les données produites dans le cadre du PPRN devront être stockées selon le format décrit ci-après. Aucune autre table n'est à utiliser ou à créer. Toutes les tables obligatoires devront être renseignées, ainsi que les fiches de méta-données.

Une fiche de méta-données par table sera renseignée sur la base de la trame offerte sur le géocatalogue :

(<http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/geostandard-plan-de-prevention-des-risques-ppr-v1-a2140.html>).

Un nouveau format étant en cours d'élaboration, il pourra être demandé de se conformer à celui-ci. La DDT fournira alors les éléments nécessaires pour s'y conformer.

2. Gestion des identifiants

Afin de s'insérer dans différents bases de données, les objets seront identifiés par 3 identifiants différents :

- ID_MAP : Identifiant technique délivré ultérieurement par la DDT n'est pas à saisir
- ID_GASPAR : identifiant faisant la liaison avec l'outil GASPAR. Ce dernier est unique pour l'ensemble d'une procédure PPR et doit être reproduit à l'identique dans chaque table d'un PPRN.
- gestion d'un identifiant unique pour les tables des concepts modélisés :
 - ID_ZONE : identifiant technique pour les zonages d'aléas et réglementaires, prévu par le standard national.

3. Règles de saisie générales

Un PPR étant, par construction, élaboré sur une zone d'étude prescrite par arrêté préfectoral, la règle topologique suivante s'applique :

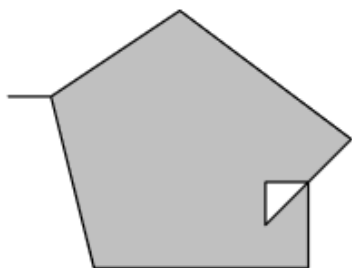
- Une zone d'aléa est toujours topologiquement incluse dans le périmètre d'étude.

Le zonage réglementaire du PPR est représenté par autant d'objets surfaciques que de zones réglementées. Les zones du jeu de données sont obligatoirement saisies de manière exhaustive.

Le contour d'un objet surfacique est constitué d'une ou plusieurs polygones obligatoirement fermées. Les superpositions ou les lacunes de deux objets représentant des zones voisines sur le plan de zonage sont proscrites (les objets voisins sont saisis en partage de géométrie).

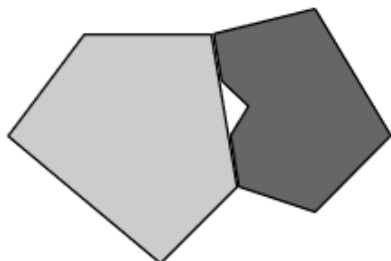
Les polygones ne présentent ni auto-intersection, ni arc pendant.

Les polygones formant des îlots (c'est à dire une zone strictement incluse dans une autre zone) évident le polygone englobant et ne doivent pas être construits en utilisant des ponts avec l'enveloppe extérieure.

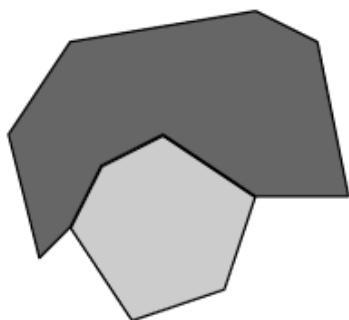


pas de boucle sur lui-même

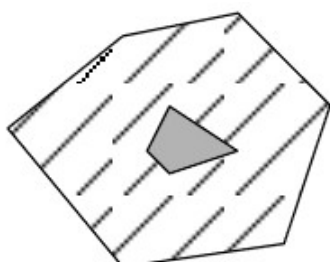
pas d'arc pendant



pas de trou entre polygones contigus



limites strictement identiques pour polygones contigus



Le polygone enclave est découpé du polygone englobant

Ces règles de saisie générales sont complétées par des règles de saisie spécifiques à chaque type d'entités définies dans le dictionnaire des tables.

4. Système de référence

Les systèmes de référence géographique préconisés sont rendus obligatoires par le décret n° 2000 – 1276 du 26 décembre 2000 modifié portant application de l'article 89 de la loi n° 95-115 du 4 février 1995 modifiée d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire relatif aux conditions d'exécution et de publication des levés de plans entrepris par les services publics. Sur le territoire métropolitain c'est le système français légal RGF93 associé au système altimétrique IGN69 qui s'applique.

Système de référence spatial		Système géodésique	Ellipsoïde associé	Projection	Système altimétrique	Unité
	France métropolitaine	RGF93 EPSG 2154	IAG GRS 1980	Lambert 93	IGN 1969	mètre
Système de référence temporel	Le système de référence temporel est le calendrier grégorien. Les valeurs de temps sont référencées par rapport au temps local exprimé dans le système de temps universel UTC.					
Unité de mesure	Mètre					

5. Référentiels utilisés et échelles de saisies

Les référentiels servant de support à la saisie des objets pourront être téléchargés sur le site de l'IGN. Ces derniers seront utilisés en fonction de la nature des objets à saisir :

- BD-Topo® IGN pour les zones d'enjeux, origine du risque et les éléments d'expertise
- BD-Ortho® IGN pour les zones d'enjeux, origine du risque, les éléments d'expertise et pour certaines zones d'aléa
- BD-Parcellaire® (vecteur ou raster) IGN ou PCI vecteur pour les zones réglementaires et d'aléa ainsi que pour le périmètre d'étude
- SCAN25®

Il est obligatoire de renseigner pour chaque objet saisi, le référentiel ayant servi à sa description. La structure de données proposée dispose de champs prévus à cet effet. La précision associée à ces éléments externes sera également renseignée dans les champs prévus à cet effet.

En corrélation avec les référentiels sous-jacents, les informations seront saisies en respectant les échelles et les plages de précisions suivantes pour les aléas : 1:5 000 à 1:2 000 ; précision métrique.

6. Conditions de réception des données

Les éléments fournis ne seront réceptionnés qu'après validation par le maître d'ouvrage. Cette validation comprendra notamment :

Objet du contrôle	Descriptif	Tolérance
Dénomination des fichiers de données	Vérification des règles décrites dans le cahier des charges	Aucune erreur admise
Structuration de tables attributaires	Vérification de la dénomination et du format des champs	Aucune erreur admise
Projection géographique	Vérification de la projection des tables	Aucune erreur admise
Choix des primitives graphiques	Vérification de l'unicité des primitives graphiques dans chaque table selon les règles cahier des charges	Aucune erreur admise
Cohérence topologique	Pour les zones réglementaires, vérification de la partition de l'espace (recouvrements, lacunes, auto-intersections)	Aucune erreur admise
Précision géométrique	Pour les objets ou parties d'objet non-superposés à des limites de la BD-Parcellaire® raster, la précision géométrique sera contrôlée par sondage. Pour les cas où la BD - Parcellaire existe une concordance exacte sera exigée	Écart toléré : 2.5 m sur l'axe des lignes
Cohérence sémantique	Vérification du renseignement des attributs obligatoires des objets (orthographe et exhaustivité) et facultatifs si l'information est disponible.	Aucune erreur admise
Relation sémantique	Vérification de la cohérence entre les clés primaires et étrangères entre les différentes tables	Aucune erreur admise

	au sein de la livraison.	
Exhaustivité	100 % des zonages réglementaires, aléas identifiés devront figurer dans les fichiers SIG transmis.	Aucune erreur admise

Si le contrôle fait apparaître des fautes, omissions ou une exécution non conforme, les fichiers et les documents défectueux seront à rectifier par le prestataire, à ses frais et dans les délais prévus entre les parties, jusqu'à obtention de fichiers et documents conformes.

La réception sera prononcée par le maître d'ouvrage quand les travaux auront satisfait aux opérations de vérification.

7. Livraison informatique

Le fichier sera fourni dans un même répertoire dont le nom correspond à l'identifiant GASPAR du PPR et en suivant les conventions suivantes

Fichier	Emprise géographique de vérification
N_ZONE_ALEA_PPRN_AAAANNNN_S_ddd	Périmètre d'études

Où AAAANNNN correspondent aux 8 derniers caractères de l'identifiant GASPAR du PPRN.

- AAAA correspond à l'année de référence de la procédure PPRN concaténée dans l'identifiant GASPAR
- NNNN correspond au numéro incrémenté assigné à la procédure dans l'application GASPAR

En complément de cette table, certains champs répondent à des contraintes associées à des types énumérés. Pour ces derniers, aucunes valeurs en dehors des plages fournies n'est autorisée. Les différents types énumérés sont définis dans les tables décrites ci-dessous et fournis par le maître d'ouvrage :

- PPR_CARTE_ALEA_TYPE
- PPR_NIVEAU_ALEA_STANDARD_TYPE
- PPR_NIVEAU_ALEA_SPECIFIC_TYPE

La structure des fichiers devra impérativement suivre les règles du dictionnaire des tables qui suit, y compris dans l'ordre des attributs. Un modèle de tables non remplies sera transmis au prestataire par le maître d'ouvrage.

8. Dictionnaire des tables et règles spécifiques de saisie

N_ZONE_ALEA_PPRN_AAAANNNN_S_ddd

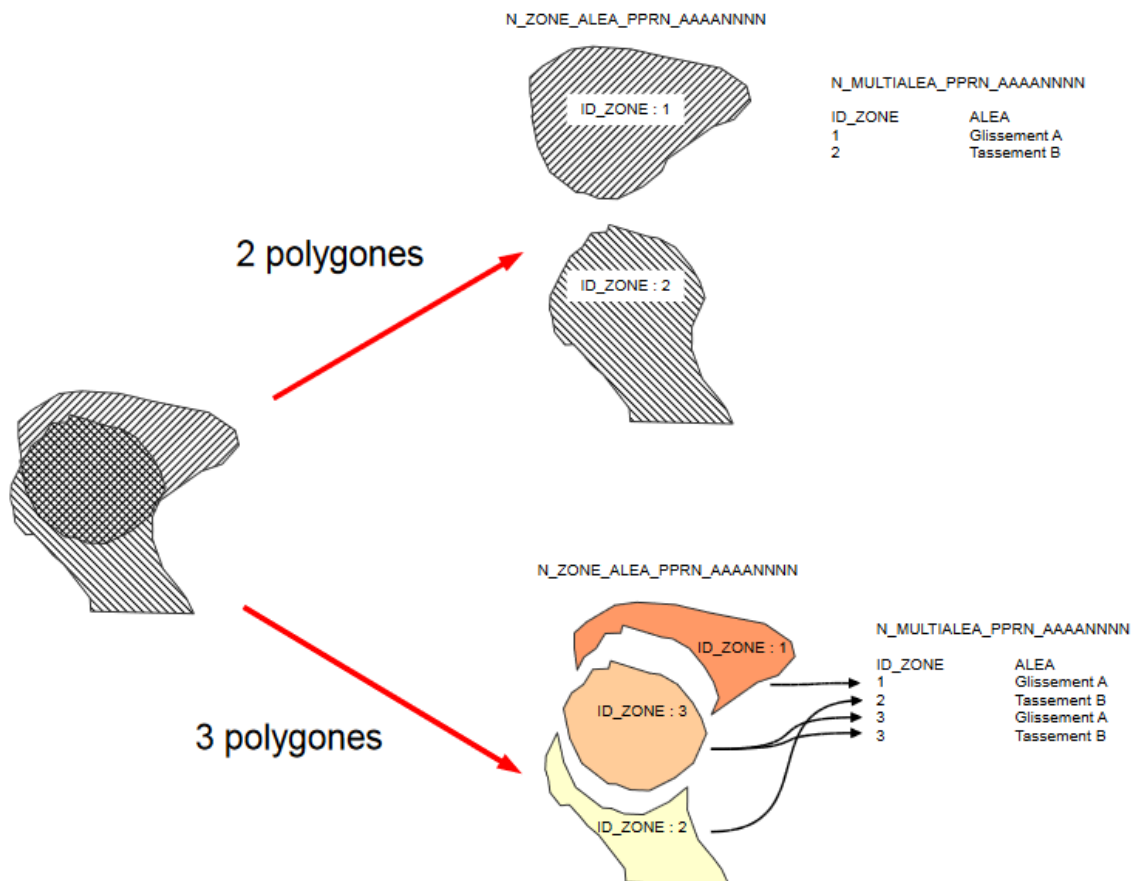
Nom de la table : N_ZONE_ALEA_PPRN_AAAANNNN_S_ddd				
Géométrie	Objet Surfacique, polygone simple (pas de multi-polygone)			
Champs	Nom informatique	Valeur	Définition	Type informatique
	ID_MAP		Identifiant technique rajouté ultérieurement par la DDT	Entier
	ID_ZONE		Identifiant technique format : dd+aaaa+nnnn+0000 0 dd = numéro du département, aaaaannnn extrait du code gaspar 00000 incrément sur 5 chiffres	Caractère (15)
	ID_GASPAR		Identifiant du PPR dans l'application GASPAR (cf. page 4)	Caractère (24)
	DESCRIPT		Description de l'aléa	Caractère (100)
	CODERISQUE		Code risque conformément à la nomenclature GASPAR. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (7)
	NOMRISQUE		Nom du risque conformément à la nomenclature GASPAR. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (254)
	MULTI_ALEA	OUI NON	Précise si la zone est concernée par un ou plusieurs types d'aléa	Caractère (3)
	NIVALEA	TF+ TF F+	Niveau d'aléa tel qu'il est exprimé sur la carte des aléas. La	Caractère (5)

		F M+ M Fai	longueur du champ est choisie pour accueillir des codes spécifiques au niveau local.	
	NIVALEA_STD	01 02 03 04 05 06 07	Niveau d'aléa standardisé Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (2)
	SRCE_GEOM		Type de référentiel utilisé comme source de la géométrie de l'objet saisi	Caractère (100)
	SRCE_ANNEE		Millésime du référentiel utilisé comme source de la géométrie de l'objet saisi	Caractère (4)
	PRECISION	M DC HM KM NE	Ordre de grandeur de la précision de positionnement estimée des objets saisis. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (2)
	TITRECARTE		Nom de la carte d'aléas source	Caractère (100)
	DATECARTE		Date de production de la carte d'aléas source	Date
	TYPECARTE		Type du document d'aléas. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (50)
	NOMFIC		Référence du document d'aléas correspondant	Caractère (80)
	URLFIC		Adresse de type URL permettant d'accéder depuis le web au fichier de la carte d'aléas	Caractère (254)

Règle de saisie :

La structure de données permet de construire une relation multiple entre un objet aléa et les différents risques qui le concernent. Cette relation se traduit par le renseignement de deux tables N_ZONE_ALEA_PPRN et N_MULTIALEA_PPRN (décrite ci-après).

Le titulaire doit dans tous les cas de figure renseigner ces deux tables en respectant les règles suivantes : • Dans le cas d'un PPR mono-risque, les champs CODERISQUE, NOMRISQUE, NIVALEA, NIVALEA_STD prendront les mêmes valeurs dans les tables N_ZONE_ALEA_PPRN et N_MULTIALEA_PPRN. Dans le cas d'un PPRN multi-risque, la production des aléas se fait généralement de façon disjointe (création d'une couche pour chaque aléa). Ces différents aléas peuvent être fusionnés en une couche unique de synthèse permettant d'afficher et de représenter les différentes combinaisons d'aléa. En fonction de la méthode choisie par la DDT, les aléas peuvent également être superposés, aléa par aléa.



Dans le cas d'un découpage, les champs de la table N_ZONE_ALEA_PPRN prendront les valeurs suivantes :

- CODERISQUE = 9999999
- NOMRISQUE = Multirisque

- NIVALEA = Niveau de synthèse de l'objet au regard des différents risques qui le concernent et de leur intensité

- NIVALEA_STD = Niveau de synthèse en relation avec le champ NIVALEA

Les champs de la table N_MULTIALEA_PPRN prendront les valeurs suivantes pour les différents risques recensés pour un objet de la table N_ZONE_ALEA_PPRN :

- CODERISQUE=Code du risque recensé

- NOMRISQUE=Nom du risque recensé

- NIVALEA=Niveau du risque recensé

- NIVALEA_STD= Niveau de synthèse standardisé du risque recensé

Dans le cas d'une superposition, chaque zone d'aléas sera traitée comme une zone mono-aléa :

- Un enregistrement sera généré dans la table N_ZONE_ALEA_PPRN :

- CODERISQUE = valeur du code risque correspondant

- CODERISQUE=Code du risque recensé

- NOMRISQUE=Nom du risque recensé

- NIVALEA=Niveau du risque recensé

- NIVALEA_STD= Niveau de synthèse standardisé du risque recensé

- Un enregistrement sera généré dans la table N_MULTIALEA_PPRN :

- CODERISQUE=Code du risque recensé

- NOMRISQUE=Nom du risque recensé

- NIVALEA=Niveau du risque recensé

- NIVALEA_STD= Niveau de synthèse standardisé du risque recensé

Afin d'améliorer la compréhension des cartes, le champ DESCRIPT sera utilisé afin de stocker les informations nécessaires à l'étiquetage de la couche avec les informations d'aléas concaténées (ex : P3, GF2).

N_MULTIALEA_PPRN_AAAANNNN_ddd

Nom de la table : N_MULTIALEA_PPRN_AAAANNNN_ddd

Géométrie	Table sans géométrie			
Champs	Nom informatique	Valeur	Définition	Type informatique
	ID_ZONE		Identifiant de la zone. Clé étrangère permettant de faire le lien avec la table N_ZONE_ALEA_PPRN	Char(15)
	CODERISQUE		Code risque conformément à la nomenclature GASPARG. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (7)
	NOMRISQUE		Nom du risque conformément à la nomenclature GASPARG. Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (150)
	NIVALEA	TF+ TF F+ F M+ M Fai	Niveau d'aléa tel qu'il est exprimé sur la carte des aléas. La longueur du champ est choisie pour accueillir des codes spécifiques au niveau local.	Caractère (5)
	NIVALEASTD	01 02 03 04 05 06 07	Niveau d'aléa standardisé Les valeurs autorisées sont explicitées dans la partie des types énumérés	Caractère (2)

Règle de saisie :














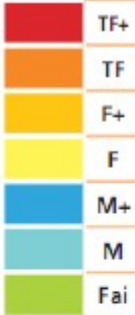




Un enregistrement dans la table sera réalisé, même dans le cadre d'une zone mono-aléas pour favoriser le requêtage ultérieur.

- Un enregistrement sera généré dans la table N_MULTIALEA_PPRN :
 - CODERISQUE=Code du risque recensé
 - NOMRISQUE=Nom du risque recensé
 - NIVALEA=Niveau du risque recensé
 - NIVALEA_STD= Niveau de synthèse standardisé du risque recensé.

9. Représentation graphique

Styles s'appliquant aux attributs standardisés

Les styles ci-dessous sont préconisés pour produire une cartographie départementale des niveaux d'aléas de zone PPR standardisés.

	PPRT	PPRN
Zones réglementées d'un PPR représentées selon la nature du règlement	<p>Périmètre d'exposition aux risques</p>  Limites du périmètre d'exposition aux risques <p>Projet de zonage réglementaire</p>  Zone d'interdiction stricte R  Zone d'interdiction r  Zone d'autorisation B  Zone d'autorisation b <p>Secteurs d'expropriation et/ou de délaissement potentiels</p>  Ex 1 : Secteurs où pourra potentiellement être mis en œuvre l'expropriation  De 1 : Secteurs où pourra potentiellement être mis en œuvre le délaissement	<p>Classes de zonage PPR</p> <p>Jaune  R242V230B24 Rouge  R229V49B24 Bleu  R53V88B192 Vert  R38V138B43 Orange  R255V153B14 Violet  R130B130</p> <p>Conventionnellement, le rouge correspond à la couleur des zones où la règle générale est l'interdiction des projets, le bleu aux zones où les projets doivent respecter certaines prescriptions. Des couleurs ou trames spécifiques peuvent être réservées à la représentation de zones ayant une fonction ou nature particulière : zones d'expansion de crues interdites à la construction, zones d'aggravation des risques non directement exposées faisant l'objet de prescriptions particulières, espaces situés derrière des ouvrages de protection, zones à réglementation spécifique, etc.</p>
Zones d'une carte d'aléa représentées selon l'intensité de l'aléa	<p><i>fig. 18 - Modes de représentation des cartes des aléas</i></p> <p>Cette gamme colorée a un caractère officiel mais non réglementaire. Elle doit cependant être respectée pour une uniformisation des représentations cartographiques. Se reporter à la fiche thématique PPRT-SIG pour respecter les autres gammes colorées prédéfinies.</p>  <p><i>Gamme colorée des niveaux d'aléa</i></p> <p>Très Fort+ : R240 V128 B128 Très Fort : R233 V150 B122 Fort+ : R238 V221 B130 Fort : R245 V222 B179 Moyen+ : R176 V196 B222 Moyen : R135 V206 B250 Faible : R143 V188 B143</p>	<p>Classes d'aléas PPR</p> <p>faible  R216V175B213 moyen  R168V80B255 fort  R112B224 très fort  R77B153</p>
	Source : Guide méthodologique PPRT (version 2007) ; Fiche thématique du PPRT, SIG et PPRT, septembre 2006	Source : Cartorisque, spécifications de normalisation (version 2009)

10. Post-traitement des surfaces

Suppression des zones d'une surface inférieure à 400 m²

- par intégration dans la surface majoritaire si inclus dans un autre aléa.