PRÉFET
DE LA LOIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction Départementale
des Territoires

MARCHE PUBLIC DE PRESTATIONS INTELLECTUELLES

Objet du marché :

Définition et cartographie de l'aléa inondation sur une partie du fleuve Loire

Cahier des Clauses Techniques Particulières

(CCTP)

Sommaire

1. Contexte, périmètre et objectifs de l'étude....4
1.1. Le contexte....4
1.2. Le périmètre de l'étude....4
1.3. Les objectifs de l'étude....5
2. Décomposition en tranches et en phases....6
2.1. Tranche ferme....6
2.1.1. Phase 1 : Connaissance du domaine d'étude....6
Étude historique....7
Rendu....8
2.1.2. Phase 2 : Définition et acquisition de levés topographiques terrestres et bathymétriques....9
Format des données....10
Rendu....10
2.1.3. Phase 3 : Étude hydrologique....10
Rendu....12
2.1.4. Phase 4 : Saisie dans la Plateforme nationale collaborative des Repères De Crue (BRDC)....12
Saisie dans la BDRC....12
Rendu....13
2.1.5. Phase 5 : Étude hydraulique....13
Construction du ou des modèles....13
Calage et contrôle des modèles....14
Rendu....15
2.1.6. Phase 6 : Exploitation des modèles et cartographie de l'aléa....15
Exploitation des modèles....15
Cartographie de l'aléa....16
Format des données des cartographies....18
Rendu....19
2.2. Tranches optionnelles....21
2.2.1. Tranche optionnelle 1....21
2.2.2. Tranche optionnelle 2....21
2.2.3. Tranche optionnelle 3....21
2.2.4. Tranche optionnelle 4....22
2.2.5. Tranche optionnelle 5....22
2.2.6. Tranche optionnelle 6....23
2.2.7. Tranche optionnelle 7....23
3. Documents mis à disposition du bureau d'études....24
Études....24
Données....24
4. Conditions de réalisation de l'étude....25
4.1. Pilotage....25
4.2. Expertise....25
4.3. Validation....25
4.4. Terrain....25
4.5. Réunions....25
4.6. Rendu de la prestation....27

4.7. Délais d'exécution.....27
4.8. Pénalités de retard.....27
4.9. Prix des prestations.....28
4.10. Propriété des études et des documents.....28
5. Annexes.....28
5.1.1. Annexe n°1 : Carte du périmètre d'étude.....28
5.1.2 Annexe n°2 : Carte des systèmes d'endiguement.....28

1. Contexte, périmètre et objectifs de l'étude

Afin d'actualiser et d'améliorer ses connaissances relatives aux débordements du fleuve Loire, le préfet, représenté par la direction départementale des territoires de la Loire, doit définir la cartographie de l'aléa inondation sur une partie de son linéaire.

La méthodologie mise en œuvre s'inscrira dans le cadre des préconisations de cartographie des aléas au titre de la Directive Inondation et du décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordements de cours d'eau et submersion marine ». Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques d'inondation (2024) sera également une source d'appui : https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide méthodologique - PPRI par débordement de cours d'eau - version 2024.pdf

1.1. Le contexte

Un territoire à risque Important inondation, dit TRI de Roanne, a été identifié dans le cadre de la du plan de gestion du risque inondation (PGRI) de la Loire. Ce périmètre comprend les communes de Commelle-Vernay, Le Coteau, Perreux, Riorges, Roanne, Saint-Vincent-de-Boisset et Villerest.

Cette étude d'aléa constitue une première étape pour l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondation (PPRNPi) sur cette partie du fleuve Loire.

À ce jour, seules quatre concernées par l'étude sont couvertes par un PPRNPi en vigueur sur le fleuve à savoir, Briennon, Pouilly-sous-Charlieu, Saint-Nizier-sous-Charlieu et Saint-Pierre-la-Noaille.

En raison d'une annulation du PPRNPi, sept communes que sont Villerest, Commelle-Vernay, Roanne, Le Coteau, Perreux, Vougy et Mably sont aujourd'hui concernées uniquement par un porter à connaissance.

Les études produites lors de ces procédures d'élaborations de PPRNPi ayant été réalisées en 1991 et en 1994, la méthode utilisée diffère de la précision pouvant être obtenue aujourd'hui. De ce fait, une révision totale des études est commandée par le présent document. De plus, ces études ne répondent ni aux exigences du nouveau décret relatif à l'élaboration des PPRNPi ni à celles de la note relative à la Directive Inondation.

Le travail s'inscrit par ailleurs dans un contexte de changement climatique, dont les effets devront être pris en compte par les PPRNPi.

L'étude couvre, enfin, une partie du tronçon surveillé de la Loire, sur le territoire du Service de Prévention des Crues Loire-Allier-Cher-Indre (SPC LACI).

1.2. Le périmètre de l'étude

Le périmètre d'étude, inscrit sur treize communes, est précisé sur la carte présente en annexe n°1.

Le tronçon du fleuve Loire concerné par le périmètre de l'étude représente un linéaire d'environ 28,500 km.

L'étude hydrologique concernera l'ensemble du bassin versant de la Loire.

L'étude hydraulique concerne uniquement des débordements du fleuve Loire depuis l'aval même du barrage de Villerest , dont il s'agira de caractériser son influence, jusqu'aux limites départementales entre les départements de la Loire et de la Saône-et-Loire. Aucune étude hydraulique ne portera sur les affluents du fleuve Loire au sein de ce périmètre. Néanmoins, les zones de confluences soumises à l'influence de la Loire seront prises en compte pour y déterminer la zone inondable due à la Loire. Il sera veillé à une analyse de concomitance des hypothèses de crues entre la Loire et ses affluents. Les hypothèses hydrologiques retenues devront être validées par le maître d'ouvrage.

Autour de la ville de Roanne et du Coteau, on notera la forte présence d'enjeux protégés par plusieurs systèmes d'endiguements de part et d'autre du fleuve Loire. La localisation des systèmes d'endiguement est précisée sur la carte en annexe 2.

1.3. Les objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont de :

- Réaliser l'étude historique des crues survenues dans le secteur d'études notamment avec la Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI) et la Plateforme nationale collaborative des Repères de Crues
- Définir les limites de zones inondables du fleuve Loire pour différents scenarii de crues par débordement de cours d'eau en tenant compte du changement climatique
- Définir et modéliser également des scenarii de brèches et effacements sur les systèmes d'endiguements de Roanne et du Coteau
- Définir en tout point de la zone inondable la hauteur d'eau, les vitesses d'écoulement, la vitesse de montée des eaux et la durée de l'inondation pour les différents scénarios de crues
- Définir la notion de dynamique de crues qui est liée aux vitesses d'écoulement et à la vitesse de montée des eaux
- Cartographier les aléas pour les différentes crues modélisées selon le tableau suivant :

Dynamique / Hauteur	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H < 0,5 m	Faible	Modéré	Fort
0,5 < H < 1 m	Modéré	Modéré	Fort
1 < H < 2 m	Fort	Fort	Très fort
H > 2 m	Très fort	Très fort	Très fort

- Répondre à l'exigence de production de cartographies du TRI de Roanne (selon la Directive Inondation - DI) ;

- Fournir une modélisation pour chacune des occurrences suivantes selon l'hydrologie :
  - Q10 (scénario fréquent de la DI)
  - Q30
  - Q50
  - Q100 sans défaillance des ouvrages puis avec
  - événement de référence : crue historique de 1846 (estimée Q380) - (scénario moyen de la DI) sans défaillance des ouvrages puis avec
  - évènement exceptionnel donc supérieur à Q1000 (scénario extrême de la DI) sans défaillance des ouvrages puis avec

2. Décomposition en tranches et en phases

2.1. Tranche ferme

La tranche ferme correspond à la réalisation des études nécessaires à la cartographie des aléas inondation sur les communes suivantes :

COMMELLE-VERNAY, VILLEREST, ROANNE, LE COTEAU, PERREUX, VOUGY, MABLY, BRIENNON, POUILLY-SOUS-CHARLIEU, SAINT-NIZIER-SOUS-CHARLIEU, SAINT-PIERRE-LA-NOAILLE, RIORGES, SAINT-VINCENT-DE-BOISSET

La tranche ferme est décomposée en six phases :

- phase 1 : Connaissance du domaine d'étude
- phase 2 : Définition et acquisition de levés topographiques terrestres et bathymétriques
- phase 3 : Étude hydrologique, notamment avec la caractérisation du rôle du barrage de Villerest
- phase 4 : Saisie dans la Plateforme nationale collaborative des Repères De Crue (BDRC) - fourniture au SPC qui se chargera de l'import dans la BDRC et qui nécessitera une vérification par le titulaire
- phase 5 : Étude hydraulique avec scenarii d'occurrence de crues et des différentes hypothèses du rôle des ouvrages de protection
- phase 6 : Exploitation du modèle et cartographie de l'aléa

Chaque phase fera l'objet d'un démarrage spécifique suite à un ordre de service spécifique.

2.1.1. Phase 1 : Connaissance du domaine d'étude

Cette phase a pour objectif la connaissance du domaine d'étude et des données le décrivant.

Elle comprend notamment la connaissance de la topographie (relief, données topographiques, approche du terrain…) et du fonctionnement hydrologique (formation des crues, données historiques, évènements historiques et récents, repères de crues, dynamique des écoulements…) du périmètre d'étude, incluant les affluents afin d'avoir des débits cohérents sur le volet hydraulique .

La connaissance du domaine d'étude devra s'appuyer sur une recherche bibliographique (à réaliser sur la base de documents et d'études existants déjà disponibles ou accessibles aux archives départementales), le recueil de données auprès des différents partenaires (services de l'État et collectivités territoriales), l'analyse des données topographiques existantes ainsi que des visites détaillées de terrain.

Les visites de terrain et les rencontres avec les acteurs et gestionnaires locaux permettront au bureau d'études de connaître l'ensemble des éléments hydrauliques, leur importance et leur gestion actuelle ainsi que leur fonctionnement en cas d'événement. Elles permettront une connaissance fine des différents ouvrages hydrauliques ainsi que des différents obstacles et éléments structurants des écoulements. Elles permettront également de repérer les laisses de crues et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues) relatives à des crues passées.

Elles devront permettre de mettre en évidence et de définir (en accord avec le maître d'ouvrage) les différents points singuliers et zones sensibles qui nécessiteront une attention particulière dans la suite de l'étude. Chaque entretien avec les différents acteurs sollicités (services de l'État, collectivités territoriales, structures compétentes en matière de GEMAPI, l'Établissement Public Loire, syndicats de rivières, etc.) fera l'objet d'un compte-rendu détaillé. Cette phase doit permettre de disposer de la connaissance nécessaire concernant les ouvrages hydrauliques tels que les barrages, les systèmes d'endiguement (localisation, géométrie, type, nature des matériaux, etc) et points singuliers (obstacles aux écoulements et éléments les structurants, zones sensibles, points favorisant les embâcles, zones de déversement potentielles en fonction de celles-ci…) du périmètre d'étude.

Il sera ainsi pris en compte tout aménagement ayant ou pouvant avoir un impact sur l'inondation tels que les murs (soutènement, clôture, bâti, enrochement, etc), murets et ponts dans le lit mineur.

Étude historique

L'objectif de l'étude historique est de décrire les phénomènes de crues et d'inondation survenus au cours des trois derniers siècles sur le secteur d'étude. Outre les informations hydrologiques, l'étude historique rendra compte des évolutions topographiques et des aménagements intervenus dans ou le long du lit de la rivière au cours de la période.

Les données les plus recherchées sont pour chaque événement décrit :

- les données sur l'aléa,
- les données plus générales sur les impacts,
- les données sur la gestion de l'évènement et ses suites éventuelles,

L'étude historique consistera donc en la collecte des données précédemment citées avec consultation de documents dans les services, archives et également dans la bibliographie. Des données seront utilement récupérées auprès du SPC et de l'Établissement Public Loire.

Celles-ci seront combinées de manière à rendre la restitution de l'information synthétique. En fonction de leur nombre, le prestataire établira des retours par secteurs et/ou par événements. Les rendus devront être soumis à validation par le maître d'ouvrage.

Rendu

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre un rapport permettant de répondre à tous les éléments décrits ci-dessus, comprenant notamment :

- un compte-rendu détaillé des visites de terrain précisant les lieux visités, la période de visite, les constats issus des visites avec photos,
- la présentation du domaine d'étude et du fonctionnement hydrologique du périmètre d'étude (en précisant toutes les démarches et prestations réalisées),
- une chronique des inondations : un tableau accompagné d'un texte général présentant chaque événement. Ce dernier sera identifié par sa date, les lieux concernés, une rapide description.
- Une carte du bassin ou de la commune : elle repositionnera les différents sites et événements évoqués dans la chronique.
- Un développement spécifique pour les événements remarquables : il comprendra un texte de présentation dans lequel seront abordés les aspects hydrométéorologiques, les impacts humains et matériels, la mobilisation pendant l'événement, et les conséquences en termes de prévention, d'aménagement, etc. Des cartes restitueront l'extension du périmètre inondé, les sites impactés et les croquis, cartes thématiques, etc. Quelques reproductions de documents originaux pourront être jointes au texte principal, notamment des photos
- les cartographies détaillées des ouvrages hydrauliques (barrages, systèmes d'endiguements,…) et des points singuliers (obstacles aux écoulements et éléments les structurant, zones sensibles, points favorisant les embâcles, zones de déversement potentielles en fonction de celles-ci, synthèse des levés de laisses de crues…)
- le rapport de l'étude historique
- une synthèse
- un résumé non-technique
- Un classement / répertoire des reproductions numériques.

  Les témoignages originaux devront être annexés à ces rapports, en revanche, les parties textes (hauteurs atteintes par les phénomènes, localisations, amplitudes…) devront être décrites de manière relative.

Les résultats de cette phase seront présentés lors d'un COTECH, en réunion. L'ensemble des documents attendus devront être transmis au maître d'ouvrage au moins 10 jours avant le COTECH.

Aussi, le bureau d'étude indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase 1.

2.1.2. Phase 2 : Définition et acquisition de levés topographiques terrestres et bathymétriques

Cette phase a pour objectif de définir les spécifications et les conditions d'exécution des travaux topographiques et bathymétriques nécessaires à la réalisation de la cartographie de l'aléa inondation sur le périmètre d'étude.

Le titulaire réalisera un bilan de la topographie fournie et précisera au maître d'ouvrage les compléments topographiques nécessaires. Le titulaire proposera une définition des besoins qui sera validée par le maître d'ouvrage. Une fois validés, les levés complémentaires seront réalisés par le titulaire.

Les précisions topographiques complémentaires permettront d'affiner localement la pertinence du LIDAR HD pour définir des zones inondables (profil en travers, relevé de laisses de crues, …).

Ces levés seront exploités pour la construction d'un modèle hydraulique, et viendront compléter les données topographiques déjà disponibles en lit majeur grâce au levé LIDAR HD le plus récent réalisé disponible depuis 2025.

Les méthodes et le matériel utilisés sont laissés aux soins du titulaire. Il est également laissé au prestataire en charge de la réalisation du modèle hydraulique, le soin de définir le nombre, l'espacement, et les différentes caractéristiques des levés qui lui seront nécessaires pour la bonne mise en œuvre du modèle, suivant préférentiellement les préconisations du guide PPRi (2024). Ils devront satisfaire aux exigences de précision et de restitution nécessaires pour la modélisation. La justification de ces choix devront être présentés au maître d'ouvrage et validés par celui-ci avant les relevés sur le terrain.

Les différents travaux à effectuer dans le cadre de ce marché par le titulaire dans la zone d'étude comprennent notamment :

- le levé de profils en travers de lits mineurs du cours d'eau,
- le levé d'ouvrages hydrauliques de franchissement,
- le levé d'ouvrages hydrauliques de régulation,
- le levé terrestre d'écoulement ponctuels : tampons de collecteurs importants pouvant avoir un impact sur l'écoulement des eaux, repères de crues…
- la fourniture des plans, graphiques et fichiers informatiques.

Cette liste n'a pas vocation à être exhaustive.

Le prestataire se rapprochera au besoin des différents gestionnaires de voiries, préalablement à la réalisation de levés topographiques.

Une autorisation de pénétrer dans les propriétés privées sera prise par le maître d'ouvrage sur la base des éléments et besoins exprimés par bureau d'études.

Le maître d'ouvrage met à la disposition du titulaire les données SIG suivantes :

- un état des lieux réalisé au format SHP reprenant et situant diverses informations.

Le prestataire utilisera le LIDAR HD librement accessible.

Format des données

Pour des raisons de standardisation des données, les levés topographiques complémentaires seront rendus sous la forme d'un fichier XYZ ou fichier de point compatible avec Q-Gis (formats shape et CSV). Tous les compléments topographiques réalisés dans le cadre de cette étude (topographie, cartographie, laisses de crues,...) seront en coordonnées RGF93.

Le bureau d'étude indiquera également dans son offre la méthodologie détaillée conduisant à la réalisation de la phase.

Rendu

Un état des lieux des données disponibles sera présenté par le prestataire. En fonction de cet état des lieux, il conviendra de définir les besoins topographiques et bathymétriques.

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre un rapport permettant de répondre à tous les attendus décrits dans le paragraphe 2.1.2, celui-ci comprendra notamment :

- les plans, graphiques et fichiers informatiques correspondants à toute la topographie acquise lors de cette phase, incluant notamment des fichiers lisibles dans un éditeur de texte,
- une synthèse,
- un résumé non-technique.

Les résultats de cette phase seront présentés en COTECH. L'ensemble des documents attendus devront-être transmis au maître d'ouvrage au moins 10 jours avant le COTECH.

2.1.3. Phase 3 : Étude hydrologique

L'objectif de cette phase est de définir les différentes valeurs caractéristiques des crues accompagnées d'une estimation de leur incertitude (intervalle de confiance IC à 70%) qui serviront d'entrée pour des modélisations hydrauliques pour les différentes périodes de retour suivantes :

- 10 ans
- 30 ans
- 50 ans
- 100 ans
- crue historique de 1846 (estimée à Q380)
- 1000 ans

Différentes méthodes devront être explorées et notamment une faisant intervenir la pluviométrie caractéristique et une autre reposant sur les statistiques d'études existantes :

- OTEIS réalisée pour la DDT 43

- étude hydrologique conduite par ISL dans le cadre de l'élaboration du PPR sur fleuve Loire à l'aval (Allier et Saône-et-Loire).

Une analyse et une vérification de la fiabilité de ces deux études sera attendue par le prestataire. Si la fiabilité est avérée, l'hydrologie sur la partie du territoire d'étude non couverte devra être complétée. Il sera veillé à une cohérence des résultats obtenus sur l'hydrologie entre toutes les études.

Cette phase intégrera le barrage de Villerest. Pour mémoire, le fonctionnement du barrage est expliqué sur le site de l'Établissement Public Loire (EPL) : https://www.eptb-loire.fr/nos-missions/exploitation-des-ouvrages-de-naussac-et-villerest/ecretement-des-crues/.

Le scénario de référence à considérer sera sans écrêtement du barrage.

Une sollicitation de l'EPL sera nécessaire pour récupérer les données (amont, aval, stockage, écrêtement).

Le bureau d'études caractérisera sur le plan hydrologique les différents événements hydrométéorologiques générateurs des catastrophes historiques connues dans le périmètre d'étude.
Concernant le fleuve Loire, les débits et hydrogrammes produits devront être indépendants de l'influence du barrage de Villerest a minima pour l'évènement de référence. Les débits de la Loire depuis la création du barrage peuvent être « désinfluencés » pour le calcul des statistiques ; il s'agira de « renaturaliser » les données et de ne pas retenir les données brutes issues des stations hydrométriques.
Il sera également attendu une analyse avec pour objectifs de démontrer :
- la non-influence du barrage de Villerest sur le débit de pointe, quel que soit l'hydrogramme et le niveau de remplissage du barrage et justifiant ainsi son effacement ;

- l'absence d'effet d'atténuation du barrage sur l'intensité des crues ;

- la pertinence de retenir un scenario de référence fondé sur la crue historique de 1846.

Un certain nombre de données (débits de pointe, périodes de retour, hydrogrammes) figurent dans les études existantes, néanmoins ces données doivent-être vérifiées et adaptées au périmètre d'étude, si nécessaire. Aussi le prestataire procédera à l'analyse critique des études hydrologiques et hydrauliques existantes (notamment méthodes mises en œuvre, hypothèses prises en compte, laisses de crues disponibles), ainsi que des cartographies de l'aléa inondation existantes (cartographies réglementaires, historiques, diverses études disponibles…) et réalisera une synthèse des données à retenir pour les suites de l'étude.

Les objectifs de cette phase sont la caractérisation des hydrogrammes de crues et des composantes hydrologiques nécessaires à la réalisation de l'étude hydraulique pour les différentes périodes de retours. Le prestataire reprendra les études déjà réalisées en vérifiant et justifiant les calculs et les résultats. Après justification, si ces données sont insuffisantes pour caractériser les valeurs des crues, le prestataire développera et appliquera les méthodes adaptées au fonctionnement hydrologique du bassin de la Loire en vue de les déterminer. Le titulaire pourra utiliser de multiples méthodes pour confronter les résultats (méthodes statistiques, études de sensibilité, empiriques, modélisations hydrologiques, etc).

Ces éléments devront être géoréférencés pour l'intégration dans le SIG.

Ces visites de terrain permettront également une prise de contact avec les acteurs susceptibles de mettre à disposition des données hydrométriques ou hydrologiques.

Les éléments retenus par le bureau d'études et notamment les hypothèses d'entrée de la modélisation feront l'objet d'une validation par le maître d'ouvrage.

Le bureau d'étude indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase.

Rendu

À l'issue de cette phase, le bureau d'étude devra remettre un rapport permettant de répondre à tous les attendus décrits dans le paragraphe 2.1.3, celui-ci comprendra notamment :

- les données ainsi que les méthodes utilisées (exploitation des données hydrométriques et météorologiques, transformation pluies/débits, calage sur des bassins voisins…) pour caractériser les différentes périodes de retour (débit de pointe, hydrogrammes…),
- une estimation de l'incertitude sur les débits correspondants
- les hypothèses d'entrée de la modélisation (avec justifications et analyse critique par rapport aux autres études existantes),
- une synthèse,
- un résumé non technique
- une annexe spécifique à l'analyse de justification de l'effacement du barrage de Villerest.

Les résultats de cette phase seront présentés en COTECH. L'ensemble des documents attendus devront être transmis au maître d'ouvrage au moins 10 jours avant le COTECH.

2.1.4. Phase 4 : Saisie dans la Plateforme nationale collaborative des Repères De Crue (BRDC)

L'objectif de cette phase est d'intégrer la connaissance et les données acquises, sur les phénomènes de crues et d'inondation survenus au cours des deux derniers siècles dans la BDRC.

Saisie dans la BDRC

Le prestataire complétera le site Repère de Crue, après validation du maître d'ouvrage (https://www.reperesdecrues.developpement-durable.gouv.fr/), selon les standards de la plateforme si de nouveaux repères de crues sont identifiés. Chaque « repère » sera, dans la mesure du possible, accompagné d'une photographie ou de la source historique. Le « site » auquel il sera associé sera également accompagné d'une photographie.

Les éléments saisis à l'occasion d'ajouts sur la plateforme auront fait l'objet de fiches de relevés de laisses de crues (phase 1), transmis au préalable au maître d'ouvrage pour validation.

Rendu

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre, un rapport permettant de répondre à tous les attendus décrits au paragraphe 2.1.4. Celui-ci comprendra notamment :

- une copie ou une trace confirmant les saisies dans la BDRC
- les fiches de relevés des laisses de crues

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase.

2.1.5. Phase 5 : Étude hydraulique

Construction du ou des modèles

La construction des modèles hydrauliques visera deux objectifs :

- obtenir un modèle hydraulique fiable pour définir une cartographie de l'aléa inondation dont la précision sera compatible avec l'utilisation ultérieure qui en sera faite (notamment la cartographie réglementaire),
- obtenir un modèle hydraulique qui pourra être réutilisé par le maître d'ouvrage

Une exploration des études existantes sera également complétée par des visites de terrain. Elles pourront faire ressortir toutes modifications dans le secteur d'étude des conditions d'écoulements des crues. Le prestataire cherchera à caractériser au mieux les éléments suivants :

- évolutions anthropiques du secteur
- les ouvrages hydrauliques et leur impact sur les écoulements
- les remblais ou obstacles à l'écoulement en lit majeur (infrastructures,…),
- les repères de crues non encore répertoriés dans une base de données qui compléteront la connaissance en vue de la construction du modèle.

Le modèle hydraulique devra permettre l'élaboration des cartes d'aléas des zones inondées pour des gammes de crues comprises entre Q10 et Q1000.

Il sera veillé à une certaine cohérence vis-à-vis des scenarii pouvant également se produire sur les affluents du périmètre d'étude (conditions limites).

Cette phase inclura également la réalisation de scenarii d'effacement de digues ou systèmes d'endiguement, de rupture et de brèches afin de tenir compte de la présence des différents systèmes d'endiguement et de leur possible défaillance.

Possibilité est laissée au bureau d'études de proposer la construction du modèle qui lui semblera la plus adaptée. Son attention est toutefois attirée sur le fait que certaines parties du périmètre d'étude sont fortement anthropisées, avec des secteurs à enjeux et/ou présentant des écoulements complexes d'un point de vue hydraulique. Le bureau d'études devra déterminer et justifier dans son offre le ou les types de modélisation appropriés (2D ou 1D couplé 2D) .

Afin de pouvoir être réutilisé par le SPC LACI dans le cadre, notamment, de la détermination des zones inondées potentielles (ZIP) et des zones inondées par classes de hauteur (ZICH), le modèle devra être réalisé à partir d'un logiciel libre, tel que HEC-RAS ou TELEMAC.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la construction du modèle, notamment :

- ***le ou les types de modèles hydrauliques envisagés et leur adéquation avec les caractéristiques du site et les objectifs de l'étude,***
- ***les caractéristiques du maillage envisagé pour les différents secteurs,***
- ***les techniques utilisées pour contrôler la bonne représentation de la topographie réelle par le maillage,***
- ***la précision attendue des modèles hydrauliques (hauteur, durée de submersion, vitesse des écoulements, vitesse de montée des eaux) et les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour l'obtenir,***
- ***les techniques utilisées pour le calcul et le report des limites de zone inondable sur la cartographie disponible.***

Calage et contrôle des modèles

Dans la mesure du possible, le prestataire devra caler son modèle sur des crues historiques. Si le bureau d'études dispose des données nécessaires, le calage se fera sur :

- une crue historique faiblement débordante afin de caler le fonctionnement en lit mineur des modèles,
- puis une crue historique débordante afin de caler le fonctionnement hydraulique du lit majeur des modèles.

Les laisses de crues des événements historiques disponibles seront également utilisées pour le calage.

Une validation sera réalisée à partir d'un troisième événement, si possible.

Avant toute exploitation du modèle, un cahier de calages devra être présenté au maître d'ouvrage et validé par ce dernier, comportant : le détail des justifications numériques, des influences (maillage, pas de temps, stabilité, conditions aux limites, rugosité), les résultats sous forme de cartes de hauteurs d'eau et de ligne d'eau en lit mineur, la sensibilité. Ce cahier justifiera ainsi les choix retenus.

Il sera également veillé à une forme de cohérence avec le PPRNPi de la Loire à Iguerande (département 71), commune limitrophe de Briennon et St-Pierre-la-Noaille, approuvé en 2022.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation du calage et contrôle du modèle notamment :

- ***la démarche de calage ainsi que la méthode de contrôle les plus appropriées au vu des éléments disponibles. Celles-ci devront permettre d'évaluer la sensibilité des modèles aux paramètres clés (notamment les coefficients de rugosité et les conditions aux limites) et d'évaluer les incertitudes associées à la modélisation.***

Rendu

La propriété de tous les éléments produits par le titulaire du marché sera libre de droit. La DDT sera propriétaire de toutes les productions de l'étude hydraulique, productions brutes, intermédiaires et finales.

A l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre un rapport permettant de répondre à tous les attendus décrits au paragraphe 2.1.5, celui-ci comprendra notamment :

- la présentation détaillée du modèle hydraulique,
- la présentation de la méthodologie de calage et le cahier correspondant,
- les modèles hydrauliques calés avec les fournitures informatiques suivantes : fichiers éditables décrivant la topographie des modèles, la géométrie des ouvrages hydrauliques (ou éléments assimilables), les éventuelles consignes d'exploitation des ouvrages, les coefficients de frottement, etc associé à une notice d'emploi exhaustive,
- la fourniture des fichiers informatiques utilisés par le logiciel, toutes les sources ainsi que le modèle au format HEC-RAS ou TELEMAC ou tout autre logiciel libre,
- toutes les données calculées, y compris les brutes et les intermédiaires (raster et vecteur) soumis à validation préalable,
- une synthèse
- un résumé non technique.

Les résultats de cette phase seront présentés en COTECH. L'ensemble des documents attendus devront-être transmis au maître d'ouvrage au moins 10 jours avant le COTECH.

2.1.6. Phase 6 : Exploitation des modèles et cartographie de l'aléa

L'objectif de cette phase est d'obtenir des cartographies pour la procédure d'élaboration du PPRNPi Fleuve Loire et pour améliorer la cartographie DI.

Exploitation des modèles

Une fois calés, les modèles seront utilisés pour définir les conditions d'écoulement pour des événements de période de retour 10, 30, 50, 100 ans, crue historique de 1846 (Q380 environ) et 1 000 ans.

Pour chaque occurrence, il sera nécessaire de retenir, pour tout point du réseau, le scénario hydrologique majorant.

Pour chaque occurrence, il est attendu un scénario sans écrêtement du barrage de Villerest (transparent).

Les scénarios de défaillances également suggérés sur les systèmes d'endiguements devront être intégrés dans la modélisation. Le nombre de scénario sera adapté au linéaire et aux caractéristiques des systèmes d'endiguement. Un travail de priorisation sera conduit afin de présenter un nombre raisonnable de sous-scenarii tout en donnant une vision cohérente des comportements des ouvrages et notamment là où les enjeux sont forts. Ces sous-scenarii seront au nombre d'au moins 2 et d'au maximum 4.

Pour les scenarii Q100 à Q1000, différents scenarii devront être étudiés (mise en évidence et représentation des zones protégées) :

- un scénario avec fonctionnement des systèmes d'endiguement

- un scénario avec effacement total.

D'autres scenarii pourront être étudiés avec prise en compte de défaillance des ouvrages. Leur positionnement sera réfléchi au regard des secteurs concentrant les enjeux, mise en charge plus importante, zones d'écoulements préférentiels, brèches historiques connues, etc. Les éléments de l'étude de dangers (EDD) pourront constituer une base de réflexion.

Les scenarii de défaillance des systèmes d'endiguement devront représenter la zone protégée et une zone de sur-aléa qui permettra de définir la bande de précaution.

Par ailleurs, concernant le transport solide et les embâcles, les moyens numériques de modélisation n'intégrant pas ces éléments, le prestataire devra, dans son interprétation des sorties, proposer sectoriellement une marge de sécurité sur les cotes annoncées et les scénarios d'écoulements, notamment des secteurs d'érosion de berges ou en présence d'ouvrages si cela est pertinent.

Pour chaque période de retour, le bureau d'études fournira également une visualisation animée en plan de l'évolution des crues.

Cartographie de l'aléa

Les résultats de l'exploitation des modèles seront utilisés pour réaliser les cartographies d'aléa pour les différentes périodes de retour. Les résultats des modèles devront être appliqués sur la topographie réelle, avec une résolution cohérente avec le LIDAR HD (50cm ou 1m de résolution planimétrique). Les contours devront être simplifiés et lissés pour ne pas laisser apparaître un effet de crénelage.

Pour chaque période, le bureau d'études fournira les cartes en couleur sur le support cartographique défini par le maître d'ouvrage des zonages suivant du champ d'inondation :

- hauteur de submersion (par classe de 0 à 0,5 m de 0,5 à 1 m, de 1 à 2 m et également supérieure à 2 m),
- vitesse d'écoulement (par classe faible, moyenne et élevée – de 0 à 0,2 m/s, de 0,2 à 0,5 m/s, > 0,5m/s). Le bureau d'étude précisera comment les vitesses sont déterminées sur les éventuelles zones inondées.
- vitesses de montée des eaux : le bureau d'étude précisera comment les vitesses de montée des eaux sont définies sur les éventuelles zones inondées. Le seuil entre une vitesse de montée des eaux faible et une vitesse de montée des eaux élevée est généralement estimée entre 0,2m/h et 0,4m/h. Les propositions du bureau d'étude, adaptées au contexte local du périmètre de l'étude, devront être validées par le maître d'ouvrage pour établir la cartographie de la dynamique des crues.
- dynamiques (par classe lente, moyenne, rapide) issues d'un croisement entre la vitesse d'écoulement de l'eau et la vitesse de montée des eaux. Le bureau d'étude précisera comment les dynamiques sont déterminées sur les éventuelles zones inondées.
- durées d'inondation (à titre informatif).

Les cartes devront en outre toujours a minima faire apparaître :

- les limites des communes
- les cours d'eau et leur dénomination

- les isocotes de crue le cas échéant
- les digues, remblais et ouvrages hydrauliques
- les ouvrages limitants.

Conformément au décret du 5 juillet 2019, les différents niveaux d'aléas sont déterminés à partir du croisement entre les différentes classes de hauteurs d'eau et les classes de dynamique d'écoulement.

La dynamique de crues est un croisement entre la vitesse d'écoulement et la vitesse de montée des eaux, évaluée de la manière suivante :

		Vitesse de montée des eaux (v_m)	
		Faible (montée lente) (par exemple v_m < 0,3 m/h*)	Élevée (montée rapide) (par exemple v_m > 0,3 m/h*)
Vitesse d'écoulement (v_e)	Faible (écoulement lent) *(par exemple 0 < v_e < 0,2 m/s)*	Dynamique lente	Dynamique moyenne ou rapide[147]
	Moyenne *(par exemple 0,2 m/s < v_e < 0,5 m/s)*	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
	Élevée (écoulement rapide) *(par exemple 0,5 m/s < v_e)*	Dynamique rapide	Dynamique rapide

tableau présenté issu du guide méthodologique 2024 donné à titre indicatif

Une différenciation de ce croisement, avec incidence potentielle sur l'aléa, pourra être proposée pour tenir compte de secteurs dans ou hors systèmes d'endiguement (par exemple : vitesse de montée des eaux évoluant avec la défaillance d'un ouvrage).

Le prestataire devra également cartographier les aléas selon le croisement des dynamiques de crues et des hauteurs d'eau tel que demandé dans le Décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 et sur la base du guide PPRi débordement (2024) mentionné au 1. contexte, périmètre et objectifs de l'étude :

Dynamique / Hauteur	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
H < 0,5 m	Faible	Modéré	Fort
0,5 < H < 1 m	Modéré	Modéré	Fort
1 < H < 2 m	Fort	Fort	Très fort
H > 2 m	Très fort	Très fort	Très fort

Pour la crue historique de 1846, l'aléa sera défini en fonction des différents scénarios d'embâcles, de transparence de digues et de transport solide.

Pour les trois scenarii d'aléas (fréquent, moyen, extrême), des scenarii de défaillance seront pris en compte (effacement, hypothèse de brèches, surverse notamment) avec représentation des zones de sur-aléa derrières les digues identifiées dans les études de danger et correspondant aux bandes de précaution. Les bandes de précaution des systèmes d'endiguement seront définies selon la réglementation en vigueur et seront classées en zone d'aléa très fort.

Pour les scenarii fréquent, moyen et extrême, la zone protégée sera représentée sur la carte d'aléa, sur la carte de synthèse et sur la carte de risque. Il sera veillé à une bonne cohérence si la zone protégée retenue est celle déclarée dans le système d'endiguement.

Il sera également veillé lors de cette phase à une forme de cohérence avec le PPRNPi de la Loire à Iguerande (département 71), commune limitrophe de Briennon et St-Pierre-la-Noaille, approuvé en 2022.

Format des données des cartographies

Le prestataire fournira l'ensemble des fichiers relatifs aux cartographies sous la forme de couches SIG au format SHAPEFILE (ESRI) ou GEOPACKAGE, projection Lambert 93 (ESPG 2154), encodage UTF-8 exploitables sous QGIS et isohauteur - iso_HT_S (afin d'anticiper le cycle 4 de la directive inondation).

Les données issues de la modélisation hydraulique devront être simplifiées et lissées.

Les polygones constitutifs de la zone d'aléas et des iso-HT devront avoir une topologie correcte.

La géométrie des objets de la table devra être corrigée jusqu'à avoir 0 défaut au test de vérification de la conformité de géométrie intégré de base au logiciel QGIS (issu du plug-in processing).

Les données pour les zones d'aléas devront respecter le format du géostandard PPRi publié par le CNIG, en vigueur à la date de création des données.

Les données pour les hauteurs d'eau , les vitesses devront respecter le format du géostandard CNIG carto DI. Les jeux de données ne seront acceptées qu'après passage au validateur en vigueur au moment de la réception des données . Une attention particulière devra donc être apportée à la cohérence des résultats entre les scénarios (inclusion des zones inondables et des classes de hauteur d'eau entre les 3 scénarios de la DI).

Les métadonnées seront à fournir par le prestataire. Elles respecteront les recommandations du géostandard.

Sont ici précisés la maîtrise de la complexité des géométries :

Indicateur	Seuil d'avertissement	Seuil de rejet
Nombre de sommets	> 50 000	> 200 000
Nombre de points par périmètre	> 1 point tous les 10m	> 10 points tous les 10m
Nombre d'anneaux	> 500	> 1 000
Nombre de parties	> 500	> 1 000

Par ailleurs, afin d'éviter les micro-géométries, les indicateurs suivants seront à prendre en compte :

Indicateur	Seuil de rejet
Périmètre d'un polygone	< 1m
Longueur d'un linéaire	< 1m
Aire d'un polygone	< 25m² (carré d'1mm de côté sur un plan au 1:5000)

Rendu

À l'issue de cette phase, le bureau d'études devra remettre, un rapport permettant de répondre à tous les attendus décrits au paragraphe 2.1.6. Celui-ci comprendra notamment :

- la présentation détaillée de la méthodologie et de la démarche,
- toutes les cartographies et visualisation animées demandées,
- une synthèse,
- un résumé non-technique,

Les résultats de cette phase seront présentés en COTECH. L'ensemble des documents devront être transmis au maître d'ouvrage au moins 10 jours avant le COTECH.

Pour toutes les périodes de retour étudiées, les cartographies seront réalisées du 1/3 000e au 1/5 000e et au 1/25 000e.

La propriété de tous les éléments produits par le titulaire du marché sera libre de droit. La DDT sera propriétaire de toutes les productions de l'étude hydraulique, productions brutes, intermédiaires et finales.

Tous les résultats de la modélisation seront fournis, y compris les résultats bruts avec les variables des calculs, les résultats intermédiaires en raster (MNSE et MNA), les résultats finaux en vecteur au format des géostandards.

Cette phase comprend également la fourniture d'un rapport final reprenant la totalité de l'étude. Comme les rapports d'étapes, ce rapport final devra comprendre :

- la présentation de la méthodologie mise en place (avec tous les éléments explicatifs et justificatifs),
- la présentation des résultats obtenus,
- les illustrations et cartographies (aléas, hauteurs, vitesses, dynamiques, durées de submersion et toutes autres nécessaires et jugées utiles par le maître d'ouvrage)
- une synthèse,
- un résumé non technique.

Le maître d'ouvrage attendra la production a minima des cartographies suivantes :

Occurrences – scenario	Sous-scenario	Nombre de cartes minimum attendues
Q10	/	1
Q10	Avec mesure des hauteurs	1
Q30	/	1
Q50	/	1
Q100	Avec fonctionnement des systèmes d'endiguement	1
Q100	Avec défaillance systèmes d'endiguement	2 minimum / 4 maximum
Q100	Avec effacement	1
Q historique de 1846 – Q référence	Avec fonctionnement des systèmes d'endiguement	1
Q historique de 1846 – Q référence	Avec défaillance systèmes d'endiguement	2 minimum / 4 maximum
Q historique de 1846 – Q référence	Avec effacement	1
Q historique de 1846 – Q référence	Avec mesures des hauteurs	1
Q historique de 1846 – Q référence	Avec mesures des vitesses	1
Q historique de 1846 – Q référence	Avec mesures des dynamiques de crues	1
Q1000	Avec fonctionnement des systèmes d'endiguement	1
Q1000	Avec défaillance systèmes d'endiguement	2 minimum / 4 maximum
Q1000	Avec effacement	1
Q1000	Avec mesures des hauteurs	1

Les aléas mentionnés dans le tableau ci-dessus correspondent aux aléas à retenir pour l'élaboration des sous-scénarios. S'agissant des scénarios de défaillance du système d'endiguement, un seul scénario sera retenu, le cas échéant.
D'autres cartes peuvent être produites sur demande du maître d'ouvrage et selon les résultats de l'étude.

Il sera veillé à ce que le modèle fournit soit ré-utilisable par le SPC Loire-Allier-Cher-Indre dans le cadre de son travail sur la détermination des zones inondées potentielles (ZIP) et

des zones inondées par classes de hauteur (ZICH). Le marché n'a pas pour objet la réalisation des ZIP/ZICH par le bureau d'étude.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase, notamment le type de visualisation animée en plan de l'évolution des crues.

2.2. Tranches optionnelles

2.2.1. Tranche optionnelle 1

La tranche optionnelle 1 correspond à intégrer la trajectoire nationale de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) qui impliquera l'application d'une majoration des phénomènes d'inondation. Les résultats de l'étude déjà produits seront donc à réévaluer avec des majorations établies sur la base de travaux fournis par la direction générale de la prévention des risques (DGPR) a minima sur le scénario de l'aléa de référence. In fine, cela correspond à la possibilité de demander des scenarii supplémentaires.

Le maître d'ouvrage fournira l'ensemble des éléments nécessaires au prestataire lorsqu'ils seront à sa disposition.

Le bureau d'étude apportera une explicitation de la méthode employée détaillée et des résultats obtenus.

Cette tranche n'est considérée comme optionnelle que dans la mesure où les textes réglementaires concernant la prise en compte du changement climatique dans les phénomènes d'inondations ne seraient pas encore parus au moment du démarrage de la phase 5.

2.2.2. Tranche optionnelle 2

La tranche optionnelle 2 correspond à la réalisation d'un outil de communication permettant de sensibiliser le public aux conséquences des inondations du fleuve Loire sur le territoire du Roannais.

Cet outil devra permettre :

- de visualiser en trois dimensions ces éléments sur l'ensemble du périmètre,
- de visualiser en trois dimensions ces éléments sur certains points particuliers avec un niveau de réalisme élevé,
- d'élaborer, de concevoir et des panneaux ou affiches permettant la sensibilisation du public aux problématiques liées à l'inondation (type format A0) dont le nombre sera déterminé avec le maître d'ourvage.

Le bureau d'études intégrera dans les simulations la présence du barrage et sa transparence afin de visualiser le comportement du cours d'eau avec et sans barrage et d'en mesurer l'impact sur un évènement donné.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase, notamment pour l'outil 3D, le bureau d'études précisera le type

d'outil qu'il propose de mettre en œuvre en mentionnant notamment le niveau de réalisme et en fournissant un exemple.

2.2.3. Tranche optionnelle 3

La tranche optionnelle 3 correspond à l'accompagnement de la DDT dans les différentes phases de la concertation et de la consultation durant l'élaboration du PPRNPi Fleuve Loire.

Il est attendu que le prestataire seconde la DDT lors des réunions de concertation et de consultation en lui apportant un appui technique.

Le prestataire sera informé de la tenue et de la teneur de chaque réunion où il devra intervenir. Il est demandé au prestataire de fournir à la DDT la présentation ou les éléments techniques qui seront diffusés en réunion au moins 10 jours avant la tenue de chaque réunion.

Il est également attendu que le prestataire participe à la rédaction des réponses aux courriers des communes lors des phases de concertation et de consultation, en particulier sur les questions d'ordre technique.

Aussi, lors de cette phase, le maître d'ouvrage pourrait faire le choix de se faire accompagner par un autre bureau d'étude spécialisé dans l'animation de réunion et la communication autour d'un projet.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase en prenant en considération que la levée de cette option peut intervenir dans des délais ultérieurs à la réalisation de l'étude.

2.2.4. Tranche optionnelle 4

La tranche optionnelle 4 correspond à l'accompagnement de la DDT dans les différentes phases de l'enquête publique durant l'élaboration du PPRNPi Fleuve Loire.

Il est attendu que le prestataire seconde la DDT lors des réunions publiques en lui apportant un appui technique.

Le prestataire sera informé de la tenue et de l'objet de chaque réunion où il devra intervenir. Il est demandé au prestataire de fournir à la DDT la présentation ou les éléments techniques qui seront diffusés en réunion au moins 15 jours avant la tenue de chaque réunion.

Il est également attendu que le prestataire participe à la rédaction des réponses aux questions d'ordre technique qui seront posées lors de l'enquête publique, y compris les réponses à apporter aux commissaires enquêteurs à l'issue de l'enquête publique.

Au même titre que pendant la phase de concertation et de consultation, le maître d'ouvrage pourra faire le choix de se faire accompagner par un bureau d'étude spécialisé dans l'animation de réunion et la communication autour d'un projet.

Un accompagnement en cas de recours sera demandé au prestataire afin d'apporter les éléments de réponse nécessaires à la défense.

Le bureau d'études indiquera dans son offre la méthodologie employée détaillée conduisant à la réalisation de la phase en prenant en considération que la levée de cette option peut intervenir dans des délais ultérieurs à la réalisation de l'étude.

2.2.5. Tranche optionnelle 5

La tranche optionnelle 5 correspond à la saisie des informations collectées dans la Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI) en s'appuyant sur la documentation disponible sur le site https://bdhi.e2.rie.gouv.fr/, onglet « aide », « documentation ».

Les principales étapes de la saisie sont :

1. Sélection des événements inondation.
2. Sélection des documents décrivant ces événements.
3. Saisie dans la BDHI de la ou les fiche(s) document correspondante(s).
4. Saisie dans la BDHI de la ou des note(s) inondations correspondante(s).
5. Saisie dans la BDHI de la fiche synthèse correspondante.

Le bureau d'études arrêtera, en lien avec le maître d'ouvrage, une liste des épisodes les plus remarquables ou significatifs en fonction de la typologie des phénomènes, des sites, des impacts, des enjeux exposés et des priorités.

Le bureau d'études trouvera tous les renseignements nécessaires concernant cette phase sur le site https://bdhi.e2.rie.gouv.fr. L'ensemble des événements feront l'objet d'une validation par la DDT de la Loire et de la DREAL Auvergne Rhône-Alpes avant d'être consultables par le public.

Cette phase est optionnelle dans la mesure où la BDHI n'est pas maintenue à ce jour. La tranche optionnelle pourrait être mobilisée si la BDHI était de nouveau opérationnelle et si le maître d'ouvrage identifie un besoin de compléter ses données.

2.2.6. Tranche optionnelle 6

La tranche optionnelle 6 correspond à la possibilité de demander des scenarii avec des débits supplémentaires en vue de permettre au SPC de compléter, actualiser les ZIP (zones inondables potentielles) existantes ou produire de nouvelles ZIP selon les résultats présentés. Les ZIP ne seront pas produites par le prestataire.

Les conditions et hypothèses de modélisation spécifiques à la révision des ZIP seront précisées lors de l'activation de la tranche optionnelle 6 le cas échéant.

2.2.7. Tranche optionnelle 7

La tranche optionnelle 7 correspond à la possibilité de demander la production de sous-scenarii d'écrêtement afin de déterminer l'impact du barrage lors des crues du fleuve Loire :

- écrêtement à 2000 m^3/s (capacité optimum théorique du barrage)

- écrêtement à 1000 m^3/s (fonctionnement non optimum du barrage)

Ces sous-scenario pourraient être demandés à titre informatif et/ou dans la perspective d'apporter des éléments d'aide à la gestion de crise.

La tranche optionnelle pourra être mobilisée dès lors que le maître d'ouvrage l'estime nécessaire. Les conditions de réalisation seront précisées au prestataire

3. Documents mis à disposition du bureau d'études

Les données suivantes seront mises à disposition du bureau d'études :

Études

- Étude hydraulique n° R 361472 sur le Fleuve Loire ; 1984 ; SOGREAH.
- Étude hydraulique n° R 10386 sur le Fleuve Loire ; 1991 ; HYDRATEC.
- Étude hydraulique n° R 11567 sur le Fleuve Loire ; 1994 ; SOGREAH.
- Diagnostic des digues domaniales de la Loire à Roanne ; 2000 ; SOGREAH.
- Étude de dangers des digues domaniales de Roanne et du Coteau (A 70823 v1.0) ; 2015 ; ANTEA.
- Étude d'impact suite à l'étude de modernisation et de réhabilitation du barrage de Roanne n°15843/CBR/36 0040 R3 ; 2002 ; SOGREAH.
- Étude hydraulique n° 0056A sur le Sornin et ses affluents ; 2001 ; BEOCM.
- Étude hydraulique complémentaire sur le Sornin et ses affluents (Études préalables au contrat de rivière du Sornin) ; 2006 ; BRL Ingénierie.
- Étude Hydraulique de la rivière Oudan n°1-340551 ; 2008 ; SOGREAH.
- Étude Hydraulique de la rivière Rhins et de son affluent Trambouze (V04040LY_ME040139_EHO) ; 2004 ; SIEE/GINGER ENVIRONNEMENT.
- Étude hydraulique du Renaison et de ses affluents (n°81 00 37) ; 2000 ; SOGREAH.
- Étude hydrologique et hydraulique de la Loire dans l'Allier et la Saône-et-Loire – rapport phase 1 : connaissance du territoire et étude hydrologique ; 2018 ; ISL
- Étude hydrologique de la Loire et de ses affluents – DDT Haute-Loire ; 2023 ; OTEIS

Données

- 1 projet QGIS concernant les débits écrêtés de l'étude HYDRATEC réalisé par la DDT 42
- 1 projet QGIS concernant les études sur les digues domaniales de Roanne et le Coteau réalisé par la DDT 42
- Tableaux synthétisant diverses informations sur le secteur d'étude.
- Relevés bathymétriques et topographiques des sous-systèmes d'endiguement roannais, 1995, 2008, 2021.
- Fonds de plans

4. Conditions de réalisation de l'étude

4.1. Pilotage

Le pilotage de l'étude est assuré par la direction départementale des territoires de la Loire / Service Aménagement et Planification / Pôle Risques (DDT 42 – SAP – PR).

4.2. Expertise

Une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage est confiée au CEREMA – Agence de Clermont-Ferrand (ACF).

4.3. Validation

A chaque fin de phase, les productions du bureau d'études feront l'objet d'une validation formelle par écrit du maître d'ouvrage.

Pour les phases 1, 2, 3, 5 et 6, conformément au CCTP, les résultats seront présentés au COTECH lors d'une réunion. Le COTECH est composé de :

- Direction départementale des territoires de la Loire / Service Aménagement et Planification / Pôle Risques (DDT 42 – SAP – PR).
- CEREMA Agence de Clermont-Ferrand.
- Service Prévention des crues Loire-Allier-Cher-Indre.
- Bureau d'études.

4.4. Terrain

Le bureau d'études enverra un mail au maître d'ouvrage pour prévenir qu'il se rend sur le terrain sept jours avant. Il indiquera l'objet de la visite ainsi que la durée prévue. Le maître d'ouvrage se laissera ainsi le choix d'accompagner le prestataire.

Une autorisation préfectorale autorisant le prestataire à pénétrer sur des propriétés privées sera prise par le maître d'ouvrage. Le maître d'ouvrage transmettra l'information aux communes en amont de l'intervention du titulaire. Le bureau d'études sera chargé de prévenir les riverains concernés.

Il conviendra au préalable de convenir des besoins du prestataire (communes, secteurs, date de démarrage, date de fin, etc) afin de rédiger une autorisation répondant aux dits besoins.

4.5. Réunions

Des réunions sont à prévoir. Leur nombre est précisé ci-dessous :

Type de Tranche	Tranches	Nombres de réunions prévue
Organisationnelle	réunion de lancement	1

Ferme	Connaissance du domaine d'étude+ étude historique	2
Ferme	Définition et acquisition de levés topographiques terrestres et bathymétriques	2
Ferme	Étude hydrologique	2
Ferme	Saisie BDRC	1
Ferme	Étude hydraulique	2
Ferme	Exploitation des modèles et cartographie de l'aléa	2
Optionnelle	Intégration de la trajectoire nationale de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique	3
Optionnelle	Réalisation d'un outil de communication	2
Optionnelle	Accompagnement de la DDT dans les différentes phases de la concertation interne.	3
Optionnelle	Accompagnement de la DDT dans les différentes réunions et concertations publiques auprès des usagers ou des représentants de collectivités territoriales.	2
Optionnelle	Saisie des informations collectées dans la Base de Données Historiques sur les Inondations (BDHI)	1
Optionnelle	Demande de scenarii avec des débits supplémentaires	1
Optionnelle	Production de sous-scenarii d'écrêtement afin de déterminer l'impact du barrage sur les crues du cours d'eau :	2
Organisationnelle	Présentation générale de l'étude	3

Les réunions intermédiaires de phases pourront se réaliser en visioconférence sur demande du bureau d'études et avec l'accord du maître d'ouvrage. Le procès verbal de chaque réunion sera rédigé par le bureau d'études et validé par le maître d'ouvrage.

Les réunions de rendu final de chaque phase se tiendront obligatoirement en présentiel.

Le planning des réunions sera défini conjointement par le maître d'ouvrage et le bureau d'études. Ce dernier devra fournir tous les documents techniques nécessaires à la préparation et au déroulement des réunions au moins 10 jours avant celles-ci.

Des réunions supplémentaires pourront avoir lieu à la demande de l'un des partenaires sans application d'une rémunération supplémentaire.

L'opportunité de la tenue de ces réunions devra être validée par le maître d'ouvrage.

Des échanges par voie électronique ou téléphonique auront lieu au besoin, à la demande de l'un des partenaires.

Ces points seront impératifs pour permettre la validation des travaux.

Le candidat devra faire figurer dans son offre le coût unitaire d'une réunion en visioconférence et celui d'une réunion en présentiel.

4.6. Rendu de la prestation

L'ensemble des documents (cartes, notes de calcul, rapport d'étude, fiches…) sera fourni au maître d'ouvrage :

- au format papier en deux exemplaires couleur (dont un reproductible) et qui puisse être lisible en noir et blanc,

- ainsi qu'au format numérique sous un format informatique approprié (Libre Office, Acrobat Reader, cartographie compatible QGIS).

4.7. Délais d'exécution

Le démarrage de l'ensemble des phases a lieu après ordre de service du maître d'ouvrage.

L'organisation du planning de travail durant ce délai sera définie par le titulaire. Le prestataire veillera à présenter une organisation permettant une optimisation des délais et de la prestation.

L'enchaînement proposé des différentes phases du présent cahier des charges n'est qu'indicatif. Le titulaire peut réaliser plusieurs phases en parallèle mais sous réserve d'une validation des phases par le maître d'ouvrage.

4.8. Pénalités de retard

L'attention du bureau d'études est attirée sur l'impératif respect des délais fixés au marché pour la réalisation des prestations.

A ce titre, des pénalités de retard conséquentes sont fixées au CCAP par dérogation au CCAG.

4.9. Prix des prestations

Le bureau d'études proposera une rémunération qui tient compte de l'ensemble des activités, des moyens et personnels mobilisés, définis ou non par le maître d'ouvrage. Elle sera détaillée dans les décompositions des prix unitaires et forfaitaires.

Le bureau d'études ne sera pas en droit de réclamer un surcoût qu'il aurait omis de définir dans son offre, pour toute erreur ou oubli de la part du titulaire, pour toute modification des délais entre ou au cours des différentes phases relevant du titulaire, pour un report de réunions.

4.10. Propriété des études et des documents

Tous les éléments fournis par le maître d'ouvrage et mis à disposition du bureau d'études seront restitués par celui-ci en fin de contrat. En cas de nécessité et sur demande expresse du maître d'ouvrage, cette restitution pourra avoir lieu avant la fin de l'étude.

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

Toutes les études, documents produits, résultats du modèle hydraulique, fichiers de calage y compris sources, profils, LIDAR (filtrage, exploitation), etc en exécution du présent contrat seront la propriété exclusive du maître d'ouvrage et ne pourront faire l'objet d'aucune diffusion ou utilisation sans son accord.

A ce titre, tous les documents seront remis en final aux services de la direction départementale des territoires de la Loire, Service Aménagement Planification, Pôle Risques.

Le maître d'ouvrage peut communiquer à des tiers les résultats des prestations, notamment les dossiers d'études, rapports d'essais, documents et renseignements de toute nature provenant de l'exécution du marché.

La personne publique peut librement publier les résultats des prestations en mentionnant le titulaire.

A l'issue de la prestation, le bureau d'études devra fournir les modèles réalisés au maître d'ouvrage, y compris toutes les sources. Ce dernier pourra les réutiliser en fonction de ses besoins et les transmettre à ses partenaires (membres du comité technique, Service de Prévision des Crues...).

5. Annexes

5.1.1. Annexe n°1 : Carte du périmètre d'étude

5.1.2 Annexe n°2 : Carte des systèmes d'endiguement