

Acquisition des connaissances nécessaires à la gestion
des systèmes d'endiguement et réalisation des Études de
danger sur les communes de Vaulx en Velin et
Villeurbanne

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIERES

(Version 22/03/2019)

SOMMAIRE

A.	OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE – DISPOSITIONS GENERALES	6
A.1	OBJET DU MARCHÉ	6
A.2	CONTEXTE GÉNÉRAL DU MARCHÉ :	7
	1. <i>Des gestionnaires récents</i>	7
	2. <i>Un contexte réglementaire</i>	7
A.3	CONTEXTE LOCAL DE LA PRESTATION :	8
	1. <i>Généralités</i>	8
	2. <i>L'hydrosystème de Miribel-Jonage</i>	8
	3. <i>Les deux systèmes d'endiguement</i>	9
	4. <i>Périmètre d'étude et périmètre de modélisation</i>	10
	5. <i>Contenu de la mission</i>	10
	6. <i>Objectifs et effets attendus de l'étude</i>	11
A.4	PHASAGE DE LA MISSION	11
	1. <i>Phase 1- Opérations Préliminaires (OP)- Mission d'amélioration de la connaissance</i>	11
	2. <i>Phase 2- Réalisation des études de danger (EDD)</i>	11
	3. <i>Phase 3- Éléments complémentaires (EC)</i>	11
B.	DONNÉES DISPONIBLES	13
B.1	DONNÉES GÉNÉRALES	13
	1. <i>Données topographiques</i>	13
	1.1. <i>Modèle Numérique de Terrain (MNT)</i>	13
	1.2. <i>Nuage de point Lidar</i>	13
	1.3. <i>Plans topographiques de la Métropole</i>	13
	1.4. <i>Plans topographiques de la DIR CE</i>	13
	2. <i>Bathymétrie</i>	14
	3. <i>Supports cartographiques</i>	14
	4. <i>Données géotechniques et géophysiques</i>	14
	5. <i>Données hydrologiques / hydrauliques</i>	14
	5.1. <i>Données hydrologiques</i>	14
	5.2. <i>Données hydrauliques</i>	15
B.2	DONNÉES SPÉCIFIQUES	16
	2.1. <i>Système de Villeurbanne (gestionnaire Métropole)</i>	16
	2.2. <i>Système de Villeurbanne St Jean /Vaulx en Velin</i>	18
C.	OPERATIONS PRELIMINAIRES	20
	1. <i>PREAMBULE</i>	20
	2. <i>OP1 : GESTION DE LA VEGETATION POUR LA DUREE DE LA MISSION</i>	20
	3. <i>OP2 : REALISATION D'UNE ETUDE HISTORIQUE DES OUVRAGES</i>	20
	3.1. <i>Justification et objectif</i>	20
	3.2. <i>Contenu de la phase d'étude</i>	21
	4. <i>OP3 : COMPILATION DES ETUDES ET DES DONNEES EXISTANTES</i>	21
	4.1. <i>Exploitation et recherche des données nécessaires à l'étude</i>	21
	4.2. <i>Acquisition des données topographiques et bathymétriques manquantes et exploitation</i>	22
	4.3. <i>Acquisition des données géotechniques et géophysiques et leur exploitation</i>	22
	4.4. <i>Analyse morphodynamique et hydraulique</i>	23
	4.5. <i>Analyse des digues et de leur fonctionnement</i>	24
	4.6. <i>Étude hydrologique</i>	24
	5. <i>EXAMENS DES OUVRAGES</i>	24
	5.1. <i>OP4 : Visite technique approfondie (VTA)</i>	24

5.1.1.	Objet et dispositions générales.....	24
5.1.2.	Travaux préparatoires.....	25
5.1.3.	Préparation de la visite.....	25
5.1.4.	Éléments préparatoires.....	25
5.1.5.	Reconnaissance physique des ouvrages.....	26
5.1.6.	Contenu de la mission V.T.A.....	26
5.1.7.	Modalités de report et de restitution des informations.....	29
5.1.8.	Complément méthodologique spécifique permettant de garantir un résultat fiable et homogène.....	29
5.1.9.	Compte rendu de visite.....	29
5.1.10.	Relevé des observations.....	30
5.2.	OP 5- Réalisation de l'examen technique complet (ETC).....	30
5.2.1.	Définition.....	30
5.2.2.	Mise en œuvre.....	31
5.2.3.	Examens à mener dans le cadre de la prestation.....	31
D.	RÉALISATION DES ÉTUDES DE DANGERS.....	33
1.	GENERALITES.....	33
2.	ETUDE DE DANGERS PROPREMENT DITE.....	33
3.	REFERENCE REGLEMENTAIRE.....	34
4.	COMPOSITION DE L'ETUDE DE DANGERS.....	34
5.	RESUME NON TECHNIQUE.....	34
6.	DOSSIER SYNTHETIQUE (DOCUMENT A).....	35
6.1.	Présentation générale du système d'endiguement contre les inondations.....	35
6.1.1.	Renseignements administratifs.....	35
6.1.2.	Objet de l'étude.....	35
6.2.	Description précise de la zone protégée.....	35
6.2.1.	Zone protégée.....	35
6.2.2.	Description des conditions naturelles.....	36
6.2.3.	Description des éléments composant le système.....	36
6.2.4.	Analyse du fonctionnement du système d'endiguement.....	36
7.	ANALYSE DES RISQUES ET JUSTIFICATION DES PERFORMANCES (DOCUMENT B).....	37
7.1.	Caractérisation des aléas naturels.....	37
7.2.	Description du système d'endiguement.....	37
7.2.1.	Ouvrages existants.....	37
7.2.2.	Description fonctionnelle du système d'endiguement.....	37
8.	RETOUR D'EXPERIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTÉGÉE ET LE SYSTÈME D'ENDIGUEMENT.....	38
8.1.	Généralités.....	38
8.2.	Enjeux à prendre en compte.....	38
8.3.	Aléas à prendre en compte.....	38
9.	DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES.....	38
10.	ETUDE DES RISQUES DE VENUES D'EAU DANS ET EN DEHORS DE LA ZONE PROTEGEE.....	39
10.1.	Collecte des données disponibles.....	39
10.1.1.	Visite de terrain.....	39
10.1.2.	Étude historique des ouvrages.....	39
10.2.	Étude préalable à l'élaboration des scénarios (phase EDD1).....	40
10.2.1.	Analyse des digues et de leur fonctionnement.....	40
10.2.2.	Prévention des accidents majeurs et gestion de la sécurité vis-à-vis de la zone protégée.....	40
10.2.3.	Identification des potentiels de danger.....	40
10.3.	Étude hydraulique et morphodynamique (phase EDD2).....	40
10.3.1.	Objectifs.....	40

10.3.2.	Étude hydraulique	40
10.3.2.1.	Stratégie de construction du modèle hydraulique	40
10.3.2.2.	Détermination des lignes d'eau dans le lit endigué.....	41
10.3.2.3.	Étude hydraulique de propagation des inondations dans chacune des zones protégées 42	
10.3.2.3.1.	Choix du périmètre des scénarios de défaillance	42
10.3.2.3.2.	Calage et validation du modèle hydraulique.....	42
10.3.2.3.3.	Caractéristiques attendues du modèle hydraulique.....	42
10.3.2.3.4.	Exploitation des résultats de la modélisation.....	43
10.3.3.	Aléas naturels	43
10.3.4.	Retours d'expérience	43
10.4.	Caractérisation des scénarios de défaillance (phase EDD 3).....	44
10.4.1.	Description et principes de la méthode utilisée.....	44
10.4.2.	Détermination des scénarios de défaillance	44
10.4.3.	Modes de défaillance à étudier.....	45
10.4.3.1.	Exemple de mode de défaillance pouvant être pris en compte.....	45
10.4.3.2.	Type d'accidents à étudier	46
10.4.3.3.	Causes d'accidents	46
10.4.3.4.	Scénario domino	46
10.4.4.	Validation des scénarios	46
10.4.5.	Localisation des défaillances.....	47
10.5.	Étude des scénarios validés (phase EDD4):.....	47
10.5.1.	Probabilités d'occurrence des scénarios	47
10.5.2.	Intensité et cinétique des scénarios.....	47
10.5.3.	Extension de la zone inondée	48
10.5.4.	Hauteurs de submersion	48
10.5.5.	Cinétique de la rupture et de l'écoulement dans la zone protégée	48
10.5.6.	Vitesse d'écoulement dans la zone protégée	48
10.5.7.	Méthode d'évaluation	49
11.	PRÉSENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE POUR L'EXERCICE DE SES MISSIONS (PHASE EDD5).....	49
11.1.	Mesures de réduction des risques.	49
11.2.	Adéquation des moyens de chaque intervenant.	50
12.	CARTOGRAPHIE.....	51
12.1.	Carte administrative.....	51
12.2.	Cartes des venues d'eau	51
12.3.	Format des cartes.....	51
13.	RENDU DE CETTE PHASE D'ETUDE.....	51

E. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES 53

1.	EC1 : INTÉGRATION DES DONNÉES SOUS SIRS DIGUES.....	53
2.	EC2 : REPÉRAGE SPATIAL POUR L'EXPLOITATION DES OUVRAGES.....	53
3.	EC3 : ÉLABORATION DES CONSIGNES ÉCRITES.....	54
4.	EC4 : PLAN DE GESTION DE LA VÉGÉTATION.....	55
5.	EC5 : MISE À JOUR DES DOCUMENTS AUPRÈS DES MAÎTRES D'OUVRAGE.....	55
6.	EC6 – ÉLABORATION DES DOSSIERS RÉGLEMENTAIRES DE MISE EN CONFORMITÉ.....	56
6.1.	Généralités.....	56
6.2.	Contenu du dossier	57
6.2.1.	Tronc commun du dossier d'autorisation (R.214-6).....	57
6.2.2.	Régularisation initiale des digues en système d'endiguement.....	58
6.2.2.1.	Composition du dossier.....	58
6.2.2.2.	Des modalités d'autorisation simplifiées	58
7.	EC7 – RÉDACTION DE CONVENTIONS.....	58
7.1.	Convention d'occupation temporaire du domaine public.....	58
7.2.	Convention de superposition d'usage.....	59

8.	<i>EC8 - PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES ÉVENTUELLES</i>	59
8.1.	<i>Étude de scénarios d'accident supplémentaires (prix N°401)</i>	59
8.2.	<i>Participation à une ou plusieurs réunions supplémentaires (prix N°402)</i>	59
8.3.	<i>Missions particulières à la demande des gestionnaires (prix N°403 à 409)</i>	60
8.3.1	<i>Lettre de commande</i>	60
8.3.2	<i>Proposition</i>	60
F.	CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES PRESTATIONS	61
F.1	MISSION DE CONSEIL	61
F.2	DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES.....	61
F.3	RENDU FINAL DE L'ÉTUDE	61
1.	<i>Rendu des documents d'étude</i>	61
2.	<i>Modèle hydraulique</i>	62
3.	<i>Rendu cartographique</i>	62
4.	<i>Documents particuliers</i>	62
5.	<i>Délai de réalisation</i>	63
6.	<i>Conduite de l'étude</i>	63
F.4	SUIVI DE L'ÉTUDE	63
1.	<i>Animation et coordination des réunions</i>	63
2.	<i>Comité technique</i>	64
3.	<i>Comité de pilotage</i>	64
4.	<i>Concertation et association</i>	64
5.	<i>Organisation et modalités</i>	65
G.	ANNEXES	66

A. OBJET ET CONTEXTE DE L'ETUDE – DISPOSITIONS GENERALES

A.1 OBJET DU MARCHÉ

Le présent C.C.T.P. (Cahier des Clauses Techniques Particulières) fixe les modalités techniques particulières propres à l'exécution du présent accord-cadre à bons de commandes de prestations intellectuelles intitulé :

Acquisition des connaissances nécessaires à la gestion des systèmes d'endiguement et réalisation des études de dangers sur les communes de Villeurbanne et Vaulx en Velin.

Cette mission d'accompagnement et d'étude comprend un certain nombre d'éléments qui ont leur importance au niveau des résultats de l'étude. Les étapes principales sont décrites à l'article A4.

Le marché a pour objet:

- la réalisation des études de dangers (EDD) de chacun des systèmes d'endiguement comprenant un diagnostic approfondi des ouvrages,
- l'appui à l'élaboration des consignes écrites de gestion en période de crue et hors crue pour chacun des gestionnaires.
- la réalisation des visites techniques approfondies (VTA) des digues de chacun des gestionnaires, pour les deux systèmes d'endiguement.

Le prestataire aidera également les maîtres d'ouvrages :

- pour mettre en conformité la gestion des systèmes d'endiguement avec la réglementation en vigueur,
- pour la définition de prestations sur accord-cadre à bons de commandes ou à l'assistance à la passation de marchés nécessaires à la collecte des éléments restant à recueillir pour mener à bien les différentes missions, à la validation des données et à leur exploitation. Il assistera les maîtres d'ouvrage pour la définition du niveau de sûreté des systèmes ainsi que leur niveau de protection.

Il s'agit au travers de l'étude d'améliorer la connaissance du risque sur ces deux systèmes d'endiguement pour comprendre leurs comportements et l'importance des différentes composantes des ouvrages dans la protection des personnes et des biens.

Cette étude vise à terme à l'amélioration de la protection des personnes et des biens.

L'objectif final de cette étude est d'arriver à la réalisation des différentes composantes des études de dangers de chacun des systèmes d'endiguement, supports à l'élaboration du dossier réglementaire que devra déposer la Métropole de Lyon, en tant qu'autorité GEMAPIenne.

La réalisation de cette étude est encadrée par les textes réglementaires en vigueur et en particulier, le décret n°2015-526 du 12 mai 2015 et l'arrêté du 7 avril 2017 et de son annexe définissant le plan de l'étude de danger des barrages et des digues et en précisant le contenu.

Il est à noter que l'étude de dangers du système d'endiguement de Vaulx-en-Velin/Villeurbanne St-Jean portant sur un système d'endiguement gérés par deux gestionnaires, il a été décidé de la réaliser conjointement

La présente étude sera donc réalisée pour le compte de deux maîtres d'ouvrages dans le cadre d'une convention de groupement de commandes :

- La Métropole de Lyon
- La Direction Interdépartementale des Routes Centre Est (DIR CE)

Le linéaire de digues objet du groupement de commande est de 16,7 kilomètres. Il se décompose de la manière suivante :

- 10 km de digues propriété de la Métropole (Villeurbanne 5 km environ et Vaulx en Velin 5 km environ)
- 6,7 km de digues propriété de la DIR CE (Vaulx en Velin)

L'étude est donc réalisée pour le compte d'un groupement de deux maîtres d'ouvrage, dont le Grand Lyon Métropole est le mandataire coordonnateur. Le rôle du mandataire coordonnateur est défini dans l'AE-CAAP. Toutefois, un dossier d'autorisation unique sera déposé par l'autorité Gémapienne, la Métropole de Lyon, pour l'ensemble du système d'endiguement de Vaulx en Velin/Villeurbanne St Jean. Le système d'endiguement de Villeurbanne ne concerne que la Métropole.

L'accord-cadre à bons de commande a été retenu car il évitera la passation d'un avenant dans le cas où le service instructeur (DREAL) demande l'étude de scénarios d'accidents supplémentaires qui ne peuvent pas être identifiés au stade de la consultation (cf. article E.8)

La Métropole de Lyon a désigné un assistant à maîtrise d'ouvrage (CEREMA Centre Est) qui a un rôle d'expertise technique dans le cadre du suivi des prestations du marché. Il interviendra en particulier pour les prestations suivantes:

Phase 1 - opérations préliminaires : OP3, OP4 et OP5

Phase 2 – chaque étape des études de dangers

Phase 3 – études complémentaires : EC3 et EC4

A.2 CONTEXTE GÉNÉRAL DU MARCHE :

1. Des gestionnaires récents

Les systèmes d'endiguement de Villeurbanne et Vaulx en Velin ont fait l'objet d'une autorisation en juin 2014 au titre du décret 2007-1753 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

La compétence GEMAPI instituée par la loi MAPTAM de 27 janvier 2014 cible la métropole de Lyon comme gestionnaire des digues propriétés des collectivités, l'État restant gestionnaire encore pendant 10 ans des digues lui appartenant (2024).

Pour les deux maîtres d'ouvrages les missions de gestion des digues sont donc très récentes et ils ne disposent pas toujours de l'ensemble des documents relatifs aux caractéristiques des digues.

Jusqu'à présent, la métropole de Lyon et la DIR CE gèrent leur ouvrage d'un point de vue routier uniquement.

2. Un contexte réglementaire

Nota : les dispositions réglementaires sont susceptibles d'évoluer au cours de l'exécution de l'accord-cadre, le titulaire est tenu de mettre en œuvre les dernières dispositions disponibles au moment du rendu de l'étude de danger, sans préjudice pour les maîtres d'ouvrage.

La présente mission se déroule à la fois dans le cadre des obligations réglementaires concernant la surveillance des digues et de la mise en œuvre de la directive inondation sur le bassin Rhône-Méditerranée.

Cette consultation est lancée afin de permettre aux gestionnaires des différents ouvrages de se mettre en conformité avec la réglementation issue du décret **N°2015-526 du 12 mai 2015**.

Conformément aux articles R.214-129 à R.214-132 du Code de l'Environnement, le titulaire du marché devra être titulaire, à la date limite de remise des offres, de l'agrément « digues et barrages – études et diagnostics » en cours de validité délivré par arrêté ministériel portant agrément des organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques ou équivalent.

Depuis le 27 janvier 2014 et la promulgation de la loi n°2014-58 sur la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles qui a introduit la nouvelle compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations, les différents textes réglementaires existants pour les obligations des propriétaires et gestionnaires de digue et de barrage sont en pleine évolution.

Aussi, le rendu des études de danger devra impérativement être conforme à la réglementation en vigueur au moment de la rédaction du rapport final, actuellement le décret N°2015-56 du 12 mai 2015 et l'arrêté ministériel du 7 avril 2017.

**La présente mission d'étude est menée selon le principe suivant issu de l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan contenu d'une EDD des digues constituées en systèmes d'endiguement :
Cas d'une demande d'autorisation initiale d'un système d'endiguement sans travaux**

Lorsque l'étude de dangers est jointe à la demande d'autorisation initiale du système d'endiguement, le contenu de l'étude porte sur ce système tel qu'il se trouve dans sa configuration effective au moment où ce document est déposé auprès de l'administration.

A.3 CONTEXTE LOCAL DE LA PRESTATION :

1. Généralités

La Métropole de Lyon et la Direction Interdépartementale des Routes Centre Est (DIR CE) sont gestionnaires de digues des systèmes d'endiguement de Villeurbanne et de Vaulx-en-Velin/Villeurbanne St-Jean sur les communes de Vaulx en Velin et de Villeurbanne (voir plan en annexe).

En tant que gestionnaires de digues, la métropole de Lyon et la DIR CE se doivent de garantir la sécurité des ouvrages et d'assurer la protection des biens et des personnes situés dans la zone protégée. Pour cela, il s'agit de lancer les premières missions d'études visant à réaliser les études de dangers.

La Métropole de Lyon intervient en tant que gestionnaire sur tout ou partie de tronçon de digue, sur les deux systèmes d'endiguement qui se trouvent par ailleurs face à face. Il a été décidé de mener les études concomitamment sur les deux systèmes d'endiguement.

2. L'hydrosystème de Miribel-Jonage

Les deux systèmes d'endiguement protègent des crues du Rhône et se situent au sein de l'hydrosystème dit de Miribel-Jonage.

Ce site est composé de deux canaux :

- Le canal de Miribel qui fait office de Rhône court-circuité et réceptionne les crues du Rhône, géré par VNF
- Le canal de Jonage, où se situe le barrage de Cusset, géré par EDF jusqu'au barrage puis VNF
- Ainsi que d'une vaste zone d'expansion des crues (le Grand Parc et le Champ captant de Crépieux Charmy), inondée par les 5 brèches amont que sont les brèches de Rayment, du Plançon, de Thil amont et de Thil aval

Le Service Navigation Rhône Saône a fait réaliser en 2005 une « Étude pour la Prévention des Risques liés aux digues du Rhône et de la Saône sur le territoire de la Communauté Urbaine de Lyon ». Cette étude, réalisée par SOGREAH, avait pour objectif de caractériser les risques à l'aval des différents dispositifs (digues, remblais routiers..) protégeant totalement ou partiellement certains territoires de la Métropole de Lyon des débordements du Rhône. Cette étude est vraisemblablement à l'origine du classement des deux systèmes d'endiguement objets du marché. Le synopsis est joint en annexe au CCTP.

→ Cf. annexe rappelant le fonctionnement de l'hydrosystème en crue.

Les deux systèmes protègent ainsi des crues provenant de cette zone d'expansion, des remontées au sein du canal de Jonage et du Rhône en aval de la confluence des deux canaux.

À noter que des déversements au niveau du déversoir d'Herbens et tout en amont du canal de Jonage peuvent avoir lieu pour décharger le canal.

- La connaissance réglementaire du risque d'inondation sur ce secteur :

Le Plan de Prévention des Risques d'inondation dit « du Grand Lyon » a été réalisé sur quatre secteurs. Celui comprenant le site de Miribel-Jonage est compris dans le PPRNI Rhône amont, approuvé le 6 mars 2008.

Les études préalables à l'élaboration du PPRNI ont permis la simulation de plusieurs crues (10 ans à 200 ans et même une crue dite exceptionnelle) ainsi que des scénarios de simulation de rupture de digues.

On peut retenir que :

- « l'aléa de référence pour le PPRN du Rhône et de la Saône est la crue exceptionnelle (calcul CNR 2003). Le PPRN tient également compte de l'aléa centennal. »
- « la digue communale de Vaulx-en-Velin et la digue du canal de Jonage à l'aval du barrage de Cusset présentent le plus de risque. Au contraire, les aménagements routiers (l'A42, la rocade Est et le

boulevard Bonnevey) ainsi que la digue du canal de fuite de l'aménagement de Pierre Bénite et le canal de Jonage en amont du barrage de Cusset sont moins sujettes à un risque de rupture. »

De plus, ce secteur fait partie de la SLGRI (Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation) de l'aire métropolitaine lyonnaise, qui a simulé les enveloppes d'inondation pour la crue millénaire.

Le PPRNI, la SLGRI et tous les documents correspondants sont disponibles sur le site de la DDT du Rhône.

Enfin, des études plus récentes mais non réglementaires ont été réalisées dans le cadre de programmes de restauration, cf. ci-dessous.

- Les autres études hydrauliques

Le secteur de Miribel-Jonage a fait l'objet de plusieurs études et programmes d'actions depuis les années 90 qui ont pour vocation la restauration hydraulique, hydromorphologique et hydrogéologique du secteur.

En effet, ce site est un site dit stratégique : site de production d'eau potable, de zones d'expansion des crues et de protection des biens et des personnes, d'accueil du public et d'activités loisirs et site de réserve de biodiversité exceptionnelle.

On peut citer les deux programmes les plus importants :

- En 2003, la charte d'objectif du programme décennal de restauration écologique et hydraulique du Rhône mais qui n'a pas abouti à la réalisation de travaux
- Depuis 2015, le programme de restauration du Rhône de Miribel-Jonage, en cours jusqu'en 2020 qui a nécessité un travail préalable en 2010-2015.
- Dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre du programme de restauration en cours 2015-2020, trois études structurantes seront à prendre en compte : L'étude « Gestion des crues et du transit sédimentaire » de 2011 à 2013 est l'étude la plus récente qui définit le fonctionnement en crue du site
- L'étude « Stratégie et plan de gestion sédimentaire sur le Rhône de l'Ain à Pierre-Bénite » est en cours. Elle modélise le comportement hydrosédimentaire du site et vise à élaborer un plan de gestion sédimentaire partagé
- L'étude « suivi des niveaux et des débits du canal de Miribel » a pour objectif d'améliorer la connaissance des débits dans le canal de Miribel, notamment pour un meilleur suivi dans le temps et dimensionnement des travaux de restauration hydromorphologique prévus au contrat.

Ces études seront à prendre en compte dans ce marché.

3. Les deux systèmes d'endiguement

La présente prestation sera réalisée sur les systèmes d'endiguement suivants :

- **système d'endiguement de Villeurbanne.** Il est défini par l'arrêté préfectoral N°2014-B58 du 2 juin 2014 annexé au CCTP.

C'est un remblai routier du boulevard Laurent Bonnevey qui chemine depuis le pont Raymond Pointcarré en aval jusqu'au pont de Cusset en amont ;

Un plan de situation est annexé au CCTP.

- **système d'endiguement de Villeurbanne St Jean / Vaulx en Velin.** Il est défini par les arrêtés préfectoraux N°2015-B8 du 2 mars 2015 (pour la Métropole), N°2015-B9 du 2 mars 2015 pour la DIR CE, N°2015-B10 du 2 mars 2015 pour la SYMALIM et le N°2015-B11 du 2 mars 2015 pour la commune de Vaulx en Velin annexés au CCTP.

Il est constitué du remblai routier de la RN 346 aussi appelée rocade est qui démarre depuis le Viaduc du Grand Large à Décines Charpieu, rejoint et englobe l'autoroute A42, puis se prolonge par la digue de protection de Saint Jean qui longe la rive droite du canal de Jonage jusqu'à une limite située entre la station de relèvement de la Rize et l'usine hydroélectrique de Cusset.

Ce système d'endiguement comporte plusieurs passages inférieurs dont deux sous la voirie, un sous la RN 346 au droit de l'allée de Fontanil et le second sous l'A42 au droit de la rue Louis Duclos prolongé. La digue de Saint Jean est interceptée par la station de relèvement de la Rize sur quelques dizaines de mètres. À ce

système est également adjointe la digue communale de Vaulx en Velin qui délimite la frange nord de l'urbanisation. Elle débute à l'intersection entre l'avenue Marcel Cachin et le chemin de l'épi et s'achève sur le remblai routier de l'A42.

Le chapitre B2 – Données spécifiques du présent CCTP détaille la composition de ces deux systèmes d'endiguement.

Un plan de situation est annexé au CCTP.

Après une véritable campagne de terrain et l'exploitation du Modèle Numérique de Terrain (MNT) mis à disposition, le prestataire identifiera précisément les systèmes d'endiguement, ainsi que l'ensemble des ouvrages (cités ci-dessus ou identifié par le prestataire) pouvant avoir un impact sur les zones protégées.

4. Périmètre d'étude et périmètre de modélisation

Le périmètre d'étude correspond au périmètre d'étude des scénarios de défaillance des systèmes d'endiguement. Il comprend a minima la zone protégée par les systèmes d'endiguement, décrits ci-dessous. Le périmètre de modélisation correspond à un périmètre élargi sur lequel une modélisation hydraulique sera réalisée afin de simuler de la façon la plus complète et réaliste possible la dynamique d'inondation à l'origine de la sollicitation hydraulique des systèmes d'endiguement. Ce périmètre sera inclus dans la zone comprise entre le barrage de Jons (à l'amont) et un point situé à l'aval du pont Raymond Poincaré (à l'aval).

En ce qui concerne le périmètre d'étude, la présente prestation sera réalisée sur les systèmes d'endiguement décrits à l'article A.3.3.

Par ailleurs, le prestataire fera une proposition du périmètre géographique de modélisation hydraulique (cf. article D10.3).

Le périmètre, le type et la méthodologie de l'étude et de la modélisation devront être proposés par le prestataire, avec validation du maître d'ouvrage en tenant compte des éléments suivants :

- Le fonctionnement en Rhône Court-circuité comme expliqué ci-dessous
- Les deux systèmes d'endiguement, et notamment celui de Vaulx-en-Velin, protègent des crues du Rhône et de la zone d'expansion des crues de Miribel-Jonage. La modélisation devra permettre de répondre aux objectifs précis des phases EDD2, 3 et 4.

5. Contenu de la mission

Cette mission d'accompagnement et d'études comporte un certain nombre d'éléments qui ont tous leur importance au niveau des résultats des études de dangers. Les étapes principales sont pour chaque système d'endiguement :

- le recueil des données existantes et la recherche bibliographique ;
- l'étude historique des ouvrages;
- la définition précise du périmètre du système d'endiguement ;
- l'appropriation et l'analyse de l'ensemble des données recueillies et définition des différentes données manquantes ;
- la réalisation des visites techniques approfondies nécessaires ainsi que des visites complémentaires.
- l'accompagnement des maîtres d'ouvrage pour l'acquisition des données complémentaires ;
- l'exploitation de l'ensemble des données;
- le diagnostic approfondi de l'état des ouvrages ;
- le bilan des ouvrages du système d'endiguement ;
- la réalisation de l'étude de dangers de chaque système d'endiguement ;
- la participation et l'animation des réunions nécessaires à la validation des études de dangers ;
- constitution du dossier de mise en conformité réglementaire pour chaque système d'endiguement ;
- l'aide à la passation de l'ensemble des conventions d'occupation temporaires et de superpositions d'affectation, dans le cadre des prestations complémentaires ou de la mise en œuvre des consignes;
- l'appui à l'élaboration des consignes écrites pour chaque gestionnaire (cf. EC3);
- l'étude d'un ou plusieurs scénarios d'accidents supplémentaires, suite à une demande éventuelle du service instructeur (DREAL)
- la participation à une ou plusieurs réunions non prévues.
- l'appui à la réponse aux remarques du service instructeur lors de l'instruction du dossier

6. Objectifs et effets attendus de l'étude

Il s'agit d'améliorer la connaissance du risque sur ces systèmes d'endiguement pour comprendre leurs comportements et l'importance des différentes composantes des ouvrages dans la protection des personnes et des biens.

L'objectif attendu de cette mission d'étude est la réalisation des pièces et éléments réglementaires et études de dangers nécessaires à la constitution du dossier de demande de mise en conformité des systèmes d'endiguement conformément à la réglementation en vigueur.

Il est également attendu une sensibilisation des différents acteurs sur la présence des digues et à leurs rôles de protection.

A.4 PHASAGE DE LA MISSION

L'étude s'organise en 3 phases, chacune étant composée de plusieurs étapes

1. Phase 1- Opérations Préliminaires (OP)- Mission d'amélioration de la connaissance

Dès le début de la mission, le titulaire devra définir sous un mois, après une campagne de terrain succincte, les éléments nécessitant un complément de connaissances par rapport au contenu de l'ensemble de la mission :

Cette phase comprend 5 étapes principales qui feront l'objet d'un bon de commande global :

- **OP1** Gestion de la végétation
- **OP2** Étude historique des différents ouvrages
- **OP3** Compilation des études et données existantes
- **OP4** Visite Technique Approfondie (VTA)
- **OP5** Examen Technique Complet (ETC)

2. Phase 2- Réalisation des études de danger (EDD)

Il s'agit dans le cadre de cette phase de réaliser l'ensemble des études de danger conformément à la réglementation en vigueur.

Cette phase comprend 5 étapes principales qui feront l'objet d'un bon de commande global :

- **EDD1** Étude préalable à l'élaboration des scénarios
- **EDD2** Étude hydraulique et morphodynamique
- **EDD3** Caractérisation des scénarios de défaillance
- **EDD4** Étude des scénarios validés
- **EDD5** Présentation et analyse de l'organisation mise en place par le gestionnaire pour l'exercice de ses missions
- Cette phase intègre également des prestations complémentaires nécessaires à la constitution et à la rédaction de l'étude de dangers : retours d'expérience, diagnostic approfondi et cartographie. Ces prestations sont rémunérées dans le cadre de prix unitaires (201, 202, 205 et 206).

3. Phase 3- Éléments complémentaires (EC)

À partir des éléments de mission issus des deux phases précédentes, le titulaire finalisera la production de la présente prestation et procédera à la rédaction de l'ensemble des pièces nécessaires.

Cette phase comprend 8 missions complémentaires qui feront, chacune, l'objet d'un bon de commande distinct. Certaines missions pourront être engagées en même temps.

- **EC1** Intégration des données sous SIRS Digue

- **EC2** Repérage spatial pour l'exploitation des ouvrages
- **EC3** Élaboration des consignes écrites
- **EC4** Plan de gestion de la végétation
- **EC5** Mise à jour des dossiers auprès des maîtres d'ouvrage
- **EC6** Élaboration des dossiers réglementaires de mise en conformité
- **EC7** Rédaction des conventions
- **EC8** Prestations complémentaires éventuelles

B. DONNÉES DISPONIBLES

B.1 DONNÉES GÉNÉRALES

1. Données topographiques

1.1. Modèle Numérique de Terrain (MNT)

La Métropole dispose de nombreux jeux de données vecteur et raster de différents millésimes (2018 pour le plus récent) permettant de modéliser le relief du terrain à différentes époques, niveaux de précision et de résolution. Certaines données sont d'ores et déjà accessibles sur le site Open Data de la Métropole de Lyon à l'adresse suivante <https://data.grandlyon.com/>. Les données listées ci-dessous et non disponibles sur le site Open Data pourront être fournies également au titulaire du marché.

→ MNT Vecteur :

- Lignes de ruptures / points (voir fiche 1b). Le millésime 2015 est accessible sur <https://data.grandlyon.com/environnement/lignes-de-rupture-de-pente-3d-de-la-mftropole-de-lyon/>
- Courbes de niveaux (voir fiche 1d). Le millésime 2015 est accessible sur <https://data.grandlyon.com/environnement/courbe-de-niveau-3d-de-la-mftropole-de-lyon/>
- Tin DWG (voir fiche 1f)

→ MNT Raster :

- Grille régulière au format Tiff (voir fiche 1c). Le millésime 2015 est accessible sur <https://data.grandlyon.com/imagerie/image-du-relief-2015-de-la-mftropole-de-lyon-pixel-de-10-m/> pour le pas de 10 m.

1.2. Nuage de point Lidar

Un nuage de points Lidar d'une densité moyenne de 6pt/m² est disponible au format las (voir fiche 1g en annexe).

La version Lidar 2015 est accessible sur <https://data.grandlyon.com/imagerie/nuage-de-points-lidar-2015-du-grand-lyon/>.

La version 2018 sera fournie au titulaire du marché.

1.3. Plans topographiques de la Métropole

La Métropole dispose d'un nombre important de plans topographiques terrestres réalisés sur le secteur. Toutefois, la Métropole ne dispose pas de l'ensemble des levés topographiques de son système d'endiguement (directement accessible sur <https://data.grandlyon.com/equipements/contours-de-plans-topographiques-de-la-mftropole-de-lyon/>)

Les fichiers DWG seront fournis au début d'étude. Les levés complémentaires font l'objet de l'article C4.2 (phase OP3).

1.4. Plans topographiques de la DIR CE

La DIR-CE dispose de données topographiques récentes de la RN346 et de l'A42 sous format autocad (profil en plan, en long et en travers, tous les 50 m). Ces données pourront faire l'objet de levés complémentaires si besoin (cf.C4.2-phase OP3).

Les plans et profils en travers sont joints en annexe au format pdf.

2. Bathymétrie

La Métropole pourra fournir les données issues de la Base de Données Topographiques du Rhône réalisée par l'IGN dans le cadre du Plan Rhône entre 2007 et 2010 sur la base de différentes sources de données (Lidar, photogrammétrie).

Des données bathymétriques complètes et des profils en travers issus d'études hydrauliques sont également disponibles :

-
- Relevés bathymétriques du canal de Miribel, du Vieux Rhône, du delta et du Rhône après la confluence ont été réalisés en 2016 et complétés en 2019.
- Rhône en amont de Jons : profils en travers de 2016 ;
- Canal de Miribel et Vieux Rhône: profils en travers de 2016 ;

Les données bathymétriques (DIR CE et Métropole) complémentaires font l'objet de la phase OP3.

Le prestataire vérifiera également auprès des concessionnaires EDF et VNF si des données récemment acquises par ces établissements peuvent être utiles à la réalisation de l'étude.

3. Supports cartographiques

Des supports numériques utiles à l'étude pourront être mis à disposition du prestataire pour la durée de celle-ci après signature d'une convention. Il s'agit de données numérisées de la Métropole de Lyon. Elles pourront être transmises en format ARC GIS ou en format shp.

Il pourra s'agir de :

- Supports cartographiques de l'IGN (Scan 25 et Orthophoto)
- Topographie
- Cadastres
- Plans communaux avec bâti et voirie
- POS / PLU
- Sectorisation des PPR
- Occupation du sol représentant cinq types de surfaces : territoires artificialisés, territoires agricoles, forêts et milieux naturels, zones humides, surfaces en eau
- Données directive inondations
- Plan des réseaux (assainissement, AEP, électricité, gaz, réseaux de chaleurs, ...)

Concernant les réseaux situés sur l'emprise de la DIR CE, des données existent sur le réseau d'assainissement et sur le réseau lié aux équipements dynamiques. Le titulaire devra récupérer ces données auprès des services compétents.

4. Données géotechniques et géophysiques

En ce qui concerne les ouvrages de la Métropole, une mission de reconnaissances géotechniques (mission G0 selon la norme NF P 94-500) a été réalisée en 2018. Cette étude est partielle : elle concerne la rue du Canal, le Bd L. Bonnevey et le périphérique (uniquement étude géophysique). Dans l'attente de la confirmation de son rôle dans le système d'endiguement de Vaulx en Velin, la digue communale de Vaulx en Velin n'a pas fait l'objet de sondages.

La DIR CE ne dispose pas de données géophysiques et géotechniques. Dans le cadre de la VTA (jointe en annexe), le CEREMA a proposé un programme de reconnaissance (cf. article 4.1 du rapport de la VTA).

5. Données hydrologiques / hydrauliques

5.1. Données hydrologiques

Les données hydrologiques à la base des données d'entrée (débits au barrage de Jons) proviennent de l'Étude Globale sur le Rhône (EGR). Elles seront communiquées par la DREAL.

Une étude en cours sur les débits caractéristiques du Rhône, portée par la DREAL, pourra compléter l'EGR.

5.2. Données hydrauliques

Les données à disposition de la Métropole seront transmises au prestataire.

Les autres données seront à récupérer et prospector auprès des principaux partenaires : Symalim, EDF et VNF.

Les données existantes à ce jour sont :

- MNT pour le lit majeur et les systèmes d'endiguement
- Pour le lit mineur, bathymétries et profils en travers de 2011 et 2016

- Des bathymétries complètes et des profils en travers :
 - o Relevés bathymétriques du canal de Miribel, du Vieux Rhône, du delta et du Rhône après la confluence ont été réalisés en 2016 et complétés en 2019.
 - o Rhône en amont de Jons : profils en travers de 2016 ;
 - o Canal de Miribel et Vieux Rhône: profils en travers de 2016 ;

- Pour les débits/niveaux:
 - o niveaux mesurés en continu par EDF en amont et en aval du barrage de Jons et débits calculés
 - o suivi des niveaux des lacs réalisés manuellement et ponctuellement par la Symalim sur 8 échelles limnimétriques du canal de Miribel. des lignes d'eau plutôt en étiage
 - o 3 stations limnimétriques situées sur le canal de Miribel, le Vieux Rhône de Neyron et le canal Sud sont gérées par le service Eau potable de la Métropole de Lyon pour les besoins du champ captant principal.
 - o Des jaugeages ont été réalisés lors des chasses du Rhône (05/2016) : environ 900 à 1000m³/s, 3 campagnes ADCP, en plusieurs points (amont Jons, canal de Miribel, Vieux Rhône)
 - o Des jaugeages ont été / sont réalisés lors d'études ponctuelles (notamment pour la gestion du Champ captant principal par le Grand Lyon ou pour la gestion du barrage par EDF)

L'étude en cours « Suivi des débits et des lignes d'eau » compile et complète la connaissance de débits du site ; des campagnes en crue sont notamment prévues. Les données seront à récupérer auprès du Symalim. Pour le canal de Jonage, les mesures de niveaux et débits seront à récupérer auprès d'EDF. Pour son fonctionnement particulier en cas de crue et le fonctionnement des déversoirs amont (Herbens et musoir), le prestataire se rapprochera d'EDF.

Pour les stations situées autour du Champ captant de Crépieux Charmy, elles sont à récupérer auprès du Service eau potable de la Métropole de Lyon.

Le site dispose de données jugées globalement suffisantes à la construction du modèle général. Des compléments pourront être jugés nécessaires pour le canal de Jonage en aval de Cusset ainsi que les modélisations plus précises en phases EDD2 à EED4.

Le titulaire du marché pourra exploiter les résultats issus du modèle hydraulique utilisé lors des études ayant permis l'élaboration du PPRNi du Grand Lyon pour caler le nouveau modèle hydraulique adapté aux besoins des études de danger.

Le modèle hydraulique utilisé pour le PPRNi du Grand Lyon a été développé par la CNR-Ingénierie et a été mis en œuvre en 2002 pour le compte du Service Navigation Rhône-Saône (maître d'ouvrage des études pour l'élaboration du PPRNi du Grand Lyon). Il est également utilisé par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes.

NOTA : ce modèle (CNR) est disponible sous réserve de signature de convention tripartite avec la DREAL, la Métropole et le titulaire du marché.

C'est un modèle de type 1D à casiers qui couvre le Rhône depuis le barrage de Jons jusqu'au barrage de Pierre-Bénite. Ce modèle a servi à la réalisation de plusieurs études dont celle du volet hydraulique de l'Étude Globale sur le Rhône (maîtrise d'ouvrage Territoire Rhône) réalisée en 1990-2000. La bathymétrie principale (Rhône) à la base du modèle est issue des campagnes réalisées en 2001-2002 par le Service Navigation Rhône-Saône. La topographie du lit majeur est issue du MNT généré par la CNR-Ingénierie à partir de différents semis de points disponibles, dont les points topographiques des tampons fournis par le Grand Lyon. Les enveloppes d'inondation ont été déterminées à partir des cotes d'eau calculées dans les casiers ou à

partir de jeux de lignes iso-cotes construites en utilisant les données en casiers dans les zones d'écoulement comme sur le parc de Miribel-Jonage, ceci afin d'éviter les effets d'escalier générés par les casiers de taille relativement importante. Les hauteurs d'eau associées aux casiers sont considérées comme pertinentes pour tenir compte des volumes stockés dans le lit majeur, mais elles ne sont pas considérées comme représentatives pour définir avec un minimum de précision les enveloppes d'inondation. Le titulaire du marché pourra ainsi récupérer l'ensemble des résultats issus de ce modèle hydraulique au niveau de chaque nœud de calcul, lui permettant ainsi de caler le nouveau modèle hydraulique à construire.

D'après les services instructeurs, le modèle 1D à casiers actuel de la CNR n'est pas adapté aux besoins des deux études de danger.

Les caractéristiques minimales attendues pour le nouveau modèle hydraulique sont décrites à l'article D10.3 (phase EDD2).

La création d'un modèle hydraulique spécifique apparaît donc comme nécessaire.

Les hypothèses du nouveau modèle hydraulique :

- débits entrants sur le canal de Jonage et le canal de Miribel
- conditions limites aval
- calage des hauteurs d'eau par rapport au modèle CNR

devront être validées dans le cadre des comités techniques ou comités de pilotages (cf. Article F4).

B.2 DONNÉES SPÉCIFIQUES

2.1. Système de Villeurbanne (gestionnaire Métropole)

Le système d'endiguement est constitué par deux digues d'une hauteur maximale supérieure à 1,50 m ayant pour rôle la protection d'une partie du territoire de la commune de Villeurbanne contre les crues du Rhône. La population protégée au sens de l'article R.214-113 du Code de l'Environnement est estimée à 30 000 personnes.

Le système est composé du :

- Boulevard Laurent Bonnevey Nord

La digue « Boulevard Laurent Bonnevey Nord » est un remblai routier situé en rive gauche du Rhône, entre les PK 7 et 10. Sa crête est surélevée d'une hauteur d'environ 4,50 mètres par rapport au point le plus bas situé à l'aplomb du terrain qu'elle protège. D'une longueur d'environ 2,5 kilomètres, il débute à hauteur du Pont Poincaré, longe le parc urbain de la Feysine situé entre le boulevard et le Rhône jusqu'à son raccordement au Boulevard périphérique Est. Il est classé en boulevard urbain et comporte une chaussée à 2 x 2 voies.

La digue est constituée d'un remblai de terre végétalisé, avec une végétation entretenue principalement dans une optique « paysagère ».

Au niveau de la Feysine, le parement est constitué d'un mur incliné.

- Boulevard périphérique Est (RD 343)

La digue « Boulevard périphérique Est » est un remblai routier situé en rive gauche du Canal de Jonage puis du Vieux Rhône. D'une longueur d'environ 2,3 kilomètres sur sa section faisant office de digue, il présente des caractéristiques autoroutières et comporte une chaussée à 2 x 3 voies. Au niveau de la jonction avec l'A42, l'ouvrage est traversé par une route en passage inférieur, ainsi qu'une voie de jonction avec l'A42. Une petite digue secondaire semble viser à protéger la voie de décélération contre les crues ; des passages de tuyaux traversent à l'intérieur des piles des ponts supérieurs.

La digue est constituée côté amont d'une levée de terre massive, fortement végétalisée, comportant à mi-hauteur un chemin de promenade.

Une visite technique approfondie de cette digue a été réalisée en 2016. Le rapport est annexé au dossier.

À la suite de ce rapport, la DREAL a formulé des observations le 31/08/2017 :

- Observation 2016-1 : le contenu de la revue de sûreté sera intégré au diagnostic approfondi de l'état des ouvrages prévu dans le cadre de l'élaboration de l'étude de dangers
- Observation 2016-2 : Le nœud routier de la Porte de Croix-Luizet représente une section

particulièrement complexe du système d'endiguement, et devra faire l'objet d'une attention spécifique dans les études à venir.



Vue aérienne de la porte de Croix-Luizet

2.2. Système de Villeurbanne St Jean /Vaulx en Velin

Le système d'endiguement de Villeurbanne Saint-Jean / Vaulx-en-Velin contribue à la protection contre les crues Rhône d'une partie des territoires des communes de Vaulx-en-Velin, Villeurbanne et Décines-Charpieu. Le remblai routier de l'A42 et la digue longeant la rive droite du Canal de Jonage (canal de fuite de l'usine hydroélectrique de Cusset) se raccordent à une plate-forme insubmersible située au droit de la confluence du Vieux Rhône et du Canal de Jonage, qui ferme le système d'endiguement. Cette plateforme est une zone remblayée occupée par une centrale à béton.

Le Plan de Prévention des Risques Naturels pour les Inondations du Rhône et de la Saône sur le territoire du Grand Lyon (PPRNI du Grand Lyon) identifie les ouvrages du système d'endiguement de Saint-Jean / Vaulx-en-Velin en tant que digues de protection.

La population maximale résidant dans la zone protégée est estimée à 33 000 personnes et la hauteur maximale des ouvrages est supérieure à 1 mètre. Cette valeur est donnée à titre informatif : **l'étude de dangers déterminera avec précision le nombre de personnes situées dans la zone protégée.**

Le système est composé de :

- la digue Saint-Jean (gestionnaire : Métropole de Lyon)

Elle est située principalement sur le territoire de la commune de Villeurbanne et pour partie sur celui de la commune de Vaulx-en-Velin. Elle longe la rive droite du Canal de Jonage à l'aval de l'usine hydroélectrique de Cusset. À l'amont, son point de départ est situé entre l'usine hydroélectrique et la station de relèvement de la Rize. Elle se raccorde à l'aval à la plate-forme de fermeture du système d'endiguement.

Un chemin de halage est aménagé au niveau du terrain naturel au pied du côté amont de la digue. La digue est constituée d'un remblai de terre végétalisé. Ce remblai, d'une largeur en crête faible et au pied du terrain naturel généralement inférieure à deux mètres, est ouvert en quelques endroits à hauteur du terrain naturel, pour permettre des accès au chemin de halage depuis l'avenue de la Rize.

La digue est interrompue par une station de relèvement des eaux usées. À l'aval de la station de relèvement, la digue s'élargit significativement et devient fortement végétalisée. Un chemin se poursuit en crête de la digue.

La digue est suivie sur son côté aval entre le Pont de la rue du 4 août 1789 et la plate-forme insubmersible. Deux ponts successifs franchissent la digue et le Canal de Jonage. Sous le pont amont, la digue présente un remblai de terre non végétalisé se distinguant du reste de l'ouvrage. Cette modification reste de même gabarit que les parties alentour de la digue. Au niveau du pont suivant une dizaine de mètres à l'aval (pont de l'A42), la digue a également été refaite, avec des deux côtés un parement de galets maçonnés. Cette modification reste de même gabarit que les parties alentour de la digue. Une visite technique approfondie de cette digue a été réalisée en 2016. Le rapport est annexe au dossier.

À la suite de ce rapport, la DREAL a formulé des observations le 31/08/2017 :

- Observation 2016-1 : le contenu de la revue de sûreté sera intégré au diagnostic approfondi de l'état des ouvrages prévu dans le cadre de l'élaboration de l'étude de dangers
- Observation 2016-2 : l'efficacité du système d'endiguement semble compromise par les ouvertures pratiquées dans la partie amont de la digue Saint Jean
- Observation 2016-3 : l'efficacité du système d'endiguement semble compromise par les espaces aux jointures entre la digue Saint Jean et la station de relèvement de la Rize.

- la station de relèvement de la Rize (gestionnaire : Métropole de Lyon)

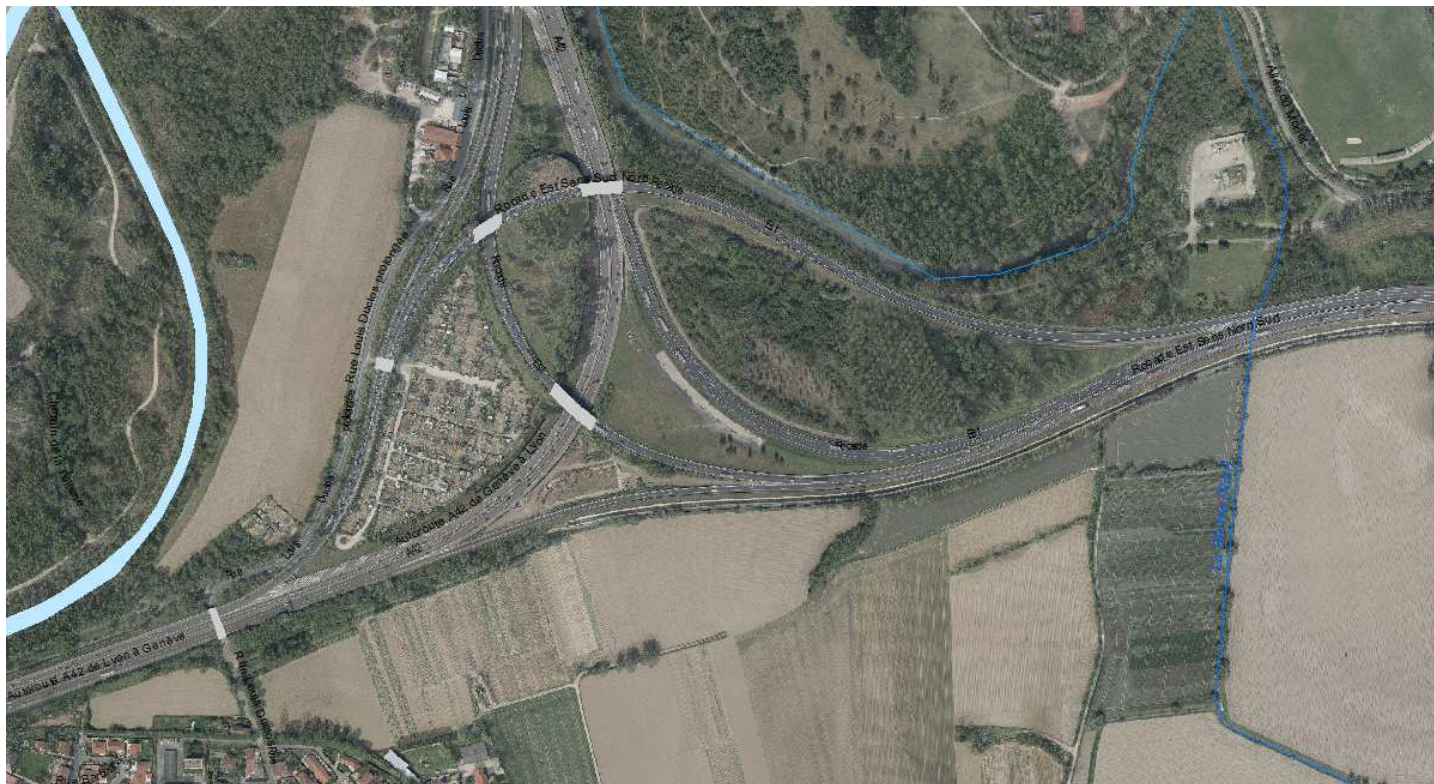
La station de relèvement de la Rize intercepte la digue Saint-Jean sur quelques dizaines de mètres. L'ouvrage est suivi sur sa partie amont durant l'inspection. Les jonctions de la station avec le corps de la digue Saint-Jean qu'elle intercepte sont ouvertes à hauteur du terrain naturel. À noter que cette station fera l'objet de travaux de rénovation à partir de 2020 (extension des ouvrages et modification du pompage). Des échanges avec le maître d'œuvre du projet seront à prévoir pour intégrer les éléments de conception dans l'étude de dangers et reconstituer l'étanchéité de la digue à cette occasion.

- La digue « Remblai routier de la RN346 », (gestionnaire DIR CE), est un remblai situé en rive gauche du Rhône, compris entre le Canal de Jonage et le croisement RN346 / A42. Il présente des caractéristiques

autoroutières et comporte une chaussée à 2 x 2 voies.

Située sur les territoires des communes de Vaulx-en-Velin et Décines-Charpieu, cette digue possède un niveau de protection estimé à une crue du Rhône d'occurrence centennale. Au-delà de ce débit de crue, l'eau est susceptible de se déverser au droit des passages inférieurs et en particulier au niveau de celui sous la RN346 au droit de l'allée du Fontanil dit « passage de Fontanil ». Une levée de terre de petit gabarit (de l'ordre du mètre en hauteur et largeur en crête) barre le franchissement inférieur situé à la hauteur du terrain naturel. La gestion de ce merlon relève pour partie de la DIR-CE et pour partie du Symalim. Une visite technique approfondie de cette digue a été réalisée en 2016. Le rapport est annexe au dossier. Il décrit précisément cet ouvrage (article 2.3.).

À noter la complexité de la définition de la digue au niveau de l'échangeur A42-RN 346.



- La digue « Remblai routier de l'A42 », (gestionnaire DIR CE), se situe entre le croisement RN346 / A42 et la plate-forme insubmersible. Il s'agit d'un remblai situé sur le territoire de la commune de Vaulx-en-Velin, comportant une chaussée à 2 x 2 voies. Cette digue possède un niveau de protection estimé à une crue du Rhône d'occurrence centennale. Une visite technique approfondie de cette digue a été réalisée en 2016. Le rapport est annexe au dossier. Il décrit précisément cet ouvrage (cf. 2.3.4 - tronçon 4).

- des aménagements au niveau du passage inférieur sous l'A42 (gestionnaire Métropole)

Des aménagements ont été réalisés afin d'assurer la continuité de l'endiguement constitué par le remblai de l'A42, intercepté par le passage inférieur au droit de la rue Louis Duclos prolongée, sur le territoire de la commune de Vaulx-en-Velin. Il s'agit d'un large remblai en terre fortement végétalisé et dans lequel est intégré un ouvrage de relevage des eaux pluviales, géré par la Métropole de Lyon.

Une route ainsi qu'une piste cyclable partent du pied de digue au niveau du passage inférieur puis remontent vers la crête.

- La digue communale de Vaulx-en-Velin, (gestionnaire : Métropole de Lyon), se situe dans la zone protégée par les autres ouvrages du système d'endiguement de Saint-Jean / Vaulx-en-Velin, en rive gauche du Rhône entre les PK 12 et 14 (digue de second rang). Elle débute à l'intersection entre l'avenue Marcel Cachin et le Chemin de l'épi, et se raccorde au remblai routier de l'A42 à proximité de la rue Marcelin Berthelot. Cette digue est constituée d'un remblai de terre plus ou moins fortement végétalisé selon les secteurs. Cet ouvrage est susceptible d'être mis en charge si l'eau se déverse par exemple par le passage inférieur sous la RN346 au droit de l'allée du Fontanil. Autorisée au titre du Code de l'Environnement par l'arrêté préfectoral n°2007-1893 du 8 février 2007, cette digue possède un niveau de protection estimé à une crue du Rhône d'occurrence bi-centennale.

C. OPERATIONS PRELIMINAIRES

1. PREAMBULE

Ces opérations ont pour objet l'appropriation, l'analyse et la compréhension des divers documents mis à disposition du prestataire, mais également la recherche de tout document/information complémentaire susceptible de concourir au bon déroulement de la mission.

Il s'agit :

- de collecter et d'analyser les données disponibles ;
 - de compléter le cas échéant les données disponibles de manière à pouvoir réaliser les EDD ;
- Cette étape sera commune à l'ensemble des systèmes d'endiguements et servira de base pour la réalisation de toutes les études de danger.

2. OP1 : GESTION DE LA VEGETATION POUR LA DUREE DE LA MISSION

Cette mission aura pour objet de permettre un diagnostic visuel fiable et la bonne exécution des travaux de topographie, géotechnique, géophysique, VTA, ETC....

Le titulaire réalisera à partir d'une première visite des ouvrages la définition des besoins pour permettre la réalisation des visites techniques approfondies (VTA) et autres examens. Les prestations principales nécessaires seront le débroussaillage, élagage voire les abattages.

Ces besoins feront l'objet d'un chiffrage estimatif sur la base des prix des marchés à bons de commandes de la Métropole de Lyon.

Durant toute la durée de la mission, le titulaire procédera à la définition précise du besoin, sa quantification et sa justification afin de gérer la végétation sur les différents ouvrages. Les périodes d'entretien seront définies en fonction des contraintes liées aux cultures agricoles et aux espèces vivantes sur le site. Sur l'emprise métropolitaine, le titulaire pourra faire appel à l'écologue titulaire du marché ad hoc à la Métropole, afin de définir les périodes les plus adaptées pour abattre les arbres.

Le titulaire se rapprochera des services de la DIR CE qui dispose de ses propres moyens pour réaliser ces interventions (marché spécifique d'entretien). La DIR CE a réalisé en 2017 les travaux de fauchage et abattage adaptés à la suite des observations formulées dans la VTA.

Le titulaire devra élaborer les plans de gestion de la végétation en concertation avec les membres du groupement de commande et les acteurs locaux (élus, services, agriculteurs).

Le gestionnaire procédera à partir des préconisations et quantifications de besoins énoncées par la titulaire, aux débroussaillages, élagages et abattages nécessaires en faisant appel à des entreprises spécialisées. Le niveau de débroussaillage réalisé sera conforme aux besoins de surveillance ultérieure des ouvrages.

Le plan de gestion de la végétation fait l'objet de la mission EC4 (cf. Article E.4.).

3. OP2 : REALISATION D'UNE ETUDE HISTORIQUE DES OUVRAGES

3.1. Justification et objectif

Les méthodes de construction des ouvrages et la localisation des brèches historiques sont des sources d'information qui, moyennant une analyse des facteurs de risque tels que l'étroitesse du lit entre les endiguements et l'orientation de la digue par rapport à l'écoulement, peuvent permettre de localiser les secteurs où le risque de brèche est plus élevé.

L'objectif de cette approche historique est de fournir a minima les éléments suivants :

- Chronologie de la construction des ouvrages ;
- Plans, dossiers de travaux
- Les documents réglementaires (arrêtés d'autorisation, ...) ayant pu être pris pour la construction ou la modification des ouvrages ;

- La liste des dommages, des réparations et leur date ;
- Les étapes ou des dates significatives de la vie des ouvrages
- Le recensement et la localisation des repères, brèches, et toutes données issues des crues historiques.
- Les derniers travaux entrepris seront listés

Ce travail se fera à la fois sur la base des éléments déjà recueillis mais également sur une recherche nécessaire auprès des archives des communes, de la Métropole, départementale et éventuellement nationale, ainsi que le service des archives de la DIR CE (district ou siège) et de la DREAL qui disposent de données sur la construction de la RN346 et de l'A42.

La recherche historique est nécessaire et indispensable pour proposer des scénarios d'accidents plausibles. Elle sera menée par un (ou une) géographe ou historien professionnel spécialisé dans le domaine fluvial (**nommément désigné dans le mémoire technique du candidat**). Si cet expert est un intervenant extérieur au titulaire, il sera désigné comme sous-traitant.

3.2. Contenu de la phase d'étude

Il y a lieu, au titre de l'étude historique de prendre connaissance et d'exploiter, à l'échelle du secteur de la digue ou de l'ouvrage concerné, l'ensemble des documents disponibles : archives, plans, photos aériennes, études antérieures, dossiers de travaux initiaux et de confortement, pièces réglementaires.

Le titulaire aura à sa charge la recherche et la synthèse de ces documents. Il dressera en outre pour chaque ouvrage une bibliographie détaillée de tous les documents recueillis, annexée à la fiche ouvrage, en indiquant notamment le lieu où ils peuvent être consultés. Ce rendu se fera sous format papier et sous forme informatique pour les documents et les plans qui auront été numérisés pour les besoins de l'étude.

4. OP3 : COMPILATION DES ETUDES ET DES DONNEES EXISTANTES

La compilation des études existantes doit conduire à effectuer un certain nombre de synthèses, qui seront autant d'éléments qui constitueront le dossier de l'ouvrage et qui alimenteront le diagnostic approfondi de l'état des ouvrages. Chaque synthèse sera faite sur la base des éléments existants. Il appartiendra ensuite au bureau d'étude de lister les investigations manquantes qu'il jugerait nécessaires pour compléter le diagnostic approfondi de l'état des ouvrages. La description de ces investigations doit être suffisamment précise et justifiée pour que les maîtres d'ouvrage puissent les engager sur ces seules indications. Ces investigations peuvent aussi bien consister en des calculs ou modélisations - hydrauliques ou géotechniques ou structures - qu'en des reconnaissances et sondages.

Les points suivants feront l'objet de développement particulier:

- Historique de l'ouvrage et des désordres
- Autre : Géotechnique, géophysique, stabilité, géométrie ...

4.1. Exploitation et recherche des données nécessaires à l'étude

L'ensemble des données issues des différentes études réalisées ou en cours listées précédemment sera mis à disposition du prestataire. Le prestataire récupèrera également les données et études auprès des autres maîtres d'ouvrages.

Pour des raisons réglementaires, certaines données disponibles uniquement en version papier seront obligatoirement consultées dans les locaux des maîtres d'ouvrage : à la Métropole de Lyon (archives métropolitaine ou départementale) et à la DIR CE (locaux de la DREAL Lyon ou locaux en région lyonnaise).

Le prestataire recherchera les données complémentaires, dont la thèse soutenue en décembre 2007 : « *La ville endormie ? Le risque d'inondation à Lyon - Approche géohistorique et systémique du risque de crue en milieu urbain et périurbain* » de Claire Combe (Université Lumière Lyon 2). Thèse de doctorat de Géographie, aménagement et urbanisme sous la direction de Jean-Paul BRAVARD.

Le prestataire sera notamment invité à prendre contact avec :

- les services de la DREAL, VNF, EDF et le Synamalim pour les études et données hydrologiques, hydrauliques et hydrosédimentaires, ou tout autre service de l'État susceptible de disposer d'informations et de renseignements (notamment la DDT69 – Unité Prévention des Risques, en charge du pilotage des études hydrologiques et hydrauliques ayant permis d'élaborer le PPRNi du Grand Lyon)
- les services du Conseil Départemental du Rhône, ancien gestionnaire de la RD383

Le prestataire effectuera la synthèse et l'analyse des données existantes dont il disposera à l'issue de ses recherches.

4.2. Acquisition des données topographiques et bathymétriques manquantes et exploitation

Le titulaire devra définir ses besoins complémentaires en termes de topographie et bathymétrie complémentaires. Ces éléments devront être accompagnés d'une note technique qui sera remise au titulaire du marché de topographie pour préciser et compléter les attentes des maîtres d'ouvrage.

La Métropole de Lyon dispose d'un accord-cadre à bons de commandes pour l'ensemble des prestations topographiques et bathymétriques pouvant être mené dans le cadre de cette étude. Le délai contractuel entre le bon de commande et la remise du levé complémentaire est en général de 3 mois, sauf difficulté d'intervention (période de crue notamment).

La DIR CE ne disposant pas d'accord-cadre en topographie et bathymétrie, le cas échéant, le prestataire définira les besoins complémentaires pour la DIR-CE et les justifiera. Il élaborera également une note technique précisant ce besoin. Le délai prévisible entre la définition du besoin, la consultation et la remise du levé complémentaire est de 6 mois minimum.

Lors de la réalisation de la prestation d'acquisition des éléments topographiques et bathymétriques complémentaires le titulaire de la présente étude pourra être amené à préciser sur le terrain ses attentes. La réception par les maîtres d'ouvrage des éléments topographiques et bathymétriques est conditionnée à la validation des données par le titulaire.

4.3. Acquisition des données géotechniques et géophysiques et leur exploitation

L'étude reprendra ici les investigations et calculs géotechniques existants ainsi que la géométrie des ouvrages (profils en travers topographiques). La synthèse de ces éléments visera à caractériser la morphologie de l'ouvrage et son comportement en termes de stabilité, si les éléments existants le permettent.

De même que pour les documents ayant trait à l'étude historique, le titulaire établira pour chaque ouvrage une bibliographie détaillée des études existantes.

Les fiches pour chaque système d'endiguement seront complétées. Elles feront partie du dossier technique du système d'endiguement au sens de l'article R.214-122 du Code de l'Environnement.

La Métropole de Lyon dispose d'un accord-cadre à bon de commandes pour des prestations géophysiques et géotechniques pouvant être menées dans le cadre de cette étude. Ce marché ne pourra pas être mis à la disposition de la DIR CE.

Le titulaire de la présente mission devra définir, sur la base du catalogue de prix de l'accord-cadre de la Métropole, ses besoins en termes de données géotechniques et géophysiques complémentaires. Ces éléments devront être accompagnés d'une note technique qui sera remise au titulaire du marché d'études géotechniques pour préciser et compléter les attentes du maître d'ouvrage.

Le prestataire définira les besoins de données géotechniques pour la DIR-CE et les justifiera. Il élaborera également une note technique précisant ce besoin. Il rédigera le cahier des charges techniques permettant la consultation, assurera l'analyse des offres et le suivi des prestations. Ces prestations feront l'objet, en première approche, d'un MAPA (montant < 144 000 €HT).

NB : À partir de la date à laquelle le prestataire et le maître d'ouvrage ont acté le besoin de données complémentaires concernant les caractéristiques géotechniques des digues gérées par la DIRCE, il faut considérer que la DIRCE devra :

- produire les pièces administratives du marché complémentaire géotechnique (2 mois)
- notifier ce marché en respectant les délais légaux et spécifiques à la direction de la commande publique de la DIRCE (4 mois pour un MAPA, 6 mois pour un AOO)
- réaliser les sondages nécessaires à la production du rapport d'étude géotechnique. Dans le cas plus défavorable, les sondages nécessiteront des restrictions de circulation, donc devront être réalisés de nuit et devront être intégrés aux 4 fermetures semestrielles programmées avec le centre de gestion du trafic CORALY (Coordination et Régulation du trafic sur les voies urbaines Rapides de l'Agglomération Lyonnaise).
- Le délai global entre la validation du besoin et la remise de l'étude géotechnique sera donc au minimum de 8 mois.

Les contraintes liées à l'intervention sur le Bd périphérique (RD 343) sont similaires à celles définies par la DIR CE.

Il est demandé au titulaire de définir ses besoins pour le bon déroulement de l'étude en complément des documents/données existants.

Si les conclusions de l'étude hydraulique mettent en évidence des besoins complémentaires, le titulaire pourra solliciter des études complémentaires géotechniques et géophysiques pour le cas échéant.

Dans le rendu des prestations, les besoins seront exprimés et les rendus seront élaborés par système d'endiguement et par gestionnaire.

Pendant les campagnes d'acquisitions de données, le prestataire s'assurera de leur qualité (y compris sur site si cela est nécessaire) et de leur conformité et rédigera une note de validation.

L'attention du prestataire est portée sur les points suivants :

- Les résultats de l'étude hydrologique et hydraulique permettront de déterminer finement le niveau de sollicitation des ouvrages, tronçons par tronçons. La campagne de reconnaissances, sondages et essais pourra être établie et optimisée selon le niveau de sollicitation des ouvrages. Dans la chronologie du déroulement des opérations, il est vraisemblablement préférable d'établir et de mener la campagne de reconnaissances et d'essais après avoir obtenu de premiers résultats concernant les sollicitations hydrauliques des ouvrages. Néanmoins, une analyse des données déjà existantes concernant la connaissance du point de vue du génie civil des ouvrages (fondation, remblai, ouvrages « rigides » et éléments sur la stabilité des ouvrages) est à mener dès le lancement de la mission. Le prestataire devra avoir suffisamment d'informations sur le rôle hydraulique de chacun des tronçons pour optimiser la campagne de reconnaissance et la réalisation des études de stabilité, et d'un autre côté prévoir cette campagne de reconnaissance, pour poursuivre sa mission.
- seules les investigations et analyses strictement nécessaires seront proposées et clairement justifiées ;
- la consistance et l'étendue de ces investigations seront arrêtées en concertation avec les maîtres d'ouvrage, étant entendu qu'il n'y aura pas d'autres investigations ultérieures.

L'ensemble des données recueillies permettra de caractériser la morphologie de l'ouvrage et alimentera les études de justification de la stabilité, si elles sont nécessaires.

NB : la Métropole dispose également d'un accord-cadre à bons de commandes permettant d'effectuer un diagnostic structurel des ouvrages d'art (mur soutènement, balustrade...) et ouvrages immergés. Le prestataire pourra également définir des besoins de diagnostic sur ce marché le cas échéant. Ce marché ne pourra pas être mis à la disposition de la DIR CE. La DIR CE ne disposant pas d'accord-cadre pour ce type de prestation, la DIR CE désignera un prestataire à l'issue d'une consultation de type MAPA. Le cas échéant, le titulaire élaborera une note technique précisant ce besoin. Il rédigera le cahier des charges techniques, assurera l'analyse des offres et le suivi des prestations.

4.4. Analyse morphodynamique et hydraulique

L'analyse morphodynamique permettra :

- de prendre en compte les éléments relatifs à la dynamique du lit et à l'évolution de son profil en long ;
- de corrélérer ce positionnement à la présence éventuelle de paléo-chenaux et/ou anciennes brèches
- évaluer les secteurs les plus sensibles à la surverse et aux attaques de courant.

Pour ces éléments, il n'est pas demandé au prestataire de réétudier le fonctionnement des cours d'eau, mais de reprendre les éléments existants dans les études déjà réalisées. Le titulaire produira une synthèse de ces éléments.

La synthèse morphodynamique reprendra les éléments relatifs à la dynamique du lit, et en particulier à l'évolution de son profil en long.

La synthèse hydraulique s'attachera à caractériser la capacité de l'endiguement selon les tronçons, en rapprochant les profils en long des lignes d'eau et de la crête de digue. Elle établira une distinction entre la crue de référence et la crue de premier débordement.

Cette analyse donnera lieu à un rapport de synthèse.

4.5. Analyse des digues et de leur fonctionnement

Le prestataire utilisera les enseignements des paragraphes précédents. Il indiquera, sur la base de ses observations et des données qu'il aura recueillies, pour chaque système d'endiguement :

- La description de l'ensemble du système de protection, y compris les fossés, réseaux, clapets, piste... Sur certains tronçons, des réseaux existants ne sont pas répertoriés sur les plans.
- L'avenir des eaux empruntant les déversoirs ;
- La présence, la densité, et l'état de la végétation ;
- Les évolutions morphologiques des cours d'eau ou canaux (atterrissements, érosions...) pouvant affecter les digues ;
- Les raccords entre la digue et les terrains naturels ;
- La présence éventuelle de paléo-chenaux ;
- Les populations, les activités, et les infrastructures situées à proximité de la digue.

Il élaborera pour chaque système d'endiguement une liste de dangers potentiels, en fonction de ses caractéristiques intrinsèques, ainsi que de son environnement. Cette analyse donnera lieu à un rapport de synthèse.

4.6. Étude hydrologique

Il s'agit de définir les valeurs caractéristiques des crues du Rhône (débit de pointe, occurrence et hydrogramme) qui serviront dans la suite de l'étude.

Le prestataire effectuera une synthèse et une analyse critique des données existantes. Le cas échéant, il réalisera les ajustements et compléments nécessaires afin de disposer de l'ensemble des données utiles à l'étude de dangers et à l'élaboration des consignes écrites.

Le prestataire précisera les incertitudes associées à ces valeurs.

Cette étude donnera lieu à un rapport de synthèse.

5. EXAMENS DES OUVRAGES

5.1. OP4 : Visite technique approfondie (VTA)

La phase terrain consiste en une reconnaissance visuelle approfondie des ouvrages associée à un certain nombre de relevés.

5.1.1. Objet et dispositions générales

L'inspection visuelle a pour principal objet de repérer les indices de désordres pouvant affecter les ouvrages. Elle permet d'établir un état initial objectif des ouvrages (ce qui permettra notamment d'en suivre l'évolution ultérieure) et de recueillir des informations qui pourront orienter les modalités d'exécution des reconnaissances géotechniques.

L'inspection s'effectuera en parcourant **intégralement** à pied le linéaire des ouvrages à diagnostiquer (le parcours sera mené de telle sorte que les parements côté cours d'eau, côté zone protégée et la crête soient visibles. Cela implique que plusieurs passages sont généralement nécessaires) et en répertoriant toutes les informations visuelles, d'une part sur les caractéristiques morphologiques externes de l'ouvrage (du moins sur celles non répertoriées par ailleurs, en particulier sur le plan topographique) et, d'autre part, sur les désordres ou les présomptions de désordre affectant l'une ou l'autre de ses composantes (crête, talus et pieds de talus

côté zone protégée et côté cours d'eau, organes hydrauliques tels que des vannes, dispositifs de mesure d'eau, et tout autre organe visible constitutif des ouvrages).

Le titulaire du marché devra impérativement informer le gestionnaire 10 jours avant la réalisation de la VTA du démarrage de l'opération d'inspection, afin notamment que le technicien puisse y participer s'il le juge utile. En cas de non-respect de ce délai, le coordonnateur du groupement pourra demander au titulaire de reprogrammer la visite à une date ultérieure.

Cette visite sera, pour des raisons de sécurité, impérativement menée au minimum par deux personnes, présentant l'une et/ou l'autre des compétences en hydraulique et géotechnique/génie civil, et la réglementation concernant la sécurité des ouvrages hydrauliques.

L'inspection du talus coté rivière présente, du fait de son faciès escarpé, de la végétation en place, et de la présence fréquente du courant en pied, un risque réel en matière de sécurité. Le titulaire devra préparer son intervention et s'équiper en conséquence. Pour des raisons de sécurité, les interventions sur les voies rapides urbaines seront programmées et organisées avec les équipes de la DIR CE et de la Métropole. Elles feront l'objet d'une procédure d'autorisation d'intervention.

5.1.2. Travaux préparatoires

Préalablement à la visite de reconnaissance, l'analyse des documents existants, tout du moins la prise de connaissance des différents documents d'étude, ainsi que le plan topographique devra être mené de façon méthodique par le titulaire.

La visite proprement dite sera précédée d'un entretien préliminaire avec le gestionnaire ou le surveillant du système d'endiguement. Après la visite, il conviendra, si nécessaire, de procéder à un nouvel entretien pour discuter des points particuliers apparus à l'inspection visuelle.

À l'issue de l'entretien préalable avec le gestionnaire et sur la base éventuelle d'une première reconnaissance visuelle rapide, le prestataire établira une note d'exécution précisant les modalités pratiques retenues pour la conduite de l'inspection : nom et qualité des opérateurs (deux au minimum), sections élémentaires de description, repérage des points de recalage décimétrique, matériel emporté, points particuliers à observer, etc. Cette note sera soumise à l'agrément préalable des maîtres d'ouvrage avant tout début d'exécution de l'opération.

5.1.3. Préparation de la visite

La visite a un double but :

- Produire les données nécessaires à l'alimentation de la base SIRS DIGUE ;
- Réaliser un diagnostic visuel complet intégral de l'ensemble des parties visibles

Les données géométriques seront renseignées sur la base de l'inventaire préalablement réalisé et complétées des données topographiques existantes (plans et profils issus de l'exploitation du LIDAR et des levés complémentaires) qui constituent les données les plus fiables et les plus précises.

Une attention devra être prise par rapport à la végétation présente sur les ouvrages car il est à noter que:

- Les formations végétales du franc bord peuvent dans des conditions particulières de structure, avoir un rôle positif, avec un effet de retardement du processus d'érosion et d'altération des berges.
- La végétation est très généralement un risque de désordres ou d'aggravation des situations d'altérations avec des arrachements et une déstabilisation par les grands arbres lors des crues qui sont souvent synchrones avec de forts coups de vent.
- Le développement de systèmes racinaires puissants décompactent et fragilisent les digues.
- Enfin, faute d'entretien, des formations végétales denses se développent. Elles constituent un abri et des refuges pour les animaux fouisseurs, des obstacles et des écrans qui gênent les inspections et les observations.

5.1.4. Éléments préparatoires

Un travail préalable d'interprétation des données topographiques sera mené, avant la phase terrain, de sorte

qu'en cas de densité d'information insuffisante ou de doute sur les données, des demandes de compléments ou des mesures ponctuelles pourront être réalisées sur site.

Les thèmes à traiter devront être validés avec le coordonnateur du groupement et regroupés selon les catégories déjà existantes dans la base SIRS Digue. Par ailleurs, les désordres recensés seront classés en sous-catégories qui pourront-elles-mêmes être regroupées au sein des catégories présentes dans la trame du SIRS Digue.

5.1.5. Reconnaissance physique des ouvrages

La reconnaissance s'effectuera à **pied** et à un moment où l'état de la végétation et la saison permettront une visibilité maximale des talus (absence de neige, développement minimal de la végétation, faible couverture foliaire au sol, ...).

La reconnaissance portera sur les talus du système d'endiguement côté terre et côté rivière (fondations comprises) ainsi que sur la crête de l'ouvrage.

L'observation devra porter sur la *morphologie apparente* de l'ouvrage et sur les *anomalies ou désordres* constatés. Une attention particulière sera portée aux ouvrages traversant (vannes, rejets pluviaux).

Cette visite sera, pour des raisons de sécurité, impérativement menée **au minimum par deux personnes**, présentant l'une et/ou l'autre des compétences en hydraulique et géotechnique.

L'inspection du talus à proximité des voies rapides circulées fera l'objet d'une autorisation d'intervention par l'exploitant du réseau et dans le respect des conditions de sécurité imposées. Une fiche d'intervention et de prévention sera établie conjointement avec l'exploitant du réseau puis une Demande d'Autorisation de Travaux (DAT) sera déposée 8 jours minimum avant intervention. Le cas échéant, une inspection sur voie circulée sera programmée de nuit (21h30 à 4h) selon les dispositions définies à l'article C4.3 avec accompagnement et balisage par l'exploitant du réseau routier.

L'inspection du talus coté canal présente, sur certains tronçons, du fait de son faciès escarpé, de la végétation en place, et de la présence fréquente du courant en pied, un risque réel en matière de sécurité. Le titulaire prendra les dispositions adaptées lors de son intervention. Cette inspection fera l'objet d'un plan de prévention des risques avec le maître d'ouvrage concerné.

L'observation du talus côté canal pourra être complétée par une reconnaissance aquatique (descente en bateau), dont l'organisation sera à la charge du prestataire qui devra faire parvenir une demande motivée au maître d'ouvrage concerné pour acceptation. Dans ce dernier cas, le prestataire devra se munir d'un *appareil photo indexé GPS* de façon à repérer les clichés avec précision.

Le titulaire préviendra le maître d'ouvrage coordonnateur au moins 5 jours avant le démarrage de l'opération d'inspection (avec confirmation d'une météo favorable), afin que le ou les technicien(s) puisse(nt) y participer s'il le juge utile, et que le maître d'ouvrage coordonnateur puisse prévenir les communes ou les propriétaires privés concernés.

Objectifs :

- repérer les caractéristiques morphologiques externes et l'environnement de l'ouvrage ;
- repérer et caractériser les ouvrages englobés ;
- décrire le type et la nature de la protection en place ;
- répertorier les indices de désordres et leurs positions précises ;
- décrire l'état des protections de talus et de pied des deux parements ;
- décrire la nature et l'état des ouvrages singuliers.

NB 1: Il apparaît que les digues nécessitant le plus d'acquisition de données sur le terrain, sont souvent les plus végétalisés mais aussi celles qui présentent le plus de signes de faiblesse.

NB 2 : l'ensemble des ouvrages englobés visibles (canalisations, bâtiments, ...) devra être répertorié et positionné.

5.1.6. Contenu de la mission V.T.A.

Outre les instruments de repérage que le titulaire définira dans le programme d'exécution des études, les opérateurs seront munis d'un tirage du plan topographique, du cahier des profils en travers, d'une tablette numérique photographique ainsi que d'un jeu de fiches de relevé des désordres que le titulaire aura pris soin d'élaborer et de faire valider par les maîtres d'ouvrage.

5.1.6.1. Caractéristiques morphologiques de la digue

Pour ce qui concerne les caractéristiques morphologiques du système d'endiguement, il s'agira de vérifier et

compléter les principales informations topographiques disponibles (notamment sur la vue en plan) : cela nécessitera de se repérer sur le plan existant au fur et à mesure de la progression. Des croquis seront dessinés aux sections où il apparaît des singularités non visibles ou mal répertoriées sur le plan. On s'attachera également à indiquer les niveaux d'eau constatés le jour de la visite. Ainsi, une évaluation de la sensibilité actuelle des berges et du système d'endiguement sera établie afin d'appréhender au mieux les problèmes spécifiques rencontrés (enjeux, contraintes), et de diagnostiquer les causes de dégradation.

Cet examen s'attachera donc à décrire :

- La présence de dispositifs confortatifs (perrés maçonnés, enrochements en pied de digue, etc. ...) et leur état général (côté rivière),
- la présence de dispositifs de rehausse (muret de crête),
- la présence d'ouvrages singuliers (maisons, ouvrages,...) ou de débouchés de canalisations traversantes (côté zone protégée et côté cours d'eau),
- la présence de traces d'humidité visibles sur le talus, en pied ou en contrebas (suintements, sources, fossés en eau, etc. ...) ou masquées mais mises en évidence par la présence d'une végétation hydrophile,
- sur les talus, les signes d'instabilités tels que cicatrices de glissement, ravines, boursouffures ou moutonnements du talus aval de la digue, sapes de pied, déformations ou basculements d'ouvrages de soutènement, arbres présentant une forme caractéristique d'un fluage des sols (pipes renversées),
- sur la crête, les signes de fissures longitudinales ou transversales, aux affaissements, aux fontis,...

On recensera :

- les berges caractérisées par une érosion franche,
- les berges fragilisées pouvant associer une végétation insuffisante pour protéger la berge, une végétation vieillissante, les premiers signes d'une déstabilisation des talus (affaissements, fissuration, affouillement, ...),
- les berges comportant des ouvrages anciens ou en cours de dégradation

Des prises de vues des désordres les plus importants et les plus significatifs seront effectuées ; elles alimenteront l'analyse et pourront permettre à terme pour les maîtres d'ouvrage de disposer d'éléments de comparaison visuels sur des zones à enjeux.

5.1.6.2. Indices de désordre

Pour ce qui concerne les indices de désordre, les points à plus particulièrement observer sont les suivants, partie par partie du système d'endiguement :

Talus côté zone protégée :

- végétation (nature et développement, racines et souches)
- raideur et régularité du talus,
- amorce(s) de glissement, ravinement(s) (fissures, arrachements, bourrelets, arbres inclinés, ...)
- présence de terrier(s) (nature du sol, taille et densité)
- débouché(s) de canalisation et d'ouvrages singuliers,
- indices de fuite, zone(s) humides et point(s) d'eau, dispositif(s) de drainage
- existence, nature et état d'un éventuel confortement aval et/ou du revêtement de protection,
- singularités topographiques au-delà du pied de talus (indice d'ancienne brèche, dépression, fontis, fossé, canal) ;

Crête du système d'endiguement :

- végétation (nature et développement, racines et souches)
- voie(s) de circulation (route, chemin) : largeur(s), régularité du profil, indices de mouvements de terrain (fissurations longitudinales, fissures transversales, tassements, fontis),

- carrossabilité (route, chemin)
- fissures longitudinales, fissures transversales,
- tassements, fontis,
- présence de terrier(s) (nature du sol, taille et densité)
- existence, nature et état du revêtement (déversoir)
- présence de canalisation(s), conduite(s), réseaux et d'ouvrage(s) singulier(s) ;

Talus côté cours d'eau :

- raideur et régularité du talus,
- végétation (nature et développement, racines et souches)
- présence de terrier(s) (nature du sol, taille et densité)
- présence de vides (pierres manquantes)
- état des joints,
- fissures (existence, relevé sur plans et fiches)
- indices d'érosion ou de mouvements, amorces de glissement, ravinements (fissures, arrachements, arbres inclinés, ...),
- débouchés ou présence de canalisation, présence d'ouvrages singuliers,
- existence, nature et état de l'éventuelle protection de pied d'ouvrage
- singularités topographiques au-delà du pied de talus (érosions de berge, dépôts alluvionnaires, fontis),
- hétérogénéité des matériaux mis en œuvre (enrochements, gabions, mur de soutènement...),
- vulnérabilité des points de raccordements amont/aval des ouvrages ;

Sur l'ensemble du système d'endiguement :

- végétation (type, densité, système racinaire fonction de la nature du sol par le biais de sondages rustiques,...),
- présence de terrier(s) (nature du sol, taille et densité),
- présence d'ouvrages annexes et d'ouvrages singuliers (réseaux, canalisations, conduites, vannes, ...).

Parmi les ouvrages singuliers, une attention particulière mérite d'être portée aux maisons ou constructions situées à proximité de, ou incorporées dans, le corps de digue et qui constituent des zones de faiblesse potentielle de la digue : il conviendra de les cartographier avec précision (repérage en plan et en profil), si le plan topographique disponible ne les a pas - ou incomplètement - exhibées.

Les éventuels dispositifs d'auscultation découverts seront repérés et caractérisés (limnimètres, piézomètres notamment).

Les données seront enregistrées et géo-référencées sur des fiches papier détaillées reprenant par exemple le modèle des fiches de relevé de terrain proposé par l'IRSTEA et validés par le maître d'ouvrage concerné, à l'aide de codes ou de champs prédéfinis, pour une saisie ultérieure dans les bases SIRS Digue. Chaque séquence identifiée fera l'objet d'une fiche.

Seront également mentionnés :

- la date de l'inspection,
- le nom des opérateurs,
- le nom de l'organisme intervenant,
- le nom du système de repérage linéaire utilisé,
- les repères de localisation pour chaque séquence analysée, en fonction du bornage retenu,
- le niveau des eaux (crue signalée),
- les références des photographies.

Les types de végétation (si des éléments peuvent interférer sur la stabilité de l'ouvrage) seront analysés en fonction des critères suivants :

- le côté du système d'endiguement,
- la position,
- l'état des sujets jugés comme désordres,
- l'impact constaté ou pressenti sur la partie du système d'endiguement concernée.

5.1.7. Modalités de report et de restitution des informations

Les désordres inventoriés seront repérés et numérotés, partie par partie d'ouvrage, directement sur un tirage du plan topographique au 1/500^{ème}, en respectant un symbolisme agréé par le maître d'ouvrage coordonnateur. Les numéros renvoient à des lignes successives de la fiche de relevé des désordres où seront portées les annotations de détail et codifiées les principales informations.

Il sera, en outre, établi un dossier photographique complet, parfaitement légendé (position GPS des photos, repérage sur plan des photos avec direction de prise de vue):

Enfin, au terme de l'inspection, le prestataire procédera à la rédaction de toutes les informations récoltées ainsi qu'à la saisie informatique dans la base de données.

Le plan topographique du système d'endiguement sera complété avec l'ensemble des éléments relevés sur le terrain.

5.1.8. Complément méthodologique spécifique permettant de garantir un résultat fiable et homogène

5.1.8.1. Découpage du système d'endiguement en tronçons

Lorsque le travail n'a pas été encore réalisé sur un ouvrage et avant le démarrage de la prestation par le titulaire, il pourrait être pertinent de procéder au découpage des tronçons.

Ce découpage sera uniquement réalisé dans l'objectif de fiabiliser le repérage des désordres, ouvrages, photos recensés ; afin notamment de faciliter les visites périodique, de routine ou post-crue ultérieures.

5.1.8.2. Utilisation de l'appareil photo/tablette numérique référencé à un GPS rando

Le titulaire devra s'équiper de ce type de matériel. En effet, cet outil permet de réaliser des reportages associant un fond photo aériennes (orthophoto, Google Map 45°s, etc.) ou un fond topographique (LIDAR, IGN, etc.) et des vues au sol géo-référencées et positionnées automatiquement.

Cet outil garantit la meilleure valorisation possible des clichés de terrain ainsi qu'une exploitation optimale de ces derniers en phase de rédaction du diagnostic.

La précision du positionnement photo est de l'ordre de 5 m.

5.1.8.3. Repérage local

Pour compléter la géolocalisation GPS des désordres et photos, le titulaire devra procéder à un relevé des points décimétriques de chaque désordre en repère local. Chaque partie du système d'endiguement inspectée devra être marquée au point de départ par un repère physiquement fiable (piquet, panneau, blocs, etc.) et la mesure sera réalisée à partir de ce point au moyen d'une roulette. Les ouvrages singuliers ont également été relevés de manière à parfaire le repérage décimétrique et limiter les éventuelles dérives.

5.1.8.4. Codification

L'ensemble des désordres ont été classés dès la saisie selon une table prédéfinie. Celle-ci permettra un tri plus aisé sous SIRS Digue ainsi que la mise en place d'outil de recherche et de statistique.

Cette table décrit également les codes gravités qui permettent de hiérarchiser les désordres.

Pour prendre en compte des éléments particuliers, le titulaire pourra utiliser d'autre code comme par exemple RJ pour la Renouée du Japon. Tout nouveau code devra faire l'objet d'une validation par le coordonnateur.

5.1.9. Compte rendu de visite

Le compte-rendu de visite consécutif à la réalisation de la visite technique approfondie se présentera sous la

forme de fiches accompagné d'un rapport de synthèse et comprend :

- La synthèse du tronçon ou du système d'endiguement ;
- Le repérage des désordres et ouvrages sur fond orthophotoplan ;
- Une illustration sommaire des désordres ;
- La fiche résumée de la visite avec les commentaires généraux ;
- L'intégralité des constatations et éventuels désordres observés ;

Les photographies prises pendant la reconnaissance seront également intégrées dans un fichier au format .shp permettant de géo-localiser l'ensemble des désordres et ouvrages.

La visite technique approfondie donnera lieu à un compte-rendu qui sera repris par la suite dans le dossier du diagnostic initial.

Ce compte rendu devra reprendre, sous la forme de fiches de visite et de cartographie de tous les points particuliers relevés, les éléments significatifs de la visite. Il devra ensuite en établir des pistes en matière de diagnostic, et orienter vers des mesures à mettre en œuvre ou, éventuellement, des investigations complémentaires à entreprendre.

5.1.10. Relevé des observations

Les désordres inventoriés seront repérés et numérotés, partie par partie d'ouvrage, directement sur un tirage du plan topographique au 1/500ème, en respectant un symbolisme agréé par le maître d'ouvrage coordonnateur.

Il sera, en outre, établi un dossier photographique complet, parfaitement légendé (position GPS des photos, repérage sur plan des photos avec direction de prise de vue):

- photos de désordre, référencées par le numéro de désordre, avec éléments permettant d'avoir l'échelle de la prise de vue;
- photos d'ensemble de la digue aux points représentatifs.

Enfin, au terme de l'inspection, le prestataire procédera à la mise au propre des toutes les informations récoltées ainsi qu'à la saisie informatique dans la base de données.

Le relevé des informations sur le terrain s'effectuera à partir de fiches papier optimisées pour la saisie informatique sous SIRS. Ces fiches papier seront directement utilisées pour renseigner la base de données. Elles seront ensuite classées et remises au maître d'ouvrage coordonnateur à la fin de l'étude.

Pour la réalisation de la visite technique approfondie, les thématiques suivantes devront être complétées sur le terrain par le bureau d'étude :

- Description du matériau (couche visible uniquement) composant la crête, les talus, les risbermes, les ouvrages de revanche, les pieds de digues ;
- Description et localisation des désordres.

Pour ce faire, le bureau d'étude devra se baser sur les données cartographiques en sa possession et les plans topographiques de chaque ouvrage qu'il aura produit.

Pour le relevé d'observations, le bureau d'étude devra faire la description en utilisant le système de repérage qu'il aura proposé et qui aura été validé par le maître d'ouvrage coordonnateur. Il effectuera les relevés par tout moyen permettant de localiser précisément les observations dans ce système de repérage.

5.2. OP 5- Réalisation de l'examen technique complet (ETC)

Remarque préliminaire :

L'examen technique complet n'est plus une prestation définie dans l'arrêté du 7 avril 2017. Toutefois, l'ETC a été maintenu dans les prestations à effectuer par le titulaire du marché car cet examen reste indispensable dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers.

5.2.1. Définition

On entend par examen technique complet l'examen de l'ensemble de l'ouvrage, y compris des parties habituellement noyées ou difficilement accessibles ou observables sans moyens spéciaux. L'examen technique complet d'une digue concerne notamment le pied des berges en eau dans le cas des digues proches du lit mineur. Il concerne également les ouvrages englobés dans la digue, tels que tuyaux ou câbles, même s'ils appartiennent à un autre propriétaire.

Les modalités d'examen comprennent notamment le type d'examen, le calendrier et le détail des opérations

prévues. Elles sont transmises, le cas échéant en deux phases, au préfet pour approbation. Le compte rendu de l'examen est transmis au préfet dès son achèvement sans attendre la production de la revue de sûreté. Dans le cas où la qualité des résultats de l'examen technique complet est jugée insatisfaisante, le préfet peut demander des éléments complémentaires ou un nouvel examen, y compris par des moyens différents de ceux employés lors du premier examen.

La réalisation de l'ETC permettra d'avoir des éléments pour aboutir à une étude de danger complète et basée sur une visite sérieuse de l'ensemble des composants de l'ouvrage.

5.2.2. Mise en œuvre

À partir des éléments recueillis lors du recueil des éléments historiques ou des éléments apportés par les maîtres d'ouvrage, le prestataire se chargera de réaliser les différents examens faisables dans le cadre de la prestation.

En ce qui concerne les réseaux enterrés, le prestataire assistera le maître d'ouvrage concerné sur la prise de contact avec les autres propriétaires d'ouvrages afin de lancer une réalisation de ces examens par le propriétaire ou le gestionnaire du réseau en question.

5.2.3. Examens à mener dans le cadre de la prestation

Dans le cadre de cette prestation, le titulaire du marché devra procéder aux examens suivants :

Système d'endiguement de Vaulx en Velin

- Examen des parties immergées en bordure du canal ;
- Examen des ponts à Croix Luizet et Cusset;
- Examen des réseaux existants (y compris état intérieur des éventuelles conduites et organes d'exploitation); un plan de synthèse des réseaux est en cours d'établissement, extrait joint en annexe (Métropole + DIR CE)
- Examen des ouvrages d'arrivée de la Rize dans le canal

Système d'endiguement de Villeurbanne :

- Examen des parties immergées en bordure du canal ;
- Examen des ponts Croix Luizet et Cusset;
- Examen des réseaux existants (y compris état intérieur des éventuelles conduites et organes d'exploitation); un plan de synthèse des réseaux est en cours d'établissement, extrait joint en annexe
- Examen du mur de soutènement de L. Bonnevoy

À noter que la Métropole de Lyon dispose d'un accord-cadre à bons de commande pour effectuer des inspections télévisées des canalisations non visitables. Sur le domaine géré par La Métropole, il pourra être mis à la disposition du titulaire le cas échéant.

Dans le cadre de mission OP5, le titulaire devra définir ses besoins en termes d'inspection télévisées des canalisations non visitables dans une note technique.

- [Pour les digues sous gestion de la Métropole de Lyon :](#)

La Métropole de Lyon dispose d'un accord-cadre à bons de commandes pour l'ensemble des prestations d'inspections télévisées des canalisations non visitables pouvant être menées dans le cadre de cette étude.

Elle transmettra au titulaire de cet accord-cadre la note technique réalisée par le titulaire du présent marché pour réalisation des prestations d'inspections. Lors de la réalisation de la prestation d'inspections, le titulaire du présent marché pourra être amené à préciser ses attentes sur le terrain. Il devra s'assurer de la complétude du rapport d'inspection télévisée qui lui sera remis. À titre d'information, le délai de remise du rapport est en général de 1 mois, sauf difficulté d'intervention (accès, période de pluie).

Ces éléments sont à inclure dans le cadre du prix forfaitaire N°105.1 – Réalisation de l'examen technique complet ETC (Métropole).

- [Pour les digues sous gestion de la DIR CE :](#)

eLa DIR CE ne dispose pas de marché pour réaliser les prestations d'inspections télévisées des canalisations non visitables. Par conséquent, le candidat devra intégrer ces prestations dans le cadre du présent marché sur la base du linéaire de canalisations représentées sur les plans de réseaux de la DIR CE, annexés au CCTP (Digue-planche-00_2016_03_14, Digue-planche-01_2016_03_14, Digue-planche-02_03_2016_03_14,

Digue-planche-04_2016_03_14).

Ces prestations seront à inclure dans le prix forfaitaire N°105.2 – Réalisation de l'examen technique complet ETC (DIR CE).

D. RÉALISATION DES ÉTUDES DE DANGERS

1. GENERALITES

L'étude de dangers explicite les niveaux des risques pris en compte, détaille les mesures aptes à les réduire et en précise les niveaux résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées.

Elle prend notamment en considération les risques liés aux crues, aux séismes, aux glissements de terrain ainsi que les conséquences d'une rupture des ouvrages. Elle prend également en compte des événements de gravité moindre mais de probabilité plus importante tels les accidents et incidents liés à l'exploitation courante de l'aménagement. Elle comprend un résumé non technique présentant la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs.

2. ETUDE DE DANGERS PROPREMENT DITE

L'étude de danger a pour objet de déterminer le niveau de protection du système d'endiguement ainsi que les niveaux de sécurité ou d'alerte (niveaux à partir desquels la sécurité des populations est susceptible d'être compromise et dont la caractérisation repose sur la cartographie des venues d'eau potentiellement dangereuses telle qu'elle est prévue au chapitre 10.2 de l'arrêté du 7 avril 2017).

Dans cette rubrique, le titulaire devra :

- Décrire la méthode employée pour l'analyse de risques ;
- Identifier les scénarios possibles de défaillance ;
- Caractériser la dangerosité des venues d'eau.

Les études de danger devront définir déterminer, afficher et justifier, pour chaque système d'endiguement précisément défini et délimité, le niveau de protection du système d'endiguement (décrit en niveau d'eau et débit). Le décret du 12 mai 2015 définit le niveau de protection comme étant la hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que cette zone soit inondée en raison du débordement, du contournement ou de la rupture des ouvrages de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau.

Les études de dangers définiront également (exprimés en niveau d'eau et débit) :

- 1- Le niveau de sûreté, cote jusqu'à laquelle le passage des crues ne doit pas endommager l'ouvrage ni ses divers composants, et au-delà duquel le risque de rupture de l'ouvrage ne peut plus être considéré comme négligeable. Autrement exprimé, il y a une probabilité très faible de ruine jusqu'au niveau de sûreté
- 2- Le niveau de danger indiquant pour quel type de crue l'ouvrage ne remplit plus sa fonction de protection contre les inondations et peut subir des dégâts majeurs. Il y a une probabilité significative de ruine à partir de ce niveau).

NB : Les déterminations des niveaux de protection, de sûreté et de la cote de danger des tronçons doivent s'appuyer sur différentes études de stabilité de l'ouvrage prenant en compte les divers modes de rupture possibles évoqués ci-dessous. Elles s'exprimeront en termes de hauteur d'eau et débit. Il sera ainsi essentiel d'avoir réalisé les études de stabilité pour réaliser cette partie de la mission.

Un travail en collaboration étroite avec les maîtres d'ouvrage et le service de contrôle des digues de la DREAL sera nécessaire pour rester sur des scénarios réalistes et adaptés au contexte local.

Lors d'une crue du Rhône, les systèmes d'endiguement objet du marché sont intimement liés et dépendants. Aussi, pour des raisons de cohérence hydraulique et d'interactions, les études seront menées de manière globale sur les systèmes d'endiguement de Villeurbanne et de Vaulx en Velin pour les deux maîtres d'ouvrage. En revanche, les scénarios de défaillance seront établis par système d'endiguement pour présenter une étude de dangers par système d'endiguement. Enfin, pour faciliter l'instruction de l'étude de danger, le prestataire devra s'attacher à présenter son étude avec un chapitre pour chaque secteur d'endiguement et pour chaque maître d'ouvrage.

L'étude de dangers se conformera en tout point à l'arrêté du 7 avril 2017.

3. REFERENCE REGLEMENTAIRE

Le plan et le contenu de l'étude de dangers est défini dans l'annexe 1 de l'arrêté du 7 avril 2017.

Ce plan (3 parties) est le suivant:

- 0 – résumé non technique
- 1 – renseignements administratifs
- 2 – objet de l'étude
- 3 – description précise de la zone protégée
- 4 – caractérisation des aléas naturels
- 5 – description du système d'endiguement
- 6 – retour d'expérience concernant la zone protégée et le système d'endiguement
- 7 – diagnostic approfondi des éléments constitutifs du système d'endiguement et tenue des ouvrages
- 8 – étude des risques de venues d'eau dans et en dehors de la zone protégée
- 9 – présentation et analyse de l'organisation mise en place par le gestionnaire pour l'exercice de ses missions
- 10 – cartographie

Ce plan devra être appliqué pour les présentes études de dangers.

L'étude de danger devra être menée sur l'ensemble des ouvrages ayant un impact sur chaque zone protégée et constituant un même système d'endiguement.

4. COMPOSITION DE L'ETUDE DE DANGERS

Le dossier de l'étude de dangers comporte 3 parties dont le plan est précisément détaillé dans l'arrêté ministériel du 7 avril 2017. Le prestataire se conformera à cet arrêté:

- Le résumé non technique sera rédigé conformément à l'arrêté ministériel du 7 avril 2017.
- le document A, dont la fonction est de présenter, en synthèse des éléments techniques détaillés et des justifications techniques fournies dans le document B, le niveau de protection, la zone protégée et le système d'endiguement qui lui est associé. Il présente également l'organisation mise en œuvre par le gestionnaire du système d'endiguement pour surveiller, entretenir le système d'endiguement et le surveiller lors des épisodes de crue ou de tempête et informer les autorités chargées de l'organisation des secours en cas de risque de dépassement des performances du système d'endiguement. Le document A comportera les chapitres 1 à 3 (détaillés ci-avant).
- le document B détaille les analyses techniques et scientifiques qui permettent d'établir les performances du système d'endiguement, associé le cas échéant à un ou plusieurs aménagements hydrauliques, et de les justifier. Le document B comportera les chapitres 4 à 10 (détaillés ci-avant).

5. RESUME NON TECHNIQUE

Le résumé non technique est établi à destination du grand public. Les précautions seront prises pour s'assurer que tout néophyte soit en capacité de comprendre l'essentiel des éléments de l'étude.

Le résumé non technique comporte une présentation de l'autorité compétente pour la prévention des inondations qui fait établir l'étude de dangers.

Il présente tous les ouvrages qui constituent le système d'endiguement et, le cas échéant, les aménagements hydrauliques qui contribuent à la protection. Dans le cas d'une demande d'autorisation de travaux, le résumé non technique distingue les ouvrages existants et ceux qui sont ajoutés ou modifiés.

Le résumé non technique comprend notamment :

- la description succincte du système d'endiguement et, le cas échéant, des aménagements hydrauliques
- le rappel des fonctions ou du fonctionnement du système d'endiguement et, le cas échéant, des aménagements hydrauliques
- la présentation de la ou des (sous-)zones protégées et du ou des niveau(x) de protection associés
- la présentation du fonctionnement du système d'endiguement à l'occasion de différents scénarios de montée des eaux sous l'effet d'évènements (crue) d'intensités variées :
 1. scénario de fonctionnement normal du système d'endiguement (montée des eaux correspondant au

plus haut niveau de protection)

2. scénario(s) de premières venues d'eau dans la zone protégée (montée des eaux excédant le niveau de protection mais restant en dessous de la montée des eaux risquant de provoquer une défaillance structurelle des ouvrages). Pour le résumé non technique, il faut limiter le nombre de scénarios aux cas les plus pertinents pour l'information du public. Les conditions de mise en œuvre opérationnelle de la phase de gestion de crise sont à détailler dans la partie relative à l'organisation de la surveillance en crue.

3. scénario de défaillance structurelle du système d'endiguement (montée des eaux provoquant une défaillance structurelle des ouvrages)

4. scénario(s) de défaillance fonctionnelle (ou hydraulique) du système qui se produit lors de la montée des eaux provoquant une perte de protection de la zone protégée, au moins partielle, mais restant en dessous de la montée des eaux risquant de provoquer une défaillance structurelle des ouvrages.

Les différents scénarios de fonctionnement du système d'endiguement sont illustrés par des représentations graphiques (cartes, notamment).

6. DOSSIER SYNTHETIQUE (DOCUMENT A)

6.1. Présentation générale du système d'endiguement contre les inondations

6.1.1. Renseignements administratifs

Ce chapitre comporte :

- l'identification de l'autorité compétente pour la prévention des inondations qui met en œuvre le système d'endiguement objet de l'étude de dangers ;
- l'identification de l'organisme agréé qui a réalisé l'étude de dangers pour le compte de l'autorité visée ci-dessus ;
- un rappel des autorisations existantes en lien avec le système d'endiguement et, le cas échéant, les aménagements hydrauliques qui lui sont associés, au titre de la rubrique 3.2.6.0. ;
- la date à laquelle l'étude de dangers est remise officiellement au préfet.
- si la protection de la zone inondable est complétée par un ou plusieurs aménagements hydrauliques au sens de l'article R.562-18, les documents et informations pertinents concernant le rôle desdits aménagements.

6.1.2. Objet de l'étude

Ce chapitre comprend notamment :

- le descriptif du cadre dans lequel l'étude de dangers est réalisée ;
- la liste des communes concernées par la zone protégée et ses éventuelles sous-parties ;
- la localisation en plan des limites de la zone protégée et de ses éventuelles sous-parties ;
- la localisation en plan et la description sommaire des ouvrages concernés.

6.2. Description précise de la zone protégée

6.2.1. Zone protégée

Ce sous-chapitre comporte :

- Une carte représentant :
 - les limites administratives du territoire relevant de l'autorité compétente pour la prévention des inondations,
 - les limites de la zone protégée qui est inscrite dans ce territoire,

- le niveau de protection et le lieu de référence, tels que précisés dans l'arrêté ministériel relatif aux études de danger, où sont mesurés les paramètres représentant le niveau de protection.
- Une liste récapitulative des communes dont le territoire est intégré en tout ou partie dans la zone protégée ;
- une liste récapitulative des autres communes qui relèvent de l'autorité compétente pour la prévention des inondations.

6.2.2. Description des conditions naturelles

Ce sous-chapitre contient la synthèse des données de l'étude hydrologique et hydraulique, notamment :

- la description des principaux facteurs naturels déterminant les risques d'inondation ou de submersion
- les références scientifiques qui permettent de décrire ces facteurs et leur évolution prévisible
- les données historiques essentielles connues expliquant l'analyse scientifique de ces facteurs

Il comporte également une synthèse de l'étude géologique explicitant les caractéristiques essentielles des fondations des ouvrages du système d'endiguement et les éventuelles particularités sismiques concernant l'implantation de ces ouvrages.

6.2.3. Description des éléments composant le système

Ce sous-chapitre contient la synthèse des éléments fournis à l'article 13.2, notamment :

- l'identification du cours d'eau concerné ;
- un plan d'ensemble localisant et identifiant les différents éléments constituant le système d'endiguement;
- la localisation et les caractéristiques des différents éléments du système d'endiguement (digues et ouvrages assimilés, dispositifs de régulation des écoulements hydrauliques tels que vannes et stations de pompage), y compris la description de leurs voies d'accès;
- la présentation en carte, en section et en profil en long de la géométrie et de la structure de chaque élément du système d'endiguement, avec mention du niveau atteint par l'eau au droit de chaque élément pour le niveau de protection (exprimé sous la forme d'une ligne d'eau) ;
- une présentation en carte et en profil en long côté de la structure complète du système d'endiguement, mentionnant le niveau de protection exprimé sous forme d'une ligne d'eau ;
- la localisation des éventuels aménagements hydrauliques qui complètent le cas échéant le système d'endiguement ainsi qu'une note décrivant succinctement leurs modalités de fonctionnement en ce qui concerne la protection des territoires contre les inondations ;
- une présentation et une analyse critique des données topographiques disponibles et leur précision.

6.2.4. Analyse du fonctionnement du système d'endiguement

Ce sous-chapitre présente les éléments qui aboutissent à la détermination du niveau de protection du système d'endiguement et explicite les conditions d'écoulement des eaux en situation normale, en situation de crue ou de tempête jusqu'à l'atteinte du niveau de protection et pour des situations dépassant les performances du système ainsi que l'organisation du gestionnaire pour répondre à de telles situations.

À cet effet, il contient une synthèse des éléments fournis dans les différentes parties d'étude de l'article D7 ci-après notamment :

- les données historiques essentielles connues sur le comportement structurel ;
- la description et l'indication de la fonction structurelle de chaque composant des éléments du système d'endiguement et la présentation du fonctionnement d'ensemble du système d'endiguement constitué avec ces composants ;
- la présentation du (des) niveau(x) de protection(s) du système :
- cote ou débit du niveau de protection représentatif de la crue maximale pour lequel aucune venue

d'eau du cours d'eau n'affecte la (les) zone(s) protégée(s) ;

- temps de retour de cette crue maximale ;
- la présentation des situations pouvant survenir pour des niveaux dépassant les performances du système ;
- la description et l'évaluation de l'organisation du gestionnaire intégrant celles de ses consignes de surveillance, d'entretien et de surveillance en crue, notamment pour répondre aux situations entraînant un dépassement des performances du système.

7. ANALYSE DES RISQUES ET JUSTIFICATION DES PERFORMANCES (DOCUMENT B)

7.1. Caractérisation des aléas naturels

Ce chapitre traite notamment les aspects qui ont un impact direct sur les niveaux d'eau, à différencier selon les circonstances propres au système d'endiguement:

- l'hydrologie, l'hydraulique et la morphodynamique globale du cours d'eau à l'échelle du système d'endiguement ;
- l'hydrologie, l'hydraulique et la morphodynamique locale au droit de chaque élément composant le système d'endiguement ;
- les embâcles et leurs effets potentiels ;
- le cas échéant, les effets potentiels des bassins versants présentant des caractéristiques hydrauliques particulières influençant de façon importante les écoulements et nécessitant, de ce fait, une étude hydrologique spécifique conduite avec des moyens adaptés
- les transports sédimentaires ;
- les impacts des phénomènes de rétention le long des cours d'eau

Ce chapitre traite également des séismes et de leurs effets potentiels et des phénomènes géologiques pouvant influencer la fondation des ouvrages (présence de karsts, qualité des terrains de fondation...), tels que ces effets et phénomènes ont été mis en évidence par le diagnostic approfondi des ouvrages.

7.2. Description du système d'endiguement

7.2.1. Ouvrages existants

Chaque composant du système fait l'objet d'une description technique précise adaptée à l'importance du système d'endiguement et au rôle que joue le composant dans le système.

- localisation et caractéristiques des digues et ouvrages assimilés (remblais d'infrastructures, murs) existants ainsi que l'indication de leurs voies d'accès ;
- localisation et caractéristiques des dispositifs de régulation des écoulements hydrauliques tels que vannes et stations de pompage existants ainsi que l'indication de leurs voies d'accès ;

7.2.2. Description fonctionnelle du système d'endiguement

Ce chapitre comporte une étude hydraulique des écoulements qui se produisent, en tenant compte du système d'endiguement, autour de la zone protégée sans y pénétrer jusqu'au niveau de protection. Pour des systèmes d'endiguement très étendus, elle intègre les différents niveaux de protection qui sont définis pour les différentes parties de la zone protégée.

Cette partie est établie pour orienter la réalisation du diagnostic approfondi. Elle vise aussi à orienter, en fonction des résultats du diagnostic approfondi, l'élaboration des consignes de surveillance et des consignes de surveillance lors des crues en fonction des points particuliers de fragilité identifiés sur les tronçons du système d'endiguement ou ses équipements annexes. Il contient notamment :

- la liste et la description des incidents et accidents survenus sur les ouvrages ;
- les exemples connus d'incidents et d'accidents survenus sur des ouvrages de même type ;

- les scénarios de défaillance qui peuvent être mis en évidence par l'étude d'accidentologie faite en exploitant les informations mentionnées dans les deux alinéas précédents et l'analyse de ces scénarios.

8. RETOUR D'EXPÉRIENCE CONCERNANT LA ZONE PROTÉGÉE ET LE SYSTÈME D'ENDIGUEMENT

8.1. Généralités

Le prestataire devra décrire les enjeux présents dans la zone protégée de chaque système d'endiguement. Ces éléments permettront de quantifier la gravité des phénomènes naturels et de connaître précisément le nombre de personnes résidant temporairement ou de façon permanente dans la zone protégée.

8.2. Enjeux à prendre en compte

Un large panel d'enjeux sera pris en compte dans cette étude : habitat, activités économiques, agriculture, activités industrielles ou économiques, activités culturelles, touristiques, sportives et de loisirs, équipements publics, réseaux de transport (routier et ferroviaire), réseau EDF et GRDF, réseaux d'eau et d'assainissement, captages d'eau, autres réseaux (fibre optique, téléphonie, ...), campings, ERP, équipements d'intérêt général ou de crise (mairie, caserne de pompiers, services techniques ...), ...

L'état des lieux sera réalisé à partir des données existantes ainsi qu'à l'issue d'une collecte d'informations sur le terrain, complétée et validée après échange avec les communes concernées.

Les Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) actuels seront obligatoirement consultés, notamment pour recenser les établissements d'intérêt général et prendre connaissance de l'organisation de la gestion de crise. L'état des lieux des enjeux sera défini par secteurs homogènes, sans aller jusqu'à un niveau de détail à l'échelle des bâtiments pour les zones d'habitat ou d'activités. Il est attendu la définition d'une typologie pour chacun des enjeux recensés.

Il sera important de définir une typologie des entreprises présentes sur le territoire en différenciant le nombre de salariés (plus ou moins de 20 salariés) ou les caractéristiques des habitats (maisons de plain-pied, avec étage, nombre d'habitants, ...).

In fine, un décompte précis de la population protégée par les systèmes d'endiguement sera établi (la population protégée est définie dans le décret n°2015-526 du 12 mai 2015. Il s'agit de « la population maximale exprimée en nombre d'habitants qui résident et travaillent dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières).

8.3. Aléas à prendre en compte

Les données recueillies devront être analysées au regard des différents aléas identifiés. Les aléas à prendre en compte correspondent aux différentes modélisations devant être réalisées pour comprendre le fonctionnement des systèmes d'endiguements.

Les enjeux devront être particulièrement bien décrits dans les zones inondables pour les différentes crues ainsi qu'en cas de rupture de digue. L'enveloppe de crue la plus large parmi toutes les enveloppes de crue existantes sera la limite minimale retenue pour un recensement des enjeux. Sur le reste du périmètre d'étude, la description des enjeux et de la vulnérabilité pourra être plus réduite.

Une attention particulière sera apportée aux réseaux (voiries, EDF, gaz, téléphone, eaux usées, eau potable). Sur l'ensemble du périmètre de l'étude, le titulaire précisera si les réseaux et les accès aux points stratégiques (mairies, lieux d'accueil, ouvrages hydrauliques, centres de secours et de soins, collecte et élimination des déchets ...) restent toujours opérationnels en cas de crue ou/et en cas d'aléa de rupture de digue.

9. DIAGNOSTIC APPROFONDI DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT ET TENUE DES OUVRAGES

Remarque préliminaire :

« L'observation 2016-1 de la DREAL faisant suite à la Visite Technique Approfondie 2016 précise que « le contenu technique de la revue de sûreté sera intégré au diagnostic approfondi de l'état des ouvrages prévu dans le cadre de l'élaboration de l'étude de dangers. » Après consultation de la DREAL en 2018, il est convenu que « l'arrêté du 7 avril 2017 définissant le plan de l'étude de dangers inclus (implicitement puisque

ces termes ne sont pas repris) l'examen technique complet (cf. OP5) et la revue de sûreté. »

Ce chapitre établit, à partir des éléments précédemment collectés et en lien avec les éléments à venir sur le comportement des ouvrages, le diagnostic approfondi des digues et des autres ouvrages associés composant le système d'endiguement. Il détaille l'ensemble des connaissances disponibles sur chacun des éléments qui composent ce système, en présentant le contenu et les résultats des reconnaissances spécifiques et approfondies. Il tient notamment compte de la présence d'ouvrages traversant et d'éventuelles singularités. La justification de la résistance mécanique des ouvrages existants au moins jusqu'au niveau de protection s'appuiera sur :

- les résultats d'un diagnostic approfondi effectué par un organisme agréé ;
- l'ensemble de la documentation afférente aux ouvrages, en particulier le dossier technique constitué en application de l'article R.214-122 ;
- l'analyse des moyens mis en œuvre pour assurer l'entretien, la surveillance et les réparations courantes des ouvrages.

Conformément à l'arrêté du 16 juin 2009 modifiant l'article 7 de l'arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques.

Pour toute digue faisant partie d'un système d'endiguement de classe B, la revue de sûreté de l'ouvrage incluant, le cas échéant, les ouvrages de sécurité associés, telle que définie aux articles R. 214129, R. 214139 ou R. 214142 du code de l'environnement, doit comporter à minima :

- les conclusions de l'examen technique complet ;
- les conclusions des visites techniques approfondies ;
- les conclusions des rapports de surveillance et d'auscultation ;
- le comportement de l'ouvrage lors d'épisodes extrêmes, notamment les crues, les séismes et les mouvements des versants ;
- le point des dégradations subies par l'ouvrage et des améliorations apportées depuis la précédente revue de sûreté ;
- les conclusions de l'étude de danger, et en particulier celles relatives à la sûreté intrinsèque de l'ouvrage et à son dimensionnement ;
- les modalités de surveillance et d'auscultation mises en place.

L'ensemble des documents réglementaires devant être fournis aux services de contrôle de l'État au sens du décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 et suivants feront l'objet d'une compilation dans un dossier complet transmissible aux services concernés (en version informatique reproductible, modifiable et papier) qui devra obtenir la validation des services de contrôle de l'État.

Ces documents seront organisés de manière à pouvoir être facilement mis à jour lors des transmissions ultérieures (certains documents devant être mis à jour annuellement).

Toutes les études de stabilité nécessaires seront réalisées, en prenant en compte les résultats des reconnaissances. Elles seront menées selon les règles de l'art en vigueur notamment dans le domaine des ouvrages hydrauliques (Recommandations pour la justification des ouvrages en remblai du Comité Français des Barrages et Réservoirs notamment).

10. ETUDE DES RISQUES DE VENUES D'EAU DANS ET EN DEHORS DE LA ZONE PROTEGEE

10.1. Collecte des données disponibles

10.1.1. Visite de terrain

Les données de terrain font l'objet des articles C5 - OP4 et C5- OP5.

10.1.2. Étude historique des ouvrages

L'étude historique fait l'objet de l'article C.3- OP2.

La recherche historique est nécessaire et indispensable pour proposer des scénarios d'accidents plausibles.

10.2. Étude préalable à l'élaboration des scénarios (phase EDD1)

10.2.1. Analyse des digues et de leur fonctionnement

Le titulaire utilisera les enseignements des paragraphes précédents. Il indiquera, sur la base de ses observations et des données qu'il aura recueillies, pour chaque système d'endiguement :

- Le niveau de protection pour les systèmes d'endiguement rénovés, tels que validés par le maître d'ouvrage coordonnateur et autorité GEMAPI ;
- La description de l'ensemble du système de protection, y compris les fossés, réseaux, clapets, piste...
- L'avenir des eaux empruntant les déversoirs ;
- La présence, la densité, et l'état de la végétation ;
- Les évolutions morphologiques des cours d'eau ou canaux (atterrissements, érosions...) pouvant affecter les digues ;
- Les raccords entre la digue et les terrains naturels ;
- La présence éventuelle de paléo-chenaux ;
- Les populations, les activités, et les infrastructures situées à proximité de la digue.

10.2.2. Prévention des accidents majeurs et gestion de la sécurité vis-à-vis de la zone protégée

Le titulaire conseillera les maîtres d'ouvrage sur l'organisation à mettre en place pour le suivi et l'entretien des systèmes d'endiguement. Il apportera également des solutions qui seront proposées au groupement en vue d'améliorer la gestion de la sécurité des ouvrages.

10.2.3. Identification des potentiels de danger

Au vu des enseignements des paragraphes précédents, le titulaire élaborera pour chaque système d'endiguement une liste de potentiels de danger, en fonction de ses caractéristiques intrinsèques, ainsi que de son environnement.

10.3. Étude hydraulique et morphodynamique (phase EDD2)

10.3.1. Objectifs

Cette phase de l'étude de danger a pour objectif de connaître les différents points de surverse ainsi que la fréquence d'occurrence des différents épisodes engendrant ces débordements. L'acquisition de ces données se fera à l'aide d'un modèle hydraulique intégrant les questions liées à la dynamique alluviale des cours d'eau.

10.3.2. Étude hydraulique

On entend ici le terme hydraulique au sens hydraulique externe dans le cours d'eau ou dans la zone protégée. L'hydraulique interne à l'ouvrage fait naturellement partie de l'analyse géotechnique.

L'étude hydraulique permettra de connaître la capacité d'endiguement, en mettant en relation les profils en long des lignes d'eau avec les profils en long de la crête des ouvrages.

Elle définira :

- le niveau débordant en le caractérisant (en termes d'occurrence de crue et de débit associé à la période de retour de l'événement)
- le niveau de première sollicitation de chaque ouvrage qui n'est pas en contact direct avec la rivière
- le différentiel entre le niveau de première sollicitation et le niveau de protection : hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que cette zone soit inondée en raison du débordement, du contournement de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau

10.3.2.1. Stratégie de construction du modèle hydraulique

Cette phase de l'étude de danger a pour objectif de caractériser les différents points de surverse au droit des ouvrages de protection, ou de défaillance des ouvrages, ainsi que la fréquence d'occurrence des différents événements associés les engendrant.

Le modèle hydraulique devra permettre d'obtenir une connaissance fine des sollicitations hydrauliques des systèmes d'endiguement. Il devra également être capable de représenter au mieux la dynamique d'inondation au sein du périmètre de modélisation, c'est-à-dire à l'amont et à l'aval hydraulique du périmètre d'étude des scénarios de défaillance propres aux études de danger.

Par ailleurs, le modèle hydraulique devra être capable de définir de la manière la plus précise possible la propagation de l'inondation et les écoulements associés au sein des zones protégées par les systèmes d'endiguement en cas de défaillance de ces derniers. Le modèle hydraulique devra ainsi permettre de connaître les hauteurs d'eau, les vitesses, les temps de propagation des ondes de crues (en cas de surverse ou de brèche) et les durées de submersion en tout point du périmètre d'étude des scénarios de défaillance, comprenant à minima les systèmes d'endiguement et les zones protégées.

Compte-tenu des objectifs fixés ci-dessus, une modélisation hydraulique bidimensionnelle est demandée dans le périmètre d'étude des scénarios de défaillance associés aux EDD.

Dans les autres secteurs situés plus en amont, en particulier ceux du Vieux Rhône et du grand parc de Miribel-Jonage, **le prestataire proposera dans son mémoire technique sa stratégie de modélisation**, permettant de répondre aux objectifs fixés ci-dessus (représentation la plus complète et réaliste possible de la dynamique d'inondation conditionnant les sollicitations hydrauliques sur les systèmes d'endiguement, prenant notamment en compte les déversements des canaux dans la zone d'expansion des crues).

Le prestataire devra justifier dans son offre son choix en matière de typologie de modèle hydraulique utilisé et son adéquation avec les caractéristiques du site et les objectifs de l'étude, à la lumière de sa propre analyse du fonctionnement hydraulique et hydromorphologique des cours d'eau.

Il précisera également dans son offre :

- le choix du type de modélisation par secteurs du périmètre de modélisation,
- la précision attendue du modèle hydraulique (en termes de hauteurs, vitesses des écoulements, durées de submersion).

Les maîtres d'ouvrage disposeront à l'issue du marché de la propriété intellectuelle du modèle hydraulique réalisé dans le cadre de la présente étude pour toute utilisation ultérieure.

Le titulaire précisera dans son offre le logiciel de modélisation hydraulique qu'il envisage d'utiliser pour la construction du modèle.

10.3.2.2. Détermination des lignes d'eau dans le lit endigué

Le prestataire déterminera la crue à partir de laquelle il apparaît une surverse ou un contournement pour chacun des systèmes d'endiguement.

Pour ce faire, le prestataire pourra exploiter le modèle hydraulique pour différentes occurrences de crues, notamment les crues suivantes :

- la crue de période de retour 10 ans
- la crue de période de retour 30 ans
- la crue de période de retour 50 ans
- la crue de période de retour 80 ans
- la crue de période de retour 100 ans
- la crue de période de retour 200 ans
- la crue de référence du PPRi du Grand Lyon, secteur Rhône amont
- la crue d'apparition d'une surverse ou d'un contournement pour chacun des systèmes.

Le titulaire comparera les lignes d'eau issues du modèle hydraulique atteintes pour ces différentes crues à la ligne de crête des digues, à la position des ouvrages traversants et autres points faibles des digues. On entend par ouvrage traversant tout ouvrage hydraulique (buse avec ou sans clapets anti-retour, vanne, déversoir latéral, etc.) ou ouvrage d'infrastructure routière (passage inférieur pour le rétablissement d'une voirie ou d'une quelconque servitude).

Le fonctionnement hydraulique des ouvrages traversants identifiés au droit des systèmes d'endiguement suite

à un recensement préalablement réalisé par le titulaire sera pris en compte dans le modèle hydraulique.

Le titulaire prendra en considération dans le modèle hydraulique les particularités suivantes :

- lors d'une crue, les écoulements en partie aval du canal de Jonage (à l'aval du barrage hydroélectrique de Cusset) peuvent s'inverser du fait de la remontée d'une partie du débit du Rhône par le canal de Jonage (inondation par l'aval se produisant entre le périphérique Laurent Bonnevey et la digue Saint-Jean) ;
- le barrage de Cusset, géré par EDF, fait actuellement l'objet d'une étude de danger. Il comporte un déversoir au niveau de la digue du canal de Jonage (déversoir d'Herbens), qui devra être pris en compte dans le modèle hydraulique.

À l'issue de ce travail, le prestataire sera en mesure de définir et qualifier le **niveau de protection apparent** des systèmes d'endiguement (en termes de débits, hauteurs d'eau et probabilités d'occurrence annuelle), du strict point de vue hydraulique.

Toutefois, le niveau de protection des systèmes d'endiguement sera défini en prenant également en compte les enseignements des études de stabilité et de « diagnostic de génie civil » des ouvrages de protection. Ainsi, au final le niveau de protection des systèmes d'endiguement sera défini et qualifié en croisant et en couplant les enseignements des études de stabilité et des études hydrauliques.

10.3.2.3. Étude hydraulique de propagation des inondations dans chacune des zones protégées

Deux zones protégées sont concernées par cette étude hydraulique : Villeurbanne et Vaulx-en-Velin.

Chacune des deux est associée à un système d'endiguement propre.

Elles feront l'objet de deux études de danger spécifiques, tout en étant intégrées dans un modèle hydraulique unique.

10.3.2.3.1. Choix du périmètre des scénarios de défaillance

Les périmètres d'étude des scénarios de défaillance de chacun des deux systèmes d'endiguement, **traités obligatoirement par une modélisation 2D**, seront proposés par le prestataire et feront l'objet d'une validation par les maîtres d'ouvrage.

10.3.2.3.2. Calage et validation du modèle hydraulique

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

Le prestataire devra présenter des résultats de modélisation des écoulements d'événements historiques connus, en exploitant en particulier les bases de données SIG des repères de crues référencées. Le prestataire devra se poser la question de la fiabilité des repères de crues utilisés.

En l'absence de repères de crues, le prestataire pourra comparer les lignes d'eau de son modèle avec celles obtenues à partir de l'ancien modèle hydraulique 1D à casiers de la CNR, afin d'obtenir un fonctionnement hydraulique acceptable. Les éventuelles différences seront expliquées le cas échéant.

Le calage du modèle hydraulique devra impérativement faire l'objet d'une validation de la part des maîtres d'ouvrage.

10.3.2.3.3. Caractéristiques attendues du modèle hydraulique

Le modèle devra permettre de modéliser la propagation d'une onde de crue (par surverse d'une digue ou via des brèches à l'intérieur du système d'endiguement) dans les zones, suivant les différents scénarios de défaillance retenus.

Le modèle doit permettre de caractériser en tout point du périmètre d'étude des scénarios de défaillance les écoulements en matière de temps de propagation de l'onde de crue, de hauteur d'eau, de vitesse (valeur absolue et direction) et de durée de submersion. Il permettra d'aboutir à une cartographie permettant de définir les écoulements à l'échelle de la rue en secteur urbanisé et/ou dans les zones à enjeux. Dans cet objectif, le titulaire devra adapter le maillage de son modèle hydraulique en conséquence.

Par ailleurs, le modèle devra être capable d'évaluer les sollicitations hydrauliques (hauteurs, vitesses) auxquelles est soumise la digue secondaire présente dans le val de Vaulx-en-Velin.

Le modèle sera obligatoirement de type transitoire.

Le titulaire mettra à disposition de chaque maître d'ouvrage (et du service de contrôle s'il en fait la demande) l'ensemble des fichiers composant le modèle hydraulique développé pour l'étude de dangers avec un logiciel permettant de consulter les hypothèses de modélisation et les résultats (a minima un viewer en cas d'utilisation d'un logiciel de modélisation hydraulique sous licence).

Le titulaire indiquera dans son offre la précision attendue du modèle hydraulique (hauteur, durée de submersion, vitesses des écoulements) et les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour l'obtenir.

10.3.2.3.4. Exploitation des résultats de la modélisation

Pour chaque système d'endiguement, le prestataire rédigera une note indiquant :

- Une analyse critique et une estimation des incertitudes des résultats des études antérieures avant leur utilisation. Il devra notamment préciser les conditions de modélisation : données disponibles et utilisées au moment de l'étude à comparer aux évolutions constatées depuis, particulièrement concernant :
 - la topographie ;
 - les coefficients de rugosité considérés pour le calage du modèle ;
 - les possibilités d'embâcles ;
 - les obstacles à l'écoulement, notamment le bâti ;
 - les conditions de drainage et de ressuyage ;
 - la localisation des enjeux majeurs.
- Une délimitation précise de la zone protégée ;
- La détermination du niveau de sûreté, en considérant que le niveau de sûreté d'un ouvrage est le niveau pour lequel l'ouvrage conserve une certaine marge de sécurité pour les différents mécanismes de rupture. Au-delà de ce niveau, la probabilité de rupture augmente rapidement. Le niveau de protection d'un ouvrage ne peut être supérieur à son niveau de sûreté.
- La détermination du niveau de protection en considérant que le niveau de protection est le niveau d'eau maximal en-deçà duquel la zone protégée est soustraite aux inondations venant directement du cours d'eau. Le niveau de protection du système d'endiguement est établi sous la forme d'un débit ou d'une cote du cours d'eau en crue pour un système d'endiguement organisé en fonction du risque de crues de cours d'eau.
- Pour les ouvrages sans déversoir : la localisation des premiers déversements et les débits associés avec leurs périodes de retour, ainsi que l'emprise de la zone concernée par une surverse générale de l'ouvrage.
- Dans le cas des digues munies d'un déversoir : le devenir des eaux à l'aval du déversoir ainsi que l'emprise de la zone concernée par le déversement pour une crue donnée ;

Le titulaire du marché devra remettre à chaque gestionnaire l'ensemble des fichiers natifs du modèle ainsi que l'ensemble des éléments du modèle lisible et exploitable sous Arc gis et Qgis.

Le candidat présentera notamment dans son offre:

- le type de maillage envisagé pour les différents secteurs,
- la précision attendue des modèles hydrauliques (hauteur, durée de submersion, vitesse des écoulements) et les moyens qu'il compte mettre en œuvre pour l'obtenir.

10.3.3. Aléas naturels

À la suite des enseignements issus des éléments d'études réalisés précédemment, le prestataire listera et caractérisera les différents aléas naturels susceptibles d'affecter le fonctionnement des digues :

- Évolutions morphologiques des cours d'eau ;
- embâcles ;
- transports sédimentaires

Il est à noter que l'ensemble du périmètre d'étude est classé en zone de sismicité faible (2 sur 5).

10.3.4. Retours d'expérience

Sur la base des éléments disponibles auprès des maîtres d'ouvrage, de leurs partenaires et des éléments collectés lors du recueil des données historiques des ouvrages, le prestataire procédera à l'analyse des incidents et accidents survenus sur les digues.

Il les classera en fonction de leurs causes et de leurs effets, et en extraira les renseignements utiles à une

meilleure estimation des probabilités d'occurrence d'accident pour la suite de l'étude.

L'ensemble des éléments analysés et produits lors de ces opérations préliminaires permettront de constituer un diagnostic approfondi des ouvrages constituant les systèmes d'endiguement, intégré à l'étude de dangers. Ils permettront également de définir des tronçons homogènes de digues en fonction des caractéristiques topographiques et géotechniques, des typologies de désordres relevés et des données hydrauliques. Une cartographie de ces tronçons sera élaborée par le prestataire.

La phase EDD2 fera l'objet d'un rapport de synthèse.

10.4. Caractérisation des scénarios de défaillance (phase EDD 3)

10.4.1. Description et principes de la méthode utilisée

Le titulaire doit expliciter la méthodologie retenue dans cette rubrique pour identifier et analyser les accidents potentiels. Le choix de la méthode d'analyse utilisée est libre, et doit être adaptée à la complexité de l'ouvrage et à son environnement.

Cette partie descriptive de la méthodologie employée peut s'articuler de la manière suivante :

- description théorique de la méthodologie d'identification et d'analyse des risques : type d'analyse employée et définition des modes de représentation utilisés pour synthétiser les différents scénarios identifiés ;
- explication de la mise en œuvre de la méthodologie ;
- moyens mobilisés pour dérouler la méthodologie ;
- définition des critères utilisés pour caractériser les différents accidents potentiels qui sont a minima la probabilité d'occurrence, la cinétique, l'intensité des effets et la gravité des conséquences. Ces critères peuvent être alors définis dans cette partie selon des classes, des grilles de criticité ou des valeurs références qui sont ensuite utilisées pour évaluer les différents scénarios pris en compte dans l'étude de dangers. Certains de ces critères peuvent également être évalués sur la base de modélisations, dont les méthodes, les données et les hypothèses de calcul sont présentées dans cette rubrique.

L'étude préliminaire, qui a été faite aux rubriques précédentes, de la digue, de son environnement, de sa surveillance, des aléas naturels et des défaillances passées et par ailleurs la méthode d'analyse des risques doivent permettre de dire si la digue est vulnérable aux différents modes de défaillance et si ceux-ci peuvent conduire véritablement à une défaillance grave, c'est à dire une rupture de la digue.

Le cas échéant, la méthode doit permettre de tenir compte des accidents susceptibles d'intervenir sur d'autres ouvrages, hydrauliques ou non, pouvant (par effet domino) provoquer un accident sur la digue concernée : ce peut être le cas de la rupture d'une digue sur la rive opposée ...

10.4.2. Détermination des scénarios de défaillance

Pour l'identification des modes de défaillance, l'étude de dangers s'intéressera aussi bien aux causes d'origine externe à l'ouvrage (crues, évolution géomorphologique du cours d'eau,...) qu'aux causes intrinsèques à l'ouvrage et à sa fondation (perte de stabilité structurale, développement de sous-pressions, érosion interne ou de surface, contournement hydraulique, ..).

Concernant l'aléa séisme, considérant que sa concomitance avec une crue a une probabilité extrêmement faible, ce scénario ne sera pas traité.

Le travail réalisé dans cette partie se conclura par un tableau et/ou un arbre de défaillances listant les différents modes de défaillance envisagés pour l'ouvrage, qu'ils fassent l'objet ou non d'une évaluation détaillée. Ceci doit notamment permettre au maître d'ouvrage coordonnateur de bien comprendre le périmètre et le niveau de détails adoptés pour l'analyse de risques.

L'analyse devra être suffisamment fine pour déterminer pour chacun des tronçons homogènes le mécanisme de défaillance le plus probable et sa probabilité d'occurrence.

Les études sont effectuées pour une gamme d'aléas représentatifs des crues et des tempêtes susceptibles d'affecter ces territoires comprenant au moins 4 scénarios (obligation réglementaire donnée par l'arrêté ministériel du 7 avril 2017):

- scénario S1 de fonctionnement normal (ou nominal) du système d'endiguement (montée des eaux correspondant au plus haut niveau de protection) ;
- scénario S2 de défaillance fonctionnelle (ou hydraulique) du système (montée des eaux provoquant une perte de protection de la zone protégée, au moins partielle, mais restant en dessous de la montée

des eaux risquant de provoquer une défaillance structurelle des ouvrages.

- scénario S3 de défaillance structurelle (brèche) du système d'endiguement (montée des eaux provoquant une défaillance structurelle des ouvrages) ;
- scénario S4: Si l'aléa de référence du PPRI est supérieur au niveau de protection, la rupture de l'endiguement est à considérer et une modélisation se justifie si elle diffère sensiblement de celle faite pour le scénario de défaillance structurelle.

10.4.3. Modes de défaillance à étudier

Ci-dessous figurent les différents modes de défaillance pouvant être étudiés.

10.4.3.1. Exemple de mode de défaillance pouvant être pris en compte

Le titulaire devra étudier la sensibilité de la digue, quelle que soit sa nature, à chacun des modes de défaillance suivants, ou à défaut, justifier la non-prise en compte d'un ou plusieurs modes de défaillance :

- défaut de la stabilité générale de la digue ;
- rupture par érosion interne dans le corps de la digue ou dans la fondation ;
- rupture par surverse ;
- le cas échéant, manœuvre, dysfonctionnement ou rupture d'un organe de la digue ou d'un ou plusieurs organes traversant (réseaux, vannes...) ;
- défaut de stabilité suite à érosion par le courant de la berge ou de la digue ou suite à évolution morphodynamique ou suite à désordre en fondation ou suite à un affouillement après surverse ...

La rupture de la digue suite à la survenue d'une crue dépassant la crête de l'ouvrage constitue l'un des scénarios incontournables de l'étude de dangers.

Le prestataire intégrera dans sa réflexion le cas d'une obstruction des passages inférieurs, notamment sous la RN346 et l'A42.

Les modes de défaillance relatifs aux domaines de la géotechnique et du génie civil seront détaillés et justifiés très précisément par les études de stabilité menées selon les règles de l'art en vigueur.

Rupture par érosion externe

Le titulaire devra étudier les conditions de rupture de la digue par des phénomènes d'érosion externe. Le titulaire explicitera les justifications et les hypothèses de calculs retenues.

Défaut de stabilité de la digue et de sa fondation

Le titulaire devra étudier les conditions de stabilité de la digue et de sa fondation. Le titulaire explicitera les justifications et les hypothèses de calculs retenues. Il devra définir les incertitudes sur les résultats.

L'étude devra être menée en application des règles de l'art en vigueur dans le domaine des ouvrages hydrauliques (notamment les « Recommandations pour la justification des ouvrages en remblai » du Comité Français des Barrages et Réservoirs- CFBR)

Rupture par érosion interne

Le titulaire devra étudier les conditions de rupture par érosion interne. Le titulaire explicitera les justifications et les hypothèses de calculs retenues.

La rupture suite à un mécanisme d'érosion interne, peut se produire dans la masse (suffusion, développement d'un renard) ou aux interfaces (au contact de la fondation, d'un organe traversant, ou entre deux matériaux différents). Les ouvrages en maçonnerie ne sont pas exempts de risque de rupture partielle par déstabilisation : ces ouvrages sont généralement réalisés par tronçon limité par des joints qui peuvent se dégrader. Ils peuvent aussi être composites et présenter des faiblesses entre les différentes parties les constituant, ce qui ouvre la voie à des écoulements ou suintements à travers les ouvrages.

L'analyse devra être complète, quantitative, basée sur les caractéristiques réelles des matériaux (données granulométriques), et les conditions réelles d'écoulement dans les ouvrages (réalisation d'un modèle de calcul des écoulements internes nécessaire a priori, en justifiant si pas de réalisation)

Rupture par surverse

Le cas échéant, le titulaire devra étudier les conditions de rupture par surverse. Le titulaire explicitera les justifications et les hypothèses de calculs retenues.

La rupture par surverse peut se produire pour un déversement faible par-dessus la crête d'une digue en terre. Le mécanisme d'érosion régressive s'amorce alors à partir du parement aval puis attaque la crête jusqu'à ce qu'une brèche soit ouverte. L'érosion se poursuit ensuite et agrandit cette brèche. Le phénomène peut durer de quelques minutes à quelques heures selon la granulométrie des matériaux, leur cohésion, le revêtement de la crête, la hauteur de la lame d'eau, etc.

La partie rompue correspond généralement à toute la hauteur de la digue, mais peut aussi ne concerner qu'une tranche supérieure, dans le cas de profils amincis vers le haut. Ces mécanismes de rupture des digues en béton ou en maçonnerie peuvent être considérés comme instantanés.

Dysfonctionnement, rupture ou manœuvre d'un organe de la digue

Le cas échéant, le titulaire devra étudier les conditions de rupture par défaillance d'un organe de manœuvre ou d'un ouvrage traversant. Le titulaire explicitera les justifications et les hypothèses de calculs retenues.

La rupture d'un organe mobile peut être considérée comme instantané.

10.4.3.2. Type d'accidents à étudier

Le prestataire utilisera l'ensemble des éléments collectés et analysés précédemment depuis le début de la mission pour déterminer les différents scénarios pouvant affecter les digues.

Toutefois pour chaque système d'endiguement, l'étude devra à minima s'intéresser aux accidents suivants :

- Surverse localisée ou généralisée ;
- Rupture par érosion externe, dégradation de la carapace de l'ouvrage ;
- Rupture par érosion interne ;
- Défaut de stabilité (glissement de terrain, séisme, problème géotechnique,...).

10.4.3.3. Causes d'accidents

Pour chaque type d'accident, le prestataire identifiera les raisons pouvant en amener la survenue sur chaque système d'endiguement. Ces causes pourront être externes ou intrinsèques aux digues.

De manière non exhaustive, les facteurs suivant devront être étudiés :

- Rôle de l'hydro-morphologie sur l'érosion externe ;
- Rôle des ouvrages hydrauliques présents sur le tronçon du cours d'eau ;
- Dégradation des digues par les chocs ;
- Rôle des ouvrages hydrauliques, y compris des ouvrages de franchissement, de leur éventuelle obstruction ou d'un dysfonctionnement ;
- Rôle de l'hydrogéologie et de la présence d'anciens chenaux sur l'érosion interne (on ne recherchera pas une étanchéité des ouvrages) ;
- Conséquences d'une surverse généralisée sur la stabilité des ouvrages...

10.4.3.4. Scénario domino

Le prestataire devra envisager l'intégralité des scénarios dominos vraisemblables et réalistes, et notamment la vulnérabilité de certaines digues à la rupture et/ou surverse sur une autre digue.

10.4.4. Validation des scénarios

Le prestataire recensera, pour l'ensemble des scénarios qu'il aura étudiés :

- La localisation de la défaillance,
- Une estimation de la probabilité d'occurrence,
- Les conséquences potentielles sur les personnes et les biens exposés,
- Si possible, les conséquences potentielles sur les autres digues.

Le prestataire proposera un minimum de quatre scénarios par système d'endiguement. Les quatre premiers scénarios sont définis dans l'annexe 1.8 de l'arrêté du 7 avril 2017 (cf. article résumé non technique).

Cette quantité pourra être revue à la hausse si le bureau d'étude l'estime nécessaire dans l'optique de l'atteinte des objectifs de l'étude de danger.

Le choix définitif des scénarios retenus pour la suite de l'étude sera arrêté en concertation avec les maîtres d'ouvrage et le service instructeur à l'occasion d'un comité technique.

En cas de refus par les services de la DREAL de l'étude de danger motivée par une insuffisance du nombre

de scénarios, le titulaire du marché s'engage à reprendre les scénarios complémentaires demandés sans rémunération supplémentaire.

En revanche, l'étude de scénario **supplémentaire** à la demande de la DREAL sera rémunérée par le prix N°401.

10.4.5. Localisation des défaillances

La localisation du (des) tronçons(s) susceptible(s) d'être le siège d'une défaillance constitue une problématique importante, notamment car la cinétique de l'inondation et la dangerosité des scénarios en dépendent.

Le titulaire devra donc pour chaque scénario déterminer si des localisations apparaissent plus vraisemblables que d'autres. Ces localisations seront utilement cartographiées à une échelle adaptée.

Le titulaire devra tenir compte de toute hétérogénéité de l'ouvrage qui constitue un point sensible : les confluences, les anciens bras, les anciennes brèches, les irrégularités du profil en long et notamment les points bas, les irrégularités du tracé en plan, la présence d'ouvrages traversant, ...

La représentation cartographique des venues d'eau dans la zone protégée et dans le reste des territoires relevant de la responsabilité de l'autorité fait l'objet des cartes prévues conformément à l'article 12.3.

La phase EDD3 fera l'objet d'un rapport de synthèse.

10.5. Étude des scénarios validés (phase EDD4):

Cette étape vise à caractériser un ou plusieurs scénario(s) de défaillance, parmi ceux qui ont été préalablement identifiés, en termes de probabilité d'occurrence, et de dangerosité des venues d'eau.

10.5.1. Probabilités d'occurrence des scénarios

Pour chacun des scénarios, le prestataire estimera la probabilité d'occurrence. Les probabilités devront être rigoureusement argumentées selon une méthodologie à expliciter.

10.5.2. Intensité et cinétique des scénarios

Pour la suite, l'évaluation, qui dépend notamment de la localisation de la défaillance, portera, à minima, sur les cas suivants :

- défaillance localisée en un secteur qui conduit à l'inondation de toute la zone protégée ;
- défaillance localisée en un secteur identifié comme particulièrement probable;
- défaillance localisée en un secteur identifié comme particulièrement vulnérable pour la sécurité publique (par exemple au droit d'une zone très habitée).

Le nombre de caractérisations sera toutefois réduit si ces cas se confondent ou bien si aucun secteur n'a été identifié comme plus probable que les autres.

À contrario, toute localisation différente et particulièrement importante au regard de la sécurité publique devra être caractérisée par le titulaire.

La localisation sera liée au mode de défaillance considéré. Par exemple la rupture par érosion de contact peut se produire au droit de « contacts » bien identifiés. La rupture par érosion interne pourra se produire de manière privilégiée au droit d'anciennes brèches. Il ne s'agit pas de multiplier à l'infini les couples modes de rupture / localisation. Par exemple, si une rupture par érosion interne peut se produire en amont et en aval d'une zone à fort enjeu, seule la rupture amont sera étudiée en termes de conséquences. Autre exemple, si pour une même localisation la rupture par surverse ou par érosion interne conduisant à un renard sont jugées probables, l'étude pourra se limiter à étudier les conséquences du mode de rupture le plus probable sous réserve qu'il n'y ait pas d'écart majeur en terme de conséquence. A contrario, si la probabilité est jugée peu différente, l'étude pourra se limiter à étudier les conséquences du mode de rupture ayant le plus d'impact sur la sécurité publique.

Chaque scénario d'accident modélisé sera caractérisé par l'extension de la zone inondée, les hauteurs de submersion, la cinétique de la rupture et de l'écoulement dans la zone protégée et les vitesses d'écoulement

dans la zone protégée, ainsi que les temps de propagations dans le val.

Ces valeurs sont fonction de :

- l'hydrogramme de la crue au droit de l'ouvrage à l'origine de la défaillance ;
- du moment où la défaillance apparaît au sein de la crue (avant ou après la pointe) ce qui influence le volume d'eau entrant et la durée d'écoulement en direction du secteur protégé ;
- de la localisation de la défaillance.

Ces paramètres devront clairement accompagner la présentation des résultats (extension, hauteurs, ...).

L'évaluation de l'intensité et de la cinétique de la submersion fera appel à une modélisation type bidimensionnel.

Il est rappelé que le chapitre 10 « Cartographie » précisé dans l'arrêté ministériel du 7 avril 2017 prévoit dans la partie 10.2 que les cartes « représenteront, selon un code couleur approprié,

- 1° Les parties de territoire susceptibles d'être affectées par des venues d'eau non dangereuses ou peu dangereuses ;
- 2° Les parties de territoire susceptibles d'être affectées par des venues d'eau dangereuses. Sont réputées dangereuses les venues d'eau telles que la hauteur atteint au moins 1 mètre ou le courant au moins 0,5 mètre par seconde ;
- 3° Les parties de territoire où les venues d'eau peuvent être particulièrement dangereuses en raison de l'existence de point bas ou d'un « effet cuvette » ou de l'existence d'une zone de dissipation d'énergie importante. Les résultats devront donc satisfaire cette obligation réglementaire.

10.5.3. Extension de la zone inondée

L'extension maximale de la zone inondée devra être cartographiée. L'étude devra préciser si toute la zone protégée est inondée. Dans le cas contraire, les limites amont et aval de la zone inondée seront indiquées en précisant les hypothèses retenues.

10.5.4. Hauteurs de submersion

Les hauteurs d'eau maximales seront cartographiées et représentées avec la meilleure résolution topographique disponible (en général, MNT de maille 50 cm ou 1m).

L'étude précisera le mode de calcul des hauteurs d'eau et l'incertitude des résultats. Pour des raisons de sécurité (exposition d'une présence humaine, déplacement au sein de l'inondation), l'étude fera apparaître sous forme de cartes les classes de hauteurs d'eau par tranche de 50cm (0-50cm, 50cm-1m, 1m-1m50...).

10.5.5. Cinétique de la rupture et de l'écoulement dans la zone protégée

L'étude cartographiera le temps d'arrivée de l'onde de crue en un point de la zone protégée.

Ce temps est la différence entre :

- l'instant où le début de l'onde de crue atteint ce point ;
- et l'instant où le scénario de défaillance est initié. Il comporte donc deux termes :
 - un délai de rupture, qui peut être négligé si la rupture peut être considérée comme instantanée (cas des digues en béton ou en maçonnerie) ;
 - un délai de propagation entre la digue rompue et le point considéré.

La cartographie sera réalisée sous forme d'isochrones d'échelonnement adapté à la cinétique du phénomène (de quelques minutes à quelques heures).

Dans le cas des digues en terre, la rupture est progressive et il conviendra donc de préciser le temps initial servant de référence pour l'onde de submersion.

10.5.6. Vitesse d'écoulement dans la zone protégée

L'étude présentera une cartographie des vitesses d'écoulement maximales atteintes dans la zone inondée par la rupture (maximum asynchrone).

Les classes de vitesses seront adaptées aux critères de dangerosité des venues d'eau (cf. Articles 8 et 10.2 de l'annexe technique de l'arrêté ministériel du 7 avril 2017).

Le titulaire fera une analyse critique des résultats compte tenu des hypothèses et des moyens de calcul qu'il aura mis en œuvre. Il donnera une estimation de l'incertitude des résultats, notamment dans les secteurs à vulnérabilité élevée.

Le maître d'ouvrage coordonnateur se réserve la possibilité de demander des améliorations de modélisation si les résultats obtenus montrent un risque très élevé pour les vies humaines et nécessitent de ce fait une

attention particulière.

10.5.7. Méthode d'évaluation

L'évaluation de l'intensité et de la cinétique de la submersion fera appel à une modélisation type bidimensionnel. Le modèle sera toujours de type transitoire.

Le titulaire évaluera l'incertitude des résultats des calculs.

Le titulaire mettra à disposition des maîtres d'ouvrage, et du service de contrôle s'il en fait la demande, les modèles développés pour l'étude de dangers avec un logiciel permettant de consulter les hypothèses de modélisation et les résultats.

11. PRÉSENTATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION MISE EN PLACE PAR LE GESTIONNAIRE POUR L'EXERCICE DE SES MISSIONS (PHASE EDD5)

11.1. Mesures de réduction des risques.

Dans le cas où les conclusions du chapitre 10.4. de l'étude de dangers relatives à la caractérisation des déversements sur les portions de digues résistantes à la surverse ont mis en évidence des risques importants de mise en danger de personnes, le titulaire devra proposer les mesures aptes à les réduire dès lors qu'elles sont du ressort du responsable de l'ouvrage.

Le titulaire récapitulera l'ensemble des « barrières de sécurité » de la digue qu'elles soient confirmées, à modifier ou à compléter.

Les nouvelles barrières de sécurité ou les autres mesures prises pour réduire le risque pourront être de nature diverses :

- Amélioration de la connaissance des ouvrages et des phénomènes pouvant les affecter
- Principe d'améliorations du système d'endiguement :
- travaux diminuant la sensibilité de l'ouvrage face aux différents modes de défaillance (protection du pied de berge, suppression de points bas, ajout de recharges compactées, enherbement, grillage anti fouisseur, drainage, étanchéité, ...)
- mise en place d'organes de sécurité, tels les déversoirs ou les digues fusibles ;
- Mesures de gestion du risque au niveau du gestionnaire :
- entretien : plan de gestion de la végétation..;
- surveillance : mesures adaptées de surveillance en toutes circonstances et en crue.
- Mesures de gestion du risque au niveau du territoire : mesures de protection des populations, réduction de la vulnérabilité des enjeux, amélioration de l'alerte, plan d'évacuation...

Le titulaire fournira une description suffisamment détaillée pour que les maîtres d'ouvrage puissent en apprécier le contenu technique et le coût de mise en œuvre. Il sera fait une sommaire analyse coût/bénéfices des mesures proposées.

Ainsi, chaque proposition sera accompagnée d'une fiche de description, d'un devis estimatif et d'un planning prévisionnel réaliste de mise en œuvre pour les maîtres d'ouvrage.

Concernant cette partie de l'EDD, le titulaire du marché n'a aucunement le droit d'imposer aux maîtres d'ouvrage une solution particulière. Pour cette raison, il est demandé au prestataire de faire uniquement des propositions de mesures d'ordre fonctionnel (ex : améliorer l'étanchéité, augmenter la revanche, ...).

Le titulaire proposera aux maîtres d'ouvrage une hiérarchisation des mesures et un planning de réalisations graduées selon le risque.

Après validation par les maîtres d'ouvrage, il exposera dans l'étude de danger ce que le responsable de la digue envisage d'entreprendre pour réduire le risque :

- les démarches confirmées ou renforcées pour maintenir les scénarios en zone verte ;
- les démarches ou modifications légères qui auraient été décidées et intégrées immédiatement à l'analyse de risques pour réduire la criticité des scénarios d'accident en zone orange ou rouge et la criticité ainsi obtenue après mise en œuvre ;

- les mesures prévues et le niveau de criticité attendu après mise en œuvre, ainsi que le délai de mise en œuvre.

Zone rouge :

Lorsque le résultat de l'étude de dangers amène à positionner un ou plusieurs scénarios d'accident dans cette zone, cela signifie que le risque est inacceptable.

Le titulaire proposera des solutions adaptées permettant de sortir de la zone rouge, lesquelles une fois mises en œuvre réduiront le risque.

Certaines « barrières de sécurité » pourront être proposées à titre de mesure transitoire dans l'attente de la réalisation des mesures structurelles lourdes : renforcement de la surveillance en période de crue, communication renforcée entre le responsable de la digue et les services de secours, etc.

Zone orange :

Lorsque le résultat de l'étude de dangers amène à positionner un ou plusieurs scénarios d'accident dans cette zone, cela signifie que la sûreté de l'ouvrage ne peut être considérée comme entièrement satisfaisante.

Dans cette hypothèse, le titulaire devra proposer des mesures de réduction de risque adaptées à la situation de l'ouvrage. Les actions proposées doivent conduire à un niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible y compris par des interventions en crue ou par l'information des autorités chargés de la mise en sécurité de la population.

Zone verte :

Lorsque le résultat de l'étude de dangers amène à positionner tous les scénarios d'accident dans cette zone, cela signifie que l'ouvrage est réputé sûr. Le titulaire proposera donc des mesures propres au maintien des conditions nominales de sûreté de la digue.

Dans les trois cas, les conclusions et le résumé non-technique de l'étude de dangers devront explicitement faire apparaître le nombre de personnes susceptibles d'être mises en danger et la probabilité d'occurrence du scénario de défaillance de la digue.

11.2. Adéquation des moyens de chaque intervenant.

Il s'agit également pour cette partie de l'étude d'analyser l'adéquation des moyens mis en place pour la surveillance et l'entretien courant avec l'objectif de protection garanti.

Dans le cadre de cette analyse, il s'agit pour le titulaire de détailler et vérifier :

- l'organisation du gestionnaire pour ce qui concerne les aspects liés aux performances du système et à la sécurité (y compris la coordination que le gestionnaire est amené à mettre en œuvre avec d'autres responsables d'ouvrages) ;
- **les consignes écrites** (cf. art E3) qui traduisent les modalités opérationnelles de mise en œuvre de cette organisation ;
- la définition des principales procédures qui encadrent l'identification et l'évaluation des principaux risques, la surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances, la gestion des situations d'urgence et la gestion du retour d'expérience ;
- les moyens d'information sur les crues, y compris lorsque des aménagements hydrauliques sont mis en œuvre en association avec le système d'endiguement ;
- les procédures d'information et de communication avec les autorités compétentes pour la mise en sécurité des populations en période de crue ;
- les dispositions prises par le responsable pour s'assurer en permanence du respect des procédures, auditer et réviser son organisation de gestion du système d'endiguement, associé le cas échéant à un ou plusieurs aménagements hydrauliques, dans le cadre de son amélioration continue ;
- le(s) rôle(s) de barrière de sécurité pouvant être assuré(s) par certains éléments de son organisation et de sa démarche de prévention des accidents.

L'étude de dangers doit justifier l'adéquation des moyens humains et de l'organisation qui sont mis en place par le gestionnaire du système d'endiguement pour garantir dans le temps le niveau de la protection qui est apportée à la zone protégée, en prenant en compte l'état réel des ouvrages, par :

- l'exécution de toutes les manœuvres d'exploitation appropriées, notamment pendant les périodes d'alertes ;

- l'entretien des ouvrages, la détection précoce des désordres éventuels qui peuvent les affecter et leurs réparations courantes ;
- les réparations et renforcements plus conséquents effectués à titre provisoire dans le respect des règles de l'art.

L'étude de dangers devra justifier l'adéquation des moyens humains et de l'organisation qui sont mis en place par le gestionnaire du système d'endiguement pour s'informer auprès des services compétents en matière de prévision et d'annonce de crues.

L'étude de dangers doit justifier l'adéquation des moyens humains et de l'organisation qui sont mis en place par le gestionnaire du système d'endiguement, associé le cas échéant à un ou plusieurs aménagements hydrauliques, pour alerter sans délai les autorités qui sont compétentes pour la mise en sécurité préventive des personnes.

Les moyens humains et matériels nécessaires à la gestion des deux systèmes d'endiguement seront définis, chiffrés et justifiés par système d'endiguement et par gestionnaire.

La phase EDD5 fera l'objet d'un rapport de synthèse.

12. CARTOGRAPHIE

Les cartes prévues ci-après sont obligatoires.

12.1. Carte administrative

Carte représentant :

- les limites administratives du territoire relevant de l'autorité ;
- les limites de la zone protégée qui est inscrite dans ce territoire.

12.2. Cartes des venues d'eau

Ces cartes auront le même fond de carte et sont prévues pour chacun des aléas étudiés précédemment. Elles représenteront, selon un code couleur approprié :

- les parties de territoires susceptibles d'être affectées par des venues d'eau non dangereuses ;
- les parties de territoires susceptibles d'être affectées par des venues d'eau dangereuses ;
- les parties de territoires où les venues d'eau peuvent être particulièrement dangereuses en raison de l'existence de points bas ou d'un « effet cuvette » ou de l'existence d'une zone de dissipation d'énergie importante.

En outre, ces cartes fourniront une indication de la vitesse de propagation des venues d'eau dangereuses dans la zone protégée à partir du moment où ce phénomène débute jusqu'à sa stabilisation.

12.3. Format des cartes

Les cartes doivent être fournies selon un format papier au moins au 1/25 000, voire plus précis selon les cas de figure, dans l'objectif de présenter avec le plus de clarté possible l'information, ainsi que selon un **format électronique vectoriel les rendant réutilisables par les autorités compétentes pour la mise en sécurité préventive des personnes**. Le cas échéant, le format électronique des données d'entrée permettant l'élaboration des cartes est précisée par décision du ministre chargé de l'environnement. Le type de format des cartes sera soumis à l'avis de la DREAL préalablement à leur établissement.

13. RENDU DE CETTE PHASE D'ETUDE

Cette phase d'étude fera l'objet du rapport final de l'étude de danger en version provisoire, qui sera soumis pour avis aux maîtres d'ouvrage et au service instructeur. Ce rapport sera conforme à l'article F2.

Le corps de l'étude reprendra le plan défini par la réglementation (cf. Article D3). Les annexes regrouperont les opérations préliminaires et tous les résultats intermédiaires nécessaires à la construction de l'étude de dangers.

La version définitive prendra en compte les remarques ou suggestions de la DREAL, après que celles-ci aient été analysées par le Maître d’Ouvrage coordonnateur.

E. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

L'attention du titulaire est attirée sur les spécificités de chaque maître d'ouvrage dans les contraintes d'exploitation et les attentes de ces missions complémentaires.

1. EC1 : INTÉGRATION DES DONNÉES SOUS SIRS DIGUES

Le titulaire du marché aura à sa charge la saisie des différentes visites réalisées sur les ouvrages en particulier la VTA nécessaire et indispensable à la réalisation de l'EDD.

L'intégralité des informations obtenues soit par le recensement des données existantes soit par l'apport des différentes études et observations de terrain (fiches de désordre, lignes d'eau, etc..) ou données fournies par le gestionnaire (historique des travaux de renforcement réalisés, convention de superposition de gestion, études, etc.), seront consignées dans la base de données informatique constitutive des ouvrages. Le fond de plan sera fourni par le coordonnateur de groupement.

Le logiciel choisi est SIRS-DIGUES (outil conçu pour assister le gestionnaire de digues dans sa tâche quotidienne en stockant, structurant et restituant sous diverses formes les informations relatives aux ouvrages d'endiguement). Une fiche descriptive établie par le propriétaire du logiciel, France Digues, est jointe en annexe.

Cette prestation nécessite une bonne connaissance du guide d'utilisation du logiciel SIRS-Digues. Avant engagement de cette prestation, le titulaire devra fournir une attestation de formation (ou équivalent) pour ce logiciel.

SIRS Digue permet d'associer à toute observation de terrain une ou plusieurs photographies (au format jpeg). A la description des profils en travers peuvent également être reliés certains types de documents (dwg par exemple, etc.). Ces différents fichiers ne sont pas contenus directement dans la base du SIRS Digues, mais celui-ci permet de choisir sur quel dossier pointer sur l'ordinateur ou le réseau local. Le titulaire devra veiller à ce que la base de données livrée pointe vers les bons fichiers et répertoires chez le producteur/détenteur de ces fichiers (photos et autres).

Les données « terrain » (fiches de désordre, photographies, etc.) seront saisies à l'aide d'une tablette numérique « durcie », étanche et résistante (avec carte SIM) disposant de la version mobile de SIRS Digues. Pour permettre la mise à jour de la base de données, une tablette sera remise à chaque maître d'ouvrage à la fin du marché. Le titulaire devra donc prévoir la fourniture de deux tablettes « durcies », étanches et résistantes, compatibles pour l'utilisation de la version mobile de SIRS Digues (cf. Annexe A3).

Le titulaire fournira aux maîtres d'ouvrage une note relative aux relevés explicitant la méthode et les précautions prises pendant les relevés, pendant la saisie dans SIRS DIGUES, et relative à la méthode mise au point pour contrôler la saisie des données dans la base. Il devra donc proposer des procédures de vérification de la qualité (exactitude, précision, homogénéité) des données qu'il collectera et intégrera à la base.

Les désordres observés feront l'objet d'un relevé GPS, le repérage devra être cohérent avec les levés topographiques à savoir en RGF93 - Lambert 93.

Les données livrées feront l'objet d'une « vérification de service régulier » chez le bénéficiaire après la livraison. Cette étape aura pour objet de soumettre au test de l'utilisation réelle les données et d'en vérifier ainsi encore une fois leur validité.

En cas de constatation d'erreurs, celles-ci devront être reprises et corrigées par le titulaire, sans rémunération supplémentaire.

2. EC2 : REPÉRAGE SPATIAL POUR L'EXPLOITATION DES OUVRAGES

Il s'agit pour le titulaire de ce marché de proposer les éléments de repérage spatial à mettre en place pour la surveillance et l'entretien des ouvrages dans une note de définition du besoin.

Ce bornage s'appuiera sur le bornage routier existant.

Pour le compte du Grand Lyon, le prestataire élaborera les cahiers des charges (borne de repérage, échelle et repères) en vue de l'implantation sur les ouvrages des différents éléments nécessaire à leur exploitation. Pour la DIR Centre Est, les agents sont en mesure d'assurer un bornage sur les glissières béton et par un

marquage au sol.

Le titulaire du marché assurera une assistance à chaque gestionnaire pour le suivi de la consultation du marché ainsi que son exécution.

Le titulaire du présent marché élaborera le cahier des charges pour la mise en place de bornes. Ces bornes seront cotées dans le cadre de la mission topographie. Pour faciliter le repérage sur le terrain des éléments constitutifs des différentes études et documents fournis à l'issue de la mission, le titulaire prévoira, dès le démarrage de l'étude, un bornage des ouvrages avec la mise en place de bornes fixées qui seront utilisées au-delà de la phase d'étude dans le cadre de l'exploitation des ouvrages (qui ont donc vocation à être pérennes). L'inter-distance entre les bornes sera adaptée en fonction des secteurs pour obtenir la meilleure efficacité de repérage.

Concernant les échelles limnimétriques, le titulaire élaborera le cahier des charges et le descriptif des échelles à réaliser en berge sur massif béton.

De plus, les éléments permettant d'assurer une lecture des niveaux du cours d'eau ou de déclenchement des différents seuils de vigilance ou d'alerte sont inexistantes.

La production de l'étude de danger va permettre de définir divers niveaux de référence et d'alerte. Les maîtres d'ouvrage souhaitent disposer d'échelles limnimétriques permettant d'évaluer les niveaux d'eau constatés au regard des niveaux de surveillance. Le titulaire élaborera le cahier des charges et le descriptif des échelles à réaliser. Il s'agit pour le titulaire de ce marché d'élaborer les cahiers des charges (borne de repérage, échelle et repères) et rédiger le DCE en vue de l'implantation sur les ouvrages des différents éléments nécessaires à leurs exploitations. Il définira, en collaboration avec la Métropole de Lyon et la DIR CE les emplacements pour chaque système d'endiguement. On retiendra une échelle limnimétriques par ouvrage par tronçon homogène d'ouvrage. De même, avant la rédaction de ce cahier des charges, le titulaire définira les différents niveaux nécessaires à l'exploitation de l'ouvrage en particulier pour la mise en œuvre des consignes en période de crue.

Il s'agit pour les gestionnaires des différentes digues d'apporter les informations nécessaires aux personnes concernées pour mettre en œuvre les différentes consignes durant la durée de la crue.

Ces échelles limnimétriques seront intégrés dans les levés topographiques afin d'être cotés en X, Y et Z et situés sur les plans d'ouvrage en RGF93, Lambert 93, EPSG 2154.

3. EC3 : ÉLABORATION DES CONSIGNES ÉCRITES

Les consignes écrites fixent :

- Les dispositions relatives aux visites de surveillance programmées et aux visites consécutives à des événements particuliers, notamment les crues et les séismes. Elles précisent la périodicité des visites, le parcours effectué, les ponts principaux d'observation et le plan type des comptes rendus de visite. Elles comprennent, le cas échéant, la périodicité, la nature et la description des essais des organes mobiles ;
- Les dispositions relatives aux visites techniques approfondies effectuées conformément à l'article C5.1 ;
- Les dispositions spécifiques à la surveillance des ouvrages en période de crue, notamment :
 - Les contraintes et les objectifs à respecter au regard de la sûreté des ouvrages et de la sécurité des personnes et des biens ;
 - Les moyens dont dispose le gestionnaire pour anticiper l'arrivée et le déroulement des crues ;
 - Les différents états de vigilance et de mobilisation pour la surveillance des ouvrages, les conditions de passage d'un état à l'autre et les règles particulières de surveillance des ouvrages pendant chacun de ces états ;
 - Les règles de gestion des organes hydrauliques ;
 - L'accessibilité des ouvrages qui peut temporairement être compromise ;
 - La sécurité du personnel chargé de la surveillance des ouvrages ;
 - Les conditions entraînant la réalisation d'un rapport consécutif à un épisode de crue important ou un incident pendant la crue ;
 - Les règles de transmission d'informations vers les autorités compétentes ;
- Les dispositions à prendre par le gestionnaire en cas d'évènement particulier, d'anomalie de comportement ou de fonctionnement des ouvrages et les différentes autorités susceptibles d'intervenir ou devant être averties ;
- Le contenu du rapport de surveillance élaboré et transmis conformément à l'article 23 du décret 2015-526 du 12 mai 2015 (cf. EC5)

Celles-ci font l'objet d'une approbation préalable par le préfet du Rhône, conformément à l'article R214-122 du Code de l'environnement et sont établies conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques.

Le titulaire soumettra à chaque maître d'ouvrage un projet de consignes écrites élaborées avant la réalisation de l'étude de dangers. Cette prestation se fera en étroite collaboration avec les gestionnaires des ouvrages en période de crue et ceux hors crue. Les consignes écrites seront adaptées aux spécificités d'organisation des maîtres d'ouvrage.

Le titulaire proposera également :

- une cartographie du parcours de surveillance en crue et hors crue, avec localisation des points particuliers.
- des cadres de fiches pour la surveillance en crue et hors crue.

4. EC4 : PLAN DE GESTION DE LA VÉGÉTATION

Ce plan aura pour but de :

- faire l'état des lieux et la cartographie de la végétation et des enjeux de biodiversité ;
- fixer les objectifs à atteindre par la gestion ;
- définir les actions urgentes ou prioritaire ;
- répartir le cout des travaux de remise en état et d'entretien sur plusieurs années en rapport avec les capacités financières des maîtres d'ouvrage ;
- proposer un dispositif de mémorisation des travaux effectués compatibles avec la gestion des infrastructures

Le titulaire du présent marché procédera à la définition du besoin de gestion de la végétation, à sa quantification et le justifiera.

Il établira un plan de gestion de la végétation sur les ouvrages comprenant le suivi d'interventions annuelles ou pluriannuelles d'entretien selon les exigences de l'ouvrage, à l'échelon réglementaire et technique, et permettant a minima le maintien de l'état ayant permis l'étude. Cette partie intégrera un volet financier sur 10 prochaines années.

Le plan de gestion de la végétation contiendra notamment :

- un descriptif de la végétation en place, et éventuellement des cortèges faunistiques associés, et leur cartographie (typologie de végétation, définition de parcelles homogènes, habitats écologiques...) ;
- un descriptif des enjeux de biodiversité ou sociaux (y compris leur localisation);
- un descriptif des actions d'entretien courant et des travaux exceptionnels à réaliser pour atteindre une structure de végétation conforme à la sûreté de l'ouvrage, pour chaque zone ou type de zone préalablement définie avec une hiérarchisation et une quantification des dépenses.

Une attention particulière sera portée sur les plantes invasives pour éviter leur propagation (en particulier la renouée du Japon).

5. EC5 : MISE À JOUR DES DOCUMENTS AUPRÈS DES MAÎTRES D'OUVRAGE

Dans le cadre de cette étude, le titulaire sera amené à produire de nombreuses données et à en mettre d'autres à jour. Pour ces raisons, le titulaire dans le cadre de la finalisation de sa mission devra mettre à jour et compléter les différents documents réglementaires cités à l'article R.214-122 du code de l'environnement concernant chaque système d'endiguement pour chaque gestionnaire.

En cas d'absence des documents, le maître d'ouvrage coordonnateur remettra une trame type que le titulaire devra alors remplir à l'aide des informations disponibles.

Il s'agit des documents réglementaires suivants :

1° Le dossier technique du système d'endiguement regroupe tous les documents relatifs à l'ouvrage et permet d'avoir une connaissance la plus complète possible de sa configuration exacte, de sa fondation, de ses

ouvrages annexes, de son environnement hydrologique, géomorphologique et géologique ainsi que de son exploitation depuis sa mise en service.

Le dossier d'ouvrage doit contenir à minima :

- identité et statut du propriétaire
- identité et statut du gestionnaire s'il n'est pas le propriétaire
- textes réglementaires propres à l'ouvrage : le cas échéant arrêté de classement, arrêté d'autorisation ou récépissé de déclaration au titre de la loi sur l'eau
- conventions de mise à disposition, de gestion, d'exploitation
- servitudes (de passage, relatives aux réseaux, ...)
- plan de situation, plans topographiques ou modèle numérique de terrain, profils en long et coupes de l'ouvrage, implantation des réseaux, plans d'accès et chemins de service, extraits de la carte géologique,

2° Le document d'organisation décrit l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation de l'ouvrage, son entretien et sa surveillance en toutes circonstances, notamment les vérifications et visites techniques approfondies, le dispositif d'auscultation, les moyens d'information et d'alerte de la survenance de crues et de tempêtes ;

Le document d'organisation peut faire apparaître trois parties successivement :

- la description de l'organisation mise en place pour assurer l'exploitation et la surveillance,
- les consignes de surveillance en toutes circonstances,
- les consignes d'exploitation en période de crue.

Ce document doit précisément et clairement décrire comment le gestionnaire s'y prend pour :

- être en permanence alerté des risques de crue,
- informer en situation de crise les maires et les services de secours de l'État que le système d'endiguement risque d'être dépassé par les événements.

3° Le registre de l'ouvrage sur lequel sont inscrits les principaux renseignements relatifs aux travaux, à l'exploitation, à la surveillance, à l'entretien de l'ouvrage et de son dispositif d'auscultation, aux conditions météorologiques et hydrologiques exceptionnelles et à l'environnement de l'ouvrage.

Le registre contient entre autre :

- les études récentes de diagnostic ou traitant de la stabilité de l'ouvrage ;
- la description des travaux de réparation ou de confortement (comptes rendus de réception de chantier, décomptes de travaux, plans cotés et coupes des travaux réalisés) ;
- les notices de fonctionnement et d'entretien des divers organes ou instruments incorporés à l'ouvrage ;
- toute information concernant l'ouvrage, son environnement, ...

4° Le rapport de surveillance périodique, tel que défini au R.214-122, comprend la synthèse des renseignements figurant dans le registre prévu au 3° et celle des constatations effectuées lors des **vérifications et visites techniques approfondies (VTA)** ;

Ce rapport doit démontrer le respect de l'obligation de bon entretien et de surveillance et de déclaration des accidents et incidents conformément aux articles R.214-123 R.214-125 et R.214-126 du code de l'environnement.

Afin de créer ou compléter les différents documents, le titulaire s'appuiera également sur les différentes demandes du service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH) de la DREAL effectuées lors de l'inspection d'autres systèmes d'endiguement sur le territoire.

6. EC6 – ÉLABORATION DES DOSSIERS RÉGLEMENTAIRES DE MISE EN CONFORMITÉ

6.1. Généralités

Le titulaire devra produire les différents documents nécessaires pour déposer un dossier complet auprès des services de l'État.

Pour cela, il accompagnera le maître d'ouvrage coordonnateur et autorité GEMAPI (La Métropole de Lyon), pour la production des documents réglementaires. Le dossier sera édité en 7 exemplaires destinés aux

services de l'État (article R214-6-II) ainsi que 3 exemplaires destinés aux 2 maîtres d'ouvrage et à l'AMO. Les deux systèmes d'endiguement concernés par cette mission, et sous réserve des résultats issus des diagnostics et VTA réalisés, feront l'objet d'un dossier de mise en conformité simplifié sans enquête publique. Le délai d'instruction par les services de l'État (DREAL) est actuellement de 12 mois. Il est inclus dans le délai global du marché. Le titulaire sera susceptible d'apporter des réponses aux questions détaillées, des compléments ou des corrections à l'issue de cette instruction. **Ces éventuelles modifications ou compléments seront intégrées dans les temps passés des différentes prestations et ne feront pas l'objet d'une rémunération complémentaire.**

6.2. Contenu du dossier

6.2.1. Tronc commun du dossier d'autorisation (R.214-6)

Le dossier comprend :

1° Le nom et l'adresse du demandeur (l'autorité compétente pour la prévention des inondations), ainsi que son numéro SIRET ou, à défaut, sa date de naissance ;

2° L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés;

3° La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;

4° Un document :

a) Indiquant les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;

b) Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R.414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R.414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000 ;

c) Justifiant le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les dispositions du plan de gestion des risques d'inondation mentionné à l'article L.566-7 et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L.211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D.211-10

d) Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées ;

e) Les raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives ainsi qu'un résumé non technique.

Les informations que doit contenir ce document sont susceptibles d'être précisées par un arrêté du ministre chargé de l'environnement.

Dans le cas où une étude d'impact serait exigée en application des articles R.122-2 et R.122-3, elle sera alors jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées ;

5° Les moyens de surveillance prévus et, si l'opération présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;

6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°

Les pièces du dossier qui sont spécifiques aux systèmes d'endiguement au regard des règles de sécurité et de sûreté et d'efficacité qui concernent ces derniers, sont prévues par l'article R.214-6-VI : Lorsqu'il s'agit d'ouvrages mentionnés à la rubrique 3.2.6.0 du tableau de l'article R.214-1, la demande comprend en outre, sous réserve des dispositions du II de l'article R.562-14 et du II de l'article R. 562-19 :

1° En complément des informations prévues au 4° du II, l'estimation de la population de la zone protégée et l'indication du niveau de la protection, au sens de l'article R.214-119-1, dont bénéficie cette dernière ;

2° La liste, le descriptif et la localisation sur une carte à l'échelle appropriée des ouvrages préexistants qui contribuent à la protection du territoire contre les inondations et les submersions ainsi que, lorsque le pétitionnaire n'est pas le propriétaire de ces ouvrages, les justificatifs démontrant qu'il en a la disposition ou a engagé les démarches à cette fin ;

3° Dans le cas de travaux complémentaires concernant un système d'endiguement existant, au sens de l'article R.562-13, la liste, le descriptif et la localisation sur une carte à l'échelle appropriée des digues existantes ;

4° Les études d'avant-projet des ouvrages à modifier ou à construire ;

5° L'étude de dangers établie conformément à l'article R. 214-116 ;

6° En complément des informations prévues au 5° du II, **des consignes de surveillance des ouvrages en toutes circonstances et des consignes d'exploitation en période de crue.**

6.2.2. Régularisation initiale des digues en système d'endiguement

6.2.2.1. Composition du dossier

La composition du dossier de demande d'autorisation se simplifie quand il s'agit d'autoriser le système d'endiguement "la première fois" à la demande de l'autorité compétente pour la prévention des inondations à partir d'ouvrages qui existent déjà et sans travaux. Le dossier prévu à l'article R.214-6-VI se simplifie par le fait que les pièces n° 3 et n° 4 deviennent sans objet.

S'agissant de la pièce n° 2 (2° La liste, le descriptif et la localisation sur une carte à l'échelle appropriée des ouvrages préexistants qui contribuent à la protection du territoire contre les inondations et les submersions ainsi que, lorsque le pétitionnaire n'est pas le propriétaire de ces ouvrages, les justificatifs démontrant qu'il en a la disposition ou a engagé les démarches à cette fin) :

Afin qu'il n'y ait pas d'erreur d'interprétation, il est important de noter que la "première fois", il n'y a pas encore de système d'endiguement au moment où le pétitionnaire fait sa demande. Par voie de conséquence, l'expression "ouvrages préexistants" devra être comprise dans un sens extensif. Elle vise tout à la fois :

- les ouvrages préexistants qui étaient précédemment autorisés en tant que digues (les anciennes digues autorisées ou classées sous l'ancienne rubrique 3.2.6.0. avant la parution du décret n° 2015-526) ;
- les ouvrages préexistants de type "digues" mais qui n'étaient pas précédemment classés en tant que telles ;
- les remblais divers d'ouvrages et d'infrastructures (par exemple les remblais ferroviaires, les remblais routiers etc.) "Contributifs" au sens de l'article L.566-12-1-II que l'autorité compétente a décidé d'intégrer dans son système d'endiguement sous sa responsabilité car étant de nature à le compléter utilement ;
- des dispositifs existants de régulation des écoulements hydrauliques, tels que des vannes et des stations de pompage.

En résumé, la pièce n° 2, quand elle est utilisée pour un dossier de régularisation initiale d'un système d'endiguement, constitue une rubrique de portée très large qui a vocation à être utilisée pour énumérer, décrire et localiser sur carte tous ouvrages et dispositifs existants que l'autorité compétente pour la prévention des inondations souhaite intégrer sous sa responsabilité dans son système d'endiguement, dès lors qu'elle en a la disposition à défaut de la propriété.

6.2.2.2. Des modalités d'autorisation simplifiées

Lorsque les ouvrages préexistants sont essentiellement des anciennes digues déjà autorisées sous la rubrique 3.2.6.0. telle qu'elle existait avant le décret n° 2015-526 du 12 mai 2015, alors le système d'endiguement pourra être autorisé comme il est dit à l'article R.562-14-II, c'est-à-dire en principe par un simple arrêté de prescription complémentaire.

Deux systèmes pourraient être considérés au titre de cette rubrique, cependant avant toute élaboration du dossier réglementaire d'autorisation, il sera important de faire valider ce principe par les services de l'État.

7. EC7 – RÉDACTION DE CONVENTIONS

7.1. Convention d'occupation temporaire du domaine public

À partir des données recueillies durant toute sa mission, le titulaire apportera les éléments techniques nécessaires à chaque maître d'ouvrage à la rédaction des conventions d'occupations temporaires pour les

ouvrages et réseaux traversant ou occupant le système d'endiguement. Ces conventions d'occupation temporaire du domaine public seront établies entre l'autorité GEMAPI gestionnaire des ouvrages, ou entre l'État pour les parties des systèmes d'endiguement relevant du domaine public de l'État, et les gestionnaires ou propriétaires de ces réseaux.

Le titulaire devra, à ce titre, apporter les éléments permettant de définir pour l'ensemble du linéaire de digues les limites du domaine public fluvial selon l'article L2111-9 du code général de la propriété des personnes publiques.

Ces conventions devront être construites pour répondre aux standards juridiques en vigueur. Le maître d'ouvrage coordonnateur se chargera du volet financier de la convention avec chaque gestionnaire ou propriétaire de réseau. Une assistance sur les coûts en vigueur sera apportée par le titulaire du marché.

7.2. Convention de superposition d'usage

Le titulaire du marché assistera le maître d'ouvrage concerné à la rédaction des conventions de superposition d'usage entre l'autorité GEMAPI, ou l'État pour les parties des systèmes d'endiguement relevant du domaine public de l'État, et les utilisateurs de l'ouvrage pour d'autres usages que uniquement la protection des biens et des personnes (exemple : voirie, cheminement, parc urbain, ...).

Ces conventions feront apparaître clairement les limites de compétences de chacun et seront construites de manière à intégrer le lien permanent existant entre chaque membre.

La rédaction de ces documents restant un élément sensible, il sera nécessaire de travailler en relation étroite avec chaque maître d'ouvrage.

8. EC8 - PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES ÉVENTUELLES

Le bordereau des prix mixtes prévoit la rémunération de certaines prestations complémentaires pour des missions particulières à la demande des gestionnaires, mais qui pourraient être rendues nécessaires dans le cas où le service instructeur (DREAL) demande la modélisation de scénarios d'accidents supplémentaires qui ne peuvent pas être identifiés au stade de la consultation.

Ces prestations complémentaires correspondent à des études supplémentaires et à l'organisation de réunions spécifiques permettant de définir ces scénarios ou de les faire valider.

8.1. Étude de scénarios d'accident supplémentaires (prix N°401)

Le prestataire étudiera un ou des scénarios d'accidents supplémentaires suite à une **demande explicite de la DREAL et validé par le maître d'ouvrage coordonnateur par bon de commande.**

Cette prestation comprend l'étude complète du ou des scénarios selon la méthode suivie pour les scénarios étudiés (article D.10.4.4. validation des scénarios). Ce ou ces scénarios supplémentaires seront intégrés dans le dossier de l'étude de danger, avec en particulier la prise en compte du ou des nouveaux scénarios, si nécessaire, dans l'étude de réduction des risques.

Ces prestations seront réalisées dans un délai de 10 jours ouvrés à compter de la date de notification du bon de commande. Elles intègrent la participation du chef de projet à une réunion de travail. Elles ne seront réalisées que dans l'hypothèse où les services instructeurs demandent explicitement l'étude d'un ou plusieurs scénario(s) supplémentaires, et ceci après la lecture du dossier complet provisoire (article D13).

8.2. Participation à une ou plusieurs réunions supplémentaires (prix N°402)

Les articles F3.2, F3.3 et F3.5 définissent les réunions que le candidat doit intégrer, a minima, dans son offre. Toutefois, le prestataire pourra, si le projet le nécessite, assurer avec le chef de projet et son équipe une (ou des) réunion supplémentaire avec le maître d'ouvrage coordonnateur et éventuellement d'autres partenaires. Ces prestations seront réalisées dans un délai de 5 jours ouvrés à compter de la date du bon de commande.

Ces réunions peuvent être des réunions de travail ou de validation comme présenté au paragraphe F3. Le prestataire en assurera l'animation et la coordination.

Le titulaire du marché devra remettre aux maîtres d'ouvrage l'ensemble des comptes rendus issus des différentes réunions, mais également l'ensemble des données consultées ou acquises lors de ces réunions. L'ensemble des éléments issu de ces réunions, en lien avec des missions particulières à la demande des gestionnaires, sera par ailleurs rendu comme précisé au paragraphe F3.

8.3. Missions particulières à la demande des gestionnaires (prix N°403 à 409)

Des prix journaliers d'intervenants sont définis dans le BPU. Ils peuvent donner lieu à des missions particulières à la demande des gestionnaires. Dans ce cas, les dispositions suivantes s'appliqueront :

8.3.1 Lettre de commande

Avant toute commande de prestations supplémentaires, le maître d'ouvrage coordonnateur établit au minimum une lettre de commande lors d'un échange en réunion ou transmise par un mail spécifique dans lequel il précise au minimum :

- le périmètre de l'étude;
- le délai souhaité ;
- les contraintes de l'étude (partenaires à contacter, contraintes de sécurité, de coordination, de phasage éventuel...) ;
- les documents pouvant être mis à disposition : études déjà réalisées, données disponibles, etc....

Cette lettre de commande peut être établie lors d'une rencontre avec le prestataire (compte-rendu qui sera établi par le prestataire à l'issue de la réunion) ou par mail : cette lettre de commande est obligatoire pour assurer le suivi qualité des prestations.

Sur la base de la lettre de commande, le prestataire établit une proposition des prestations qu'il envisage.

8.3.2 Proposition

Cette proposition comprend au minimum :

- le rappel du contexte de l'étude : éléments de la lettre de commande complétés par la visite du site et la prise de connaissance des premiers documents transmis ;
- l'objet de l'étude, son périmètre exact et les attendus du maître d'ouvrage ;
- la méthodologie d'étude préconisée et le détail de chacune des phases d'études adapté aux problématiques (précisions apportées par rapport aux attentes du CCTP) ;
- les éventuelles données complémentaires à obtenir avant le démarrage de l'étude et pendant le déroulement de la prestation ;
- la présentation de l'équipe projet qui est mise en place (a minima nom du chef de projet et du directeur de projet);
- le devis estimatif des prestations à réaliser (sur la base des personnes affectées à la mission présentées dans l'offre, dans le respect des prix fixés au bordereau des prix) ;
- la définition des temps passés ;
- les délais de réalisation envisageables.

Cette proposition doit être faite dans un délai maximum de 15 jours calendaires à compter de la réception de la lettre de commande.

Si la proposition est acceptée par le maître d'ouvrage, elle donnera lieu à un bon de commande.

En revanche, si la proposition n'est pas validée par le maître d'ouvrage coordonnateur, il n'est prévu aucune rémunération.

F. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES PRESTATIONS

F.1 MISSION DE CONSEIL

Le titulaire assurera un **rôle de conseil** auprès des maîtres d'ouvrage pour l'accompagner dans l'optimisation de sa compétence de gestion des digues.

Il est également tenu d'effectuer **une analyse de la sensibilité des résultats** en s'appuyant sur toutes variations utiles des données d'entrées et des hypothèses faites. Les paramètres à faire varier seront définis en concertation avec les maîtres d'ouvrage et la DREAL.

Au-delà des réunions fixées au paragraphe suivant, le prestataire se tiendra disponible pour tout échange complémentaire avec le maître d'ouvrage coordonnateur rendu nécessaire dans ces démarches d'optimisation des choix de programmation et d'appréciation de la robustesse de l'étude, sans que cette disponibilité n'ouvre droit à un complément de rémunération.

F.2 DISPOSITIONS ENVIRONNEMENTALES

Tous les rendus intermédiaires (rapports, plans, notes ou compte rendus...) se feront systématiquement par transmission des éléments uniquement sous version informatique par voie électronique.

Les rendus obligatoires en fin d'étape, tels que définis précédemment, se feront a minima sur papier « recyclé », en impression recto-verso.

Dans un souci d'éco-mobilité, le prestataire devra :

- dans la mesure du possible se déplacer, notamment lors des visites de terrain, en transport en commun ou en mode de transport « doux » (sans moteurs, et ne générant pas de pollution ou de gaz à effet de serre)
- se rendre aux réunions ayant lieu dans les locaux de la Métropole de Lyon (117 boulevard Vivier Merle ou 20 rue du Lac à Lyon 3^{ème}) ou de la DIR Centre Est (228 rue Garibaldi à Lyon 3^{ème}) en transport en commun ou en mode de transport « doux » (sans moteurs, et ne générant pas de gaz à effet de serre).

Le titulaire proposera dans son offre les dispositions qui seront mises en œuvre pour répondre à ces attentes.

F.3 RENDU FINAL DE L'ÉTUDE

1. Rendu des documents d'étude

À l'issue de chaque phase (phases 1 et 2) et éléments complémentaires (phase 3), les rapports d'études seront remis aux deux maîtres d'ouvrage en trois exemplaires papiers et en version informatique.

Le titulaire remettra une version provisoire des rapports d'étude pour validation par le maître d'ouvrage. À compter du rendu du maître d'ouvrage, le titulaire disposera de 15 jours calendaires maximum pour remettre la version définitive prenant en compte les remarques du maître d'ouvrage. La validation des documents définitifs sera formalisée soit par un courrier soit par un compte rendu de comité technique ou de comité de pilotage.

Le rapport final d'étude compilant les différents rapports sera rendu en quatre exemplaires « papier » et une version informatique.

Le titulaire du marché devra remettre aux maîtres d'ouvrage l'ensemble des comptes rendus issus des différentes réunions, mais également l'ensemble des données consultées ou acquises lors de cette étude.

L'ensemble des éléments de l'étude sera par ailleurs rendu en version informatique :

- en .DOC et .PDF pour les rapports, fiches techniques, hydrogrammes... ;
- sous format type Autocad et Arcinfo pour la cartographie et les plans de l'étude de faisabilité.

2. Modèle hydraulique

Le titulaire devra remettre aux maîtres d'ouvrage l'ensemble des fichiers composant le modèle hydraulique construit, accompagné d'un fichier décrivant les différents paramètres du modèle.

Le prestataire devra prévoir l'acquisition d'un viewer permettant de lire l'ensemble des fichiers du modèle produit (inclus dans l'offre).

Tous les fichiers bruts nécessaires à la réutilisation du modèle seront également rendus dans un format numérique facilement exploitable par tout opérateur.

Le titulaire remettra également aux maîtres d'ouvrage l'ensemble des résultats de la modélisation sous format shp exploitable sous Arcgis et QGIS avec l'ensemble des métadonnées associés. Les données fournies devront être géo-référencé sous le système de projection RGF.

Le prestataire remettra également l'ensemble des vidéos produites dans le cadre de la modélisation pour une utilisation ultérieure par les maîtres d'ouvrage.

3. Rendu cartographique

Le titulaire produira des cartes en tout point cohérentes avec les indications textuelles.

Les cartes de l'étude de dangers devront être facilement compréhensibles en vue de leur utilisation pour le résumé non technique destiné à un public non averti.

Les éléments cartographiques attendus sont au minimum :

- l'emprise de l'ouvrage et la zone protégée ;
- le repérage des éléments importants de la rubrique 3 (analyse fonctionnelle de l'ouvrage et de son environnement) ;
- la représentation cartographique de la zone inondée pour chaque scénario d'accidents caractérisé avec les paramètres pertinents (hauteur d'eau, temps d'arrivée, vitesses...) comprenant la représentation de l'ouvrage ou du projet d'ouvrage ;
- la date, l'échelle et l'origine des informations.

4. Documents particuliers

Dans le cadre de cette étude, le prestataire sera amené à collecter des données de connaissance, à produire des données et à en mettre d'autres à jours.

Pour ces raisons, dans le cadre de la finalisation de sa mission, le prestataire proposera aux maîtres d'ouvrages les données et études pertinentes et les intégrera au dossier d'ouvrage de chaque système d'endiguement pour chaque gestionnaire. Le titulaire devra remettre les documents suivants à chaque gestionnaire en quatre exemplaires papiers et un exemplaire numérique:

- Rapport de l'Étude de Danger ;
- Plan topographique et profil le concernant;
- Les consignes écrites le concernant;
- Rapport de VTA le concernant ;

Pièces à élaborer et à fournir au minimum dans le dossier par système d'endiguement, ce dossier regroupera à minima les points suivants :

- Études hydrauliques en régime transitoire et 2D complètes avec production des profils en long, profils en travers selon relevés géomètres mais au minimum tous les 50 m, profils en travers amont et aval des ouvrages, ligne d'eau pour :
 - la crue de retour 10 ans ;
 - la crue de retour 30 ans ;
 - la crue de retour 50 ans ;
 - la crue de retour 80 ans ;
 - la crue de retour 100 ans ;
 - la crue de retour 200 ans ;
 - la crue de surverse ;
 - cote de crue de sûreté ;

- cote de crue de danger ;
- cote de crête de l'ouvrage ;
- cote de pied de digue coté val ;
- cote de fond de lit.

5. Délai de réalisation

La durée de l'accord-cadre est de 4 ans.

Les délais maximum d'exécution des prestations sont détaillés à l'article 13.1 de l'AE-CCAP. Il est demandé à l'entreprise de proposer son meilleur délai d'exécution des différentes prestations dans ce même article.

Il existe une différence entre la durée du marché et les délais d'exécution. Cette différence s'explique par :

- le cas où le service instructeur (DREAL) demande la modélisation de scénarios d'accidents supplémentaires.
- des délais d'instruction par les services de l'État plus longs que ceux actuellement envisagés
- des dérapages éventuels liés aux périodes de fauchage ou d'intempéries.

6. Conduite de l'étude

Le bureau d'études désignera un chef de projet pour la réalisation de l'étude auquel sera associée une équipe justifiant des compétences requises en hydrologie, hydraulique, morphodynamique fluviale, transport sédimentaire en rivière et géotechnique.

Le chef de projet représentera le bureau d'études auprès de maître d'ouvrage coordonnateur pendant la durée complète de l'étude. Il devra en particulier être présent à chaque réunion. Si cette personne n'est plus en mesure de remplir sa mission, le titulaire devra immédiatement en aviser par écrit le maître d'ouvrage et prendre toutes les dispositions nécessaires pour que la bonne exécution des prestations ne s'en trouve pas compromise. Obligation lui est faite de désigner un remplaçant de formation et d'expérience au moins équivalentes à celles de la personne remplacée.

Le chef de projet ne pourra pas être changé sans l'accord du maître d'ouvrage coordonnateur.

D'autre part, le candidat prévoira dans son organisation une mission de contrôle interne permettant de garantir la qualité du travail et des rendus demandés.

Il désignera une personne responsable de ce contrôle dans son mémoire technique.

F.4 SUIVI DE L'ÉTUDE

1. Animation et coordination des réunions

La mission comprend l'ensemble des réunions que le prestataire jugera nécessaire d'organiser pour obtenir la meilleure appropriation de l'étude par les maîtres d'ouvrage et ses partenaires ainsi qu'une réunion préparatoire avant commencement de l'étude.

Le titulaire prévoit autant de réunions intermédiaires qu'il juge nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de ses investigations. Il coordonne le groupe de pilotage, en prenant l'attache des agents de la DREAL, de la DDT et des propriétaires le cas échéant.

L'ensemble des études et actions liées à la présente mission d'étude sera suivi par un Comité de Pilotage qui pourra être élargi en fonction des besoins ou des demandes. Certains Comités de Pilotage pourront être préparés au préalable lors d'une réunion du comité technique en particulier pour les premières phases de la mission.

Il rédigera des documents synthétiques amenés à être diffusés au comité de pilotage. Le titulaire est chargé, pour chaque réunion de travail et/ou de présentation, de son animation et de la rédaction et diffusion d'un compte-rendu. Il prévoit en outre des supports de présentation synthétiques.

Les réunions et comité de pilotage auront obligatoirement lieu sur le site le plus pertinent avec l'ordre du jour. Pour chaque réunion, le prestataire fera parvenir aux maîtres d'ouvrage les projets de rendus correspondant à l'avancement courant de la prestation (rapport minute) au moins 5 jours avant la réunion. Il établira un diaporama informatique synthétique, clair et pédagogique. Tout document papier utile pour illustrer l'exposé

sera également préparé et reproduit en un nombre suffisant d'exemplaires.

Le titulaire devra rédiger l'ensemble des comptes rendus de réunion, ainsi que ceux issus de réunions informelles avec les différents partenaires.

2. Comité technique

Les comités techniques se tiendront dans les locaux des maîtres d'ouvrage durant toute la durée de l'étude (**minimum de 8 réunions**). Pourront être associés à ces réunions la DIR CE, les services de contrôle de la DREAL, la DDT, l'AMO (CEREMA Centre Est) ainsi que certains services internes de la métropole de Lyon (Direction Adjointe de l'Eau, Direction de la Voirie, Mission sûreté – sécurité - gestion des crises).

Lors de ces réunions, le prestataire présentera l'avancée de la mission ainsi que les différentes notes techniques qui ont besoin d'être soumise à validation. Un comité technique se tiendra systématiquement avant l'organisation d'un comité de pilotage.

Un relevé de décision sera ensuite rédigé par le prestataire dans les jours suivant la réunion, en rappelant la réunion suivante.

3. Comité de pilotage

Chaque étape nécessitant une validation importante considérée comme un point d'arrêt de la mission d'étude devra faire l'objet d'une présentation en comité de pilotage commun aux deux maîtres d'ouvrage.

Il est constitué par les représentants ci-dessous qui pourront être amené à formuler des avis sur les différentes phases de la mission :

- la Métropole de Lyon ;
- la DIR Centre Est
- l'AMO (CEREMA Centre Est)
- la Direction Départementale des Territoires ;
- la DREAL Rhône-Alpes
- des élus et services des communes concernées,
- Le SYMALIM
- EDF et VNF

Durant l'étude, on notera **a minima 4 comités de pilotage** :

- Réunion de lancement avec présentation du contenu de l'étude et collecte des données
- Première phase :
 - Présentation des investigations de terrain, les données collectées et l'analyse du fonctionnement des ouvrages.
- Deuxième phase :
 - Présentation des éléments issus de la partie modélisation ;
 - Présentation des différents scénarios.
- Troisième phase :
 - Présentation de la criticité des scénarios associés à la modélisation
 - Présentation des éléments de réduction des risques

Le comité de pilotage ne sera pas composé uniquement d'expert en la matière de digue, le prestataire devra donc impérativement adapter ces présentations en utilisant par exemple les vidéos générées par les modèles.

4. Concertation et association

Le titulaire doit tenir régulièrement informé le maître d'ouvrage coordonnateur de l'avancée de sa mission.

Des échanges réguliers sont à prévoir en particulier pour les étapes demandant une concertation et une validation avant poursuite de l'étude.

L'attention des candidats est attirée sur la nécessité de mener l'étude dans une logique itérative de co-construction avec les acteurs locaux. Ceux-ci devront être en mesure de s'approprier pleinement la démarche et de participer à la dynamique de l'étude. Une grande disponibilité du prestataire est demandée dans ce

sens, ainsi qu'un effort de pédagogie dans ses relations avec les maîtres d'ouvrage et les acteurs locaux. Le titulaire sera susceptible d'intervenir lors de réunions de concertation (a minima 4 réunions) avec des riverains, des agriculteurs ou associations afin d'expliquer l'objectif de l'étude de dangers ou des travaux de débroussaillage / abattage nécessaires à la réalisation de l'étude.

5. Organisation et modalités

Le pilotage des études est assuré au niveau des maîtres d'ouvrage par le personnel technique de la Métropole de Lyon, qui est l'interlocuteur permanent du titulaire. Le titulaire s'engage à avertir les maîtres d'ouvrage de toutes les réunions qu'il organise en dehors de la Métropole de Lyon aux fins d'y assister ou de s'y faire représenter.

G. ANNEXES

Documents transmis lors de la consultation:

Référence fichier	Description du document
Pièces communes Métropole et DIR CE	
plan situation digues	Plan de situation des deux systèmes d'endiguement
Plan de synthèse des réseaux	Plan de synthèse des réseaux provisoire (Villeurbanne) au format pdf
LIDAR	Plan d'emprise LIDAR 2018, BDT Rhône et fiches descriptives MNT
hydrosystème	Descriptif de l'hydrosystème
Descriptif SIRS Dignes	Description du logiciel SIRS Dignes développé par France Dignes
resume_dignes_SOGREAH	Résumé du rapport SOGREAH (2005) : Étude pour la Prévention des Risques liés aux Dignes du Rhône et de la Saône sur le Territoire de la Communauté Urbaine de Lyon - Service Navigation Rhône Saône
Métropole	
DREAL bilan récapitulatif 2016	Courrier DREAL - Bilans récapitulatifs des suites données aux inspections du 13 janvier 2016
Arrêté préfectoral 2014 B59 Villeurbanne périphérique	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance du remblai routier du périphérique est - Villeurbanne
Arrêté Prefectoral_2014-B58 Villeurbanne Bd Bonnevey	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance du Bd Laurent Bonnevey Nord - Villeurbanne
Arrêté Préfectoral_2015 B 10 Vaulx Fontanil	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance d'une partie des aménagements au niveau du passage inférieur sous la RN346 au droit de l'allée du Fontanil
Arrêté Prefectoral_2015 B 11 Vaulx digue communal	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance de la digue communal de Vaulx en Velin
Arrêté préfectoral_2015-B8 Villeurbanne St Jean	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance de la digue Saint Jean, de la station de relèvement de la Rize et des aménagements au niveau du PI sous l'A42
VTA_Vaulx en Velin	Visite Technique Approfondie des digues de Vaulx en Velin (SAFEGE 2016)
VTA_Villeurbanne	Visite Technique Approfondie des digues de Villeurbanne (SAFEGE 2016)
Modèle convention SIG	Convention de mise à disposition de données Métropole
DIR Centre Est	
Arrêté Préfectoral _2015 B 9 A42 & RN346	Arrêté préfectoral de prescriptions relatif au classement et à la surveillance du remblai routier de l'A42 et de la RN346 et d'une partie des aménagements au niveau du PI sous la RN346 au droit de l'allée du Fontanil
VTA A42&RN346 DIRCE	Visite Technique Approfondie des digues de l'A42 et RN 346 (CEREMA 2016)
Plans DIR CE	Plans topographiques (avec réseaux) et Profils en travers

Documents à la disposition du titulaire à la notification du marché:

Pièces communes Métropole et DIR CE	
Étude prévention des risques (mars 2005)	Étude pour la Prévention des Risques liés aux Dignes du Rhône et de la Saône sur le Territoire de la Communauté Urbaine de Lyon - Service Navigation Rhône Saône - SOGREAH
Métropole	
étude géotechnique et géophysique	Rapport août 2018 : études géotechniques et géophysiques (Bd L. Bonnevey, périphérique et digue Saint Jean)- IMSRN
Étude hydro sédimentaire	L'étude « Gestion des crues et du transit sédimentaire » de 2011 à 2013 est l'étude la plus récente qui définit le fonctionnement en crue du site- Symalim - Artélia

Liens utiles :

- **PPRNI** : <http://www.rhone.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-et-protection-de-la-population/La-securite-civile/Les-risques-majeurs/Les-risques-majeurs-dans-le-Rhone/Risques-inondations-PPRi/PPRi-du-Grand-Lyon>
- **TRI de Lyon** : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/tri.php>
- **Base de données de la Métropole** : <https://data.grandlyon.com>
- **Thèse de Claire Combe** - doctorat de Géographie (2007), - aménagement et urbanisme sous la direction de Jean-Paul BRAVARD. http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2007/combe_c#p=0&a=top