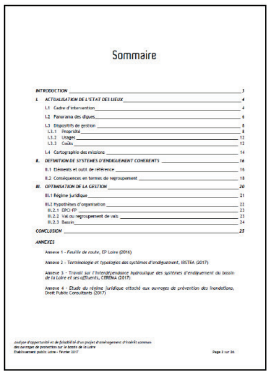
Etat d'avancement de la co-construction du Projet d'Aménagement d'Intérêt Commun (PAIC) des infrastructures de protection contre les inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents

En anticipation de la prise de compétence GEMAPI par les EPCI-FP au 1er janvier 2018, l'Etablissement a livré en début d'année 2017 les résultats de l'analyse d'opportunité et de faisabilité d'un projet d'aménagement d'intérêt commun (PAIC) pour les ouvrages de protection contre les inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents.



Les conclusions favorables ont amené à avancer dans l'élaboration du PAIC proprement dit, dans une logique de co-construction étroite avec les collectivités concernées. L'avancement de ce travail a fait l'objet d'une présentation à l'attention des élus des collectivités membres de l'Etablissement, le 23 mai dernier. L'importance à la fois stratégique (objectifs) et tactique (moyens) des éléments évoqués a conduit à la réalisation du support de restitution produit en annexe.

A cette occasion, il a été rappelé l'hypothèse de gestion à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents, telle que proposée par l'Etablissement. S'appuyant sur un syndicat mixte existant, garant d'un dialogue de gestion entre collectivités, elle vise à assurer, sur un périmètre de gestion cohérent, une homogénéité de traitement, ainsi que la mutualisation et l'optimisation des moyens techniques comme financiers.

Dans ce contexte, et compte tenu des premières demandes déjà reçues de la part de collectivités qui souhaitent recourir à l'Etablissement dès 2018 pour la gestion de leurs digues non domaniales, il est proposé d'autoriser le Président à signer avec les EPCI-FP qui le souhaitent les conventions de délégation de gestion de digues – précisant bien entendu la prise en charge par ces derniers des coûts correspondants.

Il est proposé au Comité Syndical d'approuver la délibération correspondante.

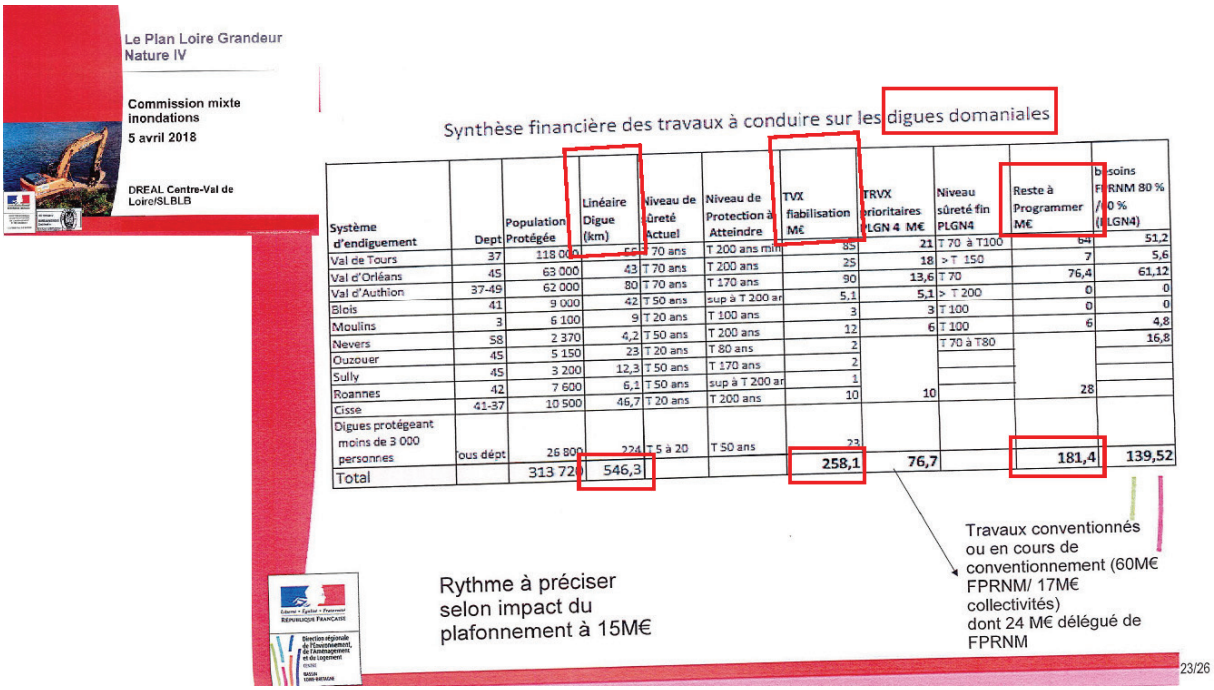
Pour en revenir à la réunion du 23 mai, on signalera l'évocation des résultats de plusieurs analyses complémentaires, réalisées dernièrement à l'initiative de l'Etablissement. Comme on pourra le constater au vu des sommaires produits en annexe, ces dernières visaient à permettre une meilleure appréhension d'importantes problématiques rencontrées.

- Analyse exploratoire de la question des *impacts du changement climatique sur la gestion des ouvrages de protection* du bassin de la Loire et ses affluents
- Analyse technique de *mise en œuvre de la solution digue amovible dans les dispositifs de protection* contre les crues
- Approche du type « design » des politiques publiques en lien avec l'hypothèse d'un *déploiement de plateformes d'appui de proximité pour la gestion déléguée de systèmes d'endiguement*
- Analyse économique et financière des *coûts de sécurisation des ouvrages de protection* contre les inondations

S'agissant de cette dernière, le travail d'approfondissement des éléments financiers répondait au double objectif : d'une part, d'estimer les investissements déjà consentis sur les digues, d'autre part, de réunir des éléments de référence permettant de construire des prévisionnels pluriannuels de dépenses.

Pour ce qui concerne l'estimation des dépenses d'investissement pour la fiabilisation-confortement des digues du bassin (sur la base d'un linéaire de plus de 900 km), l'analyse fait apparaître – en première approche et sous réserve d'estimations plus précises en lien avec les études en cours ou à réaliser – un montant global des travaux oscillant entre 400 et 600 M€, selon les différentes méthodologies utilisées (ratios nationaux, estimatifs issues des études de dangers, coût moyen global des travaux), avec une médiane de l'ordre de 500 M€.

On relèvera la convergence entre l'hypothèse « basse » produite par l'Etablissement et les chiffres présentés par les services de l'Etat (DREAL Centre-Val de Loire) à la Commission mixte inondations du 5 avril dernier, avec un montant d'investissement évalué à près de 260 M€ pour les travaux à réaliser sur les digues domaniales uniquement (linéaire d'environ 550 km). Le ratio correspondant à cette évaluation, extrapolé à l'ensemble des digues du bassin, conduirait à un montant d'investissement global d'environ 428 M€ (montant de même ordre de grandeur que celui évalué dans l'analyse menée par l'Etablissement), intégrant – là encore en première approche – environ 170 M€ pour les digues non domaniales.


Le Plan Loire Grandeur Nature IV

Commission mixte inondations

5 avril 2018

DREAL Centre-Val de Loire/SLBLB

Synthèse financière des travaux à conduire sur les digues domaniales

Système d'endiguement	Dept	Population Protégée	Linéaire Digue (km)	Niveau de sûreté Actuel	Niveau de Protection à Atteindre	TVX fiabilisation M€	TRVX prioritaires PLGN 4 M€	Niveau sûreté fin PLGN4	Reste à Programmer M€	besoins FPRNM 80 % / 0 % (PLGN4)
Val de Tours	37	118 000	66	T 70 ans	T 200 ans mini	85	21	T 70 à T100	64	51,2
Val d'Orléans	45	63 000	43	T 70 ans	T 200 ans	25	18	> T 150	7	5,6
Val d'Authion	37-49	62 000	80	T 70 ans	T 170 ans	90	13,6	T 70	76,4	61,12
Blois	41	9 000	42	T 50 ans	sup à T 200 ans	5,1	5,1	> T 200	0	0
Moulins	3	6 100	9	T 20 ans	T 100 ans	3	3	T 100	0	0
Nevers	58	2 370	4,2	T 50 ans	T 200 ans	12	6	T 100	6	4,8
Ouzouer	45	5 150	23	T 20 ans	T 80 ans	2		T 70 à T80		16,8
Sully	45	3 200	12,3	T 50 ans	T 170 ans	2				
Roannes	42	7 600	6,1	T 50 ans	sup à T 200 ans	1				
Cisse	41-37	10 500	46,7	T 20 ans	T 200 ans	10	10		28	
Digues protégeant moins de 3 000 personnes	ous dépt	26 800	224	T 5 à 20	T 50 ans	23				
Total		313 720	546,3			258,1	76,7		181,4	139,52

Rythme à préciser selon impact du plafonnement à 15M€

Travaux conventionnés ou en cours de conventionnement (60M€ FPRNM/ 17M€ collectivités) dont 24 M€ délégué de FPRNM

23/26

On aura pu noter, par rapport à ces montants, qu'environ 75 M€ sont déjà intégrés dans le cadre du plan Loire IV.

L'effort financier supplémentaire à consentir par les potentiels cofinanceurs (Etat, Europe et collectivités, au premier rang desquelles les EPCI-FP), à partir de 2021, pour le « Territoire à risque important national de la Loire », se situerait donc à hauteur de 350 M€.

C’est dans ce contexte que s’inscrivent plusieurs interrogations sur la capacité des parties prenantes à mobiliser les moyens indispensables à la protection contre les inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents. Y compris celles émanant d’élus de la représentation nationale, notamment la question parlementaire en date du 19 juin, produite ci-après.

http://www2.assemblee-nationale.fr/questions/detail/15/QE/9416

ASSEMBLÉE NATIONALE

15ème legislature

Question N° : 9416	De **M. Daniel Labaronne** (La République en Marche - Indre-et-Loire)	**Question écrite**
Ministère interrogé > Transition écologique et solidaire	**Ministère attributaire** > Transition écologique et solidaire	
Rubrique >catastrophes naturelles	**Tête d'analyse** >Action publique face au risque d'inondations	**Analyse** > Action publique face au risque d'inondations sur le bassin de la Loire.
Question publiée au JO le : **19/06/2018**		

Texte de la question

M. Daniel Labaronne interroge M. le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire sur la capacité des territoires du bassin de la Loire et de ses affluents à faire face à des épisodes pluviométriques extrêmes localisés et à une crue historique généralisée. Les orages exceptionnels qui affectent une part importante de la France depuis plusieurs jours ne sont ni les premiers ni les derniers dans un contexte de réchauffement climatique dont l'immense majorité des climatologues s'accordent à dire qu'il amplifie fortement les risques d'événements climatiques extrêmes : canicules, feux de forêt, tempêtes, inondations et crues. A l'échelle de l'Union européenne, les aléas hydrologiques extrêmes (inondations et crues) ont quadruplé entre 1980 et 2016 selon un rapport du Conseil des académies des sciences européennes. En France, le risque inondation est le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, le nombre de communes concernées et l'étendue des zones inondables. Il concerne 16,8 millions habitants de la métropole dont 5,1 millions de personnes résidant en zone inondable. Il menace 9 millions d'emplois. Dans ce contexte, une crue historique généralisée à l'échelle du bassin de la Loire et de ses affluents constitue le second risque naturel susceptible d'affecter le territoire métropolitain avec ses conséquences prévisibles en termes d'atteintes aux personnes et aux biens, de ruptures occasionnées à la continué d'action des services publics essentiels aux populations, de ruptures des réseaux et des voies de communication, et de perte de compétitivité pour l'économie de nos territoires et de la France. A cet égard, le fait que les crues catastrophiques de la Loire remontent au XIXe siècle, ne doit en aucune façon conduire à ignorer que le « Territoire à risque important national de la Loire » figure parmi les quatre territoires dans lesquels il existe un risque d'inondation important ayant des conséquences de portée nationale, voire européenne (arrêté du 6 novembre 2012). Il l'interroge sur la capacité de l'Etat et des collectivités territoriales du bassin de la Loire et de ses affluents à mobiliser les centaines de millions nécessaires pour mettre à niveau les systèmes de protection (550 kilomètres de digues pour la seule Loire moyenne) dans un contexte financier contraint ; sur les mesures envisagées pour améliorer la performance de l'action publique en termes de maîtrises d'ouvrage et d'économies d'échelle ; et l'inscription de la prévention du risque inondations à l'agenda des négociations du budget de l'Union européenne 2021-2027. Il lui demande si le fonds de prévention des risques naturels majeurs (fonds Barnier) pourra être mobilisé au bénéfice de communes de Touraine touchées par les orages exceptionnels des 9, 10 et 11 juin 2018.

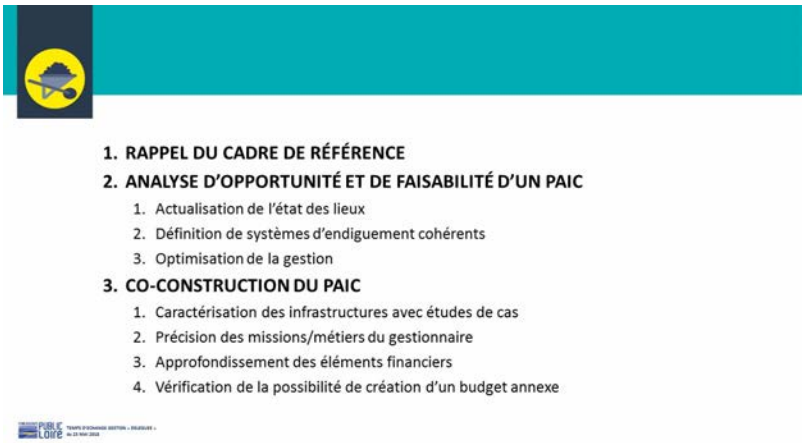
1 / 1

PRESENTATION A L'ATTENTION DES ELUS

DES COLLECTIVITES MEMBRES DE L'ETABLISSEMENT SUR LA GESTION « DELEGUEE » DE SYSTEMES D'ENDIGUEMENT OU ENCORE DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES, TELLE QUE CONFIGUREE DANS LE PROJET D'AMENAGEMENT D'INTERET COMMUN (PAIC) EN COURS DE CO-CONSTRUCTION

Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les élus,

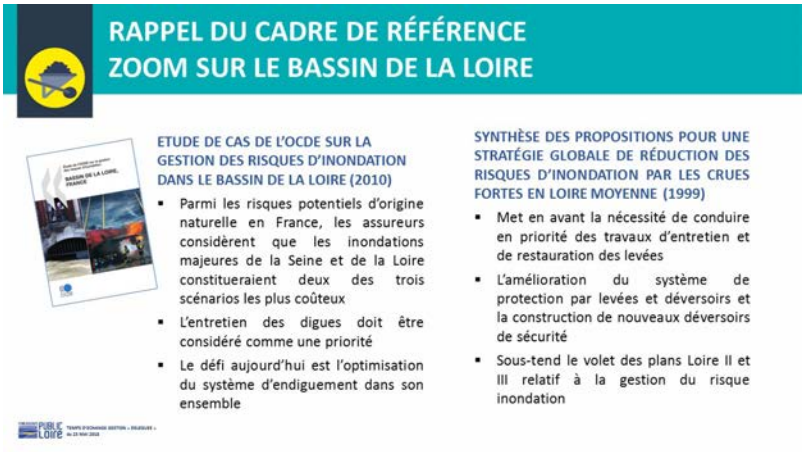
C'est toujours avec plaisir que les services de l'Etablissement vous rendent compte de l'avancement des projets.
Comme vous le savez, ceux-ci s'inscrivent dans une triple logique de solidarité de bassin, de subsidiarité entre acteurs et de mutualisation au bénéfice des collectivités.
Pour faire court, on soulignera simplement la concentration sur les seules missions confiées, avec une limitation aux 4 domaines d'intervention que vous avez définis, et pour ce qui nous concerne ce jour, celui de l'évaluation et de la gestion des risques d'inondations



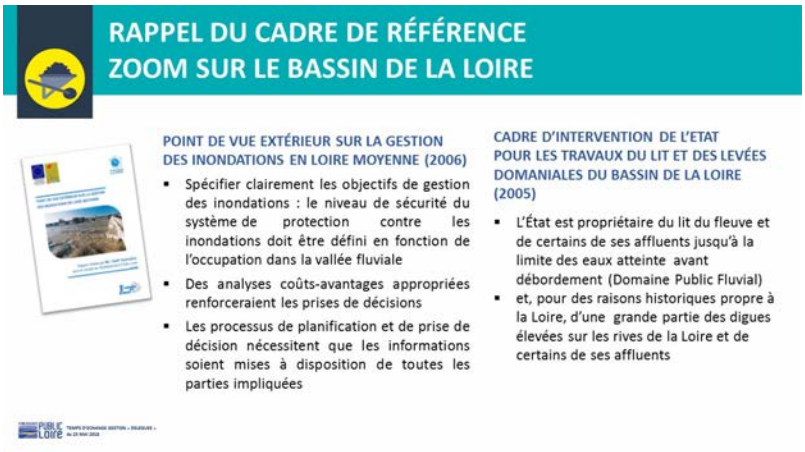
La présentation qui vous est proposée aujourd'hui se focalise sur le projet d'aménagement d'intérêt commun des infrastructures de protection contre les inondations à l'échelle de l'ensemble du bassin de la Loire et ses affluents.

En trois temps, consacrés respectivement au rappel du cadre de référence, à l'analyse d'opportunité et de faisabilité d'un PAIC et enfin à la co-construction de ce dernier depuis l'an dernier.

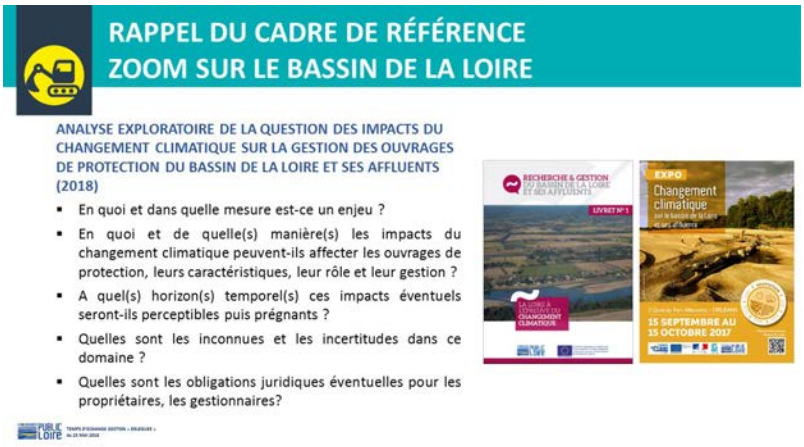
Pour ce qui concerne le **cadre de référence**, on ne reviendra pas sur les dispositions générales.
Par contre, en lien plus précisément avec notre bassin fluvial, mention doit être faite de la Stratégie « Loire 2035 », avec ses quatre orientations, dont celle visant à « réduire les conséquences négatives des inondations sur les territoires », reposant notamment sur la fiabilisation des systèmes d'endiguement et l'utilisation des infrastructures naturelles dans la gestion du risque d'inondation.
Que l'on retrouve dans l'actuel plan Loire, pour la période de référence 2014-2020, avec notamment l'objectif de définir un schéma global de gestion et sécurisation des digues pour le bassin et de réaliser des travaux, ainsi que celui de préserver ou recréer des zones d'écoulement, des espaces de mobilité et des champs d'expansion de crues.
Comme vous le savez, les deux outils de déclinaison opérationnelle sont le contrat de plan interrégional et le programme opérationnel interrégional.



D'autres éléments de référence méritent attention.
À commencer par les résultats de différentes expertises.
Expertises Internationales, avec l'étude de cas de l'OCDE de 2010 sur la gestion des risques d'inondation dans le bassin de la Loire. Impulsée par notre Etablissement, elle a souligné que l'entretien des digues devait être considéré comme une priorité et que le défi était l'optimisation du système d'endiguement dans son ensemble.
Expertises nationales, avec la synthèse des propositions pour une stratégie globale de réduction des risques d'inondation par les crues fortes en Loire moyenne. En date de 1999, elle mettait en avant la nécessité de conduire en priorité des travaux d'entretien et de restauration des levées, également un effort d'amélioration du système recourant aux déversoirs.



À ceci s'ajoutent d'autres éléments d'analyse convergents, tels que ceux ressortant du point de vue extérieur sur la gestion des inondations en Loire moyenne, dans le cadre du projet de coopération européenne *Freude am Fluss* dont était partenaire l'Etablissement. Y étaient soulignés, dès 2006, l'opportunité de spécifier clairement les objectifs de gestion, le fait que des analyses coûts-avantages appropriées renforceraient les prises de décision, également que les processus de planification et de prise de décision nécessitent que les informations soient mises à disposition de toutes les parties impliquées. Autant de recommandations qui, une dizaine d'années plus tard, revêtent toujours un caractère d'actualité.
Enfin, mention peut être faite du cadre d'intervention de l'Etat pour les travaux du lit et des levées domaniales du bassin de la Loire, en date de 2005.



Ce cadre de référence ne saurait être complet sans prise en considération de la question des impacts du changement climatique sur la gestion des ouvrages de protection.

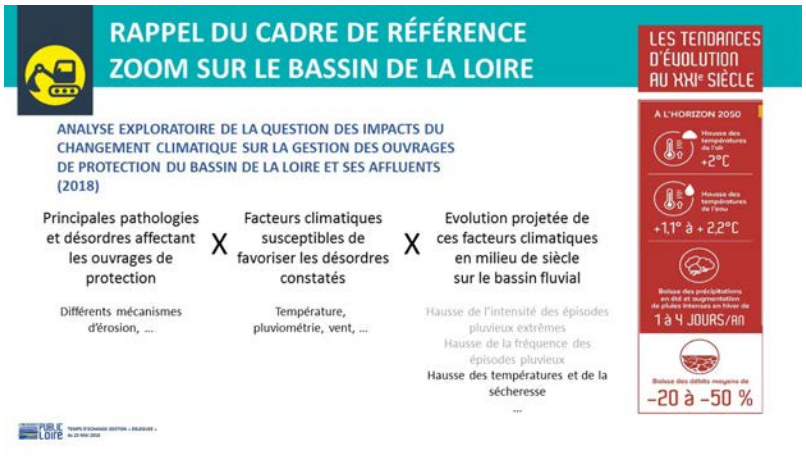
En effet, l'Etablissement a saisi dès 2007 le questionnement sur le changement climatique comme une occasion de renforcer la gestion des risques d'inondation et de pénurie d'eau à l'échelle du bassin.

Il a ainsi porté des actions qui ont notamment permis : de développer la connaissance, sur les effets du changement climatique sur le bassin et les vulnérabilités des activités humaines et des milieux associées ; de contribuer à mettre en évidence l'enjeu de l'adaptation à l'échelle du bassin fluvial ; d'engager l'intégration opérationnelle des connaissances acquises.

C'est justement sur ce dernier point que l'Etablissement a mis l'accent depuis 2015, dans un souci d'amélioration, d'anticipation et d'adaptation de ses interventions.

Après des travaux sur l'adaptation de la gestion des barrages de Naussac et Villerest dont il est propriétaire, ou encore à destination des 10 SAGE dont il assure le portage, il est apparu opportun, en lien avec la co-construction du PAIC, d'actualiser les éléments de réponse à la question des impacts du changement climatique sur la gestion des ouvrages de protection contre les inondations, ainsi que d'interroger la manière de les prendre en compte dans les interventions de l'Etablissement le cas échéant.

En l'absence de synthèse sur le sujet et sur le bassin, le travail a été mené au cours du premier semestre 2018 à partir d'un questionnement simple, mais jusqu'alors peu traité sous cet angle.



Les réponses ont été livrées dans le cadre d'une prestation confiée à *Egis*, à partir essentiellement d'un travail bibliographique approfondi, utilisant des références nationales et internationales, et en lien avec différents partenaires scientifiques et techniques intervenant sur ce type d'infrastructures (CEREMA, IFSTTAR, IRSTEA, DREAL de bassin, SNCF Réseau, Voies Navigables de France).

Celui-ci a consisté à recenser les principaux désordres affectant les digues, ainsi que les facteurs climatiques susceptibles de favoriser ces désordres, puis à les croiser avec les évolutions projetées de ces facteurs climatiques liées au changement climatique sur le bassin de la Loire et ses affluents.

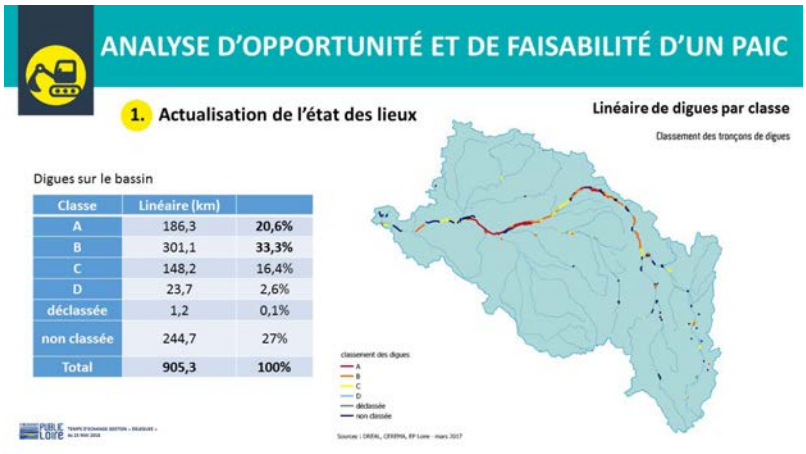
Si les risques liés à une hausse soit de l'intensité des épisodes pluvieux extrêmes soit de la fréquence des épisodes pluvieux ne se retrouvent pas (ou faiblement) sur le bassin fluvial, le risque de hausse des températures et de sécheresse est clairement établi. Or les conditions climatiques liées à la hausse des températures et l'aggravation de la sécheresse estivale favorisent notamment les risques de fuites et d'érosion interne liées à la dessiccation et aux cycles de retrait-gonflement des matériaux du corps de digue, les risques de chute d'arbre et d'arrachage du talus de digue, la prolifération des animaux fouisseurs, l'érosion du pied de digue, etc.

L'analyse effectuée débouche donc sur un bilan des connaissances actuelles montrant que les impacts attendus du changement climatique ne remettent pas en cause le rôle des digues, mais qu'ils doivent être intégrés dans la gestion de ces dernières puisqu'il est acquis que les changements climatiques attendus (augmentation de la température et de la sécheresse estivale, mais aussi réduction des débits, éventuelle augmentation de la fréquence d'événements pluvieux intenses, augmentation possible de l'intensité des événements pluvieux sur la partie amont du bassin) auront un impact sur certaines pathologies des digues.

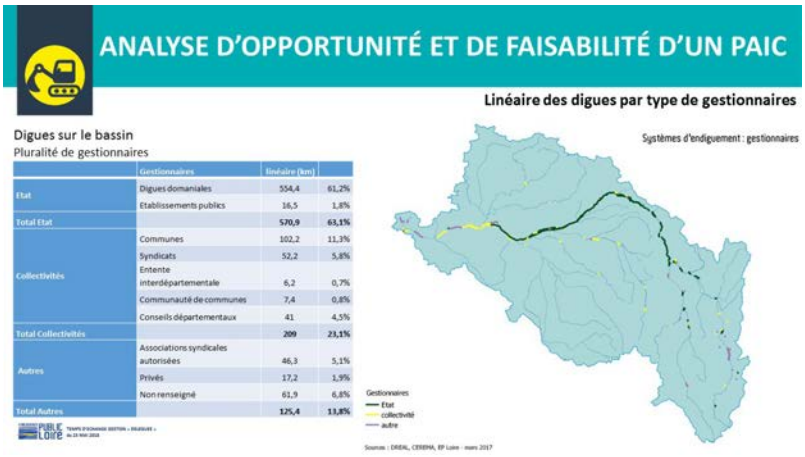
Les incertitudes sur ces impacts sont à prendre en compte toutefois, car ils sont d'autant plus difficiles à prévoir qu'ils se manifestent moins sur les valeurs moyennes des facteurs climatiques que sur les valeurs extrêmes (sécheresses ou précipitations exceptionnelles).

Le travail réalisé débouche également sur une proposition de feuille de route recensant et hiérarchisant des recommandations et des actions qui pourraient être mises en œuvre, à différents pas de temps, dans un contexte évolutif et de fortes incertitudes, afin d'anticiper les impacts du changement climatique et d'adapter les décisions relatives aux systèmes d'endiguement, pour lesquels les investissements s'inscrivent dans la durée. Les pistes d'actions concernent les obligations de surveillance, d'entretien et d'études des propriétaires et gestionnaires actuels ou futurs des ouvrages, et comprennent notamment l'approfondissement des connaissances, l'intégration de données ou de méthodes existantes, ainsi que de méthodes innovantes.

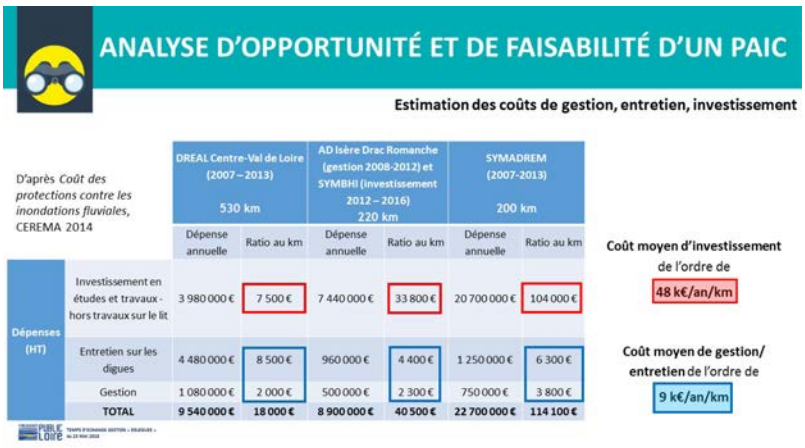
Vous l'aurez constaté, notre Etablissement est très attentif au renforcement de la résilience des territoires face aux risques naturels, de sécheresse comme d'inondation. Sa contribution concrète et conséquente à l'amélioration de la maîtrise hydrologique du bassin de la Loire, tant en étiage qu'en crue, est d'ailleurs avérée. La récurrence des interventions du barrage de Villerest en témoigne.
Néanmoins, la survenue d'une inondation majeure reste possible et il demeure nécessaire d'y préparer tous les territoires.
C'est dans ce contexte que, fin 2015, vous avez pris l'initiative d'une **analyse d'opportunité et de faisabilité d'un PAIC**.
On rappellera brièvement les résultats de cette dernière, diffusés en février 2017 et, dans un souci de transparence, accessibles directement en ligne sur le site de l'Etablissement.



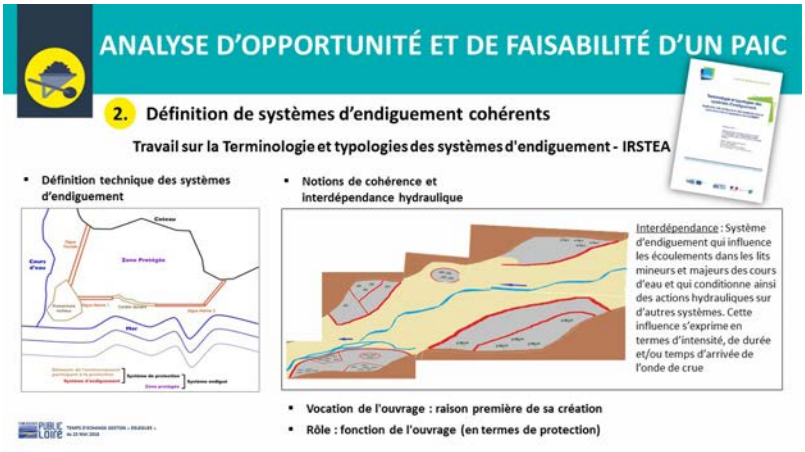
Cette analyse conduite en partenariat avec les services de l'Etat a tout d'abord permis une **actualisation de l'état des lieux** fourni dans le cadre de la mission d'appui technique de bassin, sous l'autorité de Monsieur le Préfet coordonnateur.
Qu'il s'agisse du classement des tronçons de digues, avec d'ailleurs une majorité de digues classées, en particulier celles de classe A et B qui, à elles seules, représentent plus de 50 % des 900 km de digues sur l'ensemble du bassin.



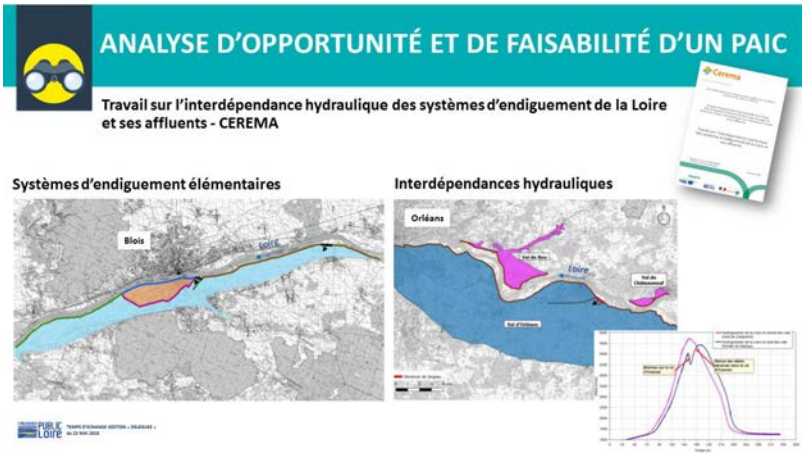
Qu'il s'agisse de l'identification du linéaire de digues par type de gestionnaires, avec une majorité de digues domaniales, plus de 60 %, et en même temps près de 25 % de digues déjà gérées par des collectivités.



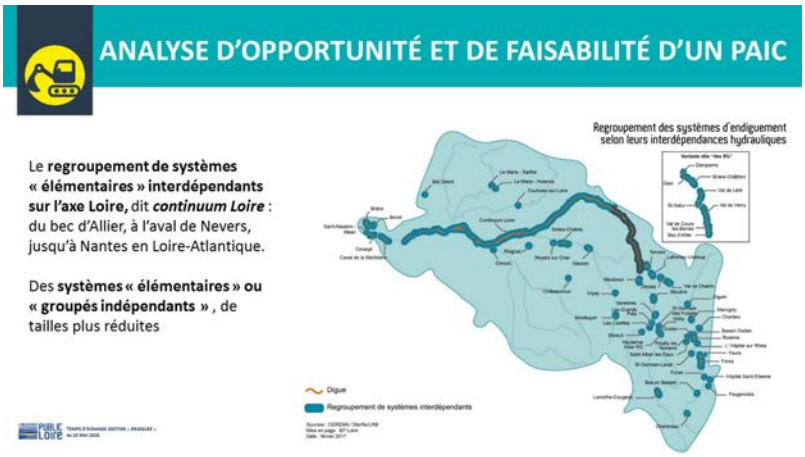
L'analyse a ensuite permis de rappeler des estimations préexistantes des coûts de gestion, d'entretien, d'investissement. Le tableau projeté présente de manière synthétique les indications résultant des travaux du CEREMA de 2014. Ils font apparaître un coût moyen d'investissement de l'ordre de 48 k€/an/km, et un coût moyen de gestion/entretien de l'ordre de 9 k€/an/km.
La livraison d'estimations actualisées étant prévue au point trois de cette présentation, on ne s'attardera pas outre mesure sur ces premiers éléments de chiffrage. Sauf pour souligner que, en première approche, sur la base de ces données de 2014, un coût moyen de gestion/entretien des 900 km de digues sur l'ensemble du bassin pourrait être, par an, de l'ordre de 8 M€.



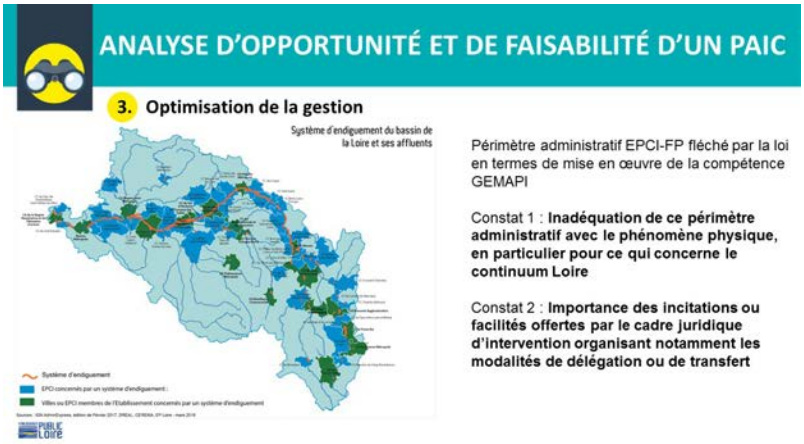
L'analyse a également permis d'avancer dans la **définition de systèmes d'endiguement cohérents**.
Avec, d'une part, un travail sur la terminologie et les typologies des systèmes d'endiguement, en partenariat étroit avec nos collègues de l'IRSTEA.



Avec, d'autre part, un travail sur l'interdépendance hydraulique des systèmes d'endiguement de la Loire et ses affluents, en partenariat étroit avec nos collègues du CEREMA.
Ceci a permis d'identifier les systèmes d'endiguement élémentaires, et surtout de mettre – on devrait dire « remettre » – en évidence les interdépendances hydrauliques.



Vous avez sous les yeux la représentation cartographique du résultat de ces travaux conduits pour l'essentiel en 2016, et soulignant l'importance des interdépendances hydrauliques.
Deux éléments clés s'affichent clairement.
D'une part, le regroupement de systèmes « élémentaires » interdépendants sur l'axe Loire, à savoir le *continuum* Loire : du bec d'Allier, à l'aval de Nevers, jusqu'à Nantes en Loire-Atlantique.
D'autre part, des systèmes « élémentaires » ou « groupés indépendants », de tailles plus réduites.
Globalement, ceci renvoie à l'appréciation de la bonne échelle d'intervention, celle du bassin fluvial.



L'analyse a enfin permis d'avancer dans la voie de préconisations pour l'**optimisation de la gestion**.
Sur la base du constat que si le périmètre administratif EPCI-FP est fléché par la loi en termes de mise en œuvre de la compétence GEMAPI, il y a inadéquation de ce périmètre administratif avec le phénomène physique, de manière flagrante pour ce qui concerne en particulier le *continuum* Loire.
D'où l'importance des facilités offertes par le cadre juridique d'intervention, organisant notamment les modalités de délégation ou de transfert à une échelle appropriée.

ANALYSE D'OPPORTUNITÉ ET DE FAISABILITÉ D'UN PAIC

Hypothèse d'organisation

L'hypothèse de gestion **à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents** proposée par l'Etablissement – s'appuyant sur un syndicat mixte existant, garant d'un dialogue de gestion entre collectivités décentralisées – vise à assurer, sur un périmètre de gestion cohérent, une homogénéité de traitement, ainsi que la mutualisation et l'optimisation des moyens techniques comme financiers

Critères considérés pour apprécier l'organisation envisagée :

- Solidarité de bassin fluvial
- Cohérence d'axe
- Cohérence hydraulique
- Homogénéité de gestion
- Mutualisation des moyens
- Articulation avec les organismes existants ou projetés
- Adéquation aux périmètres de protection

C'est de cette analyse que découle l'hypothèse de gestion à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents, sur laquelle vous vous êtes d'ailleurs prononcés par voie de délibération.
S'appuyant sur un syndicat mixte existant, garant d'un dialogue de gestion entre collectivités, elle vise à assurer, sur un périmètre de gestion cohérent, une homogénéité de traitement, ainsi que la mutualisation et l'optimisation des moyens techniques comme financiers.
Pour mémoire, sont rappelés les 7 principaux critères considérés pour apprécier l'organisation envisagée.
Il ne s'agit donc pas d'un hasard si le « TRI national de la Loire » est identifié dans la liste des 4 territoires dans lesquels « il existe un risque d'inondation important ayant des conséquences de portée nationale, voire européenne, en application des articles L. 566-5 et R. 566-5 du code de l'environnement ».

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

> **Mars 2017** : Réunion technique de **restitution de l'analyse d'opportunité et de faisabilité** le 30 mars à Orléans

> **Avril 2017** : Diffusion du rapport et **transmission d'un questionnaire** à l'ensemble des EPCI-FP concernés

Courrier au Préfet coordonnateur de bassin en date du 12 avril 2017 :
« Considérant l'importance des conséquences d'une inondation majeure de la Loire et ses affluents, je souhaiterais pouvoir compter sur votre soutien afin de consolider une gestion des systèmes d'endiguement la plus efficiente et la plus efficace possible : à la bonne échelle, celle de l'ensemble du système fluvial, et au bon pas de temps, celui du long terme. »

> **Mai-Juin 2017** : **Réunions techniques, en proximité sur les territoires**

- **Axe Cher** (6 EPCI concernés) le 11 mai à la Communauté de Communes Vierzon-Sologne-Berry
- **Axe Allier** (5 EPCI concernés) le 15 mai à Vichy Communauté
- **Axe Loire amont**, du Puy-en-Velay à Roanne (8 EPCI concernés) le 31 mai à Roannais Agglomération, et de Roanne à Nevers (7 EPCI concernés) le 15 juin à Digoin
- **Axe Loire aval** de Nantes à Langeais (9 EPCI concernés) le 2 juin à Angers Loire Métropole

Pour ce qui concerne, à partir de là, la **co-construction du PAIC**, en tant que tel, le travail s'est organisé autour principalement de réunions techniques, en proximité sur les territoires, avec la soixantaine d'EPCI concernés.
En mai-juin dernier...

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

> **Juin-Juillet 2017** : **Réunions spécifiques à l'axe Loire moyenne**

- sur le secteur **Blois-Tours** (6 EPCI concernés), le 23 juin à la Préfecture d'Indre-et-Loire,
- sur le secteur **Tours-Angers** (8 EPCI concernés), le 30 juin à Saumur,
- sur le secteur des **Départements du Cher et de la Nièvre** (4 EPCI concernés), le 3 juillet à Herry (18).

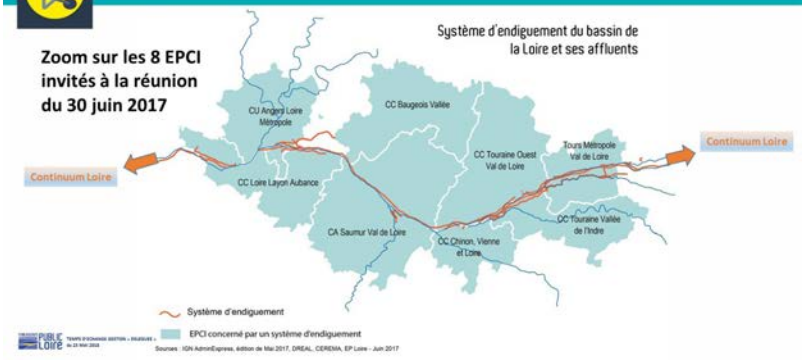
Juillet 2017 : Diffusion de la **e-loire.TV** consacrée à la gestion des systèmes d'endiguement http://e-loire.tv/

> **Octobre-Novembre 2017** : **Deuxième série de réunions techniques, en proximité sur les territoires**

- **Axe Cher** (6 EPCI concernés) le 11 octobre à la Communauté de Communes Vierzon-Sologne-Berry
- **Axe Allier** (5 EPCI concernés) le 4 octobre à Vichy Communauté
- **Axe Loire amont**, du Puy-en-Velay à Roanne (8 EPCI concernés) le 3 octobre à Roannais Agglomération, et de Roanne à Nevers (7 EPCI concernés) le 4 octobre à Digoin
- **Axe Loire aval** de Nantes à Langeais (9 EPCI concernés) le 9 octobre à Angers Loire Métropole
- **Axe Loire moyenne** sur le secteur Nièvre-Cher-Giennois (6 EPCI concernés) le 6 novembre à Léré

... Puis en juin-juillet et octobre-novembre dernier.
Il ne vous aura pas échappé que, par ailleurs, dès avril 2017, le Président de l'Etablissement avait sollicité le soutien du Préfet coordonnateur de bassin « afin de consolider une gestion des systèmes d'endiguement la plus efficiente et la plus efficace possible : à la bonne échelle, celle de l'ensemble du système fluvial, et au bon pas de temps, celui du long terme ».

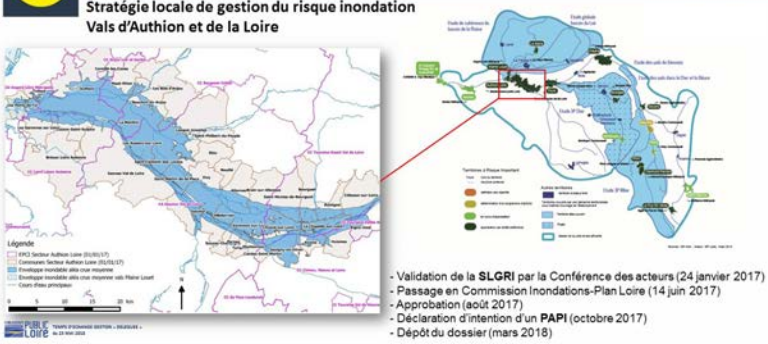
CO-CONSTRUCTION DU PAIC



À titre d'illustration sur le contenu de ces réunions, vous pouvez visualiser la cartographie produite à l'attention des représentants des huit EPCI invités à celle du 30 juin dernier, à Saumur, avec le positionnement du système d'endiguement...

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Stratégie locale de gestion du risque inondation Vals d'Authion et de la Loire

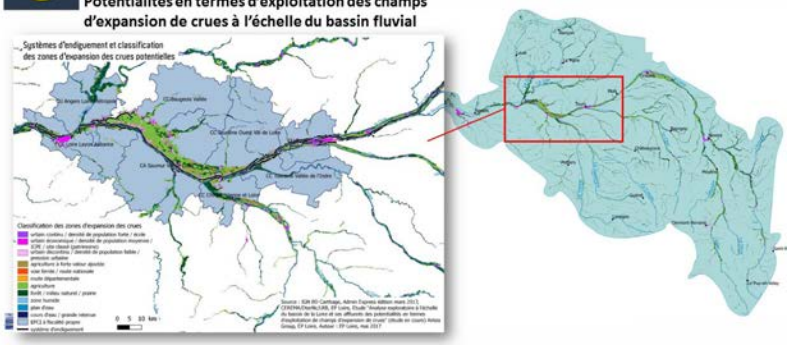


- Validation de la **SLGRI** par la Conférence des acteurs (24 janvier 2017)
- Passage en Commission Inondations-Plan Loire (14 juin 2017)
- Approbation (août 2017)
- Déclaration d'intention d'un **PAPI** (octobre 2017)
- Dépôt du dossier (mars 2018)

... son articulation avec la stratégie locale de gestion du risque inondation correspondante, la SLGRI des Vals d'Authion et de la Loire, pour laquelle le dépôt du dossier de PAPI d'intention a été effectué en mars 2018...

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Potentialités en termes d'exploitation des champs d'expansion de crues à l'échelle du bassin fluvial

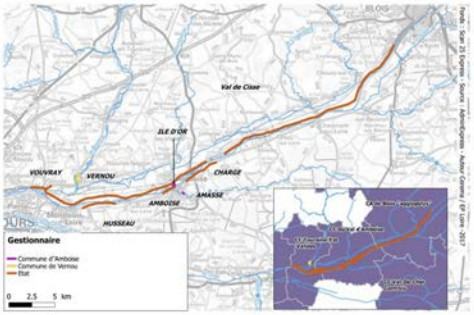


... ainsi que l'intégration des potentialités en termes d'exploitation des zones d'expansion de crues, à l'échelle du bassin fluvial, puis plus précisément pour le territoire concerné.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

1. Caractérisation des infrastructures

Exemples des ouvrages de protection du secteur Touraine amont



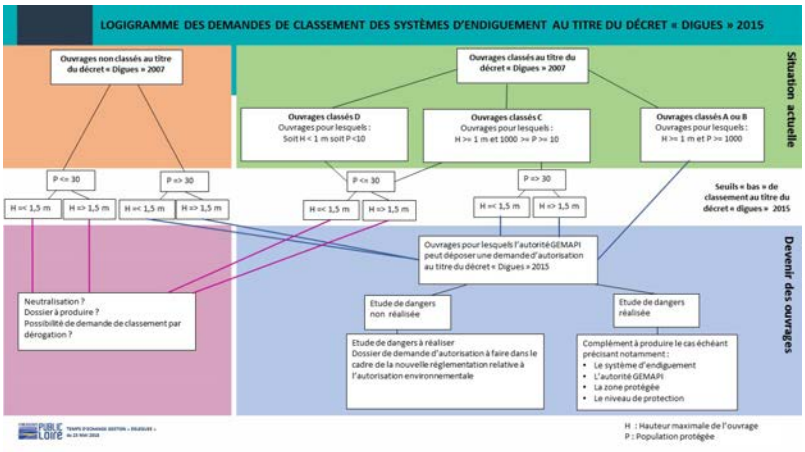
De manière générale, dans la co-construction du PAIC une attention particulière est portée à la **caractérisation des infrastructures**.
À travers l'exemple des ouvrages de protection du secteur Touraine amont, vous pouvez constater ce que cela signifie en termes de visualisation cartographique.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Caractéristiques des ouvrages du val de Cisse - Vouvray

NOM TRONCON	DIGUE DU VAL CISSE AMONT	CISSE	DIGUE EN TRAVERS DE VOUVRAY	VOUVRAY CENTRE VILLE	VERNOU
ID_SIOUH	FRD0410003-1	FRD0370016-1	FRD0370013-1	FRD0370013-2	FRD0370010-1
SYST_ENDIG	DIGUE DU VAL CISSE	DIGUE DU VAL DE CISSE	VOUVRAY	VOUVRAY	VERNOU
PROPRIETAIRE	Etat	Etat	Etat	Etat	Commune de Vernou sur Brenne
GESTION	Etat	Etat	Etat	Etat	Commune de Vernou sur Brenne
USAGER	à préciser	à préciser	à préciser	à préciser	à préciser
EPCI_FP	CA de Blois Agglopolys	CC du Val d'Amboise,CC Touraine-Est Vallées	CC Touraine-Est Vallées	CC Touraine-Est Vallées, Tours Métropole Val de Loire	CC Touraine-Est Vallées
TRI	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
MASSE_EAU	la Loire	la Loire	la Loire	la Loire	La Brenne, la Loire
RIVE	D	D	D	D	D
ARRETE_CLT	31/01/2009	27/11/2009	27/11/2009	27/11/2009	27/11/2009
CLASSE OUVRAGE	B	B	B	B	B
HAUTEUR	5	5	5	5	à préciser
POPULATION	10 500				à préciser
RANG	1	1	2	1	1 vis-à-vis de la Brenne et de la Cisse, 2 vis-à-vis de la Loire
LINEAIRE (km)	20,2	24,3	0,73	1,68	1,23
EDD	EDD Cisse Vouvray				à faire

Également de description des caractéristiques des ouvrages, en l'espèce ceux du val de Cisse -Vouvray.
Étant précisé que ces données font l'objet, en continu, de vérification, d'actualisation, voire de mobilisation lorsqu'elles font défaut.



Dans le même temps, il importe de ne pas perdre de vue l'échéance des demandes de classement des systèmes d'endiguement au titre du décret « digues » de 2015.
D'où le logigramme que vous avez sous les yeux, permettant de décliner, au cas par cas, la feuille de route pour chacun.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Typologie d'études de cas

Problématique(s) à traiter	Ouvrage concerné(s)	Classe des ouvrages concernés	EPCI-FP concerné(s)	Département	Axe concerné
Diagnostic d'ouvrages non classés, connus de l'EPCPI-FP dans l'optique d'une éventuelle demande de classement	Ouvrage de protection de Vichy	non classés	Vichy Communauté	3	Allier
Diagnostic d'ouvrages non classés dont la vocation n'était pas la protection contre les inondations (remblais ferroviaires) dans l'optique d'une éventuelle demande de classement	Remblais SNCF Allier	non classés	Communauté de communes Saint Pourçain, Sioule, Limagne	3	Allier
Devenir des ouvrages classés C et D (déterminer la hauteur des ouvrages, les enjeux protégés (supérieur ou inférieur au seuil de classement de 30 personnes et le rôle de protection de l'ouvrage)) cas particulier des ASA	Digues des Plaines du Forez	C et D	Communauté de communes de Forez Est	42	Loire Amont Amont
Plusieurs systèmes d'endiguement élémentaires, sur plusieurs cours d'eau, combien de dossier(s) d'autorisation à déposer ? 1 EDD réalisée sur la digue Etat, 1 EDD réalisée sur les digues communales, "manque" des EDD sur 2 ouvrages classés C (devenir de ces ouvrages / seuil des 30 personnes) des ouvrages non classés	Ouvrages de protection de Roannais	B, C et non classés	Roannais Agglomération	42	Loire Amont Amont
Diagnostic d'ouvrages non classés, identifiés dans la base SIOUH dans l'optique d'une éventuelle demande de classement	Digue de Saint Hilaire Saint Florent	non classé	Saumur Val de Loire	49	Loire Aval
Diagnostic d'ouvrages non classés, identifiés dans la base SIOUH dans l'optique d'une éventuelle demande de classement	Levée de l'Ile de Chalonnes	non classé	Communauté de communes Loire Layon Aubance	49	Loire Aval
Devenir des ouvrages classés C et D, déterminer la hauteur des ouvrages, les enjeux protégés (supérieur ou inférieur au seuil de classement de 30 personnes et le rôle de protection de l'ouvrage)	Ouvrages de protection de Vierzon	C et D, non classés	Communauté de communes de Vierzon Sologne Berry	18	Cher
Devenir des ouvrages classés C et D, déterminer la hauteur des ouvrages, les enjeux protégés (supérieur ou inférieur au seuil de classement de 30 personnes et le rôle de protection de l'ouvrage) Plusieurs ECPI-FP concernés, qui dépose le dossier Plusieurs systèmes d'endiguement élémentaires interdépendants, combien de dossier(s) d'autorisation à déposer ? 1 EDD réalisée sur la digue Etat, manque une EDD pour les digues restantes	Digues du val de Selles-sur-Cher - Chabris	B, C et D	Communauté de communes Val de Cher-Controis, Communauté de Communes du Romorantinais et du Monestois, Communauté de Communes Chabris - Pays de Bazelle	41	Cher
Devenir des ouvrages classés C, linéaire à prendre en considération	Digue de Noyers sur Cher	C	Communauté de communes Val de Cher-Controis	41	Cher
Diagnostic d'ouvrages non classés, dont la vocation n'était pas la protection contre les inondations (canal), partiellement identifiés dans la base SIOUH, dans l'optique d'une éventuelle demande de classement	Canal latéral Loire Moyenne Amont	non classé, un tronçon identifié dans la base SIOUH au niveau de Saint Satur.	Communautés de communes Berry Loire Vauvise Loire Nièvre Bertranges Pays Fort Sancerrois Val de Loire	18	Loire Moyenne Amont

La réalité du terrain étant souvent complexe, nous avons construit une typologie d'études de cas, plus d'une dizaine déjà, réalisées dans le cadre du partenariat avec le CEREMA.
Chacune d'entre elles apporte des éléments de réponse aux opérateurs ou décideurs directement concernés par le cas traité, également une possibilité de raisonner par analogie pour tous les autres confrontés une situation identique ou voisine.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Problématiques soulevées :
Devenir d'un ouvrage non classé au titre du décret 2007

Information	initiale	actualisée
Cours d'eau	L'Oudan	
Linéaire (m)	248	235
Hauteur max (m)	0,85	0,85
Zone protégée (ha)	3,139	3,139
Enjeux (nombre de personnes)	-	62
Classement	Non classée	*Non classée*
Commentaires	Digue très végétalisée sur tout le linéaire	
	Projection de la crête de digue pour obtenir ZP (La Projection de la ligne d'eau centennale n'indique pas de zone protégée)	

Cas de la digue de la rue de Montherland (42)

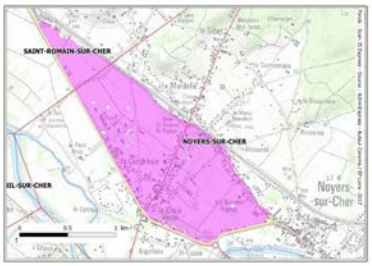
Localisation sur de la digue de la rue de Montherland et de la zone potentiellement protégée

S'agissant par exemple à Roanne du devenir d'un ouvrage non classé au titre du décret de 2007, l'une des problématiques souvent rencontrées et à laquelle les élus sont particulièrement sensibles, du fait notamment des conséquences potentielles des décisions à prendre en la matière.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Cas de la digue de Noyers sur Cher (remblai de la RD 176 b)

Information	initiale	actualisée
Cours d'eau	Le Cher	
Linéaire (m)	867	1717
Hauteur max (m)	3,73	3,73
Zone protégée (ha)	-	182,7
Enjeux (nombre de personnes)	-	1020
Classement	C	C
Commentaires	Ouvrage de franchissement dans la partie aval	
	Projection de la ligne eau centennale (PPR) pour obtenir ZP	



Localisation de la digue de Noyers et de la zone potentiellement protégée

S'agissant, autre exemple, du devenir des ouvrages actuellement classés C.
Dans le cas de la digue de Noyers sur Cher, la comparaison entre l'information disponible initialement et celle actualisée permet de mesurer facilement l'évolution sur laquelle on débouche, ainsi que les conséquences potentielles à en tirer.

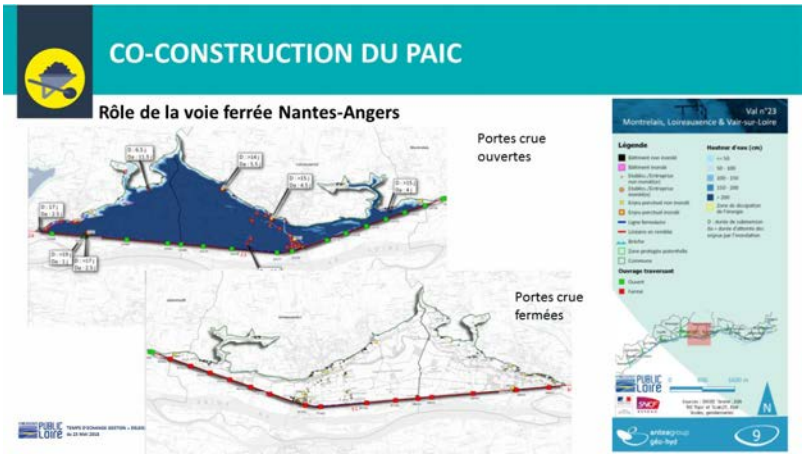
Autre travail d'approfondissement de l'analyse, au-delà de la dizaine d'études de cas que l'on vient d'évoquer, l'étude réalisée par l'Etablissement sur la question des remblais ferroviaires, et plus particulièrement le rôle de la voie ferrée entre Angers et Nantes.

Cette étude, qui vient de s'achever, concerne l'ouvrage ferroviaire reliant les deux métropoles, qui longe la vallée de la Loire en rive droite sur près de 80 km, et traverse 18 communes du Maine-et-Loire et de Loire-Atlantique.

Le travail a été mené en association étroite avec les 4 EPCI concernés (Angers Loire Métropole, Loire-Layon-Aubance, Pays d'Ancenis et Nantes Métropole), les communes, et en partenariat avec les services de l'Etat et SNCF Réseau.

La voie ferrée édifiée au 19e siècle comporte de nombreux tronçons en remblai dans le lit majeur de la Loire (43 au total), une partie étant représentée sur la carte de la moitié est du secteur d'étude affichée ici. La totalité d'entre eux comportent des ouvrages traversant, de nature et de dimension très variables, permettant de maintenir les voies de communication ou l'écoulement des eaux. Certains de ces ouvrages, gérés par SNCF Réseau, sont équipés de systèmes de fermeture pour s'opposer à la montée des niveaux de la Loire en cas de crue.

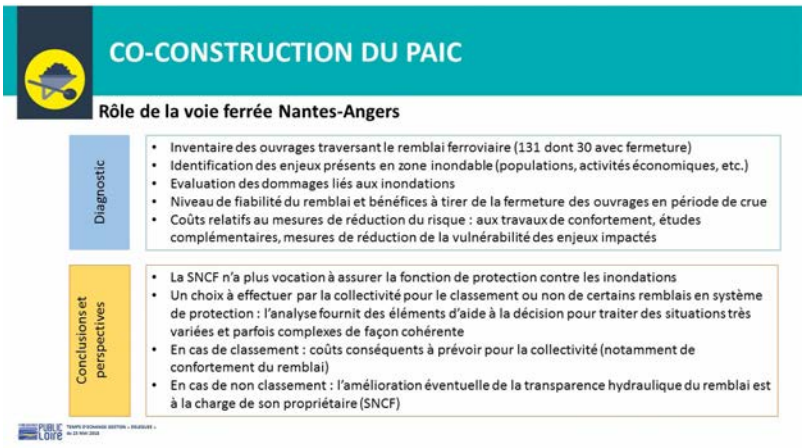
Ces remblais peuvent donc avoir une incidence hydraulique sur les zone situées à l'arrière, voire être considérés comme système d'endiguement au sens de la nouvelle réglementation. Ils n'ont à ce jour pas fait l'objet de classement à ce titre, ni d'études de dangers spécifiques, mais concernent potentiellement plusieurs milliers de personnes répartis dans les différents vals.



L'objectif du travail réalisé a donc été de fournir une connaissance précise du rôle hydraulique des ouvrages vis-à-vis des crues de la Loire, ainsi que des éléments techniques et financiers permettant de s'orienter ou non vers un classement éventuel en tant qu'ouvrage de protection contre les crues.

Les situations analysées sont très variables selon les secteurs, allant des petits vals peu exposés sans ouvrages de fermetures particuliers, jusqu'aux grands vals avec présence d'enjeux importants et de nombreux systèmes de fermeture.

A titre d'illustration, c'est notamment le cas du secteur des communes de Montrelais, Loireauxence et Vair-sur-Loire dans le Pays d'Ancenis, dont les résultats de l'analyse hydraulique sont présentés. Celui-ci est ceinturé par le remblai de la voie ferrée sur plus de 11 km, qui est équipé de 15 ouvrages traversant disposant d'un système de fermeture appelé « porte crue ». On visualise ici l'impact de la fermeture ou non de ces ouvrages en cas de crue centennale de la Loire (dans l'hypothèse d'une résistance suffisante du remblai sur l'ensemble de son linéaire), ainsi que les enjeux concernés, avec une population potentiellement exposées de près de 600 personnes et environ 40 activités. Dans un tel scénario, les dommages cumulés au bâti et aux activités sont évalués à 10 M€ environ, voire plus en cas de brèche accidentelle dans l'ouvrage pendant la crue.

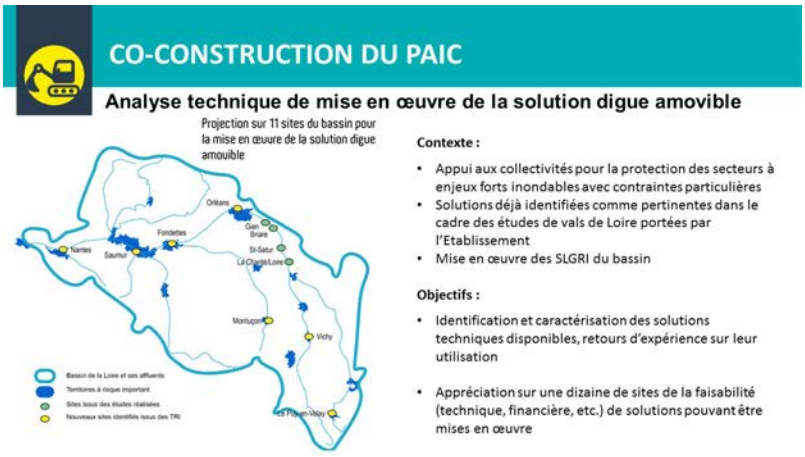


Plus globalement, on pourra noter les apports de cette démarche spécifique à travers les différents éléments de diagnostic mis à disposition, depuis l'inventaire détaillé des ouvrages, jusqu'à l'estimation du coût des mesures de réduction des risques envisageables, en fonction du choix de conserver ou non la fonction de protection du remblai de la voie ferrée.

Ces éléments d'aide à la décision permettront aux acteurs concernés et plus particulièrement les EPCI, d'avancer dans la réflexion sur les orientations à prendre, la SNCF n'ayant pour sa part plus vocation à assurer la fonction de protection contre les inondations de l'ouvrage.

Vous l'aurez compris, il s'agit là d'une problématique qui n'a rien d'anecdotique. En témoignent les échanges entre le Président de la Communauté de communes du Pays d'Ancenis, plusieurs Ministres et la préfète de la région Pays de la Loire, indiquant qu'un cadrage de la répartition des coûts entre l'autorité GEMAPI et le propriétaire d'un remblai qui assure par ailleurs une autre fonction serait utile au regard de la crainte des élus de ne pouvoir peser face aux grands gestionnaires d'infrastructures que sont la SNCF et le Département.

S'il en était besoin, ceci apporte une confirmation concrète supplémentaire de l'intérêt du PAIC, dont l'utilité s'en trouve renforcée.



Dans le registre toujours de l'appui technique de l'Etablissement à l'identification de voies d'actions susceptibles d'être empruntées par les collectivités, en fonction des problématiques auxquelles elles sont confrontées, on fera référence à l'analyse technique de mise en œuvre de la solution digue amovible.

En effet, l'Etablissement a été amené à considérer le rôle susceptible d'être joué par cette dernière notamment dans le cadre d'études de vals de la Loire ou encore de ses affluents. Dans le prolongement des conclusions dégagées alors, et en lien avec la mise en œuvre des SLGRI pour la protection des secteurs à enjeux forts inondables, une prestation confiée à *SOCOTEC* a permis cette année, d'une part, d'actualiser les solutions techniques et de recueillir les retours d'expériences sur leur utilisation, d'autre part, de considérer les potentialités d'application de la solution digue amovible sur 11 sites du bassin.

Avec un travail de précision et de consolidation pour 4 anciens sites issus des études de vals, puis d'identification et d'appréciation de faisabilité technique et financière pour 7 nouveaux sites implantés dans des TRI.

A titre d'illustration, il vous est présenté les propositions de solutions applicables sur le site de Montluçon.

La zone d'étude s'étend du pont du Châtelet jusqu'à la place de la Glacerie, représentant un linéaire de 1.900 m. La protection choisie est une protection contre la crue de référence (crue PPRi avec une période de retour centennal), soit pour une hauteur d'eau de 1,5 m. Les enjeux sur cette zone sont multiples : habitations pavillonnaires et immeubles, lieux de culte, 6 établissements d'enseignement, 1 maison de retraite, 6 centres sanitaires et sociaux, des entreprises dont 6 classées et une zone commerciale qui elle serait faiblement touchée.

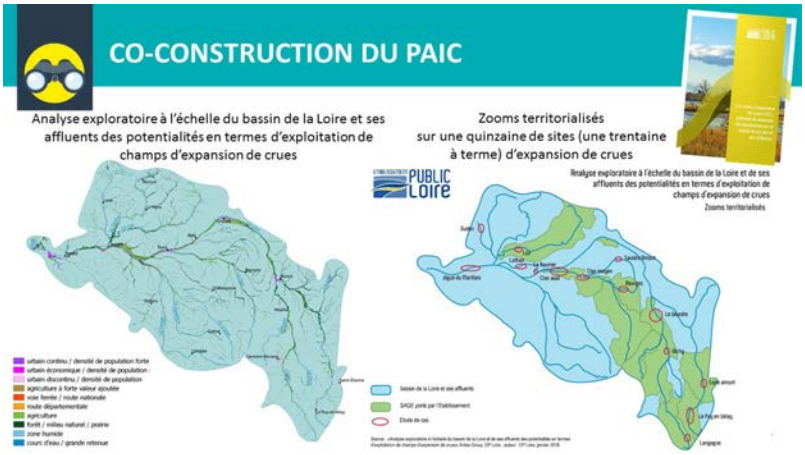
Trois solutions sont envisageables.

Tout d'abord, le système à structure inclinée composé de plusieurs parties métalliques : un tablier fixé sur un socle incliné permettant de reprendre le maximum de charges liées à la poussée de l'eau, le tout recouvert d'une membrane étanche. Cette solution offre la meilleure résistance aux pressions, aux embâcles et à la vitesse. Son déploiement nécessite peu d'emprise au sol. Par contre le coût est élevé : environ 1.000 €/ml soit 1,9 M€.

Ensuite, le système membranaire constitué de matériau en polyuréthane qui se déploie sous la pression de l'eau. Son déploiement nécessite une emprise au sol égale à 4 fois la hauteur de protection. Le coût est moyennement onéreux : 700 €/ml soit 1,3 M€.

Enfin, le système gonflable constitué de tubes préfabriqués en géomembrane (caoutchouc) remplis d'air ou d'eau pour former le barrage de protection. Pour atteindre une hauteur de protection de 1,5 m, il est nécessaire d'empiler les tubes sous forme pyramidale. L'emprise au sol est équivalente aux diamètres des tubes employés (ici 2 x 1,25 = 2,5 m). Le coût est peu onéreux : 300 €/ml soit 570 k€.

C'est dans le registre toujours de la mobilisation d'une expertise mutualisée que s'inscrit la réalisation, au second semestre de cette année, d'un complément d'analyse sur l'organisation d'un dispositif de veille sur les innovations en matière de suivi des systèmes d'endiguement.



L'apport de l'Etablissement en lien avec la co-construction du PAIC n'est pas seulement d'ordre technique.
Il revêt également une dimension éminemment stratégique.
C'est au couplage entre infrastructures dites dures, telles que les barrages et les digues, et celles dites souples, à savoir les zones d'expansion de crues, auquel il est fait référence et sur lequel il apparaît opportun de s'attarder quelques minutes.
Effectivement, pour commencer, quelques rappels sur l'objectif de cette étude exploratoire qui s'est déroulée en 4 phases, de septembre 2016 à mars 2018, et dont la finalité était d'appréhender les possibilités qu'offre le bassin fluvial en termes d'espaces potentiels de stockage des crues pour réduire le risque inondation.

La phase 1 a permis d'intégrer les études existantes concernant les ZEC. Plus d'une soixantaine d'études « globales » et « locales » ont été analysées sous ce prisme, afin de mieux connaître les moyens mis en œuvre pour réduire l'impact des inondations jusqu'à aujourd'hui.

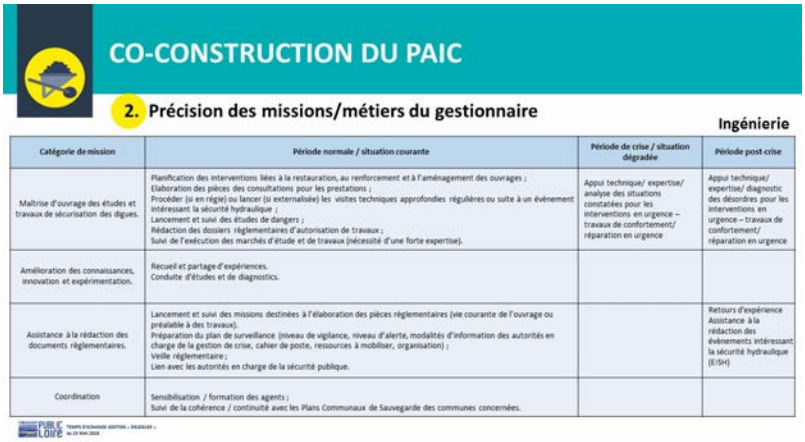
La phase 2 a consisté à recenser et identifier les ZEC potentielles, à les classer en fonction de leur capacité de stockage et des enjeux présents. Pour cela, un maillage du bassin a été réalisé par un découpage en carrés de 75 m de côté, soit plus d'un million de mailles. Pour chaque maille, une caractérisation de l'occupation du sol et des enjeux présents a permis d'identifier les secteurs pouvant présenter les caractéristiques d'une ZEC. En fonction de cela, une note a été attribuée. Ainsi, pour la première fois, à l'échelle d'un grand bassin hydrographique, une cartographie des ZEC potentielles a pu être réalisée.
La notion de « ZEC potentielle » a été retenue. Elle correspond à une zone plus ou moins naturelle mise à contribution lors des crues et qui a pour effet de stocker une partie du débit transitant dans le cours d'eau. Cet écrêtement permet aux zones situées en aval de bénéficier d'un abaissement plus ou moins significatif de la ligne d'eau. Ainsi, en agglomérant les mailles identiques et favorables au stockage, plus de 6.300 ZEC potentielles ont été identifiées à l'échelle du bassin. Les 175 plus grandes représentent 60 % des surfaces d'écrêtement probables. Elles sont un socle de travail intéressant à prospecter.

La phase 3 a conduit à apprécier localement le potentiel et la faisabilité de mise en œuvre des ZEC sur 14 territoires (zooms). Le choix de ces zooms a été guidé, à la fois, par une couverture à l'échelle du bassin et par la diversité de cas. Il s'agit de sites de quelques dizaines à quelques centaines d'hectares. Il est à noter que 9 de ces zooms ont été réalisés sur des périmètres de SAGE dont le portage est assuré par l'Etablissement.
Pour ces études de cas, le travail s'est fait avec une méthode par approche quantitative et volumique. Sur les différents sites, des calculs ont été effectués afin d'évaluer en l'état actuel le coût des dommages liés à une inondation au droit de la ZEC potentielle et en aval pour l'aléa de référence retenu. L'aléa de référence, défini au cours de la phase 2, représente une période de retour centennal à l'échelle du bassin versant de la ZEC potentielle. En complément, des calculs de dommages dus à l'inondation ont été réalisés afin d'estimer, suivant les ZEC potentielles, l'intérêt d'augmenter ou de diminuer leur capacité de stockage. Une comparaison des dommages calculés en état initial et ceux obtenus en état futur par abaissement ou exhaussement de la ligne d'eau au niveau de la ZEC potentielle et en aval a pu être faite sur chacun des sites. Les dommages calculés liés à l'inondation des enjeux présents sont simplement sommés. Deux types de calculs ont été réalisés : un dénombrement des enjeux (logements, populations, entreprises, nombre de salariés, etc.) et un calcul des dommages liés à l'inondation de ces enjeux (logements, activités économiques, cultures, etc.).
Suivant les secteurs étudiés, 1 à 2 configurations ont été proposées pour chaque ZEC potentielle, en fonction de la taille et de la complexité du secteur d'étude. A chaque scénario de variation de hauteur d'eau choisi, correspond un montant de dommages. L'idée étant de comparer le bénéfice en aval de la ZEC potentielle par rapport à la contrainte en amont et en trouvant le bon équilibre. Ce qui amène à l'idée et à la réflexion de l'acceptation sociale qui est souvent mise en avant lorsqu'on aborde ce sujet.
Le choix des sites ayant volontairement été effectué pour montrer la diversité de cas de figure, il est difficile de déterminer des typologies en fonction des profils pour ces 14 sites. Toutefois, il est avéré qu'il est soit parfois judicieux de sur-stocker, soit parfois de simplement préserver la ZEC potentielle en l'état. Sachant, par ailleurs, que l'analyse qui a été faite ne prône ni l'aménagement, ni la transparence.

Enfin, la phase 4 s'est intéressée aux bénéfices que peuvent apporter les solutions fondées sur la nature, sans occulter les contraintes liées à la mise en place de ce type d'aménagements. On entend par « solutions fondées sur la nature », des dispositifs qui s'appuient sur les services rendus par les écosystèmes afin de relever les défis sociétaux majeurs. Elles font appel en priorité à l'ingénierie écologique et ont un cout bien souvent moins onéreux que les solutions traditionnelles.

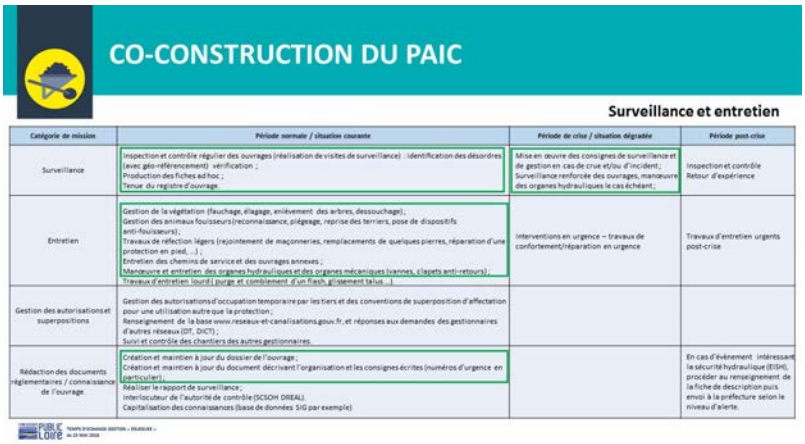
Eu égard à l'intérêt suscité par ce travail, le porter à connaissance des résultats de l'analyse exploratoire se poursuit en direction des collectivités. C'est aussi un des objectifs du livret de vulgarisation édité à 500 exemplaires et diffusé il y a quelques jours.
Dans cette même logique et en réponse aux sollicitations et intérêts marqués, entre 10 et 15 études de cas supplémentaires, à l'échelle du bassin vont être effectuées. Une consultation en phase de finalisation sera lancée dans les jours qui viennent. La production des résultats, pour ces études de cas, devrait intervenir avant la fin de l'année.
Toujours en lien étroit avec les acteurs impliqués, trois déclinaisons opérationnelles de l'analyse exploratoire qui vient d'être présentée sont prévues. Les territoires concernés sont ceux des périmètres des SAGE Loir, Yèvre-Auron et celui du contrat territorial Val d'Allier Alluvial. Le travail se met actuellement en place avec chacune des CLE concernées. Concrètement, pour chacun des sites, après avoir analysé les ZEC potentielles au regard des spécificités locales, il est prévu d'établir une liste des ZEC potentielles les plus favorables. Le choix de celles-ci sera ensuite arrêté par les Bureaux de CLE, en concertation avec les EPCI concernés par la localisation et sur l'intérêt de la démarche. La prestation consistera ensuite en une étude approfondie des sites identifiés au préalable incluant des scénarios d'action, le cas échéant de la modélisation et/ou une analyse coûts/bénéfices pour aboutir à des avant-projets détaillés.

Pour clore ce premier volet consacré à la caractérisation des infrastructures, on mentionnera un deuxième complément d'analyse dont la réalisation est prévue au second semestre de cette année, relatif à la prise en considération à la fois des besoins et des opportunités d'intégration environnementale du projet de PAIC.



Catégorie de mission	Période normale / situation courante	Période de crise / situation dégradée	Période post-crise
Maîtrise d'ouvrage des études et travaux de sécurisation des digues.	Planification des interventions liées à la restauration, au renforcement et à l'aménagement des ouvrages ; Elaboration des pièces des consultations pour les prestations ; Procéder (si en régie) ou lancer (si externalisée) les visites techniques approfondies régulières ou suite à un événement intéressant la sécurité hydraulique ; Lancement et suivi des études de dangers ; Rédaction des dossiers réglementaires d'autorisation de travaux ; Suivi de l'exécution des marchés d'étude et de travaux (nécessité d'une forte expertise).	Appui technique/ expertise/ analyse des situations constatées pour les interventions en urgence – travaux de confortement/ réparation en urgence	Appui technique/ expertise/ diagnostic des désordres pour les interventions en urgence – travaux de confortement/ réparation en urgence
Amélioration des connaissances, innovation et expérimentation.	Recueil et partage d'expériences. Conduite d'études et de diagnostics.		
Assistance à la rédaction des documents réglementaires.	Lancement et suivi des missions destinées à l'élaboration des pièces réglementaires (vie courante de l'ouvrage ou préalable à des travaux). Préparation du plan de surveillance (niveau de vigilance, niveau d'alerte, modalités d'information des autorités en charge de la gestion de crise, cahier de poste, ressources à mobiliser, organisation) ; Veille réglementaire ; Lien avec les autorités en charge de la sécurité publique.		Retours d'expérience Assistance à la rédaction des évènements intéressant la sécurité hydraulique (EISH)
Coordination	Sensibilisation / formation des agents ; Suivi de la cohérence / continuité avec les Plans Communaux de Sauvegarde des communes concernées.		

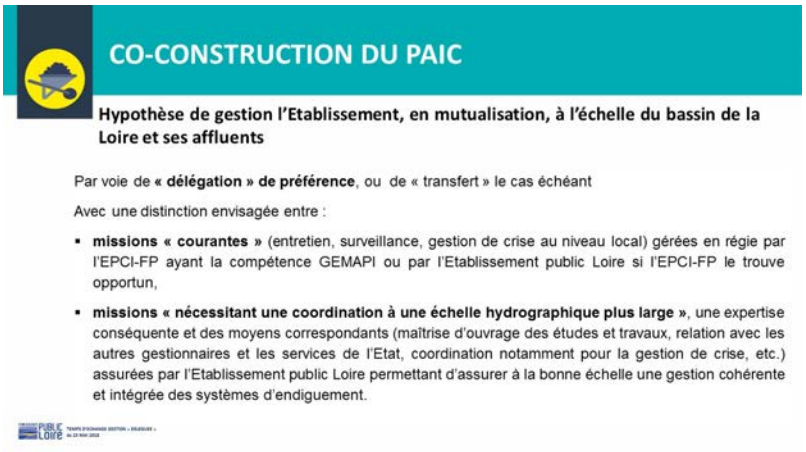
Au-delà de la caractérisation des infrastructures, la co-construction du PAIC est également l'occasion de préciser les **missions et métiers du gestionnaire**.
Qu'il s'agisse des composants « ingénierie », avec en particulier la maîtrise d'ouvrage des études et travaux de sécurisation des digues, ou encore l'assistance à la rédaction des documents réglementaires, sans parler de la coordination...



Catégorie de mission	Période normale / situation courante	Période de crise / situation dégradée	Période post-crise
Surveillance	Inspection et contrôle régulier des ouvrages (réalisation de visites de surveillance) : identification des désordres (avec géo-référencement) vérification ; Production des fiches ad hoc ; Tenue du registre d'ouvrage.	Mise en œuvre des consignes de surveillance et de gestion en cas de crue et/ou d'incident ; Surveillance renforcée des ouvrages, manœuvre des organes hydrauliques le cas échéant ;	Inspection et contrôle Retour d'expérience
Entretien	Gestion de la végétation (fauchage, élagage, enlèvement des arbres, dessouchage) ; Gestion des animaux fouisseurs (reconnaissance, piégeage, reprise des terriers, pose de dispositifs anti-fouisseurs) ; Travaux de réfection légers (rejointement de maçonneries, remplacements de quelques pierres, réparation d'une protection en pied, ...) ; Entretien des chemins de service et des ouvrages annexes ; Manœuvre et entretien des organes hydrauliques et des organes mécaniques (vannes, clapets anti-retours) ; Travaux d'entretien lourd (purge et comblement d'un flash, glissement talus ...)	Interventions en urgence – travaux de confortement/réparation en urgence	Travaux d'entretien urgents post-crise
Gestion des autorisations et superpositions	Gestion des autorisations d'occupation temporaire par les tiers et des conventions de superposition d'affectation pour une utilisation autre que la protection ; Renseignement de la base www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr, et réponses aux demandes des gestionnaires d'autres réseaux (DT, DICT) ; Suivi et contrôle des chantiers des autres gestionnaires.		
Rédaction des documents réglementaires / connaissance de l'ouvrage.	Création et maintien à jour du dossier de l'ouvrage ; Création et maintien à jour du document décrivant l'organisation et les consignes écrites (numéros d'urgence en particulier) ; Réaliser le rapport de surveillance ; Interlocuteur de l'autorité de contrôle (SCSOH DREAL). Capitalisation des connaissances (base de données SIG par exemple)		En cas d'événement intéressant la sécurité hydraulique (EISH), procéder au renseignement de la fiche de description puis envoi à la préfecture selon le niveau d'alerte.

... qu'il s'agisse des composants « surveillance et entretien », en période normale comme en période de crise ou post- crise, il est en tous les cas de la plus grande importance de parvenir à expliciter le contour et le contenu de chacune des différentes missions ainsi que leurs articulations.
Ne serait-ce que pour pouvoir envisager correctement la nature et la répartition des tâches à exécuter, plus encore dans le cadre d'un dispositif de délégation de gestion du type de celui envisagé sur le bassin de la Loire et ses affluents.
En effet, une chose est de dire « entretien et exploitation », une autre est d'apprécier très concrètement ce dont il s'agit et ce que cela emporte en termes de programmation, de mode opératoire, de moyens à mobiliser.

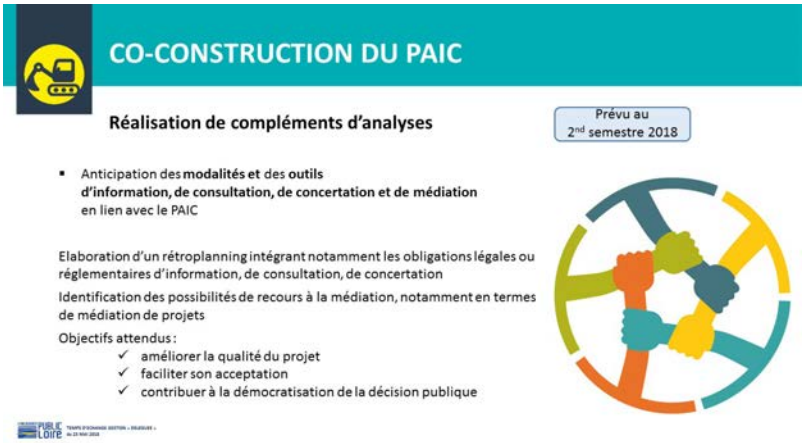
L'exemple proposé, relatif aux missions de fauchage et de débroussaillage, fournit un bref récapitulatif de l'ensemble des points à considérer, depuis la phase préparatoire jusqu'à la phase terrain.
On constatera facilement qu'il ne suffit donc pas de sortir une tondeuse un jour où on n'aurait rien d'autre à faire...
De manière générale, cette question des missions constitue un enjeu tellement important que l'Etablissement a amorcé un travail spécifique sur la gestion patrimoniale des infrastructures de protection contre les inondations. En partenariat avec l'IRSTEA, l'idée est d'intégrer l'ensemble des approches nécessaires (physiques, techniques, administratives, juridiques, économiques, financières, environnementales, sociales, etc.) pour pouvoir apporter les éléments de réponse appropriée en termes stratégiques comme économiques ou de gestion de ce patrimoine. Egalement de compléter et restituer les missions identifiées au titre de la gestion des infrastructures dont il s'agit, en y associant la cartographie des compétences nécessaires à l'accomplissement de l'intégralité de ces missions, ainsi qu'une typologie des métiers correspondants le cas échéant.
Par ailleurs, dans le cadre d'un travail de stage qui vient de débuter, nous analysons l'organisation actuelle de la commande (marchés publics) pour les études et travaux de sécurisation des digues.
Le parti pris est donc bien de s'inscrire dans l'anticipation, afin d'éviter de se trouver contraint d'agir dans la précipitation, en méconnaissance de cause qui plus est.



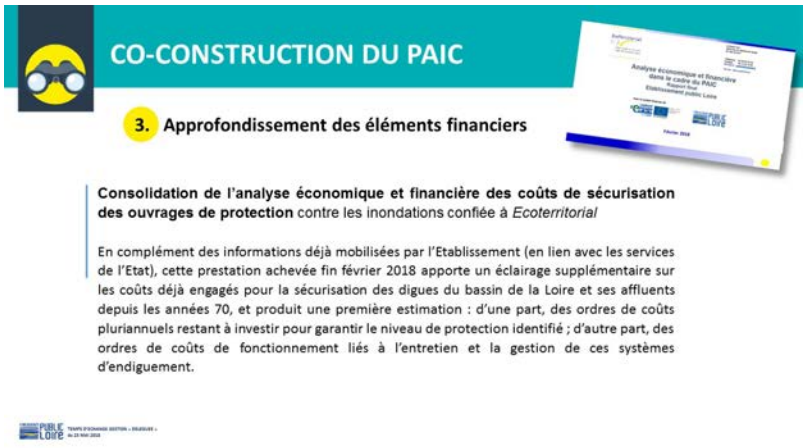
Cet effort d'anticipation est à rattacher à l'hypothèse que vous avez retenue, celle d'une gestion de l'Etablissement, en mutualisation, à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents.
Comme vous le savez, à ce stade, et à raison notamment du fait qu'elle préserve la maîtrise du dispositif par les EPCI, la voie de la délégation a été considérée préférable à celle du transfert.
Avec une distinction envisagée en l'état entre les missions « courantes » et celles « nécessitant une coordination à une échelle hydrographique plus large », ayant vocation à être assurées par l'Etablissement afin d'assurer à la bonne échelle une gestion cohérente et intégrée des systèmes d'endiguement.

C'est dans ce contexte qu'il est apparu opportun d'avancer dans la préfiguration, dès 2018, de ce que pourrait être un scénario d'organisation au niveau du bassin fluvial, en lien plus particulièrement avec l'hypothèse d'un déploiement de plateformes d'appui de proximité pour la gestion déléguée à l'Etablissement de systèmes d'endiguement.
À cet égard, la satisfaction des besoins et des attentes légitimes des EPCI plus particulièrement concernés (qu'il s'agisse de l'adéquation avec le périmètre d'intervention, de l'adaptation aux caractéristiques des ouvrages, de la proximité et de la réactivité nécessaires) constitue un important facteur d'adhésion au projet.
En même temps, l'objectif demeure de la fiabilité et de l'efficacité de la gestion des infrastructures de protection contre les inondations à l'échelle du bassin fluvial (du fait de l'indispensable cohérence d'intervention, de l'intérêt des économies d'échelle comme de la mutualisation et de l'optimisation des moyens).

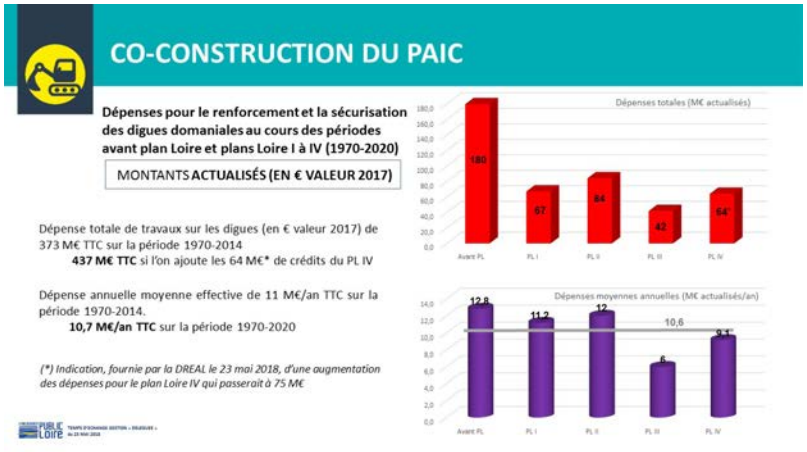
Compte tenu de l'intérêt de permettre à chacun de se mettre en situation, c'est l'approche « design » des politiques publiques qui a été retenue.
C'est à ce titre que *The insperience.co* a assuré sa mission de conseil et d'accompagnement.
À l'issue du processus créatif et collaboratif, s'apparentant à un jeu de rôles, l'atelier de co-construction a permis de faire émerger 3 *scenarii* présentant une forte complémentarité dans leur échelonnement et dans le caractère progressif de leur déploiement, avec une montée en charge permettant de passer d'ici à 2024 de « référents » à des « antennes » puis aux « plateformes » de proximité.
À titre indicatif, le positionnement territorial imaginé en l'état viserait à assurer une couverture du bassin à partir de 5 sites, à savoir, de l'amont vers l'aval : Vichy, Nevers, Orléans, Tours et Angers.



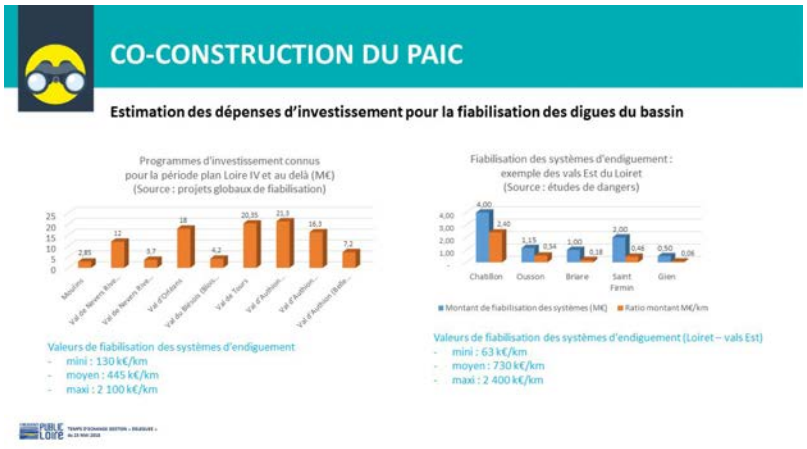
Pour clore ce deuxième volet consacré aux missions et métiers du gestionnaire, on mentionnera un troisième complément d'analyse dont la réalisation est prévue au second semestre de cette année, focalisé sur l'anticipation des modalités et des outils d'information, de consultation, de concertation et de médiation en lien avec le PAIC.



Par ailleurs, la co-construction du PAIC implique un important travail d'**approfondissement des éléments financiers**.
Celui-ci répond au double objectif : d'une part, d'estimer les investissements déjà consentis sur les digues, d'autre part, de réunir des éléments de référence permettant de construire des prévisionnels pluriannuels de dépenses.



Pour ce qui concerne l'historique des coûts engagés sur la période de référence de 1970 à 2020, il apparaît un montant total de travaux sur les digues à hauteur de 437 M€ TTC (en € valeur 2017). Avec pour la même période une dépense annuelle moyenne de 10,7 M€.
L'évolution dans le temps des dépenses met en évidence le décrochage de ces dernières dans le cadre du plan Loire III.
Il est fait état de l'indication, fournie par la DREAL, d'une augmentation des dépenses pour le plan Loire IV qui passerait à 75 M€.



Pour ce qui concerne l'estimation des dépenses d'investissement pour la fiabilisation des digues du bassin, des valeurs peuvent être avancées en s'appuyant notamment sur les chiffrages résultant soit des études de danger (considérés comme majorant) soit des projets globaux de fiabilisation (considérés comme minorant).
Les valeurs moyennes affichées dans les schémas présentés oscillent ainsi entre 730 et 445 k€/km. Soit, rapportés à 900 km de digues sur le bassin, des montants oscillant entre 657 et 401 M€.

Le travail réalisé par le bureau d'études *Ecoterritorial* pour estimer les dépenses nécessaires sur les digues s'appuie quant à lui sur deux approches méthodologiques.
La première croise l'indicateur agrégé au plan national sur l'état des ouvrages (de 2010) avec les coûts unitaires de travaux en fonction des classes de digues (de 2014). Il aboutit à un montant global de travaux de remise en état de l'ensemble des digues à hauteur de 437 M€ TTC. Avec 266 M€ sur la résorption des désordres localisés, 154 M€ sur la reprise complète des digues très dégradées et 17 M€ de remise en état périodique.
La seconde est basée sur les coûts estimatifs identifiés dans les études de dangers déjà réalisées (représentant 75 % du parc) ramenées à l'ensemble des digues classées du bassin. Elle débouche sur un montant de 593 M€ TTC.
Le montant global des travaux de sécurisation-confortement des digues du bassin peut ainsi être évalué entre 400 et 600 M€, avec une médiane autour de 500 M€.

On relèvera par ailleurs qu'il a été également produit une estimation des dépenses d'entretien et de gestion, à hauteur de 6 M€ TTC par an pour les 900 km de digues de l'ensemble du bassin. Pour mémoire, le CEREMA indiquait dans son rapport une dépense d'entretien de 5,37 M€ TTC par an rien que pour les 530 km de digues en Loire moyenne.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

Ratios de dépenses et de coûts sur les digues

Coûts détaillés par type de travaux réalisés au ml traité selon historique EP Loire

Type de travaux sur digues ou levées	1970-1993		1994-1999		2000-2006		2007-2013		TOTAL		ratio dép travaux €/ml traité
	Dép travaux (k€)	Linéaire (m)	Dép travaux (k€)	Linéaire (m)	Dép travaux (k€)	Linéaire (m)	Dép travaux (k€)	Linéaire (m)	Dép travaux (k€)	Linéaire (m)	
CORPS	115 087	146 981	24 321	24 218	51 420	30 890	12 305	8 485	203 133	210 574	965
DIGUES	36 443	29 988	224	230	0	-	0	-	36 667	30 218	1 213
ETUDES	0	-	0	-	3 720	126 445	0	-	3 720	126 445	29
PIED	2 738	10 959	8 905	12 120	8 628	8 530	13 765	18 265	34 036	49 874	682
PISTE	6 596	40 340	340	34 800	3 381	18 827	1 387	14 345	11 704	108 312	108
TALUS	0	-	101	150	0	-	0	-	101	150	672
VEG	1 344	9 294	58	200	2 764	22 080	0	-	4 166	31 574	132
TOTAL	162 208	237 562	33 949	71 718	69 913	206 772	27 458	41 095	293 528	557 147	527

Sur la base des données recueillies par l'Etablissement sur les études et travaux réalisés entre 1970 et 2013, non exhaustives donc, il a été proposé une codification et une estimation de coûts détaillés par types de travaux, au mètre linéaire. Les résultats sont présentés dans le tableau récapitulatif produit, à titre strictement indicatif.

On relèvera toutefois que, globalement, le coût moyen est de 527 € TTC au mètre linéaire traité. Rapportée aux 900 km de digues de l'ensemble du bassin, la dépense correspondante serait de près de 477 M€, proche de la valeur médiane de 500 M€ évoquée précédemment.

CO-CONSTRUCTION DU PAIC

4. Vérification de la possibilité de création d'un budget annexe

Prestation de **conseils budgétaires et comptables**, réalisée par *Partenaires Finances Locales* (novembre 2017)

Elle s'est concentrée sur les modalités comptables de mise en place d'une délégation ou d'un transfert, le suivi budgétaire et comptable ainsi que la gestion pluriannuelle des recettes et des dépenses. Il ressort de l'analyse effectuée les principales conclusions suivantes :

- Dans le cas d'un transfert de compétence, « *les contributions doivent obligatoirement être financées par les recettes de la section de fonctionnement et ne peuvent être financées par le recours à l'emprunt. Par conséquent, les dépenses d'investissement du syndicat sont obligatoirement financées par des dépenses de fonctionnement des membres du syndicat* ». Par contre, dans le cas d'une délégation de compétence, « *des subventions de la collectivité locale en investissement au syndicat pourraient être versées* ».
- Il convient de porter une attention particulière, dans la convention de délégation, à la mise à disposition des biens « *en déterminant : les modalités de financement des investissements futurs, [celles] de mises à disposition, de liquidation du bien dans le cadre d'une sortie du bien [ainsi que] de récupération de l'encours de la dette* », le cas échéant.
- « *Il semble que les digues et les systèmes d'endiguements de remblais SNCF, d'aménagement hydraulique sont des aménagements de terrains* ». Etant rappelé que le code général des collectivités territoriales précise que l'obligation d'amortissement ne s'applique pas aux terrains ou aux aménagements de terrain.
- Rien ne s'oppose à l'hypothèse envisagée par l'Etablissement – pour faciliter le suivi budgétaire – de création d'un budget annexe (M71) spécifique à la gestion de systèmes d'endiguement au titre de la compétence GEMAPI, accompagné d'une gestion affinée via la comptabilité analytique. Ceci, avec la mise en place d'une approche pluriannuelle.

Enfin, il ne vous aura pas échappé la vérification déjà effectuée par l'Etablissement en 2017, quant à la possibilité de création d'un budget annexe spécifique à la gestion de systèmes d'endiguement.

Rien ne s'oppose à l'hypothèse envisagée par l'Etablissement – pour faciliter le suivi budgétaire – de **création d'un budget annexe spécifique**, accompagné d'une gestion affinée via la comptabilité analytique. Ceci, avec la mise en place d'une approche pluriannuelle.

La création et le vote d'un tel budget, par voie de délibérations du Comité syndical, pourraient donc intervenir dans les mois qui viennent, afin d'accueillir les premières demandes de délégation de gestion, à commencer par celles que nous avons déjà reçues de la part de collectivités qui souhaitent recourir à l'Etablissement pour la gestion de leurs digues non domaniales.

Analyse exploratoire de la question des impacts du changement climatique sur la gestion des ouvrages de protection contre les inondations sur le bassin de la Loire et ses affluents

WANL01301

Mai 2018

Table des matières

1. Introduction 1
   1.1 Rappel du contexte et des objectifs de l'étude 1
   1.2 La démarche adoptée 2
   1.3 Contenu du présent rapport 2
2. Bilan des connaissances actuelles 3
   2.1 Méthode retenue 3
   2.2 Présentation générale des pathologies et désordres rencontrés sur les ouvrages de protection contre les inondations 4
      2.2.1 Le fonds documentaire exploité 4
      2.2.2 Définitions et éléments de terminologie 4
      2.2.3 Modes classiques d'endommagement et de rupture des digues en remblais 5
         2.2.3.1 L'érosion externe 5
         2.2.3.2 L'érosion interne 7
         2.2.3.3 Les instabilités des digues en remblai 9
      2.2.4 Modes classiques de rupture des digues mixtes 11
         2.2.4.1 Les détériorations externes liées aux sollicitations mécaniques 11
         2.2.4.2 Les détériorations internes liées à l'altération des matériaux constitutifs de la digue 13
      2.2.5 Etats limites ultimes à considérer 13
   2.3 Facteurs climatiques susceptibles de favoriser les désordres constatés 14
      2.3.1 Mode opératoire 14
      2.3.2 Inventaire préliminaire des impacts climatiques potentiels sur les ouvrages de protection contre les inondations 14
         2.3.2.1 Température 14
         2.3.2.2 Pluviométrie 15
         2.3.2.3 Vent 16
      2.3.3 Analyse bibliographique 16
         2.3.3.1 Approche générale 16
         2.3.3.2 Température 20
         2.3.3.3 Pluviométrie 22
         2.3.3.4 Vent 28
         2.3.3.5 Facteurs climatiques multiples 29
      2.3.4 Synthèse et conclusion 34
   2.4 Approfondissement de l'analyse sur le bassin de la Loire 36

2.4.1 Introduction 36
2.4.2 Projections hydro-climatiques sur le bassin de la Loire 36
2.4.2.1 Document de référence 36
2.4.2.2 Changements hydro-climatiques déjà observés 36
2.4.2.3 Projections climatiques 37
2.4.3 Conséquences du changement climatique sur le bassin de la Loire 39
2.4.3.1 Cadre de l'analyse 39
2.4.3.2 Conséquences de l'augmentation de la température et de la sécheresse estivale 39
2.4.3.3 Conséquences de la réduction des débits 40
2.4.3.4 Conséquences de l'augmentation de la fréquence d'événements pluvieux intenses 40
2.4.4 Impacts du changement climatique sur les digues du bassin ligérien 42
2.4.4.1 Caractérisation des digues de la Loire 42
2.4.4.2 Impacts potentiels du changement climatique 45
2.4.4.3 Incidences sur la gestion des ouvrages 47
3. Proposition de feuille de route 54
3.1 Approche retenue 54
3.2 Bilan des recommandations issues de l'analyse bibliographique 55
3.2.1 Eléments de stratégie d'adaptation et de résilience 55
3.2.2 Méthodes et outils d'évaluation et de suivi 65
3.2.3 Techniques de renforcement des digues 76
3.2.4 Amélioration des connaissances 80
3.2.5 Synthèse des documents analysés 84
3.3 Proposition de recommandations et mesures supplémentaires 87
3.3.1 Approfondissement des connaissances 87
3.3.2 Intégration de données ou de méthodes existantes 87
3.3.3 Intégration de méthodes innovantes 88
3.4 Classement et hiérarchisation des recommandations 89
3.4.1 Classement des recommandations 89
3.4.2 Hiérarchisation des recommandations 89
Références bibliographiques

Analyse technique de mise en œuvre de la solution digue amovible dans les dispositifs de protection contre les crues

Phase 1 – Actualisation de solutions techniques et recueil des retours d'expérience sur leur utilisation

Référence	*Date*	*Rédigé par*	*Vérifié par*	*Statut du document*
1711C1001_01_v4	mai 2018	JR	CH	Version_v3

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

2 Quai du Fort Alleaume
CS 55708
45057 ORLEANS CEDEX

SOCOTEC INFRASTRUCTURE

Département Hydraulique et Sols
14 avenue Gustave Eiffel, Montigny le Bretonneux
78182 SAINT QUENTIN EN YVELINES Cedex
infrastructure@socotec.com

Sommaire

1 Introduction 10

2 Solution 1 : Digues amovibles avec ancrage 11

2.1 Description 11
2.2 Temps de mise en œuvre 14
2.3 Rehaussement 15
2.4 Stockage 15
2.5 Durée de vie 15
2.6 Prix 16
2.7 Récapitulatif 17

3 Solution 2 : Structures rigides inclinées sans ancrage 19

3.1 Description 19
3.2 Temps de mise en œuvre 22
3.3 Rehaussement 23
3.4 Stockage 25
3.5 Durée de vie 25
3.6 Prix 25
3.7 Récapitulatif 26

4 Solution 3 : Structures souples inclinées sans ancrage 28

4.1 Description 28
4.2 Temps de mise en œuvre 31
4.3 Rehaussement 32
4.4 Stockage 32
4.5 Durée de vie 32
4.6 Prix 33
4.7 Récapitulatif 33

5 Solution 4 : Structure gonflable 35

5.1 Description 35
5.2 Structure 38
5.3 Fixation aux extrémités 38
5.4 Temps de mise en œuvre 39
5.5 Rehaussement 40
5.6 Stockage 40
5.7 Durée de vie 40
5.8 Maintenance 40
5.9 Prix 40
5.10 Récapitulatif 41

6 Solution 5 : Protection par remplissage de batardeaux 42

6.1 Description 42

6.2 Temps de mise en œuvre 44
6.3 Rehaussement 44
6.4 Stockage 45
6.5 Durée de vie 45
6.6 Prix 45
6.7 Récapitulatif 46
7 Solution 6 : Structures composées d'éléments rigides auto-stables 47
7.1 Description 47
7.2 Temps d'installation et mise en œuvre 48
7.3 Rehaussement 49
7.4 Stockage 49
7.5 Durée de vie 50
7.6 Prix 50
7.7 Récapitulatif 50
8 Solutions mixtes 51
8.1 Batardeaux inclinés – Batardeaux à ancrages 51
9 Récapitulatif 52
9.1 Notation des solutions 52
9.2 Prix des solutions par Mètre linéaire 55
9.3 Récapitulatif des solutions préconisées 55
10 Conclusion 59
11 Retour d'expérience 60
11.1 Ville de Besançon 60
11.2 Ville de Givet 61
11.3 Ville de Louvigny 63
11.4 Bâtiment de l'Agence Française de Développement 64
12 Annexes 67
12.1 Estimation_prix_ESTHI 67
12.2 Références 67
12.3 Retour d'expérience 67

Analyse technique de mise en œuvre de la solution digue amovible dans les dispositifs de protection contre les crues

Phase 2 – Projection sur 11 sites du bassin de la Loire et ses affluents

Référence	*Date*	*Rédigé par*	*Vérifié par*	*Statu du document*
1711C1001_02_v4	mai 2018	JR	CH	Version_v3

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
2 Quai du Fort Alleaume
CS 55708
45057 ORLEANS CEDEX

SOCOTEC INFRASTRUCTURE
Département Hydraulique et Sols
14 avenue Gustave Eiffel, Montigny le Bretonneux
78182 SAINT QUENTIN EN YVELINES Cedex
infrastructure@socotec.com

Sommaire

1 Introduction 7

2 Puy en Velay 9

2.1 Caractéristique de la zone 9

2.2 Localisation du site d'étude 9

2.3 Enjeux 10

2.4 Analyse de terrain 11

2.5 Solutions préconisée 13

2.6 Analyse comparative 15

3 Vichy 17

3.1 Caractéristiques de la zone 17

3.2 Localisation du site d'étude 18

3.3 Enjeux 20

3.4 Analyse de terrain 22

3.5 Solutions préconisées 23

3.1 Analyse comparative 25

4 Montluçon 27

4.1 Caractéristiques de la zone 27

4.2 Localisation du site d'étude 27

4.3 Enjeux 29

4.4 Analyse de terrain 31

4.5 Solutions préconisées 33

4.6 Analyse comparative 34

5 Charité-sur-Loire 36

5.1 Caractéristiques de la zone 36

5.2 Enjeux 37

5.3 Localisation du site d'étude 37

5.4 Analyse de terrain 39

5.5 Solutions préconisées 40

5.6 Analyse comparative 41

6 Saint-Satur 42

6.1 Caractéristiques de la zone 42

6.2 Enjeux 43

6.3 Localisation du site d'étude 43

6.4 Analyse de terrain 45

6.5 Solutions préconisées 46

6.6 Analyse comparative 48

7 Briare 50

7.1 Caractéristiques de la zone 50

7.2 Enjeux 51
7.3 Localisation du site d'étude 51
7.4 Analyse de terrain 53
7.5 Solutions préconisées 55
7.6 Analyse comparative 56
8 Gien 59
8.1 Caractéristiques de la zone 59
8.2 Enjeux 60
8.3 Localisation du site d'étude 61
8.4 Analyse de terrain 63
8.5 Solutions préconisées 64
8.6 Analyse comparative 66
9 Orléans 69
9.1 Caractéristique de la zone 69
9.2 Localisation du site d'étude 70
9.3 Enjeux 71
9.4 Analyse de terrain 73
9.5 Solutions préconisées 74
9.6 Analyse comparative 76
10 Tours 78
10.1 Caractéristique de la zone 78
10.2 Localisation du site d'étude 78
10.3 Enjeux 80
10.4 Analyse de terrain 81
10.5 Solutions préconisées 83
10.6 Analyse comparative 84
11 Saumur 86
11.1 Caractéristiques de la zone 86
11.2 Localisation du site d'étude 86
11.3 Enjeux 87
11.4 Analyse de terrain 89
11.5 Solutions préconisées 90
11.6 Analyse comparative 91
12 Nantes 93
12.1 Caractéristiques de la zone 93
12.2 Localisation du site d'étude 93
12.3 Enjeux 94
12.1 Analyse de terrain 96
12.2 Solutions préconisées 97
12.3 Analyse comparative 98
13 Obligation règlementaire 99
14 Conclusion 100

Co-écriture de *scenarii* de déploiement de plateformes d'appui de proximité pour la gestion déléguée d'infrastructures de protection contre les inondations à l'échelle du bassin de la Loire et ses affluents.

Avril 2018

RESTITUTION DE LA DÉMARCHE

Cette opération est cofinancée par l'Union Européenne.

L'EUROPE s'engage en bassin de la Loire avec le FEDER

ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

the iNsperience co

SOMMAIRE

INTRODUCTION ..... p. 6

LA DÉMARCHE ..... p. 8 à 16
Réunion de lancement ..... p. 8
Analyse de l'existant ..... p. 10 à 15
Atelier de cadrage ..... p. 16

LE DÉFI ! ..... p. 18

LA SUITE DE LA DÉMARCHE ..... p. 19 à 23
Immersion terrain : les interviews qualitatives ..... p. 20
Atelier de co-construction ..... p. 22

PROBLÉMATIQUE, ENJEUX ET OBJECTIFS IDENTIFIÉS EN ATELIER ..... p. 26 à 29

LES ÉTAPES PRIORITAIRES IDENTIFIÉES ..... p. 30 à 31

SCENARII D'ORGANISATION ÉMERGENTS ..... p. 32 à 51

CONCLUSION ..... p. 52

LEXIQUE ..... p. 54 à 63

CORPUS DOCUMENTAIRE ..... p. 64 à 65

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE

Cette opération est cofinancée par l'Union Européenne.

L'EUROPE s'engage sur le bassin de la Loire avec le FEDER

EcoTerritorial
Conseil de Gestion et Formation Auprès des Collectivités Locales

La Grand' Cour
2826 Rue du Général de Gaulle
45 160 OLIVET

Téléphone : 02 38 54 10 54
Portable : 06 14 20 74 62
Messagerie : ecoterritorial@orange.fr

Site web : www.ecoterritorial.fr

Analyse économique et financière dans le cadre du Projet d'Aménagement d'Intérêt Commun

Rapport final

Avec le soutien financier de

L'EUROPE s'engage sur le bassin de la Loire avec le FEDER
UNION EUROPÉENNE
ETABLISSEMENT PUBLIC Loire

Février 2018

1

SOMMAIRE GÉNÉRAL

SYNTHÈSE ET CHIFFRES CLÉS ISSUS DE L'ÉTUDE

RAPPORT DETAILLÉ

A : BILAN DES DÉPENSES DE TRAVAUX SUR LES DIGUES DOMANIALES (période 1970-2020)

B : ESTIMATION DES COÛTS DES PRESTATIONS ET ÉLÉMENTS DE CHIFFRAGE D'UN PPI SUR LES DIGUES

C : DÉTERMINATION DE RATIOS DE COÛTS POUR LES DIGUES

2