

La gestion des digues du Haut Rhône et l'utilisation de SIRS Digues



Journée technique
Digues et systèmes
d'endiguement
Plan Rhône

DREAL - Lyon - 25/09/2018



Le Syndicat du Haut Rhône

Èvènement marquant : Crue de février 1990

Date de création du SHR : 2003

2017 : 27 communes sur 3 départements
67 km de fleuve

Evolution 2018 :

7 EPCI sur 4 départements
100 km de fleuve

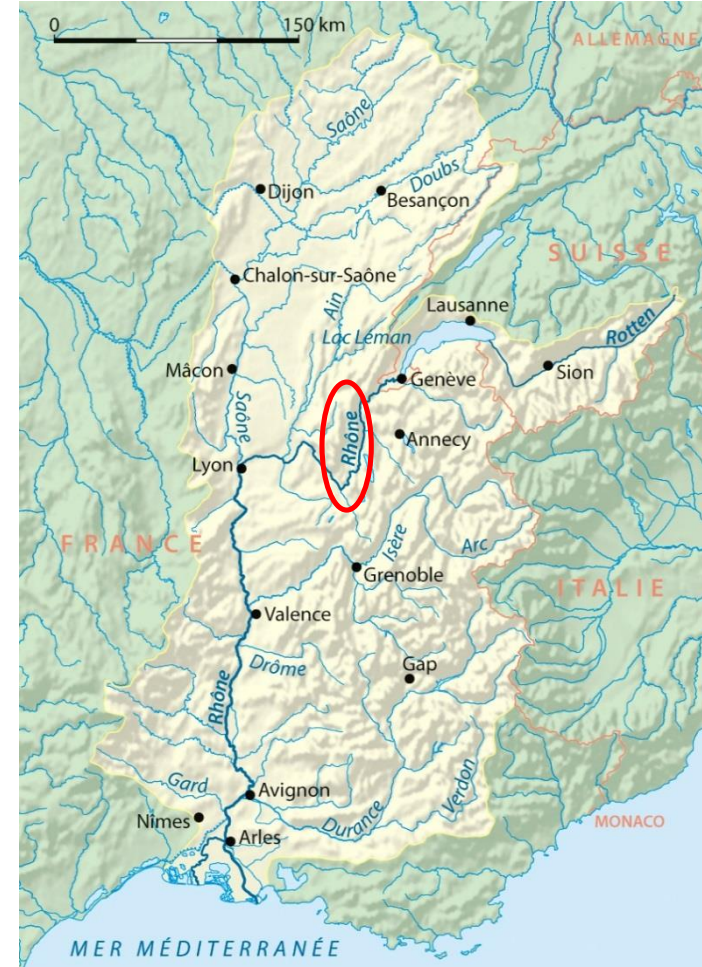
Compétences statutaires :

➤ **Items 1°, 2°, 5°, 8° et 12° de l'article L.211-7 du code de l'environnement**

Le syndicat du Haut-Rhône a pour objet de préserver et restaurer le bon fonctionnement des milieux aquatiques, prévenir les inondations ainsi qu'assurer la gestion intégrée de l'eau naturelle à l'échelle du bassin versant du fleuve Rhône situé sur son périmètre, par la mise en œuvre de missions liées à la compétence gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI).

+ **Animateur Natura 2000**

+ **Gestionnaire de la Réserve Naturelle Nationale du Haut Rhône Français**



Les digues du Haut Rhône

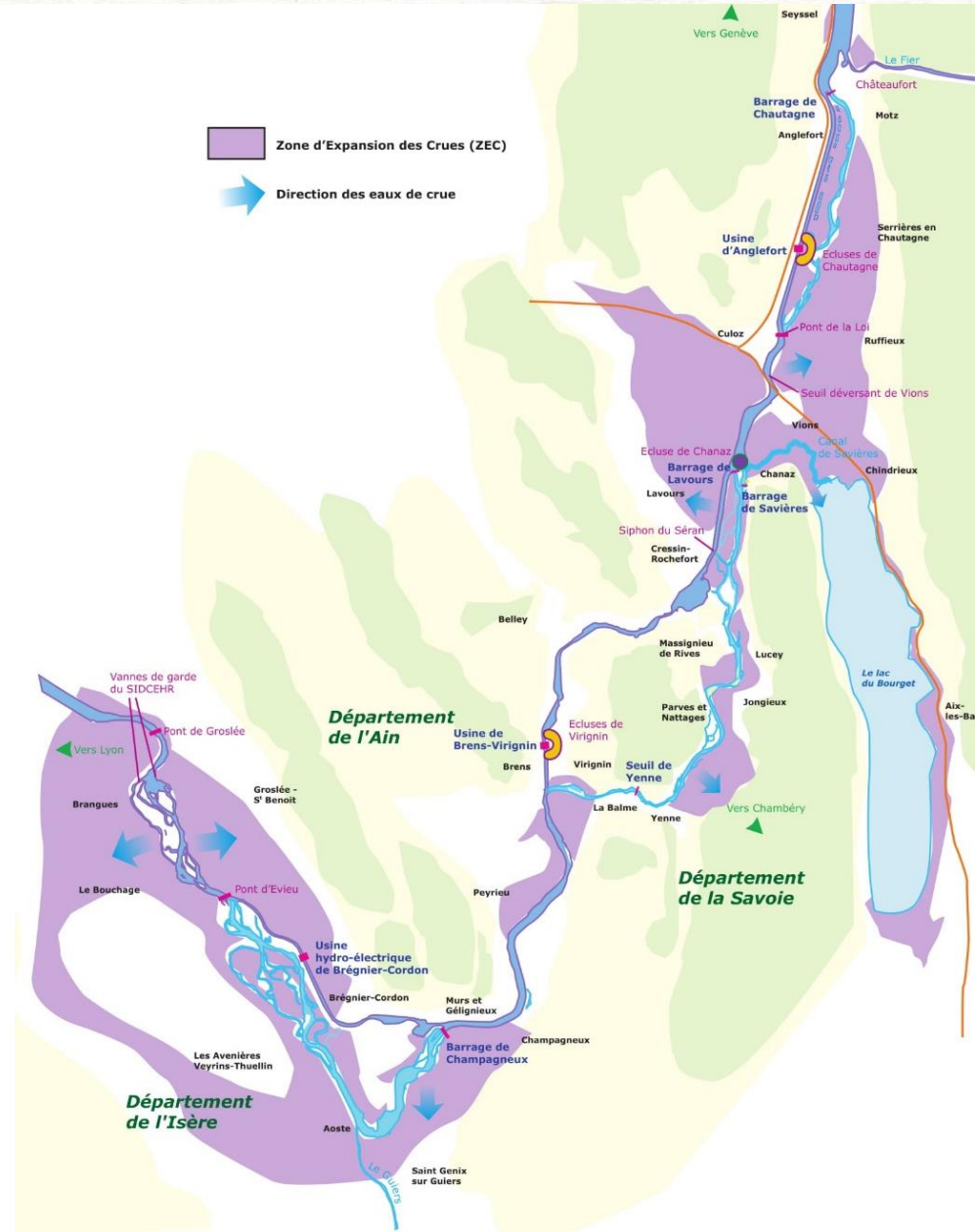
Crue de février 1990 : 2850 m³/s

En zone d'expansion des crues du Haut Rhône

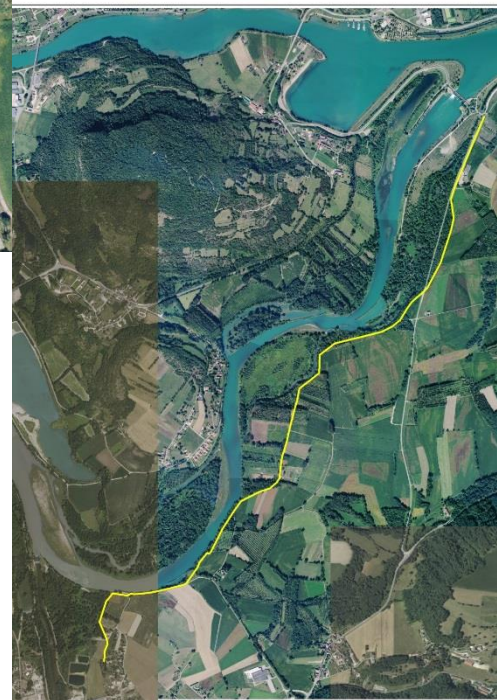
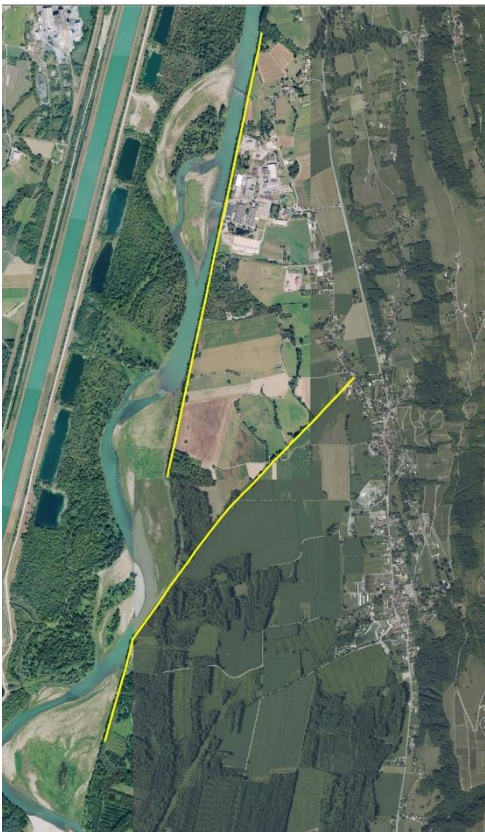
6 digues pour un total de 12 km situées sur les 3 Rhône courts circuités

Des digues en arête de poisson, ouvertes à l'aval

- Digues « sardes » construites au XVIII et XIX^{ème}
- Digues construites dans les années 1960



Les digues du Haut Rhône



Historique des digues du Haut Rhône

2005 : Inventaire des digues par les services de l'Etat

2007 : Décret Digues

⇒ Les digues du Haut Rhône n'ont pas fait l'objet d'un classement au titre du décret du 11/12/2007 de par l'absence de propriétaire et gestionnaire clairement défini et connu.

2013-2014 : Etude historique et juridique sur les digues orphelines du Haut Rhône pour déterminer les propriétaires et gestionnaires

Demande forte des communes « propriétaires et/ou responsables de digues » auprès du SHR pour qu'il en prenne la gestion

2014 : Loi MATPAM- > compétence GEMAPI

2015 : Décret Digues

2015 : Réflexions pour le lancement d'une étude pour connaître l'état des ouvrages de protection contre les crues du Haut Rhône et leur rôle actuel.

2016 - 2018 : Etude préalable à la gestion des digues du Haut Rhône

Etude préalable à la gestion des digues du Haut Rhône

- Synthèse des données historiques
- Visite technique approfondie
- Réalisation des études complémentaires au diagnostic
 - Campagne de levés topographiques
 - Inspection caméra d'ouvrages traversants
 - Investigations géophysiques
 - Investigations géotechniques
- Analyse hydraulique
- Analyse hydromorphologique
- Evaluation des risques
- Préconisations pour la surveillance et l'entretien des ouvrages
- Définition des perspectives, des travaux, des linéaires concernés avec chiffrage financier

Etude financée à 50% par le FEDER POI RHONE SAONE et 30 % par l'ETAT dans le cadre du Plan Rhône

Montant total : 257 000 € TTC (Prestations externes et ingénierie SHR)

Prestataire:  Geos

Synthèse des données historiques

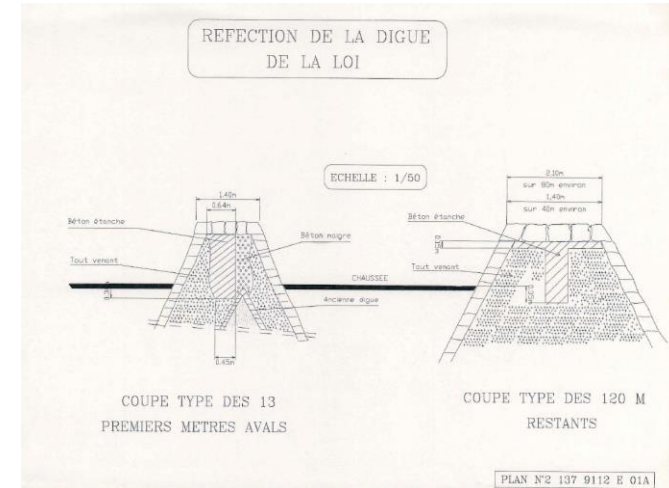
Méthodologie :

- Données issues de l'étude historique et juridique menée en 2013
- Recherches complémentaires dans les archives communales : plans, dossier d'exécution de travaux....
- Archives du SHR de travaux de berges (confortement, végétation) au droit des ouvrages
- Recherches d'informations complémentaires auprès des propriétaires riverains (photos, vidéos)

Données recherchées :

- Localisation des brèches éventuelles
- Matériaux qui composent l'ouvrage (qualité, origine...)
- Plans de construction ou de consolidation anciens ou récents
- Données topographiques / cartographie historique
- Crues historiques
- Chroniques hydrologiques
- Recensement des évènements dommageables

⇒ **Phase importante du diagnostic à ne pas négliger, vient nourrir la VTA**



Visite technique approfondie

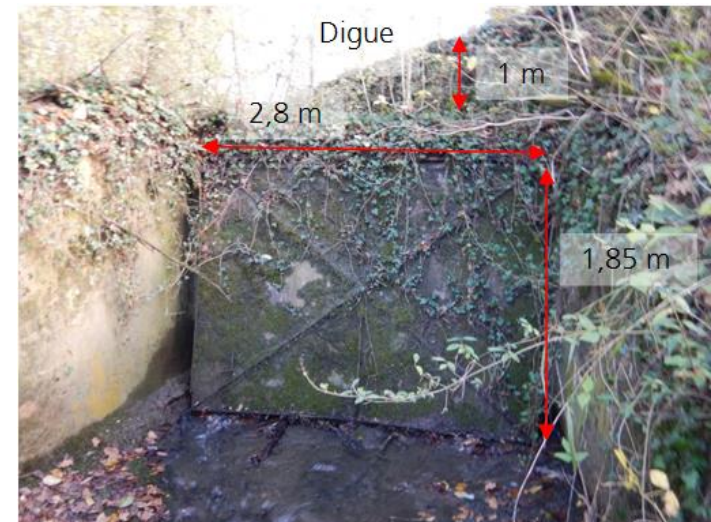
Méthodologie : réalisée sur automne / hiver

Inspection sur site par 2 ingénieurs ayant des compétences en géotechnique, génie civil, hydraulique, organes hydromécaniques...

- dossier photographique et fiches d'inspection
- Rapport complet de VTA
- Entrée des observations et désordres sur SIRS DIGUES V2

Données recueillies :

- Désordres talus coté terre et coté fleuve, et sur la crête
- Existence, nature et état du talus, du parement et de la crête
- Description de la végétation
- Singularités topographiques au-delà du pied de talus (dépôts, érosion de berge)
- Réseaux, ouvrages, constructions situés à proximité ou incorporés dans le corps de digue
- Ouvrages hydrauliques associés (vannes, regards, clapets, etc.)



Réalisation de levés topographiques

Objectifs :

- ✓ Etablir le lien avec les lignes d'eau en crue
- ✓ Préciser les profils en travers pour les études complémentaires
- ✓ Fournir un instrument de report et de suivi des digues (plans)
- ✓ Fournir la donnée de base pour l'étude du confortement si celui-ci est nécessaire
- ✓ Déterminer les zones protégées par projection des cotes des ouvrages

Contenu :

- ✓ 3 profils en long :
 - crête de digue : avec un pas de 25 m, ou moins si localement il est observé que la crête est irrégulière : une attention particulière est demandée au prestataire pour repérer les points bas, souvent à l'origine de rupture par surverse ;
 - coté zone protégée et coté fleuve : avec un pas de 25 m, ou moins si des points singuliers sont repérés ;
- ✓ des profils en travers de la digue s'étendant de part et d'autre de l'ouvrage sur au moins 10 mètres côté zone protégée et côté cours d'eau avec indication du franc-bord de la digue, avec un pas de 200 mètres dans les zones homogènes, et pouvant atteindre 50 m ou moins dans les zones complexes et à enjeux ;
- ✓ des relevés (coupes, vues en plan) d'entrée-sorties d'ouvrages traversants la digue ou sa fondation
- ✓ le repérage spatial (PK) et les échelles limnimétriques seront intégrées dans les levés topographiques afin d'être cotés en X, Y et Z et situés sur les plans d'ouvrage,
- ✓ une vue en plan de l'ensemble de l'ouvrage et de ses abords immédiats à l'échelle 1/500 ème.

SIRS DIGUES V2

Création de la base de données au démarrage de l'étude préalable à la gestion des digues

Prestations demandées au bureau d'études et inscrites explicitement dans le CCTP

- désordres

- réseaux hydrauliques et ouvrages associés

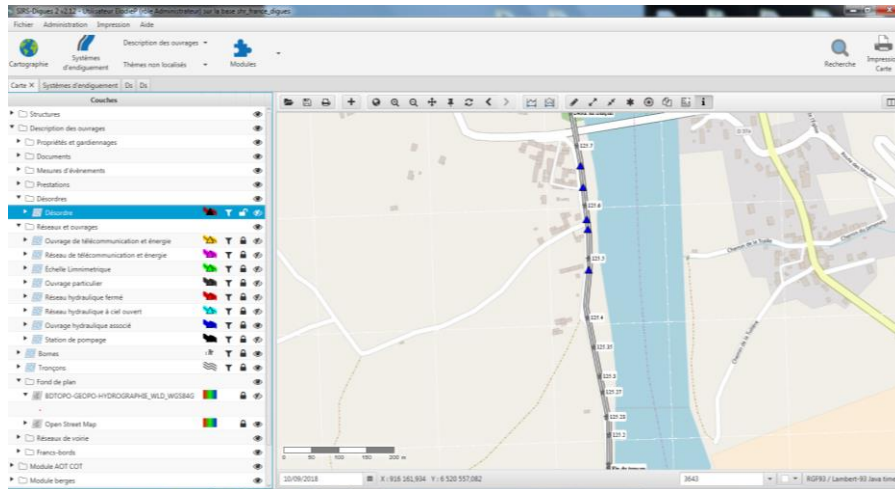
- données sur la végétation

(données papier – accès à la base externe – validation des données par le SHR)

Accompagnement de la part de France Dignes pour la mise en place du SIRS au SHR

- Etat des lieux de nos besoins
- Installation du logiciel et configuration
- Acquisition et préparation des données sources
- « Initialisation » de la base de données SIRS
 - Préparation / création de la structure de la base
 - Accompagnement aux premiers pas et à la vérification des données
- Assistance et cadrage de l'intégration des données dans la base

+ Formations délivrées par France Dignes aux adhérents



Entrée de données ponctuelles par le SHR : localisation de brèches historiques, travaux réalisés antérieurement

Crues Janvier 2018 : entrée de données évènements hydrauliques : montées des eaux, laisses de crue

Été 2018 : utilisation mobile du SIRS

Reconnaitances complémentaires

A l'issue de la VTA, des investigations complémentaires ont été recommandées pour compléter le diagnostic, **sur des tronçons spécifiques** :

1. Contrôle caméra des conduites gravitaires traversant la digue de Massignieu-de-Rives suite à l'observation d'un désassemblage d'une conduite ;
2. Investigations pour reconnaître le corps et la fondation de la digue de La Loi, présentant des signes de tassement en crête
3. Investigations pour reconnaître le corps et la fondation de la digue de Massignieu-de-Rives pour déterminer la nature des différents sols (digue construite en plusieurs fois et ayant déjà connu des désordres).

Les autres tronçons en remblai et en maçonnerie n'ont pas fait l'objet de demande d'investigations complémentaires à ce stade :

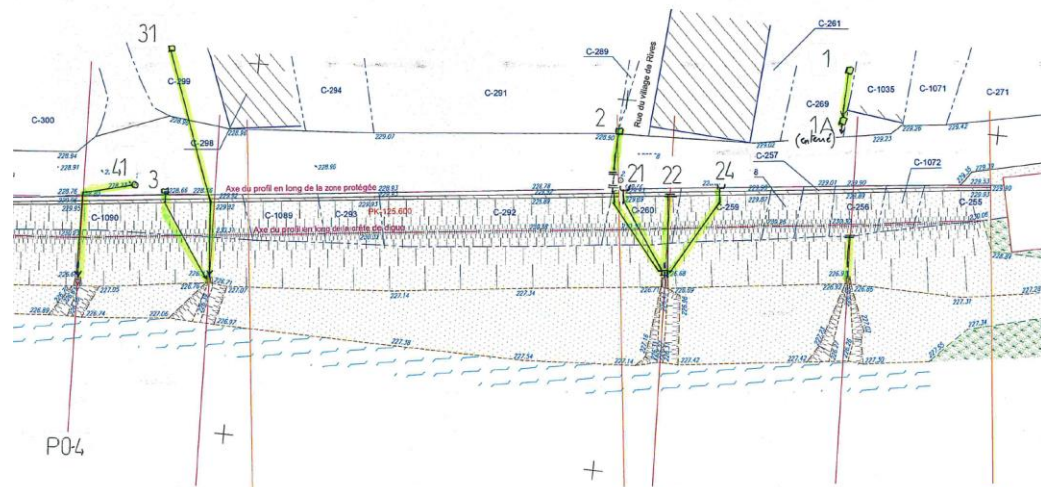
-> principales craintes actuelles sur ces tronçons concernent les facteurs aggravants identifiés lors de la VTA : végétation, déstabilisation de pierres, vieillissement, racines traversantes.

-> mise en place d'un programme d'interventions en plusieurs étapes

Inspection des conduites gravitaires d'eaux pluviales sur la digue de Massignieu de Rives

- Repérage des ouvrages sur plan
- Rapport photographique
- Fiches de synthèse par inspection

Résultats : déboisement de conduite, fissures, dépôts / obstruction, ovalisation

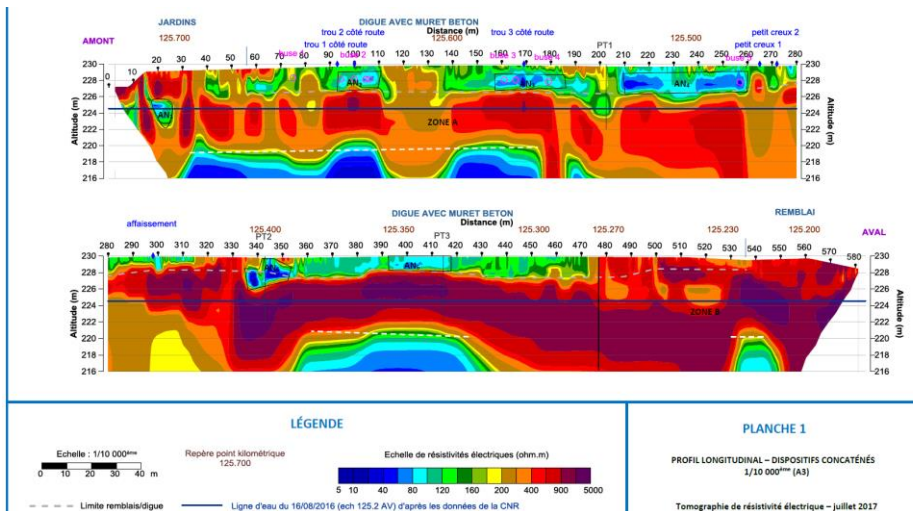


SYNTHESE DU TRONÇON PO-1 VERS 1				
	Distance	Photo	Observations	Page
PO-1	0.00m / PO-1	1	BDB - Remarque générale - Départ inspection BCDZ - Ouvrage spécial de départ - Référence du noeud PO-1 - Exutoire - Clapet anti-retour	11
	4.20m / PO-1	2	BAFBE - Dégradation de surface, écaillage sans cause évidente à 3h	11
	4.80m / PO-1	3	AEDAG - Modification du matériau de la canalisation : béton AECA - Modification de la section transversale, forme circulaire - Diamètre 150mm	11
	5.50m / PO-1	4/5	BAJB - Décentrage (radial) BDB - Remarque générale - Empêchant la progression de la caméra BDCZZ - Inspection abandonnée - Autre - Reprise de l'inspection à la caméra poussée BDB - Remarque générale - Fin de l'inspection	12

Investigations géophysiques sur les 2 tronçons de digues en remblai avec habitations au droit de la digue

Objectifs :

1. Déterminer l'hétérogénéité des matériaux constituant les digues
2. Déterminer la limite entre les couches supérieures et la base de la digue
3. Tenir compte des ouvrages traversants



- L'ensemble du linéaire de digues en remblai a été parcouru par panneaux électriques :
- profil en long avec espacement d'électrodes de moins de 2 m et profondeur d'investigation d'à minima 10 mètres ;
 - 3 profils en travers ont été réalisés pour l'une des digues pour apporter des éléments complémentaires sur des zones de résistivité hétérogènes

Investigations géotechniques

Objectifs :

- 1) Identifier les matériaux constituant les digues et **confirmer les limites de couches définies par la campagne géophysique** ;
- 2) Déterminer les paramètres de résistance au cisaillement et de perméabilité de ces matériaux ;
- 3) Déterminer les risques d'érosion de ces matériaux.

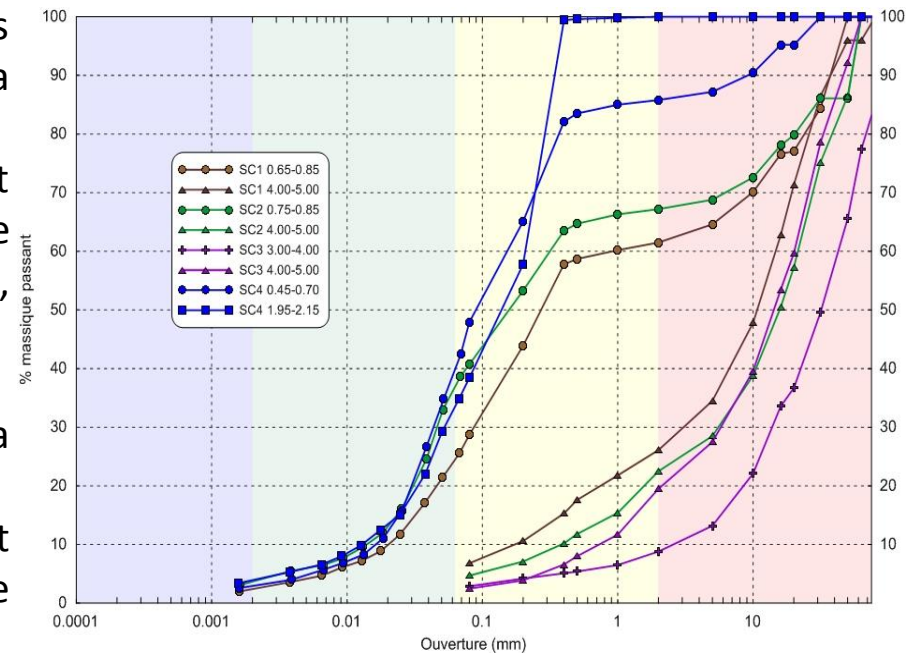
Principe :

4 sondages carottés par site, pour reconnaître les terrains constituant l'essentiel du corps de digue et sa fondation mais aussi les anomalies ponctuelles

+ **prélèvements d'échantillons** pour identifier et caractériser les matériaux en laboratoire : masse volumique, teneur en eau, limites d'Atterberg, essais de cisaillement

+ **essais sur site :**

- Essais d'eau dans les forages pour caractériser la perméabilité + essais Porchet
- Essais de pénétration au carottier pour compacité et au besoin détermination indirecte d'un angle de frottement (SPT)



Interprétation des résultats géophysiques / géotechniques par notre prestataire et intégration dans le diagnostic (calculs de stabilité et d'érosion)

Analyse hydraulique

Objectif:

Comprendre le rôle de chaque digue et le fonctionnement global des digues de la plaine inondable de Chautagne

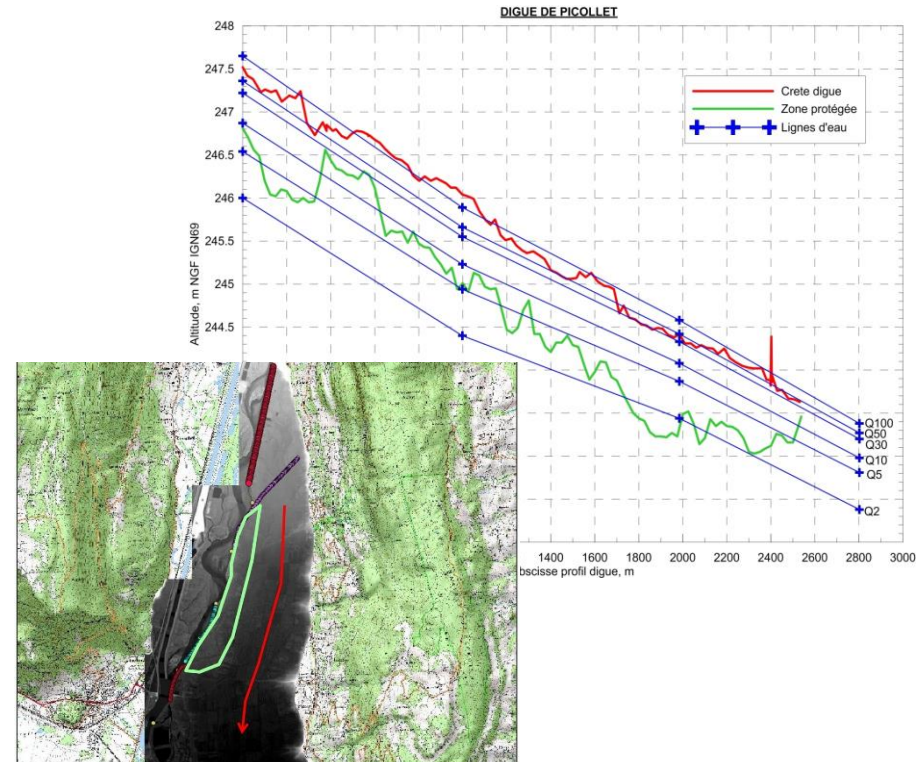
Méthodologie :

- 1. Comparaison des lignes d'eau calculées dans le Rhône pour différentes crues (données fournies par l'Etat) avec les données issues de la campagne topographique**
- 2. Analyse des cartes d'enveloppe d'inondation fournies par l'Etat -> Détermination de l'impact des digues sur le fonctionnement du lit majeur.**

Les crues de Janvier 2018 ont permis de tirer des enseignements quant aux lignes d'eau théoriques fournies par les services de l'Etat, et au regard de la réalité technique de la gestion des crues par la CNR :

-> De nouveaux scénarii ,dont la probabilité d'occurrence est plus proche de la réalité vont être fournis par les services de l'Etat

-> le SHR a demandé à obtenir les débits de crue en temps réel dans les Rhône court-circuités pour assurer la surveillance de ses ouvrages



Analyse hydromorphologique

Objectifs :

- Apprécier l'état des berges supportant les digues,
- Evaluer l'incidence du transport solide sur la stabilité des ouvrages,
- Disposer d'éléments pour proposer des aménagements pertinents au vu de la dynamique fluviale.

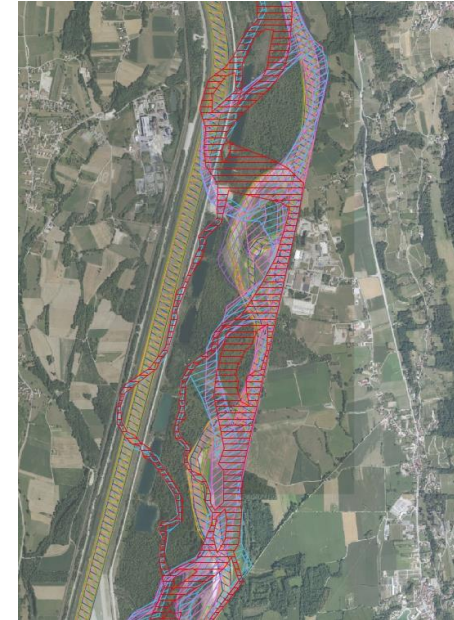
Méthodologie :

-> report en plan des tracés du cours d'eau par une **analyse comparative des photos aériennes anciennes et contemporaines ainsi que des plans existants**

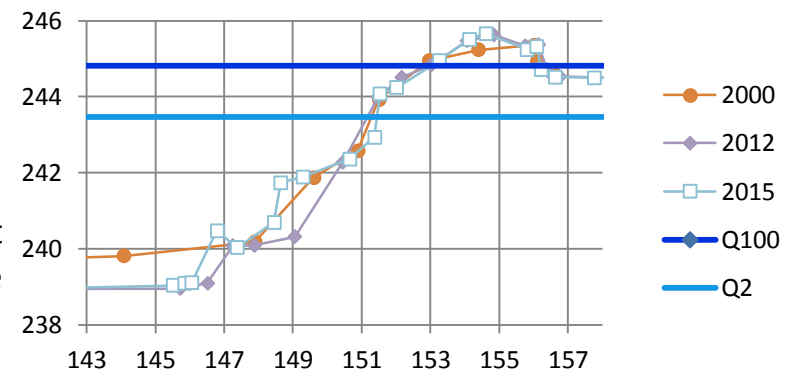
-> **Les profils en travers au droit des ouvrages** ont fait l'objet d'une analyse comparative avec identification des phénomènes d'incision, de dépôt ou d'équilibre et analyse de l'état de la berge supportant les ouvrages ;

Données d'appui :

- photo aériennes anciennes (CD01) et contemporaines (SHR)
- série de profils en travers de la première campagne post aménagement (à partir de 1982) jusqu'à la dernière campagne disponible (2015)
- BDT Rhône 2009
- Etude sur l'évolution du transport sédimentaire du RCC de Chautagne (CNR)



PK 142.6



Evaluation des risques

Objectifs :

Intégration de l'ensemble des éléments historiques, hydrauliques, état et structurels des digues pour expliquer le rôle des digues et fournir une évaluation du risque de défaillance des digues en crue

Méthodologie :

- Caractérisation de la défaillance structurelle des digues et des berges :
 - ✓ Aléa : faible, modéré et fort
 - ✓ Gravité : faible, modérée ou forte
 - ✓ Niveau de risque : croisement de l'aléa et de la gravité
- Définition d'une matrice des risques avec trois niveaux d'acceptabilité par tronçons homogènes : acceptable, intermédiaire, inacceptable
- Mesures de réduction du risque
- Estimation du coût des travaux de sécurisation et priorisation
 - Par digue avec décomposition des prix par tronçons

		Gravité		
		Faible	Modérée	Forte
Aléa	Faible		T1 et T3	
	Modéré		T2	
	Fort		T4 à T12	

Perspectives et suites à donner

Réflexion globale sur le rôle des digues (quels enjeux, quelle zone protégée)

- Modélisation hydraulique 2D

-> Comprendre la dynamique de crue au droit des ouvrages et dans la plaine inondable et interactions des digues entre elles

-> Définir clairement le futur système d'endiguement et les enjeux protégés par celui-ci

- Analyse coût / bénéfice (au regard des enjeux protégés)

-> Intérêt des travaux, priorisation

-> ajustement du périmètre de la zone protégée

- EDD / Définition et demande d'autorisation des systèmes d'endiguement

- sans travaux

- avec travaux

- Mise à disposition des ouvrages

- Travaux à mener à court terme / Entretien courant

- **Problématiques de maîtrise foncière** : Interventions sur des parcelles privées sur lesquelles a été posée la digue publique (assiette de la digue privée) : de la convention à la DUP...en passant par la rétrocession à titre gracieux

- Déclaration des digues comme ouvrages sensibles

Les questions que l'on se pose

Question des responsabilités (administrative et pénale) pour l'autorité exerçant la GEMAPI ?

- En période transitoire (avant autorisation des SE)
- Y compris dans les cas où on n'est hors des limites fixées par le décret 2015 (moins de 1,50m ; moins de 30 personnes protégées).

Quel devenir pour les ouvrages non retenus dans un système d'endiguement ?

Ouvrage ayant un rôle dans la prévention des inondations -> GEMAPIen ?

ou au propriétaire de l'ouvrage d'en reprendre la gestion ?

ou arasement pour les ouvrages n'étant pas identifiés comme ayant un rôle de protection ?

Quels financements pour les travaux de sécurisation des ouvrages ?

- Ingénierie ?
- Investissement ?
- suppression d'ouvrages ?