



BARRAGE DU LAC DES **GARRIGUES**

Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage Phase de travaux de réaménagement & remise en eau





Montpellier Méditerranée Métropole Montpellier | FRANCE

RESTREINT

23 Mars 2017

RAPPORT

Version 2





TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

AGENCE DE NÎMES 180, rue Guy Arnaud - 30900 Nîmes - FRANCE tél. +33 4 66 04 05 70 - fax +33 4 66 04 05 69 engineering-fr@tractebel.engie.com tractebel-engie.fr

CONSIGNES EN PHASE TRAVAUX



Nos réf. : P007624_RP06_ConsignesTravaux_V2bis.docx

Entité : Hydraulique France

Imputation : P.007624

Client : Montpellier Méditerranée Métropole

Projet : Aménagement du barrage du lac des Garrigues

Objet : Description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage – y compris pendant la

réalisation des travaux

Résumé :

Les consignes écrites actuelles pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage sont adaptées temporairement durant le chantier afin de prendre en compte les phases particulières et critiques de modifications de l'ouvrage. Celles-ci seront en outre modifiées définitivement une fois l'ouvrage modifiée pour prendre en compte ces modifications.

Ces consignes provisoires prennent également en compte la phase de remise en eaux du barrage après travaux, elles seront à compléter par la procédure de remise en eau du barrage.

02	23/03/17	Compléments suite avis DDTM/DREAL	V2	M. Cazenave	Mme Prost	Mme Milési
01	17/06/16	1ère version	V1	M. Cazenave	Mme Prost	Mme Milési
REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION







AMÉNAGEMENT DU BARRAGE DU LAC DES GARRIGUES

Consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance de l'ouvrage durant les phases de travaux et de remise en eau

TABLE DES MATIERES

PRE	AMB	ULE	5
1.	RAP	PEL RÈGLEMENTAIRE	7
2.	PRE	SENTATION DE L'OUVRAGE ET DE SA RETENUE	9
	2.1.	Situation	9
	2.2.	Historique	9
	2.3.	Caractéristiques de l'ouvrage	10
		2.3.1. Description	10
		2.3.2. Fiche synoptique du barrage actuel	11
		2.3.3. Dispositif d'auscultation	12
	2.4.	Caractéristiques de la retenue	13
3.	TRA	VAUX DE MISE EN SECURITE DU BARRAGE	.15
	3.1.	Programme des travaux	15
	3.2.	Dispositions particulières	16
	3.3.	Chronogramme	16
4.	ORG L'O	SANISATION DE L'EXPLOITATION ET SURVEILLANCE DE UVRAGE	.19
	4.1.	Service gestionnaire	19
	4.2.	Service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques	19
	4.3.	Maîtrise d'œuvre travaux	20
	4.4.	Entreprise titulaire des travaux	20
5 .	CON	ISIGNES ÉCRITES D'EXPLOITATION ET DE SURVEILLANCE	.21
	5.1.	Dispositions relatives aux visites de surveillance	21



	5.2.	Dispositions spécifiques à la surveillance et l'exploitation du barrage en période de crue				
			Vigilance et suivi météorologique			
		5.2.2.				
	5.3.		ption des modalites de mise en œuvre des moyens de pompage prevus ridanger la retenue en cas d'urgence	26		
	5.4.	Rappo	ort de visites techniques approfondies	26		
	5.5.	Rappo	ort de surveillance et d'auscultation	27		
	5.6.	Déclai	ation d'evenement	28		
6.	REC	SISTRE	DE L'OUVRAGE	29		
ANN	NEXE	S		31		
LIS	STE	E DE	S TABLEAUX			
			nnées service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques			
			nnées DREAL Occitaniennées DREAL Occitanie			
			on du plan d'eau suivant crues de période de retour 100 et 1000 ans			
1 10	> тг	- DE	C FIGURES			
LR		ב טב	S FIGURES			
			on générale du barrage et bassin versant			
			on du dispositif d'auscultation du barrage			
			de vidange projetément en crête pour le nouvel évacuateur de crues			
_		_	amme projet des travaux de mise en sécurité du barrage			



PREAMBULE

Ce rapport de description de l'organisation et consignes écrites pour l'exploitation et la surveillance du barrage du lac de Garrigues **reprend et complète les consignes actuellement en vigueur** (mars 2017) pour prendre en compte la période des travaux d'aménagement du barrage et préciser les mesures de surveillance spécifiques aux phases critiques de ces travaux y compris en période de crue.

Le paragraphe 2.5 décrit succinctement les objectifs et la nature des travaux envisagés. Un chronogramme est également joint, on s'y réfèrera pour les différentes phases de travaux qui impliquent une surveillance plus ou moins renforcée.

Ces consignes transitoires prennent également en compte la phase de remise en eau de la retenue après la réalisation des travaux. Ces consignes seront à compléter avec les prescriptions spéciales qui seront définies dans la procédure de remise en eau.



RAPPEL RÈGLEMENTAIRE

Principales références réglementaires :

- Le décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et ouvrages hydrauliques indique au titre 1^{er}, Section 9, sous-section 2 que : « Le propriétaire ou l'exploitant de tout barrage ou digue tient à jour un dossier qui contient : ... des consignes écrites dans lesquelles sont fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue ; ces consignes précisent le contenu des visites techniques approfondies... ainsi que, le cas échéant, du rapport de surveillance et du rapport d'auscultation... transmis périodiquement au préfet. »
- L'article 5 de l'Arrêté du 29 février 2008 précise par ailleurs le contenu des consignes écrites objet du présent document.
- Arrêté du 21 mai 2010 définissant l'échelle de gravite des évènements ou évolutions concernant un barrage ou une digue ou leur exploitation et mettant en cause ou étant susceptibles de mettre en cause la sécurité des personnes ou des biens et précisant les modalités de leur déclaration.

La description de l'organisation mise en place par le propriétaire ou l'exploitant de l'ouvrage pour assurer l'exploitation et la surveillance de son ouvrage porte notamment sur :

- Les modalités d'entretien et de vérifications périodiques du corps de l'ouvrage et des divers organes fixes ou mobiles;
- Le contrôle du plan d'eau et de la végétation.

Les consignes écrites mentionnées portent sur :

- Les dispositions relatives aux visites de surveillance programmées et aux visites consécutives à des évènements particuliers (épisodes pluvieux significatifs...). Elles précisent la périodicité des visites, les points de contrôles, et présentent une fiche type de compte rendu de visite.
- Les dispositions relatives aux mesures d'auscultation, leur périodicité, et leur type d'auscultation.
- Les dispositions relatives aux visites techniques approfondies. Les consignes décrivent le contenu des visites, et précisent pour chaque partie de l'ouvrage, de ces abords et de la retenue, les constatations, les éventuels désordres observés, leurs origines possibles, les suites à donner en matière de surveillance, d'exploitation, d'entretien, d'auscultation, de diagnostic ou de confortement.
- Les dispositions spécifiques à la surveillance et l'exploitation du barrage en période de crue : contraintes et objectifs à respecter au regard de la sûreté de l'ouvrage et de la sécurité des personnes et des biens. Ces dispositions indiquent également :
 - Les moyens dont dispose le propriétaire ou l'exploitant pour anticiper l'arrivée et le déroulement des crues ;
 - Les différents états de vigilance et de mobilisation du propriétaire ou de l'exploitant pour la surveillance de son ouvrage, les conditions de passage d'un état à l'autre et les règles particulières de surveillance de l'ouvrage par le propriétaire ou l'exploitant pendant chacun de ces états;
 - Les règles de gestion des organes hydrauliques ;
 - Les conditions entrainant la réalisation d'un rapport consécutif à un épisode de crue important ou un incident pendant la crue;



- Les règles de transmission d'informations vers les autorités compétentes: services et coordonnées du propriétaire ou de l'exploitant chargé de transmettre les informations; nature, périodicité et moyens de transmission des informations transmises, services et coordonnées des destinataires des informations, en particulier du service de prévision des crues.
- Les dispositions, à prendre par le propriétaire ou l'exploitant en cas d'évènement particulier, d'anomalie de comportement ou de fonctionnement de l'ouvrage et les noms et coordonnées des différentes autorités susceptibles d'intervenir ou devant être averties; en particulier le service en charge du contrôle de la sécurité de l'ouvrage et les autorités de police ou de gendarmerie;
- Le contenu du rapport surveillance : ce dernier rend compte des observations réalisées lors des visites programmées ou consécutives à des évènements particuliers depuis le précédent rapport de surveillance et comprend des renseignements synthétiques sur :
 - La surveillance, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage au cours de la période ;
 - Les incidents constatés et les incidents d'exploitation ;
 - Le comportement de l'ouvrage ;
 - Les événements particuliers survenus et les dispositions prises pendant et après l'événement;
 - Les essais des organes hydrauliques et les conclusions de ces essais ;
 - Les travaux effectués et les travaux programmés sur les années à venir.
- Le contenu du rapport d'auscultation : celui-ci analyse les mesures afin notamment de mettre en évidence les anomalies, les discontinuités et les évolutions attendues à long terme. L'analyse prend en compte les évolutions antérieures et fournit un avis sur le comportement de l'ouvrage et sur les éventuelles mesures à prendre pour améliorer la sécurité.



2. PRESENTATION DE L'OUVRAGE ET DE SA RETENUE

2.1. Situation

La carte ci-dessous présente la localisation générale du barrage et de son bassin versant (en rouge).

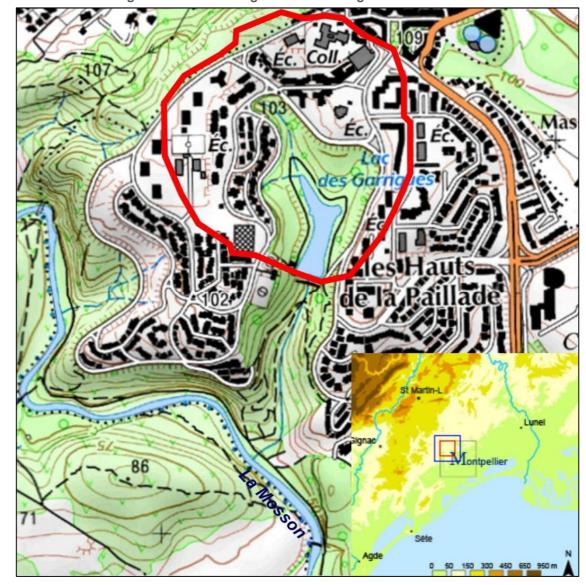


Figure 1: Localisation générale du barrage et bassin versant

La surface du bassin versant est de 0,33 km² (33ha)

2.2. Historique

A l'origine, ce lac artificiel de 1,6 hectare était alimenté par une exsurgence temporaire localisée au droit de l'actuel belvédère, en rive gauche de la retenue, et par le bassin versant de la cuvette. Un barrage poids en maçonnerie, construit avant 1896, maintenait à cette période le plan d'eau à une cote d'environ 83 m NGF.



En 1968, le réaménagement du lac des Garrigues a conduit à rehausser le barrage existant d'environ 3,5 m au moyen d'un épaulement en remblai coté amont.

La hauteur du plan d'eau a ainsi été relevée jusqu'à la côte maximum actuelle de 86 m NGF.

2.3. Caractéristiques de l'ouvrage

2.3.1. Description

Le barrage initial en maçonnerie a été construit durant la seconde moitié du 19^{ème} siècle, il comprend :

- Un mur amont d'environ 1,6 m d'épaisseur,
- Un mur aval d'environ 2,3 m d'épaisseur.

Ces murs distants d'environ 2,5 m sont reliés par 5 contreforts intérieurs espacés d'environ 12 m. Les espaces entre les murs et les contreforts sont remplis de matériaux meubles. Les contreforts intérieurs sont prolongés à l'extérieur par des contreforts de 2 m de large.

La côte de crête de l'ouvrage en maçonnerie est de 83,5 m NGF, sa longueur est de 80 m et sa largeur de 5,8 m.

La rehausse en remblais a été réalisée par l'entreprise MAZZA en 1967. Elle est, a priori, constituée d'un noyau central étanche en « marne pure corroyé » (blocs d'argiles compactés), de recharges disposées en amont et en aval du noyau constituées de matériaux sablo-argileux compactés, d'un masque amont (mélange de cailloux et de terre végétale compactés) et d'un dispositif drainant en pied du parement amont du barrage en maçonnerie. L'eau collectée par ce dispositif est évacuée à l'aval par une conduite de fond, traversant l'ouvrage en maçonnerie dans l'axe du thalweg.

La côte de crête de la rehausse en remblais est de 87 m NGF, sa longueur est de 85 m et sa largeur de 4,6 m.

Lors des travaux de rehausse (en 1968) l'ouvrage a été équipé d'une conduite de vidange (Ø300 mm) en acier soudé enrobé d'une épaisseur de 10 cm de béton, sa longueur est de 45 m. Cette conduite est équipé de deux vannes en sortie et théoriquement d'une grille de dimensions inconnues en amont (ouvrage envasé inaccessible).

Un dispositif d'évacuateur de crue est installé en rive droite de la retenue, il permet d'évacuer les eaux en cas de pluie exceptionnelle. Il est constitué d'une chambre béton équipée d'une grille en acier (côte 86,3 m NGF) et d'une conduite en béton centrifugé armé de 600 mm de diamètre.

L'ouvrage est en classe C au sens du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 et selon l'arrêté préfectoral 2012-01-2454 du 14/11/2012.



2.3.2. Fiche synoptique du barrage actuel

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU BARRAGE				
Туре	Barrage poids mixte : maçonnerie + remblais			
Terrain de fondation	Calcaires			
Hauteur au-dessus du TN	13 m			
Longueur en crête	85 m			
Largeur en crête	4,6 m			
Fruit du parement amont (remblai)	2H / 1V			
Fruit du parement aval pour la partie en remblai (au dessus de 83,5 NGF)	3H / 2V – butée sur l'ouvrage en maçonnerie			
Fruit du parement aval pour la partie maçonnée (77 NGF – 83,5 NGF)	Vertical			
Altitude de la crête	87 NGF			
Noyau étanche	Incliné vers l'amont – épaisseur variable (1,5 m en crête / 8 m en pied) Ancré de 1,5 m (dans le substratum calcaire ?) sur une largeur de 9 m.			
Remblais	Matériaux sablo-argileux compactés à 95% de l'OPN			
Parement amont	Terre et petits blocs compactés sur 1,5 m d'épaisseur Protection anti-batillage en enrochements sur 3 m en tête			
Parement aval	Mur maçonné d'épaisseur 2,3 m disposant de 5 contreforts espacés de 12 m environ			
Dispositif de drainage	Tapis alluvionnaire de 0,5 m d'épaisseur localisé entre le noyau et le parement amont du barrage en maçonnerie; Blocage aval en matériaux pierreux d'environ 2 m de hauteur et 2 m de large; Filtre amont et supérieur de 0,4 m d'épaisseur en matériaux alluvionnaires; Collecte à la base par un conduit poreux puis évacuation à l'aval par une conduite acier de diamètre 150mm, jumelée à la conduite de vidange			

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA RETENUE				
Retenue normale (RN) 86,3 m NGF				
PHEE Non défini (87,57 NGF a priori)				
Emprise et volume de la retenue sous la RN 1,7 ha pour 71 000 m³ (215 mm de ruissellement)				
Emprise de la retenue sous les PHEE	2,5 ha pour 104 000 m³			



OUVRAGES HYDRAULIQUES					
Evacuateur de crue					
Туре	Chambre de mise en charge en béton armé puis conduite Ø600				
Cote de déversement	86,3 m NGF				
Débit de pointe sous les PHEE (87,57 NGF)	~1 m³/s (en considérant un fonctionnement optimal)				
Conduite de vidange – Hors Service					
Diamètre	300 mm				
Matériau	Acier soudé, 5 mm d'épaisseur et enduit intérieur bitumineux Enrobage extérieur en béton de 10 cm d'épaisseur.				
Longueur	45 m				
Vanne	Vanne de garde : vanne à opercule – Non fonctionnelle Vanne aval : vanne à opercule, ronde, de type EUROPAM 102 – Pont à mousson à commande manuelle par clef à béquille Obturation aval par une plaque pleine boulonnée				
Débit théorique d'évacuation	0,25 m ³ /s sous une charge de 10 m d'eau				

DISPOSITIF D'AUSCULTATION				
Drainage	L'unique exutoire de drainage est une conduite acier DN150 mm qui débouche sur le parement aval jumelée à la conduite de vidange. Ce dispositif est difficilement accessible (végétation) La mesure est réalisée dans un canalet 40 m en aval de l'exutoire!			
Piézomètrie	En crête de l'ouvrage initial (Sc3 aval) : - cote de tête : 83,5 m NGF - crépine : entre 75,5 & 76,5 mNGF (remblai de remplissage) En crête de la rehausse (Sc2) : - cote de tête : 87,0 m NGF - crépine : entre 72,0 & 73,0 mNGF (fondation superficielle)			
Niveau de la retenue	Echelle limnimétrique implantée sur l'embarcadère en RD.			

2.3.3. Dispositif d'auscultation

Le suivi de l'auscultation du barrage comprend :

- une mesure de débits à quelques dizaines de mètres en aval de l'exutoire de drainage,
- le relevé des cotes des deux piézomètres installés en 2009 (crête de l'ouvrage initial et en crête de la rehausse),
- le relevé du niveau de la retenue au droit d'une échelle implantée sur l'embarcadère en RD.

Selon l'examen des fiches de visite de la ville de Montpellier, le suivi de l'auscultation est effectué à une périodicité de l'ordre du mois :

- le relevé de la cote des piézomètres et de la retenue est réalisé mensuellement depuis novembre 2010 (30 valeurs relevées en 36 mois);
- le relevé des débits drainés est réalisé mensuellement depuis novembre 2012 : l'eau collectée par le dispositif de drainage est évacuée à l'aval par un tuyau poreux de 150 mm de diamètre connecté à la conduite en acier traversant l'ouvrage en maçonnerie. Son exutoire est situé à proximité de celui de la conduite de vidange. L'exutoire du drainage a été dégagé au pied du barrage afin d'effectuer les mesures



des débits drainés immédiatement en sortie de la conduite de drainage. La mesure des débits de drainage est réalisée à l'aide d'un seau et d'un chronomètre.

Echelle

Piézomètres

Exutoire
drainage

Figure 2: Localisation du dispositif d'auscultation du barrage

2.4. Caractéristiques de la retenue

Bien que la RN officielle du barrage soit la cote 86,3 mNGF, l'altitude du plan d'eau se maintient globalement autour de 85 mNGF, sa surface est de 1,7 ha et sa capacité au niveau normal est de 71 000 m3.

La côte de fond de la retenue était initialement de 75 m NGF. Un levé bathymétrique a été réalisé en 2009 afin de juger l'état d'envasement. Le toit des vases en fond de retenue est de l'ordre de 78 m NGF soit environ 3 m de dépôt.

En décembre 2012 un nouveau relevé bathymétrique du niveau de vase au droit du barrage a été réalisé, le dépôt de vase a été mesuré à hauteur de 6 à 7 m.



3. TRAVAUX DE MISE EN SECURITE DU BARRAGE

3.1. Programme des travaux

Dans le cadre de l'arrêté de classement de ce barrage (barrage de classe C), un certain nombre de prescriptions ont été imposées à Montpellier Méditerranée Métropole, Maître d'Ouvrage, pour assurer la mise en sécurité du barrage. Elles portent principalement sur la réhabilitation et le redimensionnement de l'évacuateur de crue et la réfection de la vidange de fond afin de les mettre en conformité avec la réglementation en vigueur. Les travaux de mise en sécurité sont les suivants :

- Remplacement de la vidange de fond par une vidange de demi-fond, afin de limiter la vidange du plan d'eau, mise en œuvre par fonçage depuis l'aval,
- Modification de la crête du barrage pour la rendre déversante au regard d'une crue de projet avec une période de retour 1000 ans,
- Travaux à réaliser avec une vidange partielle de la retenue,
- Pas de curage de la retenue mais un simple nettoyage des déchets imposants,

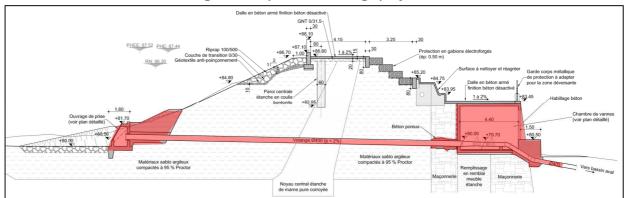
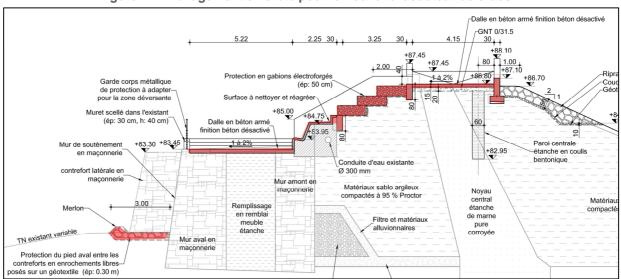


Figure 3: dispositif de vidange projeté

Figure 4: Aménagement en crête pour le nouvel évacuateur de crues



Des travaux complémentaires sont en outre programmés :



- Réalisation d'une coupure étanche en crête du barrage,
- Réaménagement de la partie supérieure du parement amont.

3.2. Dispositions particulières

Réalisation de la vidange :

Le cahier des charges de l'entreprise prévoit des dispositions de sécurité particulière pendant les travaux de réalisation de la vidange du démarrage de la mise en œuvre de la conduite dans le remblai de la rehausse amont du barrage jusqu'à la fin de la réalisation de l'ouvrage et de l'étanchéité amont :

- Astreinte,
- Vigilance météo,
- Disponibilité de matériel et moyen de mise en sécurité du barrage autour de l'entonnement amont de la nouvelle conduite de vidange,
- Contrôle topographique de la partie aval en maçonnerie du barrage.

Evacuateur de crues existant :

L'évacuateur de crue existant est conservé pendant toute la durée des travaux, il sert notamment d'exutoire de vidange, mais il est également conservé dans le fonctionnement définitif du barrage comme régulateur de la RN.

3.3. Chronogramme

Les travaux sont programmés pour l'année 2018, pour une durée de 8 mois.

Le chronogramme envisagé à ce jour (qui pourra faire l'objet de quelques modifications par le titulaire des travaux) est présenté ci-après.

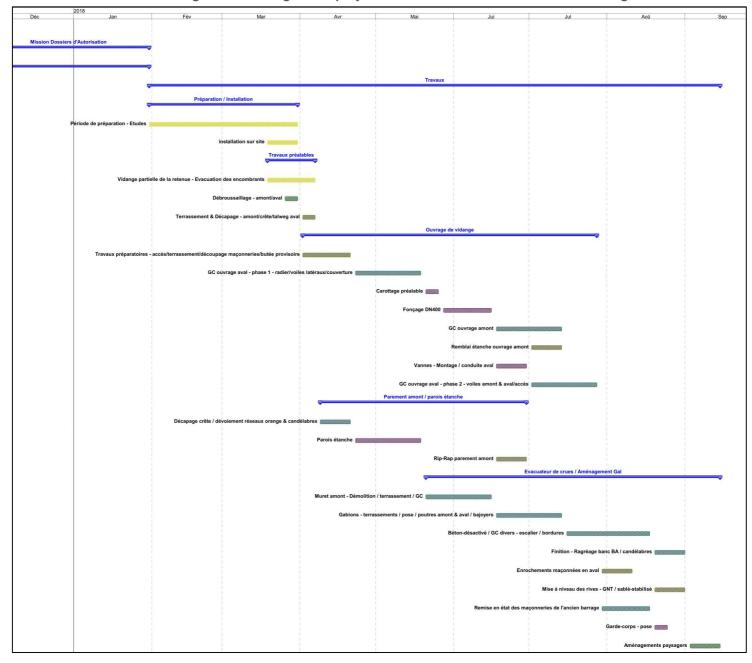
Les travaux, impactant l'ouvrage, sont à réaliser après la vidange partielle (cote 81,00 mNGF) du plan d'eau entre les mois d'avril et septembre.

Certaines périodes de travaux sont imposées au cahier des charges de l'entreprise :

- Démarrage de la période de préparation courant le mois de février,
- Démarrage de la vidange partielle entre le 15/03 et le 15/04,
- Travaux critique de la vidange (forage tarière, ouvrage et étanchéité amont) à réaliser entre le 1^{er}/05 et le 31/07.



Figure 5: Chronogramme projet des travaux de mise en sécurité du barrage





4. ORGANISATION DE L'EXPLOITATION ET SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

4.1. Service gestionnaire

Le propriétaire de l'ouvrage est Montpellier Méditerranée Métropole. La surveillance, l'exploitation et la maintenance sont assurées en régie par les Services de Montpellier Méditerranée Métropole.

Le personnel technique affecté à cette mission sous l'autorité hiérarchique du chef du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques, Direction de L'eau et de l'Assainissement.

Le Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques est joignable :

- Du lundi au vendredi de 8h30 à 17h00 aux coordonnées mentionnées dans le tableau ci-dessous,
- En dehors de ces horaires, les Services sont joignables 24h/24 et 7j/7 via l'ingénieur d'astreinte au 0 970 830 219

Tableau 1 : Coordonnées service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques

Ville de Montpellier – Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques	Numéro de téléphone
Béatrice MARTI, chef de Service	04.67.13.97.88 06.12.75.38.91
Guilhem REYNE, gestion des milieux aquatiques	04.67.13.48.24 06.35.12.66.15
Secrétariat	04.67.13.97.89

Un dossier complet de l'ouvrage (rapports, inspections caméra, inspection de vidange...) est conservé dans les locaux du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques de Montpellier Méditerranée Métropole, 50, place Zeus 34000 Montpellier.

Les carottes issues des reconnaissances géotechniques sont conservées au Service des archives de Montpellier Méditerranée Métropole



50, place Zeus - 34000 Montpellier.

4.2. Service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques

Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement d'Occitanie.

Tableau 2 : Coordonnées DREAL Occitanie

Heures ouvrables	Astreinte	
04 34 46 63 97	04 34 46 67 00	



4.3. Maîtrise d'œuvre travaux

La maîtrise d'œuvre est assurée par le bureau d'étude TRACTEBEL dont l'agence locale est basée à Nîmes.



Agence de Nîmes 180, rue Guy Arnaud - 30900 Nîmes

Tableau 3 : Coordonnées DREAL Occitanie

TRACTEBEL Agence de Nîmes	Numéro de téléphone
Pierre CAZENAVE, chef de Projet	04.66.57.30.60 06.89.49.52.86
Géraldine MILESI, directrice de projet et directrice adjointe de l'agence	04.66.04.05.70

C'est le Maître d'œuvre travaux qui assurera la mission de conseil au Maître d'Ouvrage pour le suivi et la surveillance des travaux du démarrage des travaux jusqu'à la fin de la mise en eau.

Un addendum au présente consignes sera à diffuser en début de chantier et reprécisera l'équipe de Maîtrise d'œuvre au démarrage des travaux notamment le surveillant de travaux qui assurera le suivi des travaux et la présence régulière sur site.

4.4. Entreprise titulaire des travaux

De même que pour l'équipe de maîtrise d'œuvre, l'addendum au présente consignes à diffuser en début de chantier précisera l'équipe de travaux de l'Entreprise et notamment le conducteur de travaux.

En effet, l'entreprise aura à charge certaines mesures de contrôle topographique qu'elle devra communiquer au Maître d'œuvre pour le suivi et la surveillance du barrage au cours des travaux.



5. CONSIGNES ÉCRITES D'EXPLOITATION ET DE SURVEILLANCE

5.1. Dispositions relatives aux visites de surveillance

Ces dispositions concernent les visites programmées de surveillance et les visites consécutives à un évènement particulier (évènement pluvieux conséquent, crue, séisme...).

Les visites de surveillance programmées en période normale d'exploitation sont effectuées par le personnel technique du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques, <u>leur fréquence est mensuelle</u>.

Travaux:

Pendant les travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues la fréquence des visites de surveillance programmées sera :

- bihebdomadaire lors de la vidange partielle (durée 4 semaines),
- hebdomadaire pendant le reste des travaux (durée 6 mois),
- bimensuelle une fois les travaux finalisés et ce jusqu'au démarrage du remplissage.

Les visites de surveillance programmées en période de travaux sont effectuées par le personnel technique du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques. Les rapports de surveillance sont à diffuser le jour même de la visite au Maître d'œuvre.

Remise en eau:

A partir du démarrage de la procédure de remplissage du barrage, la fréquence des visites de surveillance programmées sera :

bihebdomadaire (durée 2 à 3 mois),

Les visites de surveillance programmées en période de remise en eau sont effectuées par le personnel technique du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques. Les rapports de surveillance sont à diffuser le jour même de la visite au Maître d'œuvre.

Les moyens logistiques mis à disposition sont les suivants :

- véhicule de service,
- EPI,
- téléphone portable,
- appareil photo,
- sonde piézométrique.

Les éléments de contrôle systématiques sont les suivants :

- plan d'eau (mesure du niveau NGF),
- ouvrage en maçonnerie (état suintement),
- ouvrage poids (rehausse en remblais),
- évacuateur de crue,
- drain (mesure de débit),
- vannes de vidange,
- piézomètre amont (mesure de niveau),
- piézomètre aval (mesure de niveau),



- zone de parement amont,
- zone aval.

Le plan du parcours est joint en annexe.

Travaux:

Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues un focus sera à réaliser sur l'état du parement aval du barrage en maçonnerie sur lequel les vibrations inhérentes aux travaux pourraient développer des fissures.

Le plan du parcours sera en outre à adapter en fonction des consignes de sécurité imposées dans le cadre du chantier.

Lors des travaux de réalisation de la nouvelle vidange, l'Entreprise titulaire des travaux doit :

- procéder à un contrôle topographique des maçonneries aval du barrage au droit de la réalisation du local de vidange. Les fiches de contrôle seront diffusées au MOE mais le personnel technique du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques devra également en récupérer une copie lors de ses visites de surveillance programmées,
- Indiquer au personnel technique du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques la nouvelle cote des piézomètres existant après recalage du cheminement en crête du barrage.

Remise en eau :

Une fois les travaux finalisés, les éléments de contrôle systématique seront à compléter avec notamment les nouveaux équipements d'auscultation (3 piézomètres complémentaires, exutoire de drainage du nouveau local de vidange). La visite du local de vidange complètera également la tournée de surveillance.

Toutes les observations issues des visites de surveillance programmées font état d'une fiche de contrôle dont un exemplaire est présenté en annexe 2 du présent document. Cette fiche est systématiquement consignée dans le registre de visites.

Ces fiches comprennent les informations suivantes :

- date et heure de visite,
- nom du ou des intervenant(s),
- conditions météo,
- mesures faites et variations,
- évènements marquants depuis la dernière visite (évènements pluvieux...),
- suivi des recommandations depuis la dernière visite (travaux d'entretien...),
- incidents constatés sur les ouvrages (fuites, fissures...),
- état du plan d'eau
- état de la zone de parement amont (végétation...),
- état de la zone aval (végétation...).

Le registre de visites de contrôle du barrage et du plan d'eau du lac des Garrigues est conservé dans les locaux du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques de Montpellier Méditerranée Métropole, 50, place Zeus 34000 Montpellier.

Les <u>visites de surveillance suite à un évènement particulier</u> sont également consignées dans le registre de l'ouvrage.

Elles font état des éventuels incidents constatés dans un compte rendu détaillé décrivant les mesures d'urgence à mettre en place, les modalités d'interventions et le suivi de leur application.



Si la gravité de l'évènement le justifie, une cellule de crise sera mobilisée. Elle sera composée à minima des représentants du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques de Montpellier Méditerranée Métropole, du Service de contrôle (DDTM34) et des Services de la préfecture et de la Sécurité Civile. Cette cellule assurera un suivi rapproché du comportement de l'ouvrage. Elle veillera à la sécurisation immédiate de l'ouvrage et prendra toutes les mesures nécessaires à l'information et/ou à l'évacuation des populations et à la mise en sécurité des infrastructures localisées dans la zone d'onde de rupture à l'aval de l'ouvrage (annexe 3).

<u>NOTA</u>: Les résultats de l'étude d'onde de rupture (étude ISL 2010) font état du fait que la zone inondée par la rupture du barrage au droit de la Mosson se limite à la zone inondable établie pour une crue décennale (étude SIEE 1997). La gravité d'une telle rupture est quand même jugée significative car le stade de la Mosson est situé dans cette zone et si le stade lui-même est peu vulnérable les parkings et voie de secours sont quant à eux submergés.

Travaux:

Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues la cellule de crise comprendra également un représentant de l'Entreprise titulaire des travaux et de la maîtrise d'œuvre.

Remise en eau:

Pendant la phase après chantier et jusqu'à la fin de la procédure de remise en eau, la cellule de crise comprendra également un représentant de la maîtrise d'œuvre.

5.2. Dispositions spécifiques à la surveillance et l'exploitation du barrage en période de crue

Ces dispositions concernent les procédures spécifiques mises en place en cas de crue significative.

5.2.1. Vigilance et suivi météorologique

Le suivi de la pluviométrie est assuré en permanence au sein du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques, via le système de surveillance de la Cellule d'Alerte de Crue. Il s'agit d'une part d'une mesure en temps réel de la pluviométrie sur l'ensemble du territoire de la Commune de Montpellier, mais également d'autre part d'un lien direct avec les services de prévision de Météo-France.

L'objectif est de caractériser mais également d'anticiper les épisodes en temps réel afin de prendre si nécessaire toutes les mesures concernant la surveillance du barrage du Lac des Garrigues.

En complément suivi des pluviomètres, un suivi de capteur de débit est également assuré en plusieurs points sur la Mosson (Station Château à Grabels, station Pradas à Combaillaux, et stade de la Mosson à Montpellier).

Travaux:

Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues, le marché de travaux imposera au titulaire du marché de travaux de contracter un abonnement à un



service de prévision des crues et phénomènes météorologiques exceptionnels (de type PREDICT).

Le marché de travaux, imposera la **réalisation des travaux les plus critiques** pour la sécurité du barrage en période de crue **uniquement pendant les mois de mai, juin et juillet**.

Les travaux dit les plus critiques sont ceux liés à la réalisation de la nouvelle vidange à partir du démarrage des travaux de fonçage jusqu'à la fin des travaux des ouvrages de prise d'eau de la vidange et la réalisation de l'étanchéité amont de cet ouvrage.

Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues, le marché de travaux prévoira la mise en place d'un limnimètre automatique avec renvoi d'information du niveau d'eau dans la retenue et de son évolution sur les téléphones d'astreinte de l'Entreprise titulaire du marché de travaux.

En cas d'alerte de niveau rouge et orange, le marché de travaux prévoira l'évacuation des matériels et engins stationnés en aval du barrage dans les zones exposées.

5.2.2. Surveillance en temps de crue

Cette surveillance est activée lorsque le niveau du plan d'eau atteint la côte de 86 mNGF soit 30 cm en dessous du niveau de l'évacuateur de crue.

L'objectif est d'observer le comportement de l'ouvrage pendant la crue et d'anticiper les surverses par l'évacuateur de crue ou par la crête de l'ouvrage.

Suivant les modélisations réalisées en 2009 par le bureau d'étude ISL, le plan d'eau du lac des Garrigues évolue de la façon suivante :

Tableau 4 : évolution du plan d'eau suivant crues de période de retour 100 et 1000 ans

Période de retour	Cumul de pluie en 1h	Cumul de pluie en 24h	Débits m3/s	Cote max NGF
100 ans	98 mm	367 mm	13	87.45
1000 ans	146 mm	546 mm	20	87.53

Si la côte de 86 m NGF est atteinte, les agents du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques assurent en fonction des cumuls de pluie prévus, une ou plusieurs visites de contrôle afin d'anticiper la surverse par l'évacuateur de crue et/ou par la crête de l'ouvrage.

Ces visites comportent l'inspection systématique de l'ensemble des ouvrages (cf : paragraphe 4.1 et fiche de contrôle en annexe n°2), et la vérification si possible des ouvrages suivants :

- Etat général de la digue supérieure (apparition de renards, affaissements, érosion...)
- Etat du talus amont et aval autour de l'évacuateur de crue et des zones d'ancrage ou de discontinuité des matériaux,
- La vérification du bon fonctionnement du drain,
- La vérification du passage éventuel en surverse et le relevé de la côte maximale atteinte.

Seront également consignées les caractéristiques suivantes :

- Début de la situation exceptionnelle,
- Date et heure de la ou des visites en tems de crue,
- Caractéristiques de l'évènement pluvieux (cumul, intensité, durée...).



En cas d'observation ou de comportement anormal de l'ouvrage suite à un évènement particulier les modalités décrites au chapitre 5.1 seront appliquées (mise en place d'une cellule de crise...).

En fin d'épisode et suite à la décrue, une visite de contrôle sera réalisée, l'état des équipements d'auscultation sera notamment vérifié et des mesures seront réalisées.

Travaux:

Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues, les consignes de surveillance sont différentes si les travaux de création de la nouvelle vidange sont en cours ou pas :

- Hors phase de création de la nouvelle vidange : le limnimètre enregistreur diffusera une alerte dès que le plan d'eau de la retenue augmente de 1,00 m en moins de 1h00 et dès que la cote 85,00 m NGF est atteinte. En cas d'alerte une visite de contrôle est à organiser dans l'heure.
- Pendant la phase de création de la nouvelle vidange (du 1^{er}/05 au 31/07 à confirmer en début de chantier): un état d'alerte des équipes de surveillance sera maintenu dès qu'une annonce de pluie sur le secteur du barrage avec des cumuls de plus de 20 mm en 1h00 sera annoncée.

Le limnimètre enregistreur diffusera une alerte dès que le plan d'eau de la retenue **dépasse la cote 81,50 m NGF**. En cas d'alerte une visite de contrôle est à organiser dans l'heure.

Pendant la phase de réalisation de la nouvelle vidange, le marché de travaux impose à l'entreprise titulaire la création d'un ouvrage de protection provisoire (batardeau) au droit de la zone de réalisation de l'ouvrage de prise d'eau. Le calage de la crête de ce batardeau sera imposé à la cote minimum de 82,50m NGF.

La visite de contrôle en période de crue comprendra en complément :

- La visite du batardeau amont,
- La visite du débouché aval de la nouvelle vidange.

Pendant la phase de création de la nouvelle vidange, la mise en place de la cellule de crise sera automatique lorsque la cote 82,00 m NGF sera dépassée. En cas de surverse pardessus le batardeau de protection des travaux de la tête amont de la nouvelle vidange une visite de type visite technique approfondis avec le Maître d'œuvre des travaux sera organisé avant la reprise des travaux.

L'Entreprise disposera sur site d'un équipement d'éclairage de nuit pour permettre la tenue de visite d'urgence même en condition nocturne.

Remise en eau :

Lors de la remise en eau, il est souhaité de limiter la montée du plan d'eau en-dessous de 1,00 m par semaine. En cas d'observation d'une montée plus rapide du plan d'eau du fait d'évènements pluvieux. La fréquence des visites de surveillance est à augmenter et la pompe de remise en eau du barrage est à stopper. Une ouverture de la vidange peut être envisagée.



5.3. description des modalites de mise en œuvre des moyens de pompage prevus pour vidanger la retenue en cas d'urgence

En cas d'urgence, le niveau du plan d'eau peut être abaissé par pompage de la retenue selon les modalités suivantes :

- vidange de 70 000 m3 en 72 heures,
- mise en place des premiers moyens de pompage dans le 2 heures suivant la demande.
- mise en place des moyens complets de pompage dans les 12 heures suivant la demande.

Moyens mis à disposition :

- 1 véhicule de type AMPI-ROLL / grue avec chauffeur
- 4 groupes de pompage immergés (2500 m3/h)
- 4 groupes électrogènes 150 KVA,
- 4 cuves carburant 2000 litres,
- 1 Armoire de commande
- 1 Accessoires hydrauliques
- 1 opérateur de surveillance 24h/24

Travaux:

Pendant les travaux le plan d'eau est maintenu abaissé à la cote 81,50 mNGF et 81,00 mNGF pendant les travaux sur la vidange.

En outre, une fois la vidange du plan d'eau réalisée jusqu'à la cote d'objectif de 81,00 m NGF, le marché de travaux prévoit l'approvisionnement d'une **pompe de maintien** reliée à un flotteur qui déclenchera la pompe dès que le niveau du plan d'eau dépassera la cote 81,00 m NGF.

5.4. Rapport de visites techniques approfondies

Les Visites Techniques Approfondies (VTA) seront menées par un bureau d'étude agréé dans le domaine de la sécurité des ouvrages hydrauliques conformément aux articles R 214-148 à 151 du code de l'environnement et en application de l'arrête préfectoral N° DDTM34-2011-06-00816 du 20 juin 2011.

L'inspection des ouvrages sera conforme aux dispositions particulières en matière de surveillance de ce barrage de classe C. Les visites techniques approfondies devront être réalisées au moins une fois tous les cinq ans conformément à l'article R.214-136 du décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le code de l'environnement.

Une Visite Technique Approfondie (VTA) sera réalisée après chaque épisode de crue en application de l'article 3 de l'arrête préfectoral N° DDTM34-2011-06-00816 du 20 juin 2011.

Un rapport d'inspection issu de cette visite détaillée précisera, pour chaque partie de l'ouvrage, de ses abords et du bassin de rétention, les constatations, les éventuels désordres observés avec leurs origines possibles et les suites à donner en matière de surveillance, d'exploitation, d'entretien, de diagnostic ou de confortement. Des photographies des désordres avec la zone d'implantation complèteront le rapport.

Travaux:



Pendant la durée des travaux d'aménagement du barrage du lac des Garrigues, les éventuelles VTA (notamment post crues ou liées à des évènements spéciaux) seront menées par le Maître d'œuvre responsable des travaux.

Remise en eau:

Pendant la phase après chantier et jusqu'à la fin de la procédure de remise en eau, les VTA seront menées par le Maître d'œuvre responsable des travaux. Il est à noter que la procédure de remise en eau prévoira à minima 2 visites de type VTA à la fin du premier palier à la cote 83,50 mNGF et à 2 à 3 semaines de la fin du remplissage.

5.5. Rapport de surveillance et d'auscultation

La surveillance du barrage comprend des visites périodiques et les VTA qui ont pour but l'examen visuel de l'ouvrage, de ses abords et de ses organes d'évacuation, ainsi que le cas échéant, des zones instables des versants.

Un rapport de surveillance est à produire tous les 5 ans.

Contenu du rapport de surveillance :

- Le rapport de surveillance contient des éléments synthétiques sur :
 - la surveillance et l'entretien de l'ouvrage,
 - les incidents constatés,
 - le comportement de l'ouvrage,
 - les évènements particuliers survenus et les dispositions prises pendant et après l'évènement
 - les travaux effectués directement par l'exploitant,
- La conclusion comporte :
 - un avis sur le comportement du barrage,
 - les axes d'amélioration à court terme,
 - Les études en cours ou envisagées,
- Seront joint au rapport :
 - un suivi photographique,
 - les rapports d'auscultation trimestriels,
 - les relevés de fissuration sur la partie supérieure de l'ouvrage.

Avec la même fréquence de 5 ans, un rapport d'auscultation est à produire.

Ces rapports d'auscultation seront adressés au Service de contrôle, ils donneront les renseignements succincts sur l'exploitation des ouvrages au cours des cinq dernières années, ils mentionneront tous les incidents constatés et les travaux effectués. Les résultats des mesures effectuées durant cette période seront présentés sous forme graphique avec interprétation.

Ce rapport comportera une analyse approfondie de l'évolution du comportement de l'ouvrage.

Travaux & remise en eau:

A l'issue de la remise en eau du barrage, un rapport de première mise en eau sera produit et diffusé aux services de contrôle de l'Etat. Ce rapport compilera en outre toute la surveillance spécifique qui aura eu lieu durant les travaux et la phase de remise en eau.



5.6. Déclaration d'evenement

Le gestionnaire déclarera l'EISH (Evènement Important pour la Sûreté Hydraulique) au service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques, par la transmission d'une fiche de déclaration et propose une classification selon un système à trois couleurs.

ACCIDENT

- soit des décès ou des blessures graves aux personnes;
- soit des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.

INCIDENT GRAVE

- soit une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves;
- soit des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.

• INCIDENT

- à une mise en difficulté des personnes ou à des dégâts de faible importance à l'extérieur de l'installation;
- une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non-respect des consignes d'exploitation en crues, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes;
- les défauts de comportement de l'ouvrage ou de ses organes de sûreté imposant une modification de la cote ou des conditions d'exploitation en dehors du référentiel réglementaire d'exploitation de l'ouvrage, sans mise en danger des personnes.

La déclaration d'un EISH au service de contrôle de l'Etat s'effectue :

- de façon immédiate pour les évènements de couleur rouge;
- dans les meilleurs délais pour les évènements de couleur orange, sans toutefois excéder une semaine;
- dans un délai d'un mois à compter de la date à laquelle le responsable a pris connaissance de l'évènement pour les évènements de couleur jaune.

Le service de contrôle de la sécurité de l'Etat, pour le compte du préfet, valide la proposition de niveau de classification de l'EISH et la notifie au responsable ou notifie à ce dernier un autre niveau de classification.

Le cas échéant, le service de contrôle de la sécurité de l'Etat, pour le compte du préfet, notifie au responsable le délai au terme duquel celui-ci doit lui transmettre un rapport précisant les circonstances de l'évènement, analysant ses causes et indiquant les mesures prises ou envisagées pour éviter qu'il ne se reproduise.

Travaux & remise en eau:

Les dispositions de déclaration d'évènement sont les mêmes en phase travaux et jusqu'à la fin de la remise en eau. Le responsable du barrage pourra s'appuyer sur le Maître d'œuvre des travaux pour la rédaction du rapport à rédiger à la demande du service de contrôle de l'Etat.



REGISTRE DE L'OUVRAGE

Le registre du barrage du Lac des Garrigues est ouvert depuis septembre 2008 et mis à jour régulièrement par les agents du Service Gestion des Milieux Aquatiques et des Ouvrages Hydrauliques en charge de la surveillance de l'ouvrage. Il se présente sous la forme de plusieurs cahiers conservés dans le bureau du responsable de la Cellule Gestion des milieux aquatiques, ce document est accessible en toute circonstance.

Y sont consignés les informations concernant les toutes les visites :

- date et heure de visite,
- nom du ou des intervenant(s),
- conditions météo,
- mesures faites et variations,
- évènements marguants depuis la dernière visite (évènements pluvieux...).
- suivi des recommandations depuis la dernière visite (travaux d'entretien...),
- incidents constatés sur les ouvrages (fuites, fissures...),
- état du plan d'eau
- état de la zone de parement amont (végétation...),
- état de la zone aval (végétation...).

Un dossier complet regroupant toutes les informations de l'ouvrage est également concervé dans ce même bureau (plans, rapports, comptes rendus d'investigations...).



ANNEXES

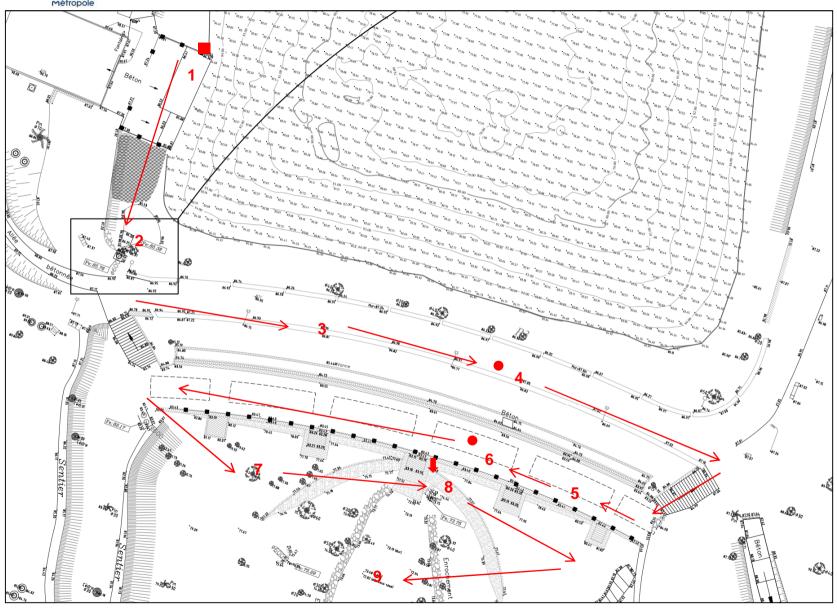
- 1- PLAN DU PARCOURS DE SURVEILLANCE
 - 2- EXEMPLE DE FICHE DE SURVEILLANCE
 - 3- ONDE DE RUPTURE



ANNEXE 1

PLAN DU PARCOURS DE VISITE DE SURVEILLANCE





- 1 niveau de la retenue
- 2 évacuateur de crues
- 3 crête du barrage & parement amont
- 4 mesure piézomètre amont
- 5 parement aval rehausse & crête ancien barrage
- 6 mesure piézomètre aval
- 7 parement aval en maçonnerie
- 8 mesure drainage & vanne vidange
- 9 zone aval



ANNEXE 2

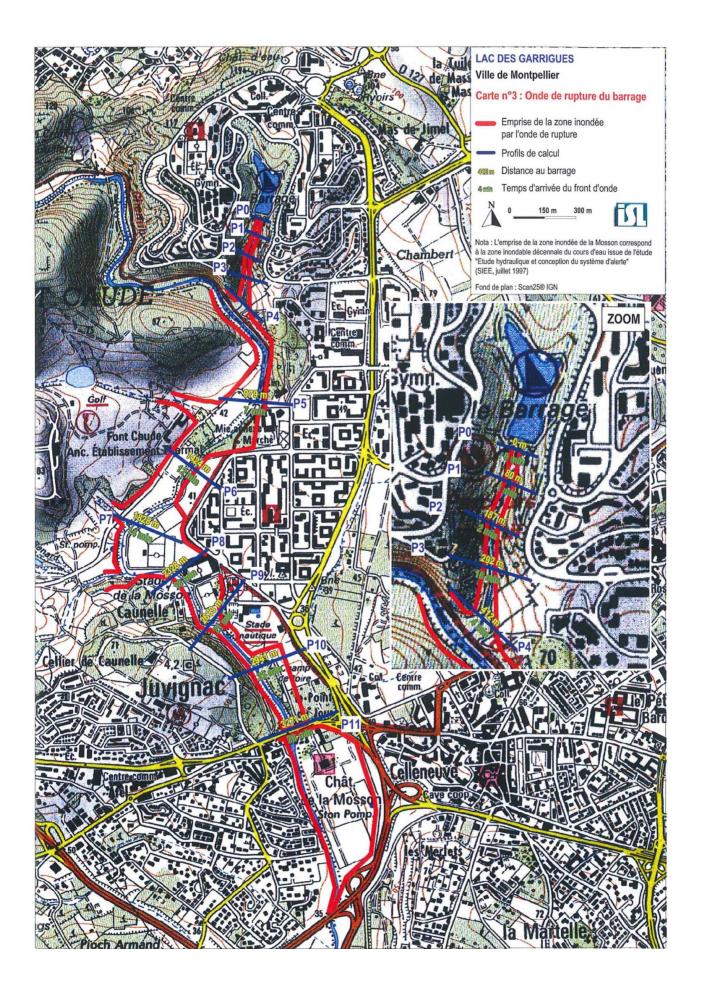
EXEMPLE DE FICHE DE SURVEILLANCE

Fiche de visite mensuelle d'ouvrage - Barrage du Lac des Garrigues				
Propriétaire : Ville de Montpe	ellier - DGU - Service des	Eaux		
Date et heure de la visite :				
Visité effectuée par :				
Conditions météo :				
Points Obs		Commer	ntaires	
Evènement(s) marquant(s) de				
travaux dentretien, évènemer	nt(s) pluvieu(x)			
Suivi des sessesses detices la	er de la arécéd			
Suivi des recommandations lo visite	rs de la precedente			
visite				
Remarque(s) éventuelle(s) sur	les ouvrages (zone aval			
(pied du barrage), barrage ter				
évacuateur de crue, arrivées E				
pompage)	,			
Plan d'eau				
Niveau du plan d'eau (echelle	fixée à 85 m NGF) :			
Variation depuis la dernière vi	isite:			
Niveau du piezomètre amont	:			
				
Niveau du piezomètre aval :				
Mesure de débit (drain):				
Relève du compteur:	I	ı		



ANNEXE 3

ONDE DE RUPTURE





En tant qu'acteur de la transition énergétique, Tractebel propose à ses clients un éventail complet de conseils et services en ingénierie couvrant l'ensemble du cycle de vie des réalisations, y compris la conception et la gestion de projets. Reconnue comme une des plus grandes entreprises mondiales de conseils en ingénierie et s'appuyant sur plus de 150 ans d'expérience, la société a pour mission de façonner le monde de demain. Avec près de 4.400 experts et des implantations dans 33 pays, nous sommes en mesure de proposer à nos clients des solutions multidisciplinaires dans les domaines de l'énergie, de l'eau et des infrastructures.

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

AGENCE DE NIMES 180 rue Guy ARNAUD 30900 - Nimes - FRANCE tractebel-engie.fr

Pierre CAZENAVE tel. +33 4 66573060 pierre.cazenave@tractebel.engie.com

MONTPELLIER MÉDITERRANÉE MÉTROPOLE

34000 - Montpellier - FRANCE

Béatrice MARTI tel. +33 4 67139788 b.marti@montpellier3m.fr