

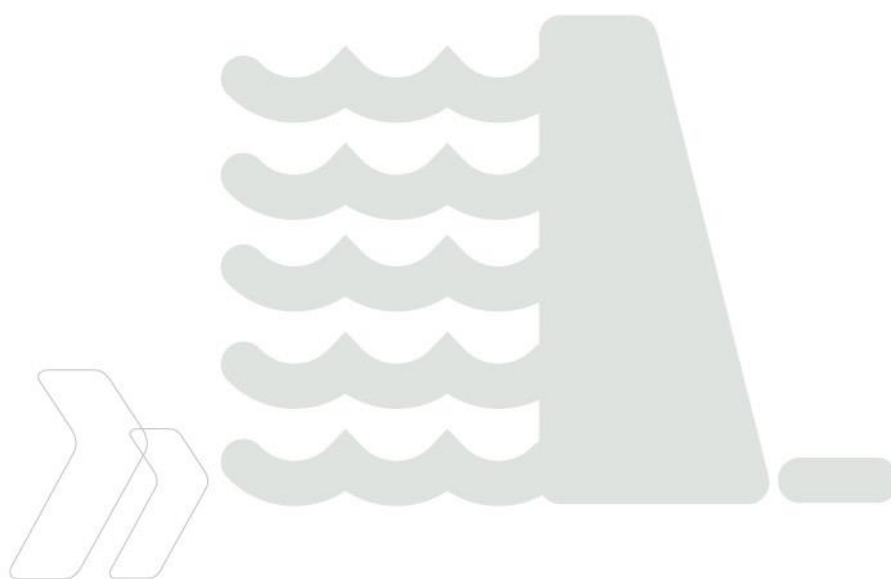
Modernisation du Barrage du Grand Vioreau (44)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE PJ14 – Consignes



Vue sur le parement aval du Grand Vioreau

Barrages



MOE REQUALIFICATION DU BARRAGE DE VIOREAU

Consignes de gestion du barrage de Vioreau - en travaux



Rapport n° : 21f-015-RA-17

Révision n° : B

Date : 31/01/2022

Votre contact :
Thomas NOBLET
noblet@isl.fr

Rapport



ISL Ingénierie SAS - ANGERS
25 rue Lenepveu
49100 - Angers
FRANCE
Tel. : +33.2.41.36.01.77
Fax : +33.2.41.36.10.55

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document actualisé le 31/01/2022.

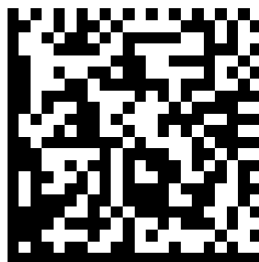
Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	12/10/2021	TNO	TNO	OLA	
B	31/01/2022	TNO	TNO	OLA	Prise en compte des commentaires de la DREAL 3/12/2021

OLA : LAPEYRE Olivier

TNO : NOBLET Thomas

Rapport ISL
21f-015-RA-17
Revision B

<http://www.isl.fr/r.php?c=208419>



SOMMAIRE

1	OBJET	1
2	CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	1
2.1	FICHES SYNOPTIQUES DE L'OUVRAGE	1
2.2	NIVEAU D'ALERTE EN VIGUEUR SUR L'OUVRAGE SUITE A L'EISH	4
2.3	DISPOSITIF D'AUSCULTATION	4
2.3.1	MESURE DU NIVEAU D'EAU DANS LA RETENUE	4
2.3.2	PIEZOMETRES	4
2.3.3	MESURES TOPOGRAPHIQUES	5
2.3.4	CONTROLE DES DEBITS DE FUITE	5
3	DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN EXPLOITATION COURANTE – PHASE TRAVAUX	7
3.1	GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER	7
3.2	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN COURANT (NIVEAU < 25,50 M NGF)	8
3.3	AUSCULTATION DU BARRAGE	8
3.3.1	ACQUISITION ET TRANSMISSION	8
3.3.2	COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES D'AUSCULTATION	9
3.4	CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE D'EXPLOITATION	9
4	DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE (PHASE TRAVAUX)	12
4.1	SECURITE DES TRAVAILLEURS	12
4.2	DEFINITION DES DIFFERENTS ETAT DE VIGILANCE	13
4.3	DEFINITION DES ACTIONS A METTRE EN OEUVRE EN FONCTION DE L'ETAT DE VIGILANCE	14
4.3.1	CONDITION ENTRAINANT LA REDACTION D'UN RAPPORT APRES CRUE	16
4.3.2	CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE DE CRUE	16
5	ORGANISATION MISE EN PLACE POUR ASSURER L'EXPLOITATION ET LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE	17
5.1	ORGANISATION (HEURES OUVREES)	17

5.2	ORGANISATION (EN PERIODE D'ASTREINTE)	19
6	COORDONNEES DES SERVICES A INFORMER	21
7	COORDONNES DE L'ENTPRISE	22

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 FICHE DE SURVEILLANCE

ANNEXE 2 PLAN D'AUSCULTATION

TABLE DES FIGURES

Figure 3-1 : Configuration du batardeau envisagé (*)	7
Figure 3-2 : Parcours de la visite de surveillance	10
Figure 4-1 : Exemple d'alarme de crue de chantier	12

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Fiche synoptique de l'ouvrage existant.....	2
Tableau 2-2 : Fiche synoptique de l'ouvrage (après travaux).....	3
Tableau 2-3 : Niveau d'alerte en vigueur actuellement sur le barrage de Vioreau (post EISH 2020) source [1].....	4
Tableau 2-4 : Détails des piézomètres	5
Tableau 3-1 : Gestion des siphons (phase 1) (à titre informatif)	8
Tableau 3-2 : Dispositif d'auscultation et fréquence des mesures	9
Tableau 3-3 : Observation à réaliser durant la visite de surveillance	11
Tableau 4-1 : Définition des différents états de vigilance du barrage en phase chantier.....	13
Tableau 4-2 : Action à mettre en œuvre en fonction de l'état de vigilance.....	15
Tableau 4-3 : Restriction d'accès sur l'ouvrage en fonction de l'état de vigilance.....	16
Tableau 5-1 : Contact des personnes en charge de la surveillance et exploitation – période normale (heures ouvrées)	17
Tableau 5-2 : Organisation du CD44 – période (heures ouvrées)	18
Tableau 5-3 : Contact téléphonique CD44 en période d'astreinte	19
Tableau 5-4 : – Organisation en période de crue -phase chantier (période d'astreinte).....	20
Tableau 6-1 : Coordonnées des différents services à informer.....	21

Tableau 7-1 : Coordonnées de l'entreprise	22
---	----

|

]

1 OBJET

Ce document constitue la consigne provisoire de surveillance pendant les travaux de mise en conformité du barrage de Vioreau.

Il définit les modifications à apporter à la consigne en vigueur (**FH355_Vioreau_Consignes_après_travaux_v4, CACG 28/10/2021 [1]**). Les modifications portent essentiellement sur la fréquence des mesures à adopter, la définition des critères déclenchant une modification/renforcement de la surveillance.

Les consignes post travaux sont définies dans le document : **21F-015_RA16_REVA_Consignes gestion - exploitation et crues, ISL octobre 2021 [2]**.

Ces consignes provisoires sont à appliquer du 1^{er} octobre 2022 jusqu'à la mise en service du barrage en fin de travaux.

2 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Les consignes sont rédigées avec les caractéristiques de l'ouvrage actuelles (sans prises en compte des travaux de modernisation).

2.1 FICHES SYNOPTIQUES DE L'OUVRAGE

Pour rappel ci-dessous les fiches synoptiques de l'ouvrage actuel et post travaux.

	Barrage de Vioreau existant
Construction	1834
Classe du barrage	Classe B (arrêté de janvier 2012) / $H^2\sqrt{v} = 290$
Composition	Parements maçonnés avec zone en béton cyclopéen encastrée au centre de l'ouvrage
Fondation	Schiste (altérée en surface)
Longueur	131,6 m
Hauteur au dessus du TN et de la fondation	9,3 m (TN/Crête) 10,3 m (TN/Parapet) 13,7 m (Fondation / Parapet)
Largeur en crête	7,4 m en crête
Cote de la crête	31,50 m NGF
Cote du déversoir de crues	Seuil libre : 30,41 m NGF
Cote de RN	30,40 m NGF (8,10 m RL) suite à EISH : RN 29,29 m NGF (6,99 m RL)
Cote de Danger	29,85 m NGF (7,55 m RL)
Volume à la RN	7,451 Mm ³ / suite à EISH nouvelle RN 4,23 Mm ³
Surface	180 ha / suite à nouvelle RN EISH 135 ha
Fruit du parement amont	Subverticale (1,7 %)
Fruit du parement aval	Subverticale (1,7 %)
Contreforts	Année de construction : 1887 Nombre : 3 unités
Ouvrage de vidange de fond	Vanne à crémaillère manœuvrable depuis la crête, conduit maçonné voûté Fil d'eau : 22,23 m NGF
Ouvrages de prise d'eau	Vanne à crémaillère manœuvrable depuis la crête, conduit maçonné voûté Fil d'eau : 26,30 m NGF
Dispositif d'auscultation	- Echelle limnimétrique - 5 bases fixes topographiques (3 en pied et 2 en rives), - 17 rivets de contrôle sur le parapet amont, - 14 cibles sur le parement aval ainsi que 3 rivets, - 11 piézomètres en crête et 5 en aval, - Caniveau de contrôle des drains.

Tableau 2-1 : Fiche synoptique de l'ouvrage existant

	Barrage de Vioreau après travaux
Construction	1834
Classe du barrage	Classe B (arrêté de janvier 2012) / $H^2\sqrt{v} = 341$
Composition	Parements maçonnés avec zone en béton cyclopéen encastrée au centre de l'ouvrage
Fondation	Schiste (altérée en surface)
Longueur	131,6 m
Hauteur au dessus du TN et de la fondation	10,2 m (TN/Crête) 11,2 m (TN/Parapet) 14,6 m (Fondation / Parapet)
Largeur en crête	7,4 m en crête
Cote de la crête	32,40 m NGF (10,1 m RL)
Cote du déversoir de crues	Seuil libre : 31,30 m NGF
Cote de RN	31,30 m NGF (9,00 m RL)
Cote des PHE	32,40 m NGF (10,1 m RL)
Cote de Danger	33,40 m NGF (11,1 m RL) (cote parapet amont)
Volume à la RN	7,4 Mm ³ (nouvelle courbe HSV)
Surface	175,8 ha (nouvelle courbe HSV)
Fruit du parement amont	Subverticale (1,7 %)
Fruit du parement aval	Subverticale (1,7 %)
Contreforts	Année de construction : 1887 Nombre : 3 unités Rajout de 7 contreforts
Tour de prise	Vannes de vidanges de fond - Vanne de garde, levante à galets (section 1,2*1,2 m), fe=22,20 m NGF - Vanne de service, sous carter sur DN1000 Vannes de prise - Vanne de garde, levante à galets (section 0,8*0,8 m), fe=26,30 m NGF - Vanne de service, vanne en conduite sur DN600 Vanne de débit réservé - Vanne de garde, levante à galets (section 0,2*0,2 m), fe=26,30 m NGF - Vanne de service, vanne en conduite sur DN150
Dispositif d'auscultation	- Echelle limnimétrique avec sonde de niveau, - 5 bases fixes topographiques (3 en pied et 2 en rives), - 21 rivets de contrôle sur le parapet amont, - 22 cibles sur le parement aval ainsi que 10 rivets (1 sur chaque contrefort), - 11 piézomètres en crête et 5 en aval, - Goulotte de contrôle des drains.

Tableau 2-2 : Fiche synoptique de l'ouvrage (après travaux)

La correspondance entre m NGF et le RL est la suivante : cote « m NGF » = 22,30 + 0 m RL.

2.2 NIVEAU D'ALERTE EN VIGUEUR SUR L'OUVRAGE SUITE A L'EISH

Le tableau suivant présente les niveaux d'alerte en vigueur sur le barrage de Vioreau suite à l'EISH n°1 de 2020.

	Relation entre le niveau de vigilance et les seuils limites des paramètres mesurés lors des visites de surveillance. Basculement d'un niveau de vigilance à un autre : - il suffit qu'un seul des seuils ci-dessous soit dépassé pour basculer au niveau de vigilance supérieur ; - tous les seuils ci-dessous doivent être atteints pour basculer à un niveau de vigilance inférieur.				
	Mesure du niveau du plan d'eau 1: échelle limnimétrique	Mesure du niveau du plan d'eau 2: télémesure	Pluviomètre sur site	Vigicrue	Météo France
Action de surveillance	Niveau du plan d'eau lu sur l'échelle limnimétrique	Niveau du plan d'eau du superviseur	Hauteur de pluie en 24 heures grâce à un pluviomètre sur site du Vioreau	Alertes lues sur le site internet https://www.vigicrues.gouv.fr/	Alertes lues sur le site internet https://meteofrance.com/
Niveau bas inférieur ou égal au niveau normal d'exploitation égal à 29,56 m NGF ou 7,26 m	7,26 m	29,56 m NGF			
Niveau 0: faible vigilance					
Seuils limites de basculement entre les niveaux de vigilance 0 et 1:	7,30 m	29,60 m NGF	40 mm	Alerte « jaune » sur l'ensemble « Erdre »	Alerte « jaune » du phénomène "pluie - inondation" sur le département de la Loire Atlantique ou sur le département de la Maine et Loire
Niveau 1: état de vigilance					
Seuils limites de basculement entre les niveaux de vigilance 1 et 2:	7,44 m	29,74 m NGF	60 mm	Alerte « orange » sur l'ensemble « Erdre »	Alerte « orange » du phénomène "pluie - inondation" sur le département de la Loire Atlantique ou sur le département de la Maine et Loire
Niveau 2: état de vigilance renforcée					
Seuils limites de basculement entre les niveaux de vigilance 2 et 3:	7,80 m	30,10 m NGF	60 mm	Alerte « rouge » sur l'ensemble « Erdre »	Alerte « rouge » du phénomène "pluie - inondation" sur le département de la Loire Atlantique ou sur le département de la Maine et Loire
Niveau 3: état de péril imminent					
Valeurs des mesures correspondant au niveau de vigilance 3 :	> 7,80 m	> 30,10 m NGF	60 mm	Alerte « rouge » sur l'ensemble « Erdre »	Alerte « rouge » du phénomène "pluie - inondation" sur le département de la Loire Atlantique ou sur le département de la Maine et Loire

Tableau 2-3 : Niveau d'alerte en vigueur actuellement sur le barrage de Vioreau (post EISH 2020)
source [1]

2.3 DISPOSITIF D'AUSCULTATION

2.3.1 MESURE DU NIVEAU D'EAU DANS LA RETENUE

Le relevé du niveau de la retenue est effectué soit visuellement sur l'échelle limnimétrique soit par une sonde automatique (dispositif SOFREL).

Pendant la phase travaux, l'entreprise mettra en œuvre les équipements suivants pour surveiller le niveau d'eau à l'amont du batardeau :

- une sonde de niveau avec télétransmission quotidienne des niveaux (raccordement potentiel au SOFREL existant),
- Echelle limnimétrique visible,
- alarme sonore si niveau d'eau supérieure à 25,50 m NGF (évacuation du chantier à l'aval du batardeau).

La sonde actuelle sera conservée (ou décalée en fonction des contraintes du chantier) pour les niveaux d'eau au-delà du franchissement du batardeau.

2.3.2 PIEZOMETRES

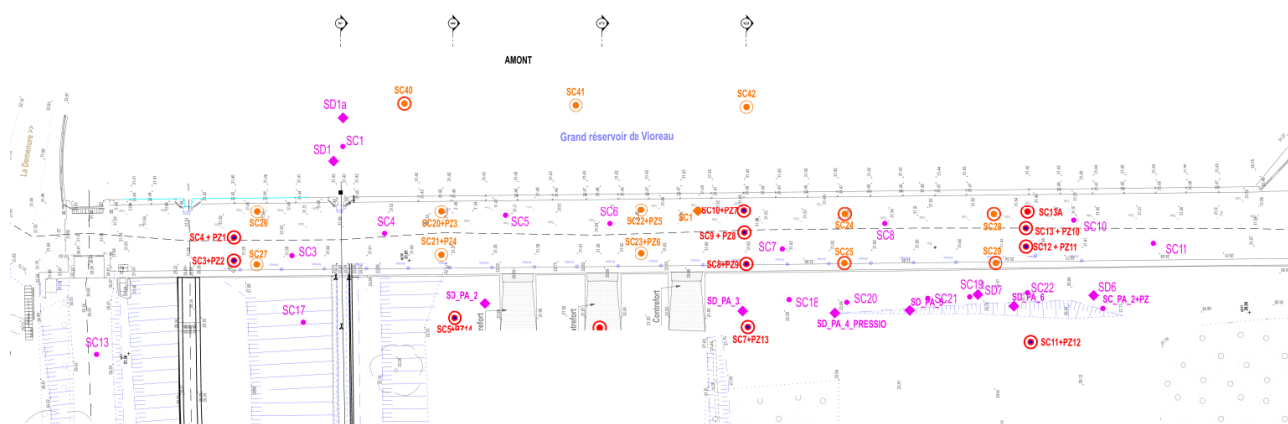
16 piézomètres sont installés sur l'ouvrage. Le tableau suivant présente leurs caractéristiques.

Pz	Altitude Z, tete (m NGF)	Profondeur du Piézomètre / TN	Altitude Z, base (m NGF)
1	31.49	10.61	20.88
2	31.54	9.7	21.84
3	31.5	17	14.5
4	31.6	18.5	13.1
5	31.5	19	12.5
6	31.6	19	12.6
7	31.44	16.13	15.31
8	31.51	17.67	13.84
9	31.55	17.99	13.56
10	31.52	13.23	18.29
11	31.57	19	12.57
12	24.93	10.5	14.43
13	21.61	10.48	11.13
14	21.85	9	12.85

Tableau 2-4 : Détails des piézomètres

(*) attente des données Ginger pour les piézomètres 15 et 16

La figure ci-dessous présente l'implantation des piézomètres.



2.3.3 MESURES TOPOGRAPHIQUES

En période d'exploitation un relevé annuel est réalisé depuis les 5 bases fixes de l'ouvrage sur

- 17 rivets de contrôle sur le parapet amont,
- 14 cibles sur le parement aval ainsi que 3 rivets,

2.3.4 CONTROLE DES DEBITS DE FUITE

Le barrage a été équipé de barbacanes de drainage en 2016 :

- Barbacanes de 1 à 3 (B1 à B3) rive gauche,

- Barbacanes de 4 à 9 (B4 à B9) rive droite.

Leurs caractéristiques ne sont pas connues.

De plus suite à la survenue d'une résurgence en pied aval (centre rive droite), un aménagement particulier a été mis en œuvre pour contrôler le débit du piézomètre PZ14 qui était devenu artésien.

Une goulotte de collecte a été mise en œuvre pour collecter les suintements présents entre la vanne de prise et la vanne de vidange de fond.

3 DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN EXPLOITATION COURANTE – PHASE TRAVAUX

3.1 GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER

La gestion des eaux en phase chantier est présentée dans le rapport d'AVP (21F-015_RA-7_REVB_Rapport Avant Projet Définitif, ISL, octobre 2021).

Deux phases sont envisagées :

- Phase 1 (3-4 mois) gestion via 3 siphons DN600 mis en œuvre dans le coursier de l'évacuateur,
- Phase 2 (~10 mois) gestion via DN1000 de la tour de prise et du pertuis de vidange de fond.

Il est envisagé la mise en œuvre d'un batardeau avec une cote de crête à 26 m NGF. Ce batardeau a été dimensionné conjointement avec la capacité d'évacuation des siphons (phase 1) pour éviter la surverse pour des événements hydrologiques d'une période de retour inférieure à 10 ans.

Pour la préservation de la faune aquatique il a été convenu les niveaux minimum en phase travaux suivants :

- Phase 1 : 24 m NGF,
- Phase 2 : 24,7 m NGF.

Ce batardeau sera réalisé avec un remblai tout venant. En fonction de la perméabilité de ce matériau une étanchéité mécanique pourra éventuellement être envisagée (géomembrane, palplanches...). Cette conception sera ajustée avec la prise en compte des investigations géotechniques réalisées en phase G2 PRO.

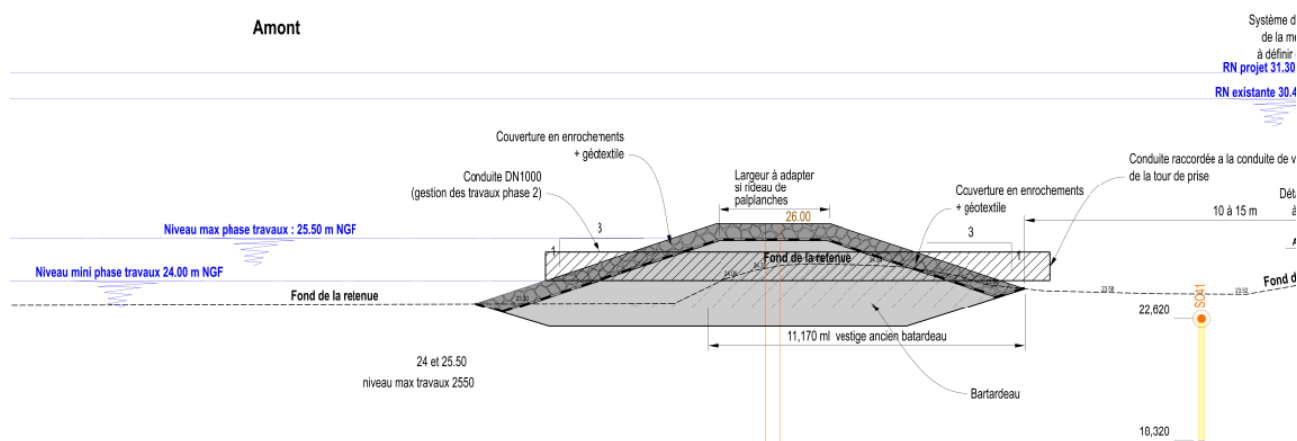


Figure 3-1 : Configuration du batardeau envisagé (*)

(*) le batardeau pourra être légèrement différent en fonction des méthodes de mise en œuvre et les matériaux proposés par les entreprises ; la cote de crête est en revanche fixée (26 m NGF).

Le batardeau est dimensionné pour protéger le chantier en phase 1 et 2 de la crue de période de retour 10 ans annuel

3.2 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN COURANT (NIVEAU < 25,50 M NGF)

Le niveau maximum autorisé avec la mise en œuvre du batardeau en phase chantier est de **25,50 m NGF**.

Le batardeau n'est pas dimensionné pour la surverse.

La surveillance et entretien courant correspond à un niveau d'eau inférieur à 25,50 m NGF.

En phase 1, le plan d'eau sera géré par un système de siphon (à confirmer par les moyens mis en œuvre par l'entreprise).

Le niveau d'eau et la gestion des siphons est assuré intégralement par l'entrepreneur (y compris service d'astreinte).

A titre informatif, les tableaux suivants présentent une gestion possible des siphons pour éviter la montée des eaux (crue inférieure à Q10).

Mode de fonctionnement normal :

Les siphons sont déclenchés par paliers :

	Cote de la retenue			
	24	24,5	25	25,5
siphon 1		En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement
siphon 2			En fonctionnement	En fonctionnement
siphon 3				En fonctionnement
Q total (m³/s)	0	0,660	0,1464	2,397

Mode de fonctionnement avec alerte météorologique :

Les siphons sont déclenchés tous dès la cote 24,50 m NGF.

	Cote de la retenue			
	24	24,5	25	25,5
siphon 1		En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement
siphon 2		En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement
siphon 3		En fonctionnement	En fonctionnement	En fonctionnement
Q total (m³/s)	0	2,397	2,397	2,397

Tableau 3-1 : Gestion des siphons (phase 1) (à titre informatif)

Cette gestion sera adaptée en fonction des moyens réellement mis en œuvre par l'entreprise.

3.3 AUSCULTATION DU BARRAGE

3.3.1 ACQUISITION ET TRANSMISSION

L'ensemble des données d'auscultation seront transmises via un dispositif SOFREL au centre d'exploitation de la Rabinière.

La fréquence des mesures envisagées est la suivante :

	Dispositif en place	Fréquence des mesures
Topographie	5 bases fixes 17 rivets sur les parapets 14 cibles sur le parement aval	Pendant la période de travaux, il est demandé de réaliser une surveillance topographique : - 1 mesure avant la vidange de l'ouvrage (point initial), - 1 mesure au cours de la vidange (après le passage de la cote 26 m NGF), - 1 mesure tous les 6 mois pendant les travaux. - 1 relevé avant le démarrage de la remontée du plan d'eau, - 1 relevé à mi hauteur 26,75 m NGF (4,45 m RL), - 1 relevé une fois la cote RN 31,30 m NGF, 9 m RL atteinte
Niveau d'eau dans la retenue	Sonde automatique depuis 2016	Mesure en permanence avec transmission quotidienne de l'ensemble pour l'archivage.
Mesure débit de fuite	Barbacanes	Tous les 15 jours (relevé manuel)
Piézométrie	16 piézomètres (11 en crête et 5 à l'aval)	Tous les 15 jours (relevé manuel)

Tableau 3-2 : Dispositif d'auscultation et fréquence des mesures

Le dispositif de contrôle du niveau d'eau en amont du batardeau sera installé par l'entreprise de manière indépendante ou en étant connecté au SOFREL existant selon les contraintes techniques que cela impose.

3.3.2 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES D'AUSCULTATION

L'ensemble des données sera collecté et intégré au système de contrôle actuel mise en œuvre par l'exploitant.

En phase travaux, il ne nous paraît pas opportun de définir des valeurs seuils des débits de fuite et des niveaux piézométriques, en phase normale de chantier (hors crue), la retenue sera vide.

3.4 CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE D'EXPLOITATION

Les visites de surveillance sont programmées de manière mensuelle pendant les travaux.

Des visites supplémentaires sont à envisager avant et après des événements particuliers (crues, pluies abondantes, séisme ou autres).

Le parcours de la visite est détaillé dans la figure ci-dessous.

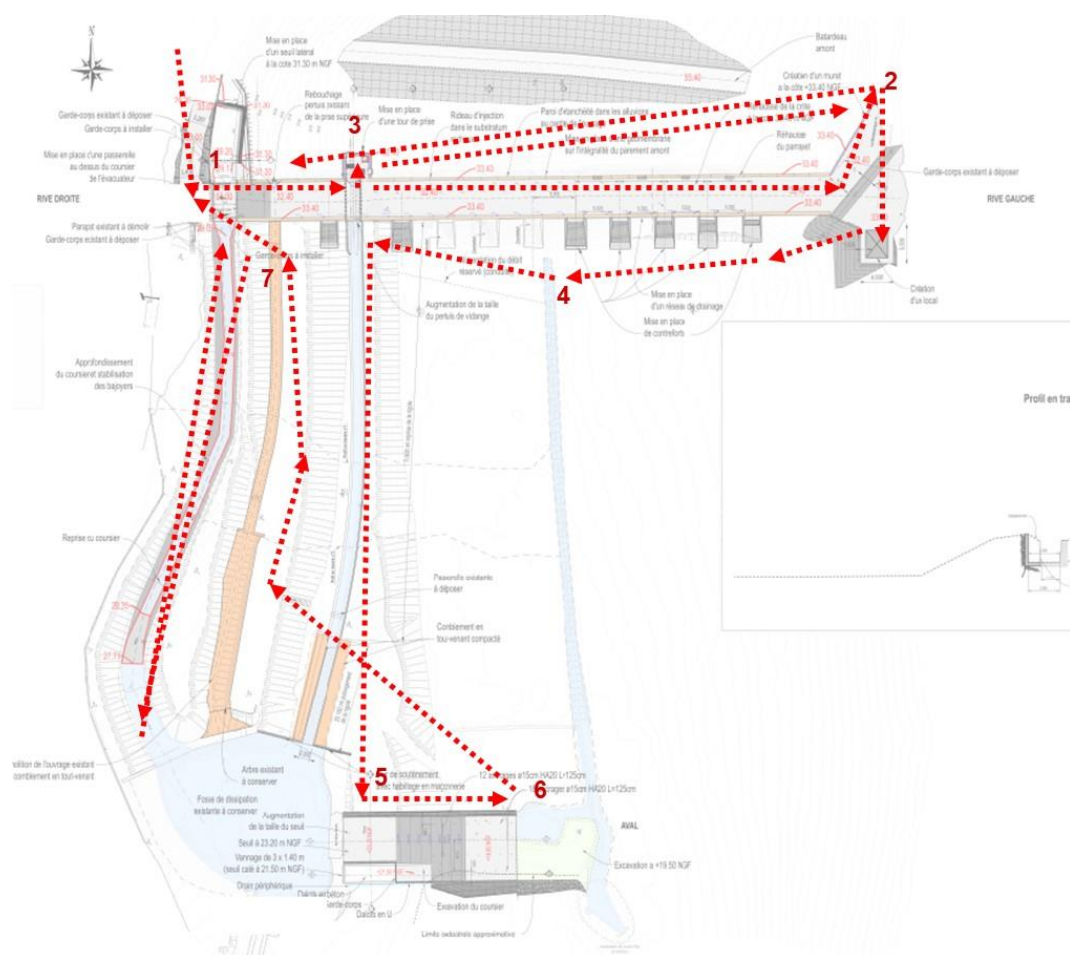


Figure 3-2 : Parcours de la visite de surveillance

La fiche de surveillance à remplir à chaque visite est présentée en annexe 1.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des observations à mener sur l'ouvrage lors des visites mensuelles.

N°	Zone	Phénomènes à observer	Remarques
	Accès	<i>Etat, sécurité</i>	Annotation concernant les accès RG, RD et pied aval via la rigole depuis la route communale
1	Seuil évacuateur de crue et passerelle	<i>Végétation, embâcles, Etat du seuil, Etat passerelle</i>	Vérification de la présence d'embâcles derrière le seuil Observation globale du parement
2	Parement amont	<i>Etat parement amont</i>	Se décaler depuis la rive gauche pour une observation globale du parement
3	Pied amont	<i>Fuite au droit du batardeau</i>	Regarder si les fuites sont chargées Attention particulière autour de la conduite DN1000 encastrée dans le batardeau
4	Parement aval, contreforts	<i>Etat des contreforts, état du parement aval</i>	Observation globale du parement aval, regarder en détail la jonction entre les parements et les contreforts (ouvertures, suintement)
5	Coursier de vidange	<i>Etat coursier, Etat conduite de débit réservé, Etat seuil, embâcles</i>	
6	Pied du coursier du seuil de la fosse de dissipation	<i>Etat bajoyer, embâcle, fosse de dissipation</i>	
7	Coursier évacuateur	<i>Etat coursier, embâcle, végétation</i>	Visite dans le coursier dans le coursier

Tableau 3-3 : Observation à réaliser durant la visite de surveillance

Chaque fiche de visite de surveillance est annexée au registre du barrage.

4 DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE (PHASE TRAVAUX)

4.1 SECURITE DES TRAVAILLEURS

Un protocole de gestion des crues sera demandé à l'entreprise avant le démarrage du chantier. Ce protocole devra être validé par le coordinateur de sécurité.

Nous considérons que le niveau maximal autorisé est 25,50 m NGF. Au-delà, l'ensemble du personnel situé entre le batardeau et l'ouvrage ainsi qu'à proximité de l'exutoire de la vidange de fond doit impérativement être évacué.

En première approche nous proposons les dispositions suivantes :

- Consultation quotidienne des prévisions météo (abonnement ciblé sur la zone),
- Consultation quotidienne du site www.vigicrues.gouv.fr Station Saffré [La Noe Peguille] (Isac) et Nort-sur-Erdre,
- Mise en place d'une alarme de crue au niveau 25,50 m NGF (figure ci-dessous) ; cette cote sera toutefois discutée avec les entreprises titulaires des marchés en fonction des moyens qu'elles prévoient pour les travaux et du temps nécessaire à celles-ci pour évacuer son personnel (et éventuellement ses équipements).



Alarme de crue 116 dB du chantier de Pont-et-Massène

Figure 4-1 : Exemple d'alarme de crue de chantier

La surveillance et la gestion des niveaux d'eau en amont du batardeau sont intégralement réalisées par l'entreprise.

4.2 DEFINITION DES DIFFERENTS ETAT DE VIGILANCE

Pour définir les états de vigilance il s'agit d'identifier les enjeux liés à la sécurité de l'ouvrage et définir en conséquence les cotes liées à ces enjeux et les actions à réaliser.

Les niveaux d'intervention en période de crue sont définis en fonction du niveau d'eau de la retenue qui est lié à la pluviométrie.

Ils sont proposés à ce stade dans le tableau suivant mais devront être entérinés par les entreprises en charge des travaux. Le passage au niveau d'état de vigilance supérieur est déclenché dès que l'un des paramètres est dépassé.

Niveau d'état de vigilance en période de crue	Niveau d'eau dans la retenue (*)	En charge de la gestion
Exploitation normale	<u>Niveau d'eau < 25,50 m NGF (3,2 m RL)</u> pour rappel arase supérieure du batardeau : 26 m NGF (3,7 m RL)	Surveillance et gestion du niveau d'eau par l'entreprise
<u>Niveau 0</u> Etat de veille / Aucune vigilance particulière	<u>25,50 m NGF (3,2 mRL) < Niveau d'eau < 25,95 m NGF (3,5 m RL)</u> soit un niveau max à la limite de la surverse du batardeau Ce niveau correspond à une occurrence de crue de période de retour de 10 ans.	Gestion par l'exploitant conformément à [1]
<u>Niveau 1</u> Etat de vigilance	<u>25,95 m NGF (3,5 m RL) < Niveau d'eau < 29,74 m NGF (7,44 m RL)</u> L'eau surverse sur le batardeau	Gestion par l'exploitant conformément à [1]
<u>Niveau 2</u> Etat de vigilance renforcée	<u>29,74 m NGF (7,44 m RL) < Niveau d'eau < 30,10 m NGF (7,80 m RL)</u>	Gestion par l'exploitant conformément à [1]
<u>Niveau 3</u> Etat de péril imminent	<u>Niveau d'eau > à 30,10 m NGF (7,80 m RL) cote de danger du barrage</u> pm : la cote de <u>DANGER est 29,85 m NGF</u>	Gestion par l'exploitant conformément à [1]

Tableau 4-1 : Définition des différents états de vigilance du barrage en phase chantier

Il est important de mentionner que la section hydraulique de l'évacuateur, même pendant les travaux, ne sera en aucun cas inférieure à la section hydraulique actuelle. Il sera stipulé à l'entreprise de maintenir une section à minima égale pendant l'ensemble des phases de travaux (le stockage temporaire de matériaux ne sera pas autorisé).

Partant de ce postulat, la capacité d'évacuation des crues ne sera pas affectée pendant les travaux par rapport à la situation actuelle.

Il est considéré que les niveaux d'eau des états de vigilance 1, 2 et 3 sont les mêmes que ceux admis en période actuelle (situation après travaux de l'EISH n°1) et décrit dans [1].

4.3 DEFINITION DES ACTIONS A METTRE EN OEUVRE EN FONCTION DE L'ETAT DE VIGILANCE

Le tableau suivant présente les règles de surveillance et d'exploitation à mettre en œuvre pour chaque état de vigilance

Niveau d'état de vigilance en période de crue	Règles de surveillance	Règles d'exploitation	Règle de transmission de l'information
Exploitation normale	Visites de surveillance normale (mensuelle)	RAS	RAS
Niveau 0 Etat de veille / Aucune vigilance particulière	- Vérification 2 fois par jour du niveau de la retenue, - Visite de surveillance à la fin de la crue, - Mesure d'auscultation à la fin de la crue.	- Vanne de prise de la rigole de la fosse de dissipation fermée, - Fermeture de la vanne du Pas de la Musse. - Ouverture vanne de la Blanchetière - Fermeture de la vanne d'alimentation de la rigole d'Isac (Les deux vannes de vidange sont considérées déposées et le pertuis de vidange en cours d'ouverture)	L'entreprise informe l'exploitant
Niveau 1 Etat de vigilance	- Vérification 4 fois par jour du niveau de la retenue, - Visite de surveillance journalière et après la crue, - Mesure d'auscultation (drains et piézométrie) tous les jours.	- Evacuation des engins de chantier à l'aval du batardeau et du barrage - Fermeture de l'accès au riverain en pied aval	Information - Services de contrôle : DREAL et DDTM, - Communes à l'aval, - SDIS 44 - Services de Protection Civile de la Préfecture (SIRACEDPC) Transmission à minima bi-journalière de l'information.
Niveau 2 Etat de vigilance renforcée	- Suivi permanent du niveau de la retenue par un opérateur, - Visite de surveillance permanente (astreinte sur site), - Visite complète après la crue, - Mesure d'auscultation (drains et piézométrie) 2 fois par jour.	Interdiction à la circulation de véhicule en crête (même exploitant)	Contact permanent : - Services de contrôle : DREAL et DDTM, - Communes à l'aval, - SDIS 44 - Services de Protection Civile de la Préfecture (SIRACEDPC) Contact permanent pour suivi de l'information.
Niveau 3 Etat de péril imminent	Idem niveau 3	Aucune action sur l'ouvrage ou à proximité → rupture du barrage possible	Cellule de crise activée

Tableau 4-2 : Action à mettre en œuvre en fonction de l'état de vigilance

4.3.1 CONDITION ENTRAINANT LA REDACTION D'UN RAPPORT APRES CRUE

L'exploitant rédigera un rapport consécutif à un épisode de crue important ou un incident pendant la crue dans les cas suivants :

- atteinte du niveau d'état de vigilance n° 2,
- relevés de désordres (nouveaux ou ayant évolués) pendant ou après la crue.

Le rapport sera transmis dans un délai maximum de 2 semaines au Préfet et au Service de Contrôle. En cas de désordre relevé lors de la crue ou après celle-ci, l'information sera portée dans les 24 heures à la connaissance du Préfet et au Service de Contrôle.

4.3.2 CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE DE CRUE

En période de crue, l'attention de la personne en charge de la visite de surveillance doit principalement être portée sur les organes hydrauliques permettant le transit de la crue, dans le cas du barrage de Vioreau :

- L'évacuateur en rive gauche (seuil et coursier) ;
- La fosse de dissipation ;
- Le seuil de la fosse de dissipation avec la vanne de vidange de la fosse.

Des restrictions d'accès pour raison de sécurité sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Etat de vigilance	Restriction d'accès
Exploitation normale	Aucune
<u>Niveau 0</u> Etat de veille / Aucune vigilance particulière	Aucune
<u>Niveau 1</u> Etat de vigilance	Cheminement à pied possible sur l'ensemble de l'ouvrage Cheminement à pied et véhiculer interdit à l'aval du batardeau
<u>Niveau 2</u> Etat de vigilance renforcée	Cheminement possible en crête de l'ouvrage mais interdit en pied aval (risque de surverse des coursiers) Interdiction de circuler avec un véhicule en crête de l'ouvrage
<u>Niveau 3</u> Etat de péril imminent	Cheminement interdit sur l'intégralité de l'ouvrage (ruine de l'ouvrage) Interdiction de circuler avec un véhicule en crête de l'ouvrage

Tableau 4-3 : Restriction d'accès sur l'ouvrage en fonction de l'état de vigilance

5 ORGANISATION MISE EN PLACE POUR ASSURER L'EXPLOITATION ET LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

L'organisation de gestion de la surveillance de l'ouvrage est présentée dans la partie suivante en période en heures ouvrées et en période d'astreinte.

5.1 ORGANISATION (HEURES OUVREES)

Les coordonnées des cadres d'exploitation du CD44 responsables du respect des consignes de surveillance et d'exploitation du barrage du Vioreau sont les suivantes :

Le tableau ci-dessous présente les principaux interlocuteurs

Service	Responsabilités des personnes opérationnelles	Nom	Contact (heures ouvrées)
CD44- Service routes et voies navigables – Nantes	Responsablesécurité barrage	Stéphane FAIVRE	stephane.faivre@loire-atlantique.fr 0240991360
CD44- Service routes et voies navigables – Nantes	Responsable de la surveillance	Anne-Cécile OLIVIER	annececile.olivier@loire-atlantique.fr 0240991037 0677699485
CD44- Centre d'exploitation – La Rabinière	Responsable du personnel d'exploitation en charge de la surveillance	Marc HUCHON	marc.huchon@loire-atlantique.fr 02976642554 0608255640

Tableau 5-1 : Contact des personnes en charge de la surveillance et exploitation – période normale (heures ouvrées)

La figure suivante présente l'organisation selon les différents états de vigilance en période normale (heures ouvrées).

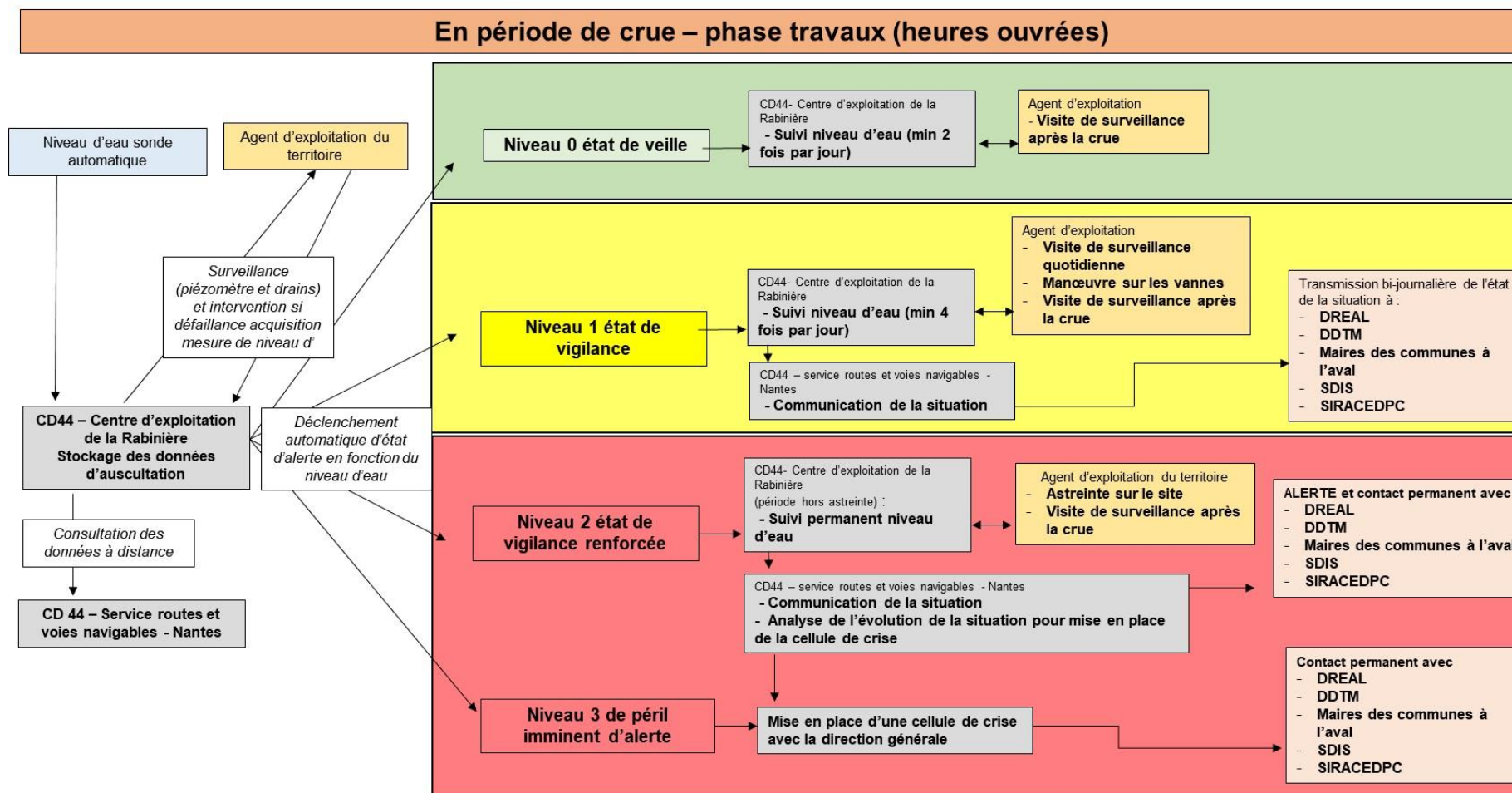


Tableau 5-2 : Organisation du CD44 – période (heures ouvrées)

5.2 ORGANISATION (EN PERIODE D'ASTREINTE)

En période d'astreinte l'organisation est légèrement différente, 4 niveaux hiérarchiques sont établis au sein du CD44.

Le tableau ci-dessous présente les numéros de téléphone des différentes personnes en astreinte.

Dispositif d'astreinte	Téléphone
Astreinte direction générale	0607942164
Astreinte décisionnelle	0632312401
Astreinte opérationnelle 1 ^{er} niveau	Voies navigables : 0642258423 PC routes ou responsable fonctionnel d'intervention : 0251826270
Astreinte opérationnelle 2 ^{ème} niveau	Personnels qui est joint par les personnes d'astreinte opérationnelle 1 ^{er} niveau.

Tableau 5-3 : Contact téléphonique CD44 en période d'astreinte

La figure ci-dessous présente l'organisation envisagée en période d'astreinte.

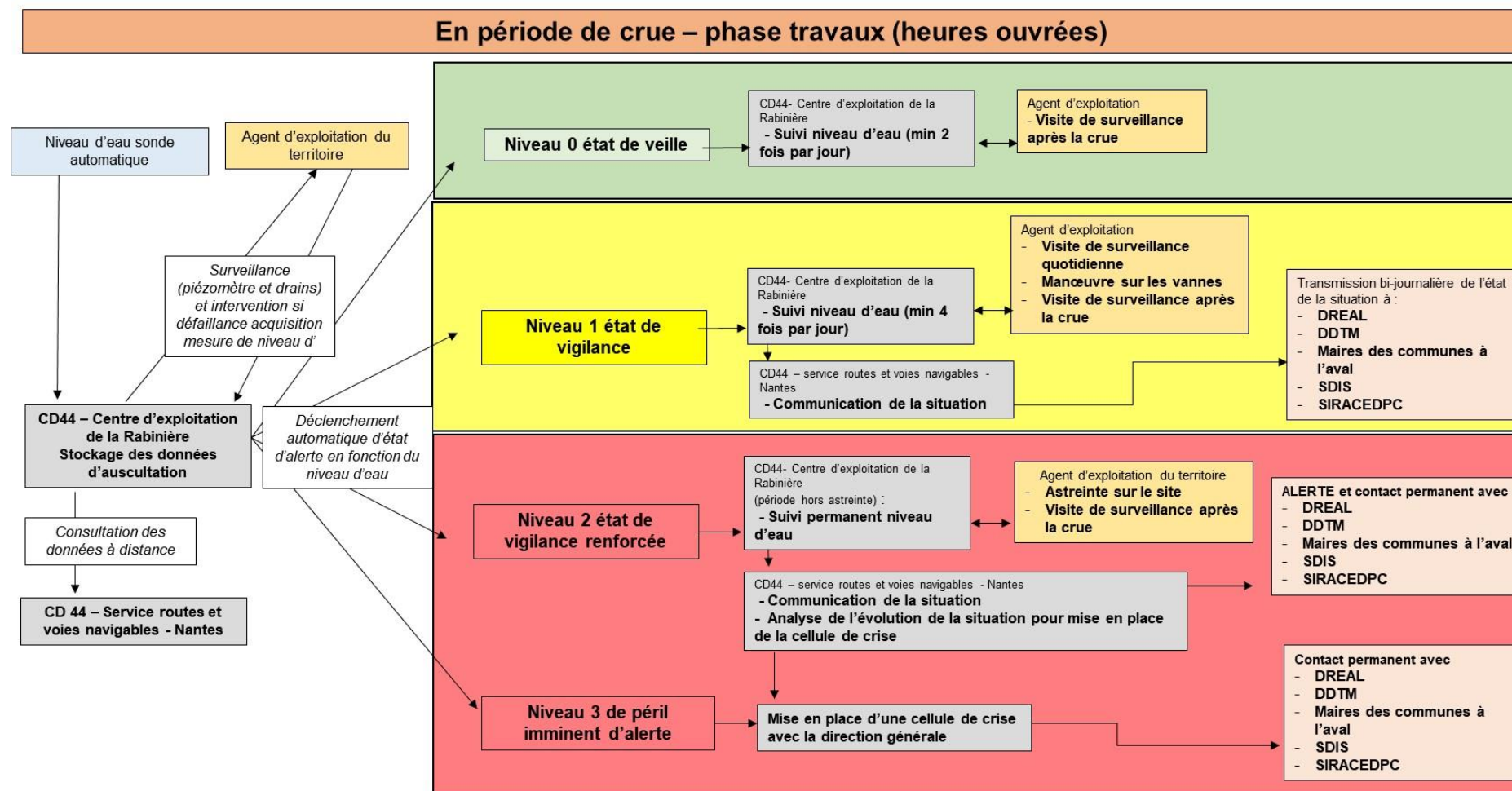


Tableau 5-4 : – Organisation en période de crue -phase chantier (période d'astreinte)

6 COORDONNEES DES SERVICES A INFORMER

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des personnes à contacter à partir de l'état de vigilance de niveau 2.

	Coordonnées en période ouvrée	Coordonnées hors période ouvrée
DREAL	5 rue Françoise Giroud 44263 Nantes cedex 2 Tel 02 72 74 73 00	Contact via SIRACEDPC 44
DDTM	0240672626	Contact via SIRACEDPC 44
Service Interministériel Régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile SIRACEDPC	6 quai Ceineray BP33 515 44035 Nantes Tel : 02 40 41 20 20 (24h/24h)	
Commune de Joué sur Erdre	0240723543	Elu :0616250448
Commune de Nort sur Erdre	0251120070	Elu : 0621650657
Commune Petit -Mars	0240727716	Elu :
Commune Sucé sur Erdre	0240777020	Elu :
Commune de Carquefou	0228222222	Elu
Commune de la Chapelle sur Erdre	0251818710	Elu
Commune de Nantes	0240419000	Numéro d'urgence ?
Commune de Saint mars du désert	0240774409	Elu
SDIS 44	18	

Tableau 6-1 : Coordonnées des différents services à informer

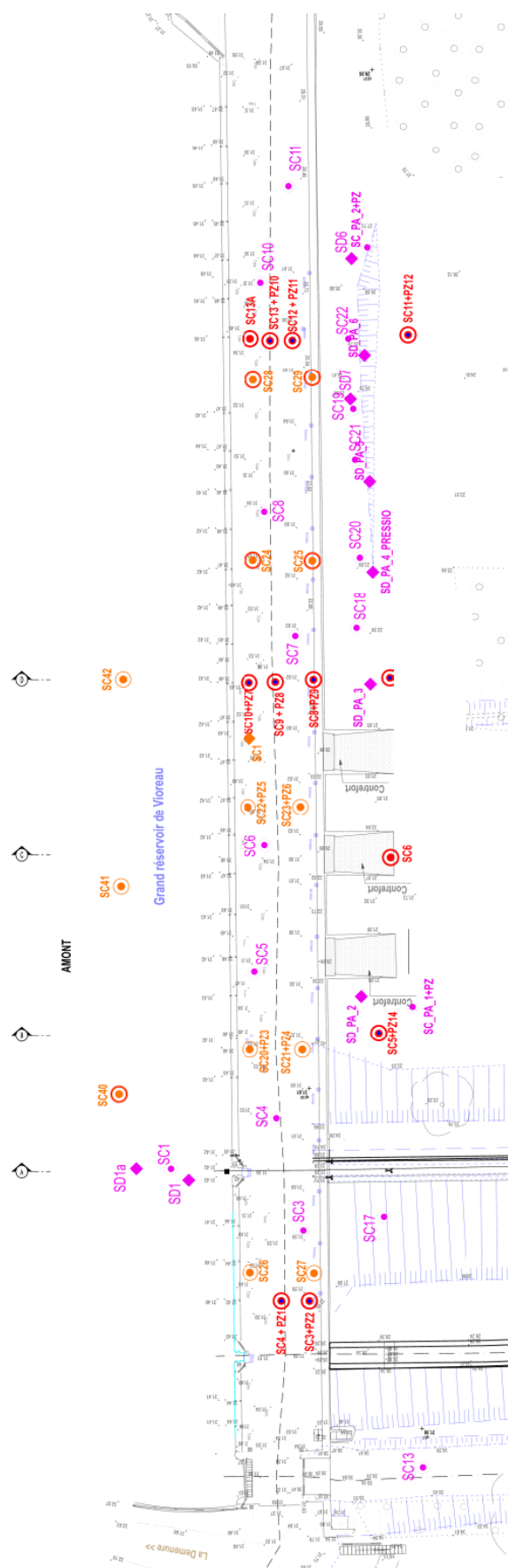
7 COORDONNES DE L'ENTPRISE

	Coordonnées en période ouvrée	Coordonnées hors période ouvrée
Entreprise		

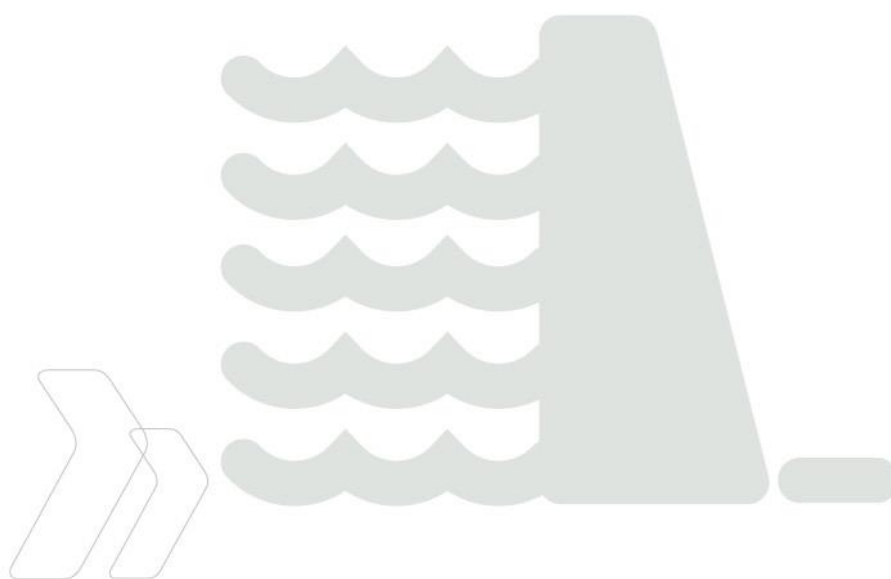
Tableau 7-1 : Coordonnées de l'entreprise

ANNEXE 1 FICHE DE SURVEILLANCE

BARRAGE DE VIOREAU - FICHE DE SURVEILLANCE- PENDANT LES TRAVAUX				
DETAIL DE LA VISITE Visite programmée : ☐ Visite mensuelle Visite exceptionnelle : ☐ Crue ☐ Evènement exceptionnel hors crue 				
Date			Météo	
Heure			Pluie (dernières 24 heures)	
Opérateur			Cote retenue (m RL)	
Remarques				
INSPECTION VISUELLE				
N°	Zone	Phénomènes à observer	Remarques	Evolution (oui/non)
	Accès	<i>Etat, sécurité</i>		
1	Seuil évacuateur de crue et passerelle	<i>Végétation, embâcles, Etat</i>		
2	Parement amont	<i>Etat parement amont</i>		
3	Pied amont	<i>Fuite au droit du batardeau</i>		
4	Parement aval, contreforts	<i>Etat des contreforts, état du parement aval</i>		
5	Coursier de vidange	<i>Etat coursier, Etat conduite de débit réservé, Etat seuil, embâcles</i>		
6	Pied du coursier du seuil de la fosse de dissipation	<i>Etat bajoyer, embâcle, fosse de dissipation</i>		
7	Coursier évacuateur	<i>Etat coursier, embâcle, végétation</i>		



Barrages



MOE REQUALIFICATION DU BARRAGE DE VIOREAU

Consignes de gestion du barrage de Vioreau en exploitation et en crue



Rapport n° : 21F-015-RA-16

Révision n° : B

Date : 31/01/2022

Rapport

Votre contact :
Thomas NOBLET
noblet@isl.fr



ISL Ingénierie SAS - ANGERS
25 rue Lenepveu
49100 - Angers
FRANCE
Tel. : +33.2.41.36.01.77
Fax : +33.2.41.36.10.55

www.isl.fr

ISL
Ingénierie

Visa

Document actualisé le 03/02/2022.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	12/10/2021	TNO	TNO	OLA	
B	31/01/2022	TNO	TNO	OLA	Prise en compte des commentaires de la DREAL 3/12/2021

OLA : LAPEYRE Olivier

TNO : NOBLET Thomas

[



SOMMAIRE

1	OBJECTIF DES CONSIGNES ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE_	1
2	CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE _____	2
2.1	PREAMBULE _____	2
2.2	FICHE SYNOPTIQUE DE L'OUVRAGE _____	2
2.3	DISPOSITIF D'AUSCULTATION _____	4
2.3.1	MESURE DU NIVEAU D'EAU DANS LA RETENUE _____	4
2.3.2	PIEZOMETRES _____	5
2.3.3	MESURES TOPOGRAPHIQUE _____	7
2.3.4	CONTROLE DES DEBITS DE FUITE _____	7
2.4	DEBITANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES _____	7
2.4.1	VANNE DE PRISE _____	7
2.4.2	VANNE DE VIDANGE _____	7
2.4.3	EVACUATEUR _____	7
2.4.4	SEUIL DE LA FOSSE DISSIPATION _____	7
2.5	GESTION DES NIVEAUX D'EXPLOITATION (CONTRAINTES NATURA 2000) _____	8
3	CONTENU DES RAPPORTS REGLEMENTAIRES _____	9
3.1	VISITE TECHNIQUE APPROFONDIE _____	9
3.1.1	FREQUENCE DES VTA _____	9
3.1.2	DEROULEMENT DE LA VTA _____	9
3.1.3	RAPPORT _____	9
3.2	RAPPORT DE SURVEILLANCE _____	10
3.3	RAPPORT D'AUSCULTATION _____	10
3.4	ETUDE DE DANGER _____	10
3.5	EISH ET PSH _____	11
4	DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN EXPLOITATION COURANTE _____	13
4.1	SURVEILLANCE ET ENTRETIEN COURANT (NIVEAU < 31,30 M NGF)	13

4.2	AUSCULTATION _____	13
4.2.1	ACQUISITION ET TRANSMISSION _____	13
4.2.2	COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES D'AUSCULTATION _____	14
4.3	CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE D'EXPLOITATION	15
4.4	TEST ANNUEL VANTELLERIE _____	16
4.5	TEST ANNUEL DU GE _____	17
4.6	SUIVI DE LA ZONE HUMIDE EN PIED AVAL DE L'OUVRAGE _____	17
5	DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE _____	19
5.1	DEFINITION DES DIFFERENTS ETAT DE VIGILANCE _____	19
5.2	DEFINITION DES ACTIONS A METTRE EN OEUVRE EN FONCTION DE L'ETAT DE VIGILANCE _____	20
5.2.1	CONDITION ENTRAINANT LA REDACTION D'UN RAPPORT APRES CRUE _____	22
5.2.2	CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE DE CRUE _____	22
5.2.3	VTA POST CRUE _____	22
6	ORGANISATION MISE EN PLACE POUR ASSURER L'EXPLOITATION ET LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE _____	23
6.1	ORGANISATION (HEURES OUVREES) _____	23
6.2	ORGANISATION (EN PERIODE D'ASTREINTE) _____	25
7	COORDONNEES DES SERVICES A INFORMER _____	27

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 FICHE DE VISITE DE SURVEILLANCE

ANNEXE 2 PLAN D'AUSCULTATION

TABLE DES FIGURES

Figure 1-1 : Synthèse du décret 2015-526 _____	1
Figure 2-1 : Extrait du plan d'auscultation de l'AVP _____	4
Figure 2-2 : Débitance de la vanne de vidange (à confirmer en étude PRO) _____	7

Figure 4-1 : Parcours de la visite de surveillance	15
Figure 4-2 : Implantation des dispositifs de contrôle de la zone humide	18

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Fiche synoptique de l'ouvrage (après travaux)	3
Tableau 2-2 : Caractéristiques des piézomètres de l'ouvrage	6
Tableau 2-3 : Contraintes d'exploitation – contraintes NATURA 2000.....	8
Tableau 3-1 : Détails du contenu d'un PSH et EISH (source DREAL Loire Atlantique)	12
Tableau 4-1 : Dispositif d'auscultation et fréquence des mesures (après travaux)	13
Tableau 4-2 : Actions à mettre en œuvre en cas de défaillance de l'acquisition	14
Tableau 4-3 : Observation à réaliser durant la visite de surveillance	16
Tableau 4-4 : Test annuel de la vantellerie	17
Tableau 5-1 : Définition des différents états de vigilance projeté	19
Tableau 5-2 : Action à mettre en œuvre en fonction de l'état de vigilance.....	21
Tableau 5-3 : Restriction d'accès sur l'ouvrage en fonction de l'état de vigilance.....	22
Tableau 6-1 : Contact des personnes en charge de la surveillance et exploitation – période normale (heures ouvrées).....	23
Tableau 6-2 : Organisation du CD44 – période (heures ouvrées)	24
Tableau 6-3 : Contact téléphonique CD44 en période d'astreinte	25
Tableau 6-4 : – Organisation en période de crue (période d'astreinte).....	26
Tableau 7-1 : Coordonnées des différents services à informer.....	27

[

]

1 OBJECTIF DES CONSIGNES ET CONTEXTE REglementaire

L'objet de ce rapport est de définir l'ensemble des consignes à mettre en œuvre sur le barrage de Vioreau en période d'exploitation courante et en période de crue.

A ce jour, le département de la Loire Atlantique est le propriétaire et l'exploitant de l'ouvrage. Ce barrage est situé sur la commune de Joué sur Erdre. Il a pour principal vocation l'alimentation en eau du canal de Nantes à Brest. Il permet le stockage de l'eau pendant la période hivernale ce qui permet un soutient de l'étiage en période de navigation.

Cet ouvrage est de classe B. A ce sujet, pour rappel dans l'arrêté préfectoral de classement de l'ouvrage, il est rappelé que selon les articles R.214-122 à R.214-124, R.214-126 à 145 et R.214-147 du code de l'environnement et l'arrêté du 29 février 2008 le titulaire de l'ouvrage de classe B est tenu de respecter les échéances et les modalités suivantes :

- Il surveille et entretient l'ouvrage et ses dépendances ;
- Il constitue et tient à jour le dossier de l'ouvrage ;
- Il tient à jour le registre de l'ouvrage ;
- Il met en place des consignes de gestion ;
- Il transmet au préfet les documents suivants : rapport d'auscultation (tous les 5 ans), un rapport de surveillance (tous les 3 ans) et une visite technique approfondie (tous les 3 ans, entre deux rapports de surveillance) et une étude de dangers actualisée (tous les 15 ans).

Ci-dessous pour rappel la synthèse du décret 2015-526.

Le décret n°2015-526 a modifié la nature des obligations ou la périodicité de ces obligations à respecter en fonction de la classe des ouvrages :

ACTIONS A RÉALISER	BARRAGE		
	Classe A	Classe B	Classe C
Actualisation de l'étude de dangers	Au moins 1 fois tous les 10 ans	Au moins 1 fois tous les 15 ans	/
Mise à jour du rapport de surveillance	1 fois par an	1 fois tous les 3 ans	1 fois tous les 5 ans
Réalisation d'une visite technique approfondie - VTA	- Au moins 1 fois dans l'intervalle entre 2 rapports de surveillance - A l'issue de tout événement ou évolution déclaré en application de l'article R.214-125		
Rapport d'auscultation	1 fois tous les 2 ans	1 fois tous les 5 ans	1 fois tous les 5 ans

Figure 1-1 : Synthèse du décret 2015-526

2 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

2.1 PREAMBULE

L'ensemble des consignes est élaboré **sur l'ouvrage suite aux travaux de modernisation envisagé dans l'Avant Projet** (ISL,21F-015_RA-7_REVB_Rapport Avant Projet Définitif, octobre 2021).

Pour information, afin de lever toutes les ambiguïtés concernant la relation entre m NGF et le repère local, une expertise topographique (GEOFIT avril 2021) a été effectuée.

La correspondance entre m NGF et le RL est la suivante : cote « m NGF » = 22,30 + 0 m RL.

2.2 FICHE SYNOPTIQUE DE L'OUVRAGE

Le tableau ci-dessous présente la fiche synoptique de l'ouvrage.

	Barrage de Vioreau après travaux
Construction	1834
Classe du barrage	Classe B (arrêté de janvier 2012) / $H^2\sqrt{v} = 341$
Composition	Parements maçonnés avec zone en béton cyclopéen encastrée au centre de l'ouvrage
Fondation	Schiste (altérée en surface)
Longueur	131,6 m
Hauteur au dessus du TN et de la fondation	10,2 m (TN/Crête)
	11,2 m (TN/Parapet)
	14,6 m (Fondation / Parapet)
Largeur en crête	7,4 m en crête
Cote de la crête	32,40 m NGF (10,1 m RL)
Cote du déversoir de crues	Seuil libre : 31,30 m NGF
Cote de RN	31,30 m NGF (9,00 m RL)
Cote des PHE	32,40 m NGF (10,1 m RL)
Cote de Danger	33,40 m NGF (11,1 m RL) (cote parapet amont)
Volume à la RN	7,4 Mm ³ (nouvelle courbe HSV)
Surface	175,8 ha (nouvelle courbe HSV)
Fruit du parement amont	Subverticale (1,7 %)
Fruit du parement aval	Subverticale (1,7 %)
Contreforts	Année de construction : 1887 Nombre : 3 unités Rajout de 7 contreforts
Tour de prise	Vannes de vidanges de fond - Vanne de garde, levante à galets (section 1,2*1,2 m), fe=22,20 m NGF - Vanne de service, sous carter sur DN1000 Vannes de prise - Vanne de garde, levante à galets (section 0,8*0,8 m), fe=26,30 m NGF - Vanne de service, vanne en conduite sur DN600 Vanne de débit réservé - Vanne de garde, levante à galets (section 0,2*0,2 m), fe=26,30 m NGF - Vanne de service, vanne en conduite sur DN150
Dispositif d'auscultation	- Echelle limnimétrique avec sonde de niveau, - 5 bases fixes topographiques (3 en pied et 2 en rives), - 21 rivets de contrôle sur le parapet amont, - 22 cibles sur le parement aval ainsi que 10 rivets (1 sur chaque contrefort), - 11 piézomètres en crête et 5 en aval, - Goulotte de contrôle des drains.

Tableau 2-1 : Fiche synoptique de l'ouvrage (après travaux)

2.3 DISPOSITIF D'AUSCULTATION

Le dispositif d'auscultation est détaillé dans le rapport d'Avant-Projet et dans le plan AVP_BAR_GC_009_A (ISL, octobre 2021). Ce plan est annexé aux consignes.

La figure ci-dessous présente un extrait de ce plan.

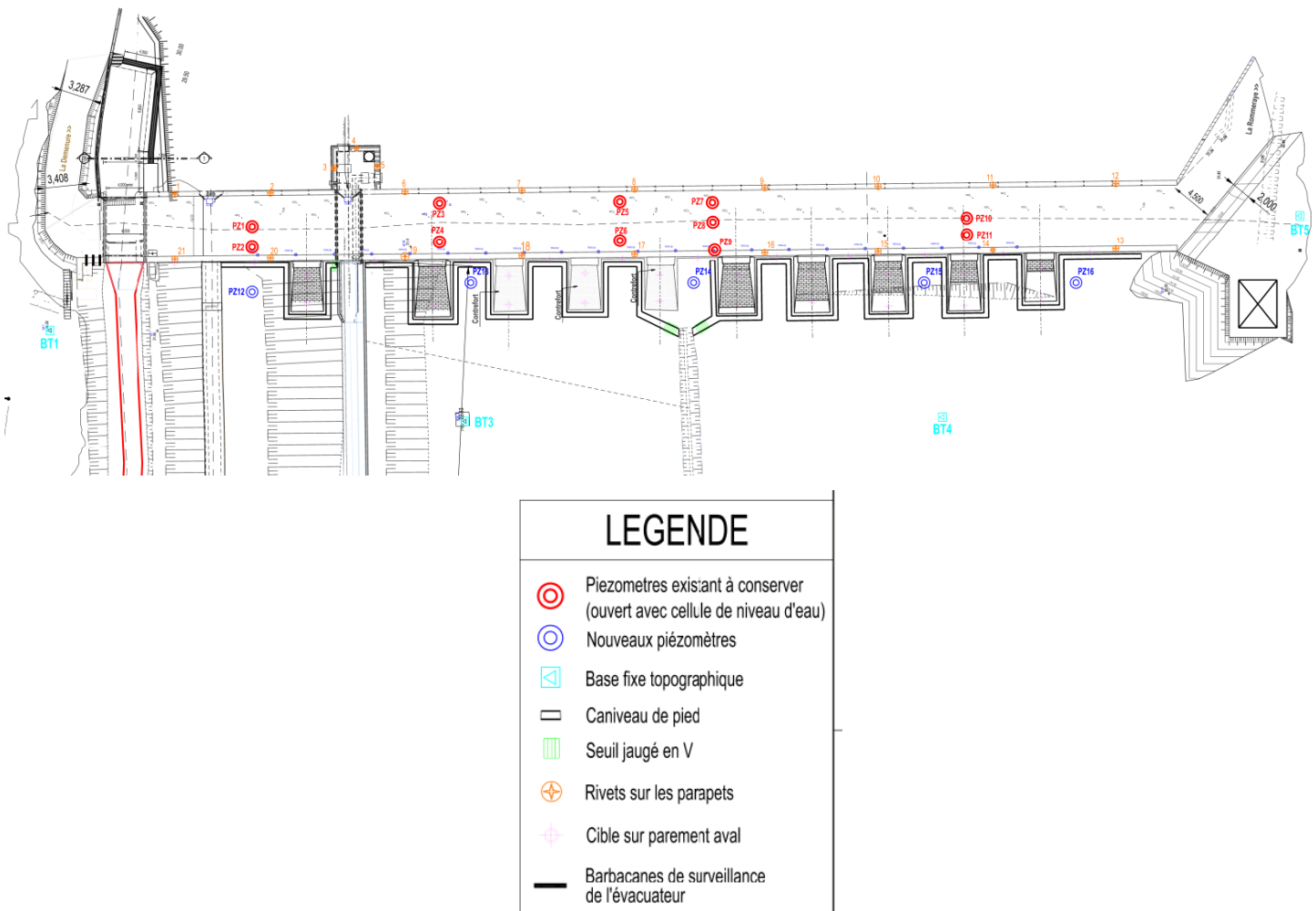


Figure 2-1 : Extrait du plan d'auscultation de l'AVP

2.3.1 MESURE DU NIVEAU D'EAU DANS LA RETENUE

Le niveau d'eau dans la retenue est relevé directement par une cellule de pression installée le long de la tour de prise.

Ce dispositif est doublé par une échelle limnimétrique marquée en repère Local (0 mRL = 22,30 m NGF).

Les niveaux d'eau sont mesurés en continu par la sonde avec un archivage des données toutes les 15 minutes. L'automate est interrogé une fois par jour pour sauvegarder les données dans le logiciel de télégestion.

En cas de défaillance de l'acquisition de la mesure de niveau automatisée, le niveau de la retenue peut être observé depuis la rive grâce à l'échelle.

Un système d'alarme est mis en place et alerte l'exploitant lors d'un dépassement de plusieurs niveaux d'eau (seuils de vigilance définis dans les présentes consignes) et/ou lors de défaillance du système de mesures. Les alarmes mises en place sont détaillées ci-dessous :

- Niveau du plan d'eau à 31,40 m NGF (9,1 m RL),
- Niveau du plan d'eau à 31,60 m NGF (9,3 m RL),
- Niveau du plan d'eau à 32,40 m NGF (10,1 m RL) cote dite des PHE,
- Niveau du plan d'eau à 33,40 m NGF (cote de danger),
- Défaut capteur,
- Défaut batterie,
- Défaut alimentation secteur,
- Défaut système.

Le système d'alarme fonctionne uniquement en GSM avec une batterie de secours. La batterie de secours a une autonomie de 1 à 2 heures (à confirmer).

2.3.2 PIEZOMETRES

Le tableau suivant présente l'ensemble des piézomètres mesurés sur le site :

Pz	Statut	Localisation sur l'ouvrage	Cote en tête (m NGF)	Cote inférieure du piézomètre (m NGF)	Configuration
PZ1	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RD	31,49	20,88	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ2	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RD	31,54	21,84	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ3	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RD	31,5	14,5	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ4	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RD	31,6	13,1	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ5	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-Centre	31,5	12,5	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ6	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-Centre	31,6	12,6	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ7	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-Centre	31,44	15,31	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ8	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-Centre	31,51	13,84	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ9	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-Centre	31,55	13,56	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ10	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RG	31,52	18,29	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ11	En place (à surélever)	Crête de l'ouvrage-RG	31,57	12,57	Piézomètre ouvert crépiné toute hauteur -cellule de niveau d'eau
PZ12	A mettre en œuvre après les travaux de confortement	Pied aval - RD	A définir après chantier	A définir après chantier	Piézomètre fermé avec cellule à corde vibrante
PZ13	A mettre en œuvre après les travaux de confortement	Pied aval - RD	A définir après chantier	A définir après chantier	Piézomètre fermé avec cellule à corde vibrante
PZ14	A mettre en œuvre après les travaux de confortement	Pied aval - Centre	A définir après chantier	A définir après chantier	Piézomètre fermé avec cellule à corde vibrante
PZ15	A mettre en œuvre après les travaux de confortement	Pied aval - RG	A définir après chantier	A définir après chantier	Piézomètre fermé avec cellule à corde vibrante
PZ16	A mettre en œuvre après les travaux de confortement	Pied aval - RG	A définir après chantier	A définir après chantier	Piézomètre fermé avec cellule à corde vibrante

Tableau 2-2 : Caractéristiques des piézomètres de l'ouvrage

2.3.3 MESURES TOPOGRAPHIQUE

Un relevé est réalisé 1 fois par an avec un rapport d'analyse transmis à l'exploitant avec une comparaison des déplacements sur chaque point de mesures (rivets et cibles).

2.3.4 CONTROLE DES DEBITS DE FUITE

Le débit de fuite est contrôlé via trois sections jaugées équipées de capteur de niveau d'eau répartis sur la largeur de l'ouvrage (une section mesurant le débit de la rive droite, un pour le centre et un pour la rive gauche).

Sur chaque section une courbe de tarage a été définie afin de permettre la correspondance entre la hauteur d'eau et le débit de fuite.

2.4 DEBITANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

L'objectif de cette partie est de définir la débitance de l'ensemble des ouvrages hydrauliques en fonction des différentes hauteurs d'eau.

Ces courbes seront données suite à la phase PRO, au stade AVP ces courbes ne sont pas assez précises (prise en compte des pertes de charge notamment).

2.4.1 VANNE DE PRISE

A compléter suite à la phase PRO.

2.4.2 VANNE DE VIDANGE

La figure ci-dessous présente la débitance du système vanne de vidange couplée à la vanne de décharge de la fosse de dissipation.

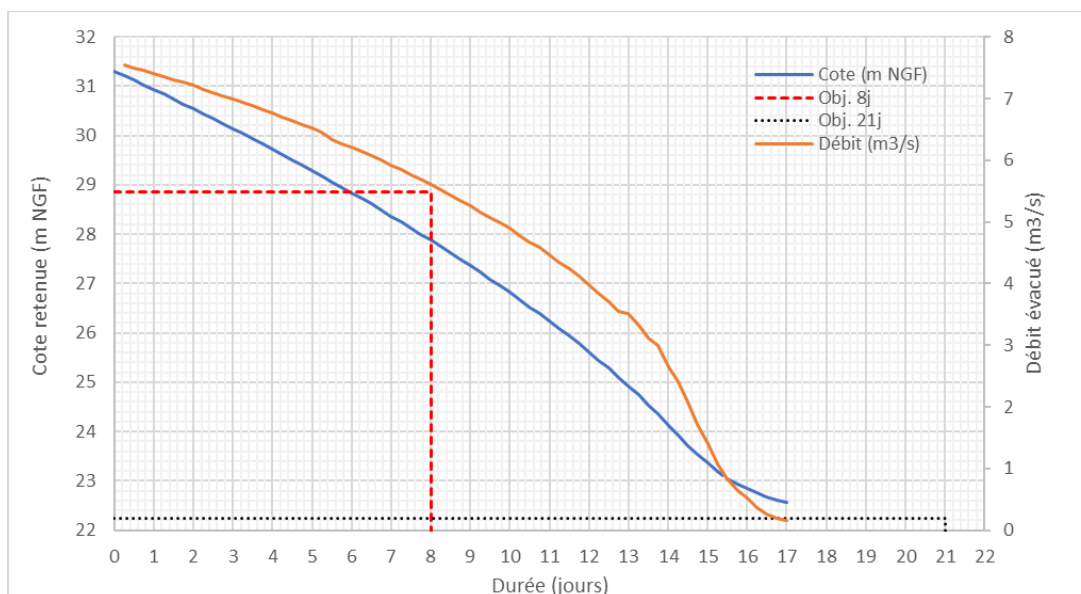


Figure 2-2 : Débitance de la vanne de vidange (à confirmer en étude PRO)

2.4.3 EVACUATEUR

A compléter suite à la phase PRO.

2.4.4 SEUIL DE LA FOSSE DISSIPATION

A compléter suite à la phase PRO

2.5 GESTION DES NIVEAUX D'EXPLOITATION (CONTRAINTES NATURA 2000)

Les niveaux d'exploitation (min et max) en fonction des périodes sont variables et présentés dans le tableau ci-dessous.

	Contraintes d'exploitation (NATURA 2000)		Contraintes de l'EDENN
	Niveau min	Niveau max	
Janvier - Février	5 m RL (27,30 m NGF)	8,50 m RL (30,8 m NGF)	
Mars	5 m RL (27,30 m NGF)	9 m RL (31,30 m NGF) cote RN	
Avril-Octobre	5 m RL (27,30 m NGF)	< 9 m RL (31,30 m NGF) cote RN	Vidange progressive (période d'exploitation) Entre fin août et fin octobre : maintenir une cote inférieure à 7 m RL (28,30 m NGF) (*)
Novembre – Décembre	5 m RL (27,30 m NGF)	8,50 m RL (30,8 m NGF)	

Tableau 2-3 : Contraintes d'exploitation – contraintes NATURA 2000

(*) A noter que si le niveau d'eau de la retenue n'est pas resté en dessous de la cote 7 m RL (29,30 m NGF) pendant au moins 6 semaines d'affilée pendant la période allant de la semaine 34 à la semaine 46 (fin août à fin octobre), et ce lors de **2 années consécutives**, on agit l'année suivante en tant que de besoin. Action en **année N+3 : on baisse le niveau à 6m80 à partir de la semaine 37 (mi-septembre) et on le maintien jusqu'en semaine 43 (fin octobre)**.

3 CONTENU DES RAPPORTS REGLEMENTAIRES

Comme présenté en introduction, du fait que le barrage soit de classe B, l'exploitant est soumis à la réalisation d'études spécifiques avec une fréquence déterminée.

Cette partie présente le contenu attendu pour les trois types d'études obligatoires.

3.1 VISITE TECHNIQUE APPROFONDIE

3.1.1 FREQUENCE DES VTA

L'obligation pour un responsable de barrage d'effectuer des Visites Techniques Approfondies est introduite par le décret n° 2015-526 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.

Les Visites Techniques Approfondies (VTA) sont réalisées **tous les 1,5 ans (entre deux rapports de surveillance)**.

3.1.2 DEROULEMENT DE LA VTA

Les visites sont menées par un personnel compétent en hydraulique, en électromécanique, en géotechnique et en génie civil et ayant une connaissance suffisante du dossier et des résultats d'auscultation de l'ouvrage. Le circuit de visite reprend globalement les points de la visite régulière réalisée par l'exploitant.

3.1.3 RAPPORT

Les Visites Techniques Approfondies font l'objet d'un compte-rendu établi selon le plan suivant :

- Description du barrage ;
- Rappel du contexte réglementaire ;
- Rappel des précédentes conclusions et recommandations ;
- Précision des conditions de la visite et description des participants ;
- Compte rendu d'inspection visuelle intégrant :
 - Abords de l'ouvrage et de la retenue,
 - Corps du barrage :
 - Crête de l'ouvrage,
 - Parement amont,
 - Parement aval,
 - Ouvrages hydrauliques :
 - Évacuateur de crues,
 - Dispositifs de prise d'eau et de vidange de fond (intégrant les conclusions des essais réalisés lors de la visite),
 - Dispositifs d'auscultation,
- Conclusions et recommandations.
- Avis général sur l'état de l'ouvrage,
- Préconisations d'actions à entreprendre :
 - suites à donner en matière de surveillance, d'exploitation et d'entretien d'auscultation,
 - suites à donner en matière de diagnostic et confortement.

Il est illustré de photos prises lors de la visite.

Le rapport est établi par le prestataire et transmis au service de contrôle dans un délai de deux mois suivant la visite.

3.2 RAPPORT DE SURVEILLANCE

Le rapport de surveillance reprend l'ensemble des observations des visites techniques approfondies ainsi que les données d'auscultation.

Il comprend :

- Les compte-rendus des visites de surveillance réalisés par l'exploitation,
- 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 (test annuel) et les conclusions de ces essais,
- Les travaux ayant pu être réalisés par le propriétaire, l'exploitant une entreprise extérieure.

Ce rapport est à réaliser tous les 3 ans.

3.3 RAPPORT D'AUSCULTATION

Le rapport d'auscultation a pour objectif d'analyser l'ensemble des données d'auscultation sur une période de 5 ans :

- Données topographiques,
- Données piézométriques,
- Données de débit de fuite.

L'ensemble de ces données sont corrélées avec le niveau de la retenue et les conditions pluviométriques.

Le rapport d'auscultation intègre l'analyse du comportement de niveau 2 sur la période de mesures et propose d'éventuelles recommandations / modifications du dispositif d'auscultation.

Le rapport est établi par le bureau d'étude agréé et transmis au service de contrôle dans un ~~dé~~de deux mois après la transmission des données d'auscultation de la période considérée. **Ce rapport est à réaliser tous les 5 ans.**

3.4 ETUDE DE DANGER

Le contenu du rapport de l'EDD est détaillé d'ans l'arrêté du 3 septembre 2018. Les principales parties sont les suivantes :

- 0. Résumé non technique : présente l'ouvrage et synthétise les conclusions de l'EDD,
- 1. Renseignements administratifs de l'ouvrage,
- 2. Objet de l'étude,
- 3. Analyse fonctionnelle de l'ouvrage et de son environnement : détaille l'ensemble des composants de l'ouvrage dans son environnement,
- 4. Politique de gestion de prévention des accidents majeurs et système de gestion de la sécurité : organisation de l'exploitant,
- 5. Diagnostic exhaustif de l'état et bilan de conception, de comportement et d'état des ouvrages : analyse de la conception de l'ouvrage,
- 6. Caractérisation des aléas naturel : définition de aléas sur l'ouvrage,
- 7. Etude accidentologie et retour d'expérience : étude d'ouvrage similaire,
- 8. Identification et caractérisation des risques en terme de probabilité d'occurrences, d'intensité et de cinétique des effets et de gravité des conséquences : étude des scénarios les plus risqués,

- 9. Etude de réduction des risques : éléments à mettre en œuvre pour réduire les risques
- 10. Cartographie : surface impactée par l'onde de rupture.

Ce rapport est à réaliser tous les 15 ans par un bureau d'étude agréé.

3.5 EISH ET PSH

Ci-dessous extrait du site internet : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/evenements-importants-pour-la-surete-hydraulique-r2233.html>

« Conformément aux dispositions de l'[arrêté du 21 mai 2010](#) définissant l'échelle de gravité des événements 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, les gestionnaires doivent déclarer les événements importants pour la sûreté hydraulique (EISH) au préfet en transmettant les déclarations aux DDT(M) (avec copie DREAL-SCSOH) . Les fiches-types de relevé et de transmission de ces événements sont à intégrer au document d'organisation interne qui devra être complété.

La déclaration des EISH ou des PSH permet aux gestionnaires d'ouvrages hydrauliques d'améliorer la sécurité de leur ouvrage en mettant en œuvre une analyse a posteriori des événements, afin d'empêcher que le(s) phénomène(s) dangereux qui ont conduit à une situation plus ou moins critique ne se reproduisent pas, dans la mesure du possible.

Les tableaux ci-dessous récapitulent les éléments qui doivent faire l'objet d'une déclaration, ainsi que les délais d'information des services de l'État associés : Ces délais sont réglementaires et leur non-respect peut donc entraîner des sanctions administratives. Pour les EISH, la déclaration doit s'accompagner d'une proposition de classification du niveau de gravité par le gestionnaire.

Évènements ou évolutions précurseurs pour la sûreté hydraulique (PSH)		
Type OH	Évènement à déclarer	Déclaration au préfet
BARRAGE classe A ou B	Dysfonctionnements liés aux « barrières de sécurité », identifiées dans une EDD, pouvant entraîner la perte de fonctions de sécurité (« retenir l'eau », « maîtriser la cote de la retenue à l'amont de l'ouvrage » ou « maîtriser le débit relâché à l'aval »)	Annuelle (précise les circonstances de l'évènement, analyse les causes et indique les mesures prises ou envisagées) — au 01/02/N+1 pour le bilan de l'année N

Évènements importants pour la sûreté hydraulique (EISH) – BARRAGES – art.5			
Évènements à déclarer – art.2	Classification	Évènements ayant entraîné :	Déclaration au préfet (accompagnée d'une proposition de classification) – art.3
- atteinte de la sécurité des biens et des personnes (accident, mise en danger ou mise en difficulté) - dégâts aux biens (y compris lit et berges de cours d'eau et retenue) ou aux OH - modification de son mode d'exploitation ou de ses caractéristiques hydrauliques (cote du plan d'eau...)	Accident Rouge	- des décès ou blessures graves aux personnes - des dégâts majeurs aux biens ou aux OH	Immédiate*
	Incident grave Orange	- une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves - des dégâts importants aux biens ou aux OH	Meilleurs délais* (sans excéder une semaine)
	Incident Jaune	- une mise en difficulté des personnes - des dégâts de faible importance à l'extérieur des installations - évènements traduisant une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non respect de consignes d'exploitation en crues, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes - 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	Délai de 1 mois*

*dès que le responsable de l'OH a pris connaissance de l'évènement.

Tableau 3-1 : Détails du contenu d'un PSH et EISH (source DREAL Loire Atlantique)

La déclaration d'un EISH doit s'effectuer auprès de la DDT(M) du département où se situe l'ouvrage, au service police de l'eau, ainsi qu'au Service de Contrôle des Ouvrages Hydraulique des Pays de la Loire sur la [boîte mail générique](#) avec copie à l'inspecteur-trice référent-e de l'ouvrage. »

4 DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN EXPLOITATION COURANTE

4.1 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN COURANT (NIVEAU < 31,30 M NGF)

La nouvelle cote de retenue normale est **31,30 m NGF (9 m RL)**.

La surveillance et l'entretien courant correspondent à un niveau d'eau inférieur à 31,30 m NGF.

4.2 AUSCULTATION

4.2.1 ACQUISITION ET TRANSMISSION

L'ensemble des données d'auscultation seront transmises via un dispositif SOFREL au centre d'exploitation de la Rabinière.

La fréquence des mesures est la suivante :

	Dispositif en place	Fréquence des mesures
Topographie	5 bases fixes 21 rivets sur les parapets 32 cibles sur le parement aval	Annuel par un géomètre expert
Niveau d'eau dans la retenue	Sonde automatique depuis 2016 Echelle limnimétrique	Mesure en permanence avec transmission quotidienne de l'ensemble pour l'archivage. Mesure à chaque visite de l'exploitant (1 fois / mois)
Mesure débit de drainage	Caniveaux de pied en lien avec les drains (3 seuils en « V »)	Hebdomadaire quand acquisition à distance Tous les 15 jours si relevé manuel
Piézométrie	16 piézomètres (11 en crête et 5 à l'aval)	Hebdomadaire quand acquisition à distance Tous les 15 jours si relevé manuel

Tableau 4-1 : Dispositif d'auscultation et fréquence des mesures (après travaux)

Défaillance de l'acquisition à distance

Le tableau suivant présente la procédure à mettre en œuvre en cas de défaillance de l'acquisition et/ou la transmission des données d'auscultation.

	Action à mettre en œuvre en cas de défaillance	Justification
Topographie	Pas d'acquisition automatique	RAS
Niveau d'eau dans la retenue	Si défaillance d'une mesure quotidienne → intervention sur site au maximum 24 h après sur l'ouvrage. Si l'acquisition / transmission défaille, la cote est relevée manuellement tous les jours si augmentation du niveau d'eau sinon une mesure hebdomadaire.	Organe nécessaire à la sécurité de l'ouvrage dans l'anticipation et la gestion des périodes de crue
Mesure débit de fuite	Si défaillance d'une mesure → intervention sur site au maximum 3 jours après Si l'acquisition / transmission défaille, la cote est relevée manuellement tous les 15 jours.	Organe non vital pour l'ouvrage, une certaine latitude d'intervention est donnée si les autres dispositifs sont fonctionnels (piézométrie notamment)
Piezométrie	Si défaillance d'une mesure → intervention sur site au maximum 3 jour après Si l'acquisition / transmission défaille, la cote est relevée manuellement tous les 15 jours	Organe non vital pour l'ouvrage, une certaine latitude d'intervention est donnée si les autres dispositifs sont fonctionnels (drains notamment)

Tableau 4-2 : Actions à mettre en œuvre en cas de défaillance de l'acquisition

4.2.2 COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES D'AUSCULTATION

L'ensemble des données sera collecté dans un logiciel de contrôle (à définir). L'analyse de ces données sera réalisée par un bureau d'étude agréé dans le cadre de la rédaction du rapport d'auscultation (à minima 1 rapport tous les 3 ans)

Suite à la première mise en eau de l'ouvrage, le dispositif d'auscultation devra être testé pour pouvoir définir l'ensemble des valeurs critiques à ne pas dépasser. Les éléments seront les suivants :

- Débit de fuite (drains) en pied aval,
- Niveau max autorisé dans les piézomètres en crête de l'ouvrage et en pied aval.

Ces valeurs critiques ont un rôle essentiel dans le quotidien de l'exploitant. Elles lui permettent d'alerter et/ou consulter un bureau d'étude agréé lorsqu'un paramètre dépasse le critère autorisé. Le gestionnaire s'octroiera les services d'un BE agréé pour avoir en permanence une possibilité d'expertise.

L'exploitant doit informer le SIMVN qui consultera si nécessaire le BE agréé pour les dépassements des valeurs d'auscultation suivantes :

- Débit de fuite (drains) si augmentation très significative ($> +300\%$) sans adéquation avec un évènement particulier,

- Forte montée ou baisse brutale (+ ou- 1 m sur deux mesures) d'un piézomètre sans adéquation avec un évènement particulier.

Ces valeurs « seuils » sont susceptibles d'évoluer suite à la première mise en eau de l'ouvrage.

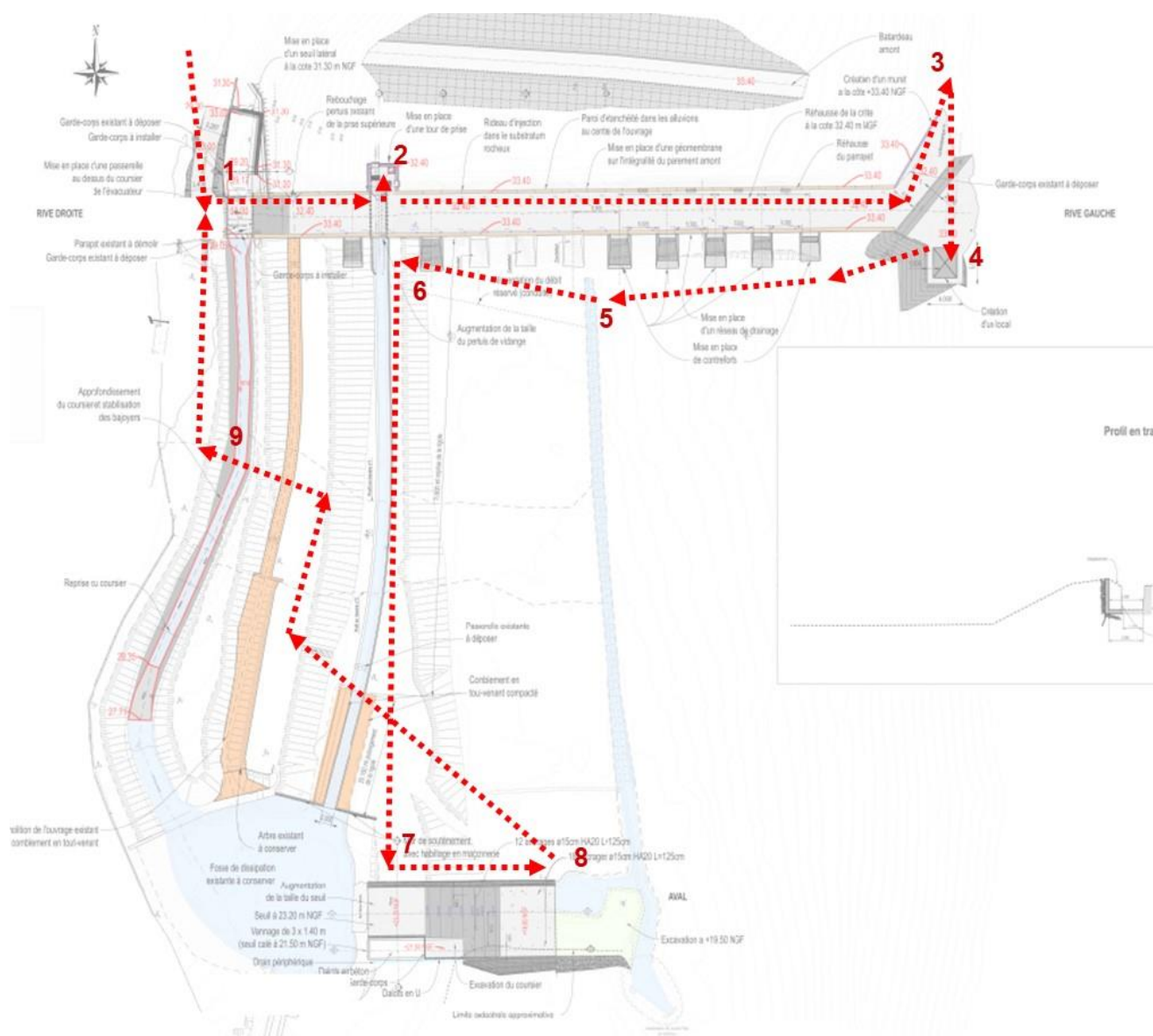
4.3 CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE D'EXPLOITATION

Les visites de surveillance sont programmées de manière mensuelle. Des visites supplémentaires sont à envisager avant et après des évènements particuliers :

- (crues (supérieures à la décennale),
- Pluies abondantes (supérieures à une pluviométrie décennale)
- séisme (magnitude supérieur à 4 avec épigénètre inférieur à 50 km).

Ces principes pourront être revus après quelques années d'exploitation.

Le parcours de la visite est détaillé dans la figure ci-dessous.



La fiche de surveillance à remplir à chaque visite est présentée en annexe 1.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des observations à mener sur l'ouvrage lors des visites mensuelles.

N°	Zone	Phénomènes à observer	Remarques
	Accès	<i>Etat, sécurité</i>	Annotation concernant les accès RG, RD et pied aval via la rigole depuis la route communale
1	Seuil évacuateur de crue et passerelle	<i>Végétation, embâcles, Etat du seuil, Etat passerelle</i>	Vérification de la présence d'embâcles derrière le seuil ; état du génie civil Observation globale du parement : fissures, bombement et déplacements, acier apparent.
2	Tour de prise	<i>Visite de la tour de prise jusqu'en bas, fuite dans la tour, état des vannes</i>	Inspection de la tour de prise jusqu'en bas (équipements / génie civil)
3	Parement amont	<i>Etat géomembrane, embâcles sur la retenue</i>	Se décaler depuis la rive gauche pour une observation globale du parement fissures, bombement et déplacements, acier apparent.
4	Local	<i>étanchéité</i>	Observation globale : fissures, bombement et déplacements, acier apparent.
5	Parement aval, contreforts et seuils de mesures	<i>Etat des contreforts, état des seuils de mesures (sonde), suintements</i>	Observation globale du parement aval, regarder en détail la jonction entre les parements et les contreforts (ouvertures, suintement), observation des caniveaux (présence de végétation (à traiter au besoin), etc...)
6	Galerie de vidange et prise	<i>Etat de la galerie, suintement,</i>	Etat global de la galerie (état des barbacanes, indiquer si elles coulent, etc...)
7	Coursier de vidange	<i>Etat coursier, Etat conduite de débit réservé, Etat seuil, embâcles</i>	Observation globale : fissures, bombement et déplacements, acier apparent.
8	Pied du coursier du seuil de la fosse de dissipation	<i>Etat bajoyer, embâcle, fosse de dissipation</i>	Observation globale : fissures, bombement et déplacements, acier apparent.
9	Coursier évacuateur	<i>Etat coursier, embâcle, végétation</i>	Possibilité d'aller dans le coursier (échelle manuel nécessaire) si le niveau d'eau le permet

Tableau 4-3 : Observation à réaliser durant la visite de surveillance

Les fissures, bombement et déplacements à prendre en compte sont de l'ordre du cm.

Les différents aciers apparents doivent être noté quel que soit la taille.

Chaque fiche de visite de surveillance est annexée au registre du barrage.

A noter qu'en cas d'observation d'un désordre particulier qui remet en cause la sécurité des personnes ou des biens une fiche de déclaration d'EISH ou PSH doit être rédigée et envoyé au service de contrôle DDT avec copie à la DREAL-SCSOH.

Ces fiches sont disponibles sur le site internet suivant : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/evenements-importants-pour-la-surete-hydraulique-r2233.html#nb1>

4.4 TEST ANNUEL VANTELLERIE

L'ensemble des vannes doivent être soumis à un test annuel d'ouverture et fermeture.

Le tableau ci-dessous résume les vannes présentes sur l'ouvrage.

	Type de vanne	Motorisation	Type de manœuvre à effectuer
Vanne de garde – vidange	Vanne glissière 1,2 x 1,2	Electrique	Ouverte en fonctionnement normal Fermeture complète puis ouverture
Vanne de service - vidange	Vanne sous carter DN1000	Electrique ou hydraulique (non défini)	Fermée en fonctionnement normal Ouverture complète puis fermeture avec vanne de garde fermée Ouverture partielle (50%) puis fermeture avec vanne de garde ouverte
Vanne de garde- prise	Vanne glissière 0,8 x 0,8	Electrique	Ouverte en fonctionnement normal Fermeture complète puis ouverture
Vanne de service- prise	Vanne annulaire DN600	Electrique	Partiellement fermée en fonctionnement normal Ouverture complète puis fermeture avec vanne de garde fermée Ouverture partielle (50%) puis fermeture avec vanne de garde ouverte
Vanne de garde- débit réservé	Vanne glissière 0,2 x 0,2	Electrique	Ouverte en fonctionnement normal Fermeture complète puis ouverture
Vanne de service- débit réservé	Vanne annulaire DN 150	Electrique	Partiellement fermée en fonctionnement normal Ouverture complète puis fermeture avec vanne de garde fermée Ouverture partielle (50%) puis fermeture avec vanne de garde ouverte
Vanne de vidange fosse de dissipation	Vanne glissière l=3x1m	Electrique	Fermée en fonctionnement normal Ouverture complète puis fermeture

Tableau 4-4 : Test annuel de la vannerie

A la suite de ces tests une note spécifique sera rédigée et annexée au registre du barrage.

4.5 TEST ANNUEL DU GE

Il est nécessaire de réaliser un test annuel sur le GE en phase exploitation.

Ce test consiste à couper l'alimentation générale du barrage et démarrer le groupe électrogène à l'extérieur du local pour alimenter l'ensemble de l'ouvrage.

4.6 SUIVI DE LA ZONE HUMIDE EN PIED AVAL DE L'OUVRAGE

Dans le dossier DAE, il a été proposé un protocole de suivi de la zone humide après les travaux, avec différents dispositifs présentés dans la figure ci-dessous.

- Suivi de la résurgence (R1), pendant à minima deux ans tous les 15 jours (même fréquence que les piézomètres du barrage et le réseau de drainage). Si pas de débit constaté, le suivi s'arrête. Sinon poursuite jusqu'à 10 ans,
- Suivi des piézomètres PZH1, PZH2 et PZH3 (même fréquence que ceux du barrage),
- Vérification des débits d'alimentation (arrosage de la zone humide en trois points) une fois par mois (50 ml/s sur chaque point),
- Jaugeage du Baillou 4 fois par an au niveau de PZH1 et sur une station à l'aval de la route pendant les 2 premières années. 2 jaugeages seront réalisés en hautes eaux, si possible un par temps pluvieux et un par temps sec, et de même en basses eaux). Les périodes seront affinées par l'entreprise en charge du suivi.

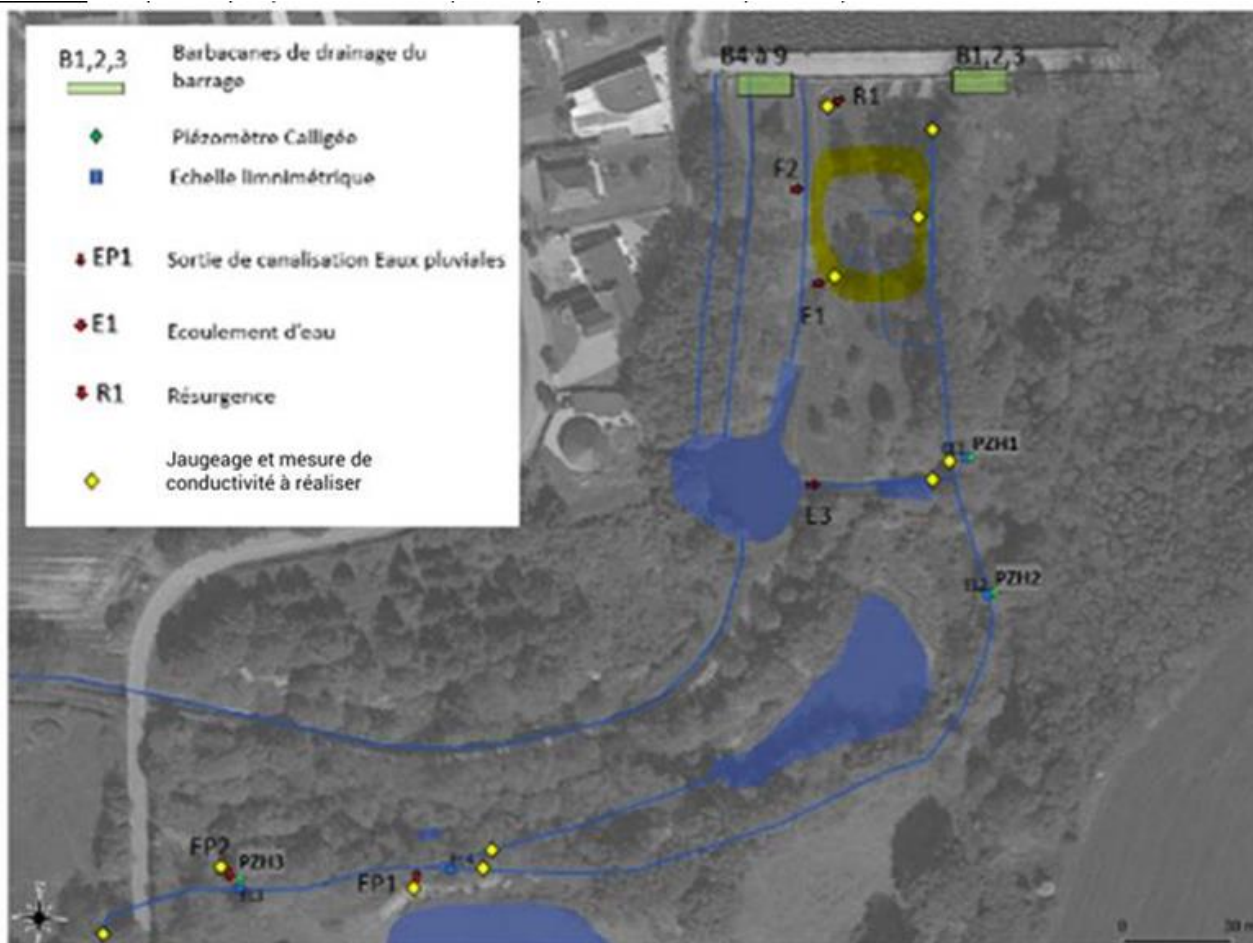


Figure 4-2 : Implantation des dispositifs de contrôle de la zone humide

5 DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE

5.1 DEFINITION DES DIFFERENTS ETAT DE VIGILANCE

Pour définir les états de vigilance il s'agit d'identifier les enjeux liés à la sécurité de l'ouvrage et définir en conséquence les cotes liées à ces enjeux et les actions à réaliser.

Les niveaux d'intervention en période de crue sont définis en fonction du niveau d'eau de la retenue qui est lié à la pluviométrie. Ils sont précisés dans le tableau suivant. Le passage au niveau d'état de vigilance supérieur est déclenché dès que l'un des paramètres est dépassé.

Niveau d'état de vigilance en période de crue	Niveau d'eau dans la retenue (*)
Exploitation normale	<u>Niveau d'eau < 31,40 m NGF (9,10 m RL)</u> soit une lame déversante sur le seuil de 10 cm pour rappel la RN est 31,30 m NGF
<u>Niveau 0</u> Etat de veille / Aucune vigilance particulière	<u>31,40 m NGF (9,10 m RL) < Niveau d'eau < 31,60 m NGF (9,30 m RL)</u> soit une lame déversante sur le seuil de maximum 30 cm (ce qui correspond au débit d'une crue Q10)
<u>Niveau 1</u> Etat de vigilance	<u>31,60 m NGF (9,30 m RL) < Niveau d'eau < 32,00 m NGF (9,7 m RL)</u> soit une lame déversante sur le seuil de maximum 70 cm (ce qui correspond au débit d'une crue légèrement inférieure à Q1000)
<u>Niveau 2</u> Etat de vigilance renforcée	<u>32,00 m NGF (9,85 m RL)</u> <u>< Niveau d'eau < 32,40 m NGF (10,1 m RL)</u> soit une lame déversante sur le seuil de maximum 110 cm pm : la cote de <u>PHE est définie à 32,40 m NGF (10,1 m RL)</u>
<u>Niveau 3</u> Etat de péril imminent	<u>Niveau d'eau > à 32,40 m NGF (10,1 m RL) cote de danger du barrage</u> Niveau d'eau au-dessus de la crête du barrage → sollicitation du parapet amont pm : la cote de <u>DANGER est 33,40 m NGF (11,1 m RL)</u> pm : la cote de l'arase supérieur du parapet amont est de 33,40 m NGF

Tableau 5-1 : Définition des différents états de vigilance projeté

5.2 DEFINITION DES ACTIONS A METTRE EN OEUVRE EN FONCTION DE L'ETAT DE VIGILANCE

Les informations seront systématiquement transmises par les agents du centre d'exploitation de la Rabinière aux agents du Service Infrastructures maritimes et Voies Navigables de la Direction Infrastructure du Département par téléphone et mail et préciseront :

- Le niveau d'état de vigilance atteint,
- La hauteur d'eau dans la retenue et le niveau de la lame d'eau associé au-dessus de l'évacuateur de crue et la revanche avant le déversement en crête et les évolutions prévisibles compte-tenu notamment de la pluviométrie,
- L'état des différents organes hydrauliques (ouvert/fermé, fonctionnalité),
- Tous les désordres ou singularités relevés lors de la crue.

Le tableau suivant présente les règles de surveillance et d'exploitation à mettre en œuvre pour chaque état de vigilance.

Niveau d'état de vigilance en période de crue	Règles de surveillance	Règles d'exploitation	Règle de transmission de l'information
Exploitation normale	- Visites de surveillance normale (mensuelle) - Mesures d'auscultation normale : niveau d'eau en continue, piézomètres et drains (hebdomadaire))	RAS	RAS
Niveau 0 Etat de veille / Aucune vigilance particulière	- Vérification 2 fois par jour du niveau de la retenue - Visite de surveillance pendant la crue, - Visite de surveillance à la fin de la crue, - Mesure d'auscultation à la fin de la crue.	- Vanne de prise de la rigole de la fosse de dissipation fermée, Vanne de décharge du bassin de dissipation ouverte	RAS
Niveau 1 Etat de vigilance	- Vérification 4 fois par jour du niveau de la retenue, - Visite de surveillance journalière et après la crue, - Mesure d'auscultation (drains et piézométrie) tous les jours.	- Vanne de prise du canal de Nantes à Brest fermée - Vanne de vidange fermée - Vanne de prise fermée Vanne de décharge du bassin de dissipation ouverte - Interdiction à la circulation de véhicule en crête (même exploitant)	Information - Services de contrôle : DREAL et DDTM, - Communes à l'aval, - SDIS 44 - Services de Protection Civile de la Préfecture (SIRACEDPC) Transmission à minima bi-journalière de l'information.
Niveau 2 Etat de vigilance renforcée	- Suivi permanent du niveau de la retenue par un opérateur, - Visite de surveillance permanente (astreinte sur site), - Visite complète après la crue, - Mesure d'auscultation (drains et piézométrie) 2 fois par jour.	- Vanne de prise du canal de Nantes à Brest fermée - Vanne de vidange ouverte - Vanne de prise ouverte - Vanne de décharge du bassin de dissipation ouverte - Fermeture de la vanne du Pas de la Musse. - Ouverture vanne de la Blanchetière - Fermeture de la vanne d'alimentation de la rigole d'Isac - Fermeture de l'accès au riverain en pied et en crête de l'ouvrage - Interdiction à la circulation de véhicule en crête (même exploitant)	Contact permanent : - Services de contrôle : DREAL et DDTM, - Communes à l'aval, - SDIS 44 - Services de Protection Civile de la Préfecture (SIRACEDPC) Contact permanent pour suivi de l'information.
Niveau 3 Etat de péril imminent	Idem niveau 3	Aucune action sur l'ouvrage ou à proximité → rupture du barrage possible	Cellule de crise activée avec communications direct DREAL, communes, SDIS44, SIRACPEC

Tableau 5-2 : Action à mettre en œuvre en fonction de l'état de vigilance

5.2.1 CONDITION ENTRAINANT LA REDACTION D'UN RAPPORT APRES CRUE

L'exploitant rédigera un rapport consécutif à un épisode de crue important ou un incident pendant la crue dans les cas suivants :

- atteinte du niveau d'état de vigilance n° 2,
- relevés de désordres (nouveaux ou ayant évolués) pendant ou après la crue.

Le rapport sera transmis dans un délai maximum de 2 semaines au Préfet et au Service de Contrôle. En cas de désordre relevé lors de la crue ou après celle-ci, l'information sera portée dans les 24 heures à la connaissance du Préfet et au Service de Contrôle.

5.2.2 CONTENU VISITE DE SURVEILLANCE – EN PERIODE DE CRUE

En période de crue, l'attention de la personne en charge de la visite de surveillance doit principalement être portée sur les organes hydrauliques permettant le transit de la crue, dans le cas du barrage de Vioreau :

- L'évacuateur en rive gauche (seuil et coursier) ;
- La fosse de dissipation ;
- Le seuil de la fosse de dissipation avec la vanne de vidange de la fosse.

Des restrictions d'accès pour raison de sécurité sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Etat de vigilance	Restriction d'accès
Exploitation normale	Aucune
<u>Niveau 0</u> Etat de veille / Aucune vigilance particulière	Aucune
<u>Niveau 1</u> Etat de vigilance	Cheminement à pied possible sur l'ensemble de l'ouvrage Interdiction de circuler avec un véhicule en crête de l'ouvrage
<u>Niveau 2</u> Etat de vigilance renforcée	Cheminement possible en crête de l'ouvrage mais interdit en pied aval (risque de surverse des coursiers) Interdiction de circuler avec un véhicule en crête de l'ouvrage
<u>Niveau 3</u> Etat de péril imminent	Cheminement interdit sur l'intégralité de l'ouvrage (ruine de l'ouvrage) Interdiction de circuler avec un véhicule en crête de l'ouvrage

Tableau 5-3 : Restriction d'accès sur l'ouvrage en fonction de l'état de vigilance

5.2.3 VTA POST CRUE

Suite à une crue de niveau 2 ou 3, une Visite Technique Approfondie est obligatoire dans les 15 jours. Remise d'un rapport sous 15 jours supplémentaires.

6 ORGANISATION MISE EN PLACE POUR ASSURER L'EXPLOITATION ET LA SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE

L'organisation de gestion de la surveillance de l'ouvrage est présentée dans la partie suivante en période en heures ouvrées et en période d'astreinte.

6.1 ORGANISATION (HEURES OUVREES)

Les coordonnées des cadres d'exploitation du CD44 responsables du respect des consignes de surveillance et d'exploitation du barrage du Vioreau sont les suivantes :

Le tableau ci-dessous présente les principaux interlocuteurs

Service	Responsabilités des personnes opérationnelles	Nom	Contact (heures ouvrées)
CD44- Service routes et voies navigables - Nantes	Responsable sécurité barrage	Stéphane FAIVRE	stephane.faire@loire-atlantique.fr 0240991360
CD44- Service routes et voies navigables - Nantes	Responsable de la surveillance	Anne-Cécile OLIVIER	annececile.olivier@loire-atlantique.fr 0240991037 0677699485
CD44- Centre d'exploitation - La Rabinière	Responsable du personnel d'exploitation en charge de la surveillance	Marc HUCHON	marc.huchon@loire-atlantique.fr 02976642554 0608255640

Tableau 6-1 : Contact des personnes en charge de la surveillance et exploitation – période normale (heures ouvrées)

La figure suivante présente l'organisation selon les différents états de vigilance en période normale (heures ouvrées).

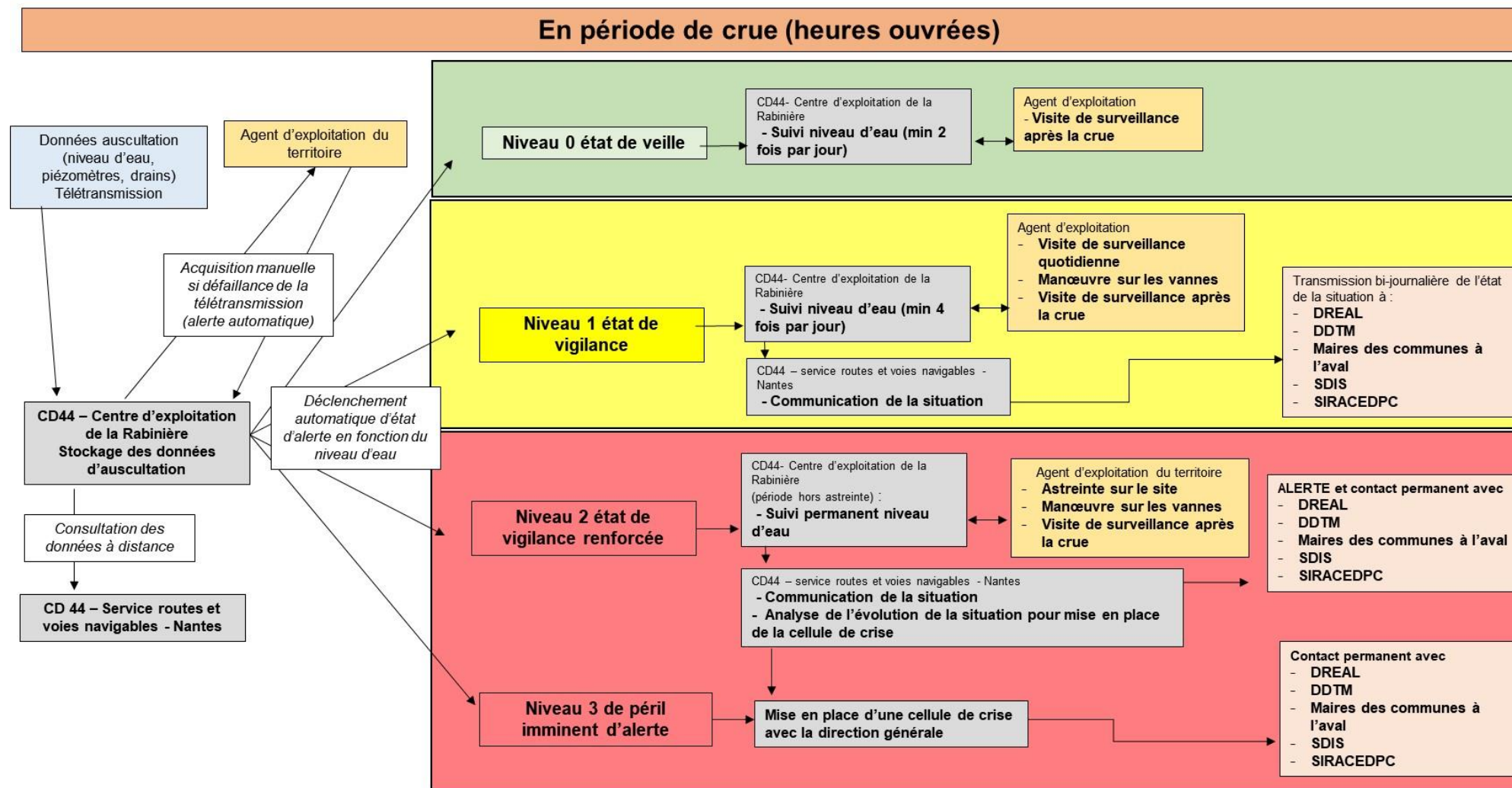


Tableau 6-2 : Organisation du CD44 – période (heures ouvrées)

6.2 ORGANISATION (EN PERIODE D'ASTREINTE)

En période d'astreinte l'organisation est légèrement différente, 4 niveaux hiérarchiques sont établis au sein du CD44.

Le tableau ci-dessous présente les numéros de téléphone des différentes personnes en astreinte.

Dispositif d'astreinte	Téléphone
Astreinte direction générale	0607942164
Astreinte décisionnelle	0632312401
Astreinte opérationnelle 1 ^{er} niveau	Voies navigables : 0642258423 PC routes ou responsable fonctionnel d'intervention : 0251826270
Astreinte opérationnelle 2 ^{ème} niveau	Personnels qui est joint par les personnes d'astreinte opérationnelle 1 ^{er} niveau.

Tableau 6-3 : Contact téléphonique CD44 en période d'astreinte

La figure ci-dessous présente l'organisation envisagée en période d'astreinte.

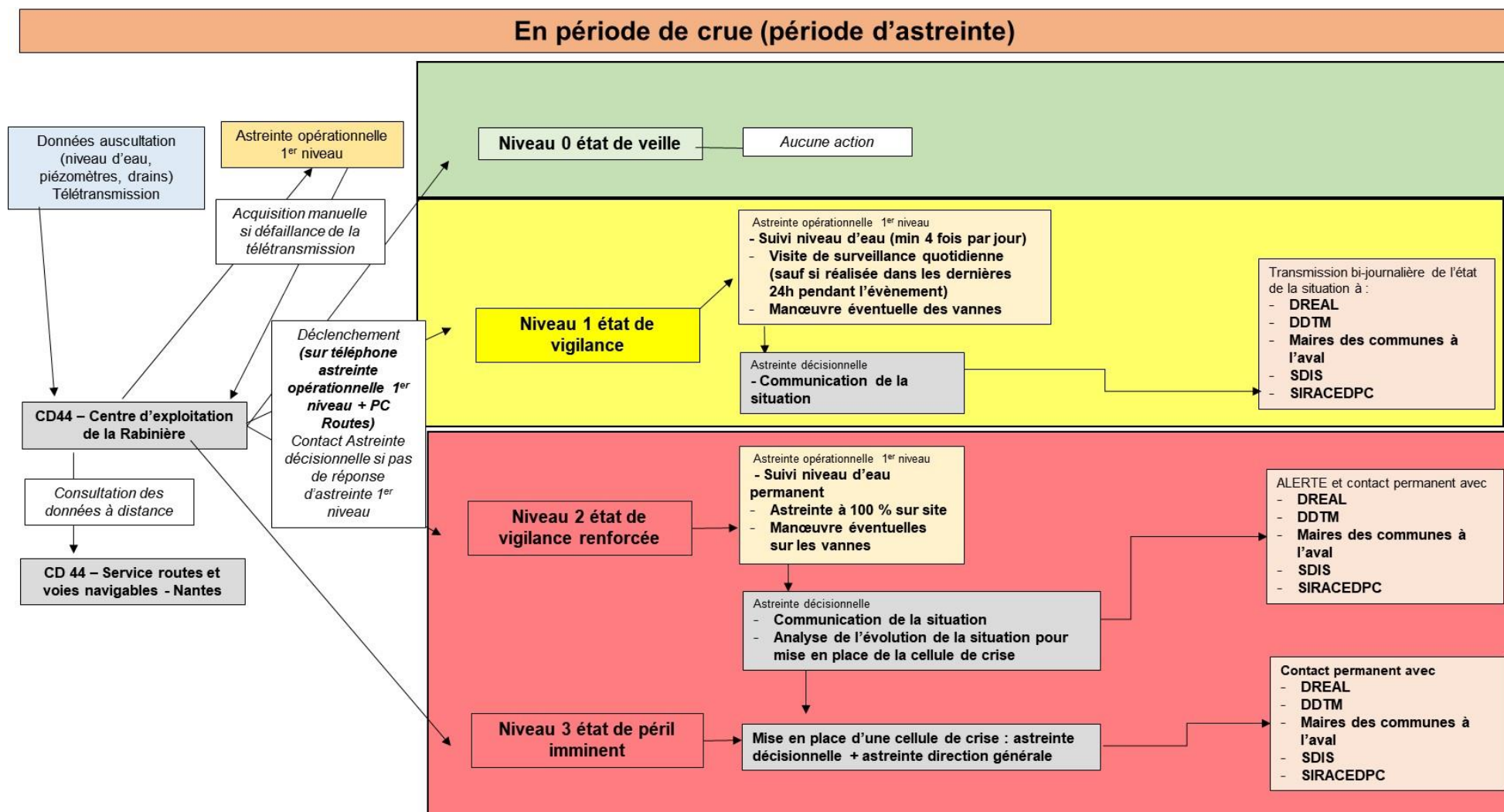


Tableau 6-4 : – Organisation en période de crue (période d'astreinte)

7 COORDONNEES DES SERVICES A INFORMER

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des personnes à contacter à partir de l'état de vigilance de niveau 2.

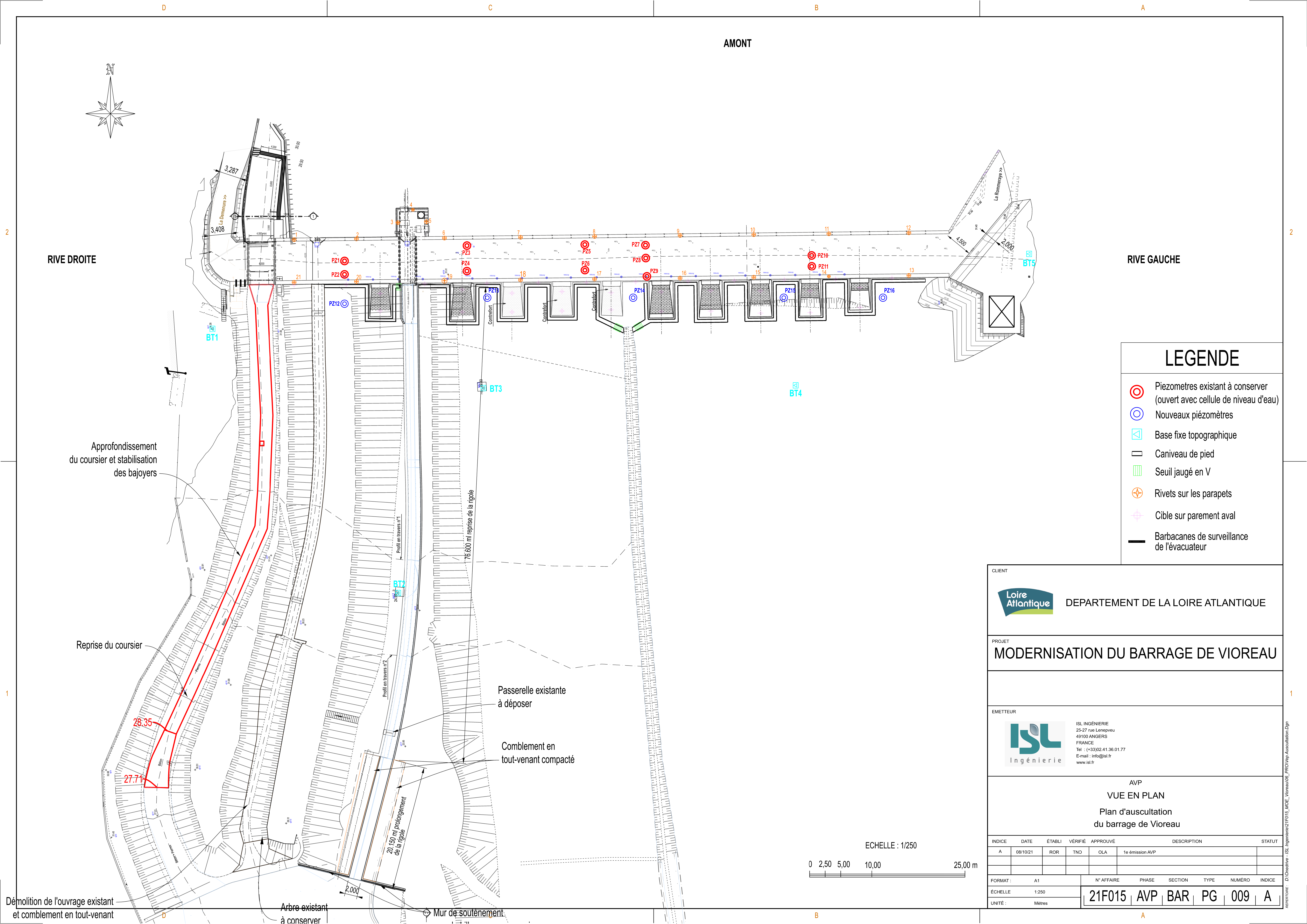
	Coordonnées en période ouvrée	Coordonnées hors période ouvrée
DREAL	5 rue Françoise Giroud 44263 Nantes cedex 2 Tel 02 72 74 73 00	Contact via SIRACEDPC 44
DDTM	0240672626	Contact via SIRACEDPC 44
Service Interministériel Régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile SIRACEDPC	6 quai Ceineray BP33 515 44035 Nantes Tel : 02 40 41 20 20 (24h/24h)	
Commune de Joué sur Erdre	0240723543	Elu :0616250448
Commune de Nort sur Erdre	0251120070	Elu : 0621650657
Commune Petit -Mars	0240727716	Elu :
Commune Sucé sur Erdre	0240777020	Elu :
Commune de Carquefou	0228222222	Elu
Commune de la Chapelle sur Erdre	0251818710	Elu
Commune de Nantes	0240419000	Numéro d'urgence ?
Commune de Saint mars du désert	0240774409	Elu
SDIS 44	18	

Tableau 7-1 : Coordonnées des différents services à informer

ANNEXE 1 FICHE DE VISITE DE SURVEILLANCE

BARRAGE DE VIOREAU - FICHE DE SURVEILLANCE				
DETAIL DE LA VISITE Visite programmée : ☐ Visite mensuelle Visite exceptionnelle : ☐ Crue ☐ Evènement exceptionnel hors crue 				
Date			Météo	
Heure			Pluie (dernières 24 heures)	
Opérateur			Cote retenue (m RL)	
Remarques				
INSPECTION VISUELLE				
N°	Zone	Phénomènes à observer	Remarques	Evolution (oui/non)
	Accès	Etat, sécurité		
1	Seuil évacuateur de crue et passerelle	Végétation, embâcles, Etat		
2	Tour de prise	Ouverture trappe d'accès, lumières, fuite dans la tour		
3	Parement amont	Etat géomembrane, embâcles sur la retenue		
4	Local	Ouverture, étanchéité		
5	Parement aval, contreforts et seuils jaugeur	Etat des contreforts, état des seuils jaugeurs (sonde), suintements		
6	Galerie de vidange et prise	Etat de la galerie, suintement,		
7	Coursier de vidange	Etat coursier, état seuil, embâcles		
8	Pied du coursier du seuil de la fosse de dissipation	Etat bajoyer, embâcle, fosse de dissipation		
9	Coursier évacuateur	Etat coursier, embâcle		

ANNEXE 2 PLAN D'AUSCULTATION



LEGENDE

Piezometres existant à conserver
(ouvert avec cellule de niveau d'eau)

Nouveaux piézomètres

Base fixe topographique

Caniveau de pied

Seuil jaugé en V

Rivets sur les parapets

Cible sur parement aval

Barbacanes de surveillance de l'évacuateur

CLIENT

Loire Atlantique

DEPARTEMENT DE LA LOIRE ATLANTIQUE

PROJET

MODERNISATION DU BARRAGE DE VIOREAU

EMETTEUR

ISL

Ingénierie

ISL INGÉNIERIE
25-27 rue Lenepveu
49100 ANGERS
FRANCE
Tel : (+33)02 41 36 01 77
E-mail : info@isl.fr
www.isl.fr

AVP

VUE EN PLAN

Plan d'auscultation du barrage de Vioreau

INDICE	DATE	ÉTABLI	VÉRIFIÉ	APPROUVÉ	DESCRIPTION	STATUT
A	08/10/21	ROR	TNO	OLA	1e émission AVP	

FORMAT :	A1	N° AFFAIRE	PHASE	SECTION	TYPE	NUMÉRO	INDICE
ÉCHELLE	1:250	21F015	AVP	BAR	PG	009	A
UNITÉ :	Mètres						

REPERFOUR : D:\OneDrive - ISL\Ingénierie\21F015_MOE_Vioreau\02_PROJ\Map_Auscultation_Dgn