

ARCELOR MITTAL
AMENAGEMENT DU VERGNE

MISE EN CONFORMITE PISCICOLE AMENAGEMENT DU VERGNE (48)

DOSSIER D'EXECUTION

Au titre de l'article R521-38 du Code de l'Energie



N° rapport	Indice	Date
HSM-48-VERGNE- DEXE-Mise en conformité piscicole	A	19/01/2024

Tableau de suivi de révision

Indice	Objet succinct de la révision	Date	Rédacteurs	Vérificateur	Approbateur
A	Initial	19/01/2024	R. SAGNOLE	P-L. COMBRET	V. LABETOULE
		<i>Signatures</i>			

Objet de la révision

Version initiale.

Table des matières

RESUME NON TECHNIQUE	9
1. IDENTITE DU DEMANDEUR	10
1.1. Nom et adresse du demandeur	10
1.2. Motivation du maitre d'ouvrage	10
1.3. Concertation – Communication	10
2. PRESENTATION DU PROJET	11
2.1. Documents de référence	11
2.2. Situation générale	12
2.3. Présentation de l'aménagement	13
2.3.1. Caractéristiques générales de l'aménagement	13
2.3.1. Hydrologie en période d'étiage	13
2.3.2. Description de la prise d'eau du Bès	14
2.3.3. Description de la dévalaison actuelle du Bès	17
2.3.4. Description de la prise d'eau de la Bédaule	17
2.3.5. Description des ouvrages d'amenée et de l'usine	18
2.4. Modalités d'exploitation	18
3. MODIFICATION DE LA DEVALAISON A LA PRISE D'EAU DU BES	19
3.1. Préambule	19
3.2. Régulation à cote fixe	19
3.2.1. Objectif	19
3.2.2. Proposition d'une cote d'exploitation	21
3.2.2.1. Proposition de l'OFB	21
3.2.2.2. Proposition MOA	21
3.2.3. Intégration d'une vanne réglante	23
3.2.3.1. Présentation	23
3.2.3.2. Objectif	23
3.2.3.3. Fonctionnement	23
3.2.3.4. Mesure de niveau	24
3.2.3.5. Modifications à apporter à la vanne	24
3.2.3.6. Assurer le bon fonctionnement du système	24
3.2.3.7. Automatisme	24
3.2.3.8. Modes de marches	24
3.2.3.9. Organisation	25
3.3. Création d'une dévalaison en rive droite du plan de grilles	25
3.3.1. Généralités	25
3.3.2. Implantation	25
3.3.3. Conception	26
3.3.3.1. Généralités	26
3.3.3.2. Choix techniques	26

3.3.4.	Prégrilles.....	27
3.3.5.	Goulotte de dévalaison.....	27
3.3.5.1.	Conception générale.....	27
3.3.5.2.	Dimensions.....	27
3.3.6.	Section de contrôle.....	28
3.3.6.1.	Conception générale.....	28
3.3.6.2.	Dimensions.....	28
3.3.6.3.	Evolution du débit en fonction du niveau de la retenue.....	28
3.3.6.4.	Evolution de la vitesse d'écoulement dans la goulotte en fonction du niveau de la retenue	29
3.3.7.	Bassin de réception.....	30
3.3.7.1.	Généralités.....	30
3.3.7.2.	Dimensionnement.....	31
3.3.7.3.	Balistique.....	32
3.3.7.4.	Puissance dissipée.....	32
3.3.7.5.	Ennoisement du bassin par l'aval.....	33
3.3.7.6.	Vidange du bassin de réception.....	33
3.3.8.	Goulotte de transfert.....	34
3.3.8.1.	Généralités.....	34
3.3.8.2.	Dimensionnement de la goulotte.....	34
3.3.8.3.	Abaque bassin de réception.....	36
3.3.8.4.	Fonctionnement en période d'étiage.....	36
3.3.9.	Plans 2D.....	37
3.4.	Modification de la dévalaison existante.....	38
3.4.1.	Description du puits de dévalaison existant (cf. [10]).....	38
3.4.2.	Modifications à apporter.....	39
3.4.2.1.	Débit de la dévalaison.....	39
3.4.2.2.	Régulation tablier vanne du puits de dévalaison RG.....	40
3.4.2.3.	Modification mécanique de la vanne existante.....	42
3.4.3.	Puits de réception rive gauche.....	42
3.4.3.1.	Dimensionnement.....	42
3.4.3.2.	Variation du niveau d'eau dans le puits.....	42
3.4.3.3.	Balistique.....	45
3.4.3.4.	Puissance dissipée.....	46
3.5.	Fonctionnement des dévalaisons en période d'étiage.....	47
3.5.1.	Généralités.....	47
3.5.2.	Vérification du dimensionnement de la dévalaison RD.....	49
3.5.2.1.	Niveau d'eau bassin de réception.....	49
3.5.2.2.	Energie dissipée bassin de réception.....	49
3.6.	Moyens de contrôles.....	49
3.6.1.	Niveau d'eau amont.....	49
3.6.2.	Niveau d'eau goulotte RD.....	50

3.6.3.	Niveau d'eau bassin de réception	50
3.7.	Modifications des conduits de restitution du Qr sur la vanne Stoney	51
3.7.1.	Généralités	51
3.7.2.	Modifications à apporter	51
3.8.	Synthèse restitution Qr Bès	53
4.	MODIFICATION DE LA DEVALAISON ET DE LA MONTAISON A LA PRISE D'EAU DE LA BEDAULE	56
4.1.	Modifications à apporter	56
4.2.	Niveau minimal d'exploitation de la retenue	56
4.3.	Modifications des conduits de restitution du Qr sur la vanne Stoney	57
4.3.1.	Généralités	57
4.3.2.	Modifications à apporter	57
4.3.3.	Abaques.....	57
4.4.	Synthèse restitution Qr Bedaule.....	59
4.5.	Réhausse du mur de dévalaison aval barrage.....	61
4.6.	Moyens de contrôle	62
4.7.	Modification de la passe de montaison	63
4.7.1.	Données d'entrée	63
4.7.2.	Modification de la partie amont de la passe	64
4.7.2.1.	Dimensionnement.....	64
4.7.2.2.	Plage de fonctionnement.....	65
5.	SYNTHESE DES TRAVAUX A REALISER	66
5.1.	Retenue du Bès	66
5.2.	Retenue de la Bédaule	67
6.	MODALITES D'INTERVENTION	68
6.1.1.	Accès barrage du Bès	68
6.1.2.	Accès barrage de la Bédaule	68
6.1.3.	Sécurisation des travaux	69
6.1.3.1.	Généralités	69
6.1.3.2.	Modalités de vidange des deux retenues	69
6.1.3.3.	Batardage et accès.....	69
6.1.4.	Stockage du matériel.....	72
6.1.5.	Modalités de gestion des déchets	73
6.2.	Planning prévisionnel	74
7.	ANALYSE DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE EN LIEN AVEC L'APPLICATION DU CAHIER DES CHARGES ET LE MILIEU AQUATIQUE	75
7.1.	Code de l'énergie et actes divers	75
7.2.	Incidence sur le critère GSF	75
Impact sur la Géométrie	75	
Impact sur la Sûreté.....	75	
Impact sur la Fonctionnalité.....	75	
7.3.	Étude d'impact et évaluation environnementale.....	75

7.4.	Analyse de la nomenclature IOTA	76
7.5.	Précautions Générales	76
7.6.	Enoncé des enjeux autres et des autorisations nécessaires	77
7.6.1.	Enjeux liés à la nature et au paysage	77
7.7.	Evaluation des incidences Natura 2000	78
8.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL	79
8.1.	Méthodologie	79
8.2.	Les zonages du milieu naturel terrestre	79
8.2.1.	Le réseau Natura 2000	79
8.2.2.	Le Parc Naturel Régional de l'Aubrac	80
8.2.3.	Les ZNIEFF	80
8.2.3.1.	Présentation.....	80
8.2.3.2.	Les ZNIEFF de type I	81
8.2.3.3.	Les ZNIEFF de type II	81
8.3.	Description des milieux terrestres	82
8.4.	Caractéristiques du milieu aquatique	82
8.4.1.	Contexte hydrographique	82
8.4.2.	Données hydrologiques sur le Bès.....	82
8.4.2.1.	Débits du Bès	82
8.4.2.2.	Comportement hydrologique du Bès	82
8.4.2.3.	Contexte géologique et hydrogéologique	83
8.4.3.	Zonage réglementaire	83
8.4.3.1.	Classement au titre du L214-17	83
8.4.3.2.	Réservoir biologique	84
8.4.3.3.	Réserve de pêche.....	84
8.4.4.	Caractérisation de la retenue du Bès et données sédimentaires.....	84
8.4.5.	Evaluation des enjeux liés aux milieux aquatiques autour des ouvrages	84
8.5.	Usages et contexte paysager	84
8.5.1.	Alimentation en eau potable	84
8.5.2.	Pêche.....	84
8.5.3.	Tourisme.....	84
8.5.4.	Contexte paysager	84
9.	ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET ET MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	85
9.1.	Incidences sur l'hydrologie	85
9.2.	Incidences / mesures liées aux installations de chantier	85
9.3.	Incidences / mesures liées à la réalisation des travaux	85
9.4.	Incidences / mesures liées aux pollutions accidentelles	85
9.4.1.	Produits polluants	85
9.4.2.	Utilisation d'engins.....	86
9.4.3.	Installations de chantier	86
9.4.4.	Gestion des déchets	86

9.5.	Incidences / mesures liées aux usages.....	86
9.6.	Incidences sur le site natura 2000.....	86
9.7.	Incidence sur la sécurité des tiers	86
10.	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION.....	87
10.1.	Directive Cadre sur l'Eau.....	87
10.2.	SDAGE Adour Garonne	87
10.2.1.	Présentation.....	87
10.2.2.	Orientations fondamentales.....	87
10.3.	SAGE.....	87
11.	ANNEXES.....	88

Table des figures

Figure 1:	plan de situation des ouvrages au 1/50 000ème	12
Figure 2 :	Situation des différents ouvrages.....	12
Figure 3 :	Vue aérienne Géoportail de l'ouvrage du Bès	15
Figure 4 :	Plan de la prise d'eau.....	15
Figure 5:	Vue du barrage depuis l'aval rive droite	16
Figure 6 :	Vue de la chambre d'accumulation en rive gauche du barrage.....	16
Figure 7:	Vue du départ de la conduite de dérivation et de la vanne de vidange en rive gauche du barrage	18
Figure 8:	Vue d'aval du barrage	18
Figure 9 :	Représentation du plan de grilles.....	20
Figure 10 :	Photo de la vanne vue depuis l'aval	23
Figure 11 :	Système de motorisation de la vanne	23
Figure 12 :	Solutions d'implantation de la nouvelle dévalaison.....	25
Figure 13 :	Dévalaison vue depuis l'amont	26
Figure 14 :	Dévalaison vue depuis l'aval	26
Figure 15 :	Expression du débit pour un déversoir à crête épaisse et arrête vive en écoulement dénoyé	28
Figure 16 :	Coefficient de débit μ	28
Figure 17 :	Evolution du débit de la vitesse dans la goulotte en fonction du débit	29
Figure 18 :	Evolution graphique de la débitance de la dévalaison en fonction de la cote de la retenue	30
Figure 19 :	Mur de la fosse existant	31
Figure 20 :	Vue de dessus de la fosse	32
Figure 21 :	Vanne de vidange du bassin de réception	34
Figure 22 :	Fonctionnement normal - Cassiopée	35
Figure 23 :	Fonctionnement période d'étiage	35
Figure 24 :	Fonctionnement à 3 x le module - Cassiopée.....	36
Figure 25 :	Extraits des plans 2D de la dévalaison	37
Figure 26 -	Vue de l'ouvrage de dévalaison.....	38
Figure 27 :	Plan du puits de dévalaison ci-contre (étude SIEE 2003)	38

Figure 28: Débit restitué par les deux dévalaisons en fonction du niveau de la retenue.....	40
Figure 29: Débit restitué par la dévalaison RG et cote de régulation de la vanne en fonction de la cote de la retenue.....	41
Figure 30 : Schéma de la dévalaison RG.....	42
Figure 31 : Représentation du conduit de dévalaison.....	43
Figure 32: Pertes de charge dans le conduit DN600 pour Q=415 l/s	44
Figure 33: Pertes de charge dans le conduit DN600 pour Q=336 l/s	45
Figure 34 : Données issues de Cassiopée.....	49
Figure 35 : Echelle limnimétrique actuelle de niveau de retenue.....	50
Figure 36 : Proposition d'implantation échelle limnimétrique dévalaison RD	50
Figure 37 : Proposition d'implantation de l'échelle limnimétrique du bassin de réception	51
Figure 38: Localisation des piquages de la vanne Stoney du Bès	52
Figure 39: Schéma du nouveau mode de restitution du débit réservé	53
Figure 40 : Photo du mur dessableur en entrée de conduit Bédaule → Bès.....	56
Figure 41: Piquages de la vanne Stoney de la Bédaule	58
Figure 42: Schéma du mode de restitution du débit réservé	59
Figure 43 : Bassin de dévalaison	61
Figure 44 : Plan du barrage de la Bédaule et de la rehausse.....	61
Figure 45 : Rehausse du mur de réception de la dévalaison et de l'amont de la goulotte	62
Figure 46 : Plan 2D de la rehausse.....	62
Figure 47: Modifications à apporter sur l'échelle limnimétrique de la Bédaule	62
Figure 48 : Extrait de l'Arrêté Préfectoral	63
Figure 49 : Abaque 3 - Arrêté Préfectoral	63
Figure 50 : Photo de la partie amont de la passe à poissons	64
Figure 51 : Résultat Cassiopée	64
Figure 52 : Zone d'implantation de l'échancrure	65
Figure 53 : Synthèse des opérations pour la création de la dévalaison en RD	66
Figure 54 : Accès au barrage du Bès.....	68
Figure 55: Epingle à cheveux amont.....	68
Figure 56: Epingle à cheveux aval	68
Figure 57: Eboulement le long de la conduite	69
Figure 58: Eboulement en aval du barrage de la Bédaule	69
Figure 59 : Bès - Disposition du batardeau du bassin	70
Figure 60 : Bédaule - Disposition du batardeau du bassin	70
Figure 61: Bédaule - Disposition de la protection du mur dessableur	71
Figure 62: Disposition du batardeau de la rivière de contournement	71
Figure 63 : Stockage du matériel Bès	72
Figure 64: Stockage du matériel Bédaule	72
Figure 65 : Zones de stockage potentielles des déchets	73

RESUME NON TECHNIQUE

Ce dossier présente les modalités d'intervention sur les retenues du Bès et de la Bédaule dans le cadre de travaux de mise en conformité piscicole au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement. Les travaux sont prévus durant l'été 2024.

L'objectif de ces travaux est de mettre les aménagements en conformité vis-à-vis de la continuité piscicole, notamment à la dévalaison des deux barrages alimentant la centrale de l'aménagement hydroélectrique du Vergne.

Les travaux consisteront à :

- Retenue du Bès :
 - Réalisation d'une échancrure dans le déversoir rive gauche (RG) du barrage pour mettre en place une seconde dévalaison ;
 - Adaptation par rehausse du bassin de réception existant à l'aval immédiat du barrage pour rendre conforme les conditions de réception aval de la dévalaison à créer et pour améliorer les conditions de réception dans le bassin de réception de la dévalaison existante ;
 - Modification des piquages du débit réservé (Qr) sur la vanne Stoney ;
 - Modification de la vanne du tunnel de dérivation pour la rendre réglante et permettre la régulation du plan d'eau ;
 - Modification mécanique de la vanne de dévalaison RG pour la rendre compatible avec les nouvelles cotes de fonctionnement.
- Retenue de la Bédaule :
 - Rehausse du mur de dévalaison à l'aval du barrage ;
 - Rehausse du mur dessableur à l'amont du conduit communiquant entre la retenue de la Bédaule et du Bès ;
 - Modification du dispositif de montaison : création d'une échancrure, condamnation de la goulotte existante, aménagement du bassin aval ;
 - Modification des piquages du débit réservé (Qr) sur la vanne Stoney.

1. IDENTITE DU DEMANDEUR

1.1. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Maitre d'ouvrage (MOA)	Exploitant
ARCELOR MITTAL Rue des Martyrs du Maquis, 48200 Saint-Chély-d'Apcher	ARCELOR MITTAL Rue des Martyrs du Maquis, 48200 Saint-Chély-d'Apcher

1.2. MOTIVATION DU MAITRE D'OUVRAGE

L'aménagement du Vergne intègre déjà des dispositifs de dévalaison piscicole. Néanmoins, ces derniers ne permettent pas de répondre pleinement aux préconisations et normes actuelles en matière de continuité piscicole.

Aussi, des travaux seront réalisés dans l'objectif de mettre en conformité l'aménagement suivant les préconisations actuelles en matière de continuité et les recommandations des services de l'état.

1.3. CONCERTATION – COMMUNICATION

Depuis fin 2018, des discussions ont été entamées avec les service de l'état (DREAL et OFB) par l'intermédiaire d'un diagnostic dans un premier temps.

Fin d'année 2022, une proposition technique de mise en conformité piscicole a été envoyée via un PRO à la DREAL Occitanie.

Un retour des services de la DREAL a été fait à la MOA le 15/02, dans lequel sont demandées des précisions supplémentaires. Le présent dossier, incluant les éléments d'Avant-Projet Détaillé (APD), intègre ces évolutions.

2. PRESENTATION DU PROJET

2.1. DOCUMENTS DE REFERENCE

- [1] Diagnostic d'HYDROSTADIUM, novembre 2018 : « Continuité piscicole et sédimentaire des prises d'eau sur le Bès et la Bédaule » et documents de référence cités.
- [2] Avis OFB du 7 janvier 2019, suite diffusion de [1] .
- [3] Avis OFB du 16 novembre 2020, suite diffusion par ARCELORMITTAL en mars 2020 des réponses à [2] .
- [4] Relevé de décisions en date du 29/11/2021, suite à la réunion OFB-DREAL-ARCELOR-HSM en date du 22/09/2021.
- [5] Guide ONEMA de juillet 2014, « ICE – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons, principes et méthodes »
- [6] Guide ONEMA de décembre 2015, « ICE – Protocole de terrain pour l'acquisition des données »
- [7] Guide de l'ADEME de novembre 2008 « Guide pour la conception de prises d'eau « ichtyocompatibles » pour les petites centrales hydroélectriques »
- [8] Etude SIEE de décembre 2003, « Expertise et définition des aménagements pour la libre circulation piscicole sur le Bès et la Bédaule ».
- [9] Etude ASCONIT de février 2015, « Expertise des deux ouvrages vis-à-vis de la continuité sédimentaire et piscicole du complexe hydroélectrique du Vergne sur le Bès et la Bédaule ».
- [10] Diagnostic d'HYDROSTADIUM, février 2022 : « Complément DIA-indB_avec annexes »
- [11] Avis OFB du 31 mars 2022, suite diffusion par ARCELORMITTAL de l'étude [10]

2.2. SITUATION GENERALE

L'aménagement du Vergne se compose d'un ouvrage principal situé sur le Bès, alimentant la centrale via une conduite forcée et d'un ouvrage secondaire situé sur la Bédoule, à partir duquel une partie du débit est dérivé vers la retenue du Bès via une conduite à écoulement libre.

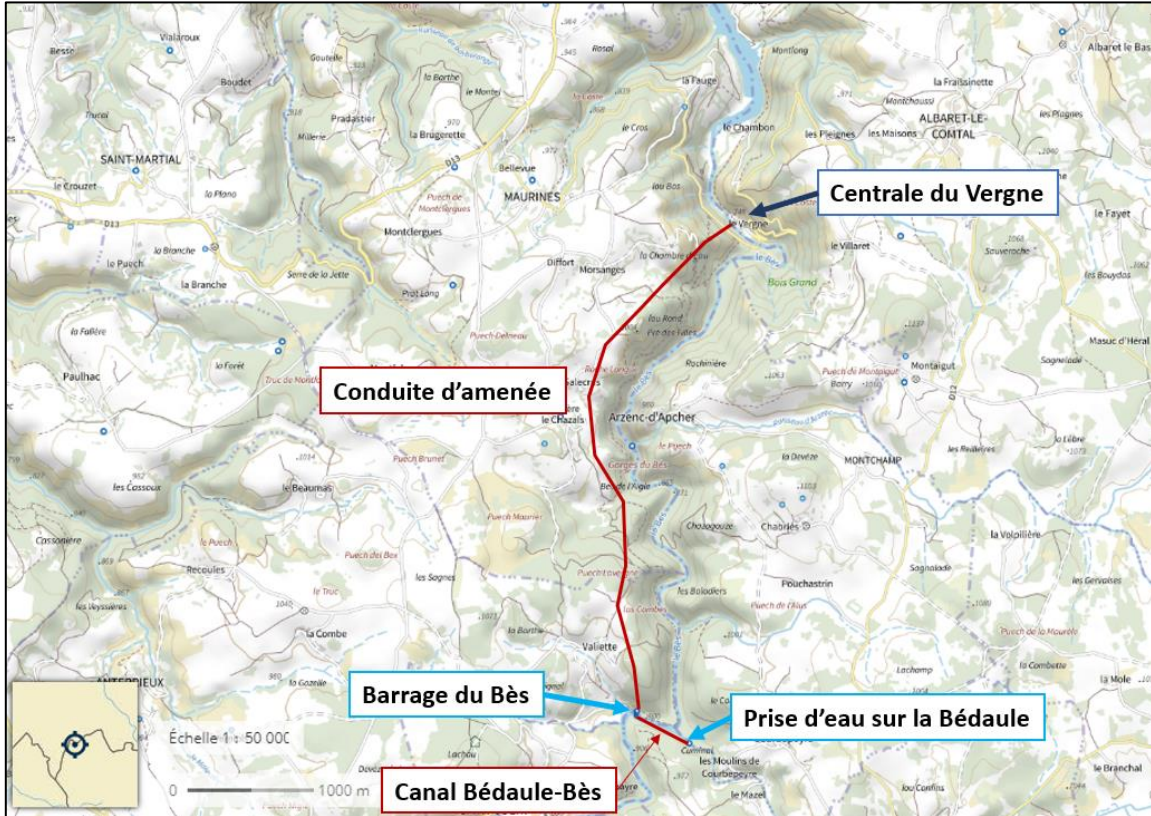


Figure 1: plan de situation des ouvrages au 1/50 000ème

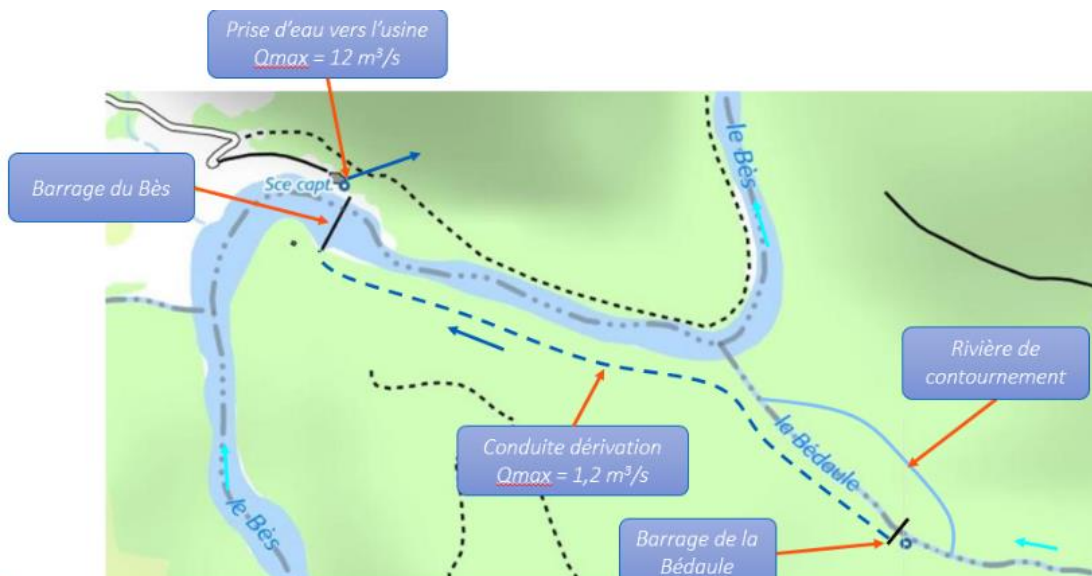


Figure 2 : Situation des différents ouvrages

2.3. PRESENTATION DE L'AMENAGEMENT

2.3.1. Caractéristiques générales de l'aménagement

Données hydrologiques générales des prises d'eau sur le Bès et la Bédaule		
	Prise d'eau sur le Bès	Prise d'eau sur la Bédaule
Bassin versant	283 km ²	65 km ²
Module (période 1956-2011)	7.57 m ³ /s	1.74 m ³ /s
Débits caractéristiques (période 1956-2011)	QMNA5 = 0.37 m ³ /s QIX2 = 170 m ³ /s QIX10 = 290 m ³ /s QIX20 = 400 m ³ /s	QMNA5 = 0.08 m ³ /s QIX2 = 39.05 m ³ /s QIX10 = 66.61 m ³ /s QIX20 = 91.87 m ³ /s
Débits réservés	815 l/s du 01/09 au 31/03 978 l/s du 01/04 au 15/07 1220 l/s du 16/07 au 31/08 Ce débit comprend 815 L/s de dévalaison en permanence.	184 l/s du 01/09 au 31/03 221 l/s du 01/04 au 15/07 276 l/s du 16/07 au 31/08 Ce débit comprend 184 L/s de dévalaison en permanence, dont 100 L/s par le bras de contournement.
Données techniques de l'aménagement hydroélectrique du Vergne		
Cote de retenue normale	Bédaule : RN = 895.29 m NGF Bès : RN = 894.87 m NGF Cote d'exploitation mini = début d'alimentation conduite : 894 NGF	
Cote de restitution	742 m NGF	
Chute brute maxi	145.5 m	
Débit maximum turbinable	12 m ³ /s	
Turbines	3 Francis de débit unitaire 3 m ³ /s (850 tr/min ; Dext = 1.04m) 1 Francis de débit unitaire 2.5 m ³ /s (600 tr/min ; Dext = 1.195m) 2 Pelton hors-service	

2.3.1. Hydrologie en période d'étiage

L'avis de l'OFB [2] demandait une lecture plus précise pour les débits inférieurs à 20 m³/s. Le tableau ci-dessous synthétise ces données :

Débit (m ³ /s)	Fréquence au dépassement
1	97.90 %
2	87.50 %
3	77.00 %
4	67.90 %
5	59.80 %

6	51.80 %
7.5 (QM)	30.10 %
15 (2 x QM)	11.70%
20	6.20 %
22.5 (3 x QM)	5.30 %

2.3.2. Description de la prise d'eau du Bès

L'ouvrage situé sur le Bès est composé, de la rive droite vers la rive gauche de :

- Une vanne de garde en extrémité de la conduite d'alimentation provenant de la retenue secondaire ;
- Un seuil déversant en maçonnerie d'une hauteur de 5.5 m au-dessus du lit mineur à 4.5 m au-dessus du lit moyen avec une cote d'arasement du seuil à 894.87 m NGF ;
- Une vanne de vidange équipée de 3 orifices permettant de restituer une partie du débit réservé ;
- Un déversoir latéral de longueur 20 mètres à la cote 894.14 m NGF, alimentant un bassin de prise d'eau ;
- Un puits de dévalaison en rive gauche de la chambre d'accumulation ;
- Un plan de grilles fines avec des barreaux espacés de 14 mm ;
- Un dégrilleur automatique avec rejet dans une goulotte ;
- Un tunnel d'amenée équipé d'une vanne d'isolement.



Figure 3 : Vue aérienne Géoportail de l'ouvrage du Bès

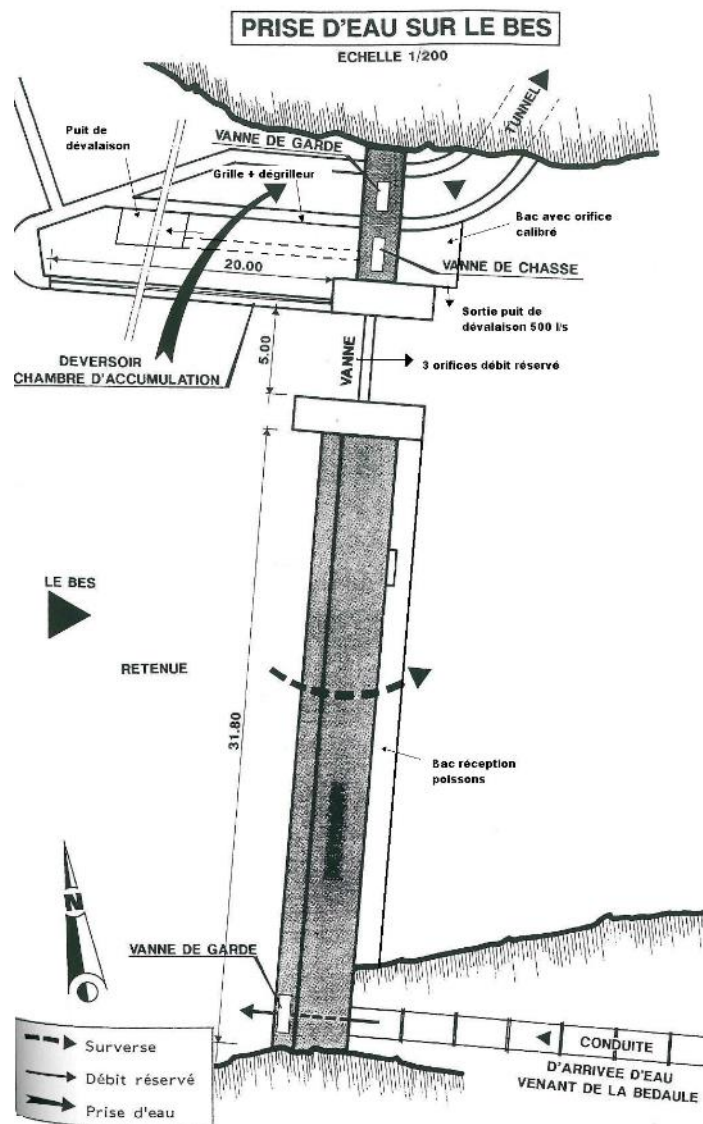


Figure 4 : Plan de la prise d'eau



Figure 5: Vue du barrage depuis l'aval rive droite



Figure 6 : Vue de la chambre d'accumulation en rive gauche du barrage

2.3.3. Description de la dévalaison actuelle du Bès

D'une manière générale, la plage de fonctionnement d'une dévalaison doit être comprise entre le débit d'étiage (QMNA5) et une valeur voisine du triple du module.

Dans le cas du barrage du Bès, l'ouvrage de dévalaison doit donc être fonctionnel pour des débits compris entre environ 0.4 m³/s (QMNA5) et 22.5 m³/s (3 * QM).

Le tableau ci-après récapitule les principales données de la plage de fonctionnement de la dévalaison actuelle en termes de débits et de niveaux d'eau.

Situation	Débits	Niveau d'eau amont barrage	Situation de déversement sur le seuil du barrage
Etiage QMNA5	0.4 m ³ /s	894.2 m NGF	non
2x le module	15 m ³ /s	895.0 m NGF	Lame d'eau ≈ 13 cm : dévalaison des poissons possible par le barrage
3x le module	22.5 m ³ /s	895.2 m NGF	Lame d'eau ≈ 33 cm : dévalaison des poissons possible par le barrage

La vanne d'alimentation du puits de dévalaison est conçue pour s'adapter aux variations de niveaux d'eau énoncées précédemment, avec une cote de déversement pouvant varier entre 892.04 m NGF et 894.28 m NGF. La hauteur du tablier est de 2.24 mètres.

Ainsi, **le puits de dévalaison est fonctionnel pour des débits allant de l'étiage à 2 fois le module.**

Au-delà de deux fois le module, la lame d'eau sur le barrage est suffisante pour que les poissons puissent dévaler par le seuil.

2.3.4. Description de la prise d'eau de la Bédaule

Au barrage sur le Bès est associé un ouvrage de moindre taille situé sur la Bédaule. Cet ouvrage se compose de la rive droite vers la rive gauche :

- D'un seuil déversant en maçonnerie de longueur 15 mètres et de hauteur 2.5 m au-dessus du lit mineur avec une cote d'arasement à 894.7 m NGF ;
- D'une vanne de vidange en rive gauche équipée de 3 orifices permettant de restituer une partie du débit réservé ;
- D'une prise d'alimentation de la conduite de dérivation vers le Bès avec un entonnement barreaudé : une partie du débit (1,2 m³/s) est dérivé via une conduite métallique enrobée de béton de 1 330 mm de diamètre et de 500 m de longueur, vers la retenue du Bès. La cote d'écoulement des eaux dérivées est fixée à 894 m NGF.

Également, un bras de contournement, situé en amont rive droite du barrage, est alimenté par une partie du débit réservé (100 l/s).



Figure 7: Vue du départ de la conduite de dérivation et de la vanne de vidange en rive gauche du barrage



Figure 8: Vue d'aval du barrage

2.3.5. Description des ouvrages d'aménage et de l'usine

La chambre de mise en charge de l'usine est alimentée depuis la retenue du Bès par un tunnel revêtu de 4 250 m de longueur. Le point de consigne de la régulation fixe le niveau de l'eau à la cote 887.5 m NGF.

Deux conduites forcées métalliques de 1500 mm de diamètre et 350 m de longueur débouchent dans l'usine située en bordure du Bès, 6 km environ en aval de la prise d'eau.

Après turbinage, les eaux sont ensuite restituées au Bès par un canal de fuite établi parallèlement au lit à la cote 742 m NGF à l'entrée de la retenue EDF de Grandval.

2.4. MODALITES D'EXPLOITATION

L'aménagement du Vergne est exploité « au fil de l'eau ». L'aménagement est déversant. A ce titre, aucun dispositif de conduite assure le maintien de la cote amont à une certaine cote ; un marnage est possible en période normale.

3. MODIFICATION DE LA DEVALAISON A LA PRISE D'EAU DU BES

3.1. PREAMBULE

L'amélioration de la dévalaison de la prise d'eau du Bès porte sur deux aspects :

- L'abaissement de la vitesse normale au plan de grille, qui sera réalisé grâce à la mise en œuvre d'une régulation du niveau en aval du plan de grille : cette solution est développée au §3.2 ;
- La compensation du déficit actuel de guidage des poissons, qui sera assurée par la création d'un 2ème exutoire en rive droite du plan de grille : cette solution est développée au §3.3. Cette nouvelle voie de dévalaison viendra compléter la solution actuelle via le puits en rive gauche du plan de grilles, dont la nouvelle régulation va entraîner une nouvelle plage de fonctionnement.
- Le dispositif actuel devra être repris, d'une part pour recevoir l'exutoire de la nouvelle dévalaison, mais aussi pour rehausser le niveau d'eau dans le bassin d'atterrissement actuel : cf. §3.4.2.

3.2. REGULATION A COTE FIXE

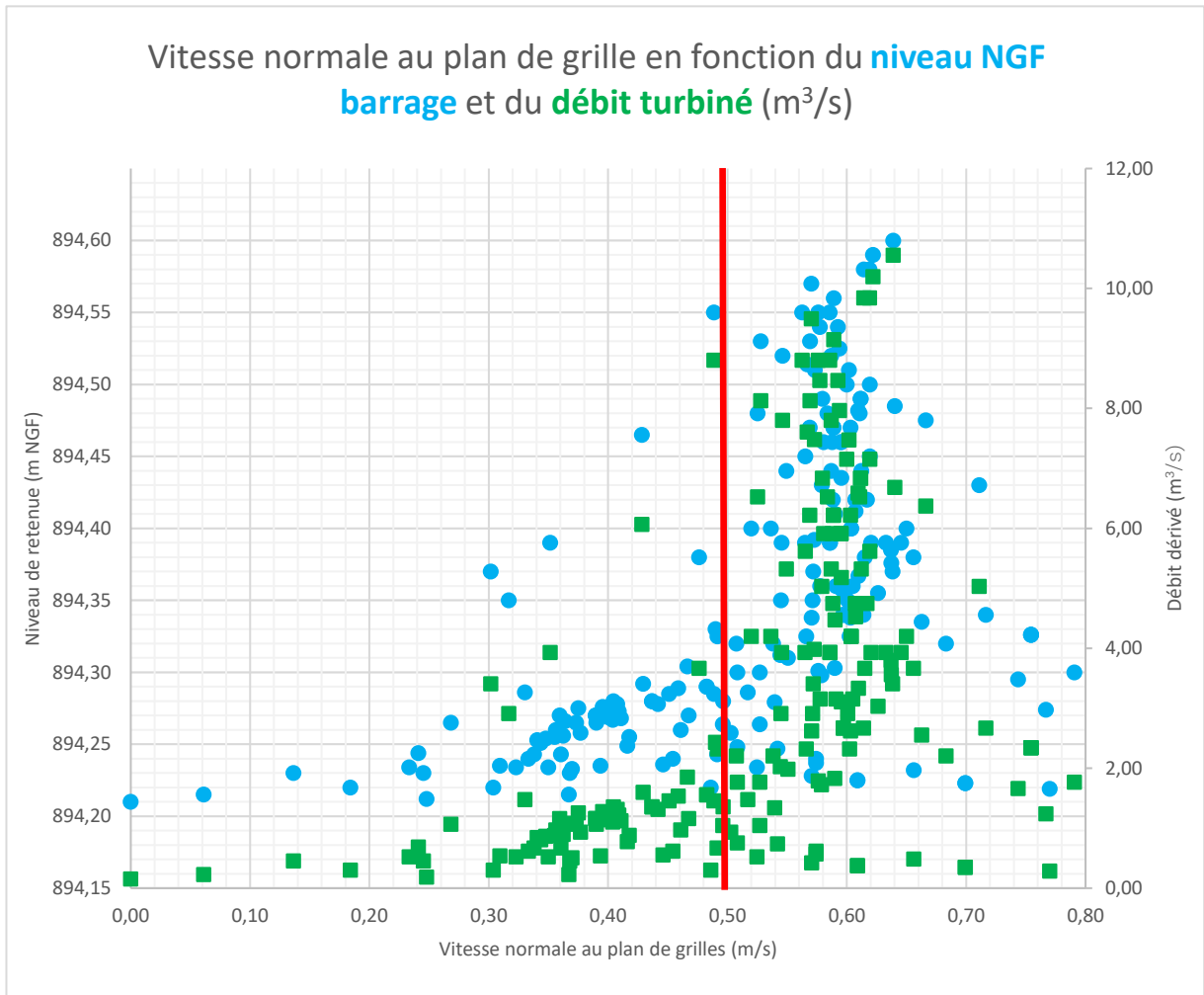
3.2.1. Objectif

Un marnage de la retenue est actuellement autorisé sur la retenue du Bès. Ce dernier varie entre les cotes suivantes :

- 894.14 m NGF → arase du mur du déversoir de la chambre d'accumulation ;
- 894.87 m NGF → crête déversante du barrage.

Au cours de cette plage de marnage, la vitesse normale (V_n) au droit du plan de grilles varie en fonction de la hauteur d'eau et du débit entonné dans le canal. Dans les cas les plus défavorables, cette dernière est supérieure à la vitesse normale cible (0.5 m/s maximal) et peut entraîner un risque de plaquage des poissons sur le plan de grilles. L'objectif est donc de réduire la vitesse normale afin d'éviter un risque de plaquage.

Pour rappel, ci-dessous le graphique présentant l'évolution de la vitesse normale au plan de grilles en fonction du niveau NGF barrage et du débit turbiné. Il permet d'observer que dans de nombreux cas, la vitesse normale visée est nettement dépassée. Ce graphique a été établi grâce à des données de l'exploitant.



Ainsi, il est étudié dans ce paragraphe la mise en place d'une cote de régulation permettant de conserver des vitesses normales satisfaisantes en tout point de fonctionnement de l'aménagement.

Pour rappel, ci-dessous les principales caractéristiques du plan de grilles.

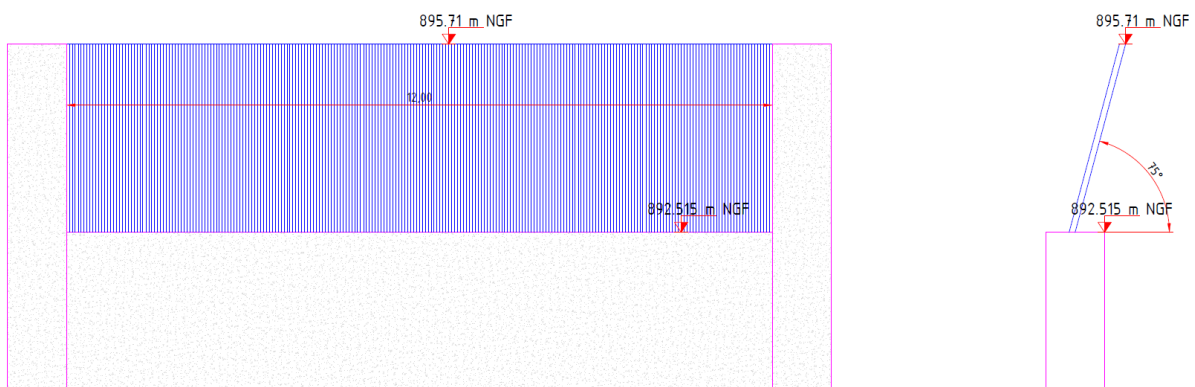


Figure 9 : Représentation du plan de grilles

3.2.2. Proposition d'une cote d'exploitation

3.2.2.1. Proposition de l'OFB

Suite aux derniers échanges avec les Services de l'Etat, il a été demandé d'intégrer une régulation à la cote 494.87 m NGF (voir [11]). Cette solution présente les caractéristiques suivantes :

Niveau haut des grilles	NHG	mNGF	895,71
Niveau bas des grilles	NBG	mNGF	892,515
Largeur du plan de grilles	B	m	12
Inclinaison par rapport à l'horizontale	β	deg	75
Niveau Retenue Normale (RN)	RN	mNGF	894.87
Longueur des grilles utiles à RN	Lg	m	2.43
Surface totale du plan de grilles	$S = Lg * B$	m ²	29.25
Débit turbiné	Q turb	m ³	12
Vitesse Normale maximale	Vn	m/s	0.41

Cette proposition de régulation du plan d'eau à 894.87 m NGF permettrait de s'assurer que les vitesses normales au plan de grilles soient inférieures à 0.5 m/s en tout point de fonctionnement de l'aménagement.

Cependant, la mise en place d'une régulation fixe correspondant à l'altitude de la crête déversante du barrage semble délicate d'un point de vue exploitation. En effet, il est difficile de s'engager sur la capacité de l'ouvrage régulant à maintenir une cote fixe à 894.87 m NGF pour des débits variant de 0 à 13.20 m³/s correspondant à la somme du débit turbiné et de la composante maximale du débit réservé.

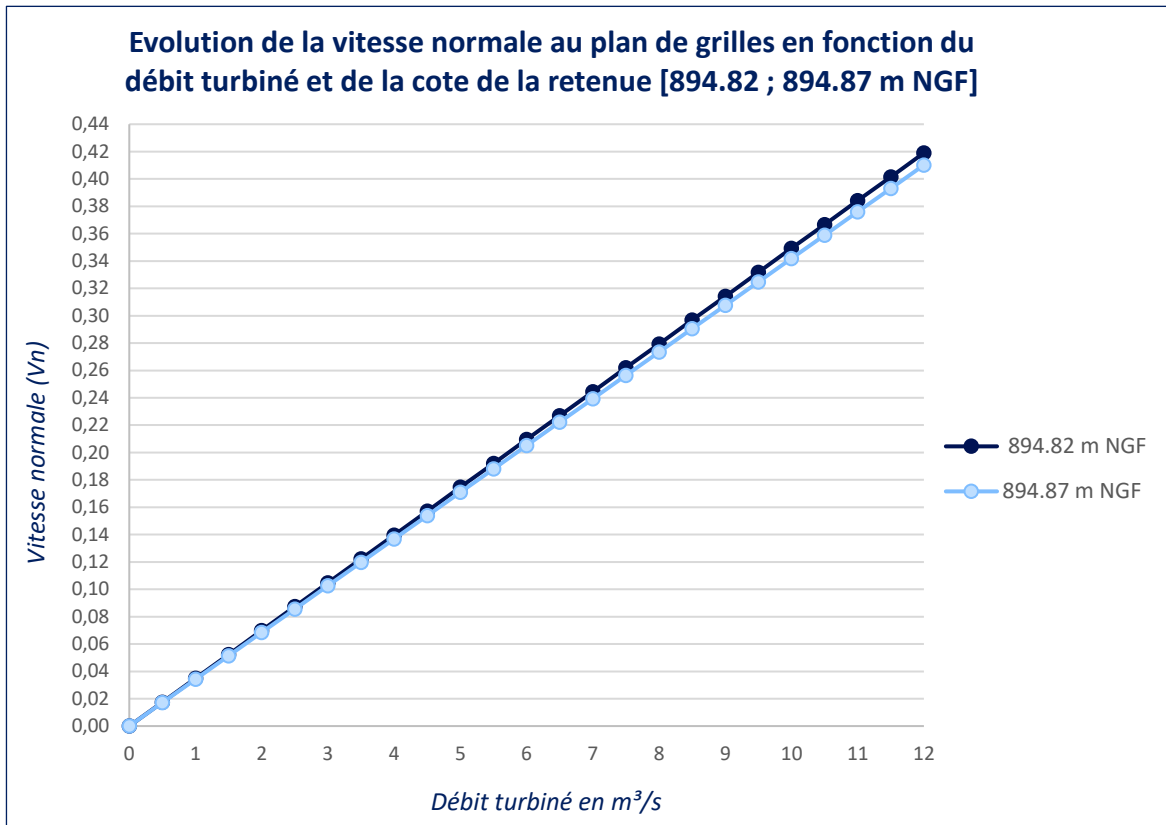
3.2.2.2. Proposition MOA

Il est proposé dans ce paragraphe la mise en place d'une cote minimale d'exploitation à 894.82 m NGF afin de faciliter l'exploitation de la prise d'eau. Une variation de la retenue de la cote 894.82 m NGF à la cote 894.87 m NGF sera tolérée afin de faciliter le fonctionnement de régulation de la vanne réglante. Cette solution présente les caractéristiques suivantes au droit du plan de grilles :

Niveau haut des grilles	NHG	mNGF	895,71
Niveau bas des grilles	NBG	mNGF	892,515
Largeur du plan de grilles	B	m	12
Inclinaison par rapport à l'horizontale	β	deg	75
Niveau cote mini exploitation	CME	mNGF	894.82
Longueur des grilles utiles à RN	Lg	m	2.38
Surface totale du plan de grilles	$S = Lg * B$	m ²	28.56
Vitesse Normale maximale	Vn	m/s	0.42

Cette solution permettrait également de s'assurer que les vitesses normales au plan de grille soient inférieures à 0.5 m/s dès lors que le niveau de la retenue est équivalent à la cote minimale d'exploitation, 894.82 m NGF.

Le graphique suivant représente l'évolution de la vitesse normale au plan de grilles en fonction du débit turbiné suivant une cote de retenue à 894.82 m NGF ou à 894.87 m NGF. On remarque que les vitesses normales ne dépassent pas 0.42 m/s sur toute la plage de fonctionnement de l'aménagement.



Il est important de souligner que la vitesse normale au plan de grilles diminuera dès lors que les débits entrants seront supérieurs à la somme du débit turbiné et du débit réservé. En effet, le barrage deviendra alors déversant et la surface de plan de grilles immergée augmentera en fonction du niveau de la retenue. Le débit dérivé étant constant, les vitesses normales au plan de grilles diminueront.

Dans la suite de l'étude, il est proposé de dimensionner les différents ouvrages pour une cote minimale d'exploitation de la retenue d'eau du Bès à 894.82 m NGF.

3.2.3. Intégration d'une vanne réglante

3.2.3.1. Présentation

L'ouvrage réglant permettant de maintenir la retenue d'eau à RN sera la vanne d'entrée du canal d'amenée situé à l'aval immédiat du plan de grille.

Elle fonctionne actuellement de manière binaire, ouvert / fermé.



Figure 10 : Photo de la vanne vue depuis l'aval

La vanne de type glissière est actionnée par un moteur électrique AUMA qui met en translation 2 crémaillères accouplées à la vanne.

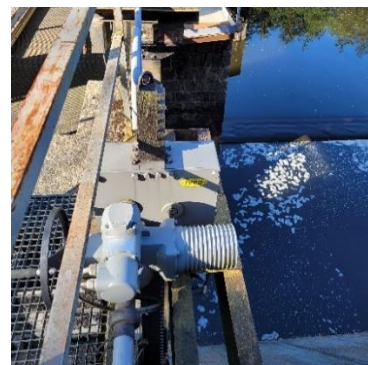


Figure 11 : Système de motorisation de la vanne

3.2.3.2. Objectif

L'objectif est de maintenir le niveau de la retenue au-dessus du niveau minimal d'exploitation 894,82 NGF et en dessous du niveau de crête du barrage 894,87 NGF, pour les débits entrants dans la retenue, compris entre 0,815 m³/s et 12,815 m³/s.

3.2.3.3. Fonctionnement

La position de la vanne sera réglée en permanence pour maintenir le niveau de la retenue entre 894,82 NGF et 894,87 NGF.

La consigne de régulation de niveau sera supérieure à la cote 894,82 de manière à ne jamais descendre en dessous de 894,82 NGF, malgré les fluctuations dues à l'imprécision de la régulation.

En période d'étiage ou pour des débits insuffisants pour le démarrage des installations, la vanne sera fermée en mode manuel.

3.2.3.4. *Mesure de niveau*

Une mesure de niveau barrage existe déjà. Son niveau minimum est calé sur le seuil déversant vers le bassin d'accumulation soit la cote 894,14 NGF.

Le niveau de fiabilité et la précision de ce type de sonde est relativement bon, mais des aléas ont été constatés en périodes de fortes gelées.

Pour y remédier, il est prévu d'isoler le tube support de sonde et de chauffer celui-ci, en période critique uniquement, pour le maintenir hors gel.

De manière à garantir le fonctionnement de la mesure, il est également prévu l'installation d'une deuxième sonde qui viendra en redondance de la première.

Une comparaison permanente des deux mesures sera assurée et la valeur la plus basse sera utilisée pour la fonction régulation de niveau.

Un écart anormal entre les deux mesures ou une rupture capteur générera une alarme télétransmise.

Une alimentation électrique de secours sera installée, permettant la transmission d'alarmes y compris en l'absence d'alimentation électrique.

3.2.3.5. *Modifications à apporter à la vanne*

La vanne sera modifiée pour que le tablier puisse glisser contre une surface à faible coefficient de frottement.

La motorisation actuelle de la vanne ne sera pas remplacée car celle-ci est relativement récente et reste compatible avec le nouveau mode d'exploitation.

Une mesure de position sera ajoutée. Elle permettra de contrôler le déplacement de la vanne et de signaler une anomalie concernant le positionnement.

L'étanchéité sera également améliorée.

3.2.3.6. *Assurer le bon fonctionnement du système*

Les situations ci-dessous génèreront immédiatement une transmission d'alarme vers le personnel d'astreinte.

- Niveau barrage inférieur à la cote 894,82 m NGF ;
- Ecart de mesure entre les deux mesures de niveau, supérieures à 4 % ;
- Discordance positionnement vanne, signalant un non-respect de la demande de positionnement ;
- Déclenchement motorisation Vanne Tunnel ;
- Perte alimentation générale ou défaillance automate.

3.2.3.7. *Automatisme*

L'ensemble de ces fonctions seront intégrées dans l'automate actuel.

Un dispositif de transmission d'alarme à distance sera installé.

Une caméra sera installée et permettra de visualiser le niveau du barrage à distance.

3.2.3.8. *Modes de marches*

Ce dispositif comportera :

- Une marche automatique correspondante à la fonction « Régulation niveau Barrage » ;
- Une marche manuelle permettant les essais et maintenance de la vanne.

3.2.3.9. Organisation

Comme actuellement, une personne assurera une astreinte et sera destinatrice des alarmes en provenance du barrage.

Le plan d'entretien sera adapté aux contraintes générées par ce nouveau mode d'exploitation.

3.3. CREATION D'UNE DEVALAISON EN RIVE DROITE DU PLAN DE GRILLES

3.3.1. Généralités

Dans l'objectif d'améliorer le guidage des poissons en dévalaison, une seconde voie de dévalaison sera implantée en rive droite (RD) du plan de grilles.

Cette dernière sera dimensionnée pour un débit de 400 l/s afin que la totalité du débit réservé minimum, 815 l/s, soit entièrement restitué par la somme des débits transitant par les deux dévalaisons. Cette voie de dévalaison sera fonctionnelle jusqu'à des débits correspondant à $2 \times Q_M$. Rappelons qu'au-delà de $2x$ le module, la lame déversante par-dessus le barrage est suffisante pour garantir des bonnes conditions de dévalaison.

3.3.2. Implantation

Le barrage est intégralement réalisé en maçonnerie. Dans le cadre de la création du nouveau dispositif de dévalaison, un percement devra être réalisé en rive droite du plan de grilles.

Deux solutions sont envisageables pour implanter la goulotte de dévalaison.

- 1° solution : réalisation d'un carottage en rive droite immédiat du plan de grilles dans la pile maçonnée ;
- 2° solution : Sciage dans le déversoir dont l'arase est à la cote 895.69 m NGF.

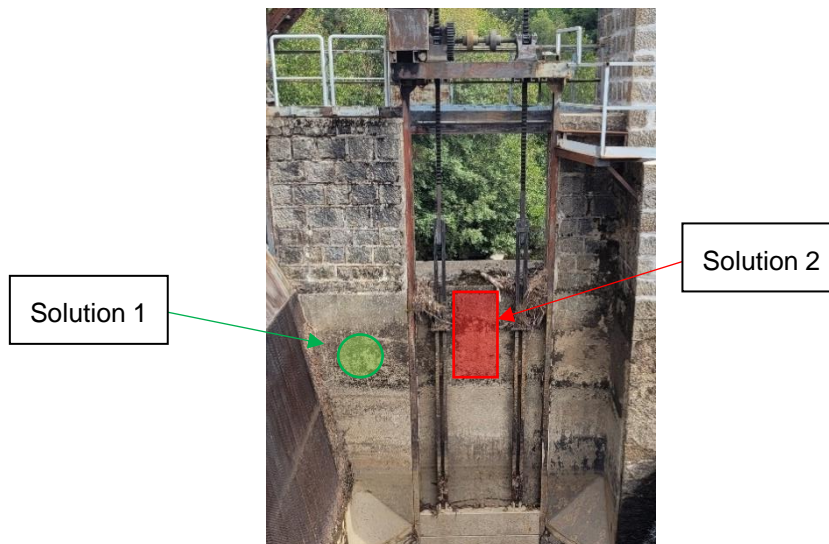


Figure 12 : Solutions d'implantation de la nouvelle dévalaison

Au vu des caractéristiques de l'ouvrage maçonné, il est préconisé de privilégier la 2nde solution pour les raisons suivantes :

- Le carottage est situé dans une zone de la pile qui reprend les efforts de manœuvre de la vanne de dégravage et de la vanne d'entrée tunnel. Sa réalisation nécessiterait donc au préalable une étude structurelle afin de s'assurer que la pile sera toujours en mesure de reprendre ces efforts dans la configuration percée.
- On ne connaît pas les caractéristiques mécaniques de la pile maçonnée, construite en 1917, ni l'état résiduel de cette maçonnerie lié à son vieillissement (délavage du liant, etc...). On peut

alors craindre, lors des opérations de carottage, un éboulement de la maçonnerie dans le forage.

Ainsi, il est proposé de réaliser l'échancrure de dévalaison entre la tringlerie de manœuvre de la vanne de dégravage.

La largeur disponible pour implanter la goulotte de dévalaison est de l'ordre de 1 190 mm.

Il est important de souligner que cette partie de l'ouvrage est également déversante dès lors que le niveau de la retenue est supérieur à la cote 895.69 m NGF. La dévalaison devra donc être suffisamment robuste pour faire face à ce risque.

3.3.3. Conception

3.3.3.1. Généralités

Le système de dévalaison proposé sera constitué de l'amont vers l'aval de :

- Prégrilles ;
- Goulotte de dévalaison linéaire ;
- Section de contrôle fixe ;
- Bassin de réception ;
- Goulotte de transfert.

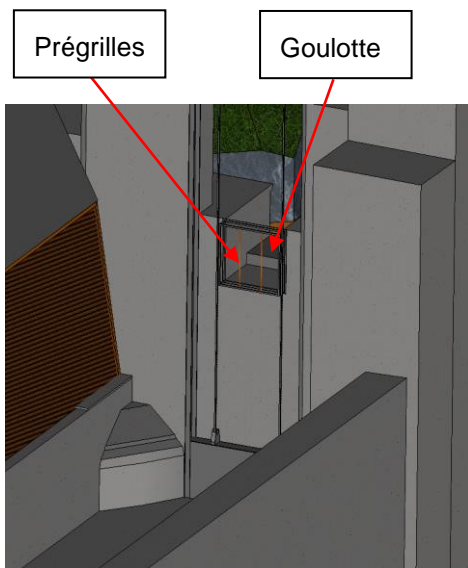


Figure 13 : Dévalaison vue depuis l'amont

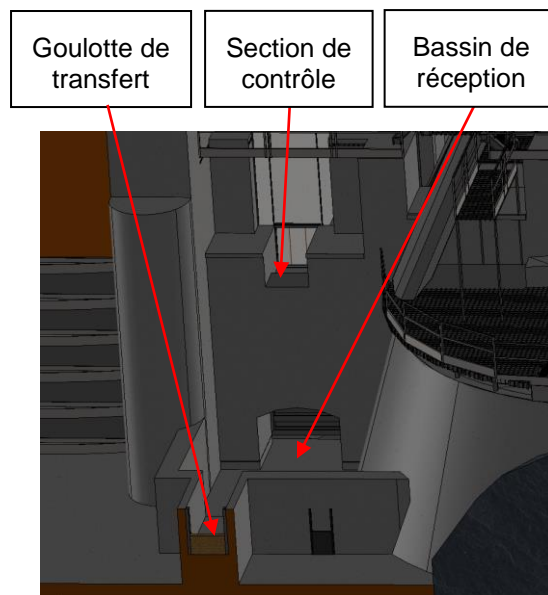


Figure 14 : Dévalaison vue depuis l'aval

3.3.3.2. Choix techniques

- Prégrilles :

La mise en place de prégrilles en amont de la goulotte sera nécessaire pour éviter les passages de « gros » embâcles dans la goulotte ayant pour conséquence un risque d'obstruction.

- Goulotte de dévalaison linéaire :

Afin de faciliter la mise en place de la dévalaison rive droite, cette dernière sera linéaire.

- Section de contrôle fixe :

Une section de contrôle permettra de restituer le débit cible de 400 l/s à la cote 894.82 m NGF. Pour faciliter l'exploitation, il n'est pas envisagé la mise en place d'une vanne réglante qui serait délicate à implanter et à maintenir en fonctionnement pour des problématiques d'accès, notamment.

■ Bassin de réception :

Un bassin de réception sera réalisé à l'aval pour réceptionner les poissons.

■ Goulotte de transfert :

Une goulotte de transfert assurera le passage des poissons depuis le bassin de réception jusque dans une fosse naturelle à l'aval de l'aménagement.

3.3.4. Prégrilles

Une prégrille équipée de barreaux verticaux espacés de 400 mm sera implantée en amont de la goulotte.

- Largeur : à minima aussi large que la goulotte dont les dimensions sont données ci-après.
- Hauteur : les prégrilles seront implantées depuis le radier de la goulotte jusqu'à la cote 895.69 m NGF correspondant à l'arase du déversoir.

3.3.5. Goulotte de dévalaison

3.3.5.1. Conception générale

La goulotte de dévalaison sera conçue pour avoir des vitesses d'écoulement d'eau inférieure à 0.9 m/s conformément aux préconisations du rapport [7].

Dans notre cas, le système sera dimensionné pour une vitesse inférieure à 0.9 m/s pour une cote de retenue comprise entre 894.82 m NGF et 895.00 m NGF correspondant à 2 x le module.

3.3.5.2. Dimensions

Suite au retour de la DREAL :

- La goulotte a été approfondie (proposition de + 25 cm) ;
- Le débit a été augmenté de 85 l/s pour augmenter son attractivité :

Les caractéristiques de la goulotte sont désormais les suivantes :

- Matériau : acier / inox ou GC ;
- Largeur utile : 1.08 m ;
- Hauteur d'eau utile dans la goulotte à cote mini exploitation : 0.80 m ;
- Radier goulotte : 894.02 m NGF ;
- Hauteur totale de l'échancrure : 895.69 – 894.02 : 1.67 m ;
- Débit / vitesse : la mise en place d'une section de contrôle fixe à l'aval de la goulotte de dévalaison entraîne une variation du débit et donc de la vitesse d'écoulement dans la goulotte. Un tableau synthétise ces valeurs ci-après (voir Figure 17 : Evolution du débit de la vitesse dans la goulotte en fonction du débit).

3.3.6. Section de contrôle

3.3.6.1. Conception générale

Une section de contrôle sera implantée en aval de la goulotte. Cette dernière sera sous forme de déversoir à crête épaisse en écoulement dénoyé, à la demande de la DREAL.

3.3.6.2. Dimensions

La conception de la section de contrôle a été réalisée par l'intermédiaire de la formule indiquée dans le « notice sur les déversoirs » correspondant à un déversoir à crête épaisse.

$$Q = \mu C_v L \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2g}{3}} h_1^{3/2}$$

Limites d'application :

$h_1 > \max[0,06 ; 0,08 \cdot C]$	pour $h_1/(h_1+p) < 0,35$: $0,08 < h_1/C < 1,5$ m
$L > \min[0,3 ; C/5 ; h_{1\max}]$	pour $h_1/(h_1+p) > 0,35$: $0,08 < h_1/C < 0,85$ m
$p > 0,15$ m	pour une aération complète : $h_1/C > 0,33$
$0,15 < h_1/(h_1+p) < 0,6$	

Figure 15 : Expression du débit pour un déversoir à crête épaisse et arrête vive en écoulement dénoyé

Pour $0,33 < h_1 < 1,5$, le coefficient μ se calcule comme suit :

$$\mu = 0,42 \frac{3\sqrt{3}}{2} \left(1 - \frac{2}{9 \left(1 + \left(\frac{H_1}{C} \right)^4 \right)} \right)$$

Figure 16 : Coefficient de débit μ

- $C_v = 1$;
- $C = 0,910$ m ;
- $L = 1,08$ m ;
- $Q = 0,400$ m³/s à la cote 894.82 m NGF

La crête du seuil sera positionnée à la cote 894.42 m NGF.

3.3.6.3. Evolution du débit en fonction du niveau de la retenue

Ci-dessous l'évolution du débit en fonction du niveau d'eau amont.

Cote amont	Q (m ³ /s)	μ	h1 (m)	h1 / C	h1 / (h1/p)
894.82	0.399	0.857	0.400	0.44	0.50
894.83	0.415	0.858	0.410	0.45	0.51
894.84	0.431	0.859	0.420	0.46	0.51
894.85	0.447	0.860	0.430	0.47	0.52
894.86	0.463	0.861	0.440	0.48	0.52
894.87	0.479	0.862	0.450	0.49	0.53

894.88	0.496	0.864	0.460	0.51	0.53
894.89	0.513	0.865	0.470	0.52	0.54
894.90	0.530	0.866	0.480	0.53	0.55
894.91	0.548	0.868	0.490	0.54	0.55
894.92	0.566	0.869	0.500	0.55	0.56
894.93	0.584	0.870	0.510	0.56	0.56
894.94	0.602	0.872	0.520	0.57	0.57
894.95	0.621	0.874	0.530	0.58	0.57
894.96	0.640	0.875	0.540	0.59	0.57
894.97	0.659	0.877	0.550	0.60	0.58
894.98	0.678	0.879	0.560	0.62	0.58
894.99	0.698	0.881	0.570	0.63	0.59
895.00	0.718	0.883	0.580	0.64	0.59

3.3.6.4. Evolution de la vitesse d'écoulement dans la goulotte en fonction du niveau de la retenue

Il est étudié dans ce paragraphe l'évolution de la débitance de la section de contrôle influant sur la vitesse d'écoulement d'eau dans la goulotte en fonction de la cote de la retenue.

Niveau retenue m NGF	Débit dévalaison m ³ /s	Vitesse goulotte m/s	Niveau retenue m NGF	Débit dévalaison m ³ /s	Vitesse goulotte m/s
894.82	0.400	0.46	894.92	0.566	0.58
894.83	0.415	0.47	894.93	0.584	0.59
894.84	0.431	0.49	894.94	0.602	0.61
894.85	0.447	0.50	894.95	0.621	0.62
894.86	0.463	0.51	894.96	0.640	0.63
894.87	0.479	0.52	894.97	0.659	0.64
894.88	0.496	0.53	894.98	0.678	0.65
894.89	0.513	0.55	894.99	0.698	0.67
894.90	0.530	0.56	895.00	0.718	0.68
894.91	0.548	0.57			

Figure 17 : Evolution du débit de la vitesse dans la goulotte en fonction du débit

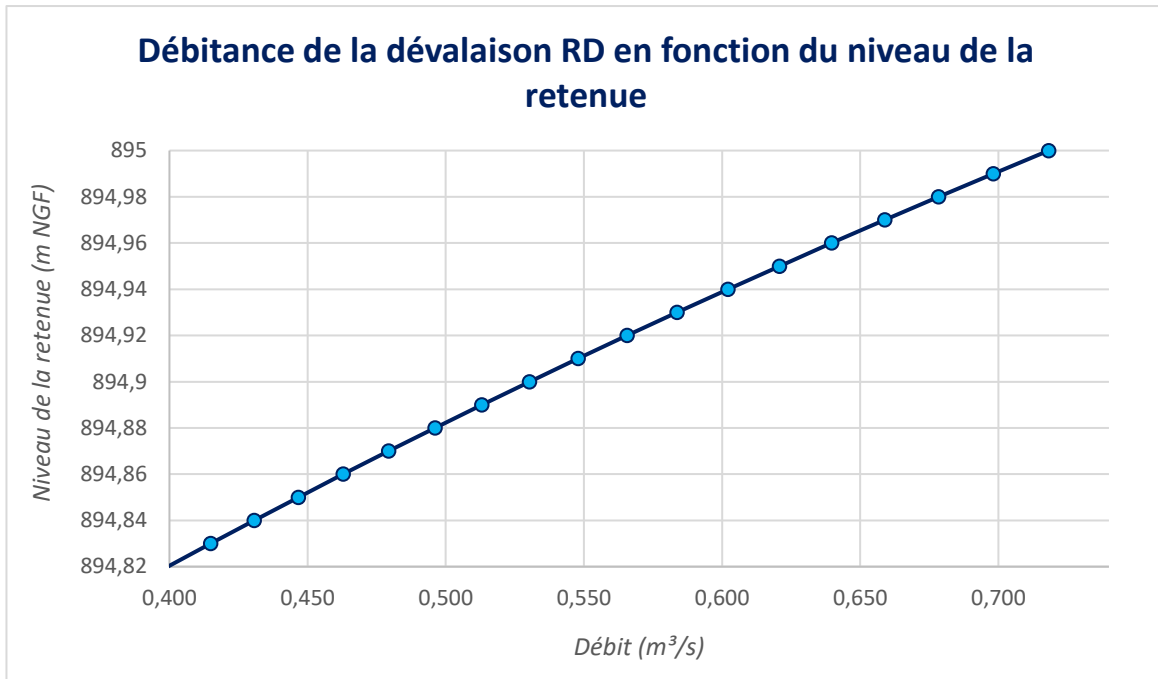


Figure 18 : Evolution graphique de la débitance de la dévalaison en fonction de la cote de la retenue

On remarque à travers ces résultats que la débitance de l'organe de contrôle évolue de manière linéaire en fonction du niveau de la retenue et que les vitesses d'écoulement d'eau dans la goulotte restent strictement inférieures à 0.9 m/s jusqu'à un niveau de retenue correspondant à 2 x le module soit 895.00 m NGF.

3.3.7. Bassin de réception

3.3.7.1. Généralités

Un bassin de réception sera réalisé à l'aval dans l'objectif d'amortir la chute des poissons depuis la section de contrôle. Il est prévu de démolir le mur de la fosse existante et d'en édifier un nouveau en lieu place, plus robuste et plus haut.

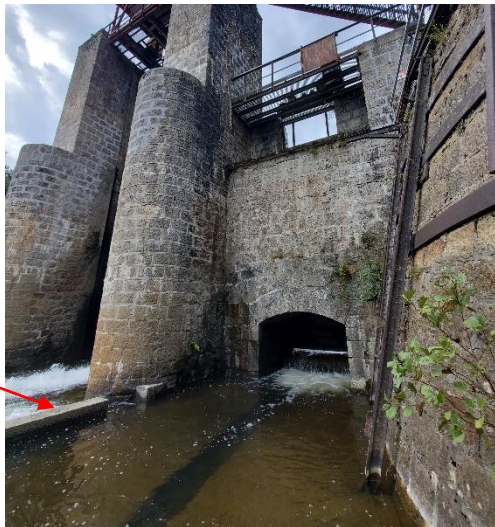


Figure 19 : Mur de la fosse existant

3.3.7.2. Dimensionnement

D'après le document [7] , une fosse de réception doit avoir une profondeur suffisante. Il est préconisé un bassin d'une profondeur de 1 mètre minimum ou équivalent à $\frac{1}{4}$ de la chute.

Il est proposé de statuer sur les valeurs ci-dessous pour avoir un volume d'eau suffisant pour dissiper l'énergie de dévalaison :

- Longueur fosse (amont / aval) : 5.00 m ;
- Largeur amont : 3.41 m ;
- Largeur aval : 4.91 m ;
- Hauteur d'eau minimale : 1.83 mètres ;
- Niveau d'eau minimal dans le bassin de réception ($Q_r = 815$ l/s) : 891.43 m NGF ;
- Hauteur d'eau maximale : 1.94 mètres ;
- Niveau d'eau maximal dans le bassin de réception ($Q_r = 1\ 054$ l/s) : 891.54 m NGF
- Radier bassin : 889.60 m NGF (existant) ;
- Arase mur fosse : 891.58 m NGF (4 cm au-dessus du niveau d'eau maximal) ;
- Volume d'eau minimal dans la fosse : 35.87 m³ ;
- Volume d'eau maximal dans la fosse : 38.02 m³.

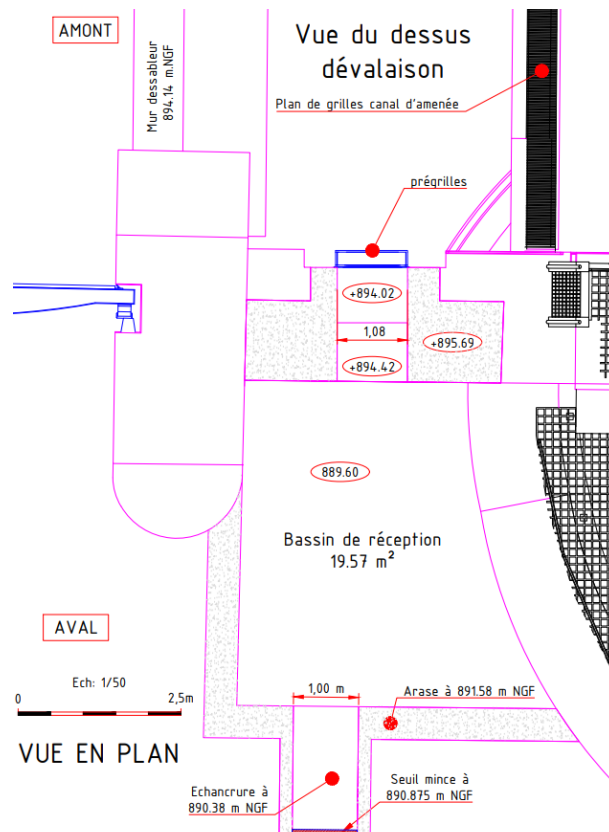


Figure 20 : Vue de dessus de la fosse

3.3.7.3. Balistique

La distance horizontale parcourue par le jet entre l'échancrure d'admission et la surface de l'eau dans le puits est donnée par la formule suivante :

$$D = \frac{V_0}{g \cdot \cos \alpha} \left(V_0 \cdot \sin \alpha + \sqrt{(V_0 \cdot \sin \alpha)^2 + 2 \cdot g \cdot H} \right)$$

Avec :

- H : hauteur de chute (m) qui correspond à la différence de cote entre le départ du jet et la surface de l'eau
- g : accélération de la gravité = 9.81 m.s⁻²
- D : distance horizontale parcourue entre le départ du jet et le point d'impact (m)
- α : angle de tir par rapport à l'horizontale (°)
- v_0 : vitesse initiale (m/s)

Dans le cas le plus défavorable (retenue = 895.00 m NGF, la vitesse d'admission imposée par le la section de contrôle à seuil épais de (1.14 m/s à la section de contrôle), un angle de tir proche de 0° par rapport à l'horizontale et une hauteur de chute maximale de 3.46 m, la distance horizontale parcourue est d'environ 0.96 m.

Le jet n'impactera donc pas le mur opposé du puits situé à 5 m.

3.3.7.4. Puissance dissipée

La puissance du jet de dévalaison ($\rho \cdot g \cdot Q \cdot H$) sera comprise entre :

- Retenue : 894.82 m NGF :
 - $Q = 0.400 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - $H = 894.82 - 891.43 = 3.39 \text{ m}$;
 - Puissance du jet = 13 303 W ;
 - Puissance dissipée = $13\,303 \text{ W} / 35.87 \text{ m}^3 = 371 \text{ W/m}^3$.

- Retenue : 894.87 m NGF :
 - $Q = 0.479 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - $H = 894.87 - 891.54 = 3.33 \text{ m}$;
 - Puissance du jet = 13 067 W ;
 - Puissance dissipée = $13\,067 \text{ W} / 38.02 \text{ m}^3 = 343 \text{ W/m}^3$.
- Retenue : 895.00 m NGF :
 - $Q = 0.718 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - $H = 895.00 - 891.54 = 3.46 \text{ m}$;
 - Puissance du jet = 13 577 W ;
 - Puissance dissipée = $13\,577 \text{ W} / 38.02 \text{ m}^3 = 357 \text{ W/m}^3$.

La puissance du jet variera entre 13 067 W et 13 577 W en fonction de la cote de la retenue. La puissance dissipée dans la fosse sera alors strictement inférieure à $1\,000 \text{ W/m}^3$ et répond aux préconisations piscicoles.

3.3.7.5. Ennoisement du bassin par l'aval

L'exploitant connaît le niveau d'eau dans la retenue grâce à une sonde et à l'aval immédiat du barrage par lecture visuelle du niveau sur une échelle limnimétrique.

L'objectif est de connaître le niveau d'eau aval pour un niveau de retenue de 895.00 m NGF correspondant à 3 x le module.

La sonde amont est basée sur l'arase du mur dessableur à la cote 894.14 m NGF et l'échelle limnimétrique à l'aval est à la cote 889.60 m NGF correspondant au radier aval.

Des données ont été transmises par la MOA. Les dates suivantes ont été retenues :

Date	Puissance produite	Niveau du barrage	Niveau de la retenue correspondant	Mesure niveau aval retenue	Niveau d'eau aval correspondant
15/12/2022	12.00 MW	88.00 cm	895.02 m NGF	80 cm	890.40 m NGF

On remarque à travers ces données que l'arase du bassin de réception est hors d'eau pour un débit correspondant à 3 x le module (895.00 m NGF).

3.3.7.6. Vidange du bassin de réception

Une vanne de vidange sera intégrée en partie inférieure du bassin de réception dans l'objectif de le mettre hors d'eau afin de réaliser des opérations de maintenance.

La taille et la conception générale du dispositif seront laissées au choix de la MOA.

Cette vanne n'impactera en aucun cas le système de dévalaison proposé.

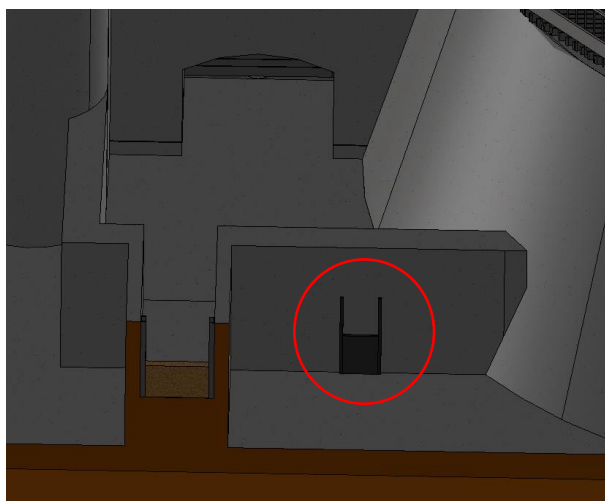


Figure 21 : Vanne de vidange du bassin de réception

3.3.8. Goulotte de transfert

3.3.8.1. Généralités

Les eaux contenues dans la fosse de réception seront restituées à l'aval par l'intermédiaire d'une échancrure réalisée en partie haute du mur. Une goulotte de transfert horizontale acheminera les poissons à l'aval, dans une fosse naturelle existante dont la profondeur est équivalente à 2 m.

3.3.8.2. Dimensionnement de la goulotte

L'échancrure aura les dimensions générales suivantes :

- Largeur : 1.00 m ;
- Radier : 890.38 m NGF ;
- Hauteur d'eau en période normale : 891.43 m NGF ;
- Vitesse d'écoulement dans la goulotte en période normale :
 - $Q = 0.815 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - Section = 1.05 m^2 ;
 - Vitesse = 0.77 m/s .
- Hauteur d'eau à 3 x le module : 891.54 m NGF
 - $Q = 1.054 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - Section = 1.05 m^2 ;
 - Vitesse = 0.90 m/s .

Une section de contrôle sera implantée en fin de goulotte pour assurer les niveaux d'eau minimum dans le bassin de réception dans la configuration normale et à 3 x le module.

L'échancrure sera calée à la cote 890.875 m NGF.

Paramètres fixés	Valeurs
Cote de l'eau amont (m)	891.430
Largeur du lit amont (m)	1.000
Cote du lit amont (m)	890.380
Ouvrage n°1: Cote de la crête du déversoir ou du radier de la vanne (m)	890.875
Ouvrage n°1: Largeur du déversoir (m)	1.000
Ouvrage n°1: Coefficient de débit seuil	0.400
Débit total (m³/s)	0.812
Vitesse moyenne (m/s)	0.773
EC : Énergie cinétique (m)	0.030
Cv : Coefficient de vitesse d'approche	1.108
Ouvrage n°1 : Débit total (m³/s)	0.733
Ouvrage n°1 : Type d'écoulement	Surface libre
Ouvrage n°1 : Régime	Dénoyé
Ouvrage n°1 : Type de jet	plongeant

Figure 22 : Fonctionnement normal - Cassiopée

Paramètres fixés	Valeurs
Débit total (m³/s)	0.400
Largeur du lit amont (m)	1.000
Cote du lit amont (m)	890.380
Ouvrage n°1: Cote de la crête du déversoir ou du radier de la vanne (m)	890.875
Ouvrage n°1: Largeur du déversoir (m)	1.000
Ouvrage n°1: Coefficient de débit seuil	0.400
Cote de l'eau amont (m)	891.222
Vitesse moyenne (m/s)	0.475
EC : Énergie cinétique (m)	0.012
Cv : Coefficient de vitesse d'approche	1.107
Ouvrage n°1 : Débit total (m³/s)	0.361
Ouvrage n°1 : Type d'écoulement	Surface libre
Ouvrage n°1 : Régime	Dénoyé
Ouvrage n°1 : Type de jet	plongeant

Figure 23 : Fonctionnement période d'étiage

Paramètres fixés	Valeurs
Cote de l'eau amont (m)	891.540
Largeur du lit amont (m)	1.000
Cote du lit amont (m)	890.380
Ouvrage n°1: Cote de la crête du déversoir ou du radier de la vanne (m)	890.875
Ouvrage n°1: Largeur du déversoir (m)	1.000
Ouvrage n°1: Coefficient de débit seuil	0.400
Débit total (m³/s)	1.064
Vitesse moyenne (m/s)	0.917
EC : Énergie cinétique (m)	0.043
Cv : Coefficient de vitesse d'approche	1.107
Ouvrage n°1 : Débit total (m ³ /s)	0.961
Ouvrage n°1 : Type d'écoulement	Surface libre
Ouvrage n°1 : Régime	Dénoyé
Ouvrage n°1 : Type de jet	plongeant

Figure 24 : Fonctionnement à 3 x le module - Cassiopée

3.3.8.3. Abaque bassin de réception

Cotes retenue (m NGF)	Qr (m ³ /s)	Cotes bassin de réception (m NGF)
894.82	0.815	891.43
894.83	0.815	891.43
894.84	0.815	891.43
894.85	0.815	891.43
894.86	0.815	891.43
894.87	0.815	891.43
894.88	0.832	891.44
894.89	0.849	891.45
894.90	0.866	891.45
894.91	0.884	891.46
894.92	0.901	891.47
894.93	0.919	891.48
894.94	0.938	891.49
894.95	0.956	891.49
894.96	0.975	891.50
894.97	0.995	891.51
894.98	1.014	891.52
894.99	1.034	891.53
895.00	1.054	891.54

3.3.8.4. Fonctionnement en période d'étiage

Le bassin de réception est conçu de manière à ce que la hauteur d'eau fluctue en fonction du débit de la somme des deux dévalaisons. Toutefois, le volume d'eau contenu sera toujours suffisant pour amortir la chute des poissons depuis la dévalaison RD (voir 3.3.7.4).

3.3.9. Plans 2D

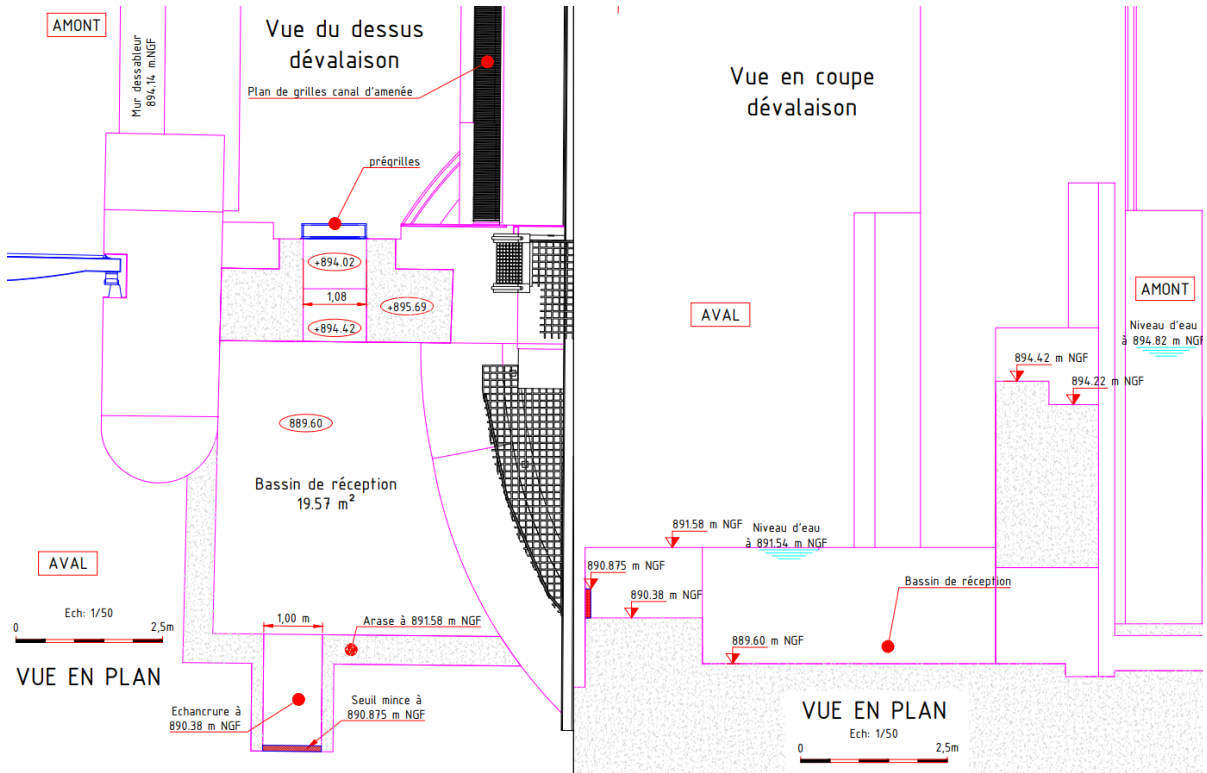


Figure 25 : Extraits des plans 2D de la dévalaison

3.4. MODIFICATION DE LA DEVALAISON EXISTANTE

3.4.1. Description du puits de dévalaison existant (cf. [10])

Le puits de dévalaison permet d'assurer la dévalaison pendant les périodes d'absence de surverse du barrage, sans réduire la section de la prise d'eau.

Il régule un débit de dévalaison de **0,5 m³/s** grâce à l'asservissement de la position d'une vanne de régulation au niveau d'eau dans la chambre d'accumulation.

La fenêtre d'admission de l'eau dans le puits de dévalaison et sa vanne de régulation présentent les caractéristiques suivantes :

- Hauteur du puits : 7.70 m ;
- Niveau radier : 889.80 m NGF ;
- Seuil de la fenêtre : 892.04 m NGF ;
- Haut de la fenêtre : 895.24 m NGF ;
- Largeur de la fenêtre : 0.65 m ;
- Dimension du puits face à la fenêtre : 3.45 m ;
- Largeur du puits : 2.10 m ;
- Position basse de la vanne : 892.04 m NGF ;
- Position haute de la vanne : 894.23 m NGF ;
- Hauteur du tablier de la vanne : 2.24 m NGF.



Figure 26 - Vue de l'ouvrage de dévalaison

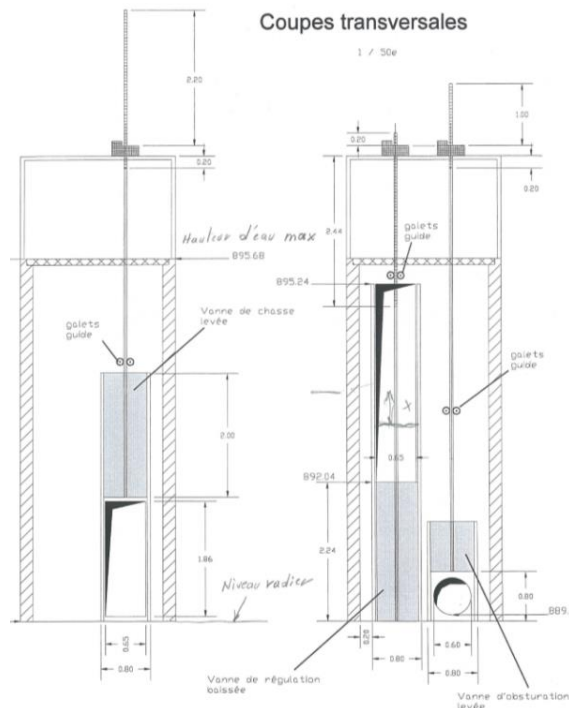


Figure 27 : Plan du puits de dévalaison ci-contre (étude SIEE 2003)

3.4.2. Modifications à apporter

3.4.2.1. Débit de la dévalaison

Le débit transitant par la dévalaison rive gauche est actuellement de 500 l/s jusqu'à 2 x le module. Le débit restitué par la nouvelle dévalaison rive droite variera de 400 l/s à la cote 894.82 m NGF à 718 l/s à la cote 895.00 m NGF.

Sur l'aménagement du Vergne, 1 l/s représente 1 kW de production. Ainsi, il est proposé que la dévalaison RG restitue un débit variable en fonction du niveau de la retenue [894.82 ; 894.87 m NGF] afin que la somme des débits des deux dévalaisons soit de 815 l/s jusqu'au niveau de déversement du barrage, 894.87 m NGF et d'optimiser la production.

Ci-dessous le récapitulatif des débits des deux dévalaisons en fonction du niveau de la retenue :

Niveau retenue (m NGF)	Dévalaison RD (m ³ /s)	Dévalaison RG (m ³ /s)	Total débit de dévalaison (m ³ /s)
894.82	0,4	0.415	0.815
894.83	0,415	0.400	0.815
894.84	0,431	0.384	0.815
894.85	0,447	0.368	0.815
894.86	0,463	0.352	0.815
894.87	0,479	0.336	0.815
894.88	0,496	0.336	0.832
894.89	0,513	0.336	0.849
894.90	0,53	0.336	0.866
894.91	0,548	0.336	0.884
894.92	0,566	0.336	0.901
894.93	0,584	0.336	0.919
894.94	0,602	0.336	0.938
894.95	0,621	0.336	0.956
894.96	0,64	0.336	0.975
894.97	0,659	0.336	0.995
894.98	0,678	0.336	1.014
894.99	0,698	0.336	1.034
895.00	0,718	0.336	1.054

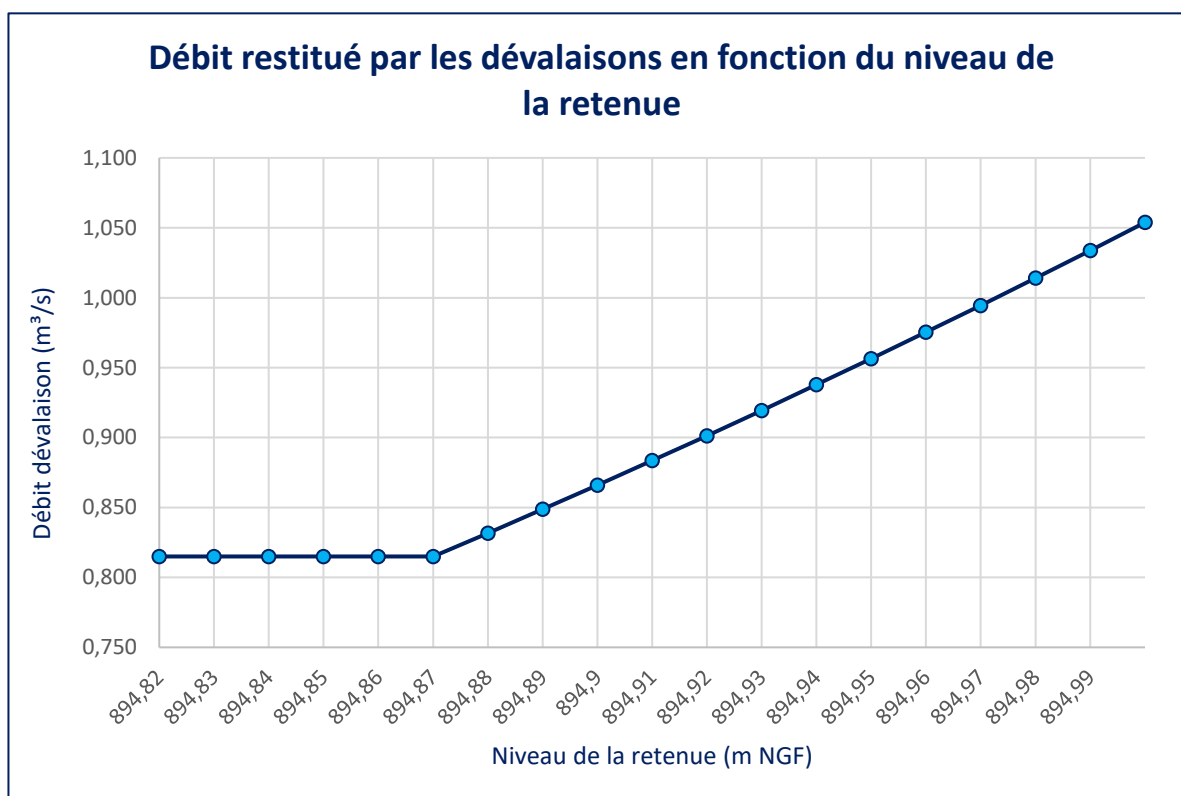


Figure 28: Débit restitué par les deux dévalaisons en fonction du niveau de la retenue

3.4.2.2. Régulation tablier vanne du puits de dévalaison RG

Ci-dessous sont indiquées les valeurs de régulation de la vanne en fonction du niveau de la retenue. Les résultats ont été obtenus par Cassiopée avec le module « lois de déversoirs dénoyés » en indiquant les données d'entrées suivantes :

- Cote de l'eau amont : [894.82 ; 895.00] ;
- Largeur du lit amont : 30 m ;
- Cote du lit amont : 889.80 ;
- Ouvrage : seuil rectangulaire ;
- Loi de débit : Seuil mince dénoyé (Poleni) ;
- Largeur du déversoir : 0.65 m ;
- Coefficient de débit seuil : 0.40.

Niveau retenue (m NGF)	Dévalaison RG (m³/s)	Cote vanne (m NGF)	Hauteur lame d'eau déversante (m)
894.82	0.415	894.31	0.51
894.83	0.400	894.34	0.49
894.84	0.384	894.36	0.48
894.85	0.368	894.38	0.47
894.86	0.352	894.41	0.45
894.87	0.336	894.43	0.44

894.88	0.336	894.44	0.44
894.89	0.336	894.45	0.44
894.90	0.336	894.46	0.44
894.91	0.336	894.47	0.44
894.92	0.336	894.48	0.44
894.93	0.336	894.49	0.44
894.94	0.336	894.5	0.44
894.95	0.336	894.51	0.44
894.96	0.336	894.52	0.44
894.97	0.336	894.53	0.44
894.98	0.336	894.54	0.44
894.99	0.336	894.55	0.44
895.00	0.336	894.56	0.44

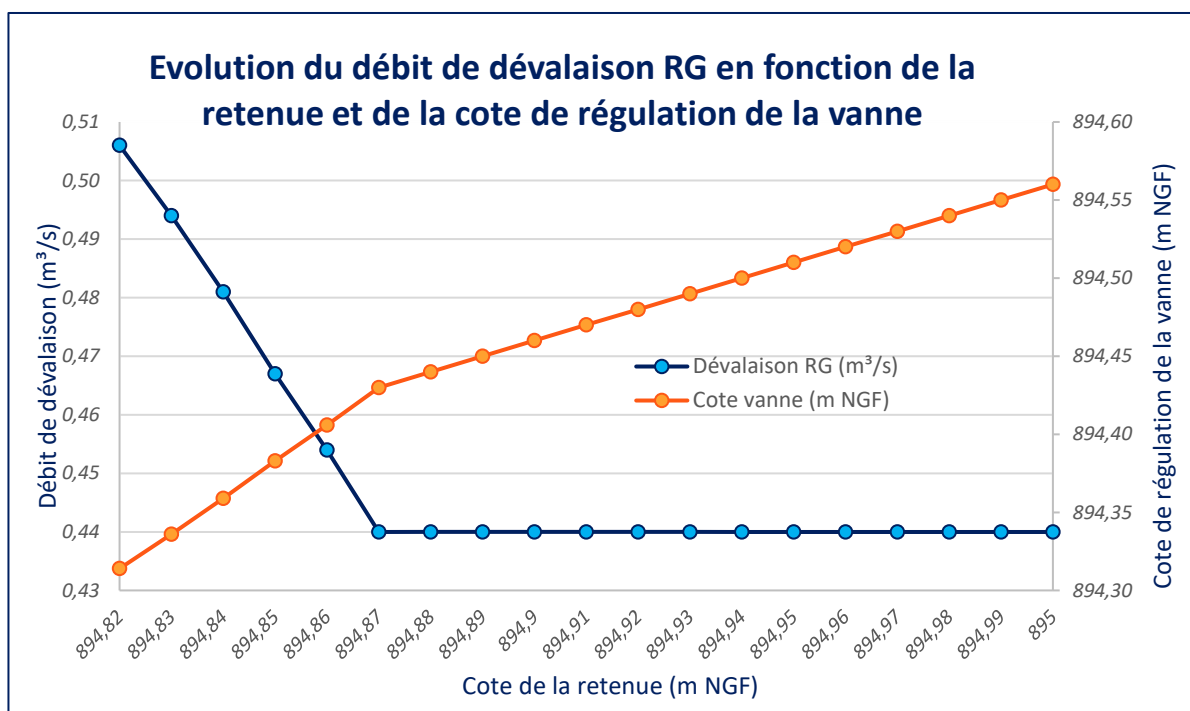


Figure 29: Débit restitué par la dévalaison RG et cote de régulation de la vanne en fonction de la cote de la retenue

3.4.2.3. Modification mécanique de la vanne existante

Des modifications mécaniques seront nécessaires sur la tringlerie de la vanne afin d'augmenter sa plage de régulation. En effet, la cote maximale haute de la vanne actuelle est de 894.23 m NGF alors qu'il sera nécessaire de réguler jusqu'à la côte 894.56 m NGF en période de fonctionnement de dévalaison. En réalité, la vanne devra pouvoir fermer jusqu'à la cote 894.82 m NGF.

3.4.3. Puits de réception rive gauche

3.4.3.1. Dimensionnement

Les préconisations du dimensionnement du volume d'eau dans le puits sont les mêmes que celles détaillées pour le bassin de réception de la dévalaison RD (voir 3.3.7.2).

3.4.3.2. Variation du niveau d'eau dans le puits

Le niveau d'eau dans le puits variera en fonction du débit entrant [336 l/s ; 415 l/s].

Il est proposé de conserver un niveau d'eau dans le puits de 891.70 m NGF pour un débit entrant de 415 l/s afin d'amortir suffisamment la chute des poissons. Dès lors que le débit entrant diminuera, le niveau d'eau variera également.

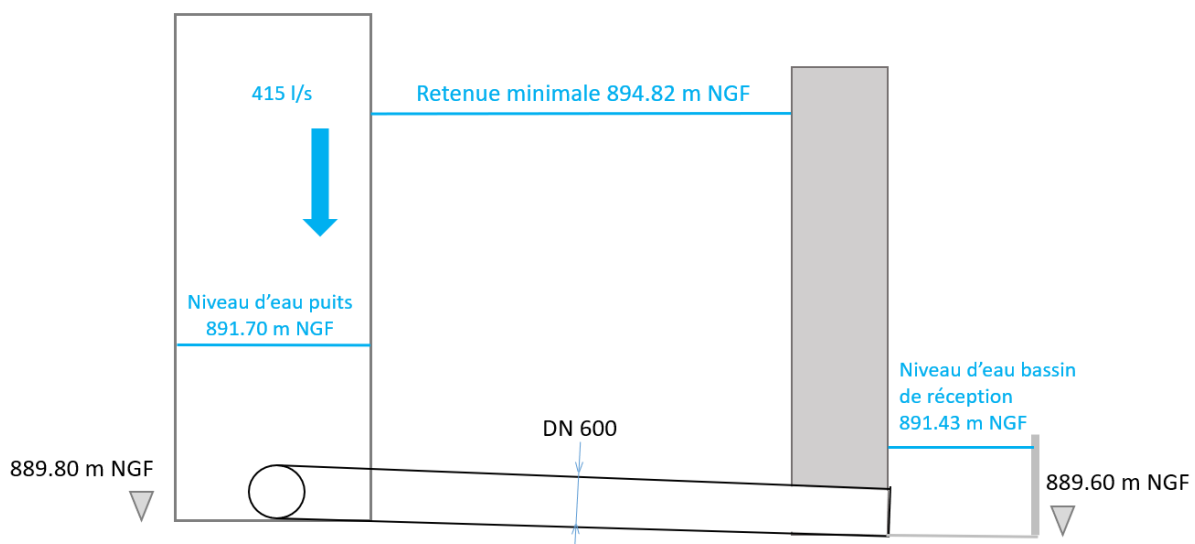


Figure 30 : Schéma de la dévalaison RG

Le conduit de dévalaison DN 600 mm existant sera désormais noyé par l'aval en raison du nouveau bassin de réception créé pour la dévalaison RD. La débitance du conduit de dévalaison doit être de 415 l/s avec un niveau d'eau amont de 891.70 m NGF.

Nous allons étudier ci-dessous les pertes de charges de l'installation existante et les modifications à apporter au bassin de réception afin de maintenir un niveau d'eau amont de 891.70 m NGF avec un débit de 415 l/s.

Le logiciel HydrauCalc a été utilisé pour déterminer les pertes de charge.

4 zones générant des pertes de charges ont été identifiées :

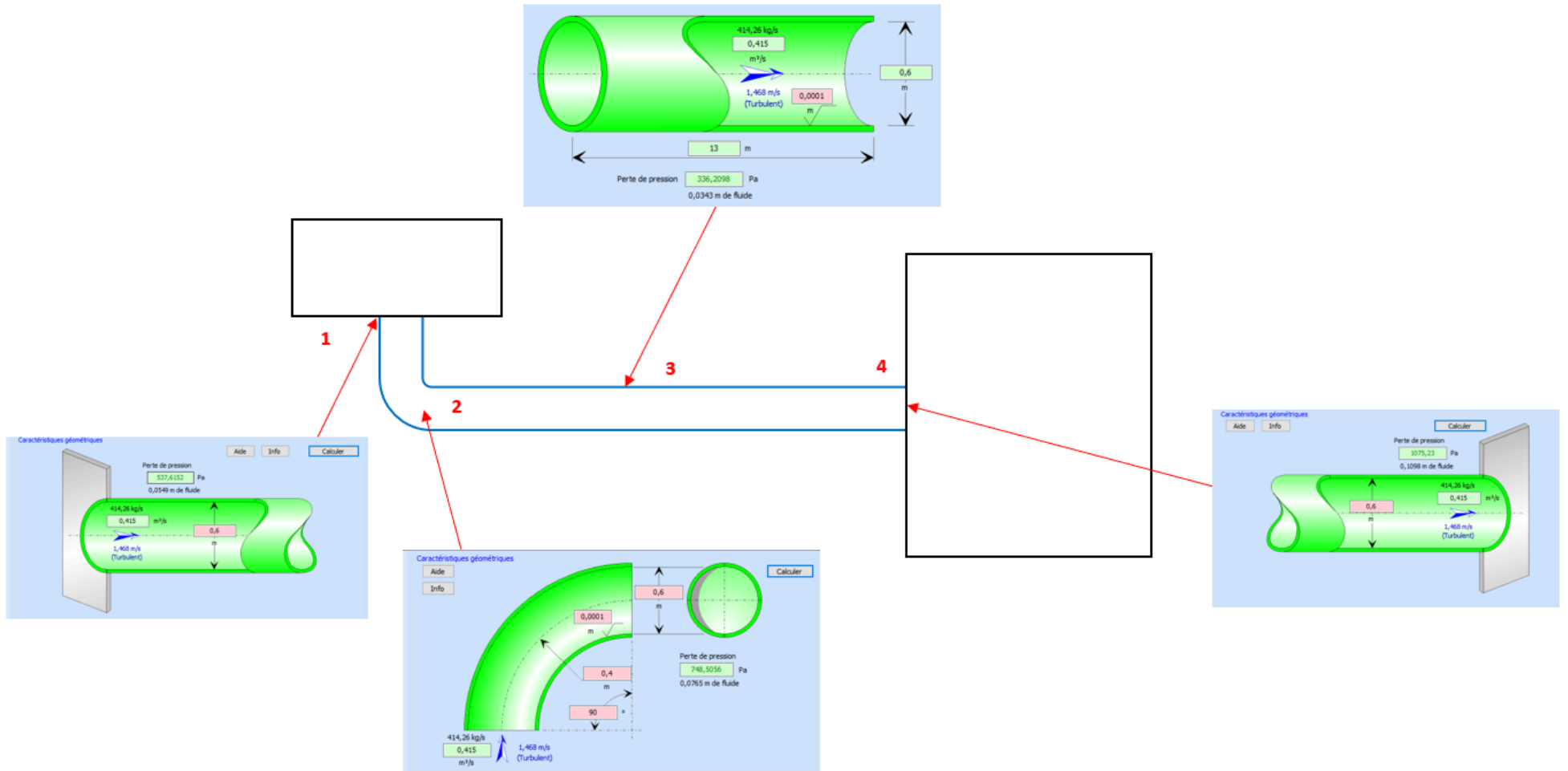


Figure 31 : Représentation du conduit de dévalaison

■ Débit de 415 l/s

A travers le logiciel nous allons calculer les pertes de charge générées par le conduit existant.

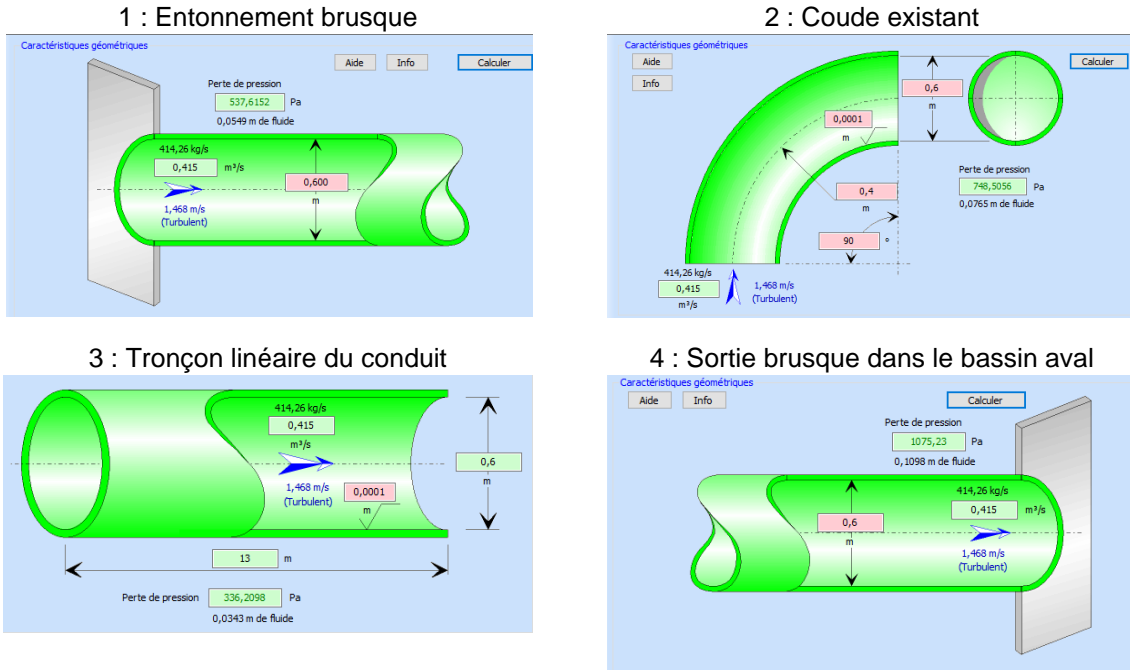


Figure 32: Pertes de charge dans le conduit DN600 pour Q=415 l/s

La somme de toutes les pertes de charge équivaut à 27 cm. Cette configuration nécessite, pour assurer un niveau amont de 891.70 m NGF, un niveau d'eau dans le bassin de réception égal à :

$$N_{bassin} = N_{amont} - 0.27 = 891.43 \text{ m NGF}$$

■ Débit de 336 l/s avec un niveau RN à 894.87 m NGF :

L'objectif est de connaître les pertes de charge pour un débit équivalent à 336 l/s pour connaître le niveau d'eau dans le puits de dévalaison RG.

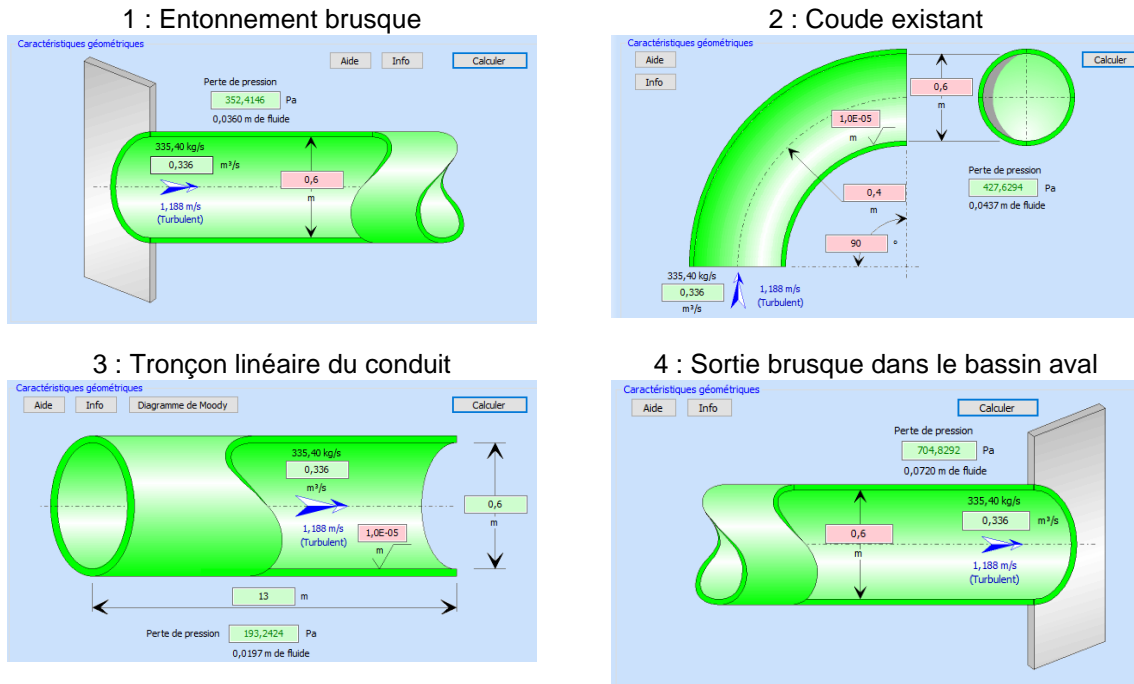


Figure 33: Pertes de charge dans le conduit DN600 pour Q=336 l/s

La somme totale des pertes de charge est égale à 17 cm.

Le niveau d'eau dans le puits de dévalaison pour un niveau de retenue de 894.87 m NGF sera alors de 891.60 m NGF (891.43 m + 0.17 m).

■ Débit de 336 l/s avec un niveau RN à 895.00 m NGF :

La somme totale des pertes de charge est égale à 17 cm (cas précédent).

Le niveau d'eau dans le puits de dévalaison pour un niveau de retenue de 895.00 m NGF sera alors de 891.60 m NGF (891.43 m + 0.17 m).

3.4.3.3. *Balistique*

La distance horizontale parcourue par le jet entre l'échancrure d'admission et la surface de l'eau dans le puits est donnée par la formule suivante :

$$D = \frac{V_0}{g \cdot \cos \alpha} \left(V_0 \cdot \sin \alpha + \sqrt{(V_0 \cdot \sin \alpha)^2 + 2 \cdot g \cdot H} \right)$$

Avec :

- H : hauteur de chute (m) qui correspond à la différence de cote entre le départ du jet et la surface de l'eau
- g : accélération de la gravité = 9.81 m.s⁻²
- D : distance horizontale parcourue entre le départ du jet et le point d'impact (m)
- α : angle de tir par rapport à l'horizontale (°)
- v_0 : vitesse initiale (m/s)

Niveau retenue (m NGF)	Niveau d'eau puits (m NGF)	H(m)	Débit (m ³ /s)	Vitesse (m/s)	Angle de tir (α)	Distance (m)
894.82	891.70	3.12	0.415	1.25	0	1.00
894.87	891.60	3.27	0.336	1.17	0	0.96
895.00	891.60	3.4	0.336	1.17	0	0.97

La distance maximale du jet sera dans une configuration de retenue à la cote 894.82 m NGF avec une débitance de la vanne de 415 l/s. La distance horizontale du jet sera alors de 1.00 m.

Le jet n'impactera donc pas le mur opposé du puits situé à 3.45 m.

3.4.3.4. Puissance dissipée

La puissance du jet de dévalaison ($\rho \cdot g \cdot Q \cdot H$) prend en compte les valeurs suivantes :

- Retenue : 894.82 m NGF :
 - Q = 0.415 m³/s ;
 - H = 894.82 - 891.70 = 3.12 m ;
 - Puissance du jet = 12 702 W ;
 - Volume d'eau dans le puits : 13.77 m³ ;
 - Largeur : 2.10 m ;
 - Longueur : 3.45 m ;
 - Hauteur d'eau : 1.90 m.
 - Puissance dissipée : 923 W/m³.

- Retenue : 894.87 m NGF :
 - Q = 0.336 m³/s ;
 - H = 894.87 - 891.6 = 3.27 m ;
 - Puissance du jet = 10 778 W ;
 - Volume d'eau dans le puits : 13.04 m³ ;
 - Largeur : 2.10 m ;
 - Longueur : 3.45 m ;
 - Hauteur d'eau : 1.8 m.
 - Puissance dissipée : 827 W/m³.

- Retenue : 895.00 m NGF :
 - Q = 0.336 m³/s ;
 - H = 895.00 - 891.6 = 3.40 m ;
 - Puissance du jet = 11 207 W ;
 - Volume d'eau dans le puits : 13.041 m³ ;
 - Largeur : 2.10 m ;

- Longueur : 3.45 m ;
- Hauteur d'eau : 1.8 m.
- Puissance dissipée : 859 W/m³.

En tout point de fonctionnement, le volume d'eau dans le puits est suffisant pour que l'énergie dissipée soit inférieure à 1 000 W/m³ et réponde ainsi aux préconisations piscicoles.

3.5. FONCTIONNEMENT DES DEVALAISONS EN PERIODE D'ETIAGE

3.5.1. Généralités

En période d'étiage, quand les débits entrants sont inférieurs à 815 l/s et supérieurs au débit QMNA5 (400 l/s), les dévalaisons doivent rester fonctionnelles.

Ainsi, il est proposé, afin de limiter le marnage de la retenue, que la dévalaison RG devienne réglante dès lors que la vanne entrée tunnel est fermée en activant un mode « étiage » sur l'automate. Cette dernière maintiendra un niveau d'eau à la cote 894.82 m NGF. A ce niveau de retenue, la dévalaison RD aura une débitance de 400 l/s. La dévalaison RG aura quant à elle une débitance comprise entre 0 et 415 l/s. Ci-dessous la plage de fonctionnement de la vanne RG :

Débit entrant (m ³ /s)	Dévalaison RG (m ³ /s)	Dévalaison RD (m ³ /s)	Cote du bas de l'échancrure de la vanne de dévalaison RG (mNGF)
815	0.415	0.400	894.31
810	0.410	0.400	894.32
800	0.400	0.400	894.33
790	0.390	0.400	894.33
780	0.380	0.400	894.34
770	0.370	0.400	894.35
760	0.360	0.400	894.36
750	0.350	0.400	894.37
740	0.340	0.400	894.38
730	0.330	0.400	894.39
720	0.320	0.400	894.39
710	0.310	0.400	894.40
700	0.300	0.400	894.41
690	0.290	0.400	894.42
680	0.280	0.400	894.43
670	0.270	0.400	894.44
660	0.260	0.400	894.45

650	0.250	0.400	894.46
640	0.240	0.400	894.47
630	0.230	0.400	894.48
620	0.220	0.400	894.49
610	0.210	0.400	894.50
600	0.200	0.400	894.51
590	0.190	0.400	894.52
580	0.180	0.400	894.53
570	0.170	0.400	894.54
560	0.160	0.400	894.55
550	0.150	0.400	894.56
540	0.140	0.400	894.58
530	0.130	0.400	894.59
520	0.120	0.400	894.60
510	0.110	0.400	894.61
500	0.100	0.400	894.62
490	0.90	0.400	894.64
480	0.80	0.400	894.65
470	0.70	0.400	894.67
460	0.60	0.400	894.68
450	0.50	0.400	894.70
440	0.40	0.400	894.71
430	0.30	0.400	894.73
420	0.20	0.400	894.75
410	0.10	0.400	894.78
400	0	0.400	894.82

3.5.2. Vérification du dimensionnement de la dévalaison RD

3.5.2.1. Niveau d'eau bassin de réception

La dévalaison RD aura une débitance de 400 l/s au niveau de retenue de 894.82 m NGF.

Nous allons vérifier si le bassin de réception est dimensionné pour dissiper l'énergie de la dévalaison RD.

En entrant les critères de dimensionnement de l'échancrure du bassin de réception (cf. § 3.3.7.2), nous obtenons un niveau d'eau de 891.23 m NGF. Ainsi, la hauteur d'eau sera de 1.63 m dans le bassin.

Paramètres fixés	Valeurs
Cote de l'eau amont (m)	891.230
Largeur du lit amont (m)	1.000
Cote du lit amont (m)	890.380
Ouvrage n°1: Cote de la crête du déversoir ou du radier de la vanne (m)	890.875
Ouvrage n°1: Largeur du déversoir (m)	1.000
Ouvrage n°1: Coefficient de débit seuil	0.400
Débit total (m³/s)	0.415
Vitesse moyenne (m/s)	0.488
EC : Énergie cinétique (m)	0.012
Cv : Coefficient de vitesse d'approche	1.107
Ouvrage n°1 : Débit total (m ³ /s)	0.375
Ouvrage n°1 : Type d'écoulement	Surface libre
Ouvrage n°1 : Régime	Dénoyé
Ouvrage n°1 : Type de jet	plongeant

Figure 34 : Données issues de Cassiopée

3.5.2.2. Énergie dissipée bassin de réception

- Retenue : 894.82 m NGF (QMNNA5)
 - $Q = 0.400 \text{ m}^3/\text{s}$;
 - $H = 894.82 - 891.23 = 3.59 \text{ m}$;
 - Puissance du jet = 14 087 W ;
 - Puissance dissipée = $15\,970 \text{ W} / 31.95 \text{ m}^3 = 441 \text{ W/m}^3$

En tout point de fonctionnement, le volume d'eau dans le puits est suffisant pour que l'énergie dissipée soit inférieure à $1\,000 \text{ W/m}^3$ et réponde ainsi aux préconisations piscicoles.

3.6. MOYENS DE CONTROLES

Des moyens de contrôles sont existants et seront à intégrer :

3.6.1. Niveau d'eau amont

Une échelle limnimétrique est présente en entrée d'ouvrage, visible depuis le parking de la prise d'eau, avant le portail. Cette dernière sera remplacée pour être adaptée au nouveau fonctionnement de la retenue. La nouvelle échelle sera repositionnée pour offrir une meilleure visibilité.



Figure 35 : Echelle limnimétrique actuelle de niveau de retenue

3.6.2. Niveau d'eau goulotte RD

Une échelle limnimétrique sera implantée à proximité de la goulotte de dévalaison RD, de manière à être visible depuis la rive gauche de l'aménagement.



Figure 36 : Proposition d'implantation échelle limnimétrique dévalaison RD

3.6.3. Niveau d'eau bassin de réception

Une échelle limnimétrique sera implantée dans le bassin de réception et sera visible depuis la rive gauche. Pour optimiser la lisibilité des niveaux d'eau, il est proposé d'implanter l'échelle dans la goulotte de transfert, où l'écoulement en surface sera le moins turbulent.

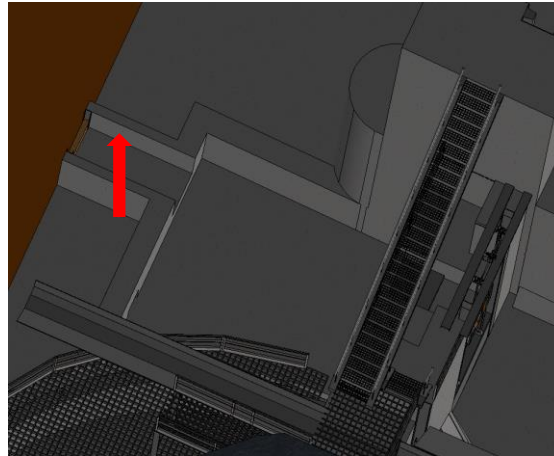


Figure 37 : Proposition d'implantation de l'échelle limnimétrique du bassin de réception

3.7. MODIFICATIONS DES CONDUITS DE RESTITUTION DU QR SUR LA VANNE STONEY

3.7.1. Généralités

Rappelons que trois piquages sont implantés sur la vanne Stoney pour permettre d'assurer la restitution d'une partie du débit réservé comme suit :

N° Piquage	∅ piquage (mm)	Axe piquage	Débit	Date d'ouverture
1	275	890.0 m NGF	315 l/s	Toute l'année
2	198	890.0 m NGF	163 l/s	01/04 au 31/08
3	250	890.5 m NGF	242 l/s	16/07 au 31/08

3.7.2. Modifications à apporter

Les piquages actuels ont été dimensionnés pour restituer la bonne valeur de débit pour une cote de retenue correspondante à 894.05 m NGF. Le niveau de la retenue étant rehaussé à la cote minimale 894.82 m NGF, la débitance de chaque piquage sera différente.

La formule pour calibrer chacun des piquages est la suivante :

$$Q = 0.6 \times \pi \times R^2 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times H}$$

Un débit de 315 l/s étant constamment restitué par la nouvelle dévalaison en RD du plan de grilles, le piquage n°1 sera supprimé par ajout d'un fond plein à l'amont ou à l'aval, au choix de la MOA.

Les piquages n° 2 et 3 seront conservés mais une réduction de section sera apportée. Ainsi, un diaphragme sera assemblé par boulonnage à l'amont ou à l'aval des conduits, au choix de la MOA.

N° Piquage	Modification à apporter	H (m)	∅ piquage modifié (mm)	Débit à 894.82 mNGF
1	Suppression	4.82	-	-
2	Recalibrage	4.82	188	163 l/s
3	Recalibrage	4.32	236	242 l/s

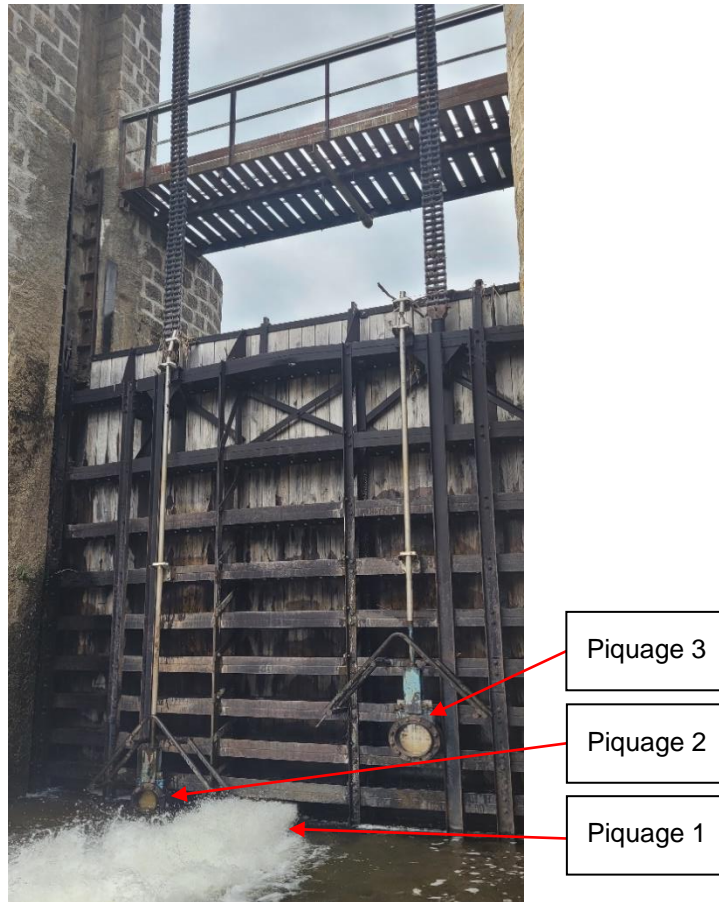


Figure 38: Localisation des piquages de la vanne Stoney du Bès

3.8. SYNTHÈSE RESTITUTION QR BES

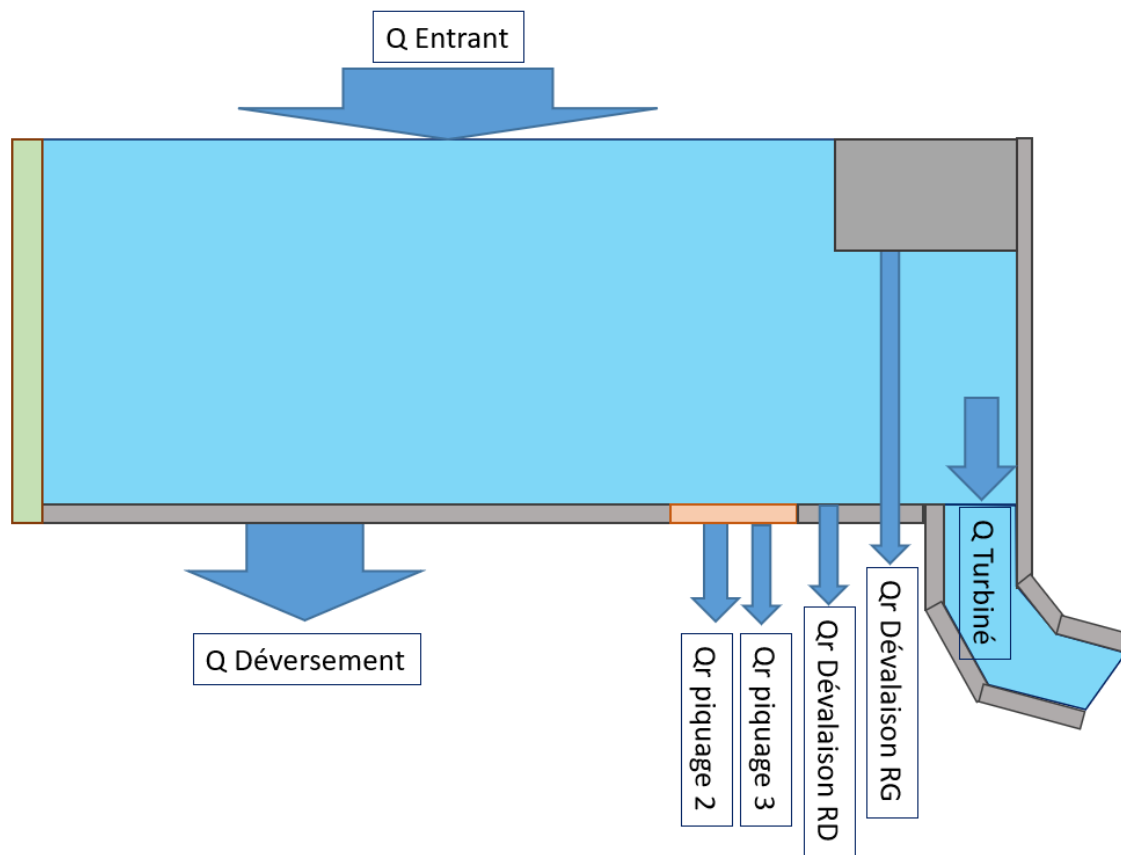


Figure 39: Schéma du nouveau mode de restitution du débit réservé

- Répartition des débits du 01/09 au 31/03 → 815 l/s ;

Q Entrant	Q Déversement	Q piquage 2	Q piquage 3	Q Dévalaison RD	Q Dévalaison RG	Q Turbiné
$< 0.815 \text{ m}^3/\text{s}$	0	0	0	400 l/s	Régulation	0
$0.815 \text{ m}^3/\text{s} < \text{Q entrant} < 12.815 \text{ m}^3/\text{s}$	0	0	0	400 à 479 l/s	336 à 415 l/s	Régulation
$= 12.815 \text{ m}^3/\text{s}$	0	0	0	479 l/s	336 l/s	12 m ³ /s
$12.815 \text{ m}^3/\text{s} < \text{Q entrant} < 2 \times \text{le module}$	Déversement	0	0	479 l/s à 718 l/s	336 l/s	12 m ³ /s

■ Répartition des débits du 01/04 au 15/07 → 978 l/s

Q Entrant	Q Déversement	Q piquage 2	Q piquage 3	Q Dévalaison RD	Q Dévalaison RG	Q Turbiné
0.400 m ³ /s < Q entrant < 0.815 m ³ /s	0	0	0	400 l/s	Régulation	0
0.815 m ³ /s < Q entrant < 0.978 m ³ /s	0	163 l/s	0	400 l/s	Régulation	0
0.978 m ³ /s < Q entrant < 12.978 m ³ /s	0	163 l/s	0	400 à 479 l/s	336 à 415 l/s	Régulation
= 12.978 m ³ /s	0	163 l/s	0	479 l/s	336 l/s	12 m ³ /s
12.978 m ³ /s < Q entrant < 2 x le module	Déversement	> 163 l/s	0	479 l/s à 718 l/s	336 l/s	12 m ³ /s

En période d'étiage importante avec un débit entrant nettement inférieur au Qr (978 l/s), le piquage n°1 pourra être fermé temporairement. Le débit entrant sera uniquement évacué par les 2 dévalaisons afin de garantir un niveau minimal de la cote de la retenue à 894.82 m NGF.

■ Répartition des débits du 16/07 au 31/08 → 1 228 l/s

Q Entrant	Q Déversement	Q piquage 2	Q piquage 3	Q Dévalaison RD	Q Dévalaison RG	Q Turbiné
< 0.815 m ³ /s	0	0	0	400 l/s	Régulation	0
0.815 m ³ /s < Q entrant < 0.978 m ³ /s	0	163 l/s	0	400 l/s	Régulation	0
0.978 m ³ /s < Q entrant < 1.220 m ³ /s	0	163 l/s	242 l/s	400 l/s	Régulation	0
1.228 m ³ /s < Q entrant < 13.220 m ³ /s	0	163 l/s	242 l/s	400 à 479 l/s	336 à 415 l/s	Régulation
= 13.220 m ³ /s	0	163 l/s	242 l/s	479 l/s	336 l/s	12.00 m ³ /s
13.228 m ³ /s < Q entrant < 2 x le module	Déversement	> 163 l/s	> 242 l/s	479 l/s à 718 l/s	336 l/s	12.00 m ³ /s

En période d'étiage importante avec un débit entrant nettement inférieur au Q_r (1 220 l/s), le piquage n°1 ou 2 OU 1 et 2 pourront être fermés temporairement. Le débit entrant sera alors évacué par les 2 dévalaisons afin de garantir un niveau minimal de la cote de la retenue à 894.82 m NGF.

4. MODIFICATION DE LA DEVALAISON ET DE LA MONTAISON A LA PRISE D'EAU DE LA BEDAULE

4.1. MODIFICATIONS A APPORTER

La prise d'eau de la Bédaule a été conçue dans l'objectif d'apporter un débit dérivable supplémentaire au niveau de la prise d'eau du Bès. Ainsi, en raison de la mise en place d'une régulation à la prise d'eau du Bès variant de 894.82 à 894.87 m NGF, des adaptations doivent être réalisées à la prise d'eau de la Bédaule. Elles consistent en :

- La mise en place d'un niveau de retenue Bédaule minimal de 894.82 m NGF ;
- Le recalibrage des piquages de restitution du Qr sur la vanne Stoney en conséquence ;
- La rehausse du mur du bassin à l'aval de la crête déversante ;
- Le remplacement de l'échelle limnimétrique, située sur l'amont de la pile en rive droite de la vanne Stoney, par une nouvelle échelle plus haute.

Pour le système de montaison, à l'amont du bras de contournement, les opérations sont les suivantes :

- Création d'une échancrure entre les bassins amont et aval ;
- Aménagement d'une fosse dans le bassin aval ;
- Condamnation et dépose de la goulotte existante.

4.2. NIVEAU MINIMAL D'EXPLOITATION DE LA RETENUE

Une cote minimale d'exploitation sera instaurée à la Bédaule. Cette dernière sera également de 894.82 m NGF.

Un mur existant est implanté en entrée de conduite Bédaule → Bès. Ce dernier est calibré à la cote altimétrique 894.10 m NGF. Il est proposé de rehausser le mur à la cote altimétrique 894.82 m NGF. Cette rehausse n'impacte pas la continuité piscicole mais permettrait de diminuer le transit sédimentaire Bédaule → Bès constaté jusqu'aujourd'hui.



Figure 40 : Photo du mur dessableur en entrée de conduit Bédaule → Bès

4.3. MODIFICATIONS DES CONDUITS DE RESTITUTION DU QR SUR LA VANNE STONEY

4.3.1. Généralités

Trois piquages sont implantés sur la vanne Stoney pour permettre d'assurer la restitution d'une partie du débit réservé comme suit :

N° Piquage	∅ piquage (mm)	Axe piquage	Débit	Date d'ouverture
1	264	893.64 m NGF	84 l/s	Toute l'année
2	174	893.66 m NGF	37 l/s	01/04 au 31/08
3	214	893.66 m NGF	55 l/s	16/07 au 31/08

4.3.2. Modifications à apporter

Les piquages sont dimensionnés pour restituer la bonne valeur du débit pour une cote de retenue correspondante à 894.10 m NGF. Le niveau minimal de retenue étant rehaussé à la cote 894.82 m NGF, la débitance de chaque piquage sera différente.

La formule pour calibrer chacun des piquages est la suivante :

$$Q = 0.6 \times \pi \times R^2 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times H}$$

N° Piquage	Modification à apporter	H (m)	∅ piquage (mm)	Débit
1	Recalibrage	1.18	193	84 l/s
2	Recalibrage	1.16	128	37 l/s
3	Recalibrage	1.16	157	55 l/s

Les trois piquages seront conservés mais une réduction de leur section sera réalisée. Un diaphragme sera monté par boulonnage à l'amont ou à l'aval des piquages (au choix de la MOA).

4.3.3. Abaques

Niveau retenue (m NGF)	Piquage 1	Piquage 2	Piquage 3	Niveau retenue (m NGF)	Piquage 1	Piquage 2	Piquage 3
894.82	0.084	0.037	0.055	895.02	0.091	0.040	0.060
894.83	0.085	0.037	0.056	895.03	0.092	0.040	0.060
894.84	0.085	0.037	0.056	895.04	0.092	0.040	0.060
894.85	0.086	0.037	0.056	895.05	0.092	0.040	0.061
894.86	0.086	0.037	0.056	895.06	0.093	0.040	0.061

894.87	0.086	0.038	0.057	895.07	0.093	0.041	0.061
894.88	0.087	0.038	0.057	895.08	0.093	0.041	0.061
894.89	0.087	0.038	0.057	895.09	0.094	0.041	0.062
894.90	0.087	0.038	0.057	895.10	0.094	0.041	0.062
894.91	0.088	0.038	0.058	895.11	0.094	0.041	0.062
894.92	0.088	0.038	0.058	895.12	0.095	0.041	0.062
894.93	0.088	0.039	0.058	895.13	0.095	0.041	0.062
894.94	0.089	0.039	0.058	895.14	0.095	0.042	0.063
894.95	0.089	0.039	0.058	895.15	0.096	0.042	0.063
894.96	0.089	0.039	0.059	895.16	0.096	0.042	0.063
894.97	0.090	0.039	0.059	895.17	0.096	0.042	0.063
894.98	0.090	0.039	0.059	895.18	0.096	0.042	0.063
894.99	0.090	0.039	0.059	895.19	0.097	0.042	0.064
895.00	0.091	0.040	0.060	895.20	0.097	0.042	0.064
895.01	0.091	0.040	0.060				

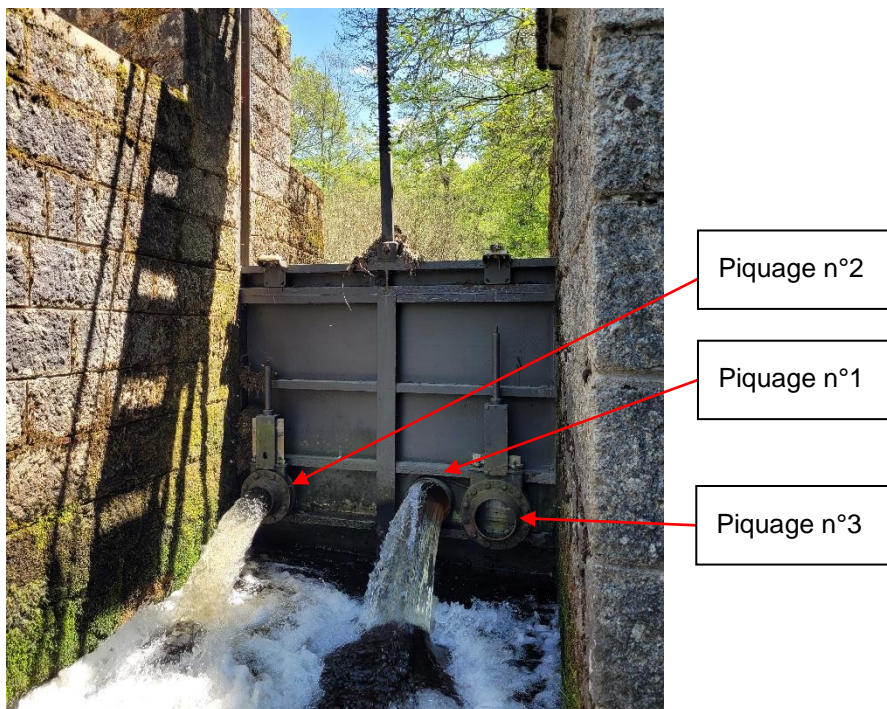


Figure 41: Piquages de la vanne Stoney de la Bédaule

4.4. SYNTHÈSE RESTITUTION QR BEDAULE

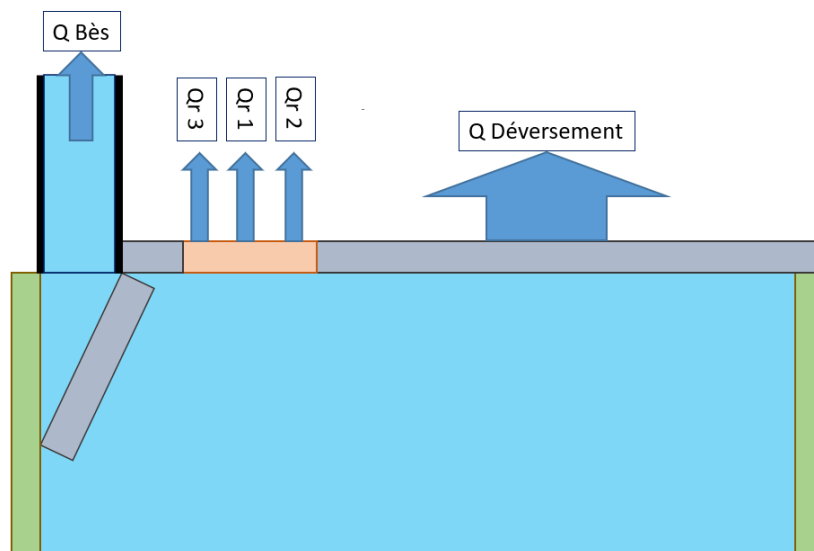


Figure 42: Schéma du mode de restitution du débit réservé

- Répartition des débits du 01/09 au 31/03 → 84 l/s à la prise d'eau.

Ne sont pas pris en compte les 100 l/s dans le bras secondaire

Q Entrant	Q Déversement	Qr 1	Qr 2	Qr 3	Q Conduit Bédaule --> Bès
= 0.84 m ³ /s	0	84 l/s	0	0	0
0.84 m ³ /s < Q entrant < 1.284 m ³ /s	0	> 84 l/s	0	0	Régulation
= 1.284 m ³ /s	0	> 84 l/s	0	0	1.2 m ³ /s
> 1.284 m ³ /s	Déversement	> 84 l/s	0	0	1.2 m ³ /s

■ Répartition des débits du 01/04 au 15/07 → 121 l/s à la prise d'eau.

Ne sont pas pris en compte les 100 l/s dans le bras secondaire

Q Entrant	Q Déversement	Qr 1	Qr 2	Qr 3	Q Conduit Bédaule --> Bès
= 0.121	0	84 l/s	37 l/s	0	0
$0.121 \text{ m}^3/\text{s} < \text{Q entrant} < 1.321 \text{ m}^3/\text{s}$	0	> 84 l/s	> 37 l/s	0	Régulation
= 1.321 m ³ /s	0	> 84 l/s	> 37 l/s	0	1.2 m ³ /s
> 1.321 m ³ /s	Déversement	> 84 l/s	> 37 l/s	0	1.2 m ³ /s

■ Répartition des débits du 16/07 au 31/08 → 176 l/s

Ne sont pas pris en compte les 100 l/s dans le bras secondaire

Q Entrant	Q Déversement	Qr 1	Qr 2	Qr 3	Q Conduit Bédaule --> Bès
= 0.176	0	84 l/s	37 l/s	55 l/s	0
$0.176 \text{ m}^3/\text{s} < \text{Q entrant} < 1.376 \text{ m}^3/\text{s}$	0	> 84 l/s	> 37 l/s	> 55 l/s	Régulation
= 1.376 m ³ /s	0	> 84 l/s	> 37 l/s	> 55 l/s	1.2 m ³ /s
> 1.376 m ³ /s	Déversement	> 84 l/s	> 37 l/s	> 55 l/s	1.2 m ³ /s

En période d'étiage, le site étant éloigné et sans surveillance à distance, l'exploitant ne prévoit pas de refermer les QR lorsque le débit entrant pourra être inférieur au QR en vigueur.

Le niveau de la retenue pourra alors baisser de quelques centimètres, sans incidence notable vu le faible marnage que cela représente.

4.5. REHAUSSE DU MUR DE DEVALAISON AVAL BARRAGE

Le mur de dévalaison implanté à l'aval du barrage déversant n'a pas une hauteur suffisante pour générer un matelas d'eau suffisant pour amortir la chute.



Figure 43 : Bassin de dévalaison

Ainsi, une rehausse du mur sera réalisé afin d'obtenir une hauteur de 80 cm comme suit :

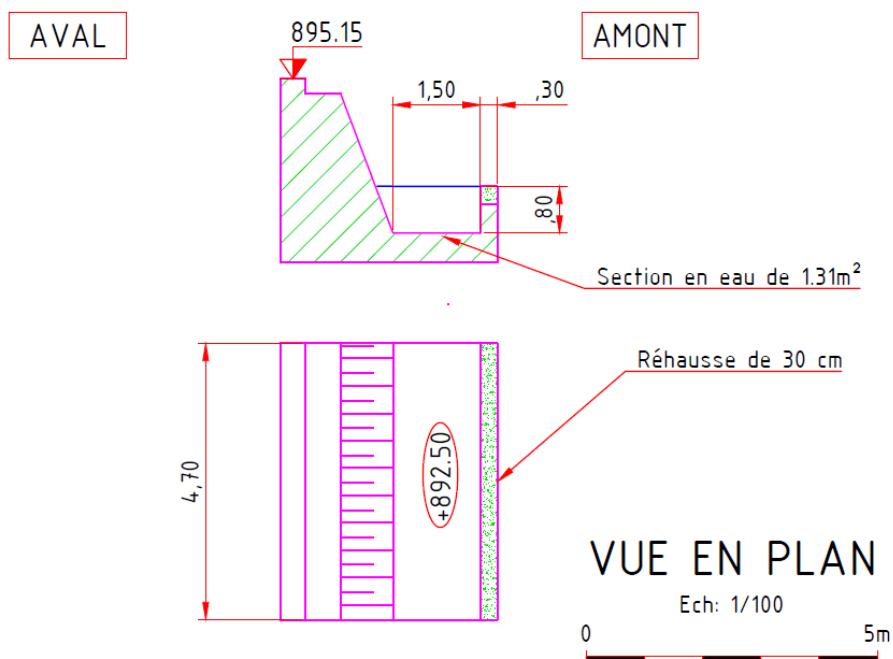


Figure 44 : Plan du barrage de la Bédoule et de la rehausse

Cette rehausse permettra d'avoir un volume d'eau en pied de barrage de :

■ $4.7 \times 1.31 = 6.157 \text{ m}^3$;

Ainsi, le matelas de réception sera dimensionné pour dissiper l'énergie d'une lame d'eau déversante correspondante à 320 l/s, à un niveau d'eau amont de 895.26 m NGF et à un débit entrant de 1.73 m³/s réparti entre le débit dérivé et le Qr.

L'amont de la goulotte sera rehaussé avec un profil triangulaire (rehausse de 30cm à l'amont, pour obtenir la même cote que le muret, et diminution linéaire de la cote vers l'aval) afin d'éviter la surverse par-dessus les murets de la goulotte.



Figure 45 : Rehausse du mur de réception de la dévalaison et de l'amont de la goulotte

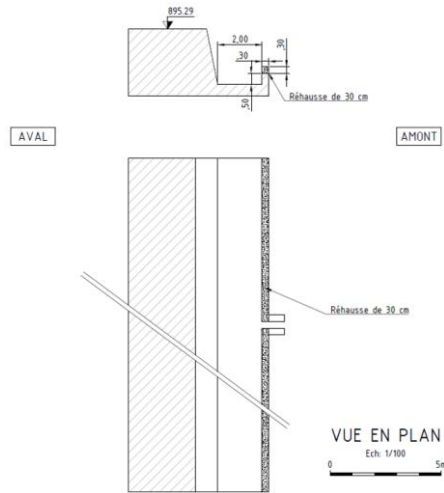


Figure 46 : Plan 2D de la rehausse

4.6. MOYENS DE CONTROLE

L'échelle limnimétrique existante, implantée sur la pile en rive droite de la vanne Stoney, sera déposée et remplacée par une nouvelle échelle s'élevant jusqu'au sommet de la pile.



Niveau supérieur de la nouvelle échelle

Echelle existante

Figure 47: Modifications à apporter sur l'échelle limnimétrique de la Bédaule

4.7. MODIFICATION DE LA PASSE DE MONTAISON

4.7.1. Données d'entrée

La passe à poissons de la Bédaule est positionnée une centaine de mètres en amont de la prise d'eau de la Bédaule dans le « bras secondaire ».

Ce dernier est alimenté par un débit de 100 l/s. Une échelle limnimétrique est implantée au niveau du pré-barrage. Son zéro est calé à la cote 895.07 m NGF (voir extrait de l'Arrêté Préfectoral ci-dessous).

Débit réservé sur la BEDAULE

Le débit réservé au bras secondaire sera contrôlé au moyen d'une échelle positionnée contre le pré barrage de contrôle du dispositif d'alimentation du bras secondaire.

Son zéro sera calé à la cote 895,07 m NGF

L'évolution du débit, en fonction du niveau d'eau dans le pré barrage, est décrite par l'abaque 3 ci-annexée.

Figure 48 : Extrait de l'Arrêté Préfectoral

Abaque 3 : Evolution du débit en fonction du niveau d'eau dans le prébarrage (dispositif d'alimentation du bras secondaire de la Bédaule)

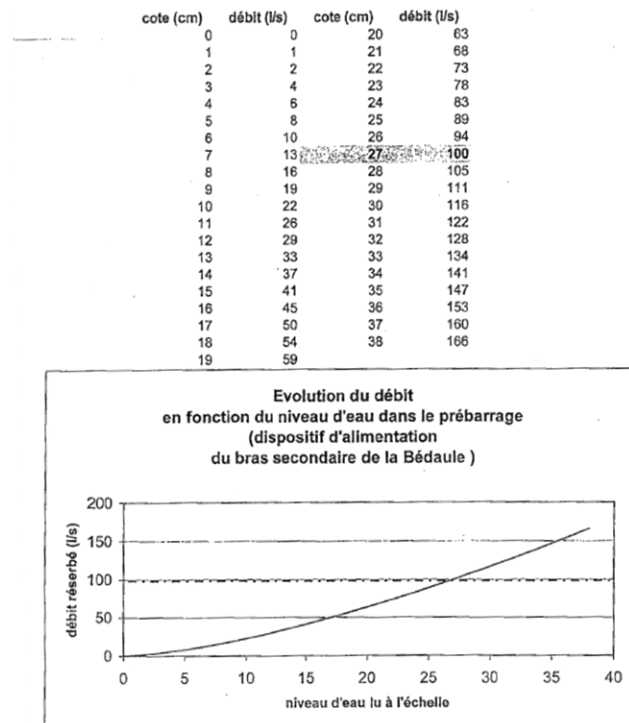


Figure 49 : Abaque 3 - Arrêté Préfectoral

D'après les données issues de l'Arrêté Préfectoral, le niveau d'eau amont en entrée de passe à poissons permettant de restituer la bonne valeur du débit réservé est de $895.07 + 0.27 = 895.34$ m NGF.

4.7.2. Modification de la partie amont de la passe

Une goulotte métallique permet d'assurer la jonction entre le bassin d'alimentation (B0) et le premier bassin (B1). Cette dernière génère des vitesses d'écoulement trop importantes et représente un obstacle de franchissement pour certaines espèces.



Figure 50 : Photo de la partie amont de la passe à poissons

Il est prévu de déposer la goulotte et de mettre en place une échancrure dans l'axe de l'écoulement de l'eau. L'OFB propose la mise en place d'une échancrure en V. Afin de faciliter la mise en place du système, une échancrure rectangulaire serait préférable.

4.7.2.1. Dimensionnement

L'échancrure aura les caractéristiques suivantes :

- Largeur : 0.50 m ;
- Seuil échancrure : 895.12 m NGF ;
- Hauteur d'eau déversante : 0.22 m.

Paramètres fixés	Valeurs
Débit total (m ³ /s)	0.100
Cote de l'eau amont (m)	895.340
Largeur du lit amont (m)	0.900
Cote du lit amont (m)	895.000
Ouvrage n°1: Largeur du déversoir (m)	0.500
Ouvrage n°1: Coefficient de débit seuil	0.400
Cote de la crête du déversoir ou du radier de la vanne (m)	895.123

Figure 51 : Résultat Cassiopée

L'échancrure sera réalisée dans le GC, en RG du bassin B0. L'échelle limnimétrique restera en RD. La goulotte sera condamnée ou déposée.



Figure 52 : Zone d'implantation de l'échancrure

La fosse d'appel dans le bassin B1 sera aménagée afin d'avoir une profondeur de minimum 50 cm. Au vu des dimensions de la fosse et de la débitance de la montaison, la puissance dissipée sera acceptable.

4.7.2.2. Plage de fonctionnement

Niveau retenue (m NGF)	Débitance échancrure (m ³ /s)	Niveau retenue (m NGF)	Débitance échancrure (m ³ /s)
891.357	0.10	891.506	0.21
891.372	0.11	891.518	0.22
891.387	0.12	891.53	0.23
891.401	0.13	891.542	0.24
891.415	0.14	891.553	0.25
891.429	0.15	891.565	0.26
891.443	0.16	891.576	0.27
891.456	0.17	891.587	0.28
891.469	0.18	891.598	0.29
891.481	0.19	891.609	0.30
891.494	0.20		

5. SYNTHÈSE DES TRAVAUX A REALISER

5.1. RETENUE DU BES

- Modification de la vanne tunnel pour la rendre réglante
 - Isolation du tube support de la sonde existante ;
 - Ajout d'une deuxième sonde ;
 - Amélioration du glissement du tablier ;
 - Ajout d'une mesure de position de la vanne ;
 - Amélioration de l'étanchéité.

- Création d'une dévalaison en rive droite des grilles
 - Réalisation d'une échancrure de largeur 1.08 m et de hauteur 1.62 m. une section de contrôle permet de réguler le débit ;
 - Mise en place d'une prégrille en amont de l'échancrure avec des barreaux verticaux espacés de 0.4 m ;
 - Démolition du bassin existant, et construction en lieu et place d'un muret plus robuste d'une hauteur de 1.98 m ;
 - Création d'une goulotte de transfert de largeur 1.00 m pour guider les poissons vers une fosse naturelle à l'aval de l'aménagement. Une section de contrôle permet de réguler le niveau dans le bassin. ;
 - Installation d'une vanne de vidange.

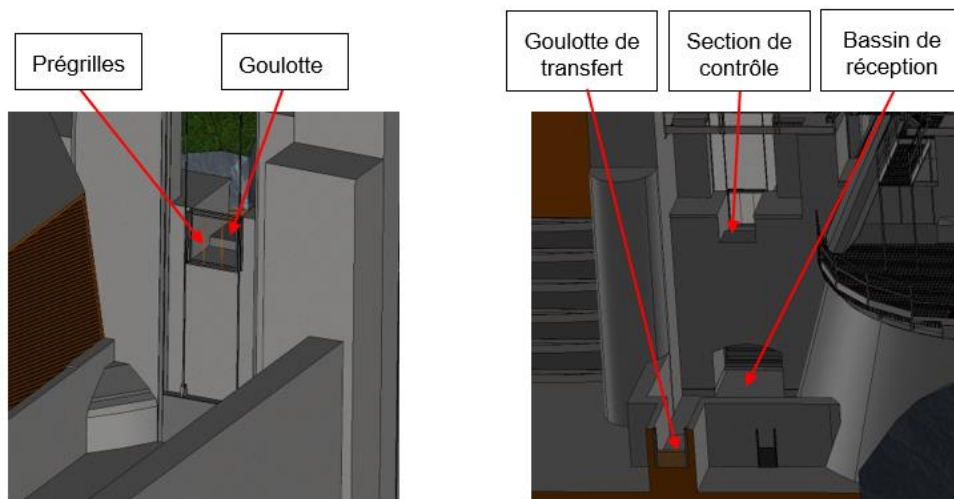


Figure 53 : Synthèse des opérations pour la création de la dévalaison en RD

- Modification de la dévalaison existante
 - Modification de la tringlerie de la vanne pour augmenter sa plage de régulation ;
 - Les niveaux d'eau dans le puits de réception seront régularisés par l'aval, grâce à la section de contrôle du nouveau bassin de réception. Aucune modification du conduit DN600 existant n'est requise.

-
- Dispositifs de contrôle
 - Repositionnement de l'échelle limnimétrique amont
 - Implantation d'une échelle limnimétrique en amont RD de la nouvelle dévalaison
 - Implantation d'une échelle limnimétrique dans le nouveau bassin de réception.

 - Modification piquages vanne Stoney
 - Piquage n°1 : condamnation mécanique ;
 - Piquage n°2 : modification en ajoutant un diaphragme par l'amont ou par l'aval ;
 - Piquage n°3 : modification en ajoutant un diaphragme par l'amont ou par l'aval.

5.2. RETENUE DE LA BEDAULE

- Mur dessableur
 - Rehausse du mur dessableur à l'amont du conduit reliant la retenue de la Bédaule à celle du Bès. La cote actuelle, 894.10 mNGF (variable) sera portée à 894.82 mNGF ;

- Modification piquage vanne Stoney
 - Piquage n°1 : modification en ajoutant un diaphragme par l'amont ou par l'aval ;
 - Piquage n°2 : modification en ajoutant un diaphragme par l'amont ou par l'aval ;
 - Piquage n°3 : modification en ajoutant un diaphragme par l'amont ou par l'aval.

- Dévalaison aval du barrage
 - Rehausse du mur de dévalaison à l'aval du barrage de 30 cm pour atteindre une hauteur totale de 80 cm afin de réceptionner les poissons dévalant ;
 - Rehausse de l'amont de la goulotte.

- Dispositifs de contrôle
 - Remplacement de l'échelle limnimétrique de la retenue.

- Modification de la passe de montaison
 - Dépose de la goulotte existante qui génère des vitesses d'écoulement trop importantes pour les poissons ;
 - Comblement de l'échancrure en rive droite ;
 - Réalisation d'une nouvelle échancrure dans l'axe de l'écoulement.

6. MODALITES D'INTERVENTION

6.1.1. Accès barrage du Bès

Il existe une route permettant de se rendre sur le barrage du Bès depuis St Juéry par la rive gauche. Le matériel de chantier sera acheminé par cette route d'accès.



Figure 54 : Accès au barrage du Bès

6.1.2. Accès barrage de la Bédaule

Une piste forestière permet d'accéder à la rive droite du barrage du Bès. Cette piste, surtout sur les 100 derniers mètres, est pentue et scabreuse, et n'est praticable que par des engins adaptés (tracteur, quad, 4x4). Deux épingles à cheveux en particulier sont difficiles à appréhender. La réfection de cette piste est envisagée, afin de la rendre praticable pour un plus large panel de véhicule.



Figure 55: Epingle à cheveux amont



Figure 56: Epingle à cheveux aval

Une fois la rive droite du Bès atteinte, une piste longeant la conduite de la Bédaule permet de s'approcher du barrage de la Bédaule. Suite à des éboulements, des rochers obstruent ponctuellement le passage pour des véhicules. Ces rochers seront déplacés et placés en confortement des berges de la Bédaule (érodées par endroit) et les éléments instables de la falaise seront purgés.

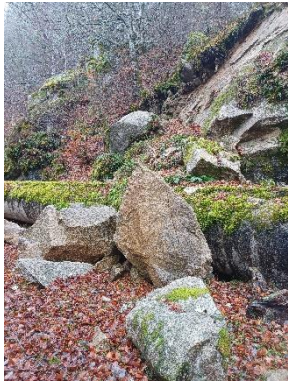


Figure 57: Eboulement le long de la conduite



Figure 58: Eboulement en aval du barrage de la Bédaule

Les derniers mètres, plus étroits, ne peuvent être franchis qu'à pied. L'accès au bras de contournement se fait également à pied, en traversant le seuil du barrage de la Bédaule, qui sera à sec lors de la vidange. L'accès au mur dessableur se fait via une échelle depuis le barrage de la Bédaule.

6.1.3. Sécurisation des travaux

6.1.3.1. Généralités

Les travaux se dérouleront conformément au décret du 20 février 1992. Les entreprises de travaux prendront toutes les mesures nécessaires conformément aux textes en vigueur pour assurer l'hygiène et la sécurité des personnes et des ouvrages pendant les travaux. La coordination sécurité des travaux sera assurée par ARCELOR MITTAL au titre du décret 92.

6.1.3.2. Modalités de vidange des deux retenues

Voir le document « HSM-48-VERGNE-Mise en conformité piscicole - Ind.A ». Les procédures vidange de la retenue du Bès et de la Bédaule ont été rédigées par la MOA et sont intégrées en Annexe.

6.1.3.3. Batardeage et accès

■ Prise d'eau Bès

L'accès à l'aval se fera via une échelle ou un échafaudage prévu à cet effet dans le bassin de réception existant (en orange ci-dessous).

Un batardeau en bastinges spittés dans le radier, ou en big-bags, sera disposé sur le radier aval existant (en vert ci-dessous). Il permettra la création de la dévalaison RD et la démolition/reconstruction du bassin de réception.

Deux barrages filtrant seront mis en place (en jaune) derrière lesquels des pompes vide cave seront installées.

Pour la modification des piquages de la vanne Stoney, un échafaudage prenant appui dans le lit mouillé sera installé.

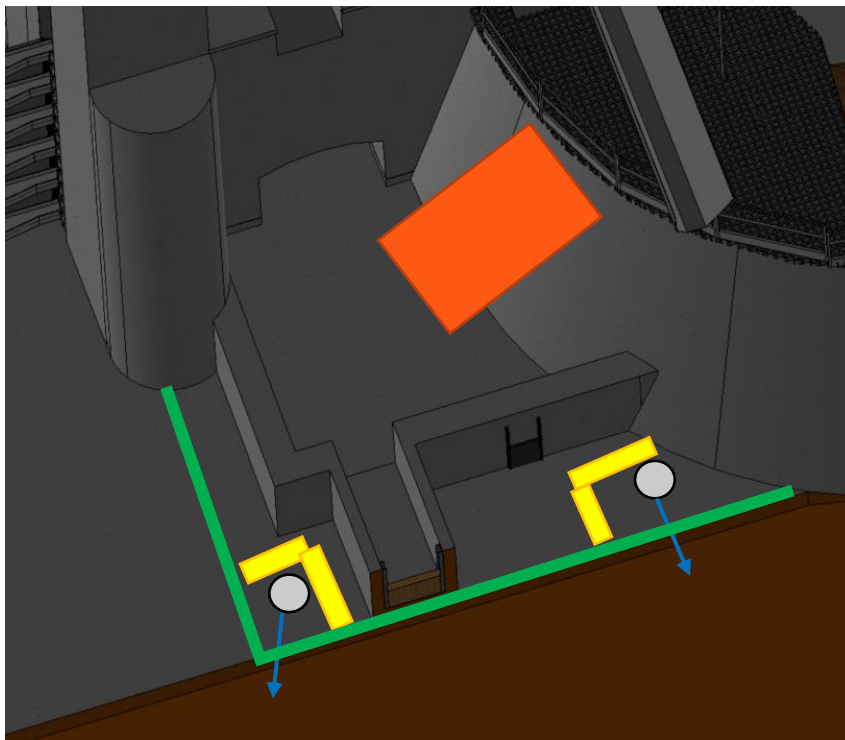


Figure 59 : Bès - Disposition du batardeau du bassin

■ Prise d'eau de la Bédaule

Un batardeau en bastaings spittés dans le radier ou en big bags sera installé à l'aval RG du bassin de réception existant. Un barrage filtrant pourra être installé en amont, au besoin. Un barrage filtrant sera également installé à l'aval RD du bassin, ainsi que dans la goulotte, afin de contenir les éventuels effluents de bétonnage.



Figure 60 : Bédaule - Disposition du batardeau du bassin

■ Mur dessableur Bédaule.

Les retenues du Bès et de la Bédaule seront vidangées. Il n'y aura donc pas d'eau en rive gauche du mur, par lequel se fera l'accès. Le coffrage utilisé sera étanché, notamment en rive droite (par l'ajout de polyane notamment), et un barrage filtrant (en jaune) sera mis en place en rives droite et gauche.



Figure 61: Bédaule - Disposition de la protection du mur dessableur

■ Rivière de contournement Bédaule

Pour mettre hors d'eau la zone de travaux, tout en maintenant l'écoulement du débit, un tube annelé (en orange) sera installé dans la goulotte existante, de manière à capter l'intégralité du débit (étanchéification à prévoir) qui sera restitué quelques mètres en aval. Ainsi, la fosse de réception sera hors d'eau. Le bassin amont sera partiellement mis hors d'eau par la mise en place d'un coffrage flexible (en vert) qui épousera la forme du sillon creusé dans le radier, et dirigera l'écoulement vers la goulotte. Un barrage filtrant sera installé en aval du bassin de réception. Une fois l'échancrure réalisée et le bassin aval excavé, le tube et le coffrage pourront être retirés, et la goulotte existante condamnée et retirée.



Figure 62: Disposition du batardeau de la rivière de contournement

6.1.4. Stockage du matériel

■ Prise d'eau Bès

Il est prévu deux zones distinctes pour le stockage du matériel :

- Zone de stockage en dehors des heures de travail (soirées / week-end) : zone non exposée au risque lié à des montés d'eau rapide (rouge ci-dessous) ;
- Zone de stockage pendant les heures ouvrées : zone hors d'eau générée par le batardeau mais dans le lit de la rivière (bleu ci-dessous).



Figure 63 : Stockage du matériel Bès

■ Prise d'eau Bédaule

Les mêmes règles et code couleur s'applique sur la retenue de la Bédaule.



Figure 64: Stockage du matériel Bédaule

Un contact quotidien sera établi entre le Titulaire et l'exploitant vis-à-vis des débits attendus pour la journée. En cas de prévisions de débits susceptibles de submerger les zones de travail, le chantier sera arrêté et le matériel évacué vers les zones rouges.

6.1.5. Modalités de gestion des déchets

Tous les déchets induits par les travaux seront identifiés (inertes, non-dangereux non-inertes, dangereux, recyclables etc.), récupérés et stockés provisoirement dans des bennes avant d'être évacués vers les filières agréées.

Les déchets seront stockés dans un périmètre éloigné du cours d'eau.

Les diverses catégories de déchets seront collectées séparément et feront l'objet d'un traitement consistant à privilégier, dans l'ordre :

- a) la préparation en vue de la réutilisation ;
- b) le recyclage ;
- c) toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- d) l'élimination.



Figure 65 : Zones de stockage potentielles des déchets

6.2. PLANNING PREVISIONNEL

Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Dec	Jan	Feb	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep
48-VERGNES - MISE EN CONFORMITE PISCICOLE	235 jours	lundi 22 janvier 2024	vendredi 13 septembre 2024										
DEXE - Travaux de mise en conformité piscicole	105 jours	lundi 22 janvier 2024	lundi 6 mai 2024										
Remise du DEXE	0 jour	lundi 22 janvier 2024	lundi 22 janvier 2024										
Instruction auprès de la DREAL	5 sm	mardi 23 janvier 2024	mardi 27 février 2024										
Consultation des services (OFB / DDT)	4 sm	mardi 27 février 2024	mardi 26 mars 2024										
Retour DREAL	0 jour	mardi 26 mars 2024	mardi 26 mars 2024										
Formulation des réponses aux avis	5 jours	mardi 26 mars 2024	lundi 1 avril 2024										
Retour DREAL	3 sm	lundi 1 avril 2024	lundi 22 avril 2024										
Proposition d'AP	2 sm	lundi 22 avril 2024	lundi 6 mai 2024										
AP signée	0 jour	lundi 6 mai 2024	lundi 6 mai 2024										
PROTOCOLE - Vidange	120 jours	lundi 22 janvier 2024	mardi 21 mai 2024										
Remise du protocole	0 jour	lundi 22 janvier 2024	lundi 22 janvier 2024										
Instruction auprès de la DREAL	4 mois	lundi 22 janvier 2024	mardi 21 mai 2024										
Autorisation DREAL	0 jour	mardi 21 mai 2024	mardi 21 mai 2024										
REAL - Consultation	150 jours	mercredi 10 avril 2024	lundi 15 juillet 2024										
Rédaction DCE	3 sm	mercredi 10 avril 2024	mercredi 1 mai 2024										
Consultation entreprises	4 sm	jeudi 2 mai 2024	jeudi 30 mai 2024										
Attribution	2 sm	vendredi 31 mai 2024	vendredi 14 juin 2024										
Préparation chantier	4 sm	lundi 17 juin 2024	lundi 15 juillet 2024										
REAL - Chantier	53 jours	lundi 15 juillet 2024	vendredi 13 septembre 2024										
Début chantier	0 jour	lundi 15 juillet 2024	lundi 15 juillet 2024										
Installation du chantier	1 sm	lundi 15 juillet 2024	lundi 22 juillet 2024										
Travaux sur le barrage du Bès	29 jours	lundi 22 juillet 2024	mardi 20 août 2024										
Mise en place des protections environnementales sur le Bès	2 jours	lundi 22 juillet 2024	vendredi 26 juillet 2024										
Démolition du bassin existant	2 jours	lundi 29 juillet 2024	jeudi 1 août 2024										
Construction du nouveau bassin et de l'échancrure	1 sm	lundi 5 août 2024	vendredi 9 août 2024										
Creation de la goulotte de transfert	1 sm	lundi 12 août 2024	vendredi 16 août 2024										
Modification de la vanne Stoney	2 jours	lundi 19 août 2024	mardi 20 août 2024										
Travaux sur le barrage de la Bédaule	23 jours	mercredi 21 août 2024	vendredi 13 septembre 2024										
Mise en place des protections environnementales sur la Bédaule	2 jours	mercredi 21 août 2024	jeudi 22 août 2024										
Rehausse du mur dessableur	1 sem	vendredi 23 août 2024	jeudi 29 août 2024										
Modification piquage vanne Stoney	2 jours	vendredi 30 août 2024	lundi 2 septembre 2024										
Rehausse du bassin de réception	1 sem	lundi 2 septembre 2024	vendredi 6 septembre 2024										
Modification montaison sur le bras de contournement	1 sem	lundi 9 septembre 2024	vendredi 13 septembre 2024										
Repli du chantier	1 sem	lundi 16 septembre 2024	jeudi 19 septembre 2024										
Réception des travaux	1 jour	vendredi 20 septembre 2024	vendredi 20 septembre 2024										

7. ANALYSE DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE EN LIEN AVEC L'APPLICATION DU CAHIER DES CHARGES ET LE MILIEU AQUATIQUE

7.1. CODE DE L'ENERGIE ET ACTES DIVERS

Articles du code de l'énergie visés par les travaux :

[R521-31](#) [R521-38](#) [R521-39](#) [R521-40](#)

Analyse de la possibilité de silence vaut accord (SVA) du préfet au bout de deux mois suivant le dépôt du dossier complet et régulier (au regard des critères justifié aux 4.2 et 4.3 ci-après)

Le projet ne nécessite pas d'évaluation environnementale, ne modifie pas la géométrie, le niveau de sûreté, la fonctionnalité des ouvrages de la concession et relèvent du niveau déclaratif de la nomenclature IOTA : possibilité de SVA (uniquement dans les cas de certains travaux R521-38 et R521-39)

Sinon : Le projet ne relève pas de la possibilité de SVA et nécessitera une autorisation explicite préfectorale

7.2. INCIDENCE SUR LE CRITERE GSF

Impact sur la Géométrie

La modification des cotes des crêtes de bassins de réception aval constitueront, la création de l'échancrure dans le déversoir RG du barrage du Bès et la modification des piquages existants constituent les seules modifications de la géométrie des ouvrages existants.

Impact sur la Sûreté

Les modifications de la géométrie des ouvrages évoquées ci-avant ne seront pas de nature à modifier le niveau de sûreté des installations en phase travaux et en phase d'exploitation.

Impact sur la Fonctionnalité

Les travaux projetés nécessiteront une mise en transparence des deux ouvrages de prise d'eau et un arrête temporaire du fonctionnement de la centrale du Vergne. Une fois les travaux achevés, l'aménagement retrouvera sa fonctionnalité sans modification de celle-ci par rapport à son état avant travaux.

7.3. ÉTUDE D'IMPACT ET EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Ce projet ne fait pas l'objet d'un examen au cas par cas ou d'une évaluation environnementale systématique en regard des rubriques annexées à l'article R122-2 du code de l'environnement.

7.4. ANALYSE DE LA NOMENCLATURE IOTA

Rubrique	Nature du projet (IOTA) ayant un impact sur le milieu aquatique et seuil déclaratif	Éléments descriptif du projet (à compléter)	Mon projet est-il soumis ? (oui/non)	Arrêtés de prescriptions générales à respecter
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet : 1° Destruction de moins de 200 m ² de frayères (D) ;	Cours d'eau <ul style="list-style-type: none"> • classé en inventaire frayère • réservoir biologique • APPB • zone Natura 2000 Emprise des travaux en lit mouillé : S = 0 m ²	Déclaration Emprise des big-bags et travaux sur les ouvrages GC existants (radiers bétons)	Arrêté du 30 septembre 2014 fixant les prescriptions techniques générales applicables aux IOTA soumis à autorisation ou à déclaration en application de la rubrique 3.1.5.0 de la nomenclature

7.5. PRECAUTIONS GENERALES

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation et d'approbation de travaux en concessions, le concessionnaire s'engage expressément à :

- Informer, au plus tard quinze jours avant le début du chantier, du démarrage de l'opération et du phasage des travaux les services et organismes suivants :
 - Office français pour la biodiversité par courriel
 - Service de contrôle de concession (DREAL Occitanie) par courriel
- Informer immédiatement, en cours de chantier, le service de contrôle de tout incident susceptible d'entraîner une atteinte à la sécurité des personnes et des biens, à la santé publique ou à l'environnement.
- Informer immédiatement, en cours de chantier, en cas d'incident susceptible d'entraîner une atteinte à l'environnement aquatique, le service concessions et l'agence française pour la biodiversité.
- Informer immédiatement, en cours de chantier, en cas de danger grave et imminent pour les biens et les personnes, le SIDPC de la Préfecture coordonnatrice de la concession
- Informer, au plus tard quinze jours à l'issue des travaux, de la fin effective du chantier les services et organismes suivants :
 - Office français pour la biodiversité par courriel
 - Service de contrôle de concession (DREAL Occitanie) par courriel
- À l'issue des travaux, à adresser au service instructeur un compte-rendu de leur réalisation, dont l'importance sera proportionnée à l'ampleur et à la durée des travaux précisant a minima le déroulement de l'opération, les résultats du suivi lorsque prévu ou prescrit, les dispositions particulières éventuellement mises en œuvre, les difficultés éventuellement rencontrées et les solutions apportées, comparant les travaux réellement exécutés par rapport à ceux prévus dans le dossier. Ce compte-rendu est transmis dans un délai de 6 mois à compter de la date de fin des travaux, en rapport avec l'ampleur et la durée des travaux, et avec les plans détaillés des travaux exécutés.
- À identifier les différentes catégories de déchets induits par les travaux (inertes, non-dangereux non-inertes, dangereux) et à les traiter conformément à la réglementation. Les déchets sont stockés provisoirement dans des bennes régulièrement vidées, hors zone inondable. Les diverses catégories de déchets sont collectées séparément et font l'objet d'un traitement consistant à privilégier, dans l'ordre :
 - A. La préparation en vue de la réutilisation ;

- B. Le recyclage ;
- C. Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- D. L'élimination.

Le concessionnaire est en mesure de justifier l'élimination des déchets par des installations dûment autorisées conformément à la réglementation en vigueur. Les documents justificatifs sont conservés cinq ans.

Les modalités de gestion et la traçabilité des déchets sont détaillées dans le compte-rendu de réalisation des travaux mentionné ci-dessus.

Lors de la réalisation des travaux, à mettre en œuvre les dispositions proposées pour prévenir les risques de pollution accidentelle des milieux terrestres et aquatiques :

- A. Les véhicules et engins de chantier justifient d'un contrôle technique récent et l'entretien des engins est fait préventivement en atelier avant l'arrivée sur site ; de plus, ils sont conformes aux dispositions en vigueur les concernant en matière de limitation de leurs émissions sonores et de gaz ;
- B. Les engins sont sortis du lit du cours d'eau tous les soirs et toute manipulation sur les engins (entretien, réparation ou apport de carburant) est réalisée en dehors du lit mineur et au-dessus de rétentions. Le stockage des carburants et lubrifiants est interdit à proximité de la rivière. Le stockage des huiles et carburants se fait sur rétention et, si possible, sur les zones les plus éloignées des cours d'eau ;
- C. La zone de chantier dispose d'un kit de dépollution qui permet d'isoler toute fuite d'hydrocarbure (Barrage flottant, floculant absorbant d'hydrocarbures...) ; En cas de fuite de carburants ou d'huile, les terrains souillés sont récupérés et évacués en décharge agréée.
- D. L'ensemble des matériels susceptibles de contenir des lubrifiants ou hydrocarbures sont stockés au-dessus de rétentions ; les manipulations associées et le ravitaillement des engins se font au-dessus de rétentions ;
- E. Dans la limite de leur disponibilité sur le marché, les lubrifiants et tous autres produits utilisés pour assurer le fonctionnement des engins à proximité immédiate du cours d'eau sont biodégradables.

À communiquer à l'entreprise intervenante le plan de chantier et les prescriptions techniques, les consignes issues du dossier et de l'arrêté d'autorisation

En cas de risque de crue, à arrêter le chantier et à retirer les installations, matériels et engins susceptibles d'être touchés par une montée des eaux.

Moyens de surveillance des crues et mesures prises pour garantir une capacité d'intervention rapide de jour comme de nuit pour assurer le repli des installations en cas de crue consécutive à un orage ou un événement pluvieux de forte amplitude.

A baliser le chantier et limiter son emprise (accès, garages, zones de mise en défens)

A respecter les dispositions du code de la santé publique relatives aux bruits de voisinage (articles R1336-4 à R1336-13) et les éventuelles dispositions additionnelles des arrêtés préfectoraux et municipaux applicables.

Autres mesures sur lesquelles s'engage le concessionnaire : RAS

7.6. ENONCE DES ENJEUX AUTRES ET DES AUTORISATIONS NECESSAIRES

7.6.1. Enjeux liés à la nature et au paysage

Préservation des milieux et espèces :

Au regard des surfaces de milieu naturel impactées, de la période de travaux, des habitats, des éventuels inventaires faune-flore récents, des incidences des travaux et des modes d'acheminement et de repli du matériel et des engins (hélicoptage, création ou altération de piste, fermeture à l'issue des travaux...), le projet relève-t-il d'une **dérogation espèces protégées** ?

- Oui Non

Les travaux sont-ils susceptibles de relever des autorisations suivantes :

- Travaux en réserve naturelle
- Travaux en coeur de parc naturel national
- Autorisation défrichement
- Autorisation environnementale (ICPE/Loi sur l'eau)
- Enregistrement/Déclaration ICPE
- Autorisation de travaux en site classé, ou en site patrimonial remarquable
- Urbanisme : permis de construire/permis d'aménager/déclaration préalable (notamment pour affouillement-exhaussement)

7.7. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Localisation du projet :

- Le projet est situé hors site Natura 2000
 - À 1km en amont du site de plus proche : « Gorges de la Truyère » (N° de site FR 8312010)
- Le projet est à l'intérieur, en tout ou partie, d'un site Natura 2000

Eléments démontrant que les travaux n'ont pas d'influence sur les zones Natura 2000 :

L'enjeu majeur du site Natura 2000 « Gorges de la Truyère » réside dans la préservation des habitats permettant la conservation de rapaces forestiers et rupestres. Aussi, les travaux étant localisés en dehors du site et les accès étant existants et essentiellement routiers, ils ne sont pas soumis à Notice d'Incidence Natura 2000.

Conclusion de l'évaluation des incidences Natura 2000 :

- NON : les travaux n'ont pas d'effet significatif sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire pour lesquels le site a été désigné
- OUI : le projet a une incidence. L'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier complet doit être établi.

8. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL

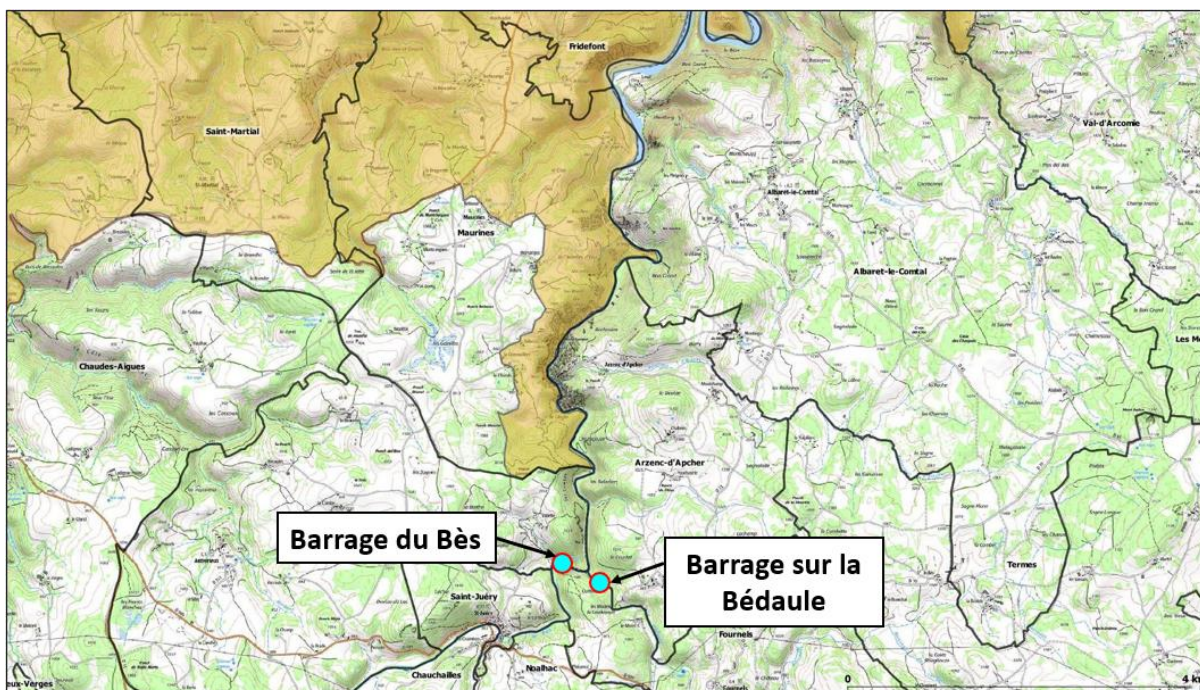
8.1. METHODOLOGIE

Au vu de la consistance des travaux et des faibles emprises de ces derniers sur le milieu naturel, la présente étude s'est basée sur la bibliographie disponible.

8.2. LES ZONAGES DU MILIEU NATUREL TERRESTRE

8.2.1. Le réseau Natura 2000

Le projet est situé à 1km en amont de la zone Natura 2000 n° FR8312010 « Gorges de la Truyère » (Directive Oiseaux 1979).

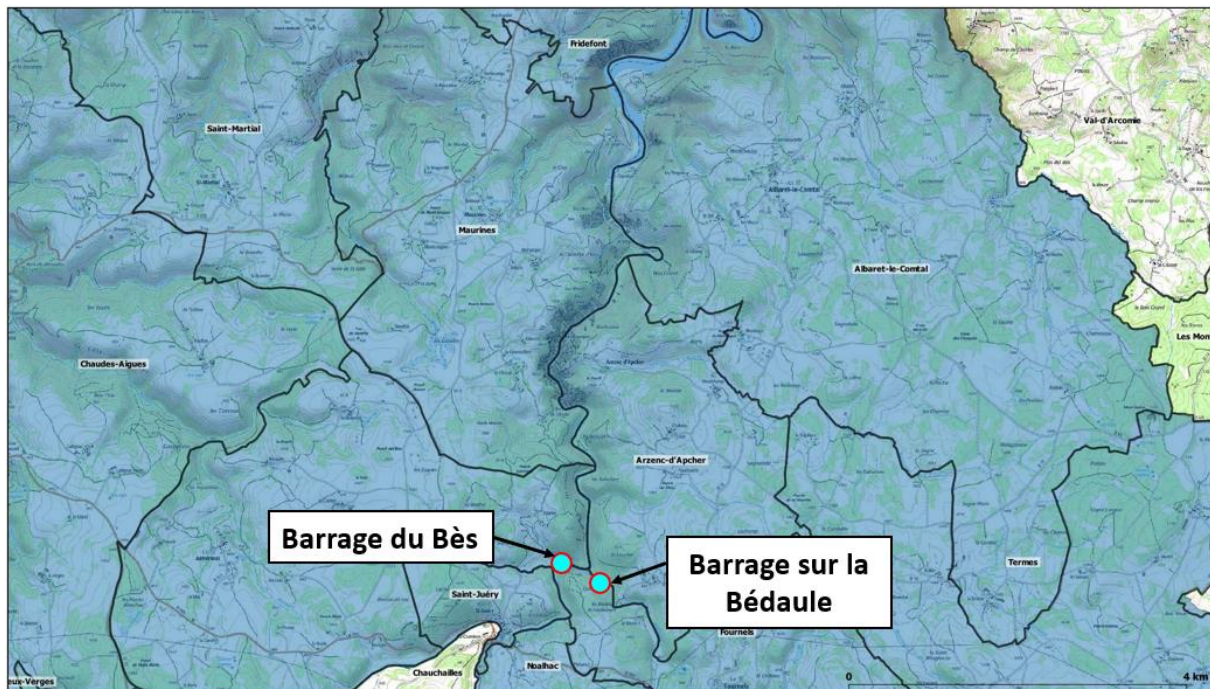


Sources IGN et INPN

Comme expliqué au paragraphe 7.7, les travaux ne sont pas soumis à Notice d'Incidence Natura 2000.

8.2.2. Le Parc Naturel Régional de l'Aubrac

La zone d'emprise du projet est située dans le périmètre du Parc Naturel Régional de l'Aubrac.



Sources IGN et INPN

Le Parc Naturel Régional de l'Aubrac est un Parc Naturel Régional français, créé le 23 mai 2018 et dont le territoire occupe environ 2 282 km² répartis sur 64 communes des départements de l'Aveyron et de la Lozère (région Occitanie) et du Cantal (région Auvergne-Rhône-Alpes).

La charte du Parc Naturel Régional de l'Aubrac comporte 37 mesures (dont 18 prioritaires). Les mesures prioritaires suivantes concernent les thématiques « Eaux et milieux aquatiques » et « Patrimoine naturel et biodiversité » concernées par le projet :

- Mesure 9 – Préserver et restaurer le bon état des cours d'eau et des lacs
- Mesure 12 – Maintenir la qualité écologique du territoire et conforter le patrimoine naturel
- Mesure 28 – Garantir un approvisionnement en eau de qualité, cohérent avec les ressources disponibles et le multi-usage

8.2.3. Les ZNIEFF

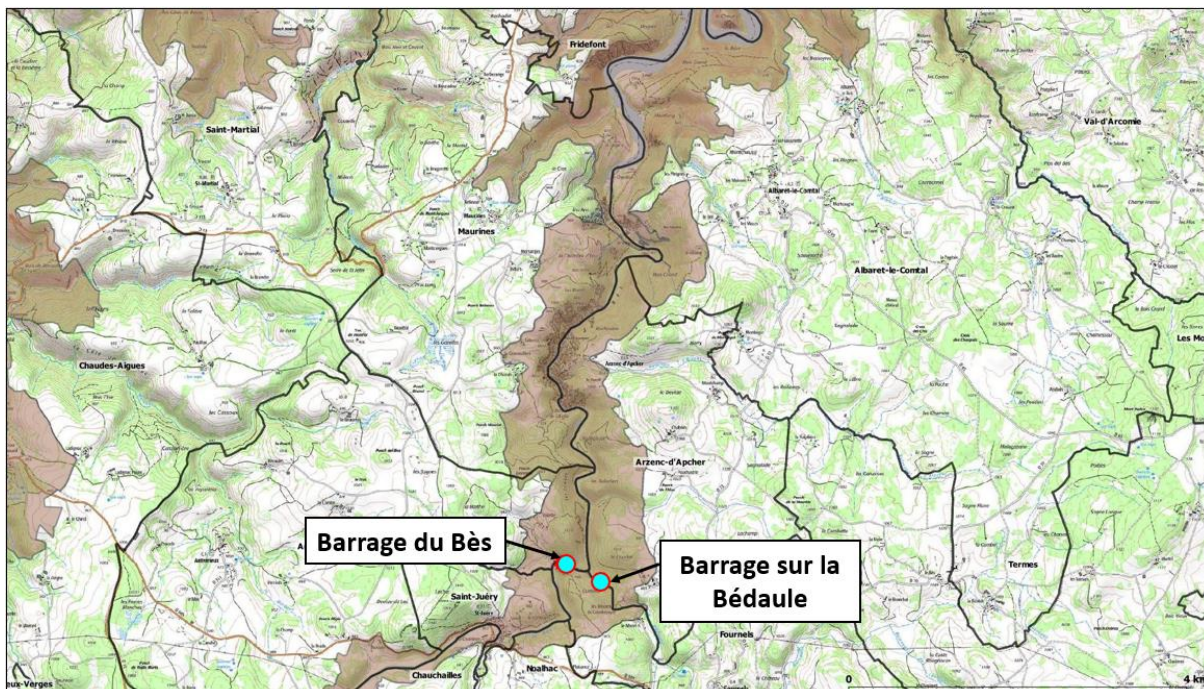
8.2.3.1. Présentation

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue 2 types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

8.2.3.2. Les ZNIEFF de type I

Le projet est situé dans le périmètre de la ZNIEFF de type I « Gorges du Bès » [830005558]. Cette zone est en liaison avec la ZNIEFF de type I « Vallée de la Truyère » [830007465] située immédiatement à l'aval et incluse dans la ZNIEFF de type II « Vallée de la Truyère ».

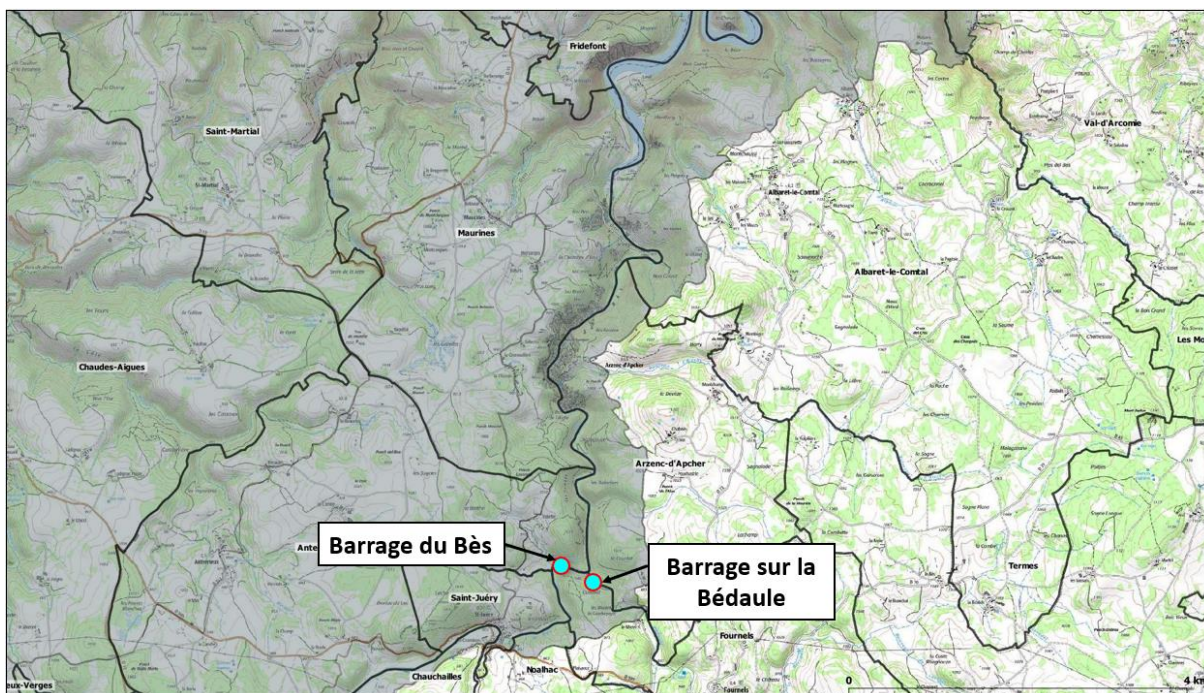


Sources IGN et INPN

Plusieurs espèces à enjeu patrimonial sont renseignées dans le formulaire de la ZNIEFF de type I « Gorges du Bès » à l'échelle de la surface de la ZNIEFF et notamment la Loutre.

8.2.3.3. Les ZNIEFF de type II

Le projet est situé dans le périmètre de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Truyère » [830007465].



Sources IGN et INPN

Les différentes espèces renseignées dans le formulaire de la ZNIEFF de type II « Vallée de la Truyère » à l'échelle de la surface de la ZNIEFF et concernées par le milieu aquatique sont :

- L'écrevisse à pattes blanches
- La loutre
- La moule perlière

8.3. DESCRIPTION DES MILIEUX TERRESTRES

Les milieux naturels et les habitats au niveau des retenues sont assimilés à ceux caractérisés pour la ZNIEFF de type I « Gorges du Bès » :

- Végétation des falaises continentales siliceuses
- Hêtraies atlantiques acidiphiles

8.4. CARACTERISTIQUES DU MILIEU AQUATIQUE

8.4.1. Contexte hydrographique

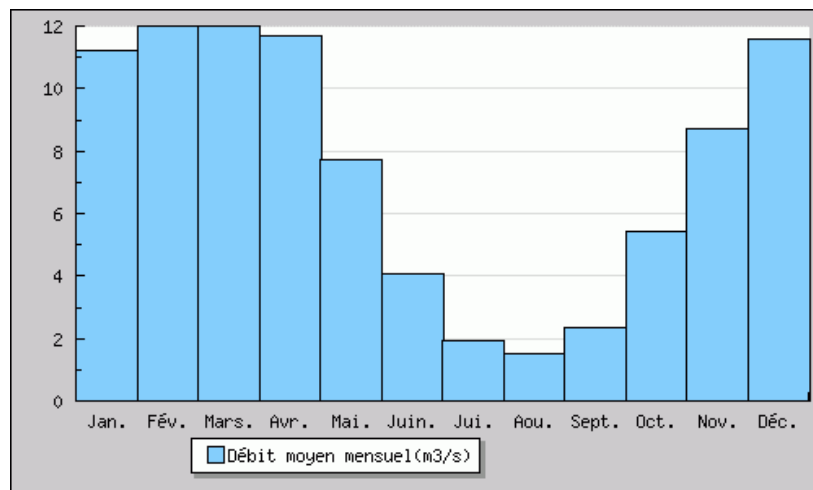
Le Bès, affluent rive gauche de la Truyère, prend sa source à 1 442 mètres d'altitude sur le plateau de l'Aubrac au Signal de Mailhebiau. Son orientation générale est Sud-Nord. Sa longueur est de 71 km et il rejoint la Truyère dans la retenue EDF de Grandval à 735 mètres d'altitude.

8.4.2. Données hydrologiques sur le Bès

8.4.2.1. Débits du Bès

Les données hydrologiques sont issues de la banque hydro [hydro.eaufrance.fr] pour la station « Le Bès à Saint-Juéry » (station hydrologique N°O7444010) située juste en amont de la prise d'eau du Bès (bassin versant de de 283 km²), à l'entrée des gorges à une dizaine de kilomètres de son confluent avec la Truyère, à 917 m d'altitude.

Le module de la rivière à Saint-Juéry est de 7.57 m³/s.



Débit moyen mensuel (en m³/s) - le 08/10/2018 données calculées sur 60 ans de 1956 à 2015- Banque Hydro

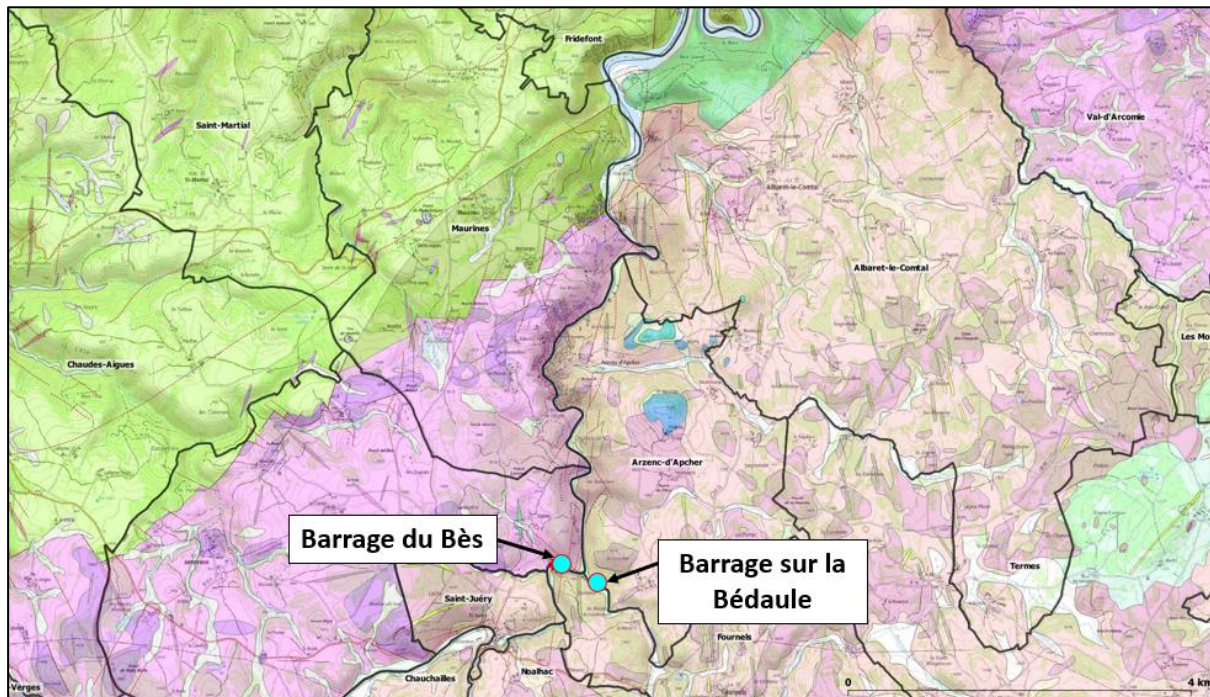
8.4.2.2. Comportement hydrologique du Bès

Le Bès présente des fluctuations saisonnières de débit fort marquées, comme c'est souvent le cas des cours d'eau du Massif central. Les épisodes de hautes eaux surviennent en hiver et au printemps, et se caractérisent par des débits mensuels moyens oscillant entre 11,2 et 12,0 m³/s, de décembre à avril inclus (avec un maximum en février et mars). À partir du mois de mai, le débit diminue rapidement jusqu'aux basses eaux d'été qui ont lieu de juillet à septembre inclus, entraînant une baisse du débit mensuel moyen allant jusqu'au plancher de 1,53 m³/s au mois d'août. Mais ces moyennes mensuelles

ne sont que des moyennes et cachent des fluctuations bien plus prononcées sur de courtes périodes ou selon les années.

8.4.2.3. Contexte géologique et hydrogéologique

Comme le montre la carte géologique ci-dessous, la base du substratum est composée de roches granitiques (teintes mauves).



Sources IGN et BRGM

Globalement, ces régions sont peu perméables et les aquifères sont peu développés. Le Bès amont étant non influencé par les ouvrages hydrauliques, ces débits sont très liés au climat : peu de stockage dans les sols et ruissellement important.

8.4.3. Zonage réglementaire

8.4.3.1. Classement au titre du L214-17

Les listes 1 et 2 des cours d'eau, classés au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement, ont été arrêtées par le préfet coordonnateur du bassin Adour-Garonne le 7 octobre 2013. Les arrêtés de classement ont été publiés au journal officiel de la République Française le 9 novembre 2013.

Cette liste est établie parmi les cours d'eau, les portions de cours d'eau ou canaux :

- En très bon état écologique ;
- Nécessitant une protection vis-à-vis de l'enjeu poissons migrateurs ;
- Ou identifiés par le SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du Bon Etat écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

Les listes 1 visent les « *cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de*

maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée » ;

Les listes 2 visent les « *cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant* ».

Dans la zone d'étude, le Bès et la Bédaule sont classés en liste 2 avec pour espèce holobiotique cible la Truite fario.

8.4.3.2. Réservoir biologique

Un Réservoir Biologique est un tronçon de cours d'eau ou d'annexe hydraulique dans lesquels les espèces trouvent les habitats naturels indispensables à la réalisation de l'ensemble de leur cycle biologique. Ces milieux vont jouer le rôle de pépinière permettant de contribuer à la colonisation (ou recolonisation) de zones appauvries (suite à des facteurs naturels ou anthropiques). Le texte réglementaire fondateur du réservoir biologique est l'arrêté approuvant le SDAGE. Le Préfet coordonnateur de bassin arrête ainsi la liste des Réservoirs Biologiques.

L'aire de l'étude ne comprend pas de réservoir biologique.

8.4.3.3. Réserve de pêche

Les réserves de pêches sont mises en place afin de favoriser la protection ou la reproduction du poisson. Elles sont créées par arrêté préfectoral, après consultations de l'OFB, la Fédération Départementale de Pêche et, le cas échéant, l'association de pêche locale.

L'aire d'étude n'est pas concernée par la présence d'une réserve de pêche.

8.4.4. Caractérisation de la retenue du Bès et données sédimentaires

La retenue du Bès s'étend sur environ 9 000 m². Elle est diversement sédimentée par du sable de granulométrie variée correspondant à la nature granitique du bassin versant.

La retenue sur la Bédaule est nettement moins importante, quelques dizaines de mètres carrés.

L'exploitant mène régulièrement des chasses de dégravage pour prévenir l'envasement.

8.4.5. Evaluation des enjeux liés aux milieux aquatiques autour des ouvrages

Les espèces de poissons répertoriées dans la zone d'étude sont : la truite fario, le goujon, le vairon et la loche franche.

8.5. USAGES ET CONTEXTE PAYSAGER

8.5.1. Alimentation en eau potable

Aucun captage pour alimentation en eau potable n'est présent dans la zone d'étude.

8.5.2. Pêche

Le secteur en TCC, difficilement accessible, semble modérément fréquenté par les pêcheurs.

8.5.3. Tourisme

Le chemin des Espagnols (sentier de randonnée) longe la gorge du Bès dans le secteur du TCC.

8.5.4. Contexte paysager

Les gorges du Bès présentent un fort enjeu paysager.

9. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET ET MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

9.1. INCIDENCES SUR L'HYDROLOGIE

Le risque de crue sur ce type de chantier est toujours un risque à prendre en compte. Afin d'éviter tout accident pour le personnel ou le matériel, des dispositions particulières devront être appliquées.

Dans un premier temps, les bulletins de météo France seront suivis régulièrement. En cas d'épisode pluvieux, ils devront être suivis en temps réel. En cas d'alerte météorologique, le chantier sera évacué (personnel et matériel).

9.2. INCIDENCES / MESURES LIÉES AUX INSTALLATIONS DE CHANTIER

Comme évoqué dans le paragraphe 3, l'ensemble des installations de chantier seront localisées sur des surfaces anthropisées et existantes (cours d'usine, parking, radier béton). L'emprise des zones d'installation et de stockage du matériel n'aura aucune incidence sur le milieu naturel environnant.

9.3. INCIDENCES / MESURES LIÉES À LA RÉALISATION DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés à l'abri de batardeaux afin d'éviter toute interférence avec le milieu aquatique. Les prises d'eau seront mises en transparence ou abaissées afin également de limiter les venues d'eau dans les zones de travaux. Enfin, l'absence d'empiètement de la zone de travaux en milieu naturel conduit à conclure à une faible incidence des travaux sur les milieux naturels et les espèces locales.

9.4. INCIDENCES / MESURES LIÉES AUX POLLUTIONS ACCIDENTELLES

9.4.1. Produits polluants

Les mesures sont détaillées ci-dessous :

- En ce qui concerne le risque de départ de laitance béton, l'entreprise titulaire des travaux prendra toutes les mesures nécessaires afin de limiter ce risque. Aucun rejet de matériaux dans le cours d'eau ne sera autorisé. Des dispositions de confinement seront installées. Elles permettront de récupérer les laitances béton qui pourraient venir souiller le Bès ;
- En cas d'utilisation de produits dangereux, ces derniers disposeront de leurs fiches de sécurité sur site. L'étiquetage de tous les produits dangereux est obligatoire. Lors du stockage des produits dangereux, leur compatibilité sera vérifiée et des lieux de stockage différents seront mis en place si nécessaire ;
- Tous les produits dangereux liquides seront stockés sur des bacs de rétention capables d'absorber 100 % du plus gros volume stocké. Une alternative au stockage sur bac de rétention est le stockage en cuve à double parois. C'est d'ailleurs une obligation pour le stockage de carburant ;
- Le stockage de ces produits devra se faire à bonne distance du Bès ;
- Une attention particulière sera portée sur le conditionnement des produits dangereux lors de leur manipulation. Le Titulaire limitera la contenance de sorte à réduire les pollutions en cas de déversement ;
- Les produits dangereux seront stockés et manipulés dans des pots neufs d'origine ;
- Les quantités stockées sur place seront limitées au strict nécessaire ;

En cas de situation d'urgence :

- Des absorbants seront disponibles à proximité immédiate des zones de risque de déversement de produits. Les absorbants seront adaptés aux produits manipulés ;
- En cas de déversement de produits dangereux lors de phase de transport, hors site notamment, le Titulaire avertira les pompiers, la gendarmerie, et Arcelor Mittal.
- Lors de l'utilisation des produits, si une fuite ou un déversement devait se produire, l'entreprise de travaux devra mettre un protocole spécifique de gestion en place. La préservation du Bès doit être priorisée. L'entreprise devra s'assurer qu'aucun polluant ne vienne dégrader ces zones.

9.4.2. Utilisation d'engins

L'utilisation des engins respectera les consignes suivantes :

- Mettre en place des confinements et bacs de rétention sous le matériel susceptible d'engendrer une pollution accidentelle (compresseurs, groupes électrogènes, cuves de rétention, abrasif, résidus de décapage, stockage de produits, zone de mélange de produits...) ;
- Kit anti-pollution sur site (barrages flottants, produits absorbants) ;
- Mettre en place des extincteurs (certificat valide) pour pallier les situations d'urgence ;
- Assurer l'entretien régulier de l'ensemble du matériel présent sur le chantier afin d'éviter des fuites d'huile, d'hydrocarbure, etc... Les opérations se déroulant à proximité du lit du Bès, il devra être veillé au respect strict de ces mesures. Les opérations de vidange, de nettoyage ou d'entretien devront être réalisées à une distance de sécurité du cours d'eau ;
- Utiliser des matériels à émission sonore conforme à la réglementation ;
- Les conducteurs d'engins seront titulaires d'un CACES en cours de validité.

9.4.3. Installations de chantier

La propreté du chantier et des accès, y compris des zones réservées aux installations de chantier et au stockage des matériels et matériaux, sera surveillée pendant toute la durée des travaux. Aucun rejet dans l'environnement n'est autorisé. De ce fait les déchets seront évacués régulièrement. Dans tous les cas, la remise en état des lieux, à l'issue des travaux, sera conforme à l'état initial.

9.4.4. Gestion des déchets

Les principaux déchets sont issus de l'activité propre aux travaux, qui appartiennent au Prestataire : ordures ménagères, déchets inertes, emballages, déchets industriels banals (DIB), déchets dangereux (huiles, gasoil, y compris tout élément souillé, etc..).

Tous les déchets du chantier seront récupérés et stockés provisoirement sur des zones de stockage temporaires réalisées à proximité des zones de travail.

Pour les déchets provenant du fonctionnement ou de l'activité du Prestataire, il est demandé au Prestataire de s'engager à les faire éliminer au sein de filières agréées et avec des prestataires autorisés.

Enfin, une remise en état des sites sera réalisée à la fin des chantiers, notamment aux abords proches des aménagements, avec l'évacuation de tous les stocks et déchets selon les filières appropriées.

9.5. INCIDENCES / MESURES LIEES AUX USAGES

Du point de vue de la pêche, les travaux vont modifier l'hydrologie du TCC. Ce dernier sera de nouveau soumis aux régimes hydrologiques du bassin versant.

Des mesures seront prises afin d'informer les usagers du TCC. Un contact sera pris avec l'AAPPMA afin de les informer sur la teneur des travaux ainsi que leur durée.

Du point de vue de la pratique de la randonnée et du tourisme, les gorges du Bès sont est une zone fréquentée l'été, notamment par les randonneurs. Il sera porté une attention particulière aux manœuvres d'engins lors des accès à l'aménagement.

9.6. INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000

La zone d'étude ne se trouve pas dans un site Natura 2000.

9.7. INCIDENCE SUR LA SECURITE DES TIERS

Concernant la sécurité des tiers dans le tronçon court-circuité une information sera réalisée via un affichage de l'Arrêté Préfectoral d'autorisation des travaux. L'exploitant réalisera des tournées régulières. Des panneaux d'information seront disposés aux endroits accessibles afin de sensibiliser les usagers.

10. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION

10.1. DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

Dans le cadre de l'élaboration de programme d'actions pour l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, le Bès du confluent de la Gambaïse au barrage de Grandval est intégré à la masse d'eau FRFR123. Elle est classée en tant que masse d'eau naturelle et est déjà en bon état écologique. Il en est de même pour la Bédaule, affluent rive droite du Bès en amont du barrage de Grandval.

10.2. SDAGE ADOUR GARONNE

10.2.1. Présentation

Le SDAGE Adour-Garonne 2022-2027 a été approuvé par le Comité de Bassin le 10 mars 2022. Il intègre les obligations définies par la Directive européenne sur l'eau, ainsi que les orientations de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Il a vocation à encadrer les choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. L'article L.212-1 du Code de l'Environnement précise que « les programmes et décisions administratives dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendus compatibles avec les dispositions du SDAGE ».

Le SDAGE prévoit 4 orientations pour le bassin Adour-Garonne :

- Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE,
- Réduire les pollutions,
- Agir pour assurer l'équilibre quantitatif,
- Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides.

Le Programme de Mesures (PDM) établi pour la période 2022-2027 constitue le recueil des mesures dont la mise en œuvre est nécessaire pour atteindre les différents objectifs fixés par le SDAGE 2022-2027.

10.2.2. Orientations fondamentales

Les orientations fondamentales du SDAGE 2022-2027 sont déclinées en dispositions et l'opération de curage est concernée, entre autres, par l'Orientation D – Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides et les sous-orientations suivantes :

D2 – Concilier l'exploitation des concessions hydroélectriques et les objectifs environnementaux des bassins versants.

D23 – Mettre en œuvre les mesures nécessaires à la restauration de la continuité écologique

10.3. SAGE

Aujourd'hui, aucun SAGE ne concerne le Bès et la Bédaule.

11.ANNEXES

ANNEXE 1 – DEMANDE D'AUTORISATION DE VIDANGE

ANNEXE 2 – PLANS DES DEVALAISONS BES DET BEDAULE



2023

**ANNEXE 1 - DEMANDE AUTORISATION DE VIDANGE
DES RETENUES BES ET BEDAULE**

Buffiere, Jean Luc

ARCELORMITTAL SAINT-CHELY D'APCHER

28/11/2023

PROJET DE VIDANGE DES RETENUES BES ET BEDAULE DURANT L'ETIAGE 2024

1- Présentation :

Durant l'été 2024, le concessionnaire souhaite vidanger les retenues situées sur les cours d'eau, Le Bès et La Bèdaule, afin de réaliser les travaux de mise en conformité de ces ouvrages.

2- Vidange de la retenue Bès :

2.1 Bilan concernant les vidanges précédentes de cette retenue.

Tableau, regroupant les valeurs maximales mesurées pour toutes vidanges réalisées depuis 2012.

	VALEURS PHYSICO-CHIMIQUES MAXIMALES					
	Retenue du BES					Retenue Bedaule
	Maxi Temperature Maximale relevé (°c)	Maxi MES Instantanées (mg/l)	Maxi Moyenne glissante sur 2 heures des MES (mg)	Maxi Azote ammoniacale NH4+ (mg/l)	Mini Oxygène dissous O2 (mg/l)	Maxi MES Instantanées (mg/l)
Seuils Critiques	NC	>2000	>1000	<2	>4	>2000
2012	16,80	64,00	20,80	0,20	13,80	NC
2013	11,60	327,00	83,00	0,20	18,50	NC
2014	15,50	645,00	191,08	0,21	16,80	NC
2020	19,40	16,00	11,80	0,20	14,80	26,00

La dernière vidange a été effectuée en 2020 pour permettre la rénovation de la vanne principale barrage et la remise en état du système de dévalaison.

Cet historique montre que les seuils critiques règlementaires n'ont jamais été atteints.

Nous pouvons aussi rappeler qu'aucune mortalité n'a jamais été constatée, lors de ces opérations.

Photo prise en fin de vidange 2020.



Ces photos prises en fin de vidange 2020, témoignent de l'absence quasi-totale de sédiments organiques.

Le profil de la retenue est tel que lorsque la rivière est en crue, la vitesse du courant est importante et les sédiments légers sont naturellement emportés.

Photo prise en phase vidange 2020.



On constate que le remous de la retenue comporte une accumulation de sable et granulats dans la partie interne de la courbe. Cela est due à une vitesse de courant plus faible dans cette partie, même pour des débits importants. Ce phénomène naturel existe en toutes situations identiques en amont et aval de l'ouvrage.

Ces photos permettent aussi de constater que très peu de sable et granulat, ne s'accumulent dans le lit mineur, soit à l'extérieur de la courbe où, la vitesse du courant est plus importante.

Photo prise en fin de vidange 2020.



Lors des vidanges précédentes, le paramètre habituellement le plus sensible est le taux de MES qui est monté lors de la vidange de 2014, à 645mg/l pour un seuil règlementaire à 2000mg/l. Les meilleurs résultats concernant ce taux, ont été obtenus lors de la dernière vidange, en 2020 et nous pensons qu'il faut chercher à reproduire, voire améliorer la méthode appliquée.

Les améliorations apportées en 2020 consistaient à diminuer la vitesse d'abaissement de la retenue sur la fin de vidange. Cette dernière phase est la plus délicate car les sédiments potentiellement stockés dans le fond de la retenue peuvent être emportés.

En 2020, la vitesse d'abaissement de la retenue a été limitée à 30cm / heure durant la phase de fin de vidange (5 millimètres / minute), et le taux de MES, n'a pas dépassé 16mg/l.

Lors de cette dernière opération nous avons réalisé des mesures de MES toutes les 15 minutes.

Pour réaliser des mesures à cette fréquence et sur la totalité de la vidange, cela représenterait une présence permanente de 16 heures minimum sur site, ce qui est difficile à mettre en œuvre.

Nous proposons donc de réaliser cette vidange de la retenue Bès, en deux phases étalées sur deux journées.

Une première phase d'abaissement de la retenue, de 2,5 mètres. Soit, de la cote initiale de la retenue, NGF 894,2 (estimé), à NGF 891,2 qui sera effectuée très lentement et sous surveillance intermittente.

La durée cible pour cette première phase, sera de 24H soit une vitesse moyenne d'abaissement de 10,5 cm/heure.

Une deuxième phase, de la cote NGF 891,64 à NGF 890 correspondante à la fin de vidange, d'une durée approximative de 6 heures, correspondante à la fin de vidange ou l'abaissement serait limité à 30cm/heure, sous surveillance permanente.

2.2- Projet nouveau protocole pour la vidange de la retenue Bès.

Phase 1, abaissement partiel, sous surveillance intermittente.

La vidange de la retenue Bèdaule devra avoir été réalisée préalablement.

En début de la première journée de vidange, la vanne principale du Barrage Bès sera ouverte d'un premier pas de 1 mm, puis par pas de 2 mm, toutes les 15 minutes, de manière à garantir le non-dépassement du taux d'augmentation de débit de lachure, limité règlementairement à une augmentation maximale 25% du débit réservé par heure.

Les mesures physico-chimiques seront réalisées toutes les 15 minutes.

Les résultats instantanés seront exploités pour stopper le processus d'ouverture et éventuellement refermer la vanne, en cas de dépassement d'un seuil d'alerte tel défini ci-dessous.

Tant que les mesures seront correctes, l'ouverture se poursuivra à cette cadence jusqu'à atteindre le débit de lachure calculé pour cibler un abaissement de 2,5 mètres (NGF 891,69) 24h plus tard.

Lorsque ce débit de lachure sera atteint et si les résultats des mesures physico-chimiques sont corrects, la vanne sera laissée en l'état et les mesures seront interrompues.

Une deuxième visite sur site sera réalisée ce même jour à 15H, pour contrôle de la vitesse d'abaissement et ajustement si nécessaire de la position de la vanne.

Une nouvelle série de mesures physico-chimiques seront alors assurées durant une période minimale de 1 heure.

Si les résultats sont corrects, la vanne sera laissée en l'état et les mesures seront interrompues.

Phase 2, fin de vidange, sous surveillance permanente.

Le lendemain, l'ouverture de la vanne sera ajustée par pas de 2 mm toutes les 15 minutes.

Les mesures physico-chimiques seront réalisées toutes les 15 minutes.

La vitesse d'abaissement maximale de 30cm/heure (5mm/ minutes), sera respectée.

Le tableau présenté ci-dessous sera utilisé pour contrôler le non-dépassement du débit maximal de lachure. ($1,5 * Q_e$).

Extrait du tableau dynamique permettant de contrôler les débits de lachure en fonction de l'ouverture de vanne et du niveau retenue

Débitance de la vanne Stoney du barrage du Bès		Q entrant à saisir = 1,4 M3/s		Q Max lachures f(Qentrant) = 2100 l/s		Augmentation de Q limitée à 25%/h = 0,35 M3/h																																					
Largeur passage vanne [m]	5																																										
Hauteur pelle [m]	5																																										
RN [mNGF]	894,1																																										
Seuil vanne [mNGF]	889,9																																										
		Cote retenue avant vidange = 894,2																																									
		Cote retenue fin phase 1 = 891,7																																									
		Surface initiale retenue (m²) = 8360																																									
		Surface retenue, fin phase 1 (m²) = 2420																																									
Q de lachure à atteindre pour abaissement phase 1 sur 24H f (cote initiale; Qe;Qr=978) (l/s)	594																																										
Q de lachure à atteindre pour abaissement phase 1 sur 24H f (cote initiale; Qe;Qr=1220) (l/s)	352																																										
				DEBIT MAXIMAL DE LACHURE AVEC TAUX D'AUGMENTATION DE 25% / HEURE, ET FOND																																							
				Ouverture vanne [mm]																																							
				Débit lachure MAXI pour Qr= 978 l/s																																							
				Débit lachure MAXI pour Qr= 1220 l/s																																							
				0:00	0:15	0:30	0:45	1:00	1:15	1:30	1:45	2:00	2:15	2:30	2:45	3:00	3:15	3:30																									
Débitance																																											
Vanne barrage																																											
Bes [l/s]				00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00	02:15	02:30	02:45	03:00	03:15	03:30	03:45	04:00	04:15	04:30	04:45	05:00	05:15	05:30	05:45	06:00	06:15	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45	09:00	09:15	09:30	09:45
894,2	32	96	160	224	288	352	416	479	543	607	671	735	798	862	926	990	1054	1117	1181	1245	1308	1372	1436	1499	1563	1626	1690	1754	1817	1881	1944	2008	2071	2135	2198	2262	2325	2388	2452	2515			
894,1	32	95	158	221	284	347	411	474	537	600	663	726	789	852	915	978	1041	1104	1167	1230	1293	1356	1419	1481	1544	1607	1670	1733	1796	1858	1921	1984	2047	2109	2172	2235	2297	2360	2423	2485			
894	31	94	156	218	281	343	406	468	530	593	655	717	779	842	904	966	1028	1091	1153	1215	1277	1339	1401	1463	1525	1588	1650	1712	1774	1836	1898	1960	2022	2084	2145	2207	2269	2331	2393	2455			
893,9	31	92	154	216	277	339	401	462	524	585	647	708	770	831	893	954	1016	1077	1138	1200	1261	1322	1384	1445	1506	1568	1629	1690	1751	1813	1874	1935	1996	2057	2119	2180	2241	2302	2363	2424			
893,8	30	91	152	213	274	335	395	456	517	578	639	699	760	821	881	942	1003	1063	1124	1184	1245	1306	1366	1427	1487	1548	1608	1669	1729	1789	1850	1910	1971	2031	2091	2152	2212	2272	2333	2393			
893,7	30	90	150	210	270	330	390	450	510	570	630	690	750	810	870	930	989	1049	1109	1169	1229	1288	1348	1408	1468	1527	1587	1647	1706	1766	1826	1885	1945	2004	2064	2123	2183	2242	2302	2361			
893,6	30	89	148	207	267	326	385	444	503	563	622	681	740	799	858	917	976	1035	1094	1153	1212	1271	1330	1389	1448	1507	1566	1624	1683	1742	1801	1860	1918	1977	2036	2095	2153	2212	2271	2329			
893,5	29	88	146	205	263	321	380	438	496	555	613	671	730	788	846	904	963	1021	1079	1137	1195	1253	1312	1370	1428	1486	1544	1602	1660	1718	1776	1834	1892	1950	2008	2066	2123	2181	2239	2297			
893,4	29	86	144	202	259	317	374	432	489	547	604	662	719	777	834	892	949	1006	1064	1121	1178	1236	1293	1350	1407	1465	1522	1579	1636	1693	1751	1808	1865	1922	1979	2036	2093	2150	2207	2264			
893,3	28	85	142	199	255	312	369	426	482	539	596	652	709	765	822	879	935	992	1048	1105	1161	1217	1274	1330	1387	1443	1500	1556	1612	1669	1725	1781	1837	1894	1950	2006	2062	2118	2175	2231			
893,2	28	84	140	196	252	308	363	419	475	531	587	642	698	754	810	865	921	977	1032	1088	1144	1199	1255	1310	1366	1421	1477	1532	1588	1643	1699	1754	1810	1865	1920	1976	2031	2086	2142	2197			
893,1	28	83	138	193	248	303	358	413	468	523	577	632	687	742	797	852	907	961	1016	1071	1126	1180	1235	1290	1344	1399	1454	1508	1563	1618	1672	1727	1781	1836	1890	1945	1999	2054	2108	2162			
893	27	81	135	190	244	298	352	406	460	514	568	622	676	730	784	838	892	946	1000	1054	1108	1161	1215	1269	1323	1377	1430	1484	1538	1592	1645	1699	1752	1806	1860	1915	1967	2020	2074	2127			
892,9	27	80	133	187	240	293	346	399	453	506	559	612	665	718	771	824	877	930	983	1036	1089	1142	1195	1248	1301	1354	1407	1459	1512	1565	1618	1671	1724	1776	1829	1881	1934	1987	2039	2092			
892,8	26	79	131	183	236	288	340	393	445	497	549	601	654	706	758	810	862	914	966	1018	1071	1123	1175	1227	1278	1330	1382	1434	1486	1538	1590	1642	1694	1745	1797	1849	1901	1952	2004	2056			
892,7	26	77	129	180	231	283	334	386	437	488	540	591	642	693	745	796	847	898	949	1000	1051	1103	1154	1205	1256	1307	1358	1409	1460	1511	1562	1612	1663	1714	1765	1816	1867	1917	1968	2019			
892,6	25	76	126	177	227	278	328	379	429	479	530	580	630	681	731	781	831	882	932	982	1032	1082	1132	1182	1233	1283	1333	1383	1433	1483	1533	1583	1633	1682	1732	1782	1832	1882	1932	1981			
892,5	25	74	124	173	223	272	322	371	421	470	520	569	618	668	717	766	815	865	914	963	1012	1061	1111	1160	1209	1258	1307	1356	1405	1454	1503	1552	1601	1650	1699	1748	1797	1846	1894	1943			
892,4	24	73	121	170	219	267	315	364	412	461	509	558	606	654	703	751	799	847	896	944	992	1040	1089	1137	1185	1233	1281	1329	1377	1425	1473	1521	1569	1617	1665	1713	1761	1809	1856	1904			
892,3	24	71	119	166	214	262	309	356	404	451	499	546	593	641	688	735	783	830	877	924	972	1019	1066	1113	1160	1207	1254	1301	1348	1395	1442	1489	1536	1583	1630	1677	1724	1771	1818	1864			
892,2	23	70	116	163	209	256	302	349	395	442	488	534	581	627	673	720	766	812	858	904	951	997	1043	1089	1135	1181	1227	1273	1319	1365	1411	1457	1503	1549	1595	1641	1686	1732	1778	1824			
892,1	23	68	114	159	205	250	296	341	386	432	477	522	568	613	658	703	748	794	839	884	929	974	1019	1064	1109	1154	1199	1244	1289	1334	1379	1424	1469	1514	1558	1603	1648	1693	1737	1782			
892	22	67	111	156	200	244	289	333	377	421	466	510	554	598	643	687	731	775	819	863	907	951	995	1039	1083	1127	1171	1215	1259	1302	1346	1390	1434	1478	1521	1565	1609	1652	1696	1740			
891,9	22	65	108	152	195	238	281	325	368	411	454	497	540	584	627	670	713	756	799	842	885	927	970	1013	1056	1099	1142	1184	1227	1270	1313	1355	1398	1441	1483	1526	1568	1611	1653	1696			

Surveillance des seuils physico-chimiques.

Quelle que soit la phase et en cas d'évolution d'une mesure au-delà des seuils d'alerte ci-dessous, la vanne sera partiellement refermée.

La réouverture de la vanne se poursuivra lorsque les mesures seront inférieures au seuil d'alerte durant plus de 15 minutes.

DETERMINATION DES SEUILS D'ALERTE				
	Taux Maxi MES en instantané	Taux Maxi MES Moyène glissante sur 2 heures	Taux Maxi Azote Ammoniacale NH4+	Taux Mini Oxygène Dissous
Seuils réglementaires	>200mg/l	>100 mg/l	<2mg/l	>4 mg/l
Seuils d'alerte fixés à 20% du seuil réglementaire, pour MES et taux NH4+				
Pour l'oxygène dissous, le seuil d'alerte sera fixé à 80% de la mesure initiale réalisée avant le début de vidange, (Le taux habituel d'oxygène dissous se situe autour des 15 mg/l, soit 80%= 12mg/l pour un seuil règlementaire à 4mg/l)	400mg/l	200mg/l	0,4 mg/l	80% de la mesure initiale

3.0- Vidange retenue de la Bèdaule.

3.1 Bilan vidange retenue Bèdaule.

La précédente vidange de la retenue de La Bèdaule a été réalisée le 27 juillet 2020 de 15h30 à 17h30. Cette opération a été réalisée préalablement à la vidange de la retenue du barrage Bès.

En période d'étiage, le niveau de la retenue est très faible car le niveau s'équilibre avec celui de la retenue Bès.

La vidange, consiste donc à un abaissement de la retenue d'environ 30cm.

On peut remarquer la faible proportion de matières organiques.

Le volume de granulats avant vidange est relativement faible car lorsque la retenue est en exploitation, les granulats, s'évacuent au travers des orifices de débit réservés. L'accumulation de sédiment se limite donc au niveau des orifices installés sur la vanne.

La hauteur des granulats est estimée à une hauteur de 0 et 40cm présents sur une surface d'environ 25m². Le volume de ces granulats peut être évalué approximativement à $0.4/2 * 25 = 5\text{m}^3$.

Seule une faible part de ces 5m³ ne sera emportée lors de la vidange mais le reste pourrait l'être si le débit augmentait significativement durant la période vidangée. Ces 5m³ seront alors répartis sur le tronçon aval par ce débit important.

Vue amont de l'ouvrage.

Avant vidange



Après vidange



Vue aval de l'ouvrage.

Avant vidange

Après vidange



Le volume de sable ayant transité lors de l'opération de vidange est inférieur à 1 m³.

L'ouverture de la vanne a été réalisée très progressivement.

L'opération a été réalisée sur une durée de deux heures, soit une vitesse d'abaissement de 5cm/heure.

Lors de cette vidange, trois prélèvements ont été effectués et ont été analysés ultérieurement en laboratoire.

Mesures des paramètres physico-chimiques, retenue Bédaule

Vidange Bédaule 2020		
		MES (Labo)
		mg/l
Avant vidange	15 :30	3
A mi vidange	16 :30	16
En fin de vidange	17 :30	26

Pour cette retenue qui présente un très faible volume, nous pensons que le protocole de vidange appliqué en 2020 est satisfaisant et proposons de reproduire celui-ci dans les mêmes conditions.

4.1- Conditions préalables à la réalisation des vidanges des retenues BES et Bèdaule :

- Avoir informé les instances concernées par courrier avec AR, tel que précisé par l'arrêté de vidange en vigueur N° 95-942, au moins un mois à l'avance.
- Avoir informé les services de la DREAL, des avis formulés par ces destinataires.
- Avoir obtenu une autorisation de vidange sur une période définie. Les dates précises des vidanges des retenues Bèdaule et Bès seront déterminées par l'exploitant, dans cette période en considérant :
 - Les conditions de débit. ($Q_e \geq 1,3 \text{ m}^3/\text{s}$)
 - Des conditions météorologiques favorables, (pas de pluies, etc...)
 - Les contraintes organisationnelles.

Ces dates de vidange pourront être communiquées aux instances qui en exprimeront la demande.

5- Remplissage des retenues

5.1- Remplissage de la retenue Bès :

Le remplissage de la retenue Bès sera préalable à celle de la Bèdaule.

Le remplissage ne pourra intervenir dans la période du 15 juin au 30 septembre.

Le débit entrant dans la retenue devra être supérieur à $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$, soit le débit réservé de $500+315 \text{ l/s}$ + un débit minimal de $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ nécessaire au démarrage de nos installations.

Ce débit sera estimé en mesurant la lame d'eau en dessous de la vanne. Cette lame devra être supérieure à $0,45 \text{ m}$.

La position de la vanne sera ajustée progressivement et de manière à respecter le débit réservé aval.

La mire installée à l'aval sera utilisée pour contrôler ce débit. La mesure lue sur celle-ci ne devra pas être inférieure à 30 cm . Ces 30 cm correspondent à la mesure constatée habituellement, en présence d'un débit réservé supérieur au débit réglementaire.

5.2- Remplissage de la retenue Bèdaule :

Le remplissage de cette retenue ne pourra être réalisé qu'après remplissage de la retenue du Bès.

La vanne sera refermée très progressivement en veillant à maintenir le débit réservé en aval.

Le remplissage sera réalisé sur une durée minimale de 1 heure.

6- Bilan vidanges

Un rapport, tel que mentionné à l'arrêté N° 95-942, sera transmis aux services de la DREAL, aux services de la police de l'eau ainsi qu'aux maires des communes concernées.

Ce document comprendra l'ensemble des paramètres et mesures réalisés ainsi qu'un bilan concernant ces opérations.

7- Méthodologie de mesures habituelles :

Point de prélèvement :



Les analyses physico-chimiques, sont réalisées in situ, par spectrométrie.

Matériels :

Spectrophotomètres HACH DR2000 ou HACH 900

Thermomètre

Méthode utilisée pour le dosage des matières en suspension dans l'eau

Avantages : Cette méthode qui permet d'obtenir des lectures instantanées a été validée par les administrations lors des premières vidanges car elle permet de réagir immédiatement en cas d'élévation de la mesure.

La méthode par filtration avec une pompe à vide et une étuve, serait plus précise mais nous ne pouvons l'utiliser sur le point de prélèvement et les résultats ne seraient connus que 1 à 2 heures plus tard.

Nous ne connaissons pas d'autres méthodes à lecture instantanées.

ANNEXE 2

-

PLAN DE LA DEVALAISON DU BES

PLAN DE LA DEVALAISON DE LA BEDAULE

AMONT

Mur dessableur
894.14 m.NGF

Vue du dessus dévalaison

Plan de grilles canal d'amenée

prégrilles

+894.02

1,08

+894.42

+895.69

889.60

Bassin de réception
19.57 m²

AVAL

Ech: 1/50

2,5m

1,00 m

Arase à 891.58 m NGF

Echancrure à
890.38 m NGF

Seuil mince à
890.875 m NGF

Vue en coupe dévalaison

AVAL

AMONT

Niveau d'eau
à 894.82 m NGF

894.42 m NGF

894.22 m NGF

891.58 m NGF Niveau d'eau
à 891.54 m NGF

890.875 m NGF

890.38 m NGF

Bassin de réception

889.60 m NGF

VUE EN PLAN

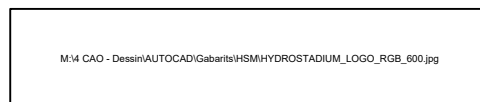
Ech: 1/50

0

2,5m

Ind	Date	Modification
A	16/12/2022	Premier envoi
B	17/01/2024	Rehausse bassin de réception
C		
D		

De. MAMI
Ver. ROSA
Le. 17/01

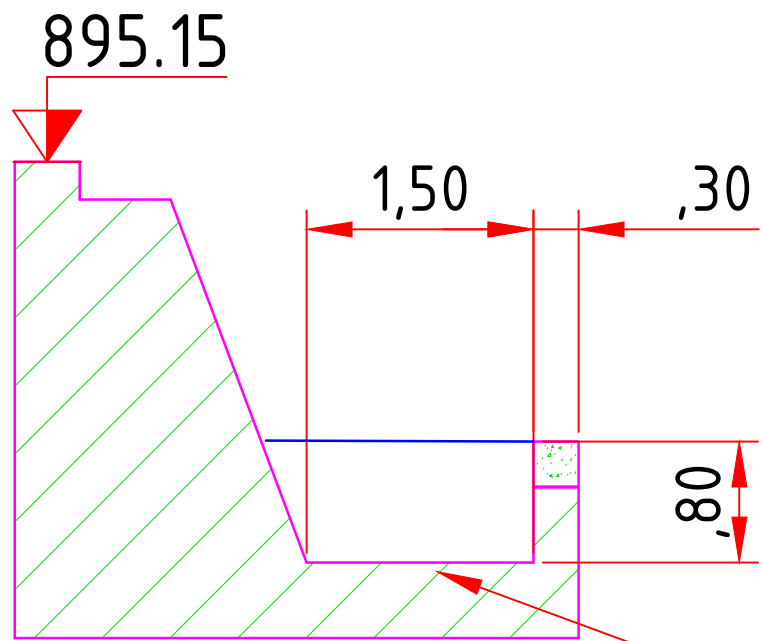


48- Les VERGNES
Annexe 2
Plan de dévalaison du Bès

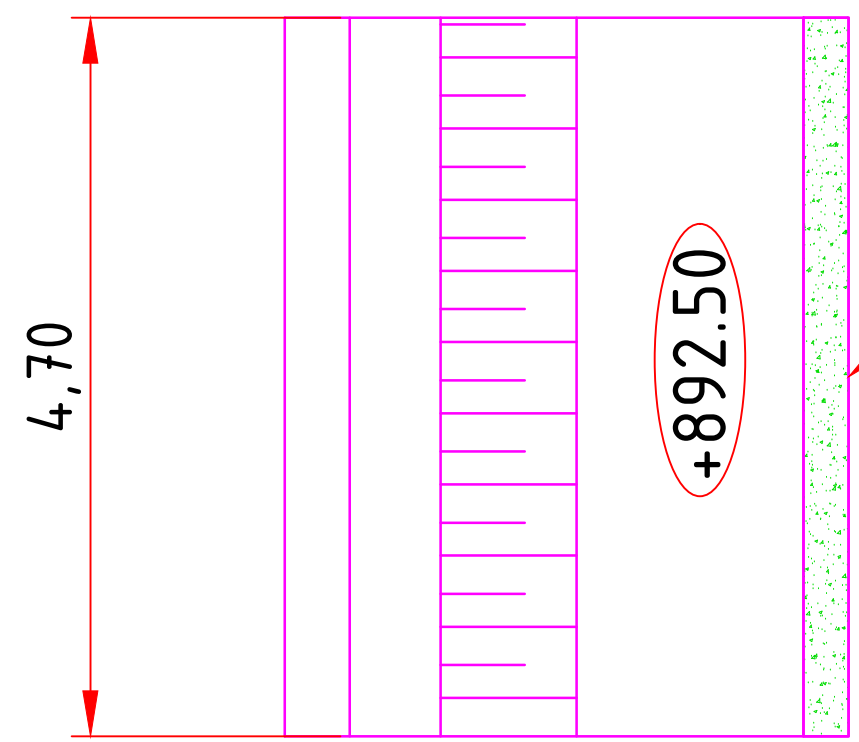
Bassin de réception
FORMAT A3
Ech.: 1/50

AMONT

AVAL



Section en eau de 1.31m²

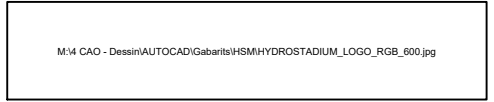


Réhausse de 30 cm

VUE EN PLAN

Ech: 1/100



Ind	Date	Modification	De	Ver.	Le.	48- Les VERGNES Annexe 2 Plan de dévalaison de la Bédaule		Dévalaison
A	18/11/22	Premier envoi	MAMI	ARDE	18/11			FORMAT A3
B								Ech.: 1/100
C								
D								