

| | |
|---|---------------------------|
| EMETTEUR MTBE sa | DATE 30/06/2023 |
| OBJET Projet hydroélectrique au niveau du seuil du moulin de la Roche, Lury-sur-Arnon | |
| CONTENU DU DOCUMENT Compléments au dossier de demande d'autorisation environnementale REF DDT: DDT18 - IOTA 0100007162 | |



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

| | |
|--|---|
| DEMANDEUR Les Eaux Vives de Lury SAS Représenté par Sébastien Lecomte | REALISATION Laetitia Delbeke |
| MTBE sa Avenue Guillaume d'Orange 111, B-4100 Seraing Belgique Tel : +32 (0)4 325 08 00 Mail contact : hydro@mtbe.be Web : www.mtbe.be | REVUE ET VALIDATION Christophe Burton |
| | REFERENCE 23_EXP_002_v03 |

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJET DU DOCUMENT | 4 |
| 2 | COMPLEMENTS FORMULES PAR LA DDT | 4 |
| 2.1 | LOCAL TECHNIQUE..... | 4 |
| 2.1.1 | <i>Demande</i> | <i>4</i> |
| 2.1.2 | <i>Éléments de réponse</i> | <i>4</i> |
| 2.2 | DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE..... | 5 |
| 2.2.1 | <i>Demande</i> | <i>5</i> |
| 2.2.2 | <i>Éléments de réponse</i> | <i>5</i> |
| 2.3 | REPARTITION DES DEBITS | 14 |
| 2.3.1 | <i>Demande</i> | <i>14</i> |
| 2.3.2 | <i>Éléments de réponse</i> | <i>14</i> |
| 2.4 | ANNEXES..... | 17 |

Liste des illustrations

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des pistes d'accès, des batardeaux n°1 et 2 et du passage de l'eau pendant cette phase 1. | 16 |
| Figure 2 : Localisation des batardeaux n°2 et 3 et du passage de l'eau pendant cette phase 2. | 16 |
| Figure 3 : Localisation des batardeaux n°4 et 5 et du bassin de décantation (phase 3). | 17 |

1 Objet du document

Une demande d'autorisation environnementale pour la création d'une centrale hydroélectrique au droit du seuil du moulin de La Roche à Lury-sur-Arnon et pour la restauration de la continuité écologique du site a été introduite le 14 octobre 2022.

Le 1^{er} décembre 2022, une demande de complément a été envoyée par la DDT, dont certaines remarques sont issues de l'avis de l'OFB. Le document visant à répondre à cette demande de complément a ensuite été introduit aux services de la DDT en date du 12 février 2023.

Le 6 avril 2023, une réunion sur site avec les services de la DDT et de l'OFB a été organisée afin de répondre aux dernières interrogations. Suite à cette réunion, une demande de compléments a été transmise le 13 avril 2023. Le présent document vise à répondre à celle-ci et intègre également quelques échanges de mails complémentaires pour une meilleure mise au point sur certaines questions.

2 Compléments formulés par la DDT

2.1 Local technique

2.1.1 Demande

« Il convient d'indiquer le nouvel emplacement du local technique ainsi que les mesures prises en cas de crue.

Le projet indique la gestion des ouvrages par un automate. Il est nécessaire de préciser ce qui se passe lorsque l'automate tombe en panne d'alimentation électrique, en l'occurrence, prise en charge de l'alimentation électrique par batterie et/ou manœuvre manuelle des vannages. ».

2.1.2 Éléments de réponse

Le local HTA est renseigné sur les plans mis à jour repris en annexe du présent document.

De manière préventive, les éléments électroniques de la centrale sont placés en hauteur, au-delà du niveau de crue centennale (cf PPRI et étude hydraulique, voir complément 1), permettant d'éviter d'inonder ces éléments à la première montée des eaux de l'Arnon. Ainsi, la dalle du local technique HTA est placée à la cote 107,85 m NGF qui correspond au niveau de la crue centennale. Les éléments électromécaniques et électriques sont placés au-delà de cette cote afin d'être protégés.

En cas de panne électrique, L'automate est secouru par des batteries permettant de maintenir l'automatisation en cas de coupure du réseau électrique. Les clapets sont actionnés par des vérins hydrauliques. Ce groupe hydraulique est prévu pour pouvoir manœuvrer manuellement les clapets en cas de coupure électrique.

Préventivement aux crues, lorsque l'automate détecte une montée des eaux au-delà de la cote légale de régulation + 20 cm alors que les turbines sont en fonctionnement maximal, l'ordre d'ouverture est déjà envoyé vers les vannes. La réaction de l'automate au niveau d'eau amont est donc très rapide.

2.2 Dispositif de franchissement piscicole

2.2.1 Demande

« Il convient de présenter un plan définitif des installations, et en particulier, de la passe à poissons.

Il convient de développer sur l'entretien de la passe de montaison, qui devra affirmer l'obligation de résultats en matière de continuité piscicole : absence d'obstruction, alimentation hydraulique correcte et fonctionnalité de la passe à poisson en tout temps.

Il convient d'intégrer dans le projet la nécessité d'installer des échelles de niveau à trois endroits au moins :

1/ pour vérifier le niveau du plan d'eau amont (en fixant son zéro à la côte légale) ;

2/ pour connaître le niveau d'eau de l'Arnon en aval de la chute ;

3/ dans le bassin aval de la passe, pour calculer la hauteur de chute du jet aval, qui est paramètre important déterminant pour l'attractivité de la passe à poissons en période de montaison : le maintien d'une chute de 25 cm (ou approchant cette valeur) doit être recherché dans la période de migration des différentes espèces, allant de février à juin.

Il convient d'apporter des modifications significatives à la conception de la passe pour en optimiser l'efficacité et l'attractivité :

- Il existe une incohérence ou une incertitude sur la dimension des orifices de fonds : 0,3 x 0,3 m selon le tableau 17 (page 44) ou 0,2 x 0,2 m (page 54) ?*
- La densité des blocs à implanter en fond des bassins est à préciser (page 54). Il convient de rendre plus aisée la remontée des petits poissons ;*
- Sur l'annexe 2, la conception des bassins de changement de direction à 180° doit être modifiée : les communications inter-bassins (entrée/sortie d'eau) doivent de préférence être les plus éloignées possibles afin de bien répartir l'énergie de la circulation de l'eau au sein du dispositif. »*

En compléments, quelques questions supplémentaires transmises par le mail du 24/05/23 sont également traitées dans ce volet « franchissement piscicole ».

2.2.2 Éléments de réponse

Comme expliqué lors de la réunion sur site du 6 avril 2023, il est impossible de fournir des plans définitifs d'exécution sans que les fournisseurs des différents éléments (turbines, vannage, entrepreneur général) du chantier ne soient arrêtés définitivement. En effet, selon chaque fournisseur, les dimensions des différents éléments varient légèrement.

Toutefois, les plans en annexes du présent document ont été mis à jour selon les remarques de la demande de compléments 2. Les cotes des niveaux (bassins, échancrures, radiers, etc.) de la passe à poissons sont les niveaux définitifs qui seront respectés lors de la production des plans d'exécution.

L'entretien de la passe à poissons sera réalisé conformément au guide de l'OBF (2013) portant sur l'Elaboration d'un manuel pratique à l'attention des personnels en charge de l'entretien de la passe

à poissons disponible sur le portail technique de l'OFB¹. Ce guide prévoit les éléments à contrôler, les entretiens à réaliser ainsi que les fréquences de ceux-ci. Des échancrures dans les premiers et derniers bassins permettront également de mettre à sec facilement la passe à poissons.

La demande pour les échelles limnimétriques a été prise en compte. Les plans en annexes présentent les localisations de ces échelles. Il est également nécessaire de rappeler que des sondes seront également installées à certains endroits de la centrale, afin de permettre le fonctionnement de l'automate.

Effectivement, une erreur s'est glissée dans les dimensions annoncées à différents endroits du documents d'AE pour les orifices de fond. Ceux-ci seront bien de 20 x 20 cm, soit une surface totale de 0,04 m². Ces dimensions sont recommandées pour les cours d'eau à cyprinidés par l'ouvrage de dimensionnement des passes à poissons de Larinier (1992) et correspondent aux valeurs renseignées pour le transit des cyprinidés dans le guide pour l'évaluation du franchissement des obstacles par les poissons de l'ONEMA (2014).

Les blocs de fond seront de dimensions 20 x 20 cm (L*I), espacés de 25 cm les uns des autres. Cette densité est couramment implantée dans des ouvrages de ce type pour faciliter le passage des petites espèces benthiques et provoquer des micro habitats de repos pour ces poissons. Les plans en annexes reprennent une vue de ceux-ci et de leur densité.

Les plans ont été mis à jour en prenant en compte la remarque à propos des communications interbassins et en ajoutant trois bassins complémentaires (i). Nous avons également tenu compte de la préconisation du pole éco hydraulique suivante (ii) « *D'une manière générale, pour les bassins de changement de direction, il est préconisé de prévoir a minima une longueur standard de bassin entre le virage et la cloison qui le précède, afin d'éviter que le jet ne heurte trop violemment la paroi ou la cloison aval. Dans le cas d'échancrures alternées, il convient de conserver leur alternance afin d'éviter les phénomènes de court-circuit du jet d'un bassin à l'autre.* »

Nous considérons enfin, afin de contribuer à l'attractivité de la passe à poissons, que la dernière échancrure aval (entrée poisson) doit être située le long du voile des vis (gauche dans le sens du flux) et que le flux doit être parallèle aux flux des vis (iii).

En tenant compte de ces trois observations (i-ii-iii), nous proposons l'alternance optimisée et le meilleur compromis concernant les positions des échancrures telle que repris dans les plans en annexe. Une autre configuration qui permettrait d'éloigner encore plus les échancrures dans les changements de directions induiraient (i) une échancrure aval placée à l'opposé (ii) de ne pas respecter l'alternance visée ci dessus. Etant donné les dimensions des bassins de retournement à 180°, il n'y aura aucun court-circuitage dans la configuration proposée et l'énergie de circulation de l'eau sera bien répartie afin de faciliter le franchissement pour le poisson.

Suite aux courriers du 13/04/23 et aux échanges par mail qui ont suivi, il est demandé de

- « *Rappel de notre avis du 13/04/23 : « Le fait de retenir le chabot et la lamproie de Planer (groupe ICE 9 b) et la bouvière (groupe ICE 10), qui sont les plus petites espèces, peu performantes à la nage, conduirait à ne pas dépasser des chutes inter-bassins de 20 cm, alors que c'est la valeur de 25 cm qui guide la conception actuelle. On passerait alors à 17-18 bassins au lieu de 14, imposant une nouvelle conception. Cette valeur maximale de 20 cm résulte du prédiagnostic ICE des ouvrages de franchissement de ce guide (tableau 24, page*

¹ Guide d'entretien des passes à poissons, OBF (2013), disponible en ligne : https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/entretien_passe_poissons.pdf

173), cité par ailleurs dans le dossier. Les autres espèces de poissons ne requièrent qu'un maximum de 25 cm »

- **vous êtes d'accord** d'autre part pour réétager l'ouvrage au besoin et faire de nouvelles simulations de fonctionnement hydraulique afin de répondre à notre demande ci-après : « *il faudrait atteindre ou s'approcher d'une chute aval de 25 cm (entrée de passe pour les poissons) pour les débits prépondérants de février à juin, le plus possible par conception (étagement des bassins et nature des communications), avec ajustement par un seuil amovible dans la dernière échancrure, selon le principe prévu dans la note actuelle. Il faudra simultanément tenir compte du risque de diminution future du régime hydrologique. Dans la projection du dossier actuel, la chute aval s'approche de cette valeur de 25 cm pour l'étiage (pages 46-47), mais celle-ci ne correspond pas aux périodes de migration ; elle est un peu faible au module, usine en fonctionnement (21 cm : page 48), ce qui amoindrit l'attractivité ; elle est trop faible au double module (16 cm : pages 50-51) » ;*

Ces demandes ont été prises en compte en ajoutant trois bassins et en revoyant le design général de la passe à poissons (voir plans).

Une nouvelle simulation hydraulique a été effectuée par Cassiopée. Les résultats des tableaux sont produits ci-après. Afin d'optimiser l'attractivité de la dernière chute, nous proposons la mise en place d'une vanne amovible automatisée qui permet de tendre le plus longtemps possible vers une chute aval de 25 cm. La chute au seuil aval varie de 22 cm à 29 cm entre l'étiage et Trois fois le module, répondant ainsi à la demande de l'OFB.

Comme exprimé dans nos échanges qui ont suivi le courrier du 13/04/23, il n'est pas nécessaire de fournir de modélisations supplémentaires sous Cassiopée pour des débits de l'Arnon de 15 et 25 m³/s.

Le dispositif de franchissement est de type passe à bassins à échancrures et orifices de fond. Il est composé de 17 bassins et d'un bassin supplémentaire à l'amont, permettant le repos des poissons. Les caractéristiques principales sont justifiées à l'aide de l'ouvrage de Larinier (1992) et des précédents échanges entre le bureau d'études et les autorités :

- La passe à poissons s'implantera en rive droite de la centrale, avec l'entrée piscicole à proximité immédiate de la sortie des turbines, ce qui permet de profiter du débit turbiné en tant que débit d'attrait ;
- L'entrée piscicole et la sortie seront pourvues de rainures permettant la pose d'un batardeau pour faciliter la mise à sec de la passe ;
- Les communicants entre bassins sont de type échancrure d'une largeur de 0,30 m, correspondant aux exigences des espèces cibles ;
- Afin de permettre aux espèces au comportement benthique de franchir les bassins, des orifices de fond de 0,20 x 0,20 m sont également prévus ;
- La sortie du bassin de repos (B0) est dimensionnée de manière à limiter la vitesse d'entrée de l'eau. Ce bassin permet également le repos des poissons en évitant toute chute entre celui-ci et le cours d'eau. L'entrée sera protégée par une grille à large entrefer (25 cm) afin de limiter l'entrée de dérivants ;
- Le nombre de 17 bassins permet de réduire les chutes à un niveau acceptable pour les plus petites espèces piscicoles (20cm) ;
- L'écrasement de la chute constatée pour les hautes eaux est compensé par la mise en place d'une vanne (80 cm de haut sur 40 cm de large) à la dernière échancrure aval ;
- L'entrée piscicole de la passe est orientée de manière à obtenir un jet hydraulique parallèle au jet de sortie des turbines. L'entrée piscicole sera au niveau de la sortie des turbines et de leur côté ;

- Les dimensions des bassins sont suffisantes pour dissiper l'énergie hydraulique et les rapports de taille longueur/largeur/largeur fente sont respectés ;
- Le débit de la PAP varie de 290 l/s (étiage en fonctionnement) à 480 l/s (Module, arrêt turbine), ce qui correspond à 2,4% à 4% du débit d'équipement (12 m³/s). La passe à poissons prend son débit maximum au module à l'arrêt puisque le niveau d'eau pour 2 et 3 fois le module est régulé à l'amont par les vannes clapets et que le niveau d'eau amont augmente ;
- Le tirant d'eau minimum oscillera entre 0,85 et 1,8 m afin de limiter à 150 W/m³ les puissances volumiques dissipées dans le régime de fonctionnement défini ;
- Une rugosité de fond, constituée de blocs (enrochement naturel ou béton préfabriqué) de 0,2 x 0,2 x 0,2 m disposés en quinconce de 30 cm sur le fond pour faciliter le franchissement par les petites espèces ou les espèces affectionnant les fonds. Cette rugosité n'est pas nécessaire dans le bassin de repos.

Ainsi la passe à poissons remplit les critères de dimensionnement recommandés suite aux retours d'expérience et de la littérature scientifique.

Les résultats sont repris ci-dessous en termes géométriques et altimétriques. L'implantation de la passe à poissons est reprise sur les plans en annexe.

Tableau : Caractéristiques altimétriques et géométriques de la passe à poissons.

| N° de bassin/cloison | Bassin | | | Cloison | Cloison : ouvrage n° 1 | | Cloison : ouvrage n° 2 | |
|----------------------|--|-----------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Longueur du bassin (m) | Largeur du bassin (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Cote du radier amont (m) | Paramètres | Valeurs | Paramètres | Valeurs |
| 0 | 2.10 | 2.50 | 105.90 | 105.90 | Échancrure | | Pas d'orifice de fond prévu | |
| | | | | | ZDV | 105.90 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 1 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 1 | 3.00 | 2.50 | 105.80 | 105.90 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 106.10 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 2 | 3.00 | 2.50 | 105.60 | 105.70 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 105.90 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 3 | 3.00 | 2.50 | 105.40 | 105.50 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 105.70 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 4 | 3.00 | 2.50 | 105.20 | 105.30 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 105.50 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 5 | 3.00 | 2.50 | 105.00 | 105.10 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 105.30 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 6 | 3.00 | 2.50 | 104.80 | 104.90 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 105.10 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 7 | 3.00 | 2.50 | 104.60 | 104.70 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 104.90 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 8 | 3.00 | 2.50 | 104.40 | 104.50 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 104.70 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 9 | 3.00 | 2.50 | 104.20 | 104.30 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 104.50 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 10 | 3.00 | 2.50 | 104.00 | 104.10 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 104.30 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 11 | 3.00 | 2.50 | 103.80 | 103.90 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 104.10 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 12 | 3.00 | 2.50 | 103.60 | 103.70 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 103.90 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 13 | 3.00 | 2.50 | 103.40 | 103.50 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 103.7 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 14 | 3.00 | 2.50 | 103.20 | 103.30 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 103.50 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 15 | 3.00 | 2.50 | 103.00 | 103.10 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 103.30 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 16 | 3.00 | 2.50 | 102.80 | 102.90 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 103.10 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| 17 | 3.00 | 2.50 | 102.60 | 102.70 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 102.90 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |
| Aval | Vanne amovible pour regler le seuil aval | | | 102.50 | Échancrure | | Orifice noyé | |
| | | | | | ZDV | 102.70 | S | 0.04 |
| | | | | | L | 0.3 | | |
| | | | | | CdWR | 0.4 | | |

Les résultats des modélisations hydrauliques sont proposées dans les tableaux suivants.

Ces simulations ont été opérées selon quatre débits (étiage, module, 2x le module, 3x module) et selon que l'équipement hydroélectrique soit en fonctionnement ou non. Les modélisations ont été

faites également pour le module et au-delà avec la mise en place d'une vanne régulatrice au droit de l'échancrure aval afin d'optimiser la chute aval et d'améliorer l'attractivité à partir du module. Le fonctionnement de la vanne est basé sur le niveau aval qui est mesuré par la sonde de niveau au pied des vis et permet d'adapter le seuil et la chute associée.

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à l'étiage (1,46 m³/s) et en condition de centrale en fonctionnement.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-----------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 106.85 | | | | | | | | |
| 1 | 106.65 | 105.90 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.45 | 105.70 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.25 | 105.50 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.05 | 105.30 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 105.85 | 105.10 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.65 | 104.90 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.45 | 104.70 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.25 | 104.50 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.05 | 104.30 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 104.85 | 104.10 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.65 | 103.90 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.45 | 103.70 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.25 | 103.50 | 0.20 | 0.29 | 91 | 0.85 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.05 | 103.30 | 0.20 | 0.29 | 91 | 0.85 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 103.84 | 103.10 | 0.20 | 0.29 | 92 | 0.84 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 103.64 | 102.90 | 0.21 | 0.29 | 94 | 0.84 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 103.43 | 102.70 | 0.21 | 0.29 | 97 | 0.83 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.21 | 102.50 | 0.22 | 0.29 | Seuil = seuil échancrure (102.70 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à l'étiage (1,46 m³/s) et en condition de centrale à l'arrêt.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 106.93 | | | | | | | | |
| 1 | 106.73 | 105.90 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.53 | 105.70 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.33 | 105.50 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.13 | 105.30 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 105.93 | 105.10 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.73 | 104.90 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.53 | 104.70 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.33 | 104.50 | 0.20 | 0.32 | 90 | 0.93 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.13 | 104.30 | 0.20 | 0.32 | 91 | 0.93 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 104.93 | 104.10 | 0.20 | 0.32 | 91 | 0.93 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.73 | 103.90 | 0.20 | 0.32 | 91 | 0.93 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.52 | 103.70 | 0.20 | 0.32 | 92 | 0.92 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.32 | 103.50 | 0.20 | 0.32 | 93 | 0.92 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.11 | 103.30 | 0.21 | 0.32 | 95 | 0.91 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 103.90 | 103.10 | 0.21 | 0.32 | 97 | 0.90 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 103.69 | 102.90 | 0.22 | 0.32 | 102 | 0.89 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 103.46 | 102.70 | 0.23 | 0.32 | 111 | 0.86 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.21 | 102.50 | 0.25 | 0.32 | Seuil = seuil échancrure (102.70 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons au module (9,3 m³/s) et en condition de centrale en fonctionnement.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 106.85 | | | | | | | | |
| 1 | 106.65 | 105.90 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.45 | 105.70 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.25 | 105.50 | 0.20 | 0.29 | 90 | 0.85 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.05 | 105.30 | 0.20 | 0.29 | 89 | 0.85 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 105.85 | 105.10 | 0.20 | 0.29 | 89 | 0.85 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.65 | 104.90 | 0.20 | 0.29 | 89 | 0.85 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.45 | 104.70 | 0.20 | 0.29 | 89 | 0.85 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.26 | 104.50 | 0.20 | 0.29 | 88 | 0.86 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.06 | 104.30 | 0.20 | 0.29 | 87 | 0.86 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 104.86 | 104.10 | 0.20 | 0.29 | 86 | 0.86 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.67 | 103.90 | 0.19 | 0.29 | 84 | 0.87 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.49 | 103.70 | 0.19 | 0.29 | 80 | 0.89 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.31 | 103.50 | 0.18 | 0.29 | 75 | 0.91 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.14 | 103.30 | 0.17 | 0.29 | 68 | 0.94 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 103.99 | 103.10 | 0.15 | 0.29 | 59 | 0.99 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 103.85 | 102.90 | 0.13 | 0.29 | 48 | 1.05 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 103.74 | 102.70 | 0.11 | 0.29 | 37 | 1.14 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.50 | 102.50 | 0.24 | 0.29 | Seuil = seuil vanne (103.05 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons au module (9,3 m³/s) et en condition de centrale à l'arrêt.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 107.05 | | | | | | | | |
| 1 | 106.85 | 105.90 | 0.20 | 0.48 | 118 | 1.05 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.65 | 105.70 | 0.20 | 0.48 | 118 | 1.05 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.45 | 105.50 | 0.20 | 0.48 | 118 | 1.05 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.25 | 105.30 | 0.20 | 0.48 | 118 | 1.05 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 106.05 | 105.10 | 0.20 | 0.48 | 117 | 1.05 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.86 | 104.90 | 0.20 | 0.48 | 117 | 1.06 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.66 | 104.70 | 0.20 | 0.48 | 116 | 1.06 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.46 | 104.50 | 0.20 | 0.48 | 116 | 1.06 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.26 | 104.30 | 0.20 | 0.48 | 114 | 1.06 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 105.07 | 104.10 | 0.19 | 0.48 | 113 | 1.07 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.88 | 103.90 | 0.19 | 0.48 | 111 | 1.08 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.69 | 103.70 | 0.19 | 0.48 | 108 | 1.09 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.50 | 103.50 | 0.19 | 0.48 | 105 | 1.10 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.32 | 103.30 | 0.18 | 0.48 | 101 | 1.12 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 104.14 | 103.10 | 0.18 | 0.48 | 95 | 1.14 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 103.98 | 102.90 | 0.17 | 0.48 | 89 | 1.18 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 103.82 | 102.70 | 0.16 | 0.48 | 81 | 1.22 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.53 | 102.50 | 0.29 | 0.48 | Seuil = seuil vanne (103.05 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à 2MIA (18,6 m³/s) et en condition de centrale en fonctionnement.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 107.05 | | | | | | | | |
| 1 | 106.85 | 105.90 | 0.20 | 0.36 | 91 | 1.05 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.65 | 105.70 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.45 | 105.50 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.25 | 105.30 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 106.06 | 105.10 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.86 | 104.90 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.66 | 104.70 | 0.20 | 0.36 | 88 | 1.06 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.47 | 104.50 | 0.19 | 0.36 | 86 | 1.07 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.28 | 104.30 | 0.19 | 0.36 | 84 | 1.08 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 105.09 | 104.10 | 0.19 | 0.36 | 81 | 1.09 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.92 | 103.90 | 0.18 | 0.36 | 76 | 1.12 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.75 | 103.70 | 0.17 | 0.36 | 70 | 1.15 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.59 | 103.50 | 0.16 | 0.36 | 63 | 1.19 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.45 | 103.30 | 0.14 | 0.36 | 54 | 1.25 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 104.32 | 103.10 | 0.12 | 0.36 | 45 | 1.32 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 104.22 | 102.90 | 0.11 | 0.36 | 35 | 1.42 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 104.13 | 102.70 | 0.09 | 0.36 | 27 | 1.53 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.89 | 102.50 | 0.24 | 0.36 | Seuil = seuil vanne (103.25 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à 2MIA (18,6 m³/s) et en condition de centrale à l'arrêt.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 107.05 | | | | | | | | |
| 1 | 106.85 | 105.90 | 0.20 | 0.36 | 91 | 1.05 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.65 | 105.70 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.45 | 105.50 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.25 | 105.30 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 106.06 | 105.10 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.86 | 104.90 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.66 | 104.70 | 0.20 | 0.36 | 88 | 1.06 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.47 | 104.50 | 0.19 | 0.36 | 86 | 1.07 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.28 | 104.30 | 0.19 | 0.36 | 84 | 1.08 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 105.09 | 104.10 | 0.19 | 0.36 | 81 | 1.09 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.92 | 103.90 | 0.18 | 0.36 | 76 | 1.12 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.75 | 103.70 | 0.17 | 0.36 | 70 | 1.15 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.59 | 103.50 | 0.16 | 0.36 | 63 | 1.19 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.45 | 103.30 | 0.14 | 0.36 | 54 | 1.25 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 104.32 | 103.10 | 0.12 | 0.36 | 45 | 1.32 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 104.22 | 102.90 | 0.11 | 0.36 | 35 | 1.42 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 104.13 | 102.70 | 0.09 | 0.36 | 27 | 1.53 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 103.89 | 102.50 | 0.24 | 0.36 | Seuil = seuil vanne (103.25 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à 3MIA (27,8 m³/s) et en condition de centrale en fonctionnement.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 107.05 | | | | | | | | |
| 1 | 106.85 | 105.90 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.65 | 105.70 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.45 | 105.50 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.05 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.26 | 105.30 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 106.06 | 105.10 | 0.20 | 0.36 | 88 | 1.06 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.87 | 104.90 | 0.19 | 0.36 | 86 | 1.07 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.68 | 104.70 | 0.19 | 0.36 | 84 | 1.08 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.49 | 104.50 | 0.19 | 0.36 | 80 | 1.09 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.32 | 104.30 | 0.18 | 0.36 | 76 | 1.12 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 105.15 | 104.10 | 0.17 | 0.36 | 70 | 1.15 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.99 | 103.90 | 0.16 | 0.36 | 62 | 1.19 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.85 | 103.70 | 0.14 | 0.36 | 53 | 1.25 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.73 | 103.50 | 0.12 | 0.36 | 44 | 1.33 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.63 | 103.30 | 0.10 | 0.36 | 35 | 1.43 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 104.54 | 103.10 | 0.09 | 0.36 | 26 | 1.54 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 104.47 | 102.90 | 0.07 | 0.36 | 20 | 1.67 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 104.42 | 102.70 | 0.06 | 0.36 | 14 | 1.82 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 104.20 | 102.50 | 0.22 | 0.36 | Seuil = seuil vanne (103.50 m) | | | | de surface |

Tableau : Simulation hydraulique de la passe à poissons à 3MIA (27,8 m³/s) et en condition de centrale à l'arrêt.

| Cloison n° | Cote de l'eau (m) | Cote du radier amont (m) | Chute (m) | Débit (m ³ /s) | Puissance volumique dissipée (W/m ³) | Tirant d'eau moyen (m) | Cote de radier mi-bassin (m) | Débit d'attrait (m ³ /s) | Type de jet |
|------------|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Amont | 107.05 | | | | | | | | |
| 1 | 106.85 | 105.90 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.80 | 0.00 | de surface |
| 2 | 106.65 | 105.70 | 0.20 | 0.36 | 90 | 1.05 | 105.60 | 0.00 | de surface |
| 3 | 106.45 | 105.50 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.05 | 105.40 | 0.00 | de surface |
| 4 | 106.26 | 105.30 | 0.20 | 0.36 | 89 | 1.06 | 105.20 | 0.00 | de surface |
| 5 | 106.06 | 105.10 | 0.20 | 0.36 | 88 | 1.06 | 105.00 | 0.00 | de surface |
| 6 | 105.87 | 104.90 | 0.19 | 0.36 | 86 | 1.07 | 104.80 | 0.00 | de surface |
| 7 | 105.68 | 104.70 | 0.19 | 0.36 | 84 | 1.08 | 104.60 | 0.00 | de surface |
| 8 | 105.49 | 104.50 | 0.19 | 0.36 | 80 | 1.09 | 104.40 | 0.00 | de surface |
| 9 | 105.32 | 104.30 | 0.18 | 0.36 | 76 | 1.12 | 104.20 | 0.00 | de surface |
| 10 | 105.15 | 104.10 | 0.17 | 0.36 | 70 | 1.15 | 104.00 | 0.00 | de surface |
| 11 | 104.99 | 103.90 | 0.16 | 0.36 | 62 | 1.19 | 103.80 | 0.00 | de surface |
| 12 | 104.85 | 103.70 | 0.14 | 0.36 | 53 | 1.25 | 103.60 | 0.00 | de surface |
| 13 | 104.73 | 103.50 | 0.12 | 0.36 | 44 | 1.33 | 103.40 | 0.00 | de surface |
| 14 | 104.63 | 103.30 | 0.10 | 0.36 | 35 | 1.43 | 103.20 | 0.00 | de surface |
| 15 | 104.54 | 103.10 | 0.09 | 0.36 | 26 | 1.54 | 103.00 | 0.00 | de surface |
| 16 | 104.47 | 102.90 | 0.07 | 0.36 | 20 | 1.67 | 102.80 | 0.00 | de surface |
| 17 | 104.42 | 102.70 | 0.06 | 0.36 | 14 | 1.82 | 102.60 | 0.00 | de surface |
| Aval | 104.20 | 102.50 | 0.22 | 0.36 | Seuil = seuil vanne (103.50 m) | | | | de surface |

Plusieurs observations peuvent être mise en évidence :

- L'utilisation d'une vanne à la dernière échancrure aval permet d'optimiser la dernière chute et la rendre plus attractive plus longtemps (de 22 à 29 cm entre l'étiage et 3 fois le module) ;
- Les chutes entre chaque bassin ne dépassent pas les 20 cm préconisés pour les petites espèces visées et les puissances dissipées leur sont également tout a fait adaptées.

Il est également précisé dans le mail du 23/05/23 ce qui suit :

« - vous êtes d'accord pour répondre à la demande de précision qui suit : pour déterminer le calage optimum garantissant cette valeur de chute aval, il serait plus aisé de représenter les débits moyens mensuels sur la période retenue (2003-2021) mais aussi sur une période plus récente (par ex 2012-2021), pour déceler une éventuelle diminution du débit. La figure 13 (page 23) indique des débits de 28 à 5 m³/s de février à juin en année hydrologique moyenne et pourrait être complétée par des débits classés pour cette fenêtre saisonnière, pour optimiser le calage ; »

Les débits mensuels sur les périodes 2003-2021 plus respectivement ont été recalculés afin de déceler une éventuelle diminution du débit. Le tableau suivant reprend les résultats.

| Années | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre |
|---|---------|---------|------|-------|------|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|
| 2003 | 30.7 | 39.9 | 15.4 | 7.9 | 10.1 | 5.3 | 2.6 | 1.6 | 1.9 | 2.7 | 4.2 | 9.4 |
| 2004 | 51.6 | 23.3 | 17.7 | 12.9 | 12.4 | 4.9 | 2.8 | 6.1 | 3.5 | 6.4 | 5.9 | 8.4 |
| 2005 | 19.2 | 15.2 | 12.2 | 13.8 | 6.1 | 2.5 | 2.0 | 1.6 | 1.8 | 2.5 | 2.7 | 4.9 |
| 2006 | 10.5 | 19.5 | 42.9 | 21.0 | 10.8 | 4.6 | 2.5 | 2.3 | / | / | / | 9.1 |
| 2007 | 15.2 | 25.7 | 36.8 | 11.1 | 7.6 | 10.3 | 4.5 | 3.9 | 3.1 | 4.1 | 4.5 | 8.9 |
| 2008 | 18.8 | 10.7 | 14.6 | 27.4 | 19.0 | 12.5 | 4.5 | 3.9 | 3.4 | 3.3 | 6.9 | 11.9 |
| 2009 | 15.9 | 12.9 | 7.5 | 6.4 | 5.8 | 4.0 | 2.4 | 1.7 | 1.9 | 1.8 | 2.6 | 4.2 |
| 2010 | 12.1 | 17.1 | 13.2 | 8.3 | 7.9 | 6.7 | 2.9 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 2.8 | 21.3 |
| 2011 | 13.5 | 8.4 | 7.8 | 4.5 | 3.0 | 2.3 | 1.8 | 1.9 | 1.8 | 1.6 | 2.6 | 13.2 |
| 2012 | 20.9 | 8.2 | 6.0 | 5.7 | 7.1 | 4.7 | 2.9 | 1.4 | 1.6 | 3.5 | 8.5 | 22.3 |
| 2013 | 29.4 | 38.1 | 17.7 | 18.5 | 22.5 | 11.9 | 4.9 | 3.1 | 3.2 | 6.7 | 19.0 | 10.7 |
| 2014 | 16.3 | 24.4 | 16.6 | 8.6 | 7.4 | 3.8 | 5.4 | 9.1 | 6.1 | 11.2 | 13.2 | 16.9 |
| 2015 | 24.4 | 26.9 | 18.2 | 9.6 | 12.6 | 5.0 | 2.4 | 2.2 | 2.5 | 2.3 | 2.6 | 2.6 |
| 2016 | 7.6 | 29.4 | 22.9 | 20.3 | 14.8 | 41.8 | 7.6 | 4.0 | 3.0 | 3.4 | 5.2 | 5.3 |
| 2017 | 5.3 | 7.8 | 16.9 | 7.5 | 6.5 | 3.0 | 1.8 | 1.7 | 1.7 | 1.9 | 2.0 | 5.0 |
| 2018 | 30.9 | 32.8 | 25.2 | 16.9 | 12.4 | 7.9 | 3.3 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.6 | 4.3 |
| 2019 | 4.9 | 7.6 | 5.3 | 3.7 | 3.0 | 2.5 | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 1.6 | 5.9 | 17.8 |
| 2020 | 12.6 | 16.0 | 16.2 | 7.7 | 8.7 | 4.3 | 2.0 | 1.4 | 1.6 | 2.8 | 3.0 | 7.4 |
| 2021 | 17.6 | 35.8 | 11.2 | 6.8 | 5.6 | 2.9 | 5.1 | 2.7 | 3.1 | 3.3 | 3.1 | 11.0 |
| MOYENNE 2003-2021 | 18.8 | 21.0 | 17.1 | 11.5 | 9.6 | 7.4 | 3.3 | 2.8 | 2.5 | 3.5 | 5.4 | 10.3 |
| MOYENNE 2003-2011 | 20.8 | 19.2 | 18.7 | 12.6 | 9.2 | 5.9 | 2.9 | 2.8 | 2.4 | 3.1 | 4.0 | 10.1 |
| MOYENNE 2012-2021 | 17.0 | 22.7 | 15.6 | 10.5 | 10.1 | 8.8 | 3.6 | 2.8 | 2.6 | 3.9 | 6.5 | 10.3 |
| Baisse observée entre les deux périodes (%) | 18% | -18% | 16% | 17% | -10% | -49% | -26% | -2% | -5% | -25% | -62% | -2% |

La dernière ligne reprend la baisse/hausse éventuelle sur la moyenne mensuelle entre les deux périodes observées. Variable suivant les années, la tendance générale est à la baisse d'une dizaine de pourcents sans pour autant pouvoir tirer des conclusions très éloquentes.

2.3 Répartition des débits

2.3.1 Demande

Débit bief Moulin

« Un débit « sanitaire » est proposé de 100 l/s à maintenir dans le bief. Toutefois, il convient d'interrompre ce débit « sanitaire » par la fermeture de la vanne lors d'épisodes d'étiage sévère. Il convient d'optimiser le débit de l'Arnon en tout temps. »

Phase chantier

« Il est prévu de mettre en place deux phases de travaux, 1^{ere} phase rive gauche et 2^{eme} phase rive droite avec un franchissement du bief, il convient de développer ces phases travaux ».

2.3.2 Éléments de réponse

Débit bief Moulin

Comme discuté sur site lors de la réunion du 6 avril 2023, le débit « sanitaire » sera réorienté vers l'Arnon dès qu'un arrêté de sécheresse est émis au niveau département et/ou de l'Arnon. Pour se

faire, la vanne au niveau du moulin existant sera refermée. Dès l'alerte de sécheresse terminée, la vanne sera réouverte.

Phase chantier

La méthodologie de mise en œuvre du projet a été précisée dans le dossier initial du dépôt de l'autorisation. Ci-dessous sont détaillés les différentes phases de mise à sec et d'intervention. Ces précisions permettent d'assurer le maintien d'un débit dans l'Arnon en tout temps.

Phase 1

Une voie d'accès sera créée entre la route de la Roche et la parcelle cadastrale AE/0078. Un emprunt de matériaux d'environ 350 m³ sera fait dans la parcelle AE/0181 afin de réaliser le batardeau n°1 en travers du canal d'aménée. Une buse de diamètre 400 mm sera installée au sein du batardeau de manière à maintenir un débit dans le canal d'aménée de la centrale existante. Ensuite, une piste d'accès sera aménagée jusqu'au seuil en rive gauche du canal d'aménée jusqu'au barrage et à la future centrale (Figure 1).

Un emprunt de matériaux sera également réalisé dans l'île au niveau de la parcelle ZC/0019 afin de réaliser le batardeau n°2 qui permettra d'isoler les deux clapets en rive droite. Le clapet central sera ensuite remplacé tandis que le clapet en rive droite sera déposé. Pendant ce temps, les eaux de l'Arnon pourront s'écouler dans le lit mineur par surverse sur le clapet en rive gauche, qui sera maintenu en état de fonctionnement manuel via des « tireforts » pour réguler le plan d'eau (Figure 1).

Phase 2

Une fois le remplacement du clapet central effectué (n°2), celui-ci restera abaissé/ouvert. Ensuite, des buses situées dans le batardeau n°2 permettront de faire transiter le débit de l'Arnon vers le clapet central abaissé (n°2) et le bras de l'Arnon en aval. Le batardeau n°2 sera alors prolongé par le batardeau n° 3 afin d'isoler le clapet n°3 et de procéder à son remplacement (Figure 2).

Phase 3

Une fois le clapet n° 3 remplacé et en état de fonctionnement, les batardeaux n° 2 et 3 seront retirés (Figure 3) pour ne laisser que le batardeau n° 4 (une partie du batardeau 2).

Le batardeau aval (n°5) et le bassin de décantation sont ensuite mis en œuvre de façon à isoler et à pomper à l'aval de la zone de chantier de la centrale et de la PAP.

Un emprunt de matériaux sera également réalisé dans l'île au niveau de la parcelle ZC/0019 afin de réaliser les batardeaux n°4 et 5.

Ainsi durant toute la durée de construction de la centrale et de la PAP, les clapets 2 et 3 seront en état de fonctionnement (manuelle). Le clapet n°2 sera relevé et le clapet n° 3 abaissé de 40 cm, soit à la cote de 106,45 m NGF. La surverse sur 10 m au niveau du clapet n°3 déversera un débit de 0 à 4,5 m³/s avant de devoir le manœuvrer en l'abaissant pour éviter que le batardeau ne soit ennoyé. En cas d'augmentation du débit de l'Arnon, le clapet n° 3 pourra être abaissé jusqu'à effacement complet ce qui permettra un débit d'environ 30 m³/s avant une montée des eaux.

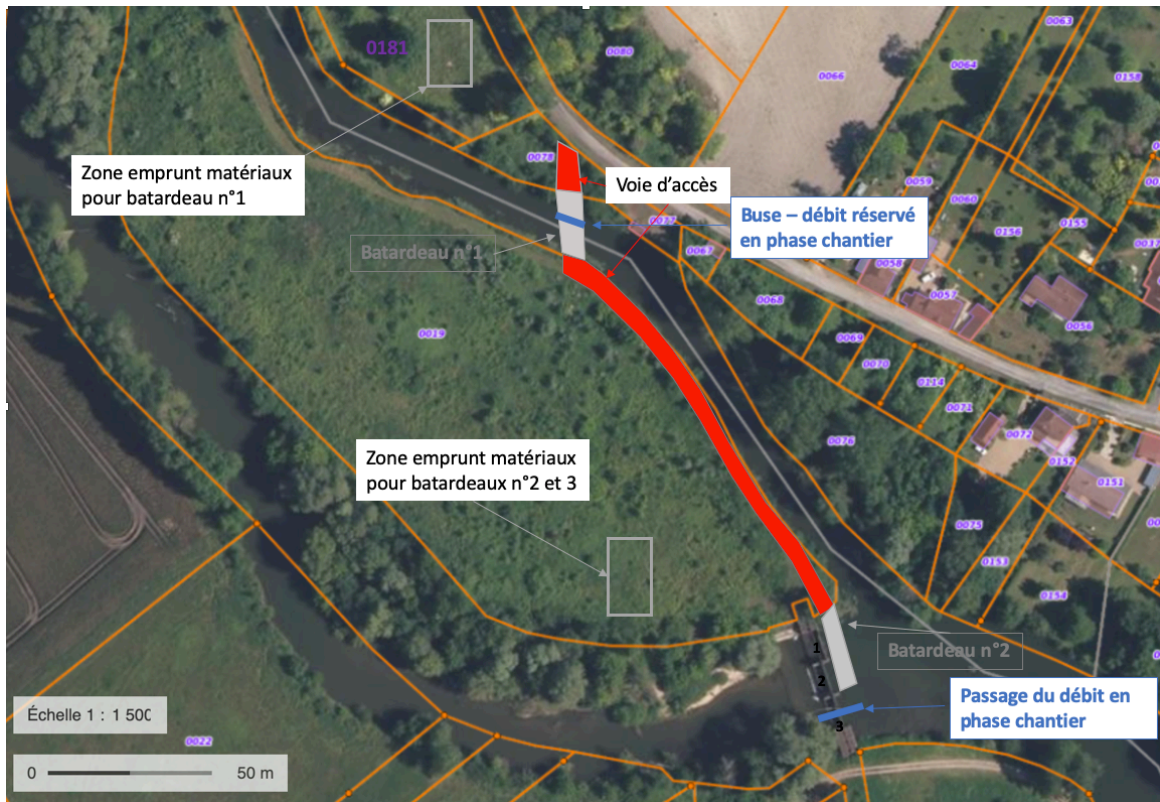


Figure 1 : Localisation des pistes d'accès, des batardeaux n°1 et 2 et du passage de l'eau pendant cette phase 1.



Figure 2 : Localisation des batardeaux n°2 et 3 et du passage de l'eau pendant cette phase 2.



Figure 3 : Localisation des batardeaux n°4 et 5 et du bassin de décantation (phase 3).

2.4 Annexes

Annexe 1 : Plans de la centrale et de la passe à poissons