



PROGRAMME DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE VILLEPERROT

Août 2024

PROGRAMME DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE VILLEPERROT

PREAMBULE	7
La mission	7
Le programme	8
1 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION	10
1.1 Présentation du contexte	10
1.1.1 Contexte historique	10
1.1.2 Contexte physique et géographique	11
1.1.2.1 Situation géographique générale	11
1.1.2.2 Situation géographique du barrage	12
1.1.2.3 Contexte paysager et architectural	12
1.1.2.4 Navigation	13
1.1.2.4.1 Transport fluvial	13
1.1.2.4.2 Tourisme	13
1.1.2.4.3 Offre de service	14
1.1.2.5 Description des ouvrages	14
1.1.3 Contexte géologique et géotechnique	15
1.1.4 Contexte hydrologique et hydraulique	15
1.1.5 Contexte piscicole	16
1.1.5.1 Aspects réglementaires	16
1.1.5.2 Aspect piscicole	18
1.2 Données d'entrée	20
1.2.1 Historique des études menées sur l'ouvrage	20
1.2.2 Données annexées au programme	20
1.2.3 Données complémentaires	21
1.2.4 Diagnostic de l'ouvrage	23
1.3 Objectif de l'opération	24
1.3.1 Périmètre de l'opération	25
1.3.2 Interface avec d'autres opérations	25
2 EXPRESSION FONCTIONNELLE DES BESOINS	26
2.1 Maintenir la ligne d'eau pour la navigation	26
2.2 Garantir une gestion hydraulique efficace	26
2.3 Améliorer le fonctionnement écologique	26
2.4 Envisager un potentiel hydroélectrique	27
2.5 Objectifs fonctionnels associés	27
2.5.1 Amélioration de l'exploitation et de la maintenance	27
2.5.2 Amélioration de la sécurité	27
3 CONTRAINTES	28
3.1 Cadre réglementaire	28
3.1.1 Procédures administratives et enquêtes	28
3.1.2 Classement des ouvrages hydrauliques	28
3.1.3 Rétablissement de la continuité piscicole	29
3.1.4 Monuments historiques	29
3.1.5 Archéologie préventive	30
3.1.6 Sécurité des personnes	30

3.1.7	Rétablissement de la continuité fluviale pour les embarcations non motorisées	30
3.2	Enjeux environnementaux	30
3.2.1	Synthèse des enjeux et zonage des espèces.....	30
3.2.2	Oxygénation et qualité des eaux	32
3.2.3	Mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.....	32
3.3	Contraintes hydrauliques	32
3.3.1	Contraintes hydrauliques en période de crue	33
3.3.2	Contraintes hydrauliques en période d'étiage.....	33
3.3.3	Contraintes hydrauliques en période de chômage	33
3.3.4	Transport solide et érosion aval	34
3.4	Contraintes d'exploitation et d'entretien	34
3.5	Contraintes en phase chantier	34
3.5.1	Phasage du chantier	35
3.5.2	Conditions d'exploitation	35
3.5.3	Disponibilités foncières	35
3.5.4	Accès au site.....	35
3.5.5	Eau et environnement	36
3.5.6	Reconnaissance des réseaux	36
3.5.7	Bruit	36
3.5.8	Gestion des déchets	36
4	EXIGENCES DU MAÎTRE D'OUVRAGE.....	37
4.1	Prescriptions générales	37
4.2	Exigences propres à la sécurité.....	37
4.2.1	Sécurité des exploitants	37
4.2.2	Sécurité du site	37
4.2.3	Signalisation.....	38
4.2.4	Sécurisation des données et mode de secours	38
4.3	Exigences liées à la gestion hydraulique	38
4.3.1	En période de crue.....	39
4.3.2	Connaissance des débits	39
4.4	Exigences pour l'exploitation, l'entretien et la maintenance des ouvrages	40
4.4.1	Entretien et maintenance	40
4.4.2	Manœuvre du barrage	41
4.4.3	Local technique.....	42
4.4.4	Batardeaux de maintenance du barrage et de la passe à poissons.....	42
4.4.5	Gestion des embâcles.....	43
4.4.6	Caméras	43
4.5	Exigences techniques.....	43
4.5.1	Durabilité.....	43
4.5.2	Maintenabilité.....	43
4.5.3	Implantation des futurs ouvrages et typologie des bouchures	44
4.5.4	Passerelle de service	44
4.5.5	Démolition du barrage existant.....	44
4.5.6	Aménagement des berges	44
4.5.7	Aménagement du musoir aval.....	45
4.5.8	Architecture et insertion paysagère	45
4.5.9	Protection contre les chocs	45
4.5.10	Sondes.....	45
4.5.11	Eclairage et réseaux	46
4.6	Exigences spécifiques à la passe à poissons	46

4.6.1	Implantation de la passe	46
4.6.2	Choix du type de passe.....	47
4.6.3	Dimensionnement et configuration de l'ouvrage	47
4.6.4	Plage de fonctionnement de la passe.....	48
4.6.5	Poste de commande et de surveillance.....	48
4.6.6	Manceuvres et commandes de la passe à poissons.....	48
4.6.7	Entretien, protection contre les corps flottants et exploitation de la passe à poissons	48
4.6.7.1	Entretien de la passe à poissons	48
4.6.7.2	Protection contre les corps flottants	48
4.6.7.3	Exploitation de la passe à poissons	49
4.6.8	Connaissance des débits	49
4.6.9	Suivi et évaluation de la passe à poissons	49
5	ORGANISATION ET PLANNING	50
5.1	Comité de suivi du projet	50
5.2	Définition des acteurs internes	50
5.3	Données complémentaires nécessaires	50
5.4	Concertation	50
5.5	Planning de travaux.....	50
6	BUDGET PRÉVISIONNEL DU MAÎTRE D'OUVRAGE	52

TABLE DES ILLUSTRATIONS

● Liste des figures

Figure 1: Tracé de l'Yonne - Source : APSI de l'Yonne	11
Figure 2 : Plan de situation du barrage de Villeperrot	12
Figure 3 : Schéma de synthèse du paysage et des occupations existants aux alentours	13
Figure 4 : Vue en plan du barrage de Villeperrot	14
Figure 5 : Configuration du barrage / écluse de Villeperrot.....	16
Figure 6 : Cours d'eau classés en liste 1 (source DRIEE)	17
Figure 7 : Cours d'eau classés en liste 2 (source DRIEE)	17
Figure 8 : Espèces concernées par les classements des listes 1 et 2.....	19

● Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques géométriques du barrage de Villeperrot.....	15
Tableau 2: Modèle géotechnique, rapport géotechnique G2 AVP+G5.....	15
Tableau 3: Synthèse des données hydrauliques et hydrologiques.....	15
Tableau 4 : Espèces piscicoles présentes dans l'Yonne (source FDPPMA 89).....	18
Tableau 5 : Synthèse des enjeux environnementaux établie au stade AVP (EGIS, 2023)	31

PREAMBULE

LA MISSION

● Généralités

VNF possède un parc de barrages manuels qui n'ont pour la plupart pas connu de rénovation importante depuis leur construction au XIX^{ème} siècle.

Les relevés de terrain et les analyses déjà réalisées ont démontré que ces barrages sont vétustes et qu'ils doivent faire l'objet de travaux urgents de réhabilitation.

Dans ce contexte, VNF souhaite lancer un programme global de reconstruction de l'ensemble de 46 barrages manuels de navigation situés sur le périmètre de la Direction Territoriale Bassin de la Seine et de la Loire aval (DTBS) et de la Direction Territoriale Centre Bourgogne (DTCB).

Le présent document s'intègre dans ce programme et dans une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage relative à la programmation de la reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury.

Le présent document concerne le **barrage de Villeperrot**.

● Objectifs

Les barrages de Villeperrot et Champfleury ont fait l'objet d'études de MOE au stade EP et AVP en 2020 et 2023. A ce jour, VNF souhaite disposer d'un programme de l'opération, qui permettra de lancer une nouvelle consultation de maîtrise d'œuvre à partir de la phase d'appropriation des études d'AVP et jusqu'à la réception des travaux.

Une mission a été confiée à BRLi pour la réalisation d'un programme fonctionnel et technique détaillé devant permettre, quel que soit le mode de réalisation du projet retenu de procéder à la mise en concurrence du concepteur puis des constructeurs.

La présente note concerne le barrage de Villeperrot.

Contexte

Dans le cadre du marché de maîtrise d'œuvre relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury, une étude préliminaire du projet de reconstruction a été réalisée en 2020. Cette étude a détaillé les différentes variantes envisagées pour la reconstruction du barrage de Villeperrot. Par la suite, l'AVP réalisé en 2023 a étudié la solution retenue, à savoir une reconstruction en amont du barrage existant avec des vannes clapets.

Le MOE démarrera ainsi les études de maîtrise d'œuvre en phase d'appropriation des études d'AVP. Le prochain MOE devra reprendre les études hydrauliques et structurelles pour proposer en phase PRO un dimensionnement fiabilisé.

LE PROGRAMME

Le présent document constitue le programme du projet de reconstruction du barrage de Villeperrot dans le département de l'Yonne (89). À ce titre et conformément au code de la commande publique, il définit les objectifs de l'opération, les besoins qu'elle doit satisfaire ainsi que les contraintes et exigences de qualité sociale, urbanistique, architecturale, fonctionnelle, technique et économique, d'insertion dans le paysage et de protection de l'environnement relatives à la réalisation et à l'utilisation de l'ouvrage.

Dans un cadre général, les objectifs de Voies Navigables de France (VNF), maître de l'ouvrage, sont :

- D'assurer la sécurité des ouvrages et de l'exploitation sur l'ensemble de la ligne d'eau par la modernisation des barrages ;
- D'assurer la sécurité des utilisateurs et améliorer les capacités d'accueil du cours d'eau (fiabilisation du réseau et de ses équipements, création des conditions de développement de l'utilisation commerciale et touristique) ;
- De valoriser le domaine en développant notamment l'utilisation de la voie d'eau.

Pour atteindre ses objectifs, VNF prévoit la mise en place sur l'Yonne navigable :

- D'une démarche de réhabilitation des barrages manuels par la création de barrages automatisés dont les techniques modernes sont d'une standardisation et d'une rusticité propres à minimiser les coûts globaux (coûts de maîtrise d'ouvrage, de maîtrise d'œuvre, d'investissement et de fonctionnement) en intégrant les mesures nécessaires à la sécurité des personnels permettant :
 - Une réduction des interventions humaines répétées dans des conditions parfois difficiles (crues, mauvais temps) ;
 - Une réactivité en temps réel des barrages en fonction des niveaux d'eau afin de pouvoir prendre des engagements auprès des professionnels concernant les amplitudes horaires, les niveaux d'eau garantis et la fiabilité des ouvrages et de leur fonctionnement ;
- D'une démarche architecturale et paysagère visant à préserver et à mettre en valeur le Patrimoine :
 - Par l'intégration des ouvrages dans le paysage ainsi que, le cas échéant, la conservation de leur valeur historique ;
- D'une démarche d'amélioration des performances environnementales de la gestion la ligne d'eau :
 - Par la connaissance, la maîtrise et la minimisation des impacts des barrages de navigation,
 - Par la définition d'une politique de gestion de la continuité écologique du cours d'eau (libre circulation des espèces vivantes).

Plus précisément, concernant le barrage de Villeperrot, il s'agit de moderniser l'ensemble du barrage par un système mécanisé et automatisé, permettant une gestion fiable et fine de la ligne d'eau.

Les enjeux du maître d'ouvrage liés à la modernisation de ce barrage sont de différentes formes :

- En matière de sécurité pour les personnels exploitant, par l'amélioration des conditions d'intervention ;
- En matière de sécurité pour les riverains et les navigants par l'amélioration de la fiabilité par tous temps de l'ouvrage ;
- En matière de moyens humains, par la diminution du nombre de personnes nécessaires à la manœuvre de l'ouvrage ;
- En matière de réduction des coûts d'exploitation par la standardisation des équipements sur l'ensemble de l'itinéraire.

Au-delà du besoin de simplification et de sécurisation de l'exploitation, cette opération de rénovation offre l'opportunité de rétablir la continuité écologique de la rivière. Le nouveau barrage sera assorti d'une passe à poissons.

Cette opération s'inscrit pleinement dans le cadre de la programmation de la reconstruction et la modernisation de 25 barrages manuels de l'Yonne qui est une des cibles du Contrat d'Objectif et de Performance (COP) signé entre VNF et l'Etat.

Le volet restauration de la continuité piscicole pourra être cofinancé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, l'essentiel des travaux demeurant assumés par les fonds propres de VNF.

À travers ce projet de reconstruction, VNF réaffirme sa décision de poursuivre la modernisation des barrages manuels de la rivière Yonne.

1 Description de l'opération

1.1 Présentation du contexte

1.1.1 Contexte historique

L'Yonne est une rivière de 292 km de long, affluent de rive gauche de la Seine à Montereau-Fault-Yonne (77), qui prend sa source dans le Morvan, au Mont Préneley, sur la commune de Glux-en-Glenne (58), près de Château-Chinon. Sur l'Yonne en aval d'Auxerre, la navigation de commerce est en déclin depuis les années 1970. Néanmoins, la navigation reprend de l'importance depuis une dizaine d'années, notamment pour le transport de céréales et de sable sur la partie aval de l'itinéraire. Le tourisme de plaisance est également présent sur la partie en amont de Joigny principalement.

Les ouvrages aujourd'hui présents sur l'itinéraire datent donc du XIXème siècle et n'ont cessé d'être améliorés au fil du temps. Bien qu'aujourd'hui obsolètes sur le plan technique, ces ouvrages présentent un patrimoine historique important. Néanmoins, les passes et les déversoirs, hétérogènes, sont le plus souvent pourvus d'aiguilles ou de hausses à bascule et s'avèrent particulièrement difficiles à manœuvrer. De plus, ils ne permettent pas une gestion de la ligne d'eau optimisée et une sécurité des interventions satisfaisante.

Les barrages de l'Yonne sont le résultat d'une évolution technique et historique d'une période de 4 siècles. La plupart des ouvrages comprennent différentes parties fonctionnelles qui sont en générales :

- Une passe, dont une partie est parfois dite « profonde » ou « pertuis » et par laquelle pouvaient passer les embarcations lors des hautes eaux ;
- Un déversoir (mobile ou fixe) dont l'altitude du seuil est sensiblement plus haute que celle de la passe.

Biefs	Tirants d'eau	Tirant d'air	Longueur maxi	Margeur maxi
De Montereau-Fault-Yonne à Epineau	1,80 m	5,25 m	96 m	10,50 m
D'Epineau à Auxerre	1,80 m	4,40 m	90 m	8,00 m

Le barrage de Villeperrot est un bon exemple d'ouvrage comportant plusieurs techniques de régulation, à savoir une passe à hausses et un déversoir à clapets.

Le barrage a été construit vers 1860, puis modernisé entre 1953 et 1957 par la mise en place de clapets actionnés par motoréducteurs à chaînes galle, en remplacement des aiguilles historiques.

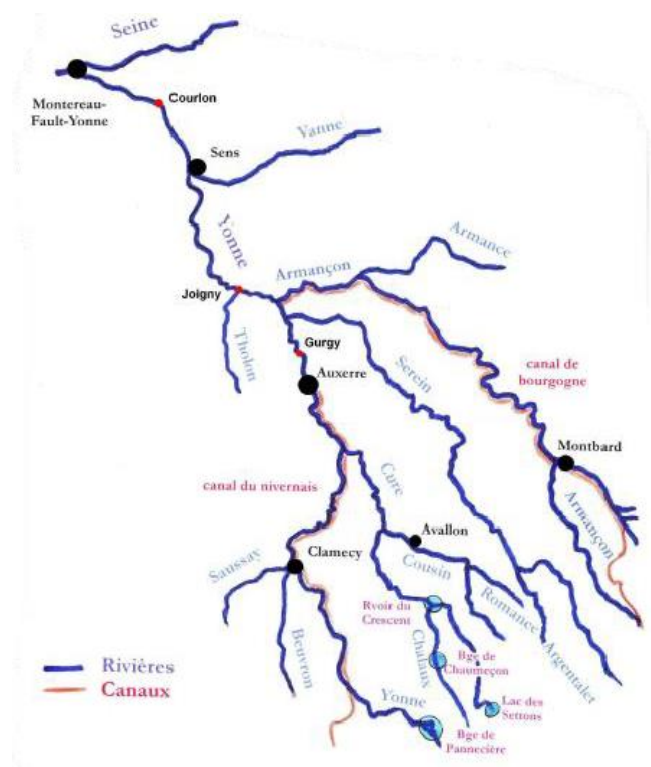
1.1.2 Contexte physique et géographique

1.1.2.1 Situation géographique générale

L'Yonne prend sa source dans le département de la Nièvre, sur les flancs du mont Prénelley (Parc Naturel Régional du Morvan) à une altitude de 855 m NGF. Après un fort dénivelé sur les pentes du Morvan, ce cours d'eau alimente le réservoir de Pannecière. L'Yonne s'étire sur près de 293 km suivant un axe Sud /Sud-Est - Nord/Nord-Ouest entre sa source et sa confluence avec la Seine, qu'elle alimente en rive gauche, à Montereau-Fault-Yonne (Seine-et- Marne). La superficie de son bassin versant est évaluée à plus de 10 000 km². Le réseau hydrographique de l'Yonne est constitué d'un chevelu important. Ses principaux affluents, situés en rive droite, sont la Cure, l'Armançon, le Serein et la Vanne dont la majeure partie des eaux est captée pour l'alimentation de la ville de Paris.

L'Yonne est le cours d'eau du bassin de la Seine qui a l'hydrologie la plus contraignante pour la gestion d'ouvrages de navigation. Trois stations hydrométriques permettent d'en juger : Gurgy, Joigny et Courlon. La Cure conflue avec l'Yonne en amont de la station de Gurgy. L'Armançon et le Serein confluent avec l'Yonne entre Gurgy et Joigny.

Figure 1: Tracé de l'Yonne - Source : APSI de l'Yonne



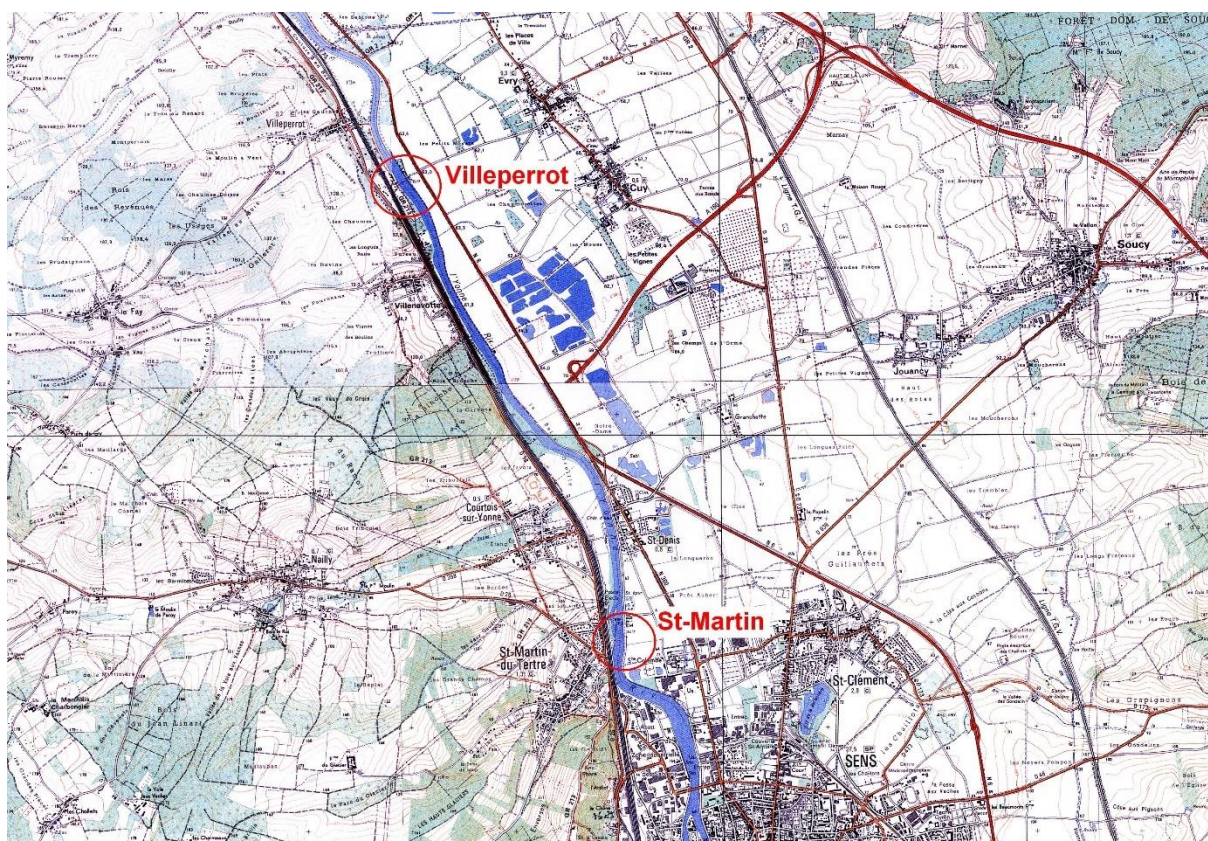
La crue historique de la vallée de l'Yonne est celle de janvier 1910, identifiée comme d'occurrence plus que centennale ($T=140$ ans) : Le 22 janvier 1910, la station de Courlon a enregistré un débit de 1100 m³/s. L'Yonne historiquement n'a pas connu d'étiage sévère, même en 1976 année présentant pourtant un exceptionnel déficit pluviométrique.

1.1.2.2 Situation géographique du barrage

Le barrage de Villeperrot se situe à cheval entre les communes de Cuy et de Villeperrot (89 140), au PK 74,486, à l'amont du barrage de Champfleury et à l'aval du barrage de Saint-Martin. Les abords du barrage sont constitués de zones agricoles et d'habitations.

L'écluse et la maison éclusière sont positionnés en rive droite.

Figure 2 : Plan de situation du barrage de Villeperrot



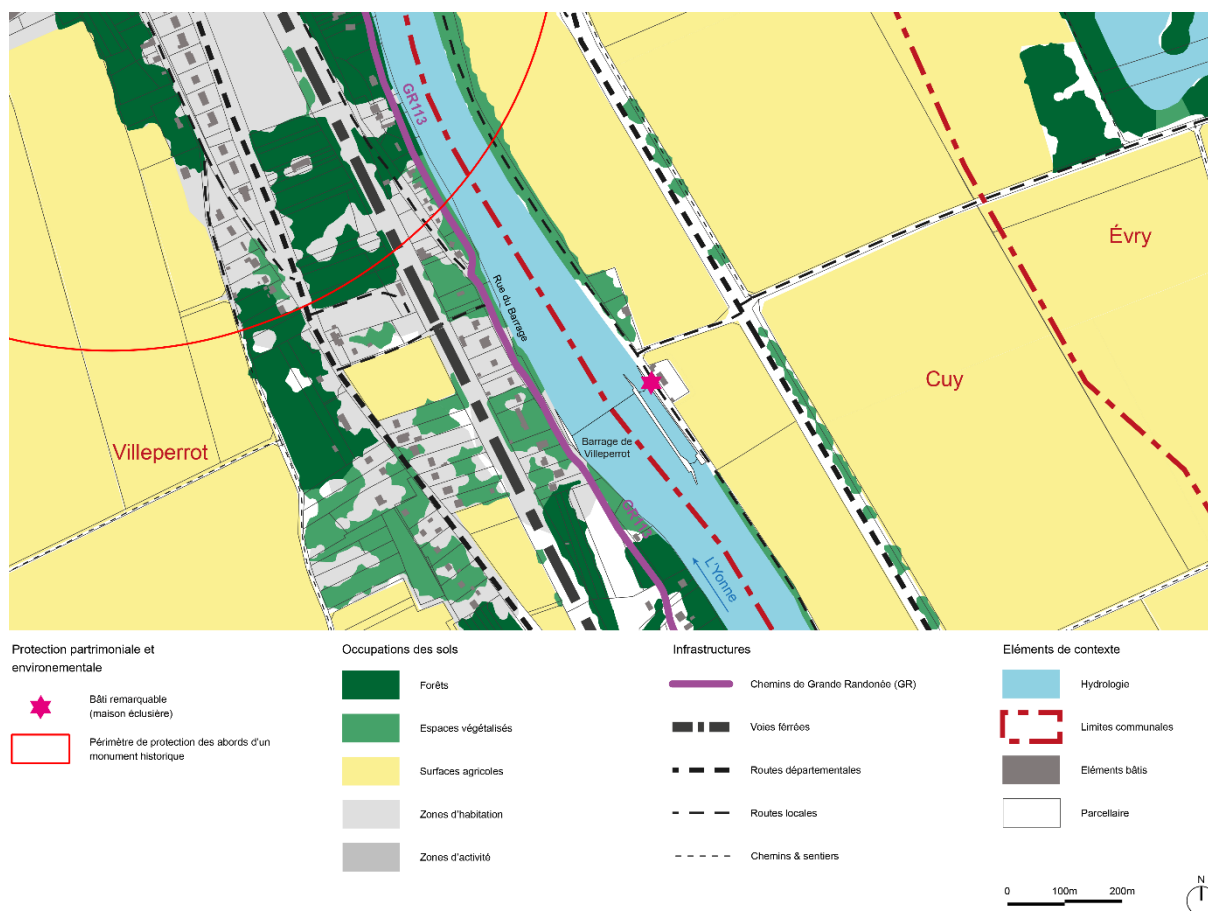
1.1.2.3 Contexte paysager et architectural

Situé sur les communes de Villeperrot (89) en rive gauche et de Cuy (89) en rive droite, le barrage de Villeperrot appartient au paysage patrimonial sénonais. Il s'insère en lisière de la zone d'habitation de Villeperrot en rive gauche, et d'un paysage rural agricole en rive droite. Un chemin de grande randonnée (GR113 - De Provins (Seine-et-Marne) à Auxerre (Yonne)) emprunte la rue du barrage en rive gauche.

Le paysage à dominante agricole aux alentours de l'Yonne accueille le bourg de Villeperrot en rive gauche. La berge en rive gauche, le long de la zone d'habitation est plantée d'arbres. Il en est de même en rive droite, en aval de l'écluse.

On note au nord du projet, la présence d'un périmètre de protection de Monuments historiques (Eglise Saint Eutrope de Villeperrot). Cependant la reconstruction du barrage se situe en dehors du secteur réglementaire nécessitant un avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF). Une Maison éclusière et son annexe signalent les ouvrages de navigation au droit de son accès en rive droite. Elle est visible depuis la rue du barrage en rive gauche et constitue un élément de patrimoine remarquable, sur cet axe où passe le GR113.

Figure 3 : Schéma de synthèse du paysage et des occupations existants aux alentours



1.1.2.4 Navigation

1.1.2.4.1 Transport fluvial

Le transport de marchandise n'existe sur l'itinéraire qu'entre Migennes et Montereau-Fault-Yonne. La part principale du trafic se fait à l'aval d'Etigny avec près de 1,35 M de tonnes manutentionnées en 2017 depuis et vers le bassin de l'Yonne, dont 800 k tonnes en interne en lien avec le site de retraitement de matériau de La Brosse qui fonctionne avec les carrières de Véron et Vinneuf. Ce transport de marchandise génère l'équivalent de 89 millions de tonnes.km. Les flux sont composés de vrac solides (98% des volumes) : les matériaux de construction représentent 91 % et les céréales 8%. Les générateurs sont localisés sur l'Yonne aval.

1.1.2.4.2 Tourisme

La navigation touristique sur l'Yonne à l'aval d'Auxerre représente 700 bateaux/an à l'aval de Joigny et 1500 bateaux/an sur le secteur de Joigny-Auxerre, essentiellement en location. Quelques péniches hôtel exploitent l'ensemble de l'axe. L'activité est globalement très saisonnalisée, concentrée sur mai - septembre sur le secteur de Joigny-Auxerre, sur juin-août sur le secteur de Sens-Joigny.

On note la présence de nombreux sentiers et itinéraires de randonnée sont présents aux abords (GR113 - De Provins (Seine-et-Marne) à Auxerre (Yonne)) en Rive Gauche). Ces itinéraires sont utilisés toute l'année par les promeneurs et cyclistes.

1.1.2.4.3 Offre de service

L'offre de service de navigation tient compte des usages présentés ci-dessus, avec une offre de service permanente jusqu'à l'écluse de Rosoy et une offre saisonnière en amont.

Les gabarits des ouvrages sont les suivants de Joigny à Montereau-Fault-Yonne :

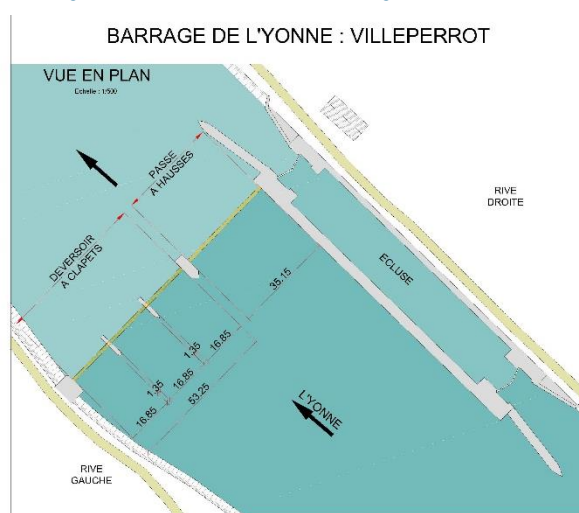
- Largeur min : 10,10 m ;
- Longueur min : 90 m ;
- Mouillage : 2,10 m ;

Les périodes de chômage de navigation sont fixées de janvier à mars à l'amont d'Auxerre et d'octobre à décembre à l'aval d'Auxerre.

1.1.2.5 Description des ouvrages

Le barrage de Villeperrot est composé de trois déversoirs à clapet et d'une passe à hausses Chanoine.

Figure 4 : Vue en plan du barrage de Villeperrot



Le site comprend de la rive droite à la rive gauche :

- La maison éclusière ;
- L'écluse n° 22 de Villeperrot ;
- Une passe constituée de 27 hausses Chanoine de 31,15 m ;
- Une pile centrale entre la passe et le déversoir ;
- Un déversoir de 50,55 constitué de trois clapets de 16,85 m chacun, séparés par des piles intermédiaires de 1,41 m de largeur.

La géométrie et les caractéristiques du barrage sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques géométriques du barrage de Villeperrot

Ouvrage	Type de bouchure	Dimension	Largeur hydraulique	Niveau radier
Passe	27 hausses Chanoine	Hauteur 3 m	35,15 m	58,43 mNGF
Déversoir – clapet rive droite	1 clapet	Hauteur 3,3 m	16,85 m	58,25 mNGF
Déversoir – clapet central et rive gauche	2 clapets	Hauteur 2,2 m	2 x 16,85 m	59,34 mNGF

1.1.3 Contexte géologique et géotechnique

Les reconnaissances géotechniques ont été réalisées par Fondasol et ont permis l'établissement du rapport géotechnique G2 AVP + G5 en date du 21/02/2023. Le modèle de sol retenu au droit de l'implantation du nouveau barrage est le suivant, pour un TN supposé calé entre les cotes 58 et 57,0 mNGF :

Tableau 2: Modèle géotechnique, rapport géotechnique G2 AVP+G5

Formation	Profondeur de la base (NGF)	γ (kN/m ³)	Paramètres pressiométriques				Paramètres de cisaillement	
			α	EM (MPa)	PI* (MPa)	PI* (MPa)	C' (kPa)	ϕ' (°)
Alluvions Anciennes	55.8	19	1/3	9.0	1.2	0.7	0	39
Craie molle	54.5	19	2/3	3.5	0.5	0.3	5*	25*
Craie altérée	49.5	19	2/3	12.3	1.0	0.6	5	39
Craie Saine	32.0	20	1/3	80.0	4.0	2.4	15	39

(*) Valeurs estimées sur la base des résultats des essais pressiométriques

Le détail des données géotechnique, ainsi que les modèles géotechniques retenues pour les berges, écluses et passe-à-poisson, sont fournis dans le rapport G2 AVP + G5.

1.1.4 Contexte hydrologique et hydraulique

Les données hydrologiques du barrage de Villeperrot sont résumées dans le tableau ci-dessous. Ces données sont à confronter avec les exigences liées à la gestion hydraulique définies au paragraphe 4.3 (les cotes théoriques peuvent différer de la gestion appliquée en pratique).

Tableau 3: Synthèse des données hydrauliques et hydrologiques

Données	Description
Longueur du bief	4,9 km
Retenue normale amont théorique	61,35 mNGF
Retenue normale aval théorique	59,46 mNGF
Submersion	61,74 mNGF (2,40 m)
PHEN	61,80 mNGF
PHEC	63,57 mNGF

1.1.5 Contexte piscicole

1.1.5.1 Aspects réglementaires

Pour répondre aux objectifs environnementaux et réglementaires relatifs au bon état écologique, les obstacles à la continuité ont fait l'objet d'un recensement à travers le Référentiel des Obstacles à l'écoulement (ROE).

Sur le site du barrage de Villeperrot, un obstacle à l'écoulement a été recensé. Il s'agit de l'écluse de navigation du barrage associé.

ROE	Cours d'eau	Type	Chute théorique (m)
7588	Yonne	Barrage de Villeperrot	1.9
7589	Yonne	Ecluse de Villeperrot	1.9

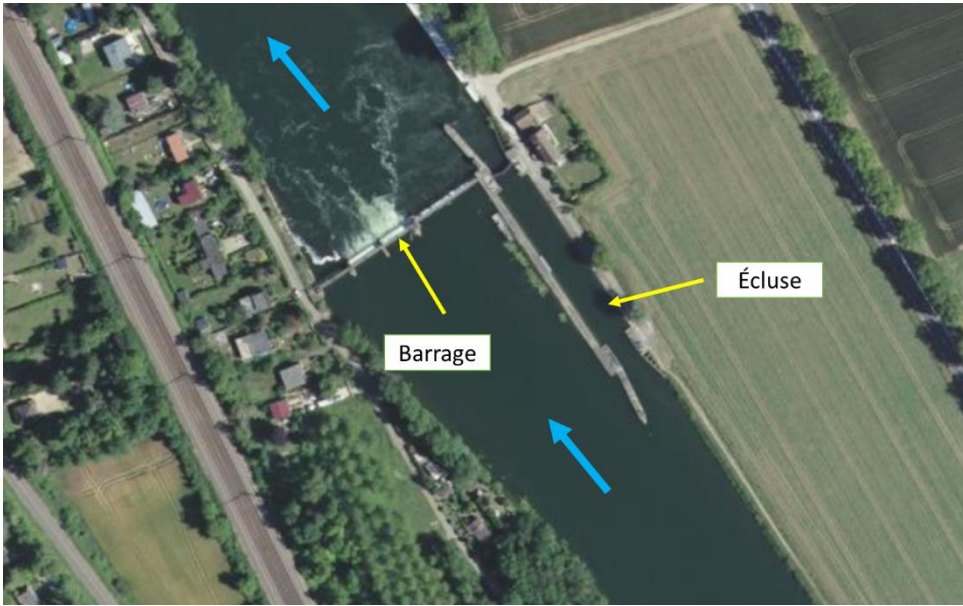


Figure 5 : Configuration du barrage / écluse de Villeperrot

■ Classement L214-17

L'arrêté du 4 décembre 2012 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement définit que l'Yonne de la confluence avec l'Anguison (commune Chitry-les-Mines) à sa confluence dans la Seine (commune Montereau-Fault-Yonne) est classée en liste 1.

Figure 6 : Cours d'eau classés en liste 1 (source DRIEE)



Le document technique d'accompagnement du classement de novembre 2012 justifie le classement en liste 1 de l'Yonne par les enjeux migrateurs et réservoirs biologiques.

L'arrêté du 4 décembre 2012 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement classe également l'Yonne en liste 2 à l'exception du tronçon compris entre de la confluence avec la Cure à la confluence avec l'Armançon, qui a été reporté par révision de l'arrêté préfectoral (révision prévue à l'article 5 de l'arrêté).

Figure 7 : Cours d'eau classés en liste 2 (source DRIEE)



Le barrage de Villeperrot et son écluse sont donc concernés par les classements liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement.

1.1.5.2 Aspect piscicole

L'Yonne, classé en 2ème catégorie piscicole, présente un contexte piscicole dominé par les cyprinidés (poissons blancs). L'Yonne est un cours d'eau qui présente sur une grande partie de son cours un profil étagé en lien avec les ouvrages de navigation. Ce cours d'eau présente un état fonctionnel dégradé principalement dû à l'artificialisation du milieu.

■ Peuplements en place

L'Yonne est un cours d'eau au peuplement piscicole riche et varié. Il présente 31 espèces piscicoles listées dans le tableau suivant. Les noms en gras correspondent aux espèces protégées.

Tableau 4 : Espèces piscicoles présentes dans l'Yonne (source FDPPMA 89)

Famille	Nom commun	Nom scientifique
Anguillidae	Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>
Centrarchidae	Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
Cobitidae	Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>
	Loche franche	<i>Nemacheilus barbatulus</i>
	Chabot	<i>Cottus gobio</i>
Cyprinidae	Able de Heckel	<i>Leucaspis delineatus</i>
	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>
	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>
	Bouvière	<i>Rhodeus sericeus</i>
	Brème bordelière	<i>Abramis brama</i>
	Brème commune	<i>Blicca bjoerkna</i>
	Carassin	<i>Carassius carassius</i>
	Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>
	Chevaine	<i>Leuciscus cephalus</i>
	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>
	Goujon	<i>Gobio gobio</i>
	Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i>
	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>
	Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i>
	Tanche	<i>Tinca tinca</i>
	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>
	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>
Esocidae	Brochet	<i>Esox lucius</i>
Gasterosteidae	Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Gatidae	Lotte	<i>Lota lota</i>
Ichtyaluridae	Poisson chat	<i>Ictalurus melas</i>
Percidae	Grémille	<i>Gymnocephalus cernua</i>
	Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>
	Sandre	<i>Stizostedion lucioperca</i>
Petromyzonidae	Lamproie	<i>Lampetra planeri</i>
Siluridae	Silure	<i>Silurus glanis</i>

■ Les grands migrateurs

Des huit migrateurs amphihalins historiquement présents sur l'Yonne (Saumon atlantique, Truite de mer, Lamproie marine, Lamproie fluviatile, grande Alose, Alose feinte, Esturgeon, Anguille), seule l'Anguille est actuellement observée sur le cours d'eau.

Au niveau de Villeperrot, la population d'anguilles est de faible densité composée essentiellement d'individus de grande taille (> 70 cm, données RHP station de Merry-sur-Yonne). Il est à noter que cette espèce est classée comme espèce « vulnérable » dans le « livre rouge des espèces menacées » et qu'elle fait l'objet de plans de gestion particuliers (PLAn de GEstion des POissons Migrateurs et Plan de gestion Européen).

■ Espèces cibles des classements liste 1 et 2

Comme le précise le document technique d'accompagnement des classements en liste 1 et 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement, les espèces cibles pour l'amélioration de la continuité écologique de l'Yonne aval sont au nombre de onze :

	Liste 1	Liste 2
Alose	X	X
Anguille	X	X
Brochet	X	X
Chabot	X	X
Lamproie marine	X	X
Lamproie de planer	X	
Loche de rivière	X	
Saumon atlantique	X	X
Truite fario	X	X
Truite de mer	X	X
Vandoise		X

Figure 8 : Espèces concernées par les classements des listes 1 et 2

■ Périodes de migration pour la montaison

Etant donné la diversité des espèces cibles prises en compte, l'éloignement de la zone d'étude par rapport à la zone maritime pour les migrateurs amphihalins, on peut s'attendre au droit de l'ouvrage de Villeperrot à une migration d'individus une grande partie de l'année. Dans ce cas de figure, la plage hydrologique de fonctionnement retenue pour l'ouvrage piscicole **s'étale de l'étiage jusqu'à un minimum de 2 fois le module (190 m3/s).**

1.2 Données d'entrée

1.2.1 Historique des études menées sur l'ouvrage

Sur ces 20 dernières années, le barrage de Villeperrot a fait l'objet des études suivantes :

- Avant-projet sommaire d'itinéraire de voies navigables (APSI VN), VNF, 2006
- Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne, SETEC, 2008
- Mission d'expertise technique concernant la définition d'un barrage type - études pour la programmation de la modernisation des barrages de l'Yonne, BRLi, 2010
- Evaluation Préalable pour la reconstruction des barrages de l'Yonne et du canal du Nivernais, EGIS, 2015
- Maîtrise d'œuvre relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury, EGIS, 2018 : cela a conduit à la réalisation des EP en 2020 et AVP en 2023.

1.2.2 Données annexées au programme

Les données annexées au présent programme sont les suivantes :

- [Réf 1].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – AVP – Barrage de Villeperrot, EGIS, décembre 2023
- [Réf 2].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – AVP – Dossier architectural, juillet 2023
- [Réf 3].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury - AVP– Dossier de plans, EGIS, juillet 2023
- [Réf 4].** Note comparative de solutions de batardage amont et aval des bouchures – AVP, EGIS, juillet 2023
- [Réf 5].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – AVP - Note d'hypothèses générale
- [Réf 6].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – Etude hydraulique AVP, EGIS, juin 2023
- [Réf 7].** PR.95GT.22.0298 - G2 AVP - Pièce n°001 - Barrage de VILLEPERROT, FONDASOL, février 2023

1.2.3 Données complémentaires

Dans le cadre des études précédentes, différentes reconnaissances et études ont été menées. Ces éléments sont présentés ci-dessous :

● Documents concernant l'historique des études déjà réalisés

- [Réf 8].** Yonne- Avant-projet sommaire d'itinéraire, VNF, juin 2006
- [Réf 9].** Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne – Synthèse de la prise de connaissance, SETEC, mars 2008
- [Réf 10].** Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne – Synthèse des études préalables, SETEC, novembre 2009
- [Réf 11].** Etudes pour la programmation de la modernisation des barrages de l'Yonne - Phase 1 : Approche qualitative, BRLi, avril 2011
- [Réf 12].** Etudes pour la programmation de la modernisation des barrages de l'Yonne - Phase 2 : Chiffrage, BRLi, octobre 2011
- [Réf 13].** Etudes pour la programmation de la modernisation des barrages de l'Yonne - Phase 3 : synthèse, BRLi, novembre 2011
- [Réf 14].** Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne – Programme général, SETEC, décembre 2012
- [Réf 15].** Evaluation Préalable pour la reconstruction des barrages de l'Yonne et du canal du Nivernais - Rapport d'évaluation préalable, EGIS, juillet 2015
- [Réf 16].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – Etudes préliminaires – Barrage de Villeperrot, EGIS, novembre 2020
- [Réf 17].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – AVP – Barrage de Villeperrot, EGIS, décembre 2023

● Données relatives à l'exploitation du barrage

- [Réf 18].** Arrêté inter-préfectoral n°2014-1-1153 portant règlement particulier de police de la navigation intérieure sur l'itinéraire Seine-Yonne, VNF

● Données relatives à l'urbanisme

- [Réf 19].** Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne – Programme par barrage, SETEC, décembre 2012
- [Réf 20].** DT/DICT EIFFAGE-ENERGIE-BOURGOGNE CHAMPAGNE AUXERRE, mai 2022
- [Réf 21].** DT/DICT ENEDIS BOURGOGNE, mai 2022
- [Réf 22].** DT/DICT GRDF GRAND EST, mai 2022
- [Réf 23].** DT/DICT INEO RESEAUX CENTRE MONTARGIS, mai 2022
- [Réf 24].** DT/DICT ORANGE, mai 2022
- [Réf 25].** DT/DICT SAUR NIDFN – Gatinais Bourgogne, mai 2022
- [Réf 26].** DT/DICT SNCF Réseau, mai 2022
- [Réf 27].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – Dossier architectural, juillet 2023

- **Données relatives au génie-civil et aux équipements**

[Réf 28]. Fiche infrastructure Villeperrot, VNF

[Réf 29]. Barrage de Villeperrot - Compte-rendu de la visite du 11 octobre 2010, BRLi, 2010

- **Données géotechniques et géologiques**

[Réf 30]. VILLEPERROT - rapport tomographie, IDD, août 2009

[Réf 31]. VILLEPERROT - plan tomographie, IDD, août 2009

- **Données hydrauliques et hydrologiques**

[Réf 32]. Modernisation des barrages de l'Yonne – Etude hydraulique, ISL, décembre 2011

[Réf 33]. MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – Etudes préliminaires – Etude hydraulique – Barrage de Villeperrot, EGIS, janvier 2019

[Réf 34]. Altitudes caractéristiques des ouvrages, VNF, 2023

[Réf 35]. MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury – AVP – Etude hydraulique – Barrage de Villeperrot, EGIS, juin 2023

- **Données relatives aux inspections subaquatiques**

[Réf 36]. Reconnaissances subaquatiques sur les barrages de l'Yonne – Rapport de visite – Barrage de Villeperrot, CTS, 2009

[Réf 37]. CR 19.022 VNF DTBS SEGT Villeperrot – Compte rendu d'inspection n°19.022 – Barrage de Villeperrot – Reconnaissances subaquatiques, NAUTILIA, juin 2019

- **Etudes et analyses hydroélectriques**

[Réf 38]. Evaluation Préalable pour la reconstruction des barrages de l'Yonne et du canal du Nivernais – pré-évaluation de l'intérêt d'installer une microcentrale, EGIS, juillet 2015

- **Plans et données topographiques**

[Réf 39]. BARRAGE_VILLEPERROT_COUPES, AXIS CONSEIL, février 2017

[Réf 40]. BARRAGE_VILLEPERROT_TOPO_2D, AXIS CONSEIL, février 2017

[Réf 41]. 223153-VILLEPERROT VNF_220621- Rue du barrage – GEOSAT, juin 2022

[Réf 42]. 223153-VILLEPERROT VNF_220624 – Barrage de Villeperrot – GEOSAT, juin 2022

[Réf 43]. 240743-VNF_42_SITES_YONNE_NIVERNAIS-VILLEPERROT, Ecluse de Villeperrot, GEOSAT, mars 2024

- **Données bathymétriques**

[Réf 44]. Carte_RYO_074_009B15_amont – Bief de Villeperrot, VNF, mars 2015

[Réf 45]. Carte_RYO_074_008B15_aval – Bief de Champfleury, VNF, mars 2015

[Réf 46]. 33770_VNF_Villeperrot_Juin2022_BATign_L93_01, INGENIO, juin 2022

- **Données relatives aux enjeux environnementaux**

- [Réf 47].** Note technique sur le rétablissement de la continuité piscicole – Villeperrot, EGIS, juin 2022
- [Réf 48].** Reconstruction du barrage de Villeperrot – Etat initial de l'environnement, EGIS, septembre 2022
- [Réf 49].** MOE relative au projet de reconstruction du barrage de Villeperrot - Note de cadrage réglementaire et environnementale, EGIS, septembre 2022
- [Réf 50].** Mission d'inventaire faune flore dans le cadre du projet de reconstruction des barrages de Villeperrot (89) – Diagnostic écologique intermédiaire, SEGED, juillet 2023
- [Réf 51].** Mission d'inventaire faune flore dans le cadre du projet de reconstruction des barrages de Villeperrot (89) – Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation – Document de travail, SEGED, octobre 2023
- [Réf 52].** Mission d'inventaire faune flore dans le cadre du projet de reconstruction des barrages de Villeperrot (89) – Etude d'impacts – Document de travail, SEGED, octobre 2023

● Plans

- [Réf 53].** 19.022 - Ecluse de VILLEPERROT – Bathymétrie – Vue en plan – Coupes – Plans schématiques – inspection du 24 au 26/06/2019, NAUTILIA, Août 2019
- [Réf 54].** MOE relative au projet de reconstruction du barrage de Villeperrot – Etudes préliminaires – Annexe1 – pièces graphiques, EGIS, octobre 2018
- [Réf 55].** MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury –A6- Dossier de plans, EGIS, juillet 2023

1.2.4 Diagnostic de l'ouvrage

L'état du génie civil a été analysé lors des différentes études sur le barrage. On peut citer notamment :

- Assistance à maîtrise d'ouvrage pour la programmation de la modernisation des barrages de navigation de l'Yonne – Synthèse de la prise de connaissance, SETEC, juin 2006
- Reconnaissances subaquatiques et géotechniques sur les barrages de l'Yonne, CTS, novembre 2009
- Barrage de Villeperrot - Compte-rendu de la visite du 11 octobre 2010, BRLi, 2010
- MOE relative au projet de reconstruction des barrages de Villeperrot et Champfleury

Ces différents diagnostics sont résumés ci-dessous, détaillés par nature d'ouvrage :

● Barrage :

- Culées et piles :
 - Les culées rive droite et rive gauche sont en maçonneries et présentent des dégradations (éclats et disjointoiements) ;
 - La pile P1 séparant la passe à hausses et les déversoirs à clapets est en partie maçonnée, et en partie en béton armé.
 - La pile P2 en béton armé entre le clapet rive droite et le clapet central ne présente pas de désordre apparent.
 - La pile P3 entre le clapet central et le clapet rive gauche est en béton armé. Elle présente des désordres du fait du vieillissement du système de manœuvre des hausses. Elle présente également des armatures en attente initialement prévues pour la construction d'un clapet en remplacement des hausses.

- Radier :

- Le radier aval de passe à hausses est constitué de maçonneries. Son état n'est pas connu ;
- Le radier amont du déversoir à clapet semble fondé sur un rideau de palplanches métalliques. Les inspections subaquatiques de 2009 font état un radier en bon état apparent ;
- Le radier aval du déversoir à clapets est bordé par la ceinture métallique du caisson de construction. Les inspections subaquatiques de 2009 n'ont relevé aucun défaut apparent.

- Ecluse

Les bajoyers de l'écluse sont en maçonnerie et présentent des fruits. Aucune partie du génie civil ne semble être fondée sur pieux mais directement sur le rocher. L'écluse a fait l'objet de travaux de restauration entre 2007 et 2013 consistant en la mise en place de micropieux dans le radier.

- Berges :

- La berge rive droite à l'aval est stabilisée par des murs maçonnés verticaux sur une vingtaine de mètres, puis par un perré maçonné et bétonné en pente. Le perré présente quelques désordres localisés (présence de végétaux). Au-delà des 60 m de perré, aucune protection n'est présente pour assurer la stabilité des berges ;
- La rive gauche à l'aval est stabilisée par un perré maçonné et bétonné présentant quelques défauts localisés (présence de végétaux).

- Equipement

- Passe à hausses :

- La passe est équipée de 27 hausses Chanoine de hauteur 3 m. Ces hausses ne sont jamais manœuvrées en raison du système d'affalement qui est hors d'usage.

- Déversoir à clapets :

- Les inspections subaquatiques de 2009 font mention de quelques joints abîmés ou détruits localement sur quelques centimètres occasionnant des fuites à l'aval. Aucun diagnostic plus récent n'est disponible.

- Passerelles :

- L'état de la passerelle n'est pas connu.

- Batardeau

- Les passes à clapets peuvent être batardées à l'aide d'une poutrelle amenée par bateau et une grue et posée en appui sur les piles du barrage, à l'amont ou à l'aval, sur laquelle un platelage métallique vient s'appuyer en tête. L'appui en pied est assuré par le radier dans lequel une réservation avait été prévue.

1.3 Objectif de l'opération

Les objectifs généraux de VNF concernant les ouvrages sont :

- Eviter la ruine des ouvrages et permettre le maintien de la navigation sur l'Yonne dans l'attente de la modernisation de tous les ouvrages de l'itinéraire ;
- Remédier aux dysfonctionnements ou pathologies du génie civil des ouvrages qui mettent en jeu leur pérennité ;
- Pérenniser et sécuriser le cheminement sur les ouvrages pour le personnel d'exploitation ;
- Améliorer les conditions de travail des agents d'exploitation en sécurisant la surveillance et la maintenance des ouvrages ;
- Assurer une automatisation et un futur contrôle à distance du fonctionnement du barrage ;

- Conservation et gestion de la ressource en eau pour des usages multiples ;
- Rétablissement de la continuité écologique.

1.3.1 Périmètre de l'opération

L'opération concerne :

- La reconstruction à neuf du barrage de Villeperrot en étudiant les possibilités de conserver partiellement l'existant (éléments partiels de maçonnerie notamment) ;
- La création d'un dispositif de franchissement piscicole ;
- La démolition de toutes les parties existantes qui ne seraient pas réhabilitées ;
- La création d'un local technique pour poste local de commande ;
- La fourniture de batardeaux de maintenance ;
- Les confortements des berges amont et aval du barrage et de l'écluse en raison de l'impact du nouveau barrage ;
- Les créations et/ou les remplacements et/ou les prolongations des estacades ou musoirs pour maintenir les bonnes conditions de navigabilité des péniches et des bateaux entrants et/ou sortants de l'écluse selon l'impact du nouveau barrage (guide pour la navigation mais également séparation éventuelle des flux entre le barrage et l'écluse).
- Le confortement potentiel :
 - De la jonction amont entre le fond de fouille et le radier du barrage
 - De la jonction entre le barrage et l'écluse (notamment la stabilité des bajoyers impactés) ;
 - Du bassin de dissipation à l'aval du barrage.

1.3.2 Interface avec d'autres opérations

La réhabilitation du barrage de Villeperrot s'inscrit dans la politique de modernisation et de l'automatisation des barrages de l'Yonne. Il sera pour cela nécessaire de tenir compte des opérations en cours sur l'itinéraire, notamment vis à vis des enjeux de standardisation : MOE du barrage d'Epineau, AMO pour la reconstruction des 22 barrages manuels de l'Yonne, MOE téléconduite de l'Yonne.

Le projet de l'équipe de maîtrise d'œuvre devra ainsi notamment s'inscrire en cohérence avec les préconisations de standard en cours d'établissement par VNF concernant l'Exploitation/Maintenance des barrages Yonne aval, et au design des guerites/local technique.

2 Expression fonctionnelle des besoins

2.1 Maintenir la ligne d'eau pour la navigation

L'opération devra permettre de maintenir le niveau amont du bief à sa cote d'exploitation afin de répondre aux besoins liés au transport de marchandises et à la navigation de plaisance/loisir.

Le titulaire devra également prévoir d'étudier une solution de franchissement sécurisé du barrage pour les kayaks et canoës (par voie terrestre à l'aide d'un débarcadère/ embarcadère).

2.2 Garantir une gestion hydraulique efficace

Le barrage de Villeperrot doit assurer une transparence hydraulique notamment en cas de crue. L'ouvrage doit pouvoir s'effacer au-delà d'un débit fixé en période de crue et faire transiter prioritairement par l'équipement de franchissement piscicole le débit minimal biologique, ou le débit disponible, si ce dernier est inférieur au débit minimal biologique.

D'autre part, les ouvrages doivent avoir la capacité à garantir des variations des niveaux d'eau limitées sur une plage de temps donnée pour permettre une exploitation douce de l'ouvrage.

Cette exploitation douce permettra de :

- Réduire les-à-coups artificiels ;
- Réduire les risques d'affameur ou de crue artificielle ;
- Eviter les sollicitations excessives des organes de manœuvre tout en respectant les contraintes d'exploitation ;
- Limiter au maximum les effets négatifs sur les milieux naturels et les organismes aquatiques en amont ou en aval des barrages et optimiser leur fonctionnement par une gestion adaptée des ouvrages ;
- Limiter l'érosion des lits et des berges des rivières.

2.3 Améliorer le fonctionnement écologique

Conformément au classement réglementaire de l'Yonne suivant l'article L214-17 du code de l'environnement (arrêté du 4 décembre 2012), l'opération doit permettre **la restauration de la continuité écologique au droit du barrage de Villeperrot.**

L'écluse actuelle du barrage peut, comme la plupart des écluses de navigation, permettre le passage de poissons. Cependant, les possibilités de franchissement restent très limitées du fait d'une gestion dédiée à la navigation peu adaptée aux espèces piscicoles

Au regard du contexte général, la conception du futur ouvrage de franchissement piscicole devra tenir compte des éléments suivants :

- ✓ la passe à poissons devra être peu sélective et permettre le passage de l'ensemble des espèces cibles correspondant à un large panel d'espèces : petites espèces à faible capacité de nage (Chabot, Lamproie de planer, Loche de rivière), espèces de taille importante (Brochet) ou circulant en bancs (Alose) ;
- ✓ la plage de fonctionnement de la passe à poissons devra être la plus large possible avec un ouvrage fonctionnel pour une gamme de débit comprise entre les basses eaux et au minimum 2 fois le module (190 m³/s).

- ✓ Le mode de régulation du barrage devra se faire en priorité sur les passes à proximité de la passe à poissons pour favoriser son attractivité.

Par ailleurs les ouvrages devront maintenir ou améliorer l'oxygénation aval du milieu.

2.4 Envisager un potentiel hydroélectrique

L'article 47 de la Loi d'orientation sur l'énergie (version du 20 septembre 2016 de la Loi n°2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique) offre la possibilité d'aménager pour la production d'énergie des ouvrages existants déjà autorisés au titre de la Loi sur l'Eau ; à ce titre des nouvelles installations hydroélectriques sont possibles dans le cadre de la reconstruction des barrages de l'Yonne.

Par ailleurs, les nouvelles directives du code de l'énergie encouragent la production par la « petite hydroélectricité » dans l'article L100-4, notamment au point 4bis du I.

Toutefois, lors des études réalisées en 2015 pour l'analyse du potentiel hydroélectrique sur l'ensemble des barrages de l'Yonne aval, l'analyse a conclu qu'il n'était pas intéressant d'installer une microcentrale hydroélectrique sur le site de Villeperrot.

A ce titre il n'est pas envisagé de construire une microcentrale hydroélectrique sur le site de Villeperrot.

2.5 Objectifs fonctionnels associés

L'amélioration et la sécurisation des conditions de travail des agents d'exploitation font partie des priorités de Voies Navigables de France. Au titre de la réduction de la dangerosité des conditions d'exploitation du barrage manuel de Villeperrot, les travaux à mettre en œuvre répondent à des enjeux précis abordés ci-après.

2.5.1 Amélioration de l'exploitation et de la maintenance

La conception du barrage visera prioritairement à :

- La mise en sécurité des agents par l'automatisation du barrage ;
- L'amélioration et fiabilisation des conditions d'exploitation (maintien du bief, pérennisation de l'ouvrage, connaissance des débits...) ;
- La standardisation des ouvrages sur l'itinéraire Yonne ;
- La mutualisation des commandes et de la surveillance des ouvrages.

2.5.2 Amélioration de la sécurité

La conception du barrage visera prioritairement à :

- Sécuriser les interventions d'exploitation et de maintenance ;
- Minimiser les risques d'accidents pour le personnel.

3 Contraintes

3.1 Cadre réglementaire

3.1.1 Procédures administratives et enquêtes

Afin de réaliser l'ensemble des opérations de rénovation dans le respect de la réglementation, les contraintes suivantes devront notamment être prises en compte :

- Procédure d'autorisation unique au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement, de la loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 et du décret n°2006-881. Dans ce cadre, le projet recevra également l'avis de l'autorité environnementale créée par décret du 30 avril 2009 ;
- Autorisation de coupes d'arbres et/ou défrichement si besoin est (au titre du code forestier). Cette demande de défrichement est à annexer à la demande d'autorisation unique ;
- Si la présence d'espèces protégées est avérée, des demandes de dérogations prévues aux articles R411-6 à R411-14 du code de l'environnement seront nécessaires et instruites dans le cadre de l'autorisation unique ;
- Information du public prévue à l'article L.122-1 du code de l'environnement, prévoyant l'étude d'impact et l'enquête publique ;
- D'éventuelles mises en compatibilité des PLU prévues par l'article L.123-14 du code de l'urbanisme ;
- Prescriptions du décret 2015-526 du 12 mai 2015 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques ;
- Arrêté du 15 mars 2017 précisant les documents techniques relatifs aux barrages prévus par les articles R. 214-119 et R. 214-122 du code de l'environnement ;
- Arrêté technique barrages du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages ainsi que la note d'interprétation ;
- Les recommandations du CFBR relatives à la sécurité des ouvrages hydrauliques ;
- Arrêté du 8 août 2022 précisant les obligations documentaires et la consistance des vérifications et visites techniques approfondies des ouvrages hydrauliques autorisés ou concédés ;
- D'éventuelles acquisitions foncières ou occupations temporaires ;
- Procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique pour l'acquisition des emprises foncières nécessaires (si besoin est et d'après le code de l'expropriation) ;
- Procédures prévues à l'article R.23-12 du code du patrimoine concernant les mesures d'archéologie préventive ;
- Concertation dans le cadre de la circulaire publiée au bulletin officiel du ministère de l'Écologie et du développement durable le 5 octobre 2004.

3.1.2 Classement des ouvrages hydrauliques

Les conditions de classement C d'un barrage mobile sont rappelés ci-dessous :

C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0.5} \geq 20$
	b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après :
	i) $H > 2$;
	ii) $V > 0,05$;
	iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Bien qu'il soit considéré actuellement comme non classé, le barrage de Villeperrot existant devrait être considéré comme un barrage de classe C, selon la note d'interprétation de l'arrêté Hauteur et Volume des barrages du PoNSOH.

L'arase supérieure des piles de la passe à clapets actuelle est au niveau 63,2 m NGF. Le levé bathymétrique récent du barrage donne un niveau aval immédiatement après le barrage de l'ordre 57mNGF. On obtient $H = 6,2$ m. Le volume de la retenue est estimé à $V = 1,35$ Mm³. Des habitations sont présentes à l'aval immédiat du barrage, à moins de 400m. Le critère $H^2 \times V^{0.5} > 20$ est validé, soit un classement C(a).

Le barrage actuel de Villeperrot sera classé C durant le marché de maîtrise d'œuvre.

Le maître d'œuvre analysera durant ses études le futur classement du barrage qui risque d'être classé en classe C. En effet, le projet de reconstruction va poser la question du calage des organes de manœuvre et de la cote aval du barrage. A titre indicatif, en considérant la cote d'arase des piles amont du nouveau barrage tel que défini dans l'AVP (62.25mNGF) comme le niveau de calage des treuils et le niveau aval issu du relevé bathymétrique immédiatement après le radier du barrage (57mNGF), on obtient $H = 5,25$ m. Cela implique que le sous critère $H^2 \times V^{0.5} > 20$ est vérifié. Les conditions d'un classement C(a) sont ainsi a priori réunies.

3.1.3 Rétablissement de la continuité piscicole

L'objectif du classement vise à restaurer la continuité écologique des ouvrages existants sur les cours d'eau ciblés. Ce classement concerne les (parties de) cours d'eau ou canaux assurant un transport suffisant de sédiments et la circulation des poissons migrateurs.

Au droit des zones de projet, l'Yonne est classée en Liste 1 (préservation des cours d'eau de toute nouvelle atteinte à la continuité écologique et en Liste 2 (restauration de la continuité écologique sur les ouvrages existants) par deux arrêtés préfectoraux.

En conséquence, les travaux envisagés sur le barrage de Villeperrot devront être conformes aux dispositions desdites listes et prévoir les aménagements adéquats. En ce sens, la création de passes à poissons favorise la libre circulation des poissons migrateurs et la transparence hydraulique du barrage lors de crue permet de maintenir le transport sédimentaire.

3.1.4 Monuments historiques

L'église saint Eutrope est située dans le centre de Villeperrot et bénéficie d'une inscription au titre des monuments historiques. Toutefois, le périmètre de protection qui y est lié ne se superpose pas au barrage.

Dès le début des études de conception, il devra néanmoins être établi si la présence de monuments constitue un point bloquant dans la tenue du projet. Le cas échéant, les architectes des bâtiments de France seront associés le plus en amont possible dans la réalisation du projet.

3.1.5 Archéologie préventive

Le site de Villeperrot se trouve dans une ZPPA.

Une demande diagnostic préventif va être réalisée en septembre 2024 à la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC). L'instance administrative déterminera la nécessité de le réaliser et le cas échéant, un diagnostic archéologique sera réalisé par un organisme agréé.

3.1.6 Sécurité des personnes

Toutes les installations nouvelles devront être conçues afin que les interventions d'exploitation et de maintenance puissent se dérouler dans le respect des normes de sécurité au travail. Le titulaire devra prendre en compte l'instruction relative à la sécurité des chantiers réalisés sur le domaine de VNF du 16 novembre 2015 et la circulaire technique sécurité des chantiers relative aux travaux de construction et aux prestations de service.

3.1.7 Rétablissement de la continuité fluviale pour les embarcations non motorisées

Les études de maîtrise d'œuvre devront étudier l'intégration d'un franchissement piéton pour les kayaks avec la signalétique dédiée.

3.2 Enjeux environnementaux

3.2.1 Synthèse des enjeux et zonage des espèces

Le maître d'œuvre devra se référer à l'article R214-1 du code de l'environnement qui définit la nomenclature des ouvrages et travaux soumis à autorisation ou déclaration afin d'inventorier les rubriques concernées par le projet et établir les dossiers associés.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des contraintes environnementales et réglementaires identifiées durant la phase AVP.

Par ailleurs, des inventaires Faune Flore ont été conduit par SEGED sur la période 2022/2023.

Il appartiendra au maître d'œuvre de s'approprier les enjeux identifiés et de proposer si nécessaire une nouvelle grille d'analyse.

Tableau 5 : Synthèse des enjeux environnementaux établie au stade AVP (EGIS, 2023)

Thème	Type	Synthèse des enjeux		Niveau
Milieu physique	Risques naturels	Arrêtés de catastrophe naturelle	L'analyse des arrêtés de catastrophe naturelle révèle que le principal risque émane des phénomènes liés aux inondations.	Modéré
	Eaux superficielles	Hydrographie	Depuis l'amont de la zone d'étude, l'Yonne reçoit très peu d'affluents. Le premier affluent que reçoit l'Yonne est situé en amont du barrage de Villeperrot et nommé le Ruisseau de Salles. Ensuite, l'Yonne reçoit le Ru de Mauvotte puis le Ru de Biez et finalement l'Oreuse. Aucune donnée hydrologique n'a été retrouvée concernant ces différents cours d'eau.	Modéré
		Risque inondation	Le débit de premier débordement au droit du barrage de Villeperrot est de 550 m³/s (soit une crue d'occurrence 5 ans). La présence de la voie ferrée en rive gauche limite les débordements sur cette rive. Les habitations situées sur cette zone sont mises en eau et la hauteur de submersion est en moyenne de l'ordre de 0.5 m. En rive droite, les écoulements vont jusqu'à la nationale qui constitue elle aussi une barrière d'écoulement pour cette crue.	Fort
		Plan de Prévention du risque inondation (PPRI)	La zone d'étude est couverte par la zone rouge du PPRI de l'Yonne . Le règlement stipule différentes dispositions visant à préserver les capacités d'écoulement de l'Yonne afin de ne pas aggraver le risque inondation. Il convient toutefois de noter que les installations indispensables aux usages liés à la voie d'eau sont autorisées au sein de la zone rouge.	Très fort
	Eaux souterraines	Hydrogéologie	Plusieurs masses d'eau souterraines se superposent au droit du barrage. Les masses d'eau les plus proches de la surface sont en lien avec les eaux superficielles ce qui influence les caractéristiques.	Modéré
		Qualité des masses d'eaux souterraines	Les masses d'eau souterraine connectées avec les eaux superficielles présentent des traces de pollutions notamment aux pesticides.	Fort
	Usages de l'eau	Alimentation en eau potable	La rive droite du barrage de Villeperrot est intégrée au périmètre de protection éloigné du champ captant de Gisy-les-Nobles. Ces captages alimentent la région parisienne en eau potable.	Fort
	Outils réglementaires de la gestion de l'eau	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE)	LE SDAGE 2022-2027 du bassin de la Seine couvre la zone d'étude. La masse d'eau Yonne doit atteindre le bon état écologique en 2027, ce qui n'est pour l'heure pas le cas. Les masses d'eau souterraine sont touchées par une pollution aux pesticides. Le captage de Gisy-le-Noble qui se trouve sur le bief entre Villeperrot et Champfleury fait partie d'une zone protégée au titre du registre de la santé (captage d'eau destinées à la consommation humaine).	Fort
		Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI)	Le PGRI 2022-2027 du bassin Seine-Normandie est un document de planification à l'échelle du bassin versant de la Seine. Les dispositions prises dans ce document doivent être intégrées à tout projet. Il convient donc de les respecter et de ne pas influencer négativement les capacités d'écoulement des eaux superficielles.	Fort
Milieu naturel	Zones humides		Les diverses pré localisation des zones humides aboutissent à des constats différents. Il apparaît que les pré localisation du SDAGE portent sur l'ensemble de la plaine alluviale de l'Yonne. En revanche l'agence de l'eau Seine Normandie se montre plus mesurée dans la superficie des zones humides. Si l'on se réfère à cette dernière les berges et la zone d'étude autour du barrage ne sont pas considérées comme humides. Un inventaire des zones humides sur la zone d'étude est en cours.	Modéré
	Continuités écologiques	Schéma de Cohérence Ecologique (SRCE)	Le SRCE de Bourgogne identifie le corridor aquatique que représente l'Yonne comme étant à restaurer en priorité. En effet, les barrages sont des obstacles à l'écoulement et l'Yonne un réservoir à remettre en bon état. Pour finir, les berges apparaissent comme réservoir de biodiversité en rive droite ainsi qu'un continuum faisant office de corridor surfacique à préserver.	Modéré
		Continuité écologique	Le cours de l'Yonne est concerné par la liste 1 et 2 : il s'agit donc d'un cours d'eau à préserver. Les espèces cibles pour la restitution de la continuité écologique sont : Alose, Anguille, Brochet, Chabot, Lamproie marine, Saumon Atlantique, Truite Fario, Truite de mer, Vandoise.	Fort
	Caractéristiques écologiques	Zones de frayères	Aucune zone de frayère à brochet n'a été recensée sur le site d'étude. L'arrêté préfectoral DDT/SEEP/2012/0027 établit l'Yonne au niveau du barrage de Villeperrot comme zone de frayère 2p. Le classement en liste 2p traduit la présence constatée d'œufs et d'alevin au cours des dix années précédentes pour le brochet. Cette zone sur le bief présente toutefois des caractéristiques dégradées et ne semble pas être fonctionnelle. Les études portant sur la faune et la flore ont plus de 5 ans. Des inventaires complémentaires ont été conduits sur la période mars 2022/ janvier 2023.	Faible
		Faune	Les inventaires disponibles ont été réalisés en novembre 2008 et en juin 2009. Même si leur ancienneté ne permet pas de statuer sur les enjeux actuels du site d'étude, il apparaît qu'aucune espèce ou habitats patrimoniaux n'avaient été repérés.	Fort
		Flore	Des inventaires approfondis de la faune/flore/habitats sur un cycle biologique 4 saisons ont été conduits sur la période mars 2022/ janvier 2023.	Fort
Paysage / Patrimoine	Paysage		Le paysage est fortement marqué par la présence de l'Yonne. En rive gauche les coteaux du plateau du Gâtinais s'élèvent rapidement laissant peu d'espace aux voies de communications et aux quelques habitations présentes.	Faible
	Patrimoine archéologique		La vallée de l'Yonne sur les communes de Villeperrot et Cuy fait l'objet d'un arrêté de présomption de prescription d'archéologie préventive. Comme l'indique l'arrêté préfectoral les dossiers d'autorisation doivent être transmis aux services de la Préfecture de région afin qu'ils soient instruits au titre de l'archéologie préventive. Prendre contact avec la DRAC afin d'évaluer la nécessité de définir quelles seront les prescriptions d'archéologie préventive.	Fort
	Population et habitat		Les communes de la zone d'étude sont faiblement peuplées. Le secteur urbanisé de Cuy est éloigné, en revanche les premières habitations du centre de Villeperrot apparaissent en rive gauche le long du barrage.	Faible
	Documents d'urbanisme	Zonages	Les zonages (pas de zonage pour le barrage sur l'Yonne mais berges intégrées au zonage UCa à l'aval et ND à l'amont sur la commune de Villeperrot ; NDi pour la commune de Cuy). issus des anciens documents d'urbanisme communaux permettent, sous certaines conditions, la réalisation de travaux et d'aménagements en lien avec l'Yonne (notamment en tant qu'équipements d'infrastructures). Toutefois, des servitudes qu'ils convient de respecter sont grevées de part et d'autre de cet ouvrage : il s'agit des servitudes de halage, de contre halage et de marchepied . Il existe par ailleurs, une zone de présomption de prescription d'archéologie préventive qui couvre la vallée de l'Yonne (commune de Cuy et de Villeperrot) . N.B. : A ce jour, les dossiers prennent en compte les prescriptions du règlement national d'urbanisme (RNU).	Modéré
	Foncier		Parcelles privées RG, à acquérir pour les travaux (temporaire) voire permanent pour installation passe à poissons.	Fort
	Risques technologiques et pollutions		Aucune ICPE n'est présente sur l'aire d'étude. Peu de sites et sols pollués sont recensés au sein de l'aire d'étude. Aucun enjeu lié à la migration de pollution vers l'environnement immédiat du barrage n'émane de cette thématique. Un diagnostic de l'état des milieux (sols, sédiments, eaux souterraines) sera mené.	Faible
	Cadre de vie	Qualité de l'air	Il n'est pas recensé de source de pollution atmosphérique importante à proximité du site d'étude. Toutefois, l'autoroute A19 peut être vecteur d'émission polluante.	Faible
		Bruit	La zone d'étude est particulièrement bruyante car soumise à 2 axes générateurs de bruit : la route nationale et la voie ferrée.	Modéré
		Vibrations	Les principales sources de vibrations sur le site d'étude sont principalement liées au passages des trains sur les voies ferrées, aucune activité productrice de vibrations importantes n'ayant été recensée.	Faible
	Tourisme et loisirs		Les bords de l'Yonne, qui concentrent les atouts naturels et paysagers du territoire, sont praticables, même s'ils ne sont pas aménagés.	Faible

3.2.2 Oxygénation et qualité des eaux

La teneur en oxygène dissous à l'aval du futur barrage devra être au moins égale à celle existant à l'aval du barrage actuel.

Le fonctionnement normal du barrage devra permettre une meilleure oxygénation du milieu.

La phase de travaux devra préserver au mieux la qualité physico-chimique de l'eau.

3.2.3 Mesures d'atténuation et d'adaptation au changement climatique

Le maître d'œuvre devra prendre en compte l'article 35 de la loi du 22 août 2021 portant sur la lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets (dit « loi climat ») notamment dans la rédaction des spécifications techniques des marchés publics qui prendront compte des objectifs de développement durable dans ses dimensions économiques, sociales et environnementales. Le décret du 02 mai 2022, en application à cette loi, impose ainsi la présence d'un critère environnemental dans la notation des marchés publics, en complément des critères prix et techniques.

En parallèle une étude à l'échelle de l'itinéraire de l'Yonne est en cours auprès de la DIMOA afin d'adapter une démarche standardisée vis-à-vis des mesures d'atténuation (limitation de l'impact carbone, ACV, etc...) et d'adaptation (corridor écologique, vulnérabilité des ouvrages, etc...) au changement climatique dans les projets relatifs aux barrages de l'Yonne.

A ce titre, il est attendu dès la phase projet :

- Une recherche de réduction du bilan carbone total de l'ouvrage, en comparaison avec un ouvrage neuf avec des matériaux standards. Pour cela, et à titre d'exemple, l'utilisation de matériaux bas carbone et la réhabilitation partielle d'ouvrages existants (piles, culées, etc...) pourront être étudiées ;
- Une cohérence du dimensionnement de l'ouvrage vis-à-vis des principaux risques liés au changement climatique, notamment l'augmentation de probabilité des événements extrêmes : incendie, sécheresse, inondation. Les hypothèses liées à ces mesures préventives seront à définir en concertation avec la maîtrise d'ouvrage.
- Une évaluation de la consommation énergétique de l'ouvrage au titre de son exploitation en fonctionnement courant.

3.3 Contraintes hydrauliques

Le nouvel ouvrage devra respecter l'article L. 214 du code de l'environnement, notamment les articles liés à l'autorisation de l'ouvrage et au libre écoulement des eaux (le débit réservé en période d'étiage et les modalités d'écoulement en période de crue).

Les travaux se déroulant en rivière, un phasage des travaux sera réalisé en adéquation avec les autorisations préfectorales qui seront accordées pour l'opération. Les travaux ne devront pas créer d'impacts supplémentaires aux éventuelles crues prévisibles ou non.

De manière générale, l'ouvrage devra entraîner le moins d'impact possible sur l'écoulement des eaux.

La conception des ouvrages prendra en compte :

- La limitation des périodes de maintenance nécessitant des interruptions de la navigation ;

- La limitation des courants traversiers aux abords des barrages (exemples de solutions : gestion adaptée des bouchures, confortement des perrés de l'écluse, installation de quais « d'attente » pour les usagers navigants, le confortement des estacades – cf. §4.5.7) ;
- La limitation des marnages dans les biefs à une valeur d'environ 6 cm.

Dispositions limitant les courants traversiers : L'étude du risque d'apparition de courants traversiers gênant pour la navigation devra être faite. La conception des ouvrages devra permettre de limiter ces éventuels courants traversiers.

Une étude hydraulique devra être réalisée afin de déterminer au mieux les contraintes et enjeux du site.

L'étude hydraulique 2D prendra en compte une zone d'influence couvrant la portion de rivière et ses berges qui subiraient les conséquences directes de la présence et du fonctionnement de l'ouvrage notamment en amont dans la zone du remous hydraulique et en aval dans la zone de dissipation de l'énergie de la chute. Cette zone d'influence comprend à minima :

- Le barrage existant ;
- Les emprises du barrage à reconstruire.

3.3.1 Contraintes hydrauliques en période de crue

Pendant les périodes de crue, l'automatisme de chaque ouvrage devra également permettre de respecter la contrainte "débit entrant = débit sortant" dans chaque bief, y compris les débits de fuite (bouchures, passes à poissons, écluses...).

La valeur de référence prise pour la cote des plus hautes eaux connues (PHEC) est la cote de 63,57 m NGF. La conception des ouvrages intégrera le fait qu'une fois le barrage effacé, sa perte de charge devra être inférieure ou égale à celle du barrage remplacé quel que soit le débit.

Le nouvel ouvrage respectera à cet effet les prescriptions du service chargé de la police de l'eau.

3.3.2 Contraintes hydrauliques en période d'étiage

Dans toute la mesure du possible, la tenue de la ligne d'eau doit être garantie en permanence et notamment en période d'étiage, grâce à une conception des bouchures leur assurant une étanchéité suffisante.

Pendant les périodes d'étiage, l'automatisme de chaque ouvrage devra permettre de respecter la contrainte "débit entrant = débit sortant" dans chaque bief, y compris les débits de fuite (bouchures, passes à poissons, écluses, ...).

En cas de modification de la ligne d'eau, le fonctionnement des zones humides les plus intéressantes devra être préservé.

3.3.3 Contraintes hydrauliques en période de chômage

Le site du barrage de Villeperrot connaît un chômage annuel associé à un arrêt de la navigation allant de 4 à 6 semaines englobant généralement le mois de novembre. Le barrage peut alors être en partie ou entièrement effacé afin d'atteindre un abaissement maximal du plan d'eau de l'ordre de 2 m (selon le besoin et les prestations de maintenance).

Ce chômage est réalisé en concomitance avec celui des autres barrages de l'Yonne.

3.3.4 Transport solide et érosion aval

L'ouvrage devra garantir une absence de risque élevé de transport solide de l'Yonne, notamment dû à la présence d'affouillement au droit des fosses de dissipation.

De plus, la protection des berges aux abords du barrage des ouvrages devra être étudiée. Le linéaire de confortement devra être justifié. En phase AVP, une reprise de la protection de la berge rive gauche a été prévu. Il appartiendra au futur maître d'œuvre de proposer si nécessaire des opérations de protection de berge.

Dans le cas où un risque d'érosion est avéré, des protections de berges adaptées aux conditions d'écoulement en basses, moyennes et hautes eaux seront implantées afin de le maîtriser.

Les techniques utilisant des méthodes de confortement en génie-végétal seront proposées en variante sous réserve de justification de leur pérennité en fonction des sollicitations appliquées. Un tableau multicritères avantages/ inconvénients, coûts, durée de vie etc... des techniques de défenses de berges devront être fourni afin de réaliser le meilleur choix.

3.4 Contraintes d'exploitation et d'entretien

Les futurs ouvrages seront accessibles exclusivement par les agents devant assurer l'exploitation, la surveillance et la maintenance. On peut distinguer les tâches suivantes :

- Intervention manuelle pour la manœuvre des passes mobiles ;
- Intervention pour la suppression d'embâcles et l'entretien courant (barrage et passe à poissons). Des systèmes devront être étudiés par le maître d'œuvre pour limiter l'entretien de ces ouvrages (de type pare-embâcles) ;
- Visites d'inspection pouvant impliquer le batardage des passes.

Afin de ne pas modifier la gestion actuelle des crues, la section hydraulique du barrage ne devra pas être modifiée à la suite des travaux.

L'accumulation d'embâcles au niveau du barrage, du fait de la présence de passerelles sur les déversoirs, pouvant être génératrice de risques pour la navigation et les exploitants, la conception des futurs ouvrages permettra de limiter ce besoin d'intervention lié aux embâcles.

3.5 Contraintes en phase chantier

Il devra être tenu compte dans l'organisation du chantier des aspects suivants :

- Disponibilité d'aires de chantier / stockage / préfabrication / dépôts ;
- Disponibilité et charges supportées par les voies d'accès ;
- Ressources en matériaux de construction ;
- Sécurité des intervenants ;
- Présence d'ouvrages existants (ancien barrage, écluse, réseaux sur les berges, ...) et continuité d'exploitation
- Contraintes hydrauliques (crues, zone inondable...) ;
- Mesures à prendre pour la gestion du repli de chantier en cas de crue et les tâches à accomplir pour une reprise des travaux dès le retour aux conditions normales.

- Batardeau de chantier : en cas d'interaction avec le bajoyer de l'écluse, les dispositifs provisoires mis en place dans le cadre des travaux devront justifier l'absence d'impact structurel sur les existants en termes de stabilité mécanique (charges différentielles notamment) et hydrauliques (contournement hydraulique, boulance, renard, etc...) Des protections et confortements éventuels des structures existantes devront être apportés pour éviter tout risque de dommage ou d'arrêt sur la navigation.
- Période de chômage.

3.5.1 Phasage du chantier

Les travaux doivent être organisés de manière à permettre le maintien de la cote amont et de ne pas perturber l'exploitation de l'ouvrage et la navigation. Le phasage des travaux prendra donc en compte les périodes à risques et importantes dans l'exploitation et la gestion de la navigation (crues, chômage...).

Afin de préserver le patrimoine naturel, le planning des travaux tiendra également compte des périodes de nidification, de floraison, ... conformément aux préconisations des études réglementaires à mener.

3.5.2 Conditions d'exploitation

Tout au long du chantier, les personnels d'exploitation devront pouvoir assurer leur mission dans les conditions optimales de sécurité. La question du cheminement et toute autre sujétion liée à la co-activité entre le chantier et l'exploitation du barrage devront être anticipées lors des études de conception.

La réalisation des travaux ne devra pas empêcher la navigation durant sa période d'exploitation (hors chômage). Pour la réalisation des travaux, tous les dispositifs de communication d'une part et de sécurité d'autre part devront être prévus par le maître d'œuvre.

Le programme de travaux devra prévoir de préserver la qualité paysagère du site et favoriser la pérennisation des activités de pleine nature qui y sont potentiellement liées (randonnées, cyclotourisme, kayak...).

3.5.3 Disponibilités foncières

Le maître d'œuvre devra définir en concertation avec le maître d'ouvrage et les services d'exploitation les zones mises à disposition pour l'entreprise dans le cadre des travaux, en particulier les zones pour le stockage et les installations de chantier (y compris zone d'emplacement des moyens de levage et manutention mobile le cas échéant).

3.5.4 Accès au site

Le maître d'œuvre doit étudier la viabilité des voies existantes comme moyen d'accès aux zones de travaux et déterminer si ces accès ont nécessité à être confortés (consolidation, élargissement...).

Hors chômage, le maître d'œuvre devra étudier les possibilités d'accès fluviaux au chantier (notamment en cas d'impossibilité ponctuelle des accès terrestre, ou par mesure de réduction d'impact carbone) et mentionner si ceux-ci doivent être dragués et être maintenus afin d'avoir le mouillage utile nécessaire pendant toute la durée des travaux.

3.5.5 Eau et environnement

En phase chantier, une attention particulière sera portée afin de ne pas nuire à la qualité de l'eau par rejet éventuel, de manière à respecter la Directive Cadre sur l'Eau en termes de qualité chimique et écologique des cours d'eau. Des recommandations émises par la DRIEAT SPE seront à respecter pendant toute la durée des travaux.

Une attention particulière sera portée afin de conserver le milieu aquatique et terrestre avoisinant dans un bon état écologique. Il faudra veiller en particulier aux teneurs en particules fines.

3.5.6 Reconnaissance des réseaux

Une reconnaissance exhaustive des réseaux présents sur le site sera à effectuer, des réseaux VNF non cartographiés pouvant être présents à proximité des ouvrages.

VNF a dès lors fait réaliser une détection de réseaux en 2024. Le MOE devra analyser ces résultats et au besoin solliciter VNF pour des besoins complémentaires.

3.5.7 Bruit

En phase chantier, toutes les dispositions devront être prises pour limiter la gêne occasionnée à des niveaux admissibles, tant pour les riverains que pour les exploitants.

En application de la loi du 31 décembre 1992, dite loi "bruit" et le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, les opérations de rénovation des barrages ne devront pas engendrer d'augmentation de bruit significative par rapport à la situation existante.

Les dispositions à respecter s'appliquent en phase d'exploitation courant de l'ouvrage en service et pendant la phase des travaux.

D'une manière générale, il conviendra de se référer à l'arrêté préfectoral d'autorisation relatif à ce nouvel ouvrage.

3.5.8 Gestion des déchets

Conformément à l'article L 541-2 du code de l'environnement, toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination dans le respect de la réglementation en vigueur.

Des dispositions particulières seront prises en cas de présence de déchets toxiques tels que le plomb ou l'amiante. Le traitement et l'élimination de tels déchets feront l'objet d'une procédure qui sera soumise à l'agrément d'organismes de prévention, avant toute intervention.

Les modalités pratiques d'organisation pour la gestion des déchets sur le chantier devront notamment être définies dans le schéma organisationnel et de gestion des déchets (SOGED), les déchets devront faire l'objet d'un bordereau de suivi des déchets dangereux (BSDD) et être inscrits sur le registre de suivi des déchets.

Par ailleurs, l'instruction VNF du 14 octobre 2014 et sa circulaire technique d'application relative à la prévention et à la gestion des déchets devront être prises en compte.

Le traitement et l'évacuation des déchets amiantés se fera suivant les préconisations de :

- L'arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante ;
- L'arrêté du 12 mars 2012 relatif au stockage des déchets d'amiante.

4 Exigences du maître d'ouvrage

Les exigences du maître d'ouvrage correspondent à l'ensemble des prescriptions d'ordre technique et non technique relatives à la conception, à la réalisation et à l'utilisation de l'ouvrage. Elles permettent notamment d'optimiser l'insertion du projet dans son environnement et de prendre en compte les besoins des parties prenantes.

4.1 Prescriptions générales

Les études de maîtrise d'œuvre devront analyser au niveau de l'étude PROJET les réflexions de l'Avant-Projet de 2023, dans une logique d'homogénéisation des types de bouchures déjà déployées sur les autres barrages de l'itinéraire Yonne aval (St Bond, Villeneuve sur Yonne, Epineau notamment) :

- Reconstruction complète du barrage en amont immédiat avec des bouchures de type clapets. Ce scénario pourra envisager un positionnement plus ou moins éloigné de l'existant si les phasages de travaux et maintien de l'exploitation le justifient et si le dimensionnement hydraulique mené par ailleurs le permet.

Les études des différentes implantations devront notamment prendre en compte les possibles confortements à apporter (bajoyers de l'écluse, estacades, berges, interaction avec le radier du barrage existant en phase travaux, etc.). La géométrie des bouchures (nombre, hauteur, largeur) pourra également être adaptée. Les organes de manœuvre du barrage seront définis en concertation avec l'exploitant et en lien avec les études de standardisations en cours sur l'itinéraire de l'Yonne.

4.2 Exigences propres à la sécurité

37

4.2.1 Sécurité des exploitants

La conception des ouvrages visera prioritairement à :

- Minimiser les risques d'accident pour le personnel ;
- Sécuriser les accès aux organes par des protections collectives ;
- Munir l'ensemble de l'ouvrage accessible au personnel (escaliers, passerelles, plateformes, etc.) de dispositifs collectifs de protection anti-chutes. En dehors de ces dispositifs, tous systèmes mis en place devront être compatibles avec les EPI déjà en dotation sur le site ;
- Minimiser les risques de glissade dus au détrempe des sols et au gel par le traitement des surfaces (matières, rugosité, présence d'écoulements, etc.) ;
- Prévoir la motorisation et l'automatisation du barrage pour faciliter et sécuriser le travail du personnel d'exploitation.

Il appartiendra au maître d'œuvre de se rapprocher de l'exploitant afin de définir les équipements de sécurité à mettre en place sur le site.

4.2.2 Sécurité du site

Des dispositifs permettant d'interdire l'accès au site à des personnes extérieures au service d'exploitation devront être mis en place. Ils comprendront notamment :

- Un dispositif de barrière et clôture du site ;

- Un dispositif de contrôle vidéo des passes du barrage par caméras.

4.2.3 Signalisation

La mise en place d'une signalisation (feux lumineux, panneaux, etc.) à destination des différents usagers est à prévoir à proximité de l'ouvrage (secteur amont et aval). Elle devra permettre la navigation diurne, nocturne et en conditions de visibilité réduite.

La conception de cette signalétique sera établie en accord avec la politique de Voies navigables de France à l'heure de sa mise en place. Une attention particulière devra être apportée à une signalisation compréhensible pour l'ensemble des usagers de la voie d'eau. A cet effet, la présence de panneaux pour le franchissement des kayaks par voie terrestre (embarcadère/débarcadère) sera à prévoir.

4.2.4 Sécurisation des données et mode de secours

Les systèmes de mesure et de transmission de l'information seront fiables et redondants afin de garantir un fonctionnement sécurisé sous toutes les conditions.

Les équipements devront garantir une fonctionnalité sur le réseau ENEDIS. En cas de panne du réseau électrique, il conviendra de prévoir un dispositif de branchement rapide d'un groupe électrogène. Le système centrale commande devra répondre aux standards en cours d'établissement par VNF.

En cas de défaillance majeure (incendie par exemple) du local technique abritant les armoires de commande, les organes de manœuvre seront débrayables pour manipulation sur place à l'aide d'équipements électromécaniques légers – à l'instar de ce qui existe sur le barrage de St Bond.

4.3 Exigences liées à la gestion hydraulique

Le niveau de Retenue Normale amont fixé en phase AVP est de 61,35 mNGF (valeur issue des documents historiques de l'ouvrage).

Cependant, suite à une campagne de calage de ses dispositifs de mesure de cote de plan d'eau, initiée en 2024, la Retenue Normale amont théorique (RN) du barrage de Villeperrot est évaluée à 61,34 m NGF, valeur proche de celle utilisée pour l'étude AVP.

Afin de tenir du niveau de mouillage officiel de 2,10 m dans le bief, une cote de 61,44 m NGF est établie, faisant office de Retenue d'Exploitation (RE) pour l'UTI. Cette cote correspond in fine à la cote d'exploitation minimale du bief (C_{min}).

En parallèle, la cote d'exploitation maximale (C_{max}) est en première approche évaluée comme étant la cote de submersion, à savoir 61,74 m NGF sur le bief de Villeperrot.

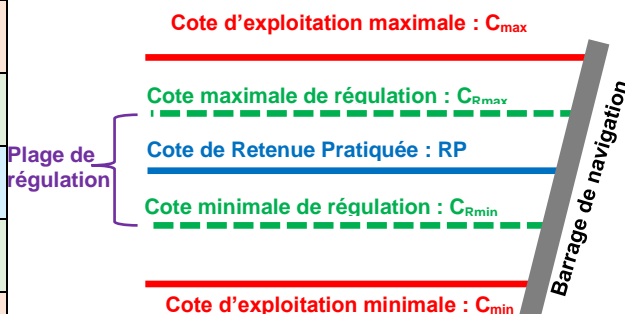
La cote de retenue amont du futur barrage, dite « Retenue Pratiquée » amont (RP) sera de 61,54 m NGF, avec une précision de la plage de régulation de l'ordre de +/- 3 cm, entraînant ainsi :

- Une cote minimale de régulation C_{Rmin} à 61,51 m NGF (i.e. RP – 3 cm) ;
- Une cote maximale de régulation C_{Rmax} à 61,57 m NGF (i.e. RP + 3 cm).

En cas de crue, étiage sévère ou événement exceptionnel, et compte tenu des valeurs de C_{min} et C_{max} , la tolérance de régulation sera donc comprise entre -10 cm et + 20 cm : le barrage doit maintenir le niveau amont du bief au minimum à la cote de $C_{min} = 61,44$ m NGF (i.e. RP - 10 cm) et au maximum à la cote de $C_{max} = 61,74$ m NGF (i.e. RP + 20 cm) jusqu'à l'effacement complet du barrage.

A titre de visualisation, cela amène à la gestion ci-dessous :

	Cote	Hauteur
Cote d'exploitation maximale C_{\max}	RP + 20 cm = 61,74 m NGF	Submersion 2,40 m
Cote maximale de régulation $C_{R\max}$	RP + 3cm = 61,57 m NGF	2,23 m
Cote de Retenue Praticquée RP	61,54 m NGF	2,20 m
Cote minimale de régulation $C_{R\min}$	RP - 3cm = 61,51 m NGF	2,17 m
Cote d'exploitation minimale C_{\min}	RP - 10 cm = 61,44 m NGF	RNN (2,10m)



La MOE devra confirmer la cohérence de ces valeurs en concertation avec l'UTI et les intégrer à son étude hydraulique. Par ailleurs, le MOE devra également se rapprocher des services réglementaires afin de l'informer de ses évolutions et de convenir du niveau à retenir comme niveau de Retenue Normale (RN) au titre de la réglementation en vigueur.

4.3.1 En période de crue

Au-delà de l'imposition réglementaire de ne pas augmenter la perte de charge des barrages effacés par rapport à l'existant, la possibilité d'une diminution de cette perte de charge sera étudiée.

Par ailleurs, le dimensionnement hydraulique veillera, si possible, à rendre cohérents entre les différents barrages de l'itinéraire les débits d'effacement et les débits de dépassement des PHEN.

Une étude spécifique sera menée pour montrer que les dispositions prises garantissent l'effacement du barrage en crue et n'aggrave pas la situation actuelle.

4.3.2 Connaissance des débits

La connaissance des débits a pour vocation principale le contrôle du respect des règlements d'eau.

Les ouvrages hydrauliques reconstruits se verront dotés de deux capteurs permettant de connaître les cotes d'eau amont et d'un capteur permettant de connaître les cotes d'eau aval en temps réel. La mise en place de ces capteurs devra être standardisée avec le projet de modernisation en cours sur l'Yonne et répondre aux standards de modernisation de VNF de ces ouvrages.

Les débits transitant au travers de ces ouvrages seront calculés par des règles de calcul propres aux ouvrages.

L'instrumentation et les automatismes du barrage permettront de fournir les valeurs suivantes :

- Niveaux d'eau à l'amont et à l'aval des barrages (mesure) ;
- Position des bouchures (mesure ou calcul) ;
- Débit transité (mesure ou calcul) ;

Les ouvrages équipés de ces capteurs seront à minima :

- Le barrage ;
- La passe à poissons.

Les paramètres constatés ou calculés sont affichés dans le local de commande.

4.4 Exigences pour l'exploitation, l'entretien et la maintenance des ouvrages

De manière générale, les aménagements seront conçus pour en faciliter la maintenance et permettre notamment une gestion simple des embâcles par l'exploitant.

Pour chacun des ouvrages (barrage et passe à poissons), un manuel d'exploitation est rédigé à destination des agents du service d'exploitation. Il rappelle les points détaillés dans les paragraphes ci-après :

- Les consignes de sécurité et leur mise en œuvre (actions réflexes, numéros d'urgence, etc.) ;
- Les différents modes de fonctionnement (automatique, manuel, dégradé) du barrage et de la passe à poissons, leur mise en œuvre et leurs conséquences ;
- Les différents types d'alimentation électrique (principale, secondaire et secours) des organes mobiles, leur mise en œuvre et leurs conséquences.

Le Maître d'œuvre devra définir les dispositifs d'auscultation du barrage classé. Il assistera également le Maître d'Ouvrage sur la rédaction des documents liés à la surveillance des ouvrages au regard notamment de la réglementation SOH (document d'organisation, dossiers des ouvrages, plan de maintenance, etc) et rédigera le premier rapport d'auscultation faisant office d'état zéro à l'occasion de la mise en service du barrage.

Pour l'organisation de la maintenance, une Analyse des Modes de Défaillance, leurs Effets et leurs Criticités (AMDEC) sera réalisée. Un plan de maintenance programmé (PMP) ainsi que les gammes opératoires (GO) associées découleront de cette AMDEC.

Le PMP permettra le recensement des contrôles et entretiens (éléments concernés, modalités de contrôle, périodicité des contrôles, etc.) ainsi que leur planification.

Ces documents aux formats papier et informatique devront être élaborés, en lien notamment avec l'exploitant, dès la phase conception de l'ouvrage et mis à jour jusqu'à la réception des travaux et la mise en service de la passe à poissons et du barrage

L'ensemble fera l'objet d'une validation par la maîtrise d'ouvrage et l'exploitant.

4.4.1 Entretien et maintenance

Les aménagements proposés sur les ouvrages devront prévoir des passerelles de circulation permettant d'accéder aux passes mobiles lorsque les opérations d'exploitation et maintenance l'exigent.

La gêne de la passerelle à l'écoulement des crues et au passage des embâcles devra être évitée.

Les futurs ouvrages devront permettre a minima la réalisation aisée des tâches suivantes :

- Visite journalière : inspection visuelle de la vannerie et des organes de manœuvre ;
- Evacuation des embâcles ;
- Intervention manuelle sur les organes de manœuvre et leurs commandes ;
- Intervention sur bouchure batardée ;
- Surveillance et inspection du barrage conformément à l'article R214-122 et 123 du code de l'environnement et conformément au Décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques, en cas de classement du barrage.

La maintenance préventive et curative sera facilitée par :

- La standardisation des organes de manœuvre et des autres équipements des ouvrages présents sur l'itinéraire ;
- Des outils d'aide au diagnostic (indicateurs...) destinés à faciliter la recherche de panne ;
- La visibilité et l'accessibilité de tous les organes à maintenir, des espaces suffisants pour le démontage ;
- L'accès à pied sec aux organes à maintenir, y compris la passe à poissons, et l'implantation la plus restreinte possible d'organes nécessitant un accès au milieu du cours d'eau ;
- La minimisation des longueurs de flexibles hydrauliques ;
- La recherche d'une réduction des opérations de maintenance nécessitant un chômage des ouvrages
- La mise en place d'organes de manœuvre définis en concertation avec l'exploitant et en lien avec les études de standardisations en cours sur l'itinéraire de l'Yonne.

4.4.2 Manœuvre du barrage

Afin de répondre aux différents cas d'exploitation pouvant se présenter, plusieurs modes de fonctionnement du barrage seront prévus. Ces modes de fonctionnement devront être homogènes avec ceux des autres barrages proximité et notamment le barrage de Saint Bond.

Les modes de fonctionnement retenus à l'AVP sont présentés ci-dessous :

- Mode automatique : les manœuvres d'ouverture et de fermeture des clapets seront réalisées automatiquement en fonction des consignes préalablement établies et de la mesure du niveau amont ;
- Mode manuel distant : les mouvements des clapets, seront commandés depuis le local de commande du barrage au moyen d'un nouveau pupitre à installer ;
- Mode manuel local : les mouvements des clapets, seront commandés depuis les armoires de commandes installées sur les piles ;
- Mode maintenance : Ce mode correspond aux nécessités de maintenance et est réservé aux équipes compétentes, il est accessible au moyen d'un commutateur à clé ou d'un mot de passe sur l'écran tactile du pupitre de commande ;
- Mode secours : les clapets sont manœuvrés au moyen d'un moteur de secours portable installé sur un renvoi d'angle prévu à cet effet ;
- Mode dégradé/urgence : les clapets sont abaissés manuellement par le desserrage du frein du moteur et du frein électrique à disque intégré dans la chaîne cinématique de manœuvre. Ce mode ne permet pas la remontée des clapets.

Le rapport coût/avantage du dispositif de secours devra être évalué au regard de la capacité d'intervention en mode manuel sur l'ouvrage.

Un système de télégestion et d'alerte, via la cabine de commande et les postes téléphoniques, désignés par l'exploitant, sera prévu afin d'alerter le personnel d'exploitation en cas d'alarmes ou de défauts. Il permettra de commander à distance des acquittements et manœuvres correctives simples.

Pour des questions d'exploitation et de maintenance, il sera privilégié un barrage constitué d'au moins deux passes indépendantes. La manœuvre des passes du barrage sera préférentiellement lente afin de ne pas créer des perturbations trop importantes à l'amont et à l'aval de l'ouvrage. La manœuvre simultanée des passes est autorisée. Une priorisation du débit sur la passe rive gauche sera nécessaire pour favoriser l'attractivité de la passe à poissons tout en préservant la gêne aux péniches et aux bateaux entrants et/ou sortants de l'écluse.

4.4.3 Local technique

En phase AVP, il a été retenu la création d'un local de commande en limite parcellaire du jardin de la maison éclusière en lieu et place d'un cabanon.

Il appartiendra au maître d'œuvre d'étudier l'implantation et l'aménagement de ce local technique, notamment en lien avec les aménagements étudiés dans le cadre des projets de reconstruction des 24 barrages de l'Yonne.

Il appartiendra au maître d'œuvre d'étudier l'implantation et l'aménagement de ce local technique, notamment en lien avec les aménagements étudiés dans le cadre des projets de reconstruction des 22 barrages de l'Yonne.

Ce local devra être localisé en rive droite au niveau des bâtiments existants actuellement. L'aménagement du local devra être conçu pour permettre une reprise en main locale par les équipes d'exploitation et de maintenance en cas de dysfonctionnement des automates ou de la téléconduite (Ecluse+Barrage). Il doit en particulier être de taille à pouvoir accueillir 2 personnes simultanément.

Le local technique sera dimensionné pour accueillir, outre l'armoire de puissance, les futures armoires de commande de l'écluse et du barrage. Il sera recherché un maximum de mutualisation et d'homogénéité des commandes du site (barrage, passe à poisson et écluse).

D'une manière générale, la définition précise du futur local et son aménagement seront à adapter en fonction des standards en cours d'établissement par VNF.

Les organes de manœuvre devront être au plus près du barrage et de la passe à poissons afin de minimiser l'implantation de caméras, tout en prenant en compte l'aléa inondation.

4.4.4 Batardeaux de maintenance du barrage et de la passe à poissons

- Barrage

Une étude de standardisation du batardage des barrages de l'Yonne est en cours afin d'homogénéiser les pratiques sur l'itinéraire de l'Yonne.

En outre, une étude comparative des solutions de batardage amont et aval des bouchures a été menée lors de la phase AVP. Il appartiendra au maître d'œuvre d'effectuer une analyse critique des solutions présentées en AVP et de définir un système de batardage en lien avec l'étude de standardisation et en concertation avec la maîtrise d'ouvrage.

Le système de batardage sera à définir en concertation avec l'exploitant (retour d'expérience des barrages de l'itinéraire, études des mutualisations/standardisations possibles) et fera l'objet d'une étude spécifique comprenant des entretiens avec la DTCB et une analyse multicritère.

Il est à noter la volonté de perpétuer le principe de batardage réalisé sur le barrage de Saint Bond, mettant en œuvre une passerelle mobile sur laquelle viennent s'appuyer des aiguilles carrées.

- Passe à poissons

Pour simplifier les opérations de maintenance de la passe à poissons, la prise d'eau de l'ouvrage devra être équipée d'une vanne type canal à crémaillère ou d'un dispositif de batardage facilement manipulable par deux personnes de type poutres aluminium empilables. Pour une mise hors d'eau totale de l'ouvrage, l'entrée piscicole devra être également batardable selon le même.

4.4.5 Gestion des embâcles

L'accumulation d'embâcles au niveau du barrage pouvant être génératrice de risques pour la navigation et les exploitants, la conception des ouvrages (bouchures, passes à poissons) permettra de limiter le besoin d'intervention lié aux embâcles. Un système de grille amovible pourra être étudié pour la passe à poissons.

4.4.6 Caméras

Afin de permettre une gestion des ouvrages à distance, l'ouvrage devra posséder des caméras de contrôle.

Les images enregistrées devront être visibles par le futur PCC.

Les caméras de vidéo-surveillance devront être positionnées de sorte à faciliter le contrôle visuel de la position des bouchures par l'exploitant depuis les bâtiments de commandes. À cette fin, des dispositifs permettant le repérage de la position des bouchures devront être mis en place.

Le titulaire devra également respecter l'instruction VNF du 23 janvier 2017 relative à la circulaire vidéoprotection en date du 31 mars 2014.

4.5 Exigences techniques

4.5.1 Durabilité

Les durées de vie minimales à prendre en compte pour la conception des ouvrages sont les suivantes :

- 100 ans pour le génie civil ;
- 75 ans pour la vantellerie (incluant un système de protection contre le phénomène de corrosion) ;
- 30 ans pour les équipements hydromécaniques ;
- 20 ans pour les équipements énergétiques et réseaux ;
- 10 ans pour les commandes, sondes et automatismes ;
- 7 ans pour les éléments d'étanchéité ;
- 5 ans pour les équipements informatiques.

4.5.2 Maintenabilité

Le maître d'œuvre sera force de proposition dans le cadre de ses préconisations pour orienter l'Entreprise de travaux à garantir la réduction des fréquences des opérations de maintenance dans les solutions proposées.

A titre d'exemple le barrage en condition d'exploitation normale ne devra pas nécessiter de batardage des passes à des périodes inférieures à 10 ans.

4.5.3 Implantation des futurs ouvrages et typologie des bouchures

Les dispositions sont données au paragraphe 4.1. En annexe du présent Programme sont fournis à titre indicatif les plans schématiques d'implantations étudiées en AVP.

4.5.4 Passerelle de service

Une passerelle de service, non accessible au public, est à mettre en place pour assurer le franchissement des passes du barrage et l'accès à la passe à poissons depuis l'écluse.

Cette passerelle sera calée au niveau des PHEC + 2 m ou sera réhaussable en crue. En cohérence avec l'étude de standardisation des ouvrages de l'Yonne, elle participera aux opérations de batardage amont de chaque passe

La passerelle devra être dimensionnée pour permettre le passage d'agents avec des matériels de maintenance et sera équipée de garde-corps.

La passerelle pourra être réalisé en béton armé ou en structure métallique constituée d'un réseau de poutres, supportant une plateforme en caillebotis

Cette passerelle dépendra du système de batardage finalement retenu. Comme indiqué au §4.4.4, il est à noter la volonté actuelle de perpétuer le batardage mis en œuvre sur le barrage de Saint Bond. Ce système permet la mise en place d'une passerelle mobile verticale ou orientable.

Les retours d'expérience de ces passerelles mobiles sont plutôt bons mais font remonter également quelques pistes d'optimisation qu'il conviendra d'étudier (faciliter le cheminement lorsque la passerelle est abaissée, ajouter des bollards d'amarrage, ...). Le titulaire devra se rapprocher de l'étude de standardisation, notamment sur le volet exploitation/maintenance afin de proposer une solution adaptée.

4.5.5 Démolition du barrage existant

Le projet comprendra la démolition de tout ou partie des ouvrages existants. La réutilisation de parties d'ouvrages ou le maintien de certaines parties d'ouvrages devra être justifiée en termes de stabilité et pérennité. Le maintien en l'état d'ouvrages abandonnés sera soumis à la validation des justifications hydrauliques qu'ils ne génèrent pas un obstacle à l'écoulement.

Des dispositions devront être prises pour que la démolition soit réalisée de façon soignée afin que les matériaux puissent être recyclés dans des conditions satisfaisantes. Les produits de déconstruction et de dragage seront mis en dépôt conformément au code de l'environnement.

4.5.6 Aménagement des berges

Le nouveau barrage et sa passe à poissons devront préserver les rives de l'Yonne. Dans la négative, des mesures compensatoires de renforcement et d'aménagement des berges devront être prévues, en proposant des techniques respectueuses de l'environnement, de type berges végétales. Un tableau multicritères avantages/ inconvénients, coûts, durée de vie etc... des techniques de défenses de berges devra être fourni afin de réaliser le meilleur choix.

4.5.7 Aménagement du musoir aval

Le projet comprendra également l'étude de l'impact de la reconstruction sur les musoirs de l'écluse. Les modèles hydrauliques réalisés dans le cadre de la reconstruction du barrage devront être étudiés attentivement afin de comparer les vitesses de courant entre la situation actuelle avec l'ouvrage existant et la situation projetée avec le nouvel ouvrage situé en amont.

En phase AVP il a été envisagé de consolider le pied du bajoyer à l'aide d'un écran para fouille en verticalisant sa face côté rivière et en mettant en œuvre des micropieux injectés à travers la maçonnerie afin de ne pas engager et fragiliser le bajoyer pendant les phases provisoires.

Il appartiendra au maître d'œuvre d'étudier la pertinence de ce renforcement et de proposer le cas échéant des reconnaissances complémentaires jugées adéquates pour statuer sur la nécessité et les techniques de réhabilitation de ces musoirs. Un projet modernisation des écluses de l'Yonne est en cours en parallèle de la présente étude. Il appartiendra au maître d'œuvre de tenir compte des interfaces avec ce projet de modernisation.

Un point d'arrêt sera effectué en fin de phase appropriation des études AVP.

4.5.8 Architecture et insertion paysagère

Les superstructures, les mécanismes et les choix de matériaux devront être adaptés aux enjeux architecturaux ou paysagers locaux. L'ouvrage devra s'intégrer dans le paysage afin de préserver le caractère naturel du site d'implantation.

Une étude d'intégration architecturale et paysagère des différents ouvrages sera réalisée en phase appropriation d'AVP. Elle intégrera notamment les préconisations de l'étude de standardisation pour les locaux techniques de l'Yonne.

4.5.9 Protection contre les chocs

La mise en place d'un système de protection contre les chocs de bateau a été intégrée dans les études AVP. Ce système devra permettre de ralentir et stopper les bateaux avant qu'ils ne heurtent les bouchures ou les piles du barrage.

Le maintien ou non de ce dispositif ainsi que sa typologie devront être déterminé en concertation avec la maîtrise d'ouvrage lors de la phase d'appropriation des études d'AVP.

Ainsi, les situations suivantes doivent être prises en compte pour le dimensionnement :

- Chocs d'embâcles à prendre en compte dans la conception (à moduler selon dispositifs de protection/atténuation mis en place).
- Les chocs de bateaux sont à prendre en compte dans la conception afin d'éviter la ruine totale du génie civil de l'ouvrage (stabilité d'ensemble). En cas de choc d'un bateau on se référera à l'Eurocode 1 – Partie 1-7 pour la définition de l'action à prendre en compte. Un bateau de 1000 t sera considéré comme bateau de projet.

4.5.10 Sondes

Les sondes seront positionnées en amont et en aval de l'écluse éloignées des remous. Les mesures seront sécurisées par l'installation de 2 sondes à l'amont. Ces sondes seront protégées dans des tubes, de sorte à éviter que des embâcles notamment viennent se bloquer dessous et fausser ainsi les mesures.

La passe à poissons devra être également équipée de sondes.

La mise en place de ces sondes devra être standardisée avec le projet de modernisation en cours sur l'Yonne et prendre en compte les standards en cours d'établissement concernant la modernisation à VNF.

4.5.11 Eclairage et réseaux

Les installations électriques et les plateformes de maintenance devront être implantées au-dessus des PHEC.

Le barrage, la passe à poissons, la passerelle technique et leurs abords doivent être éclairés au moyen d'appareils permettant d'assurer la sécurité de l'exploitant par tout temps (nuit, brume, brouillard...).

Les éclairages seront déclenchés de manière volontaire par les agents d'exploitation travaillant sur le site. Ils pourront aussi être actionnés à distance.

Les appareils d'éclairage seront disposés en des lieux faciles d'accès, permettant une maintenance aisée et sans travail en hauteur. Si pour des raisons techniques cette demande du maître d'ouvrage ne peut être satisfaite, l'installation de dispositifs télescopiques ou escamotables, permettant un accès facile le temps de l'opération de maintenance, sera étudié.

L'ensemble des réseaux du barrage et de tous les équipements, y compris les automates, et/ou locaux situés sur le terre-plein seront implantés en sous-fluviaux sous l'écluse.

4.6 Exigences spécifiques à la passe à poissons

Les différents avis de l'administration (DRIAT/OFB), du maître d'ouvrage et de son contrôle externe sur les études précédentes relatives à la passe à poissons seront pris en compte.

Une à deux solutions d'aménagement piscicole seront étudiées pour chacun des scénarios de reconstruction du barrage de Villeperrot et proposées en phase d'appropriation d'AVP.

Les propositions relatives à l'implantation, au type d'ouvrage, à sa configuration, aux caractéristiques du débit d'attrait devront être justifiées tant d'un point de vue efficacité pour les espèces piscicoles cibles que du point de vue de la facilité de maintenance et d'entretien de l'ouvrage.

Pour cela, le maître d'œuvre tiendra compte du retour d'expérience sur les ouvrages piscicoles récemment réalisés sur l'Yonne et des principes retenus pour ceux en cours d'étude afin de proposer au maître d'ouvrage des solutions respectant les objectifs d'efficacité et de facilité d'entretien ainsi qu'une cohérence d'équipement à l'échelle de l'axe du cours d'eau.

4.6.1 Implantation de la passe

Le projet de passe à poissons devra tenir compte de l'espace disponible et de la courantologie du site pour être correctement localisé par rapport au barrage.

L'entrée piscicole de l'ouvrage devra se trouver à l'endroit le plus attractif pour les poissons (point de plus haute remontée et/ou à proximité des bouchures mobiles principales). La passe à poissons devra être facilement accessible aussi bien à pied par les agents VNF ainsi que par des moyens mécaniques lourds (grue mobile) tout en privilégiant une accessibilité terrestre.

La justification de l'implantation de l'ouvrage devra tenir compte des contraintes propres au site (emprise disponible, accessibilité, ...) mais également liées au fonctionnement du cours d'eau (zones de dépôt d'alluvions, de développement végétal, d'arrivée de flottants ...) pouvant accentuer les besoins d'entretien de l'ouvrage.

4.6.2 Choix du type de passe

Les solutions de passe à poissons proposées devront être peu sélectives et permettre le passage de l'ensemble des espèces cibles correspondant à un large panel d'espèces : petites espèces à faible capacité de nage (Chabot, Lamproie de planer, Loche de rivière), espèces de taille importante (Brochet) ou circulant en bancs (Alose) ;

Le type de passe à poissons sera choisi en fonction :

- Des espèces concernées listées au 1.1.5.2 du présent programme ;
- Des débits à transiter dans l'ouvrage ;
- Des variations des niveaux d'eau amont et aval en tenant compte des surcotes de gestion opérées par l'exploitant et de la chute associée ;
- Des contraintes propres au site (topographie, données géotechniques...) et à son fonctionnement (zones de dépôt d'alluvions, de développement végétal, d'arrivée de flottants ...)
- Du coût de construction de la passe à poissons ;
- Du coût et des moyens humains pour le fonctionnement et l'entretien, qui devront être limités autant que possible.

La passe à poissons ne permettra pas le passage de canoës ni de kayaks.

4.6.3 Dimensionnement et configuration de l'ouvrage

L'ouvrage devra être dimensionné en fonction :

- Des espèces cibles qui emprunteront la passe à poissons listées au 1.1.5.2 du présent programme ;
- De la chute maximale à l'étiage du barrage en tenant compte de la cote maximale de régulation définie au chapitre 4.3 (Cpmax-Villeperrot : 61.74 mNGF) et de la cote minimale de régulation du barrage de Champfleury (Cpmin-Champfleury : 59.59 mNGF) soit une chute de 2,15 m
- Des données propres au site (topographie, données géotechniques, présence de rideaux d'ancrage...).

L'enjeu principal de conception de la passe à poissons tient à son attractivité. En complément d'une implantation appropriée, ceci implique que le débit global restitué à sa sortie soit suffisant. Pour cela, le débit de la passe à poissons et son débit d'attrait devront former un minimum de 3 % du débit de surverse sur le barrage à 2 fois le module (gamme haute de fonctionnement de la passe à poissons).

Le seuil de l'entrée piscicole de la passe à poissons devra être réglable (réglage par madriers de bois) pour, si besoin en fonction du retour d'expérience, adapter la chute aval de l'ouvrage aux conditions de niveau d'eau aval de l'Yonne. On évitera dans la mesure du possible la mise en place d'une vanne de régulation de la chute de l'entrée piscicole afin de simplifier la gestion et l'entretien de l'ouvrage.

L'ouvrage devra être configuré afin que :

- L'entrée piscicole de la passe à poissons soit positionnée au point de plus haute remontée des poissons et/ou à proximité des bouchures mobiles principales et que le jet de sortie de l'ouvrage soit parallèle à l'axe de la sortie des bouchures du barrage pour éviter tout cisaillement d'écoulement ;
- La restitution du débit d'attrait par un ouvrage dédié (déversoir ou échancrure) en parallèle de la passe à poissons en aval du barrage soit privilégiée à une restitution dans la passe à poissons pour simplifier les aménagements ainsi que les contraintes d'entretien ;

- La prise d'eau soit positionnée à proximité d'une veine d'écoulement (bouchure du barrage, déversoir d'attrait, ...) pour favoriser l'évacuation des flottants. Les zones d'eaux « mortes » propices aux dépôts et au développement de plantes aquatiques seront à éviter.

4.6.4 Plage de fonctionnement de la passe

La plage de fonctionnement de la passe à poissons devra être la plus large possible avec un ouvrage fonctionnel pour une gamme hydrologique au minimum comprise entre les basses eaux et 2 fois le module.

4.6.5 Poste de commande et de surveillance

Les éventuels dispositifs de commandes et de surveillance de la passe à poissons devront être mutualisés avec celles du barrage, au futur PCC.

4.6.6 Manœuvres et commandes de la passe à poissons

Dans le cas où la passe à poissons comporterait des automates, elle sera gérée à minima avec les modes de marche suivants :

- Mode automatique : gestion de la position des organes de manœuvre en fonction du niveau d'eau aval de l'Yonne ;
- Mode semi-automatique : commandes manuelles de la passe, à distance et sur site, sous contrôle de l'automate et des sécurités ;
- Mode dégradé : manœuvre restreinte au débrayage manuel des éléments lorsque l'automate est hors service (notamment en cas de panne électrique ou de défaillance hydraulique).

Le mode automatique, mode de fonctionnement normal de la passe à poissons, sera pris en charge par l'automate de gestion du barrage.

Le recours aux commandes manuelles doit être limité aux opérations de maintenance et cas d'urgence (tous les automates hors service, coupures électriques, ...). L'accès aux modes semi-automatique et dégradé sera d'ailleurs restreint à quelques personnels habilités et identifiés par l'exploitant. Le mode de commande dégradé doit être uniquement disponible depuis les pupitres de commande situés sur le site du barrage afin que l'exploitant puisse contrôler visuellement les manœuvres (le futur PCC sera alerté en cas de manœuvre des ouvrages via les commandes présentes sur le site directement).

4.6.7 Entretien, protection contre les corps flottants et exploitation de la passe à poissons

4.6.7.1 Entretien de la passe à poissons

La conception de la passe à poissons devra être telle qu'une intervention humaine, notamment en rapport avec les corps flottants, soit suffisante comme suit :

- 2 agents sur une durée de 1/2 heure en moyenne une à deux fois par semaine pour l'entretien courant ;
- 2 agents pour l'entretien suite à une crue (durée d'intervention 2 heures).

Les interventions d'entretien devront pouvoir s'effectuer dans les meilleures conditions de sécurité. Un système de batardage électrique à l'amont de la passe à poissons sera à prévoir. Le titulaire pourra s'inspirer du système mis en place sur le barrage de Villeneuve.

4.6.7.2 Protection contre les corps flottants

La configuration de la prise d'eau devra être tout particulièrement étudiée afin :

- De ne pas constituer un piège à embâcles,
- De garantir un minimum d'autonettoyage en évacuant les flottants vers l'aval via un ouvrage dédié (vanne barrage, déversoir ...)

La passe à poissons pourra être équipée d'un déflecteur de surface pour améliorer l'effet de guidage des flottants en dehors de la prise d'eau.

4.6.7.3 Exploitation de la passe à poissons

La passe à poissons fera l'objet de consignes d'exploitation précisant les observations et mesures à effectuer pour s'assurer du bon fonctionnement de la passe. Ces consignes seront accompagnées de gammes opératoires d'exploitation conformément aux modèles VNF.

4.6.8 Connaissance des débits

La passe à poissons sera dotée à minima d'une échelle limnimétrique positionnée dans la prise d'eau permettant en fonction d'un abaque, préalablement établi sur la base des modélisations hydrauliques de l'ouvrage, d'évaluer le débit d'alimentation de l'ouvrage.

Dans le cas de la mise en place d'une vanne de régulation de la chute de l'entrée piscicole, celle-ci ne sera asservie qu'au niveau d'eau aval de l'Yonne afin de simplifier sa régulation. La vérification de la chute se fera au moyen de deux échelles limnimétriques positionnées en amont et en aval de l'entrée piscicole en dehors des zones de remous et présentant un calage altimétrique identique.

4.6.9 Suivi et évaluation de la passe à poissons

L'opportunité de mettre en place des dispositifs spécifiques permettant l'évaluation de l'efficacité de la passe à poissons sera étudiée en concertation avec les services de la police de l'eau et de l'OFB.

Trois principes de dispositifs sont envisageables :

- Dispositif de piégeage,
- Dispositif de vidéo-comptage amovible (sans chambre),
- Dispositif de suivi par marquage RFID.

5 Organisation et planning

5.1 Comité de suivi du projet

Il est envisagé de mettre en place un comité de suivi du projet. Celui-ci sera conforme au plan d'assurance qualité joint au présent document.

5.2 Définition des acteurs internes

La maîtrise d'ouvrage du projet de construction des ouvrages sera assurée par VNF. Le service en charge d'assurer le suivi du projet sera la DIMOA.

L'équipe projet intégrera l'exploitant, le pôle maintenance, le SEMEH, la DSIN et le SDVE notamment.

5.3 Données complémentaires nécessaires

Le maître d'œuvre signalera dès le début de la phase d'appropriation des études d'AVP tout besoin en données complémentaires qui lui manquerait pour envisager la poursuite de ces études.

5.4 Concertation

Une concertation entre la DIMOA et l'UTI sera menée tout au long de l'opération jusqu'à la remise de l'ouvrage à l'exploitant.

Chaque étape du projet fera l'objet d'une association des services de la DTCB (UTI et SDVE notamment).

Les autorités administratives et les acteurs locaux compétents seront tenus informés de l'avancée de l'opération et seront associés aux différentes étapes du projet

Les différentes entités compétentes identifiées à ce stade sont :

- La Police de l'eau ; DRIEAT SPE Ile de France
- L'Office Français pour la Biodiversité (OFB) ;
- Les mairies de Villeperrot et Cuy;
- La Fédération de pêche de l'Yonne ;
- La Fédération Française de Canoë Kayak ;

5.5 Planning de travaux

En phase AVP, il a été prévu une réalisation des travaux en plusieurs phases distinctes :

- Phase n°1 : construction des deux passes en rive droite (passe 4 et 5) ;
- Phase n°2 : construction de la passe centrale (passe 3) ;
- Phase n°3 : construction des passes en rive gauche (passe 1 et 2) et construction de la passe à poissons.

Il appartiendra au maître d'œuvre de proposer une analyse critique de ce phasage dès la phase d'appropriation des études d'AVP.

Ce phasage devra permettre une continuité d'exploitation du barrage existant durant toute la durée des travaux. Le planning des travaux envisage 2 à 3 années de travaux avec des travaux en rivière en période d'étiage, à définir dans le cadre des opérations de maîtrise d'œuvre en fonction notamment des contraintes hydrauliques et réglementaires.

6 Budget prévisionnel du Maître d'Ouvrage

Le budget prévisionnel pour les travaux de reconstruction du barrage représente une enveloppe de 10 639 356 € HT y compris 5% pour divers non métrés (valeur juillet 2023).



Voies navigables de France
175, rue Ludovic Boutleux – CS30820
62408 Béthune cedex Tél : 03 21 63 24 24

VNF.fr     