



Mission régionale d'autorité environnementale
Île-de-France

Avis en date du 11 décembre 2020 de la Mission régionale d'autorité environnementale sur le projet de centrale hydroélectrique à Bougival (Yvelines)

Synthèse de l'avis

Le présent avis porte sur le projet de construction et d'exploitation d'une centrale hydroélectrique de basse chute à Bougival et sur son étude d'impact. Il est émis dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale de cette centrale.

Ce projet, porté par la société CH Bougival, consiste à turbiner une partie des eaux de la Seine à l'aide de deux turbines immergées, avec l'objectif de produire 7 178 MWh d'électricité par an .

Ce projet se situe en aval de Paris dans une portion de la Seine régulée pour la navigation par une série de barrages. La centrale hydroélectrique sera implantée à proximité de l'écluse à grand gabarit de Bougival dans l'ancienne écluse mitoyenne, aujourd'hui désaffectée.

Les principaux enjeux du projet pour la MRAe sont la qualité des eaux, notamment pour la faune aquatique (oxygène dissous), la continuité écologique dans la Seine (poissons migrateurs), le risque d'inondation, la biodiversité sur les berges, le paysage et le bruit.

Un premier projet (comportant 3 turbines) – qui avait fait l'objet d'un avis de la MRAe – a vu sa demande d'autorisation rejetée par le préfet des Yvelines le 18 octobre 2019 avant qu'il ne soit soumis à enquête publique, en raison des risques de dégradation de la qualité des eaux de Seine, en particulier d'aggravation de la baisse de la concentration d'oxygène dissous qui intervient lors d'orages provoquant des déversements des réseaux d'assainissement unitaires dans la Seine.

Le nouveau projet apparaît globalement moins impactant que le précédent (qualité des eaux, patrimoine avec la conservation d'ouvrages de l'ancienne écluse), mais son étude d'impact doit pour la MRAe être complétée pour garantir une prise en compte satisfaisante des enjeux relatifs à la concentration en oxygène dissous et à la circulation des poissons migrateurs, notamment l'anguille, ainsi qu'au paysage.

Les principales recommandations de la MRAe sont :

- présenter des plans masses, des schémas fonctionnels des futurs ouvrages et des photomontages les présentant à partir de la Seine et de ses berges, après les travaux et une fois que les arbres replantés auront poussé ;
- justifier le choix d'asservir, en cas d'orage, l'arrêt des turbines au taux d'oxygène dissous à l'entrée de la centrale et non pas au taux d'oxygène dissous dans le bras gauche de la Seine à l'aval du barrage de Bougival, secteur où le risque d'anoxie est le plus élevé, puis justifier le choix du seuil d'arrêt retenu de 6 mg/l d'oxygène dissous ;
- compléter l'étude d'impact par une présentation précise de la passe à poisson, de son efficacité attendue et des modalités de suivi de cette efficacité dans la durée ;
- étudier la mise en place au droit de la centrale d'un dispositif de montaison spécifique à l'anguille.

L'ensemble des observations et recommandations de l'autorité environnementale est présenté dans l'avis détaillé.

Avis disponible sur les sites Internet de la mission régionale d'autorité environnementale d'Ile de France et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France

Préambule

Vu le code de l'environnement, notamment le chapitre II du titre II du livre 1er ;

Vu le décret n°2015-1229 du 2 octobre 2015 modifié relatif au Conseil général de l'environnement et du développement durable ;

Vu le règlement intérieur de la MRAe d'île de France,

Vu les arrêtés du 11 août et du 6 octobre 2020 portant nomination de membres de missions régionales d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable et l'arrêté du 24 août 2020 portant nomination du président de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France.

Vu la décision délibérée de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 27 août 2020 portant délégation en application de l'article 17 du décret susvisé du 2 octobre 2015 ;

Vu la décision délibérée de la mission régionale d'autorité environnementale d'Île-de-France du 22 octobre 2020 déléguant à Philippe Schmit, la compétence à statuer sur le présent dossier ;

Conformément aux dispositions de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, le pôle d'appui à la MRAe agissant pour le compte de la MRAe a consulté le directeur de l'agence régionale de santé d'Île-de-France par courrier daté du 20 octobre 2020. La MRAe, dans le présent avis a pris en compte sa réponse en date du 26 octobre 2020

Sur la base des travaux préparatoires du pôle d'appui à la MRAe sur le rapport de Jean-Jacques Lafitte coordonnateur et après consultation des membres de la MRAe d'Île-de-France, le présent avis prend en compte les réactions et suggestions reçues.

Le délégué atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Il est rappelé ici que pour tous les plans, programmes et projets soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition de la personne qui en est responsable et du public.

Cet avis ne porte pas sur son opportunité mais sur la qualité de l'évaluation environnementale et sur la prise en compte de l'environnement par le plan, programme ou projet présenté par la personne responsable de la procédure. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à permettre d'améliorer la conception du plan, du programme ou du projet, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur celui-ci.

Au même titre que les observations et propositions recueillies au cours de l'enquête publique ou de la mise à disposition du public, la personne responsable de la procédure prend en considération l'avis de l'autorité environnementale pour modifier, le cas échéant, le plan, programme ou document avant de l'adopter.

Table des matières

1. Rappel sur la réglementation et l'avis de l'autorité environnementale.....	4
2. Contexte et description du projet.....	4
3. Les enjeux environnementaux du projet.....	8
4. Avis sur l'étude d'impact du projet et sur la prise en compte de l'environnement par le projet.....	8
4.1. <i>La qualité des eaux</i>	9
4.2. <i>Le risque d'inondation</i>	10
4.3. Les continuités écologiques dans la Seine.....	11
Article L214-17 : <i>I.-(...) l'autorité administrative établit, pour chaque bassin ou sous-bassin :</i>	11
4.5. <i>Le paysage</i>	13
4.6. <i>Le bruit</i>	14
5. Justification du projet - Variantes étudiées.....	14
6. Information, consultation et participation du public.....	15

Avis détaillé

1. Rappel sur la réglementation et l'avis de l'autorité environnementale

Le système européen d'évaluation environnementale des projets est fondé sur la directive 2011/92/UE du 13 décembre 2011 modifiée relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

Les démarches d'évaluation environnementale portées au niveau communautaire sont motivées par l'intégration des préoccupations environnementales dans les choix de développement et d'aménagement.

L'article R. 122-6 du code de l'environnement désigne l'autorité environnementale prévue aux articles L. 122-1 et R. 122-7. Pour ce projet, l'autorité environnementale est la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) d'Île-de-France.

Le projet de centrale hydroélectrique de Bougival est de droit soumis à un examen au cas par cas du préfet de Région pour décider s'il doit faire l'objet d'une étude d'impact en application des dispositions de l'article R122-2 du code de l'environnement (rubrique 29° du tableau annexé à cet article¹). Le maître d'ouvrage a pris l'initiative de réaliser cette étude d'impact sans solliciter au préalable une décision du préfet de Région.

L'avis de l'autorité environnementale vise à éclairer le public sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet, conformément à la directive 2011/92/UE modifiée.

Le présent avis est émis à la demande du préfet des Yvelines dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale dont fait l'objet ce projet, et porte sur l'analyse de l'étude d'impact datée du 30 septembre 2020 et sur la prise en compte de l'environnement par le projet tel qu'il est décrit dans le dossier de demande d'autorisation communiqué à la MRAe.

Le projet, qui s'implante dans un ouvrage préexistant sur la Seine, relève d'une autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau, car il nécessite l'extraction de sédiments pollués (dépassement des seuils pour deux métaux lourds : le cuivre et le zinc)². Le défrichement de faible superficie réalisé dans le cadre du projet ne nécessite pas d'autorisation.

Le projet doit également faire l'objet d'une autorisation au titre de l'article L. 311-1 du code de l'énergie.

À la suite de la consultation du public, cet avis est l'un des éléments que l'autorité compétente prend en considération pour prendre la décision d'autoriser ou non le projet.

2. Contexte et description du projet

La demande d'autorisation environnementale est présentée par la société CH Bougival, constituée par TOTAL Quadran et Voies navigables de France (VNF) propriétaire de l'ouvrage sur lequel sera implantée la centrale. Elle porte sur un projet de centrale hydroélectrique de basse chute consistant à turbiner une partie des eaux de la Seine avec comme objectif, pour une puissance maximale brute de 1 807 kW, une production

¹ Rubrique 29 : Installations destinées à la production d'énergie hydroélectrique : les projets d'installations d'une puissance maximale brute totale supérieure à 4,5 MW sont soumis de droit à évaluation environnementale. Les projets de nouvelles installations d'une puissance maximale brute totale inférieure ou égale à 4,50 MW sont soumis à une décision au cas par cas. La puissance maximale brute de la centrale de Bougival sera de 1, 807 MW,

² Rubrique 3.2.1 0 de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles [L. 214-1](#) à [L. 214-6](#) du code de l'environnement (tableau annexé à l'article R. 124-1) : Entretien de cours d'eau (...) le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année (...) 2° inférieur ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1

Il est prévu d'extraire environ 400 m³ de sédiments pollués dans le cadre du projet.

annuelle de 7 178 MWh d'électricité grâce à une chute de l'eau d'une hauteur maximale de 3,35 m. Deux turbines immergées sont prévues.

Ce projet se situe en aval de Paris où la Seine est rendue navigable grâce à une série de huit barrages entre Paris et Rouen qui régulent les niveaux d'eau nécessaires à la navigation de bateaux de grand gabarit.

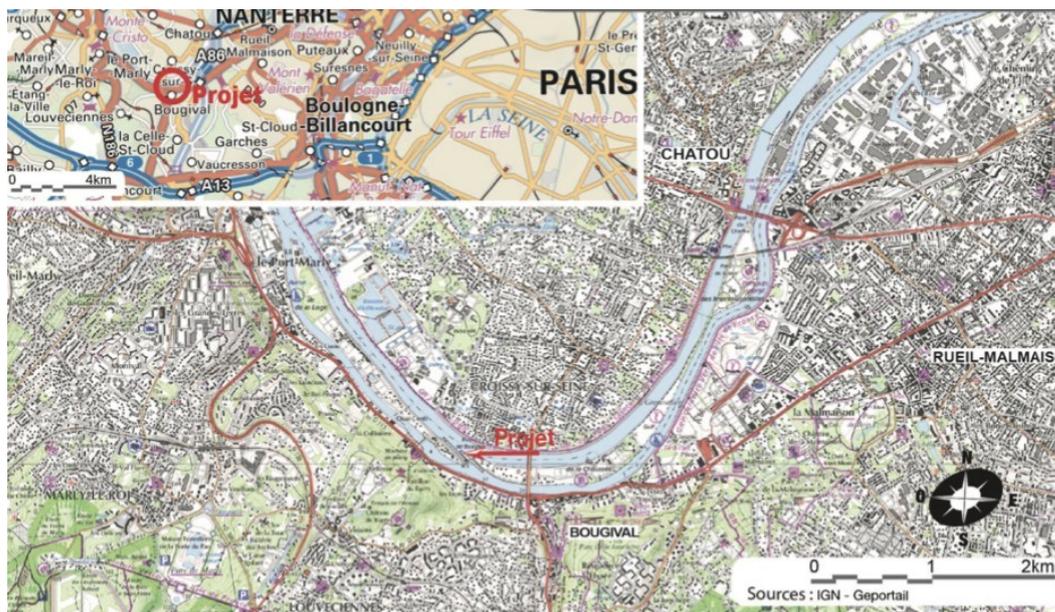


Fig 1 - Localisation du site du projet (page 90 de l'étude d'impact)

Le barrage de Bougival est un barrage de navigation, situé sur le bras gauche (ou bras sud) de la Seine. Il régule le plan d'eau amont pour le fonctionnement de l'écluse de Bougival. L'écluse mitoyenne, aujourd'hui désaffectée, fait l'objet du projet d'équipement hydroélectrique.

Sur plusieurs kilomètres, la Seine est en effet divisée en deux bras (Figure 1) : le bras de Bougival (bras gauche, ou bras de Marly pour sa partie aval) sur lequel est installé le barrage de Bougival, et le bras de Chatou (bras droit) sur lequel est installé, à l'amont, le barrage de Chatou. Les deux bras sont reliés par les écluses de Bougival.

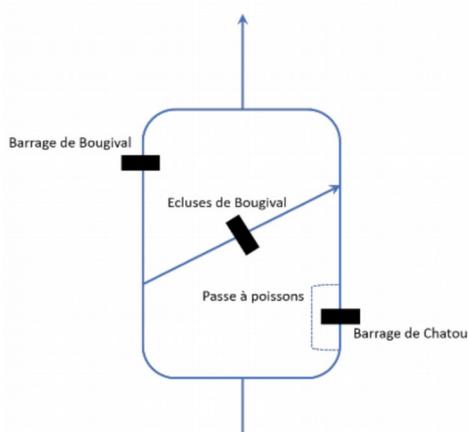


Fig 2 – Schéma général de la configuration hydraulique du secteur (source : DRIEE)



Fig 3 – Vues sur l'ancienne écluse (page 124 de l'étude d'impact)

Un premier projet a fait l'objet d'une demande d'autorisation environnementale comprenant une étude d'impact qui a donné lieu à un avis de la MRAe en date du 24 décembre 2018³. Ce projet comportait 3 turbines immergées, nécessitait la dépose des portes de l'ancienne écluse, l'élargissement du canal éclusier avec la suppression d'une partie des berges et un défrichage important sur les deux rives, en site inscrit. La demande d'autorisation a été rejetée par le préfet des Yvelines le 18 octobre 2019, en raison notamment des risques de dégradation de la qualité des eaux de la Seine⁴.

Un nouveau projet a été établi. Il ne prévoit plus que deux turbines, maintient les portes de l'ancienne écluse et évite l'élargissement du canal éclusier.

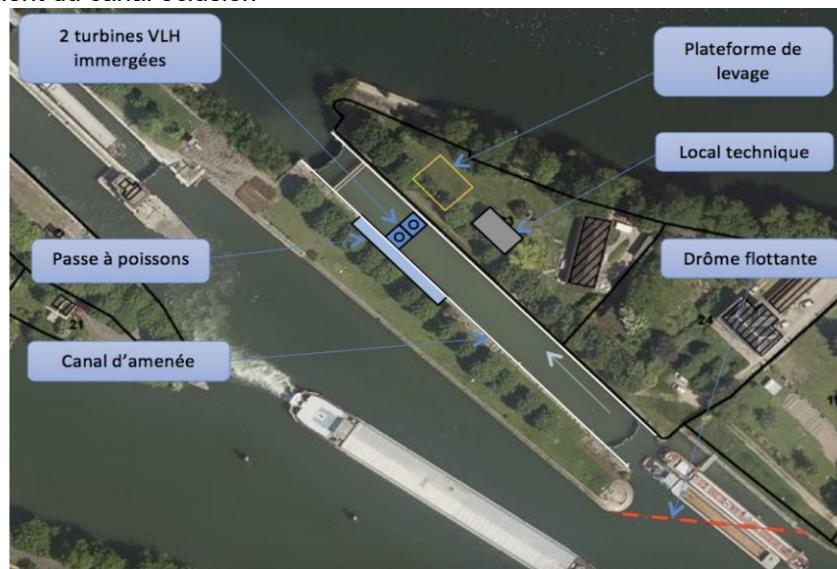


Fig 4 - Localisation des ouvrages (page 143 de l'étude d'impact)

³http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/181224_mrae_avis_sur_projet_hydroelectrique_a_bougival_78_.pdf

Les principales recommandations de la MRAe dans cet avis portaient sur la qualité de l'eau (l'oxygénation et la remise en suspension des sédiments), le risque inondation, les continuités écologiques, la biodiversité, le paysage et le bruit. L'étude d'impact du présent projet ne comporte pas de référence explicite à ces recommandations.

⁴ Les principaux motifs de ce rejet sont :

- les dispositifs de franchissement piscicoles à la montaison et à la dévalaison n'apportent pas les garanties minimales de fonctionnement eu regard des enjeux de libre circulation de ce tronçon classé de la Seine ;
- le projet ne permet pas d'atteindre, notamment dans le bras de Chatou à l'aval de la future centrale hydroélectrique, l'objectif de bon potentiel de la masse d'eau fortement modifiée à la quelle appartient la Seine à Bougival, dont le bon potentiel écologique qui nécessite une teneur en oxygène dissous de 6 mg/l (cf. la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau).

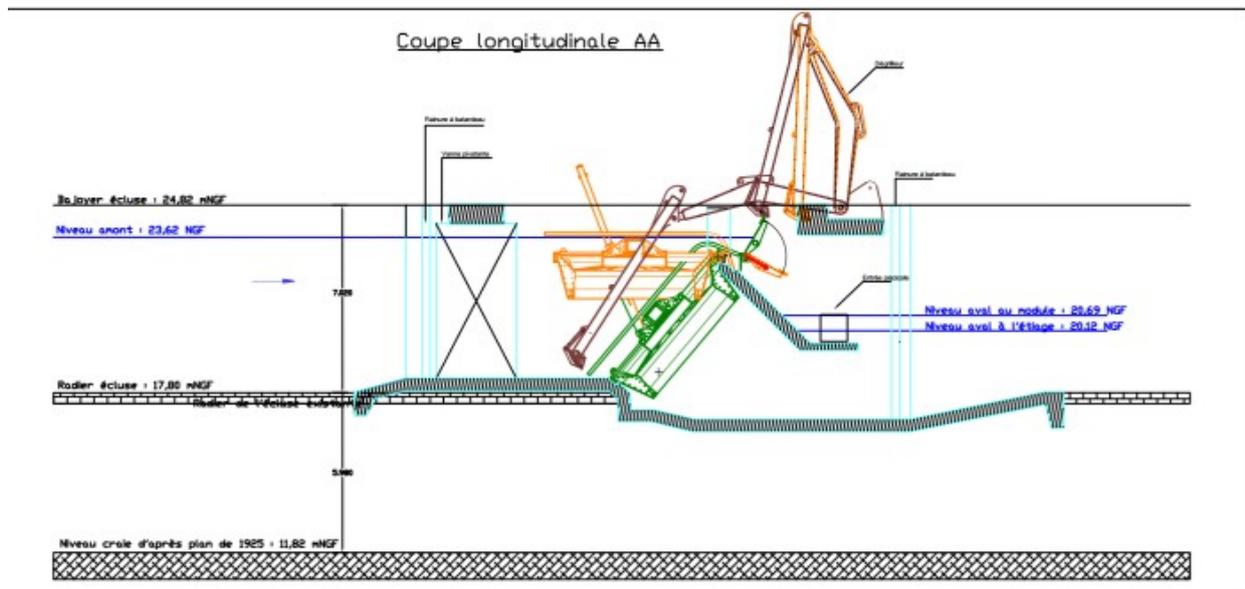


Fig 5 - Vue en coupe de la centrale (page 14 du mémoire de présentation des ouvrages) : en vert, turbine en position de fonctionnement, en orange, en position relevée.

Les principales caractéristiques de la centrale sont les suivantes :

- cote de l'eau maximale d'exploitation : 23,55 m NGF (cote minimale du plan d'eau tenue par le barrage de Bougival) ;
- cote maximale de l'eau hors crue (cote maximale du plan d'eau tenue par le barrage de Bougival) : 23,75 m NGF ;
- niveau d'eau aval normal (pour le débit moyen de la Seine ou « module »⁵) : 20,80 m NGF ;
- niveau d'eau aval minimum (étiage sévère) : 20,40 m NGF ;
- hauteur de chute moyenne (23,55-20,80) : 2,55 m ;
- hauteur de chute maximale (23,75-20,40) : 3,35 m ;
- débit maximum prélevé : 55 m³/s (environ 17 % du module de la Seine qui est de 319 m³/s à Bougival) (contre un débit maximum de 93 m³/s pour l'ancien projet). Par ailleurs, un débit de 2,29 m³/s sera en permanence alloué à l'alimentation de la passe à poissons ;
- puissance maximale brute⁶ : 1 807 kW (contre 3 056 kW pour l'ancien projet)
- deux turbines immergées de type VLH⁷ (contre trois turbines Kaplan dans l'ancien projet) positionnées dans l'ancienne écluse, avec une restitution de l'eau à la Seine à l'aval immédiat de l'écluse. Selon le dossier, ces turbines ont été choisies car elles sont adaptées aux basses chutes, transparentes en cas de crue et permettent aux poissons de dévaler sans dommage au travers leurs pâles qui tournent à plus faible vitesse que celles d'autres turbines⁸.

Une pré-grille de protection, d'entrefer 20 cm, sera installée en amont des turbines afin d'éviter que les embâcles ne passent au travers. Elle sera complétée par un dégrilleur qui ne créera pas d'obstacle à l'écoulement. Des batardeaux pourront être positionnés à l'amont et à l'aval de chaque turbine afin de les isoler en période de maintenance.

Le débit non turbinable pour le projet s'élève à 48,99 m³/s⁹. (page 43). En situation normale de fonctionnement, une partie du débit du bras gauche de la Seine transitera par la centrale réduisant d'autant le

⁵ Débit moyen interannuel

⁶ Elle est calculée à partir du débit maximum de la dérivation (ici 55 m³/s) et de la hauteur de chute brute (ici 3,35 m), sans tenir compte des pertes de charges ni du rendement des machines. (soit 55 m³/s x 1000 kg/m³ x 3,35 m x 9,81 Ne/kg = 1807 492 W)

⁷ Pour « very low head » : très faible hauteur (de chute) Leur diamètre est plus grand que celui des turbines Kaplan, leur vitesse de rotation est plus faible, la vitesse de l'eau et la mortalité des poissons sont également plus faibles.

⁸ Le dossier précise que les turbines VLH font partie du RefMadi de l'office français pour la biodiversité concernant les turbines ichtyo-compatibles.

⁹ Somme des débits réservés des barrages de Chatou (31,2 m³/s) et de Bougival (10,5 m³/s) ainsi que des débits des passes à poisson, existante, de Chatou (5 m³/s) et, projetée, de Bougival (2,29 m³/s)

débit du bras gauche à l'aval qui transite par le barrage de Bougival. En période de très hautes eaux (environ 10 jours par an) la centrale sera à l'arrêt et la gestion du barrage de Bougival sera maintenue comme actuellement, assurant le transport des sédiments vers l'aval.

Le projet comprend une passe à poissons à bassins à double fentes (page 43). C'est une passe à poissons multi-espèces, adaptée, d'après l'étude d'impact, aussi bien aux grands migrateurs qu'aux cyprinidés. La MRAe note qu'un tel ouvrage est généralement peu efficace pour les jeunes anguilles. La passe sera positionnée sur le bajoyer (paroi de l'écluse) en rive gauche avec une double entrée piscicole afin d'améliorer son attractivité. Les caractéristiques principales de la passe à poissons sont les suivantes (page 43) :

- cote amont pour le dimensionnement : 23,67 mNGF ;
- chute maximale à franchir : 3,17 m ;
- largeur de fente : 0,5 m ;
- chute inter-bassins : 23 cm ;
- nombre de bassins : 12 (contre 13 dans l'ancien projet) ;
- débit de la passe à poissons : 2,29 m³/s (contre 2.80 m³/s dans l'ancien projet) ;
- rugosité de fond.

Un local technique de 104 m² abritant des équipements électriques et hydrauliques sera positionné en rive droite de la centrale (page 43). Il abritera également les équipements nécessaires à l'injection de l'énergie produites dans le réseau national de distribution d'électricité. Selon l'étude d'impact, ce local n'entraînera aucun obstacle à l'écoulement des crues car installé sur pilotis et il répondra « aux exigences architecturales locales. »

La durée des travaux est estimée à 13 mois.

3. Les enjeux environnementaux du projet

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par la Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) pour ce projet concernent :

- la qualité des eaux, notamment pour la faune aquatique (risque de désoxygénation),
- le risque d'inondation ;
- la continuité écologique dans la Seine (passe à poisson) ;
- la biodiversité sur les berges et les îles ;
- le paysage ;
- le bruit.

4. Avis sur l'étude d'impact du projet et sur la prise en compte de l'environnement par le projet

La MRAe relève, dans l'étude d'impact, le caractère sommaire de la description du projet et la quasi-absence d'illustrations décrivant les éléments fonctionnels du projet : les turbines installées dans l'écluse, la passe à poissons et les locaux techniques, pour appréhender d'une part leur fonctionnement et d'autre part leur insertion dans le paysage.

Seules des photos de l'existant, présentant des vues sur l'ancienne écluse dans son état actuel, sont produites dans l'étude d'impact (pages 109 et 124).

La MRAe recommande de présenter dans l'étude d'impact :

- **des plans masses et des schémas fonctionnels de la centrale hydroélectrique, de la passe à poissons et des locaux techniques ;**
- **des photomontages présentant les futures installations à partir de points de vue sur la rivière et sur ses berges.**

Chacun des principaux enjeux identifiés par la MRAe fait l'objet d'un chapitre ci-après, dans lequel sont examinés successivement l'état initial du site, les impacts potentiels du projet (éventuellement cumulés avec d'autres projets), les mesures retenues d'évitement, à défaut de réduction, et en cas d'impacts résiduels

notables, de compensation de ces impacts (mesures ERC) ainsi que les modalités de suivi de ces mesures. Est également examinée pour chaque enjeu la prise en compte de l'environnement par le projet tel qu'il est présenté dans le dossier de demande d'autorisation : communiqué à la MRAe.

4.1. La qualité des eaux

La prise en compte insuffisante de cet enjeu a été l'un des motifs du refus par le préfet de l'autorisation du projet initial. Dans son avis du 24 décembre 2018 sur le projet initial, la MRAe recommandait au pétitionnaire de justifier le seuil d'arrêt de la centrale alors retenu de 4,5 mg/l en oxygène dissous, et de proposer des mesures curatives pour compenser la baisse en oxygène à l'aval du barrage de Bougival.

Actuellement, l'aération de l'eau aux barrages se fait sur tout le flux de la Seine qui chute aux barrages de Chatou et de Bougival. Avec le projet, une partie de ce flux ne transitera plus par le barrage de Bougival et sera turbinée, sans aération, dans la centrale hydroélectrique, réduisant ainsi l'oxygénation à l'aval.



Fig 6 - Vue aérienne du site avec le barrage de Bougival (source : Géoportail)

La diminution du débit dans le bras gauche de la Seine à l'aval du barrage peut présenter un caractère critique en situation d'orage provoquant des rejets des réseaux d'assainissement unitaires et une forte consommation d'oxygène dissous. Moins ces effluents sont dilués par le débit de ce bras de la Seine, plus la consommation d'oxygène dissous par les matières oxydables des effluents augmente, réduisant la concentration en oxygène à des niveaux critiques pour la faune aquatique.

L'étude d'impact présente (page 65) les résultats des mesures de l'oxygène dissous réalisées en 2017 et 2020 au droit des barrages de Chatou et de Bougival qui montrent le niveau d'oxygénation apporté par leurs déversoirs, puis les mesures en continu de la concentration en oxygène réalisées par le syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP) sur sa station de Bougival, située juste en amont du barrage. Ces dernières mesures font apparaître des événements d'orages estivaux lors desquels la température de l'eau est élevée (dépassant 25°C) et la concentration en oxygène peut atteindre ponctuellement des valeurs très faibles, inférieures à 3 mg/l.

L'étude d'impact présente (pages 171 et suivantes) les résultats de simulations des taux d'oxygène dissous dans la Seine selon différentes situations. Elle indique (p. 182) que le calcul de la ré-oxygénation après franchissement des barrages de Chatou et Bougival ne permet pas de conclure sur le risque absolu de passage, du fait du projet de la concentration en oxygène dissous sous le seuil de risque pour la vie aquatique, situé autour de 4 mg/l : en effet, le calcul n'inclut pas une modélisation multi-paramétrique mettant en œuvre la consommation de l'oxygène par les bactéries consommatrices des charges organiques et azotées potentiellement libérées par les rejets pluviaux par temps d'orage. Une telle modélisation a été estimée, selon l'étude d'impact, disproportionnée par rapport au projet.

L'étude d'impact souligne que les simulations effectuées montrent qu'avec la centrale en fonctionnement les barrages de Chatou et de Bougival conserveront leur pouvoir oxygénant, avec, du fait de la centrale, une réduction de ce pouvoir de moins de 0,1 à environ 0,5 mg/l d'oxygène dissous (pour des concentrations entre 7 et 11,5 mg/l). À l'étiage seulement, cette réduction est susceptible de poser des problèmes de survie pour les espèces animales aquatiques lorsque la Seine présente des taux d'oxygène dissous déjà proches de 4 mg/l ou moins en amont. Cette situation critique concerne essentiellement le bras de Marly en aval du barrage de Bougival, car le projet induit une réduction de son débit. Même avec un taux initial d'oxygène plus élevé au pied du barrage de Bougival, la réduction du débit transitant dans le bras de Marly le rend plus sensible au risque d'anoxie provoqué, en cas d'orage, par les déversoirs pluviaux nombreux dans ce secteur.

L'étude d'impact indique qu'un suivi de la concentration en oxygène dans ce secteur permettrait de diagnostiquer la situation de risque d'anoxie et de la compenser instantanément par une réduction temporaire du débit turbiné à la centrale hydroélectrique afin d'augmenter le débit délivré sur le barrage de Bougival et d'augmenter la dilution des effluents des déversoirs d'orage.

Elle conclut (p. 182) que l'impact du projet sur la qualité des eaux de la Seine sera faible à modéré en situation d'étiage mais potentiellement fort en situation d'étiage associée à un temps d'orage et que « *des mesures d'accompagnement du projet seront proposées en concertation avec les services de l'Etat.* »

Elle présente ensuite brièvement (p 220) la mesure retenue de « réduction du risque de diminution de l'oxygénation » : « *La centrale hydroélectrique sera équipée de son propre système de mesure en continu du taux d'oxygène dissous. Un capteur positionné à l'entrée de la centrale mesurera le taux d'oxygène dissous et sera connecté à l'automate de gestion qui sera paramétré pour arrêter les turbines lorsque la concentration en oxygène dissous sera inférieur à 6 mg/l.* »

Pour la MRAe, cette mesure est a priori pertinente, mais elle note que le taux retenu de 6 mg/l n'est pas justifié dans l'étude d'impact et que la mesure retenue constitue un asservissement au taux d'oxygène mesuré à l'entrée de la centrale et non, comme suggéré antérieurement, au taux d'oxygène mesuré dans le bras de Marly en aval du barrage de Bougival. Une justification de ces choix dans l'étude d'impact lui paraît nécessaire.

Pendant les travaux, des mesures visant à réduire le risque de pollution sont prévues Ainsi l'eau récupérée au fond des batardeaux sera décantée avant rejet à la Seine (page 217), un bassin de rétention étant mis en place avant le rejet des eaux à la Seine. Des mesures de qualité seront effectuées avant rejet.

Par ailleurs, lors des travaux, environ 400 m³ de sédiments devront être curés et en phase d'exploitation, des curages d'entretien pourront être nécessaires (page 218). Ces sédiments seront évacués dans des filières adaptées, car au droit de l'écluse ils sont pollués par des métaux lourds (cuivre et zinc) et présentent un risque non négligeable (page 137).

La MRAe recommande de justifier :

- ***le seuil retenu de 6 mg/l pour arrêter les turbines lorsque le taux d'oxygène dissous sera inférieur à ce seuil à l'entrée de la centrale ;***
- ***et le choix de l'asservissement au taux d'oxygène mesuré à l'entrée de la centrale par rapport à celui envisagé au taux d'oxygène dissous dans le bras gauche de la Seine à l'aval du barrage de Bougival.***

4.2. Le risque d'inondation

Le site du projet est exposé au risque d'inondation. Il est intégralement compris dans la zone marron du plan de prévention du risque d'inondation (PPRI) correspondant à la zone de grand écoulement de la Seine exposée à des aléas souvent très forts, (page 85)

Concernant le risque inondation, l'étude d'impact indique (en page 88) que le volume d'expansion des crues de la Seine dans son lit majeur ne sera pas diminué par le projet car les turbines, immergées, sont transparentes à l'écoulement des eaux et que, seuls, les piliers utilisés pour surélever le local technique et l'escalier extérieur pourraient constituer un obstacle. Les volumes mis en jeu sont faibles, d'après l'étude d'impact, de l'ordre de 0,49 m³.

Le local technique est exposé au risque inondation. L'étude d'impact indique qu'il sera situé au-dessus des plus hautes eaux connues (PHEC), répondant ainsi aux exigences du PPRI) Le premier plancher sera situé à 27,52 mNGF (page 143) soit 20 cm au-dessus des PHEC.

En cas de crue exceptionnelle, le chantier sera arrêté. La majorité des travaux en rivière seront effectués de mars à décembre, avant la période des plus fortes crues qui surviennent majoritairement en janvier et février. La quantité de matériel sur site sera minimisée et le chantier sera rapidement évacuable (page 149).

4.3. Les continuités écologiques dans la Seine

L'étude d'impact (p 117) rappelle, s'agissant des grands migrateurs, que la zone du projet est située dans un linéaire de la Seine colonisé par le Saumon atlantique, et l'Anguille. Le secteur concerné par le projet appartient au tronçon « la Seine, de sa source à la mer », classé au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement en listes 1 et 2¹⁰, pour garantir la circulation des poissons migrateurs. L'ouvrage de Bougival (le barrage existant) est également inscrit sur la liste des ouvrages prioritaires pour le rétablissement de la continuité écologique piscicole, établie par le préfet de la région d'Île-de-France et adressée à VNF en date du 27 décembre 2019.

Le barrage de Bougival (sur le bras gauche de la Seine) est infranchissable. Une passe à poissons est installée au niveau du barrage de Chatou pour les poissons engagés dans le bras droit de la Seine (bras de Chatou).

Le projet comporte la réalisation d'une passe à poisson qui vise à rétablir une continuité piscicole à la montaison pour des poissons engagés dans le bras droit de la Seine au droit du barrage de Bougival. Cette passe à poisson est prévue en rive gauche de l'ancienne écluse. L'entrée piscicole de la passe à poissons est située immédiatement à l'aval de la centrale, le débit turbiné faisant office de débit d'attrait pour la passe à poissons.

Dans son avis sur l'ancien projet, la MRAe recommandait que l'étude d'impact présente les enjeux des continuités écologiques du site, notamment pour les poissons migrateurs et s'interrogeait sur la conception de la passe à poissons au regard de l'enjeu des espèces cibles : dispositif de montaison avec son implantation et son dimensionnement hydraulique, dispositif de dévalaison et entretien des dispositifs.

L'étude d'impact présente le choix de turbines dites « ichtyocompatibles¹¹ » (les turbines VLH) comme permettant de réduire l'impact de la centrale sur les poissons lors de la dévalaison et notamment sur l'anguille, par rapport à l'ancien projet. La MRAe considère que la passe à poisson, si elle est suffisamment attractive, aura, sauf pour les jeunes anguilles, un impact positif lors de la montaison, pour les poissons engagés dans le bras droit de la Seine. Elle n'aura par contre aucun impact pour la montaison des poissons engagés dans le bras gauche de la Seine pour qui le barrage de Bougival demeurera infranchissable. L'étude d'impact rappelle (p. 121) que l'équipement du barrage de Bougival était en cours d'étude en 2016 (Plan de gestion Anguille). Elle pourrait utilement indiquer l'état d'avancement de ces études.

La MRAe relève que l'implantation de la passe à poissons n'est pas clairement définie. En effet, l'étude d'impact présente tantôt (page 145, plan des arbres à abattre), une passe à bassins non rectiligne avec un parcours présentant plusieurs angles droits, tantôt (page 42, photomontage) une passe à bassins rectiligne, d'un parcours a priori plus fonctionnel pour le poisson. Le nombre de seuils (13 semble-t-il p. 146) et de bassins (12, p. 46) reste à préciser¹². Le reste du dossier n'apporte pas d'information plus précise sur le tracé retenu de la passe à poisson.

Le mémoire de présentation des ouvrages (page 20) indique que la passe à poisson sera dimensionnée pour respecter les plages de fonctionnement préconisées par l'Office français pour la biodiversité (OFB) et l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT) dans la note « Détermination des relations entre le débit et les

¹⁰Article L214-17 : I.-(...) l'autorité administrative établit, pour chaque bassin ou sous-bassin :

1° Une liste de cours d'eau, (...) identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (...) dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation (...) ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ;

2° Une liste de cours d'eau, (...) dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

¹¹https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/turbines_ichtyocompatibles.pdf

¹² Une chute maximale de 3,17 m, avec une hauteur de seuil de 23 cm, semble nécessiter 14 seuils.

niveaux d'eau amont et aval au niveau des barrages de régulation de la Seine ». Il précise les caractéristiques hydrauliques retenues pour le dimensionnement et le calage de la passe à poissons. Mais ni le mémoire ni l'étude d'impact ne présentent le dimensionnement précis (notamment les cotes des entrées piscicoles, des radiers des fentes et des fonds de bassins, les caractéristiques de la rugosité de fond) effectivement retenu à l'issue de cette démarche, permettant de garantir la fonctionnalité de la passe à poisson. La MRAe note a fortiori l'absence de validation par modélisation de cette fonctionnalité.

L'étude d'impact précise (page 230) au titre des mesures de suivi qu'une visite quotidienne sera effectuée par le gardien de la centrale afin de vérifier le bon fonctionnement de la passe à poissons et d'assurer son entretien. Elle ne précise pas comment sera assuré le suivi des performances dans le temps de la passe à poisson.

Enfin, l'anguille étant une espèce particulièrement menacée, il est souhaitable pour la MRAe d'étudier et, sauf obstacle technique majeur, de réaliser en complément de la passe à poissons, un dispositif efficace de montaison propre à cette espèce.

La MRAe recommande :

- **de compléter l'étude d'impact du dossier soumis à enquête publique par une présentation précise de la passe à poisson, de son efficacité attendue et des modalités de suivi de cette efficacité dans la durée ;**
- **d'étudier la mise en place, au droit de la centrale, d'un dispositif de montaison spécifique à l'anguille.**

4.4. La biodiversité sur les berges

La Seine est non seulement un élément clef de la trame bleue, mais constitue aussi, avec ses berges, le support des corridors alluviaux identifiés par le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Île-de-France.

L'étude d'impact exploite une investigation de la faune et de la flore réalisée en juin 2020, venant compléter celle réalisée en juillet 2017 (page 126) et comporte des mesures d'évitement et de réduction des impacts du projet sur la biodiversité terrestre.

Les milieux terrestres du site sont caractérisés par des habitats fortement anthropisés qui abritent toutefois 10 espèces de plantes rares en Île-de-France ainsi qu'une espèce très rare en Île-de-France (le Vélaret) mais qui ne sont pas menacées, ainsi que des espèces animales protégées dont la Mouette rieuse et le Roitelet huppé, des chauves-souris et le Hérisson d'Europe.

La présence de chauves-souris fréquentant le site n'a pas été évaluée, mais la présence de vieux arbres à cavités ou de bâtis favorables à leur accueil a été recherchée dans l'emprise du projet ; cette analyse a montré que :

- il n'existe pas d'habitat potentiel pour les chauves-souris au niveau des bâtiments ;
- quelques marronniers à la pointe nord de l'écluse peuvent présenter des cavités favorables, mais ils ne se situent pas dans l'emprise des travaux et seront conservés en l'état ;
- les arbres présents en rive droite et gauche de l'écluse sont de jeunes érables et des ifs sur lesquels la potentialité de gîtes est très faible (cf figure 7), car ils offrent moins de cavités que les marronniers. Ces arbres se situant dans l'emprise des travaux et devant être pour certains abattus, l'étude d'impact indique qu'ils feront l'objet d'une inspection avant les travaux pour le sauvetage (page 134) éventuel des chiroptères et que dans le cas où les arbres coupés pour le projet présenteraient des gîtes à chiroptères, de nouveaux gîtes artificiels seraient créés, deux fois plus que le nombre détruit (page 224).

L'étude d'impact identifie le risque de destruction d'individus de Hérisson d'Europe par écrasement lors des travaux, mais indique que ce risque est faible car cette espèce très commune est capable de fuir la zone de chantier et est plutôt active la nuit, lorsque le chantier sera à l'arrêt (page 155). Pour la MRAe, cette capacité de fuite mérite d'être confirmée à l'échelle du chantier et des mesures préventives pour réduire les risques de

destruction d'individus de cette espèce protégée sont à mettre en place, dans une démarche similaire à celle adoptée pour les chauves souris.

Par ailleurs, l'étude d'impact indique qu'aucune frayère potentielle n'a été identifiée sur le site, notamment derrière les écluses désaffectées (pages 122-123) (hauteur importante d'eau, faciès lentique et absence de substrats favorables)

L'étude d'impact conclut donc qu'aucune demande de dérogation afférente aux espèces protégées ou à leurs habitats n'est nécessaire (page 226).

4.5. Le paysage

Le paysage est considéré comme un enjeu modéré du projet par l'étude d'impact (page 137). La centrale implantée dans l'ancienne écluse de Bougival sera située dans le périmètre du site inscrit de l'île de la Loge et de Croissy-sur-Seine et dans les périmètres de protection de trois monuments historiques : la Colonne commémorative des frères Montgolfier, la résidence des Lions et du Temple de l'amour et les bâtiments de la machine de Marly.

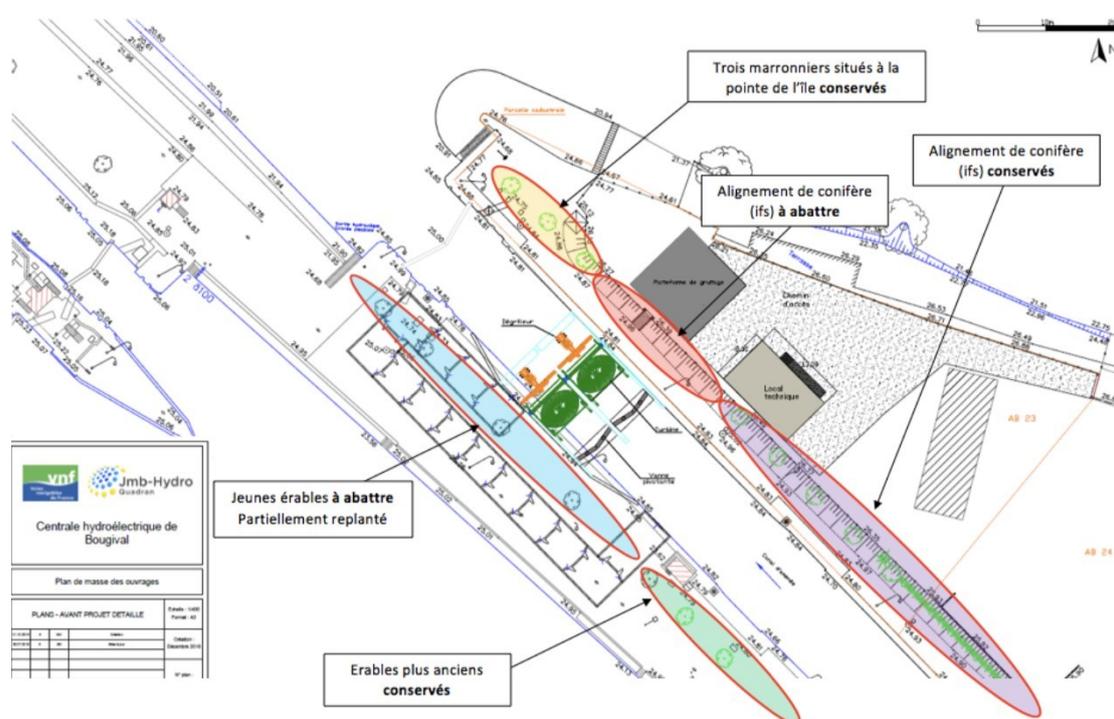


Fig 7 - Localisation des arbres conservés et à abattre (source : page 145 de l'étude d'impact)

Des coupes d'arbres, en rives droite et gauche, sont nécessaires pour les besoins du chantier (en rive gauche pour la passe à poissons et en rive droite pour l'implantation de la plateforme de grutage) sur une emprise totale de 420 m² (page 144). L'étude d'impact indique que des plantations d'arbres qui seront réalisées dans le cadre du projet, notamment en rive droite, permettront de retrouver les alignements d'arbres sur les deux berges.

L'impact paysager du projet est jugé faible par l'étude d'impact. En effet depuis la rive droite de la Seine (site inscrit et aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine – AVAP- à Croissy-sur-Seine), les perceptions sont limitées par un rideau d'arbres plus ou moins dense et seules quelques rares trouées végétales permettent une perception sur la rive opposée. Les perceptions rapprochées sont également réduites car l'ancienne écluse n'est pas accessible au public, et les deux sas de la nouvelle écluse s'interposent visuellement entre la rive gauche et la zone-projet. (p 188)

La MRAe note que le projet est moins impactant sur le patrimoine que l'ancien projet, car il permet la conservation d'éléments historiques constitutifs de l'ancienne écluse de Bougival dans un environnement où les alignements d'arbres seront reconstitués. Le projet maintient en effet en l'état les portes de l'ancienne écluse et le bajoyer rive droite. Le bajoyer rive gauche doit être modifié pour planter la passe à poissons. (page 41)

Le projet prévoit l'implantation d'un local technique sur pilotis de 104 m² d'emprise et de 4,18 m de hauteur¹³ en rive droite de l'écluse. Pour la MRAe, la perception de ce local de la Seine et de sa rive droite doit être évaluée dans l'étude d'impact, en s'appuyant sur des photomontages.

La MRAe relève à nouveau l'absence d'illustration présentant la perception du site du projet après sa réalisation. Les photos de l'existant présentées dans l'étude d'impact (pages 109 et 124) dont certaines, ce qui est pertinent, hors période de végétation peuvent servir de support à des photomontages permettant d'apprécier l'insertion des ouvrages dans le paysage à la fin des travaux puis lorsque les arbres auront poussé.

La MRAe recommande de présenter des simulations du projet, depuis différents points de vues (routes, chemins, fleuve), à la fin des travaux et les arbres ayant poussé.

4.6. Le bruit

L'étude d'impact n'identifie pas le bruit comme un enjeu au regard des habitations situées à proximité de la future installation, la plus proche étant située à environ 60 m (page 183). En phase d'exploitation, l'étude d'impact indique (page 151) que les turbines, qui seront immergées (les turbines VLH) et de plus positionnées dans la partie aval de l'écluse et donc à l'écart des habitations, ne devraient pas engendrer de nuisances pour les riverains.

Pour la MRAe, le faible niveau de bruit attendu de la centrale en fonctionnement, mérite d'être étayé, par exemple sur des mesures effectuées sur des installations similaires.

L'étude d'impact précise (page 159) qu'une étude acoustique sera réalisée avant les travaux qui permettra de définir les équipements à mettre en place afin de respecter les niveaux sonores réglementaires durant le chantier.

La MRAe recommande d'étayer l'appréciation sur le faible niveau de bruit attendu de la centrale en exploitation.

5. Justification du projet - Variantes étudiées

L'étude d'impact présente de manière didactique l'historique du projet :

Pour mettre à profit les écluses qui ne sont plus utilisées pour la navigation sur la Seine, VNF avait décidé de répondre à un appel d'offre de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) pour équiper des écluses désaffectées. Un partenariat a alors été établi avec JMB HYDRO (filiale de Quadran à 100%) afin de réaliser les dossiers nécessaires à la réponse à appel d'offres. Le projet d'aménagement hydroélectrique sur le site de l'écluse désaffectée de Bougival a alors été retenu au titre des « installations équipant des seuils existants, de puissance strictement supérieure ou égale à 500 kW, ayant un usage principal préexistant de navigation, d'irrigation ou d'alimentation en eau potable ».

Une première version du projet prévoyait la mise en place à l'entrée, élargie, du canal éclusier de quatre turbines VLH et d'une passe à poissons en rive droite du site. Elle a été écartée pour des raisons techniques et d'impacts sur le site.

Une nouvelle version a alors été étudiée avec la mise en place de 3 turbines immergées « DIVE ». Ce choix était motivé par la nécessité d'utiliser des turbines immergées afin d'éviter tout obstacle à l'écoulement des crues, mais également de limiter l'impact du bruit et de réduire l'impact sur le paysage. Cependant, ces turbines présentent un risque de mortalité élevé pour les poissons ; le projet prévoyait donc la mise en place d'une grille « ichtyocompatible » ainsi que d'un canal de dévalaison. La passe à poissons est positionnée en rive gauche afin d'améliorer son accessibilité et attractivité. La demande d'autorisation de ce projet a été rejetée, le projet étant estimé trop impactant pour le milieu naturel en raison de la baisse de l'oxygénation en aval du projet.

¹³Le local est mentionné à plusieurs reprises dans l'étude d'impact (page 43, 199). La hauteur de ce local technique n'est mentionnée que dans le résumé technique en page 29.

Le projet actuel prévoit l'implantation de deux turbines VLH immergées dans l'ancien canal éclusier sans destruction du bajoyer en rive droite et avec maintien des portes d'écluses amont et aval. La mise en place de turbines ichthyocompatibles permet de s'affranchir du dispositif de dévalaison, les espèces piscicoles pouvant passer à travers les turbines VLH. La passe à poissons est positionnée en rive gauche afin de maintenir une meilleure accessibilité et attractivité. Le débit d'équipement de la centrale a été diminué à 55 m³/s afin de limiter l'impact du projet sur la ré-oxygénation de la Seine au droit des barrages.

6. Information, consultation et participation du public

Le présent complément doit être annexé au précédent avis de l'autorité environnementale, y compris pour la phase de consultation du public.

Conformément à l'article L.122-1 du code de l'environnement, cet avis devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L.123-2 du même code. Ce mémoire en réponse devrait notamment préciser comment le porteur du projet envisage de tenir compte de l'avis de la MRAe, le cas échéant en modifiant son projet. Il sera transmis à la MRAe à l'adresse suivante : mrae-idf@developpement-durable.gouv.fr

Le présent avis est disponible sur les sites Internet de la MRAe d'Île-de-France et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France.

Pour la Mission régionale d'autorité environnementale,
son président délégué,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Philippe Schmit', is centered on the page.

Philippe Schmit