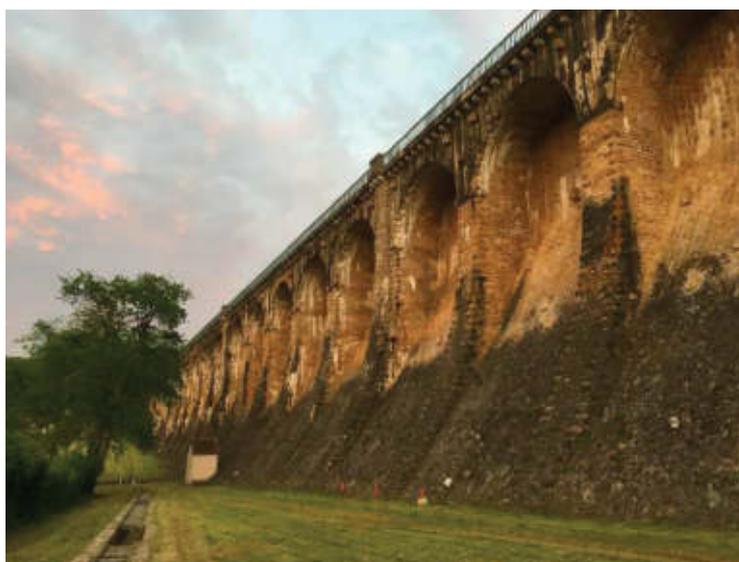




*Annexe aux CERFA n°13 614*01 et 13 616*01*

PROJET DE RESTAURATION DU BARRAGE DE LA MOUCHE – SAINT-CIERGUES (52)



**Mise à jour des inventaires écologiques
Dossier de dérogation relatif aux espèces protégées**



Janvier 2022



L'Atelier des Territoires
1, Rue Marie-Anne de Bovet
B.P. 30104
57004 METZ CEDEX 01
☎ 03 87 63 02 00
✉ atelier.territoire@atelier-territoires.com

Inventaires et rédaction :

A. KNOCHEL
J. BOMKE

Photographies :

A. KNOCHEL
J. BOMKE

Contacts chargés d'études :
knochel@atelier-territoires.com
bomke@atelier-territoires.com

Photographie de couverture : Vue sur le barrage de La Mouche

Référence interne de l'étude : 3867

Sommaire

I. Le demandeur, les principales caractéristiques du projet et sa justification	5
I.1. Le demandeur	5
I.1.1. Présentation du demandeur	5
I.1.2. Activités du demandeur	5
I.1.3. Intervenants au projet	5
I.1.3.1. Maîtrise d'ouvrage	5
I.1.3.2. Maîtrise d'œuvre.....	6
I.1.3.3. Bureaux d'études en environnement	6
I.1.4. Moyens mis en œuvre pour intégrer les enjeux liés aux espèces protégées.....	6
I.2. Le projet.....	6
I.2.1. Caractéristiques de l'ouvrage concerné par le projet	6
I.2.1.1. Description générale du barrage de la Mouche.....	6
I.2.1.2. Destinations et usages de l'ouvrage	9
I.2.2. Justifications et objectifs du projet	10
I.2.3. Variantes envisagées et choix opérés	12
I.2.4. Caractéristiques techniques du projet	14
I.2.4.1. Vues globales en plan de l'existant et du projet	14
I.2.4.2. Stabilité de l'ouvrage	15
I.2.4.3. Création d'une piste d'exploitation à l'aval du barrage	17
I.2.4.4. Modification de la rigole inter-canaux de fuite et aménagements hydraulique de régulation	17
I.2.4.5. Étanchéité entre la crête du masque amont et le barrage	19
I.2.4.6. Réfection de la crête du barrage.....	19
I.2.4.7. Modification des ouvrages d'évacuation des crues	21
I.2.4.8. Amélioration et adaptation du dispositif d'auscultation	24
I.2.5. Calendrier prévisionnel des travaux.....	24
I.3. Justification du projet au regard des dispositions de l'Article L411-2 du code de l'Environnement	24
I.4. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu	25
II. Justification de l'objet de la demande : contexte, inventaires réalisés et résultats	26
II.1. Contexte écologique	26
II.1.1. Contexte physique	26
II.1.1.1. Géologie	26
II.1.1.2. Hydrogéologie.....	27
II.1.1.3. Bassin versant	27
II.1.2. Milieux naturels remarquables	29
II.1.2.1. ZNIEFF de type I.....	29
II.1.2.2. ZNIEFF de type II.....	30
II.1.2.3. Milieux naturels d'engagements européens : sites Natura 2000.....	30
II.1.3. Trame verte et bleue.....	31
II.1.4. Milieux biologiques de l'aire d'étude.....	32
II.2. Inventaires écologiques réalisés	34
II.2.1. Périmètre d'étude.....	34
II.2.2. Méthodologie.....	35
II.2.2.1. Chiroptères.....	35
II.2.2.2. Avifaune	36
II.2.2.3. Amphibiens	36
II.2.2.4. Reptiles.....	36
II.2.3. Calendrier d'inventaire	37
II.3. Résultats	38
II.3.1. Chiroptères.....	38

II.3.2. Avifaune	43
II.3.3. Amphibiens	50
II.3.4. Reptiles.....	53
II.4. Synthèse des enjeux.....	56
III. Impacts bruts potentiels du projet.....	57
III.1. Impacts bruts potentiels sur les chiroptères	57
III.2. Impacts bruts potentiels sur l'avifaune.....	57
III.2.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux.....	57
III.2.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation.....	58
III.3. Impacts bruts potentiels sur les amphibiens.....	58
III.3.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux.....	58
III.3.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation.....	59
III.4. Impacts bruts potentiels sur les reptiles	59
III.4.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux.....	59
III.4.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation.....	60
IV. Mesures d'évitement et de réduction d'impact.....	61
IV.1. Mesures d'évitement d'impact	61
IV.2. Mesures de réduction d'impact.....	61
V. Impacts résiduels	63
V.1. Par groupe taxonomique	63
V.2. Par espèces	64
V.2.1. Chiroptères	64
V.2.2. Avifaune.....	65
V.2.3. Amphibiens	65
V.2.4. Reptiles	67
V.3. Conclusion	68
VI. Présentation des espèces faisant l'objet de la demande	69
VII. Mesures de compensation	83
VIII. Mesures d'accompagnement et de suivi.....	88
VIII.1. Mesures d'accompagnement	88
VIII.2. Mesures de suivi	90
IX. Coût global des mesures en faveur des espèces protégées.....	92
X. Bilan et conclusion	93

I. LE DEMANDEUR, LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SA JUSTIFICATION

I.1. Le demandeur

I.1.1. Présentation du demandeur

Le projet de confortement du barrage de la Mouche est réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de Voies Navigables de France (VNF), Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise d'Ouvrage (DIMOA), représentée par son Directeur, Renaud SPAZZI.



VOIES NAVIGABLES DE FRANCE

Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise
d'Ouvrage
Unité Opérationnelle de Nancy
169 rue de Newcastle
CS 80062
54036 NANCY cedex
Tél : 03 83 95 30 01
Fax : 03 83 95 30 33
Courriel : dt-nord-est@vnf.fr

I.1.2. Activités du demandeur

Voies Navigables de France (VNF) est un établissement public administratif (EPA) depuis janvier 2013 qui :

- Assure l'exploitation, l'entretien, la maintenance, l'amélioration, l'extension et la promotion des voies navigables ainsi que de leurs dépendances en développant un transport fluvial complémentaire des autres modes de transport, contribuant ainsi au report modal par le réseau principal et par le réseau secondaire ;
- Est chargé de la gestion hydraulique des voies qui lui sont confiées en conciliant les usages diversifiés de la ressource aquatique, ainsi qu'en assurant l'entretien et la surveillance des ouvrages et aménagements hydrauliques situés sur le domaine qui lui est confié ;
- Concourt au développement durable et à l'aménagement du territoire notamment par la sauvegarde des zones humides et des aménagements nécessaires à la reconstitution de la continuité écologique, la prévention des inondations, la conservation du patrimoine et la promotion du tourisme fluvial et des activités nautiques ;
- Gère et exploite, en régie directe ou par l'intermédiaire de personnes morales de droit public ou de sociétés qu'il contrôle, le domaine de l'État qui lui est confié en vertu de l'article L4314-1 du code des transports ainsi que son domaine privé.

Par ailleurs, les missions de l'établissement VNF sont définies à l'article L4311-1 du code des transports, en particulier qu'il « assure l'exploitation, l'entretien, la maintenance, l'amélioration, l'extension et la promotion des voies navigables ainsi que de leurs dépendances en développant un transport fluvial complémentaire des autres modes de transport, contribuant ainsi au report modal par le réseau principal et par le réseau secondaire ».

I.1.3. Intervenants au projet

I.1.3.1. Maîtrise d'ouvrage

Le projet de confortement du barrage de la Mouche est réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de VNF, Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise d'Ouvrage (DIMOA), représentée par son Directeur, Renaud SPAZZI.

L'exploitant du barrage-réservoir de la Mouche est l'Agence de Longeau de l'Unité Territoriale d'Itinéraires du Canal entre Champagne et Bourgogne (UTI CCB) de la Direction Territoriales Nord-Est (DTNE) de VNF.

I.1.3.2. Maîtrise d'œuvre

VNF a confié la maîtrise d'œuvre de cette opération au bureau d'études Tractebel Engineering, spécialisé dans le domaine de l'ingénierie des projets énergétiques, hydrauliques et d'infrastructures.

Les missions assignées au Maître d'œuvre par VNF portent sur la réalisation du projet technique de confortement du barrage de la Mouche et sur le suivi de l'exécution des travaux.

I.1.3.3. Bureaux d'études en environnement

La réalisation du dossier de dérogation a été confiée au bureau d'études l'Atelier des Territoires, basé à Metz.

Ce bureau, spécialisé en environnement, aménagement du territoire et urbanisme, compte une équipe de chargés d'études écologiques, intervenant sur les inventaires faune-flore, sur les dossiers réglementaires (évaluation des impacts et mesures, dossiers de dérogation), sur les plans de gestions environnementaux, ainsi qu'en maîtrise d'œuvre ou assistance à maîtrise d'ouvrage (suivis écologiques de chantier et après aménagement ou mise en service d'ouvrages).

I.1.4. Moyens mis en œuvre pour intégrer les enjeux liés aux espèces protégées

Une étude écologique a été confiée en 2013 et 2016 au bureau d'études C.a.e.i. (Conseil Aménagement Espace Ingénierie). VNF a souhaité remettre à jour les inventaires naturalistes afin d'évaluer les impacts potentiels négatifs du projet et, le cas échéant, la proposition de mesures environnementales pour éviter, réduire et compenser ces impacts.

Cette actualisation des inventaires écologiques a été réalisée en 2020/2021 par le bureau d'étude l'Atelier des Territoires.

Les prospections ont ciblé les espèces à enjeux et potentiellement impactées par le projet, soit les chiroptères, les amphibiens, les reptiles et les oiseaux.

Cette étude écologique a mis en évidence la présence de plusieurs espèces, notamment des espèces protégées. Afin d'intégrer au mieux les enjeux liés aux espèces protégées, des mesures d'évitement ou de réduction ont été discutées puis intégrées dans les choix techniques et d'organisation de chantier au sein du présent dossier de dérogation.

I.2. Le projet

I.2.1. Caractéristiques de l'ouvrage concerné par le projet

I.2.1.1. Description générale du barrage de la Mouche

Le barrage de La Mouche, construit entre 1885 et 1890, est situé dans le département de la Haute Marne, sur les communes de Saint-Ciergues et Perrancey-les-Vieux Moulins. L'ouvrage est implanté sur le cours d'eau « La Mouche ».

C'est un barrage poids rectiligne en maçonnerie de moellons calcaires d'une longueur de 410 m et d'une hauteur de 21,7 m au-dessus du TN et de 31 m sur fondation. Il est formé d'un mur épais de 3,50 m en crête et de 23 m à sa base, et de 41 contreforts aval, espacés de 10 m en moyenne.



Photo du barrage depuis l'aval

Le barrage comprend :

- Sur sa partie centrale, un masque amont LEVY de 2,70m d'épaisseur qui s'étend sur 260 m de longueur (entre les arches 7 et 33).
- Sur sa crête, la route départementale 286 gérée par le conseil départemental de la Haute-Marne. La structure générale actuelle de cette chaussée est la suivante :
 - Une couche de roulement support de la RD286,
 - Un matériau de remplissage présentant une granulométrie fine, peu perméable et observé saturé en eau lors de reconnaissances in-situ ;
 - Une étanchéité par feuille de plomb enrobée de bitume dont l'état est médiocre à mauvais ;
 - Une chape en béton de 6 cm d'épaisseur constitue la fondation de cette couche d'étanchéité. Sur ces 2 premiers centimètres, la chape présente une bonne compacité. Son état observé sur les différents sondages réalisés est très bon. Cette dalle béton présente une pente transversale de 1% descendant vers l'amont. La pente longitudinale est difficile à déterminer mais est estimée aux alentours de 0,4 %.
 - Un drain longitudinal en matériau granulaire grossier (gravier) est situé sous le trottoir amont.
- un évacuateur de crues à seuil libre, constitué :
 - D'un déversoir composé :
 - D'un seuil en maçonnerie arasé à la cote 360,40 m Bourdaloue sur 30 m de long, dont 26 m en arc de cercle,
 - D'une échancrure de 6 m de long correspondant à l'emplacement d'anciennes vanes qui ont été déposées dans les années 1990. Cette échancrure est arasée à la cote 359,90 m Bourdaloue ;
 - D'un coursier composé :
 - D'un bassin situé immédiatement au pied du seuil déversant et recueillant les eaux déversées. Ce bassin possède une marche de 1 m de hauteur environ entre sa partie haute et sa partie basse ;
 - Du coursier proprement dit qui est constitué de 14 biefs formant une série de cascades successives de 1,30 m de hauteur chacune. Chaque canal a une longueur de 10 m et une largeur variable : entre 1,60 m à l'amont de chaque bief et 5 m à l'aval. Chaque canal a une contre-pente de 5% (l'aval est plus haut que l'amont) et le coursier n'est pas drainé entre chaque bief, ce qui engendre une stagnation d'eau. L'ensemble du coursier est maçonné. La restitution à la rivière se fait par l'intermédiaire du dernier bief, sans ouvrage de dissipation.
- De deux tours de prises d'eau :

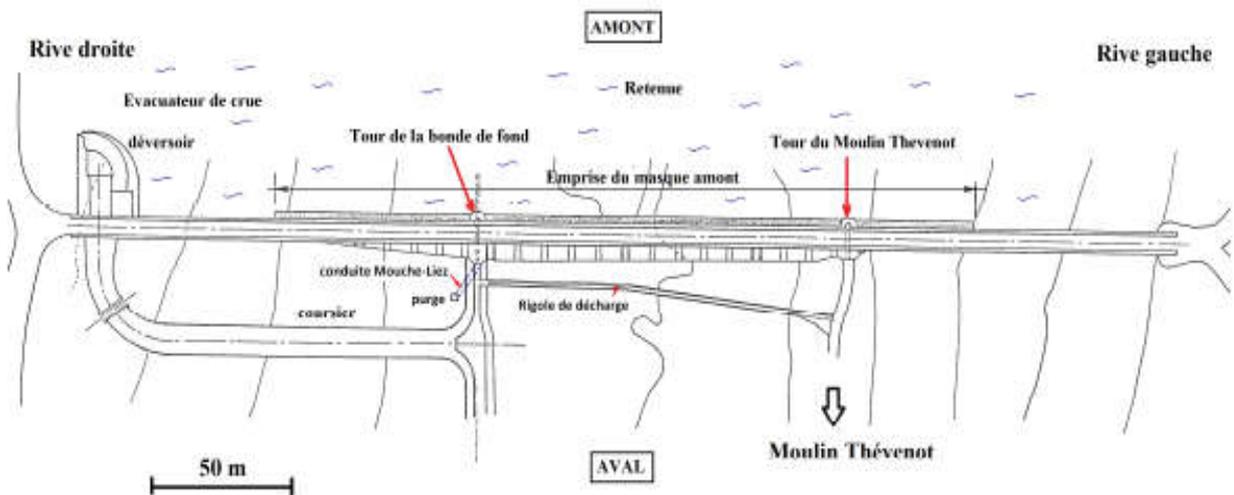
- La tour dite de la bonde de fond, en rive droite, constituée par un puits semi-circulaire de 3,3 m de rayon extérieur et 1,15 m de rayon intérieur, accolé aux maçonneries du parement amont du barrage. Ce puits comporte 3 pertuis de 0,8 m x 1 m (largeur x hauteur) étagés selon les cotes de seuil suivantes : 357,67 m Bourdaloue, 351,07 m Bourdaloue, 344,45 m Bourdaloue et un pertuis de fond de 1 m de largeur pour 0,80 m hauteur dont le seuil se situe à la cote 338,60 m Bourdaloue. Ce dernier pertuis est directement connecté à la conduite Mouche-Liez servant à l'alimentation du réservoir de la Liez. Un dispositif de purge est disposé sur la conduite Mouche-Liez, permettant ainsi d'utiliser le pertuis de fond pour vidanger totalement la retenue.

Le passage à travers le barrage se fait par une galerie se dédoublant à proximité du parement amont en deux petites galeries de 3 m de long chacune étant munie à l'origine d'une vanne de garde de 0,60 m par 0,70 m, pouvant être manœuvrée sous la pleine charge. Ces deux galeries viennent déboucher dans un aqueduc de fuite de 1,90 m de largeur par 1,75 m de hauteur sous clé. Toutefois, une des deux vannes de garde a été démontée car un des deux pertuis a été condamné pour l'implantation de la conduite Mouche-Liez.

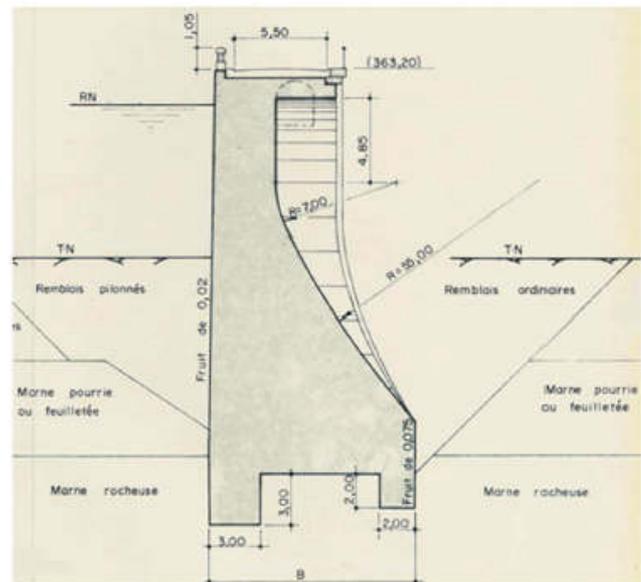
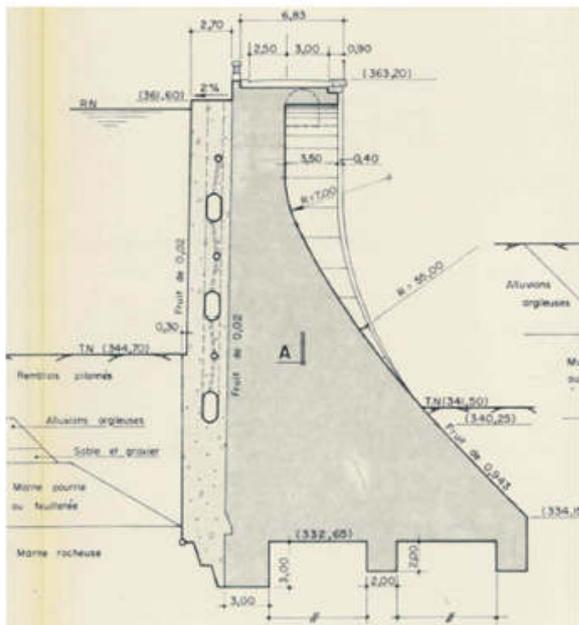
- La tour dite du moulin Thévenot est située en rive gauche au niveau de l'arche n°12. Sa fonction est de restituer au moulin aval (dit moulin Thévenot) le débit correspondant au droit d'eau (environ 300 l/s). Elle a été conçue de manière similaire à la tour de la bonde de fond : elle comporte trois pertuis (au lieu de 4 pour la tour de la bonde de fond) de dimensions 0,80 m x 1 m (largeur x hauteur) dont les seuils sont calés aux cotes : 354,40 m Bourdaloue, 347,63 m Bourdaloue, 342,25 m Bourdaloue.

La restitution à l'aval se fait selon deux galeries vannées et un aqueduc de fuite, à l'instar de la tour de la bonde de fond.

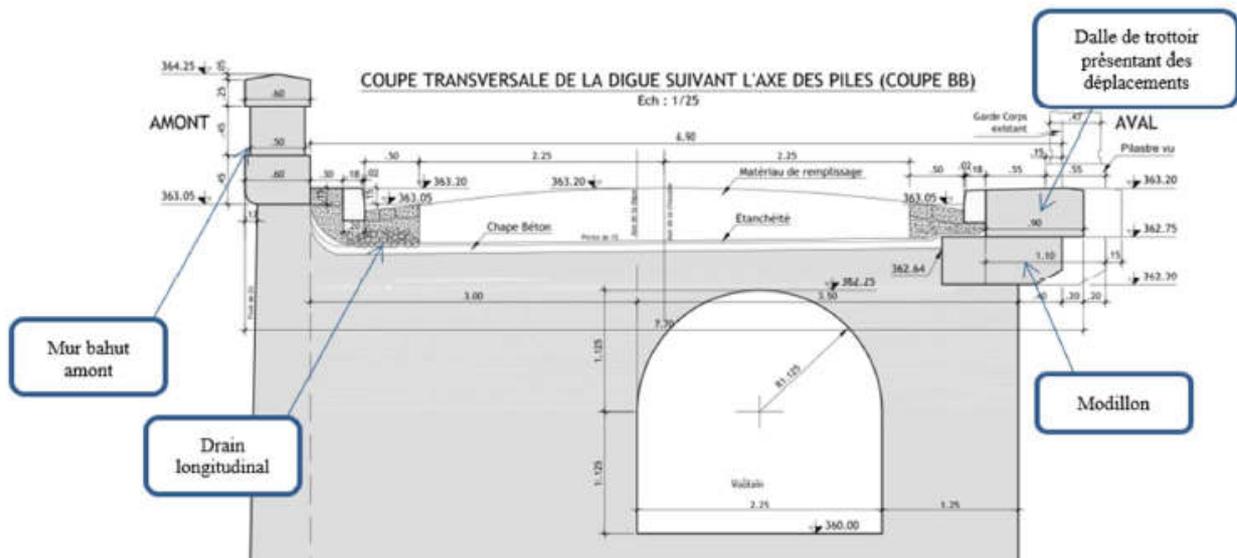
- D'un dispositif d'auscultation comprenant des piézomètres, des cellules de mesure de pression interstitielle, des capteurs extensométriques, de pendules inverses, de mesure de débit de fuite dans le masque Levy amont et de fissuromètres.



Vue en plan du barrage et de ses ouvrages associés



Coupes-type du barrage en vallée (à gauche) et en rives (à droite)

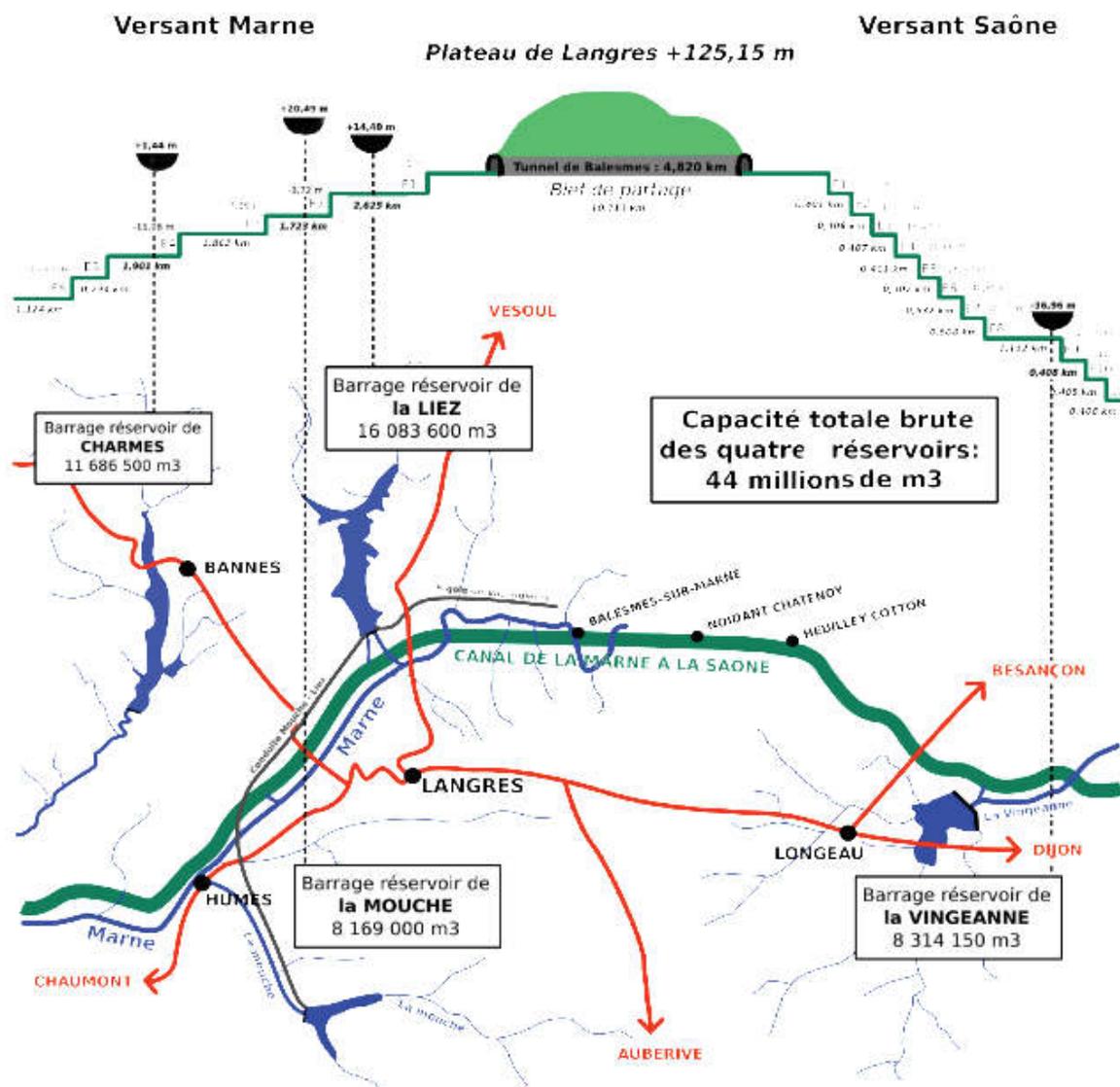


Coupe type transversale de l'existant en crête du barrage

1.2.1.2. Destinations et usages de l'ouvrage

L'usage premier du barrage-réservoir de la Mouche est l'alimentation en eau du Canal Entre Champagne et Bourgogne. Les lâchures du barrage transitent par la rivière Mouche puis par la Marne avant le transfert dans le canal via la prise d'eau de Chanoy sur la Marne à Rolampont.

La retenue de la Mouche fait partie d'un ensemble de 4 barrages-réservoirs (MOUCHE, LIEZ, VINGEANNE et CHARMES) situés sur le plateau de Langres et qui sert à l'alimentation de la partie sommitale du canal entre Champagne et Bourgogne illustrée par le schéma ci-dessous :



Nota : les volumes des retenues mentionnées sur le schéma ci-dessus sont les volumes correspondants aux retenues normales d'exploitation historiques. Ces volumes sont actuellement diminués pour les retenues de la Mouche, Charmes et Liez, le temps de réaliser les opérations de mises à niveau réglementaire des conditions de stabilité de ces barrages et de leurs ouvrages d'évacuation des crues.

La retenue normale (RN) d'exploitation de la retenue de la Mouche est actuellement à la cote 357,90 m Bourdaloue. La réalisation des travaux de confortement permettra une remontée à la cote normale historique d'exploitation à savoir 360,40 m Bourdaloue pour un gain de 2 Mm³ de capacité de réservoir.

Le barrage participe au soutien de l'étiage de la Marne, et intervient (même si ce n'est pas sa vocation) dans l'écrêtement des crues.

La conduite Mouche-Liez permet le transfert des eaux de la Mouche vers la Liez. Une partie de l'eau transférée est prélevée par le Syndicat Mixte de Production d'eau potable du sud Haute-Marne pour l'alimentation en eau potable de Langres et ses alentours.

La crête du barrage supporte la Route Départementale RD286 pour permettre le passage de Perrancey-les-Vieux-Moulins à Saint-Ciergues.

Le Syndicat mixte d'aménagement touristique des lacs et du pays de Langres propose diverses activités de loisirs autour du lac de la Mouche dont 3 circuits de randonnée.

I.2.2. Justifications et objectifs du projet

Au cours de son histoire, l'ouvrage a connu différents dysfonctionnements :

- Lors de sa construction de 1885 à 1890, il a eu un glissement en rive droite et un début de glissement du pied du village de Saint-Ciergues.
- Lors de la mise en eau en 1890 sept fissures verticales sont apparues dans le barrage, au niveau de l'aqueduc d'écoulement des eaux pluviales. Quatorze ans après la mise en eau, un masque d'étanchéité en béton type Lévy de 2,70 m d'épaisseur régnant sur la quasi-totalité de la hauteur du parement amont et sur 260 m de longueur (entre les arches 7 et 33) a été édifié.

Plus récemment, la visite décennale de décembre 2011 dressait le constat suivant :

- Stabilité : une étude réalisée en 2006 a mis en évidence la précarité de l'ouvrage en cas de crue supérieure à 360,65 m Bourdaloue. Bien que la cote de retenue normale initialement en vigueur soit fixée à cette hauteur, cette dernière a été abaissée à 358,50 m Bourdaloue à compter de 2003 afin de garantir la stabilité de l'ouvrage. Postérieurement à cette visite, la cote de retenue normale a été abaissée à la cote 357,90 m Bourdaloue depuis début 2019 suite à l'évolution de la réglementation ;
- Dispositif d'auscultation : permettant de surveiller le comportement de l'ouvrage et composé de 20 piézomètres, il n'apparaît pas totalement opérationnel ;
- Solidité : des fissures ont été détectées au niveau du pied aval de l'ouvrage
- Étanchéité : les rapports d'inspection font état d'un défaut d'étanchéité de la crête, occasionnant un risque pour l'ouvrage et pour les usagers de la voie routière qu'il supporte (RD 286).

Suite à ces dysfonctionnements, l'arrêté préfectoral n°1961 du 14/08/2012 prescrit la réalisation d'un diagnostic de sûreté au titre de la procédure dite de révision spéciale et fixe comme objectifs principaux de répondre aux dysfonctionnements détectés ci-dessus.

Le rapport de diagnostic établi suite à cet arrêté préfectoral et au recrutement d'un maître d'œuvre agréé présente les principales conclusions suivantes :

- Les reconnaissances géotechniques et géophysiques réalisées en 2013 ont permis d'avoir une meilleure connaissance de la fondation du barrage que lors de l'étude de stabilité réalisée en 2006. Cette reconnaissance a notamment permis d'estimer de façon plus précises les caractéristiques géotechniques de la fondation ;
- L'état général de l'ouvrage est satisfaisant ;
- L'étanchéité du parement amont de l'ouvrage est bonne et les infiltrations d'eau dans l'ouvrage et sous l'ouvrage sont généralement faibles. Quelques zones dé jointoyées sur le parement amont ont cependant été détectées. Ces zones sont situées en dehors de l'emprise du masque Lévy amont et engendrent un défaut local d'étanchéité qu'il faut corriger ;
- La crête de l'ouvrage présente des défauts d'étanchéité engendrant des infiltrations d'eau pluviale dans le barrage. Cette constatation est appuyée par la présence de suintements d'eau sur le parement aval après des épisodes pluvieux ;
- La stabilité de l'ouvrage :
 - Est conforme aux recommandations en vigueur sur la partie centrale recouverte par le masque Lévy amont
 - N'est pas suffisante, sur les parties en rive non recouvertes par le masque Lévy amont, selon les critères de stabilité en vigueur pour une exploitation de la retenue à la cote de Retenue Normale de 360,40 m Bourdaloue. Il est précisé :
 - Que la sécurité vis-à-vis de la stabilité est évaluée selon les recommandations du Comité Français des Barrages et Réservoirs (CFBR) en date d'octobre 2012. Ces recommandations font office de référence en France pour la justification des barrages poids (cas du barrage de la Mouche). Ces recommandations ont été complétées par l'arrêté du 6 août 2018 fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages ;

- Le critère de stabilité qui n'est pas satisfait par les parties en rive du barrage est le suivant : en exploitation normale (cote de retenue à 360,40 m Bourdaloue) les calculs montrent des contraintes de traction dans le parement amont engendrant l'apparition de fissures dans celui-ci. Cette situation n'est pas conforme aux recommandations en vigueur ;
- **Un confortement est donc nécessaire uniquement en rives (en dehors de l'emprise du masque Levy amont).**
 - La capacité d'évacuation des crues est suffisante mais nécessite de surélever l'étanchéité existante du barrage jusqu'à la cote 362,50 m Bourdaloue contre 361,90 m Bourdaloue actuellement ;
 - Absence de piste d'exploitation à l'aval du barrage qui pourrait faciliter les opérations d'entretien et de maintenance sur le parement aval ;
 - Débordement du coursier aval pour des débits supérieurs à 50 m³/s et problématique d'affouillement en pied de coursier.

Actuellement, le barrage de la Mouche est exploité avec une cote de Retenue Normale (RN) de 357,90 m Bourdaloue qui permet de respecter les conditions de sécurité de l'ouvrage même en cas de crues.

Cependant, cette situation, si elle est convenable pour la stabilité, pose problème du point de vue de l'évacuation des crues. En effet, il n'est pas possible à cette cote d'évacuer les crues par l'évacuateur de crues prévu à cet effet en rive droite (seuil du déversoir se situant à la cote 360,40 m Bourdaloue). Il est ainsi nécessaire d'évacuer les crues par les tours de prise d'eau (tour du moulin Thevenot et tour de la bonde de fond) dont la conception n'est pas prévue pour de telles situations.

L'opération de confortement du barrage de la Mouche a donc pour objectif principal de restaurer un fonctionnement du barrage et de ses ouvrages annexes en accord avec sa conception initiale. Cet objectif peut être réalisé en permettant une **remontée de la Retenue Normale (RN) de 357,90 m Bourdaloue à 360,40 m Bourdaloue**.

La remontée du plan d'eau à la cote 360,40 m Bourdaloue aura de nombreux bénéfices au-delà de l'enjeu principal lié à la navigation sur le canal entre Champagne et Bourgogne, et notamment :

- Gain de 1,8 Mm³ de volume de la retenue
- Sécurisation de l'alimentation en Eau Potable par le S.M.I.P.E.P (Syndicat Mixte Production des Eaux) de 38 communes dont la ville de Langres, et cela pour une population de 21 700 habitants ;
- Amélioration de la qualité de l'eau distribuée par le S.M.I.P.E.P. dont les ressources sont constituées par les lacs de Charmes, de la Liez et de la Mouche avec une qualité des eaux supérieure pour le lac de la Mouche notamment lorsque les lacs de la Liez et de Charmes sont bas (développement de cyanobactéries) ;
- Soutien d'étiage de la Marne ;
- Facilitation et fiabilisation de l'évacuation des crues qui suivra le fonctionnement pour lequel les ouvrages ont été conçus ;
- Laminage des crues : à titre d'exemple, entre le 18 et le 22 janvier 2018, les réservoirs versants Marne (MOUCHE, LIEZ et CHARMES) ont stocké 5,5 Mm³ en crue montante, ce qui a conduit à un abaissement de la ligne d'eau de la Marne à Joinville de 10 à 12 cm (source DDT52) ;
- Activité de loisirs : pêche, randonnée, plongée, etc.

I.2.3. Variantes envisagées et choix opérés

Différentes variantes envisagées ont été étudiées techniquement, leur coût de travaux et leurs différents impacts ont été estimés. Ces différentes variantes ont ensuite été comparées entre elles afin de choisir la solution présentant le meilleur rapport bénéfices/impacts-risques. Les critères de comparaison ont porté sur les points suivants :

- Critère économique et financier ;
- Critère lié à la durée des travaux ;
- Critères techniques : faisabilité technique de la solution, pérennité du confortement, gain de sûreté pour l'ouvrage à long terme ;

- Caractère risqué des travaux pour la sûreté de l'ouvrage ;
- Impacts environnementaux : qualité globale de l'eau dans le lac et en aval du barrage, peuplement piscicole, présence de chiroptères dans le barrage, présence de batraciens dans le coursier aval, captage pour l'alimentation en eau potable (AEP) sur le lac, activités touristiques ;
- Impacts paysagers ;
- Impacts sur l'exploitation et la maintenance pendant les travaux et en phase d'exploitation.

L'ensemble de ces études est détaillé dans le rapport « Confortement du barrage de la Mouche – Etude multicritères », TRACTEBEL ENGINEERING, 5 septembre 2014. Les conclusions de cette étude sont synthétisées ci-après.

Plusieurs solutions de confortement ont été étudiées et comparées entre elles dans l'étude comparative multicritère. Une pré analyse avait tout d'abord permis d'écarter les solutions suivantes :

- Solution de maintien de la cote de Retenue Normale actuelle : d'un point de vue capacité d'alimentation du Canal entre Champagne et bourgogne, cette solution nécessiterait de trouver une alternative visant à compenser la capacité de réserve en eau (1,8 Mm³) non récupérée par l'intermédiaire d'un confortement du barrage pour une RN à 360,40 m Bourdaloue. L'une des alternatives est l'étanchement de certains biefs sommitaux du canal identifiés comme fuyards. Cette solution très lourde, et qui présente d'importants aléas, est estimée à 6,1 M€ HT. Au vu de l'étude de stabilité qui démontre qu'il n'est pas nécessaire de réaliser des travaux lourds pour pouvoir augmenter de manière suffisante la sûreté du barrage de La Mouche et récupérer une RN de 360,40 m Bourdaloue, cette solution n'est pas pertinente. De plus, cette solution nécessiterait des travaux de modifications très lourdes du déversoir de l'évacuateur de crues afin de « descendre » le seuil de ce dernier à la RN actuelle à 357,90 m Bourdaloue (actuellement, la capacité d'évacuation des crues est assurée par les organes de vidange (vannes des tours de prises d'eau) qui ne sont pas conçus pour cela).
- Solution de confortement par contreforts : cette solution consisterait en la mise en œuvre de contreforts en béton armé, d'un entraxe potentiellement identique aux entraxes des contreforts actuels, et liaisonnés en pied par un radier mince en béton armé. Cette solution n'est pas viable pour le projet notamment quant à sa faisabilité, sa pertinence technique et son coût.
- Solution de confortement aval par un massif béton aval : cette solution consisterait en l'adjonction d'un massif aval en béton, liaisonné à l'ouvrage de base par des ancrages. Cette solution est plus coûteuse que les solutions retenues pour l'étude multicritère pour le gain de sûreté à obtenir.
- Renforcement par la crête : cette solution consisterait à rajouter du poids en crête du barrage. Cette solution est techniquement très difficile à mettre en œuvre, notamment en raison de la présence d'une route départementale en crête du barrage qui limite forcément l'augmentation de la cote altimétrique de la crête. De plus l'impact paysager pourrait être très significatif.

Ces solutions ont donc été écartées au profit des projets de confortement suivants qui ont fait l'objet de l'étude comparative multicritère détaillée :

- Confortement par remblai aval ;
- Confortement par prolongement du masque Levy amont ;
- Solution de confortement par tirants précontraints ;
- Adjonction de drainage.

Il ressort de cette étude comparative multicritères que :

- Trois solutions semblent les plus appropriées : le confortement par remblai aval, le prolongement du masque Levy amont et le confortement par tirants précontraints dans une moindre mesure.

- La solution de confortement par remblai aval est une solution pérenne, bien que présentant des aspects fonciers et paysagers négatifs, regroupe de nombreux aspects positifs tels qu'un coût faible (estimation de l'ordre de 900 000 € HT pour la mise en place du remblai), une simplicité d'exécution et de mise en œuvre avec des travaux qui n'impactent que les rives, des faibles coûts de maintenance et d'entretien ;
- La solution de prolongement du masque Levy amont est une solution pérenne qui permettrait de rétablir une uniformité architecturale sur l'ensemble du barrage (et ainsi ne plus avoir un arrêt du masque Levy amont à 50 m environ des rives). Toutefois, la mise en place et l'exécution des travaux est délicate car elle se fera dans la retenue et implique de travailler à l'abri de batardeaux ou de palplanches ou alors de vidanger la retenue, ce qui peut être problématique vis-à-vis de l'alimentation en eau potable et avoir un impact environnemental non négligeable. La nécessité de réaliser des excavations profondes sur les rives présente le risque de déstabiliser les versants en particulier au niveau du village de Saint-Ciergues (cf. § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent document). Le coût de mise en place (estimation de 3 600 000 € HT) est de plus largement supérieur à celui de la solution de remblai aval.
- La solution de tirants verticaux précontraints traversant le corps du barrage et ancrés dans le sol de fondation présente des contraintes de maintenance et d'exploitation importantes telles que la nécessité de contrôler la tension des tirants et de remettre en tension probablement ces tirants à une fréquence de l'ordre de 10 à 20 ans. Cette solution présente également plusieurs risques techniques qui peuvent réduire considérablement son efficacité : fluage des marnes de fondation, tassement en tête et fissuration de cisaillement dans le corps de l'ouvrage. La longévité et l'efficacité dans le temps de ces tirants est moindre que celle des deux autres solutions de confortement, et une opération de substitution des tirants sera nécessaire dans un horizon inférieur à 100 ans. Cette solution est donc difficilement faisable, peu pertinente techniquement, d'une efficacité et d'une pérennité très incertaines par rapport aux solutions de prolongement du masque amont ou de confortement par remblai. Enfin, son coût (estimation de l'ordre de 1 600 000 € HT) est supérieur à celui de la mise en place d'un remblai aval.
- La solution d'adjonction de drainage présente quant à elle des risques importants vis-à-vis d'une éventuelle dégradation de la fondation marneuse, sensible à la mise à l'air libre. Des risques de débouillage de la fondation ne sont pas à exclure pouvant réduire les caractéristiques mécaniques de la fondation. De plus, l'intérêt du drainage quant à la stabilité du barrage est faible dans le cas du barrage de La Mouche. L'ensemble de ces considérations fait qu'une solution présentant du drainage n'est pas optimale pour le confortement du barrage de La Mouche.

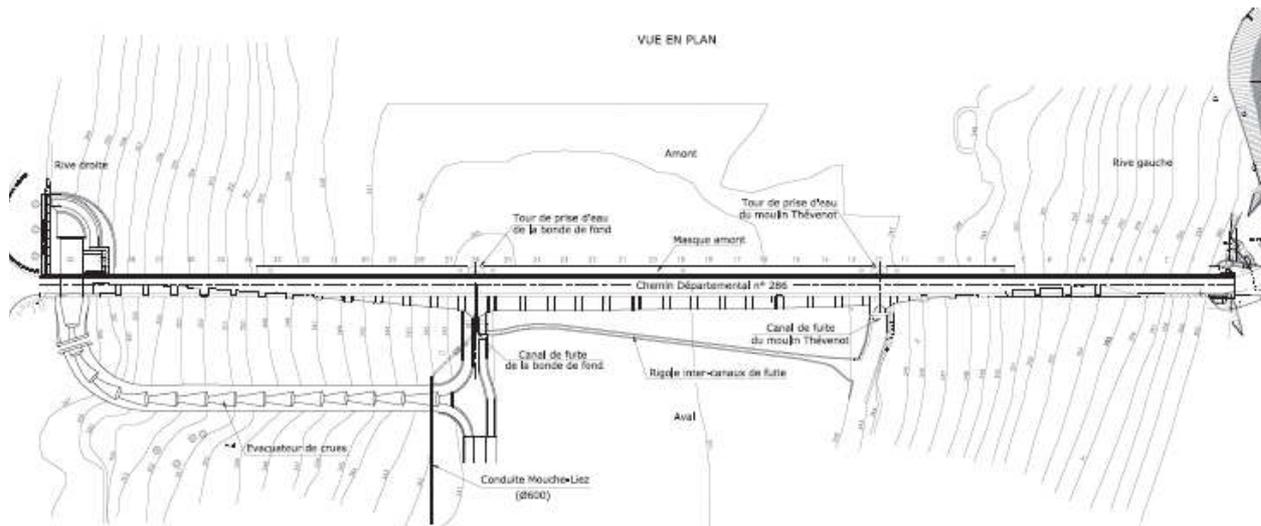
Au vu des éléments ci-dessus, VNF a donc décidé début 2015 de retenir la solution de confortement par remblai aval.

Cependant, au vu de l'impact architectural négatif de cette solution, et même si cet impact a largement diminué par rapport aux premiers projets de confortement par remblai aval, VNF a demandé à son maître d'œuvre d'approfondir les études et les calculs afin de vérifier la possibilité ou non de diminuer encore la hauteur du remblai aval. Il en est ressorti la possibilité de réduire la hauteur du remblai en profitant de la nécessité de refaire l'étanchéité du parement amont pour mettre en place une épaisseur de béton de 30 cm sur ce dernier. Ce choix permet de réduire de 2 m environ en rive droite et de 1 m environ en rive gauche la cote de la recharge aval (réduction de l'emprise du parement aval cachée par le remblai) sur sa partie de plus grande hauteur.

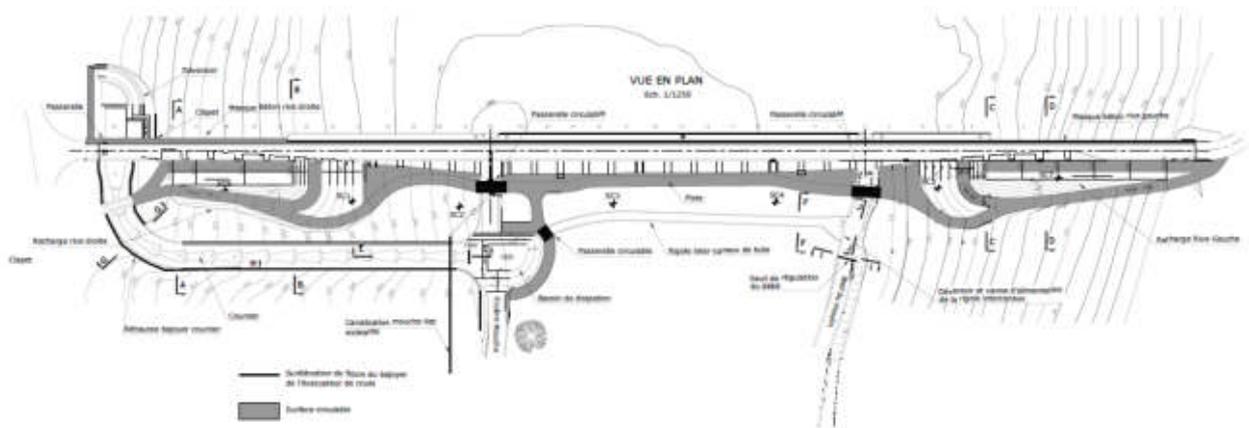
Ce projet optimisé a été finalisé en 2020.

I.2.4. Caractéristiques techniques du projet

I.2.4.1. Vues globales en plan de l'existant et du projet



Vue en plan de l'existant



Vue en plan du projet

I.2.4.2. Stabilité de l'ouvrage

La mise à niveau réglementaire des conditions de stabilité des rives du barrage doit s'effectuer par la mise en place d'une recharge stabilisatrice à l'aval et la mise en place d'une épaisseur de 30 cm de béton armé et ancré dans le parement amont. Ce renforcement amont, en plus d'apporter un surpoids permettant d'améliorer la stabilité de l'ouvrage, servira également à corriger les défauts d'étanchéité du parement.

Recharge stabilisatrice aval

La recharge stabilisatrice aval présentera les caractéristiques suivantes :

- En rive droite, la crête de la recharge est située à la cote 355 m Bourdaloue au droit de l'arche 34 et à la cote 357,5 au niveau de l'arche 39 ;
- En rive gauche, la crête de la recharge est située à la cote 355,00 m Bourdaloue au niveau de l'arche 7 puis s'élève graduellement jusqu'à la cote 360 m Bourdaloue environ pour se raccorder au terrain naturel au niveau de l'arche 1 ;
- la largeur en crête de la recharge est de 12,9 m depuis le tympan des arches ;
- une risberme horizontale de 4 m de large est ménagée afin de permettre la création d'une piste d'accès. Cette risberme s'élargit au niveau de l'interface barrage – recharge pour atteindre 5 m de largeur ménageant ainsi une meilleure emprise pour les travaux d'exploitation et de maintenance ;
- le fruit de la recharge est de 1,5/1 (H/V) dans le sens amont-aval. Le fruit global incluant la risberme est de 2/1 (H/V) ;
- dans le sens rive à rive, le fruit de la recharge est de 1,5/1 (H/V) à l'amont de la risberme et de 3/1 (H/V) à l'aval de la risberme.

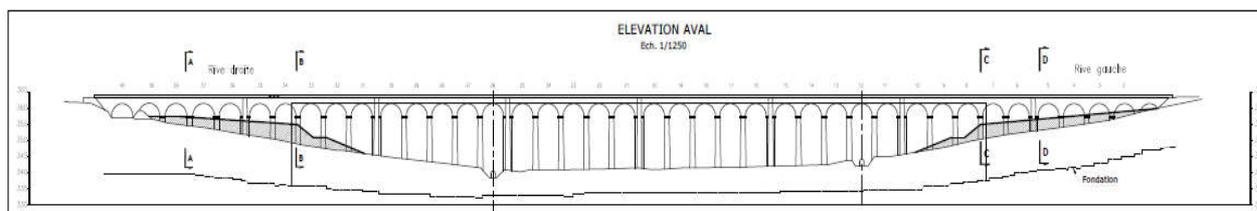
Un caniveau de pied sera réalisé. Il aura une profondeur de 20 cm, une largeur sur sa partie inférieure de 20 cm et une pente de ses berges de 1/1. Il sera réalisé en béton fortement dosé (400 kg/m³) et reposera sur une couche d'environ 10 cm du même matériau que la couche de roulement de la piste d'exploitation.

Cette recharge sera constituée des matériaux suivants :

- Un remblai de granulométrie 0-200 mm ;
- A l'interface recharge – barrage, une couche de transition constituée d'un matériau drainant, de 1 m d'épaisseur, sera mise en place afin d'uniformiser les efforts appliqués par la recharge sur le barrage en limitant le poinçonnement du parement du barrage par les plus gros éléments du matériau de la recharge. Le caractère drainant permettra d'assurer le bon écoulement des eaux recueillies (fuites ou percolations à travers le barrage). La couche de transition sera protégée, du côté de la recharge, par une enveloppe géotextile ;
- Une couche de terre végétale de l'ordre de 40 cm d'épaisseur sera mise en place sur l'ensemble de la recharge aval à l'exception de l'emprise de la piste d'exploitation. Cette couche sera engazonnée à l'aide d'un mélange grainier favorisant la biodiversité (mélange grainier favorable aux insectes pollinisateurs). Avant le développement de la végétation, la surface supérieure de la terre végétale sera protégée contre le ravinement engendré par les eaux de pluie et l'érosion à l'aide d'un filet anti-érosion en jute ou en fibre naturel de coco ;
- Une couche de roulement, sur l'emprise de la piste d'exploitation.

La recharge sera réalisée après le décapage du terrain naturel existant sur 50 cm de profondeur.

La recharge aval est représentée à la fois sur la vue en plan du projet au paragraphe I.2.4.1 du présent document et sur l'élévation ci-dessous :



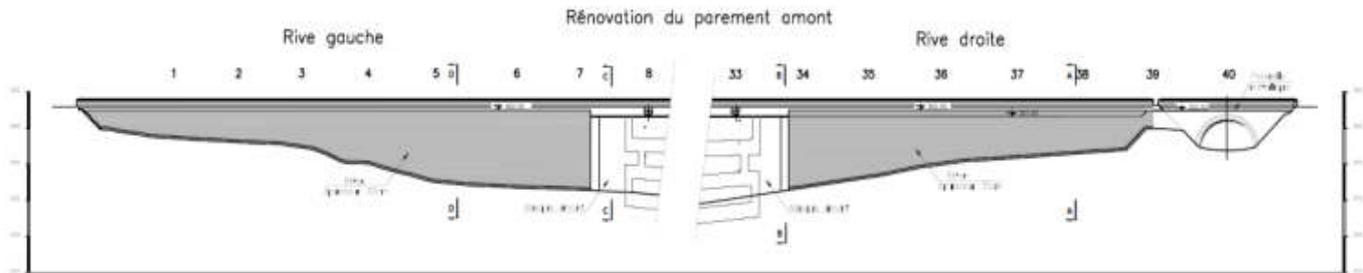
Etanchéité et renforcement du parement amont

Les travaux de confortement du parement amont en rives du masque comprendront :

- La réalisation des accès au parement amont depuis les rives de la retenue,
- L'excavation du terrain naturel au pied du parement amont sur une profondeur de 1 m et une largeur 1 m en fond de tranchée en partant du parement, permettant dans un premier temps de recueillir les chutes de produits de démolition et chutes de béton lors de sa mise en place, puis de constituer une clé d'étanchéité après son remblaiement à l'argile ;
- le retrait mécanique par curage du revêtement d'étanchéité au goudron existant avec élimination de ce dernier par la filière appropriée aux déchets dangereux. Une récupération de l'intégralité des matériaux d'étanchéité curés sera mise en œuvre ;
- la purge des éléments friables et non sains du parement afin de ne laisser que les éléments (mortier et pierres) sains et solidaires du parement ;
- le nettoyage du support par brossage ou jet d'air ou eau sous pression avant mise en place du nouvel écran béton ;
- la mise en place d'un écran de béton projeté armé et ancré d'environ 30 cm d'épaisseur de manière à apporter une étanchéité mais également un surpoids participant à l'amélioration de la stabilité du barrage ;
- Le nettoyage de l'excavation au pied du parement puis son remblaiement avec des matériaux argileux soigneusement compactés.

Il est précisé que ces travaux devront être réalisés au cours de la période annuelle d'étiage de la retenue pendant laquelle le pied amont du barrage en rives du masque amont est à sec.

Ci-dessous une élévation partielle du parement amont du barrage avec l'emprise du renforcement amont :



I.2.4.3. Création d'une piste d'exploitation à l'aval du barrage

Une piste d'exploitation permanente, de 4 m de largeur, sera réalisée à l'aval immédiat de l'ouvrage afin de faciliter les opérations d'entretien et de maintenance sur le parement aval du barrage. Elle traversera le coursier de l'évacuateur de crues par la passerelle déjà existante, les deux canaux de fuite des tours de prise d'eau, la rigole inter-canaux par trois passerelles circulables de largeur circulaire 2,5 m.

Elle sera divisée en plusieurs tronçons :

- Une piste qui emprunte la crête de la risberme entre les arches 1 et 7 et les arches 39 et 34 ;
- Une piste qui longe le pied aval de la recharge. La pente de cette piste sera alors similaire à la pente du terrain naturel actuel, de l'ordre de 14% ;
- Une risberme située à la cote 351 m Bourdaloue permettra l'accès au parement aval de l'ouvrage entre la crête de la recharge et le pied de la recharge ;
- Pour la partie centrale, la piste longera le parement aval de l'ouvrage. Deux passerelles circulables au-dessus des canaux de fuite des tours de prises d'eau seront construites. Elles permettront le passage de camions type 8x4 présentant une charge de 13 t à l'essieu ;
- Pour l'accès à l'ensemble du bassin de dissipation de l'évacuateur de crues, une troisième passerelle, permettant le franchissement de la rigole inter canaux, sera réalisée. Cet accès permettra la réalisation de diverses interventions (entretien, réparation, retrait d'embâcles, etc.) par des engins sur l'ensemble du futur ouvrage de dissipation de l'évacuateur de crues. La piste d'exploitation présentera donc également un itinéraire vers cette passerelle et autour du bassin de dissipation.

La piste d'exploitation est représentée à la fois sur la vue en plan du projet au paragraphe I.2.4.1 du présent document.

I.2.4.4. Modification de la rigole inter-canaux de fuite et aménagements hydraulique de régulation

La rigole existante entre les deux biefs (ou canaux de fuite) en sortie des tours de prise d'eau du barrage sera déplacée et re-calibrée pour laisser l'emprise suffisante à la piste d'exploitation évoquée ci-avant et pouvoir faire passer un débit équivalent à celui qu'il est possible de lâcher depuis la tour du moulin Thévenot.

La modification de la rigole s'effectuera de la manière suivante :

- La rigole existante sera démolie et comblée sur les portions où elle ne se superpose pas avec le tracé de la nouvelle rigole. La démolition comprend le retrait des maçonneries en place sur les piédroits et en radier et l'évacuation des gravats en décharge. La fouille sera remblayée avec les matériaux du site si ceux-ci sont aptes à être remis en remblai complétés par des matériaux d'apport, sinon exclusivement avec des matériaux d'apport de type grave naturelle propre.
- Le débouché de la rigole au niveau du bief de restitution (rive droite) sera comblé par la construction d'un mur en maçonnerie avec joints au mortier de ciment. Les pierres de taille utilisées proviendront de la démolition de la rigole existante. Leurs dimensions seront adaptées par retailage sur site pour permettre leur intégration dans l'échancrure à combler.
- L'extrémité amont de la rigole existante, évasée, sera entièrement démolie et reconstruite en béton, de sorte à assurer le raccordement entre la section en U en partie courante et l'ouvrage de décharge en maçonnerie. Les éléments de béton armé présenteront des épaisseurs identiques à

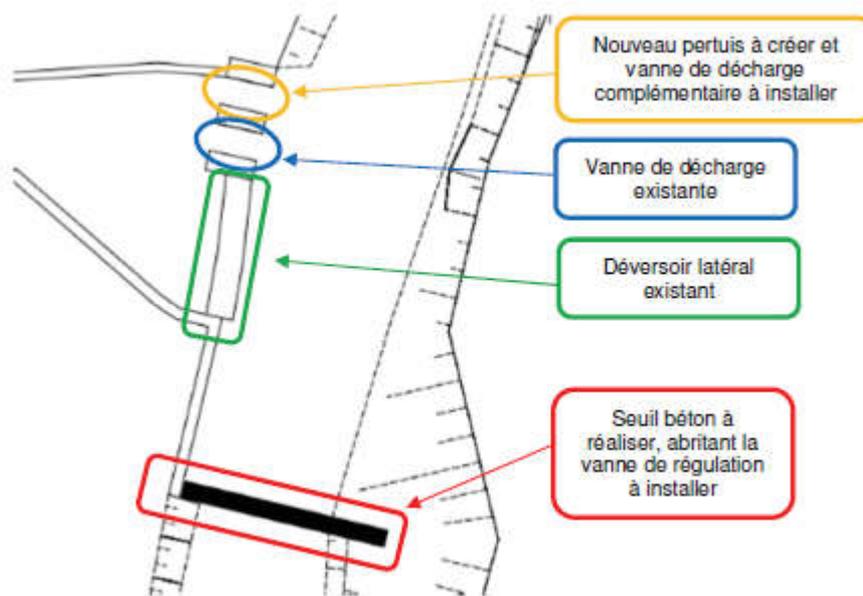
celles des éléments de la partie courante et le radier sera percé de barbacanes identiquement à la partie courante. Les liaisons avec les maçonneries en amont seront étanchées.

- La nouvelle rigole sera constituée d'éléments en béton préfabriqué ou de béton coulé en place, et fondée sur un mélange de sable-gravier de 0,5 m d'épaisseur. Un géotextile sera mis en place entre cette couche et le béton. Le radier sera percé d'orifices $\text{Æ}80$ mm à raison de 1 / m² afin d'éviter la mise en charge de l'ouvrage par les sous-pressions en cas de mise à sec de la rigole. Sa section sera en U et présentera les caractéristiques suivantes :
 - Largeur intérieure variable sur les 10 premiers mètres environ en partant du déversoir d'alimentation de la rigole inter-canaux :
 - Largeur intérieure de 8,5 m environ au niveau du déversoir et du vannage de décharge ;
 - Largeur intérieure de 3 m à la fin de la transition ;
 - Largeur intérieure de 3 m dans le reste de la rigole
 - Hauteur des bajoyers par rapport au fil d'eau radier : 1,1 m
 - Epaisseur des bajoyers et du radier : 0,25 m

La modification de la rigole inter-canaux de fuite sera accompagnée des aménagements hydrauliques suivants :

- Le canal de fuite de la tour du moulin sera équipé d'un dispositif de régulation de débit, constitué par :
 - un seuil en béton armé fermant le bief, arasé à la cote 343,55 m Bourdaloue, dans lequel une échancrure de 1 m de hauteur par 50 cm de largeur sera ménagée. Le seuil béton sera coulé pleine fouille. L'excavation sera descendue jusque 0,5 m minimum sous le fond du canal. Le seuil viendra au contact de l'extrémité aval du bajoyer rive droite du bief. Une étanchéité sera assurée à ce contact par un dispositif laissé au choix de l'Entrepreneur. Les travaux préparatoires comprennent la dépose ou démolition des maçonneries existantes dans l'emprise de l'ouvrage à réaliser en rives et en radier.
 - une vanne de régulation à manœuvre manuelle, fermant l'échancrure du seuil béton ;
 - une passerelle métallique en caillebotis enjambant le canal de fuite, permettant l'accès au système de manœuvre situé à l'aplomb de la vanne. La passerelle sera fondée de chaque côté sur semelle béton ;
 - une échelle limnimétrique à l'aval du seuil, mesurant le niveau d'eau dans le canal.
- A l'amont de ce dispositif de régulation :
 - Le déversoir latéral existant et la vanne de décharge permettant l'alimentation de la rigole inter-canaux seront conservés.
 - Il est nécessaire en complément du déversoir latéral et de la vanne de décharge existants, de prévoir une vanne de décharge complémentaire afin de permettre d'évacuer des débits supérieurs à 4,5 m³/s sans débordement du bief du moulin (au-delà d'un tel débit, le niveau d'eau déborderait au-dessus des bajoyers du bief dont l'arase supérieure est à la cote 343,55 m Bourdaloue environ). Une cote de niveau maximale de 343,45 m Bourdaloue est considérée afin de ménager une revanche de 10 cm. Cette vanne de décharge complémentaire aura des dimensions de 1m x 1m, similaire à la vanne existante. Le Génie Civil existant sera adapté : les bajoyers existants seront conservés, le bajoyer en rive droite de la vanne de décharge existante sera modifié afin d'accueillir la nouvelle vanne de décharge et un nouveau bajoyer et radier béton seront réalisés.

Le schéma ci-dessous explicite la position des différents éléments de régulation :



Ces aménagements permettront à VNF :

- d'exploiter la tour du Moulin au maximum de ses capacités en cas de nécessité de vidange rapide ou de problème sur l'évacuateur de crues, sans inonder l'usinier immédiatement en aval du barrage,
- de respecter le droit d'eau de l'usinier à l'aval quel que soit le débit relâché par la tour du Moulin,
- de permettre d'isoler et de vidanger le bief du moulin Thévenot (à l'aval de la rigole) tout en permettant l'exploitation de la tour,
- l'implantation de la piste d'exploitation aval évoquée ci-avant.

I.2.4.5. Étanchéité entre la crête du masque amont et le barrage

Lors d'épisodes de crues extrêmes, le niveau d'eau du réservoir peut atteindre la cote 361,77 m Bourdaloue, soit 17 cm au-dessus de la crête du masque (cote 361,6 m Bourdaloue environ).

Également, lors d'une concomitance de la crue de projet et d'un vent cinquantennal, le niveau de la retenue peut atteindre la cote 362,3 m Bourdaloue.

Immerger le masque peut engendrer des problèmes de mise en pression de l'interface masque – barrage et porter préjudice à la stabilité de ce dernier.

Le masque dispose déjà d'une étanchéité culminant à la cote 361,90 m Bourdaloue, toutefois insuffisante pour le cas de PHE avec vent cinquantennal.

Afin d'assurer une étanchéité satisfaisante de la crête du masque amont, il sera procédé aux travaux suivants :

- Remplacement des couvercles d'accès aux sept puits de visite par des couvercles étanches à l'immersion ;
- Rehausse de l'étanchéité du parement amont du barrage au-dessus de la crête du masque amont jusqu'à la cote 362,5 m Bourdaloue.

I.2.4.6. Réfection de la crête du barrage

La crête du barrage de la Mouche présente des défauts d'étanchéité occasionnant un risque pour l'ouvrage (infiltration) et pour les usagers de la voie routière qu'elle supporte (RD 286). Le principe de réfection de cette étanchéité consiste en la mise en place d'une dalle béton armé « chapeau » en lieu et place de la structure actuelle. Cela consiste à assurer l'assainissement de la dalle béton par ruissellement au-dessus de cette dalle (pente transversale de la dalle et béton très « compact ») et de mettre en place un dispositif

d'étanchéité collectant les éventuelles eaux d'infiltration à travers la dalle. Ce dispositif d'étanchéité est situé immédiatement au-dessus de la chape béton présente sous le remplissage actuel de l'ouvrage.

Les travaux comprendront :

- La dépose et évacuation de la crête existante jusqu'à la chape béton : retrait de la couche de roulement, du matériau de remplissage et de l'étanchéité existante. Le mur bahut amont, les modillons, les dalles de trottoirs et les pilastres sont également déposés ;
- La réfection ponctuelle éventuelle de la chape en béton qui constitue la fondation du nouvel ouvrage en crête ;
- La mise en place d'un dispositif d'étanchéité par géomembrane non adhérente ayant un avis technique du Setra de type Teranap ou équivalent et sera situé au-dessus de la chape béton. Un géotextile sera interposé au-dessus et en-dessous du dispositif d'étanchéité afin de prévenir les risques de poinçonnement. Un relevé d'étanchéité sera également réalisé sur les tympans de l'ouvrage ;
- La mise en place de matériau de remplissage de granulométrie suffisamment grossière pour permettre un écoulement au sein de ce matériau. Les aqueducs seront comblés sur la majeure partie de leur longueur sauf au niveau de leur exutoire amont. Une tôle déployée avec un géotextile placé sur la partie non comblée des aqueducs empêchera le matériau de remplissage de venir combler l'aqueduc, tout en laissant passer l'eau ;
- La mise en oeuvre d'une dalle béton armé monolithique dans le sens amont-aval mais fragmentée en différents plots – a priori de 50 m de long - dans le sens rive à rive. La largeur de cette dalle est prévue à 8,60 m environ en partie courante. Cette dalle aura une épaisseur de l'ordre de 25 cm sur sa partie courante et sera rehaussée sur sa partie aval afin de créer une surface possible d'ancrage du dispositif de retenue et de matérialiser un trottoir. Cette dalle aura une pente amont aval de :

- 2,5% sur la circulation routière ;
- 2 % sur la zone de circulation piétonne

Le béton armé de cette dalle sera constitué de :

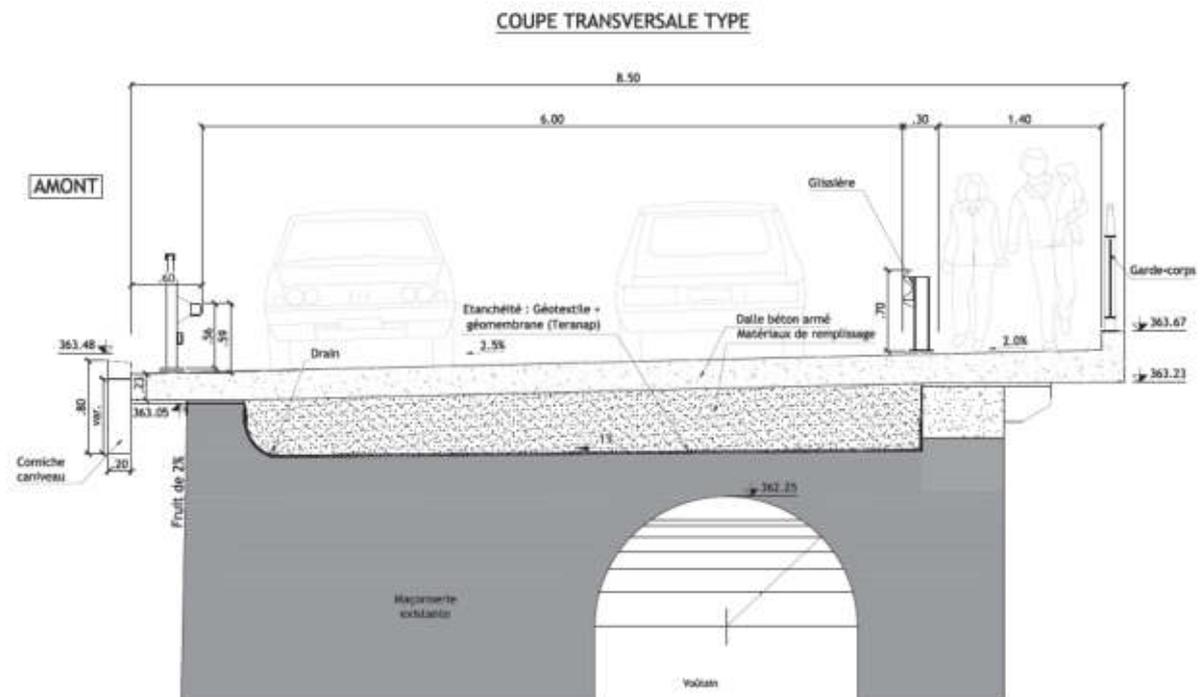
- Béton de type XF4 au niveau de la dalle et des longrines de dispositif de retenue, non protégées par une couche d'étanchéité et soumises au gel/dégel avec sels de déverglaçage.
- Ferrailage avec une nuance d'acier inoxydable de façon à accroître la durabilité de la dalle.

La longueur des plots de 50m, est retenue de façon à placer chaque joint de chaussée à l'aplomb d'un aqueduc existant, dans l'optique de minimiser le parcours de l'eau de percolation à travers les joints.

- La réalisation d'une couche de roulement par désactivation du béton sur la partie supérieure de la dalle béton armé ;
- La mise en place de joint de chaussée type joints cantilever dont le but premier est la protection mécanique des bords de dalle. L'étanchéité de ces joints de chaussée n'est pas un but premier pour le fonctionnement de l'ouvrage ;
- Un dispositif de retenue type garde-corps double fonction sera mis en place à l'amont en lieu et place du mur bahut existant ;
- Une glissière de sécurité de type GR4 avec un niveau de retenue N2 au minimum associée à un garde-corps situé à 1,40 m afin de laisser libre la circulation piétonne sera mis en place : à l'aval en lieu et place du garde-corps existant ;
Ces dispositifs de retenue et garde-corps seront ancrés dans la dalle béton armé et ils seront légèrement surélevés par la mise en place de plots béton non armé évitant ainsi les risques de corrosion des ancrages des dispositifs de retenue.
- La circulation piétonne sera réalisée sur la crête de l'ouvrage au niveau de la surépaisseur de dalle matérialisant le trottoir à l'aval,
- Les eaux d'origine météoriques seront évacuées :
 - Par ruissellement vers l'amont selon la pente amont-aval de 2,5 % de la dalle béton armé. L'absence de longrine à l'amont de la dalle permet de laisser librement l'eau s'écouler vers des collecteurs ou corniches caniveau.
 - Des collecteurs ou des corniches caniveau situés côté amont de la dalle collecteront les eaux issues des exutoires. L'eau collectée est ensuite évacuée vers l'amont par l'intermédiaire des tours de prise d'eau et de l'évacuateur de crues.
- Les eaux d'infiltration de la dalle béton armé :
 - percoleront dans le matériau de remplissage vers la couche d'étanchéité,

- seront ensuite dirigées par la pente transversale de 1 % de la chape béton vers un drain longitudinal situé côté amont,
- Puis seront évacuées dans les parties laissées libres des aqueducs transversaux par l'intermédiaire des drains longitudinaux posés sur la chape béton qui présente une pente longitudinale de 0,4 % environ,
- Enfin se déverseront dans les collecteurs amont.
- Une cunette placée sous le joint de chaussée permettra :
 - d'évacuer l'eau issue de ces joints et évitera de polluer le matériau de remplissage d'éléments transportés (terres, végétaux).
 - De faciliter le diagnostic en cas de désordre par l'observation des débits issus de ces cunettes.

La figure ci-dessous présente la coupe transversale type de la solution retenue pour la rénovation de la crête :



I.2.4.7. Modification des ouvrages d'évacuation des crues

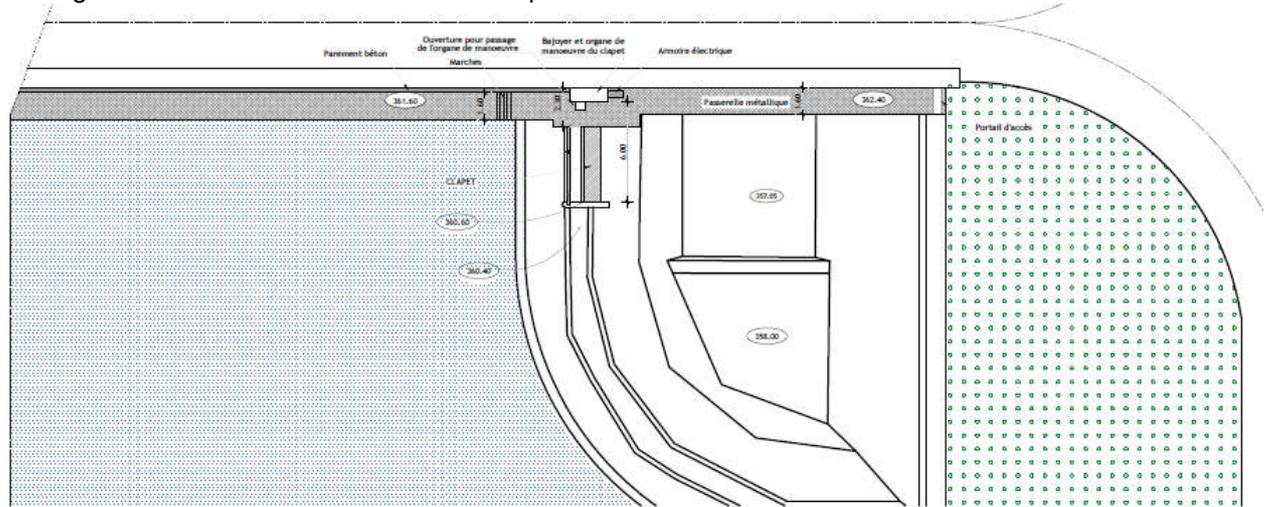
➤ Comblement de l'échancrure du déversoir

Il est prévu de combler l'empellement du déversoir afin d'uniformiser la cote de la crête du déversoir à la cote 360.40 m Bourdaloue, qui redeviendra à l'issue des travaux de confortement la nouvelle cote de RN. Le comblement de cet empellement se fera en mettant en œuvre un clapet mobile afin de gagner en flexibilité d'exploitation de la tranche haute de la retenue, notamment par la réalisation de creux préventifs.

La mise en place de ce clapet comprend :

- La dépose de l'escalier maçonné existant ;
- L'arasement du seuil de l'évacuateur de crues au droit de l'échancrure sur une hauteur de 50 cm minimum de manière à permettre l'installation d'un clapet de 1 m de hauteur sur les 6 m de longueur de l'échancrure ;
- La mise en place d'un clapet de 6m de long par 1 m de haut ainsi que son dispositif de manœuvre par crémaillère munie d'un cric de vanne oscillant motorisé ;
- La construction d'un bajoyer béton permettant la fixation de la motorisation du clapet et l'accès à ces éléments ;
- La mise en place en rive droite d'une armoire électrique de manière à abriter les commandes et automatismes ;

- La création d'une passerelle métallique d'accès à l'armoire de commande et au dispositif de manœuvre manuel du clapet depuis la rive droite du barrage. Cette passerelle permettra également d'accéder à la crête du masque amont « LEVY ».



Implantation vanne clapet et passerelle métallique

➤ **Coursier**

Les études hydrauliques ont mis en évidence des débordements du coursier pour des débits évacués supérieurs à 50 m³/s, sachant que pour l'évacuation de la crue de projet en situation extrême nécessite de faire transiter par ce coursier un débit de 66 m³/s.

Il s'avère donc nécessaire de rehausser de 90 cm par rapport au terrain naturel la rive droite du coursier sur 6 biefs soit environ 78 m de longueur depuis l'aval immédiat du pont du barrage sur 2 biefs en rive gauche soit 22 m de longueur depuis l'aval immédiat du pont du barrage.

Enfin, il est prévu de drainer les biefs du coursier. En effet, le coursier est un coursier à marches, dont chaque bief présente une contre-pente, entraînant la stagnation d'eau (de pluie ou d'eau issue d'une crue). Cette stagnation d'eau peut être néfaste pour diverses raisons, et notamment en facilitant le développement de végétation et en accélérant la dégradation (en particulier en hiver avec des cycles de gel-dégel). Le drainage est prévu par forage d'un bief à l'autre.

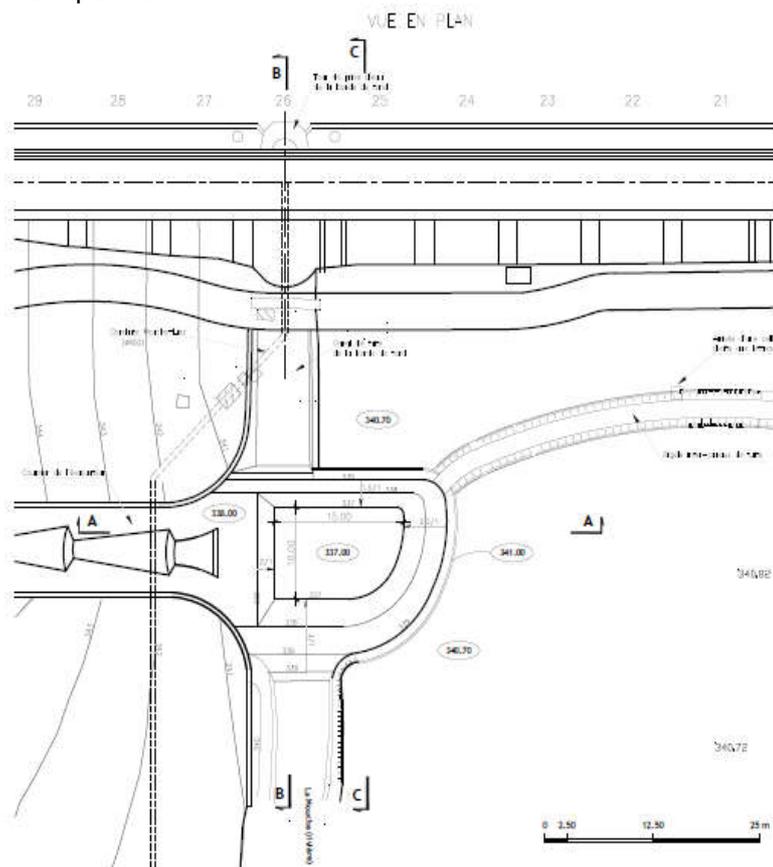
➤ **Restitution à la rivière Mouche**

Les études sur modèle réduit physique ont permis de mettre à jour que, dans les conditions actuelles, les vitesses d'écoulement en pied du coursier sont de l'ordre de 9 m/s pour un débit évacué de 50 m³/s et 11 m/s pour 100 m³/s. Avec de telles vitesses, il a été observé que la dissipation d'énergie en aval du coursier dans le lit de la rivière Mouche provoque des affouillements considérables qui risquent d'entraîner la destruction du perré maçonné actuel, la dégradation progressive des ouvrages situés à proximité et la déstabilisation du barrage. Ainsi, la profondeur de la fosse d'affouillement est estimée à 3 m pour un débit évacué de 50 m³/s et de 5 m pour 100 m³/s.

Afin de solutionner cette problématique d'érosion, il est prévu de mettre en place un bassin de dissipation d'énergie au pied du coursier qui comprendra :

- Un radier en enrochements calé à la cote 337,00 m Bourdaloue. Ce radier s'étend du dernier bief du coursier existant et est délimité :
 - A l'amont, par un mur parallèle à l'axe de l'ouvrage situé dans le prolongement du bajoyer rive gauche du coursier de l'évacuateur de crues ;
 - En rive gauche, par un redan orthogonal au mur précédent. Ce redan mesure 5 m de longueur et présente une hauteur de 2 m contre le mur parallèle au barrage et 1 m à son extrémité aval ;
 - A l'aval, en rive droite, le radier s'arrête à la fin du coude de raccordement du coursier et du lit de la rivière Mouche. Le fond du lit sera modelé par réutilisation des matériaux du

- site de sorte à constituer un seuil transversal aval culminant à 339 m Bourdaloue ; les matériaux seront soigneusement compactés et protégés par la couche d'enrochements sur filtre granulaire et géotextile ;
- Enfin, par une droite rejoignant l'extrémité aval du redan et l'extrémité aval rive droite du radier ;
 - Autour du bassin, un talus en enrochements jusqu'à la cote 339,00 m Bourdaloue (niveau correspondant à la cote minimale d'eau dans le bassin en exploitation normale), surmonté d'un mur de soutènement en béton armé, culminant à la cote 341,00 m Bourdaloue. Le mur de soutènement sera en éléments préfabriqués ou coulé en place. Il sera recouvert, sur sa face contre terres, d'une couche de protection en brai-époxy.
- Le mur sera drainé. Les dispositions suivantes seront mises en œuvre :
- Pose d'un géotextile filtrant contre le fond de terrassement, correctement fixé sur la semelle du mur et montant jusqu'au sommet des remblais,
 - Réalisation du remblai perméable en arrière du mur, constitué de matériaux d'apport soigneusement sélectionnés,
 - Installation de barbacanes exutoires à travers le mur, tous les mètres, à la cote 339,2 m Bourdaloue. Ces barbacanes seront métalliques, de diamètre diam. 80mm et présenteront un débord de 5 à 10 cm par rapport au parement.
- Un bajoyer de raccordement au bajoyer existant, en rive gauche du coursier ;
 - Un bajoyer de raccordement au terrain naturel en rive droite. Ce bajoyer sera mis en place après démolition du perré maçonné.
 - Un lit d'enrochements de 10 m de largeur sur l'ensemble du périmètre extérieur du bassin de dissipation, recouvert d'une couche de terre végétale de 0,3 m. Ce lit d'enrochement a pour but de permettre une dissipation de l'écoulement, sans dommage ni affouillement en cas de débordement du bassin de dissipation.



Vue en plan du bassin de dissipation

I.2.4.8. Amélioration et adaptation du dispositif d'auscultation

Afin d'améliorer la connaissance de l'ouvrage, et notamment de pouvoir ausculter les mouvements entre le masque amont et le parement amont du barrage, le dispositif d'auscultation actuel sera complété par l'installation des vinchons à l'interface masque amont/ corps du barrage. Des niches seront créées au niveau des galeries de visite du masque afin d'accéder à cette interface.

Lors de la mise en place de la recharge stabilisatrice aval, certains dispositifs d'auscultation (cellules piézométriques SC6, SC1, SC7, SC5 ; piézomètres F1, F2 et 30-2 ; extensomètres 1 et 5) existants seront recouverts par la recharge. Afin de continuer à utiliser ces dispositifs après les travaux de confortement, l'Entrepreneur réalisera les travaux suivants :

- Déplacer les points d'acquisition des cellules piézométriques et des extensomètres en des lieux accessibles une fois la recharge mise en œuvre. Les points d'acquisition pourront être situés dans les arches du barrage. Ce déplacement engendre en particulier des contraintes sur le câblage qui ne doit pas être mis en traction lors de la mise en place du remblai et son éventuel tassement.
- Surélever les tubes piézométriques de façon à ce que la mesure par sonde piézométrique soit faisable depuis la recharge terminée. La surélévation de ces tubes piézométriques devra se faire :
 - Avec des tubes PVC de dimensions identiques aux tubes existant ;
 - Par scellement au coulis de ciment des tubes PVC de surélévation ;
 - Au fur et à mesure de la montée des remblais de la recharge aval. Une attention particulière devra être portée pour éviter la chute de matériau dans le piézomètre.

I.2.5. Calendrier prévisionnel des travaux

L'ensemble des travaux de confortement prévus sur le barrage de la Mouche se réaliseront en deux phases planifiées de la manière suivante :

- Fin 2022 à fin 2023, une première phase qui concernera :
 - Les travaux en aval du barrage (recharge stabilisatrice, travaux sur coursier et bassin de dissipation de l'évacuateur de crues, piste d'exploitation, recalibrage de la rigole inter-canaux, etc.)
 - Les travaux de renforcement du parement amont en rives du masque amont,
 - Le comblement de l'échancrure du déversoir de l'évacuateur de crues,
 - La mise en place d'une passerelle sur le parement amont entre la rive droite et le masque amont LEVY,
- Début 2024 à fin 2025, une seconde phase qui concernera la restauration de l'étanchéité de la crête du barrage et la réfection des maçonneries du parement aval (hors emprise de la recharge stabilisatrice aval).

La planification précise des travaux tiendra compte des mesures d'évitement et de réduction d'impact définies dans la suite du présent rapport.

I.3. Justification du projet au regard des dispositions de l'Article L411-2 du code de l'Environnement

L'article L411-2 du Code de l'environnement a instauré la possibilité de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées, sous deux conditions (qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle) et dans cinq cas possibles.

Le projet doit ainsi s'inscrire dans l'un des cinq cas suivants :

- 1) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;
- 2) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;
- 3) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

- 4) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;
- 5) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens.

Le projet de confortement du barrage de la Mouche à Saint-Ciergues répond au cas n°3. En effet, il s'avère qu'actuellement, le barrage de la Mouche est exploité avec une cote de Retenue Normale (RN) de 357,90 m Bourdaloue qui permet de respecter les conditions de sécurité de l'ouvrage même en cas de crues.

Cependant, cette situation, si elle est convenable pour la stabilité, pose problème du point de vue de l'évacuation des crues. En effet, il n'est pas possible à cette cote d'évacuer les crues par l'évacuateur de crues prévu à cet effet en rive droite (seuil du déversoir se situant à la cote 360,40 m Bourdaloue). Il est ainsi nécessaire d'évacuer les crues par les tours de prise d'eau (tour du moulin Thevenot et tour de la bonde de fond) dont la conception n'est pas prévue pour de telles situations.

L'opération de confortement du barrage de la Mouche a donc pour objectif et justification principale de restaurer un fonctionnement du barrage et de ses ouvrages annexes en accord avec sa conception initiale. Cet objectif peut être réalisé en permettant une **remontée de la Retenue Normale (RN) de 357,90 m Bourdaloue à 360,40 m Bourdaloue**.

La remontée du plan d'eau à la cote 360,40 m Bourdaloue aura de nombreux bénéfices au-delà de l'enjeu principal lié à la navigation sur le canal entre Champagne et Bourgogne, et notamment :

- Gain de 1,8 Mm³ de volume de la retenue
- Sécurisation de l'alimentation en Eau Potable par le S.M.I.P.E.P (Syndicat Mixte Production des Eaux) de 38 communes dont la ville de Langres, et cela pour une population de 21 700 habitants ;
- Amélioration de la qualité de l'eau distribuée par le S.M.I.P.E.P. dont les ressources sont constituées par les lacs de Charmes, de la Liez et de la Mouche avec une qualité des eaux supérieure pour le lac de la Mouche notamment lorsque les lacs de la Liez et de Charmes sont bas (développement de cyanobactéries) ;
- Soutien d'étiage de la Marne ;
- Facilitation et fiabilisation de l'évacuation des crues qui suivra le fonctionnement pour lequel les ouvrages ont été conçus ;
- Laminage des crues : à titre d'exemple, entre le 18 et le 22 janvier 2018, les réservoirs versants Marne (MOUCHE, LIEZ et CHARMES) ont stocké 5,5 Mm³ en crue montante, ce qui a conduit à un abaissement de la ligne d'eau de la Marne à Joinville de 10 à 12 cm (source DDT52) ;
- Activité de loisirs : pêche, randonnée, plongée, etc.

La prise en compte de la sécurité publique, des enjeux liés à la ressource en eau potable et à la navigabilité du canal entre Champagne et Bourgogne justifient donc la réalisation de ce projet.

I.4. Raisons pour lesquelles le projet a été retenu

S'agissant d'un projet de confortement d'un barrage et de ses ouvrages associés existants, les emprises du projet existent déjà. Les travaux sont envisagés uniquement sur ou à proximité immédiate du barrage et de ses ouvrages associés. Aucune variante ne peut être proposée quant à la localisation des travaux.

Le choix d'un confortement des rives du barrage par recharge aval associé à un renforcement du parement amont a dû tenir compte de multiples contraintes fortes. Ce choix a été réalisé à partir d'une étude comparative multicritère de plusieurs solutions d'aménagement synthétisée au paragraphe I.2.3 du présent document.

Les travaux sur le coursier de l'évacuateur de crues sont nécessaires afin de pérenniser un ouvrage de sûreté du barrage.

II. JUSTIFICATION DE L'OBJET DE LA DEMANDE : CONTEXTE, INVENTAIRES REALISES ET RESULTATS

II.1. Contexte écologique¹

II.1.1. Contexte physique

II.1.1.1. Géologie

La figure suivante décrit les différentes formations géologiques rencontrées autour du réservoir de la Mouche.

Le réservoir de La Mouche se situe sur le plateau de Langres, plateau calcaire médio-jurassique constitué de différents étages du secondaire, très disséqué par les vallées. Parmi celles-ci, on citera la vallée de la Mouche dont le lit majeur en fond de vallon repose sur un complexe argilo-marneux du Toarcien inférieur. Le lit mineur est constitué d'alluvions récentes composées d'argiles limoneuses et de graviers.

Sur les versants, on rencontre les argiles et schistes du Toarcien inférieur (I7) et les calcaires du Bajocien inférieur et moyen (J1a-b).

Le sommet des collines est constitué de calcaires du Bajocien supérieur (J1c).

La cartographie ne montre pas de faille sur le secteur.

Sur l'ensemble de la zone d'étude rattachée au bassin versant, on rencontre des plus anciens aux plus récents, les ensembles géologiques décrits ci-après :

- Formations secondaires

I7 : Toarcien inférieur : Argiles et schistes cartons à la base, complexe essentiellement argilo-marneux.

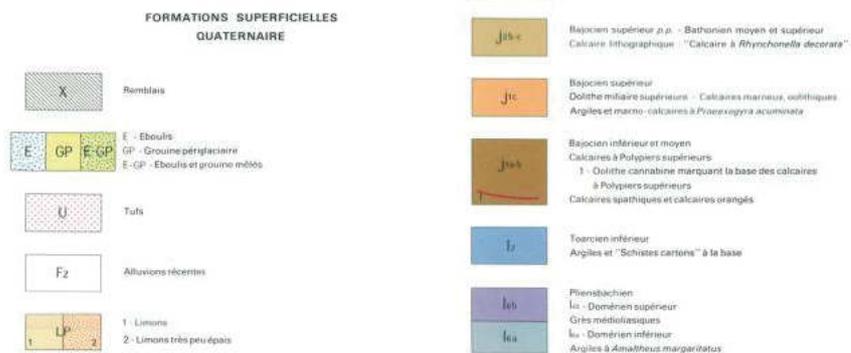
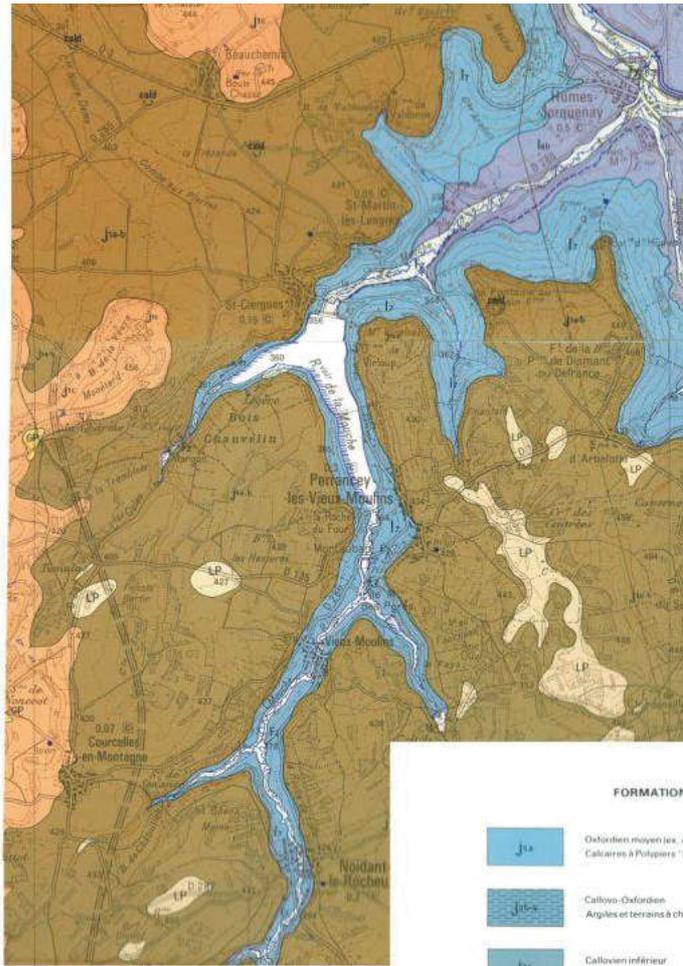
J1a-b : Bajocien inférieur et moyen, récifs de polypiers développés dans des calcaires cristallins, le tout riche en passées argileuses irrégulières.

J1c : Bajocien supérieur, calcaires marneux et oolithiques. On passe progressivement vers le haut à des calcaires marneux à pâte fine puis à débris coquilliers et sub-oolithiques et enfin à des calcaires plus ou moins marneux ou compacts.

- Formations superficielles quaternaires

LP : Limons, ils résultent de la décalcification des formations sous-jacentes, les épaisseurs sont variables.

¹ Les éléments de ce chapitre sont directement repris du Porter à connaissance de 2017, réalisé par le bureau d'études Caei.



Carte géologique du secteur d'étude (d'après cartes n°407 / Langres et n°372 / Nogent-en-Bassigny – BRGM)

II.1.1.2. Hydrogéologie

"Le bassin versant du réservoir est formé presque en totalité par les calcaires perméables de l'oolithe inférieure qui affleurent sur la majeure partie du plateau de Langres. La vallée de la Mouche forme une entaille étroite et encaissée. Toutes les eaux qui se sont infiltrées dans le calcaire sont arrêtées à la base de la formation oolithique par les marnes brunes du Lias supérieur qui affleurent dans le thalweg et sur les flancs de la vallée et elles apparaissent, par des sources nombreuses, permanentes et à régime relativement régulier, à la naissance de tous les vallons secondaires tributaires de la Mouche. C'est sur ces marnes du Lias supérieur, qui forment le sous-sol de la vallée de la Mouche, qu'est fondée la digue construite au point où la vallée est la plus resserrée."

II.1.1.3. Bassin versant

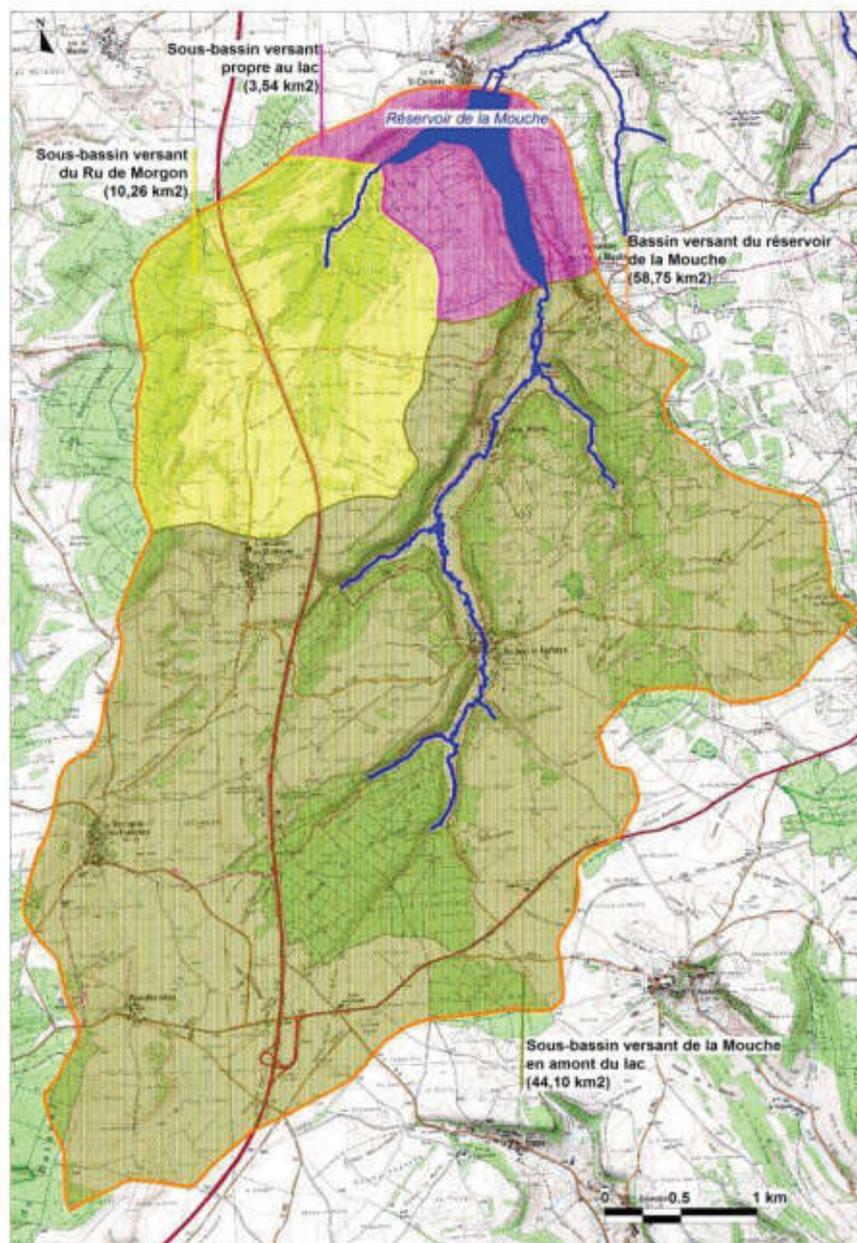
Au niveau du barrage, le bassin versant du réservoir de la Mouche couvre une surface totale de 58,75 km² calculée sous SIG (65 km² dans la littérature).

Le chemin hydraulique maximal est estimé à 14,1 km (EDD 2012). La figure suivante illustre ce dernier avec la distinction des deux sous-bassins principaux (ru de Morgon et ru de la Mouche qui alimentent le lac).

La couverture du bassin versant est essentiellement agricole (70% pâturages ou cultures) et forestière (30%).

Les prés dominent en fond de vallées et les cultures sur les plateaux.

Il est intéressant de noter qu'il existe un habitat diffus au sein du périmètre. Il s'agit de fermes isolées, hameau ou de petits villages : Courcelles en Montagne, Noidant le Rocheux, Pierrefontaines, Perrogney les Fontaines, Perrancey les Vieux Moulins.



Bassin versant d'alimentation du réservoir de la Mouche et des différents rus alimentant le lac

II.1.2. Milieux naturels remarquables

II.1.2.1. ZNIEFF de type I

Les zones de type I, secteurs d'une superficie en général limitée, se caractérisent par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Elles abritent des milieux riches et variés et des espèces rares, en voie de disparition.

Six ZNIEFF de type I sont répertoriées sur le bassin versant du réservoir de la Mouche. Celles-ci sont localisées sur la figure suivante. Une ZNIEFF correspond au réservoir lui-même tandis que les cinq autres sont situées en amont du lac. Il n'y a pas de ZNIEFF sur La Mouche en aval du barrage.

La ZNIEFF incluant la totalité du lac est la suivante :

- ZNIEFF n° 2100.00664 "Réservoir de la Mouche ou de Saint-Ciergues"

Ce réservoir se caractérise par un niveau d'eau très variable selon les moments de l'année en fonction des besoins en eau du canal. Il est assez bas en fin d'été et à l'automne. Ces conditions particulières favorisent une végétation spéciale, stabilisée depuis longtemps et qui est fonction du gradient d'humidité.

De nombreuses espèces végétales rares voire très rares pour la région se rencontrent ici : le Plantain d'eau à feuilles de graminée, l'Ail anguleux, le Chénopode rouge.

Le plan d'eau accueille de nombreux oiseaux lors des migrations et en hivernage : foulques, tadornes, sarcelles et fuligules. Quelques espèces communes nichent sur le plan d'eau : Grèbes castagneux et huppé, Foulque macroule, Poule d'eau.

De nombreuses libellules peuvent s'y observer : sept sont considérées comme rares à l'échelle régionale notamment la Libellule fauve, le Leste dryade, la Cordulie à deux taches.

Les cinq ZNIEFF de type I situées en amont du lac sont les suivantes :

- ZNIEFF n° 2100.00665 "Pelouses et landes des Bruyères"

Les pelouses situées au Sud du réservoir de la Mouche occupent une situation exceptionnelle, sur la surface horizontale d'un plateau calcaire recouvert de limons épais. Par l'originalité de leur flore, elles se rangent parmi les quinze pelouses les plus intéressantes de la Haute-Marne. Les pelouses de Bruyères sont riches en orchidées et en plantes adaptées à la sécheresse, souvent d'origine méridionale ou du centre de l'Europe, en voie de disparition pour certaines. L'entomofaune est intéressante avec trois espèces rares de criquets et sauterelles.

- ZNIEFF n° 2100.20138 "Site de Monétard à Saint-Ciergues et Mardor"

Cette ZNIEFF à dominance forestière accueille également d'autres types de milieux naturels : moliniaies, pelouses sèches, pâtures, cultures et jachères. La forêt est de type chênaie-charmaie à chêne pédonculé. La moliniaie recèle une espèce protégée au niveau régional, la Renoncule à segments étroits et une fougère inscrite sur la liste rouge des végétaux menacés de Champagne-Ardenne, l'Ophioglosse. De nombreuses orchidées s'observent dans les pelouses et les moliniaies.

- ZNIEFF n° 2100.20131 "Bois du Vallon de Senance à Courcelles-en-Montagne"

Il s'agit d'une combe escarpée bordée de falaises raides qui se termine par une série de gorges étroites. Le rebord de plateau et les pentes présentent des forêts de type montagnard variées en fonction de l'orientation. Un réseau de sources, de ruisseaux et de marais occupe le fond du vallon, des prairies s'observent en aval.

- ZNIEFF n° 2100.09528 "Pelouses de Noidant-le-Rocheux"

La végétation des pelouses situées au Sud de Noidant-le-Rocheux est dominée par diverses graminées des pâturages secs. On y rencontre de nombreuses plantes rares, souvent d'origine méridionale, dont l'Hélianthème des Apennins ou le Centranthe à feuilles étroites et certaines orchidées. La faune est intéressante au niveau des insectes (papillons, criquets, ...), des reptiles (Vipère aspic, Coronelle lisse), des oiseaux (Alouette lulu, Fauvette babillarde).

- ZNIEFF n° 2100.20229 "Bois, prairies et pelouses du vallon de Lanvau entre Perrancey-les-Vieux-Moulins et Noidant-le-Rocheux"

La ZNIEFF du vallon de Lanvau, comprend des bois, des pelouses, des végétations d'éboulis, des prairies pâturées et au fond du vallon, un ruisseau plus ou moins temporaire et ses milieux marécageux associés. Des sources tufeuses et deux grosses résurgences sont à noter. Les bois entrent dans trois catégories : la hêtraie, la chânaie-charmaie et la tilliaie-ébrale sur blocs éboulés des pentes abruptes.

- ZNIEFF n° 210013055 "Fort de la pointe de Diamant et magasin souterrain à Brévoines"
Cette ZNIEFF est située en bordure du plateau qui domine la vallée de la Marne. Elle regroupe des ouvrages militaires désaffectés (un fort de la fin du XIX^{ème} siècle et des magasins militaires) qui s'apparentent au milieu souterrain : taux d'humidité constant et élevé, obscurité et températures basses avec de faibles variations thermiques. Ces ouvrages constituent un site d'hibernation pour 10 espèces de chauves-souris (Grand et petit rhinolophe, Vespertilion à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, ...), certaines de ces espèces utilisent aussi le fort et les magasins comme site d'estivage.

II.1.2.2. ZNIEFF de type II

Les ZNIEFF de type II sont des grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau ...) riches ou peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques intéressantes.

Il existe une ZNIEFF de type II incluant le réservoir de la Mouche ainsi que la vallée de la Mouche en amont et en aval du lac au niveau du village de St-Martin-les-Langres.

- Cette ZNIEFF s'intitule " Vallée de la Mouche" (n°210000663). Elle est localisée sur la figure 10. D'une superficie de 3 480 Ha, cette zone couvre la vallée de la Mouche et ses affluents ainsi que les plateaux environnants.

Les types forestiers sont variés, de type montagnard ou méridional suivant l'orientation de la pente : Erablière, Hêtraie à dentaire (versant Nord), Hêtraie sèche, Chânaie thermophile, Chânaie de fond de vallon, Chânaie-charmaie-hêtraie de plateau. Plusieurs pelouses subsistent, derniers témoins des pâturages extensifs des années 1960. La faune est extrêmement variée : odonates, reptiles, oiseaux, ...

- La ZNIEFF de type II "Coteaux et vallée de la Bonnelle" (n°210020221) inclue une partie des communes de Saint-Ciergues et Perrancey-les-Vieux-Moulins.
Elle comprend des groupements alluviaux (principalement des prairies, plus localement des bois de bord des eaux et des marais), des prairies sèches pâturées, des bois sur les coteaux, des haies sur murgers et des pelouses à orchidées. Ces habitats abritent une faune diversifiée : reptiles, oiseaux, chiroptères...

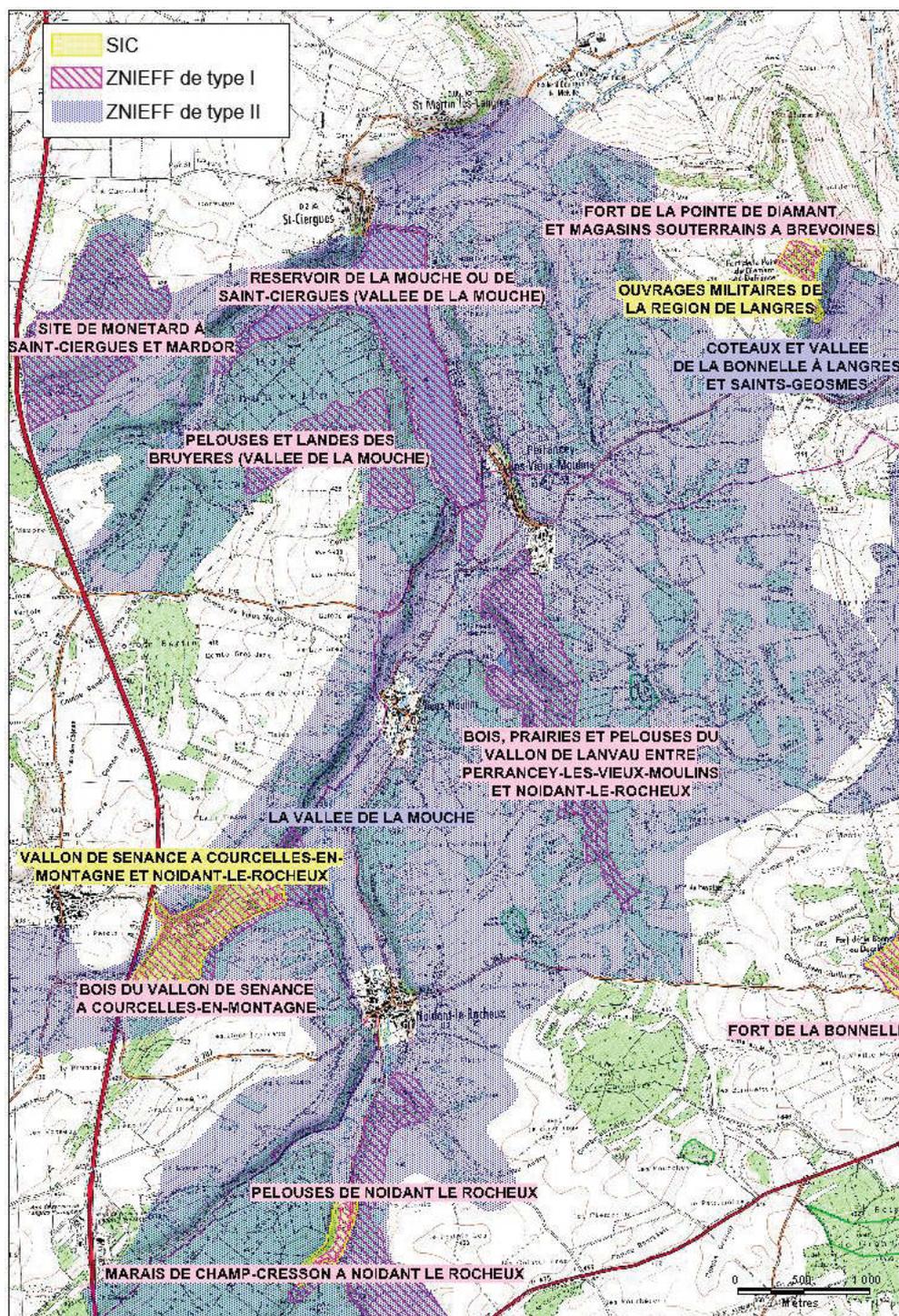
II.1.2.3. Milieux naturels d'engagements européens : sites Natura 2000

Le 21 mai 1992, le Conseil des ministres de la Communauté Européenne adoptait la Directive Habitats concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvage. La Commission en accord avec chacun des états membres dresse sur la base de listes nationales un projet de liste de sites d'importance communautaire. Une fois la liste de ces sites arrêtée, l'État désigne ces sites comme ZSC : "Zone spéciale de conservation".

Deux sites inscrits au réseau Natura 2000 intitulés "Vallon de Senance à Courcelles-en-Montagne et Noidant-le-Rocheux" (n°FR2100329) et "Marais tufeux du plateau de Langres – secteur Nord" (n°FR 2100277) se situent en amont du lac de la Mouche (Cf. figure suivante).

Le Vallon de Senance est un vallon très encaissé dans le calcaire Bajocien. Il présente de grandes falaises et des phénomènes karstiques. Il renferme l'une des plus typiques et des plus spectaculaires forêts de ravin du plateau de Langres.

Les marais tufeux du plateau de Langres sont des marais intra-forestiers peu perturbés, correspondant à des habitats de la Directive Habitat : marais alcalins, sources pétrifiantes, prairies à Molinie sur calcaire. De nombreuses espèces animales ou végétales rares ou protégées forment d'importants noyaux isolés en plaine : Agrion de Mercure, Ecrevisse à pattes blanches, Chabot.



Localisation des périmètres environnementaux autour du réservoir de la Mouche

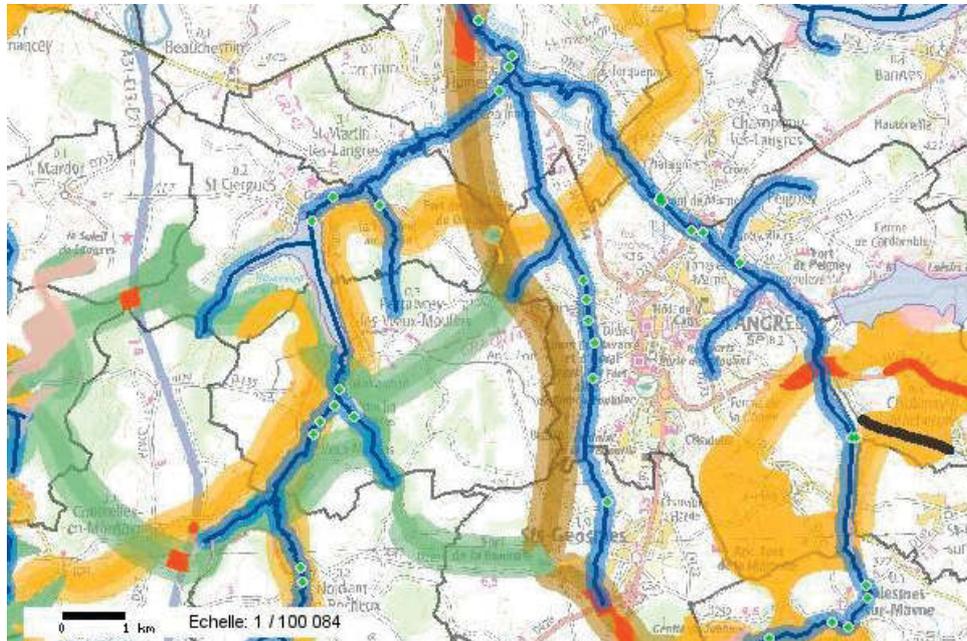
II.1.3. Trame verte et bleue

La DREAL Champagne-Ardenne a conduit, en co-élaboration avec le Conseil Régional, la définition de la Trame Verte et Bleue champardennaise, au travers notamment :

- de l'élaboration du schéma régional de cohérence écologique (SRCE),
- du pilotage du comité régional trame verte et bleue (CR-TVb),
- de l'accompagnement des acteurs impliqués dans cette démarche (collectivités locales, parcs naturels régionaux, associations, socio-professionnels).

Le SRCE a été soumis à enquête publique du 1er avril au 20 mai 2015. Il a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 décembre 2015.

Le réservoir de la Mouche a été cartographié en tant que trame bleue. La Mouche à l'amont et à l'aval du lac constitue un corridor écologique « milieu humide ». Sur la rivière, le barrage et les moulins sont indiqués en tant qu'obstacle aux écoulements.



Extrait de la Trame verte et bleue régionale, issue du Schéma Régional de Cohérence Écologique de Champagne-Ardenne

II.1.4. Milieux biologiques de l'aire d'étude

Une cartographie des habitats a été effectuée sur l'ensemble des berges du lac en 2017 par le bureau d'études Caei, dans le cadre des inventaires écologiques. Cette analyse de la végétation des berges du réservoir a fait appel à la méthode des transects et des relevés phytosociologiques.

La carte suivante présente les différents habitats recensés sur le site d'étude.

La zone en contre-bas du parement aval du barrage est principalement constituée par une prairie améliorée à Ray-Gras et Dactyle. Il s'agit d'une prairie améliorée, régulièrement entretenue par les services techniques de VNF. Son intérêt écologique est faible.



Prairie améliorée en aval du barrage

Les autres milieux situés plus au nord n'ont pas été identifiés au cours de ces inventaires (en dehors de l'aire d'étude). Ils concernent principalement un jeune verger, des fourrés, bosquets et haies.



Occupation du sol (Caei, 2017)

II.2. Inventaires écologiques réalisés

II.2.1. Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude concerne les secteurs à proximité directe du barrage, à l'amont et à l'aval, afin de prendre en compte tous les milieux et les espèces qui en dépendent potentiellement impactés par les travaux de restauration de l'ouvrage.

Les milieux en présence sont ainsi principalement constitués par des zones enherbées, des secteurs buissonnants et/ou arborés ainsi que par des milieux aquatiques (cours d'eau et lac réservoir).

C'est au sein de ce périmètre d'étude qu'ont été réalisés les inventaires naturalistes.

Ce périmètre d'étude est présenté sur la carte suivante.



Délimitation du périmètre d'étude

II.2.2. Méthodologie

Au vu des travaux projetés et des impacts potentiels, quatre groupes d'espèces ont fait l'objet d'inventaires ciblés : les chiroptères, l'avifaune, les amphibiens et les reptiles.

II.2.2.1. Chiroptères

Les sessions d'étude ont eu lieu les 05/08/2020, 15/09/2020, 17/12/2020 et 10/06/2021.

Inventaire visuel

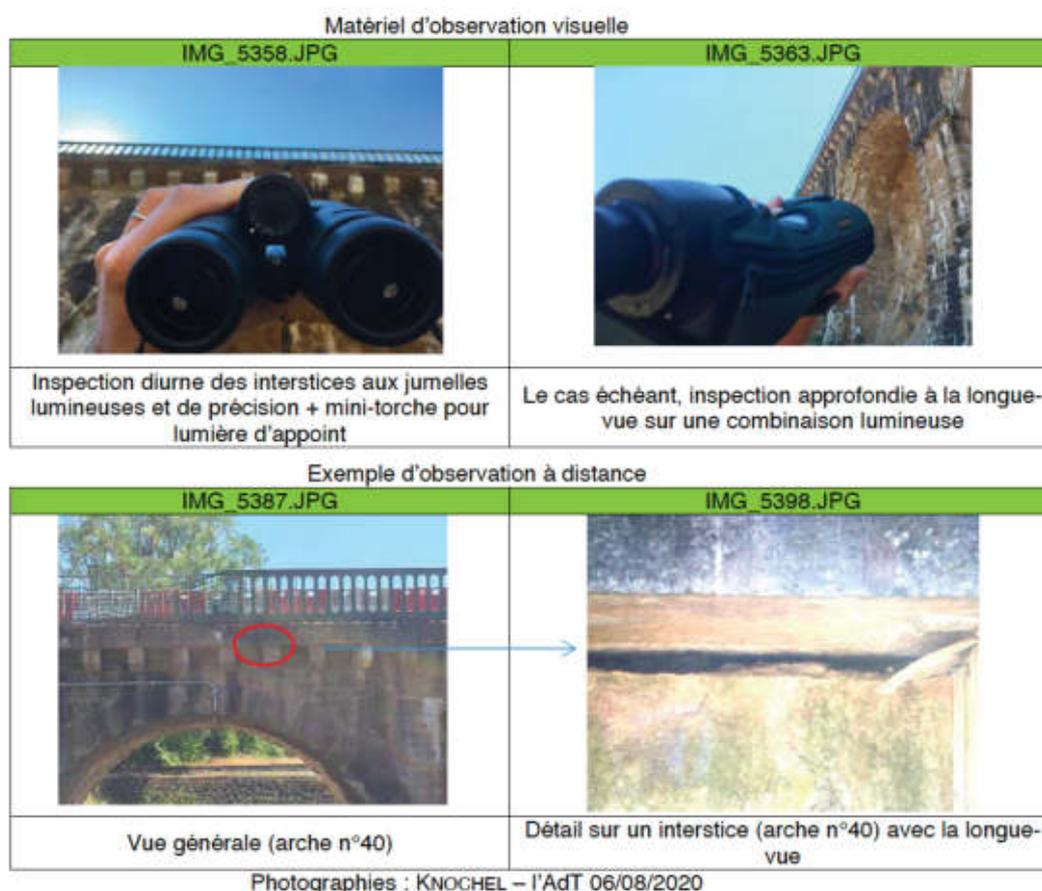
Une campagne de quatre sessions a été effectuée pour l'approche « gîtes ». Des jumelles et une longue-vue ont été utilisés pour l'inspection des interstices (corbeaux, dessous des corniches supportant les trottoirs) et des barbacanes (arche n°40 uniquement) de l'ouvrage « accessibles visuellement ».

En raison de la dangerosité du parapet et de la présence de 400 plots de sécurité sur le trottoir, nous avons exclu la méthode du miroir en surplomb (cette méthode aurait nécessité de retirer les plots à quatre reprises...). La méthode avait été employée dans une précédente étude effectuée en 2017 (C.a.e.i. – Conseil Aménagement Espace Ingénierie).

Écoute nocturne

Pour établir l'utilisation éventuelle de l'ouvrage d'art comme gîte estival, en outre de la méthode visuelle diurne, nous avons procédé à de l'écoute ultrasonore couplée à de l'observation à la vision nocturne (monoculaire Swarovski à amplification de lumière résiduelle) en juin 2021.

En dehors de cette démarche axée sur l'ouvrage comme éventuel gîte, de l'écoute au détecteur d'ultrasons Pettersson D240x a été réalisée le 10 juin et le 15 septembre 2021 pour inventorier les espèces fréquentant le secteur du barrage.





Détecteur d'ultrasons Pettersson D240X et vision nocturne Swarovski NC2

II.2.2.2. Avifaune

Les investigations sur le terrain ont été principalement axées sur les espèces présentes en période de reproduction, susceptibles de nicher sur la zone d'étude et/ou d'utiliser les milieux pour leur recherche alimentaire. Ces prospections ont ainsi été réalisées au printemps et en été, dans les premières heures suivant le lever du soleil, période de la journée durant laquelle les oiseaux sont les plus actifs (chants, comportements territoriaux...).

La phase de reproduction représente en effet une étape particulière dans le cycle saisonnier des oiseaux durant laquelle la plupart des espèces adoptent un comportement territorial, entraînant une sensibilité plus ou moins forte vis-à-vis des dérangements et des modifications de milieux.

Afin d'inventorier de la façon la plus exhaustive possible l'avifaune en présence sur le site, des parcours à pied sur l'ensemble du site ont été réalisés, équipé de jumelles. Les différents milieux situés au sein de l'aire d'étude (plans d'eau, barrage, fourrés, haies, verger...) ont donc été prospectés et ont permis de caractériser les peuplements ornithologiques en fonction de ces milieux.

Ces prospections concernant l'avifaune ont été répétées deux fois au cours de la saison. Le fait de retourner plusieurs fois sur les mêmes secteurs permet en effet, outre le recensement d'un plus grand nombre d'espèces, de préciser pour une même espèce son statut de nidification :

- Nicheur possible : individu vu ou entendu une seule fois sur un milieu favorable...
- Nicheur probable : mâle chanteur entendu à plusieurs reprises, parades nuptiales, nid en construction, couple observé dans un habitat favorable...
- Nicheur certain : nid occupé, individu transportant de la nourriture ou des sacs fécaux, famille observée avec des jeunes fraîchement envolés ou des poussins...

A noter que les espèces d'oiseaux nocturnes ont été inventoriées lors des inventaires nocturnes des chiroptères et des amphibiens.

II.2.2.3. Amphibiens

Les bassins en cascade du déversoir à l'aval du barrage ont été inventoriés par le biais de recherches d'individus ou de pontes et d'identification de larves de jour mais aussi en soirée, période de la journée où les amphibiens sont actifs et donc plus facilement détectables.

Ces différentes recherches ont été menées du début du printemps jusqu'en été (d'avril à août) pour cibler les espèces les plus précoces (Grenouille rousse, Crapaud commun) et celles plus tardives (Sonneur à ventre jaune, Alyte accoucheur). Ces prospections ont ainsi été adaptées à la phénologie des différentes espèces d'amphibiens susceptibles d'être présentes.

II.2.2.4. Reptiles

La physiologie des reptiles leur impose la recherche d'habitats ou de micro-habitats aux conditions de température, d'ensoleillement et d'hygrométrie en adéquation avec leurs exigences écologiques.

Afin d'inventorier ce groupe taxonomique, des transects pédestres ont été réalisés sur l'ensemble de l'aire d'étude. Les prospections visuelles ont été ciblées sur la recherche des places d'héliothermie (zones ensoleillées utilisées par les reptiles pour se réchauffer) des différentes espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude telles que le barrage, l'évacuateur de crues, les bordures de haies et des bassins...

Une attention particulière a été portée au Lézard des murailles et à la Couleuvre helvétique.

La recherche d'individus en héliothermie a été menée du début du printemps jusqu'en été, période durant laquelle les reptiles sont actifs.

II.2.3. Calendrier d'inventaire

Sept passages sur site ont été effectués durant la phase d'inventaire allant d'août 2020 à juin 2021. Cette période permet l'inventaire de la majorité des groupes taxonomiques, notamment durant leur pic d'activité.

Les dates précises de ces inventaires et les conditions météorologiques correspondantes sont présentées dans le tableau suivant.

Calendrier des inventaires naturalistes

Date d'inventaire	Groupe/intervention	Intervenants	Conditions météorologiques
02/06/2020	Reconnaissance générale du site	A. KNOCHEL	Ciel dégagé – Vent nul – +27°C
05/08/2021	Avifaune Amphibiens Reptiles Chiroptères (estivage)	A. KNOCHEL	Ciel dégagé – Vent nul à faible – +22,5°C puis +26°C
15/09/2020	Chiroptères (transit)	A. KNOCHEL	Ciel dégagé – Vent nul à faible – +28°C puis +18°C
16/09/2020	Avifaune Reptiles Chiroptères (transit)	A. KNOCHEL	Ciel dégagé – Vent nul – +20°C puis +29°C
17/12/2020	Avifaune Chiroptères (hibernation)	A. KNOCHEL	Ciel couvert – Vent nul à faible – +9°C
26/04/2021	Avifaune Reptiles Amphibiens	J. BOMKE	Ciel dégagé – Vent nul à faible – 12 à 17°C
10/06/2021	Avifaune Amphibiens Chiroptères (estivage)	A. KNOCHEL	Ciel dégagé – Vent nul – +26°C puis +17°C
30/06/2021	Avifaune Reptiles Amphibiens	J. BOMKE	Ciel couvert – Vent faible – 14 à 16°C

À noter que les insectes, les mammifères terrestres, la flore et les habitats n'ont pas fait l'objet de nouveaux inventaires en 2020/2021, notamment au vu des enjeux faibles identifiés lors des études écologiques de 2013/2016 et des caractéristiques du projet n'étant pas de nature à avoir des impacts significatifs sur ces groupes.

II.3. Résultats

II.3.1. Chiroptères

Les inventaires ont eu lieu sur 2020/2021 pour couvrir l'ensemble d'un cycle annuel des Chiroptères.

Les sessions d'étude ont eu lieu les 05/08/2020, 15/09/2020, 16/09/2020, 17/12/2020 et 10/06/2021.

L'ouvrage d'art présente des potentialités d'accueil sous deux formes principales : primo des interstices de maçonnerie sous les corniches et près des corbeaux (uniquement sur le parement en aval) et secundo des barbacanes (10m de hauteur) sous voûtes donnant sur de vastes espaces creux (inaccessibles à l'Homme) au cœur de l'ouvrage. Lors des sessions, notre attention s'est concentrée sur ces espaces pour déceler d'éventuelles colonies ou individus.

Sur le parement en amont, il n'y a pas de fissures propices aux Chiroptères.

Interstices de maçonnerie sous les corniches et près des corbeaux (uniquement sur parement en aval)



Ces interstices sont présents de façon irrégulière le long du parapet au gré des dégradations des jointures des pierres de taille constituant les corbeaux et les trottoirs.

Ce côté de l'ouvrage en aval est exposé nord-nord-ouest.

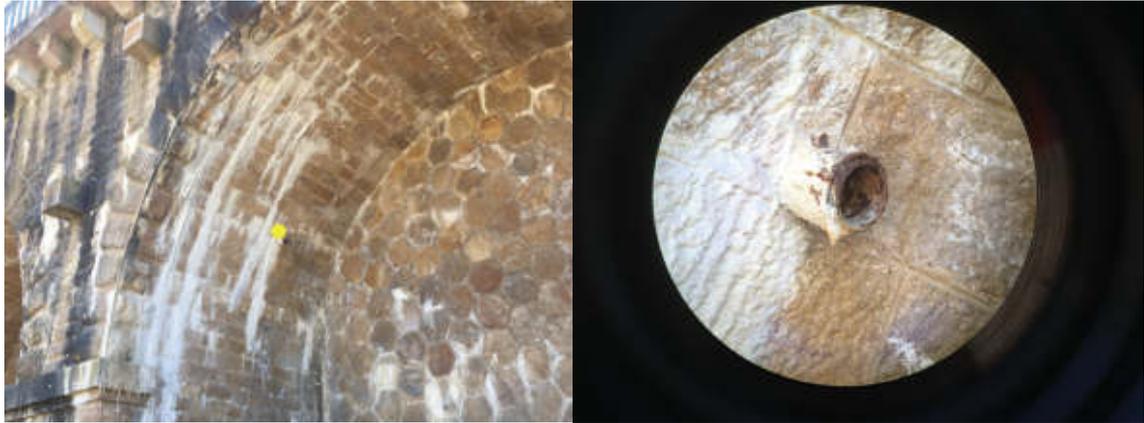
Parapet amont sans interstices favorables aux Chiroptères



Les pierres de taille sont bien jointoyées. Ce côté de l'ouvrage est exposé sud-sud-ouest.

39 barbacanes sous voûtes donnant sur de vastes espaces creux des piles (inaccessibles à l'Homme).





Les barbacanes sont à une dizaine de mètres du sol. Sur les 40 voûtes de l'ouvrage d'art (numérotées sur l'ouvrage de 1 à 40 de la rive gauche à la rive droite), 37 sont dotées d'une seule barbacane, 1 est dotée de 2 barbacanes (voûte n°40, côté en rive droite, côté maison du barragiste) et 2 ne sont pas équipées (n°1 et n°39) soit 39 barbacanes au total pour 38 espaces creux de pile drainées par ces dispositifs.

Techniquement, seules les 2 barbacanes de la voûte n°40 peuvent être inspectées à vue avec une lampe alors que les autres sont hors de portée de proche (hauteur inaccessible pour des raisons de sécurité) ou de loin (angle de vue inapproprié avec les jumelles et une lampe).

La voûte n°40 (dotée de 2 drains) est un tunnel sous l'ouvrage permettant le passage de l'eau du trop-plein. Ici une vue de l'aval avec la matérialisation des deux drains par des points jaunes.



Par ailleurs, les 39 espaces creux des piles ne disposent pas de trappes de service et sont donc totalement inaccessibles à l'Homme même avec un endoscope (les drains font plusieurs mètres de long et présentent des coudes). Cet aspect technique a particulièrement motivé l'observation en sortie de gîte, à l'émergence. Ces espaces volumineux et les drains présentent un potentiel important en gîtes pour les Chiroptères.

Visites d'été (estivage) : 02/06/2020 (reconnaissance), 05/08/2020 et 10/06/2021

Le **02/06/2020** a été consacré à une visite générale de reconnaissance sans recherche approfondie.

Le **05/08/2020**, une visite du site a été effectuée à des fins méthodologiques. Nous avons dénombré et listé les barbacanes. La visite a aussi donné lieu à des observations spécifiques diurnes pour les

Chiroptères sur les parties favorables du parement en aval. Nous avons inspecté à hauteur d'Homme les deux drains de la voûte n°40 et aux jumelles les maçonneries au droit de l'ensemble des 37 autres barbacanes des voûtes équipées. Nous avons détecté quelques crottes de Chiroptères au droit des drains des voûtes (rive gauche vers rive droite) n°17, n°19 et n°25. Cela signifie d'ores et déjà une fréquentation de drains et sans doute d'espaces creux des piles.

L'observation sous l'arche n°40 a permis de déceler **9 femelles et 4 jeunes de Murin de Daubenton**. Il s'agit d'une nurserie. Le barrage de la Mouche sert donc de **gîte de mise bas** pour cette espèce typiquement inféodée aux surfaces en eau (plan d'eau et cours d'eau).

Le **10/06/2021**, une visite du site a consisté à réaliser une observation diurne et à réaliser une écoute nocturne.

L'observation diurne de l'ensemble des fissures favorables de l'ouvrage a mis en évidence 1 Murin de Daubenton au niveau d'un drain de la voûte n°40.

L'écoute nocturne s'est faite par le biais de transects directement en aval du parement et sur le couronnement / crête pour « quadriller » le site.

- Transect 1 – en aval, pied d'ouvrage : chasse intensive de minimum 2 Pipistrelles communes (22h20-22h40), deux contacts de Sérotine commune, 1 contact de Pipistrelle commune (0h02-0h16) et 2 individus de Murin de Daubenton en chasse intensive. **1 Murin de Daubenton sortant du drain de la voûte n°31** et volant à proximité des voûtes n°29, 30 et 31.
- Transect 2 – sur le couronnement : chasse intensive de Pipistrelles communes.
- Transect 3 – rive droite, en amont, près du parement amont et du déversoir d'orage : chasse continue de Pipistrelle commune, 1 contact de Sérotine commune et 3 contacts de Murin de Daubenton.

Visite d'automne (période de transit) : 15/09/2020 et 16/09/2020

Une visite du site a consisté à réaliser une écoute nocturne et une observation diurne.

Le **16/09/2020**, l'observation diurne a mis en évidence 3 Murins de Daubenton au niveau d'un drain de la voûte n°40. L'observation de l'ensemble des fissures favorables de l'ouvrage n'a cependant pas mis en évidence de Chiroptère en transit.

Le **15/09/2020**, l'écoute nocturne s'est faite par le biais de transects directement en aval du parement et sur le couronnement / crête pour « quadriller » le site.

- Transect 1 – en aval, pied d'ouvrage (20h50-21h20) : chasse continue de Pipistrelle commune. Au niveau du siphon de rive gauche, 2 contacts de Murin de Daubenton en chasse. En rive gauche côté village, 1 contact de Pipistrelle de Nathusius/Kuhl et 2 contacts de Murin de Daubenton ;
- Transect 2 – sur le couronnement (21h25-21h35) : 3 contacts de Pipistrelle de Nathusius/Kuhl et chasse continue de Pipistrelle commune (minimum 2 individus) ;
- Transect 3 – rive droite, en amont, près du parement amont (assec quasi-total) et du déversoir d'orage : émergence de 2 Murin de Daubenton des barbacanes (voûte n°40) à 20h24 et 20h26, forte activité de chasse de Pipistrelle commune (minimum 2 individus) (19h50-20h50). 15 contacts de Murin de Daubenton (2 individus) en chasse et 10 contacts de Pipistrelle commune (21h35-22h45).

En cette période de transit, les drains des voûtes sont fréquentés par le Murin de Daubenton. Ainsi, en outre de servir de gîte de mise bas, ces drains et sans doute les espaces creux internes servent de gîte de transit.

Visites d'hiver (période d'hibernation) : 17/12/2020

Le **17/12/2020**, une visite du site a consisté à réaliser une observation diurne pour cette phase.

L'observation de l'ensemble des fissures favorables de l'ouvrage et des deux drains de la voûte n°40 n'a pas mis en évidence de Chiroptères en hibernation. Pour les 37 autres barbacanes et les espaces creux de voûtes correspondants, il n'est pas exclu qu'ils servent de gîte d'hibernation sachant que la prospection est impossible.

Espèces de chiroptères recensées sur l'aire d'étude

Espèce		Statuts de protection		Statuts de conservation		
		Directive "Habitats"	Législation France	France	Champagne-Ardenne	
Nom vernaculaire	Nom latin			Liste rouge	Liste rouge	Liste orange
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	IV	2	LC		AS
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	IV	2	NT		AS
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	IV	2	LC	R	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	IV	2	NT		AS
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius)	IV	2	NT	R	

Pour les statuts de protection :

Europe : Directive CEE n°92/43 modifiée dite Directive "Habitats", les chiffres renvoient aux annexes de la Directive

France : Arrêté du 23/04/07

Les chiffres renvoient aux articles de l'Arrêté :

Article 2 : interdiction de destruction des individus et des sites de repos et de reproduction

Pour les statuts de conservation :

>> Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine (2017)

EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NE	Non évaluée

>> Liste rouge de Champagne-Ardenne (2007)

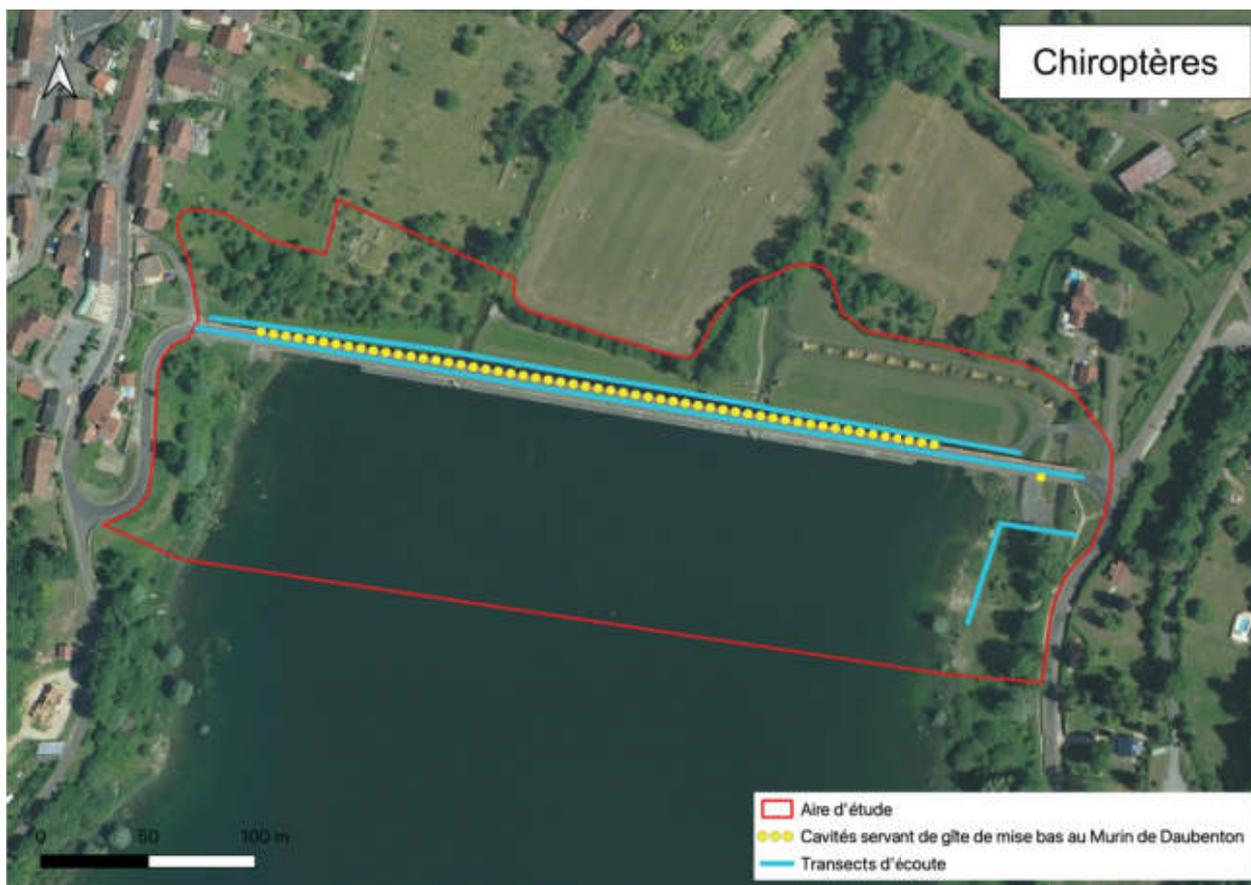
E	En danger
V	Vulnérable
R	Rare
AP	À préciser
AS	À surveiller

Synthèse des résultats

Le plan d'eau, grâce aux insectes qu'il attire, constitue un site attractif de chasse pour les Chiroptères (Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius/Kuhl, Sérotine commune).

Le barrage en lui-même sert de gîte pour le Murin de Daubenton : en mise bas, en transit et peut-être en hibernation. Les espaces utilisés pour se faire sont les drains et sans doute les espaces creux correspondants, au cœur de l'ouvrage.

En 2013 et en 2016, C.a.e.i. avait décelé de la Sérotine commune (deux individus isolés) et du Murin de Daubenton dans les fissures du rebord de tablier en aval. En 2020/2021, nous n'avons observé aucun Chiroptère dans ces espaces. Ces interstices peu profonds peuvent constituer des zones de stationnement ponctuel pour la Sérotine commune ou des individus de la colonie de Murin de Daubenton. Cependant, le potentiel d'accueil offert par ses fissures est très faible (difficiles de les considérer comme un gîte) en comparaison avec les drains et les volumes internes du barrage qui constituent pour le Daubenton un gîte approprié.



Localisation des observations de chiroptères

II.3.2. Avifaune

Les inventaires spécifiques au projet effectués en 2020/2021 sur l'aire d'étude ont permis de mettre en évidence la présence de **49 espèces d'oiseaux**. Ces espèces ainsi que leurs statuts de protection et de conservation sont présentés dans le tableau à la fin de ce chapitre.

Parmi les espèces recensées, la grande majorité est strictement protégée au niveau national, ainsi que leurs sites de reproduction et leurs aires de repos (article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire), soit 35 espèces.

➤ Avifaune nicheuse

Parmi les 49 espèces recensées, **36 peuvent être qualifiées de nicheuses** sur l'aire d'étude (possibles, probables ou certaines) ou à sa proximité immédiate.

Parmi ces espèces nicheuses, certaines présentent un statut de conservation défavorable au niveau national ou régional. Le tableau suivant présente les espèces d'intérêt patrimonial nicheuses potentielles (à minima nicheuses possibles) répertoriées sur le site en fonction de leurs statuts.

Espèces d'oiseaux remarquables recensées au sein de l'aire d'étude

Statut	Nombre d'espèces	Espèces
Espèces en liste rouge nationale (VU)	4	Serin cini, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Verdier d'Europe
Espèces quasi menacées au niveau national (NT)	1	Martinet noir

Espèces sur liste rouge en Champagne-Ardenne (E, V, R)	2	Huppe fasciée, Torcol fourmilier
Espèces sur liste orange en Champagne-Ardenne (AS, AP)	3	Pic vert, Rougequeue à front blanc, Grive litorne

Quelques espèces, pourtant observées en période de reproduction de l'avifaune, ne possèdent pas de statut de nidification particulier sur le site. En effet, ces espèces ont été observées sur le site ou à sa proximité directe sans toutefois trouver des habitats de reproduction favorables en son sein. C'est notamment le cas du Héron cendré, de la Buse variable, du Martin-pêcheur d'Europe, de l'Hirondelle rustique, de l'Hirondelle de fenêtre et du Geai des chênes. Ces espèces ont été observées en vol et/ou en chasse sur le site mais ne s'y reproduisent pas.

Les différents cortèges d'espèces d'oiseaux nicheuses recensées, ainsi que les espèces remarquables associées, sont présentés dans les paragraphes suivants.

Cortèges avifaunistiques et espèces remarquables associées

▪ **Cortège des milieux boisés et semi-boisés**

Ce cortège regroupe les espèces qui fréquentent et se reproduisent au niveau des zones arborées sur ou à proximité de l'aire d'étude (ripisylve, bosquets...). Les espèces de ce cortège fréquentent ainsi des milieux arborés de tous types.

Ce cortège concerne principalement des espèces typiquement forestières ou plus ubiquistes qui nécessitent la présence d'arbres pour installer leur nid et/ou pour leur alimentation. La plupart des espèces observées appartenant à ce cortège sont très communes en France et en Champagne-Ardenne : Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Pic épeiche, Pinson des arbres, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Rougegorge familier...

Quelques espèces présentent néanmoins un statut de conservation défavorable. Elles sont présentées ci-après.

Le **Rougequeue à front blanc** fréquente différents types de milieux lâchement boisés et semi-boisés comportant du bois mort et des arbres à cavités : forêts de feuillus, boisements mixtes, linéaires boisés, bocage... C'est une espèce typique des vergers. Ainsi, on le retrouve fréquemment à proximité de l'Homme et de ses parcs arborés.



Au sein de l'aire d'étude, un couple est nicheur certain dans une cavité d'arbre mort situé dans le jardin privé au nord-est et un autre mâle chanteur a été entendu dans une pâture arborée au nord. Ces milieux conviennent bien à cette espèce.



La **Grive litorne** fréquente habituellement les prairies bordées de bosquets ou de bois, les bocages, les peupleraies, les marais et tourbières boisées ainsi que les plaines alluviales.

Sur le site, un couple est nicheur probable dans la ripisylve arborée entourant un canal de sortie du barrage au nord.

Le **Pic vert** est un oiseau typique des lisières boisées. Il recherche les alternances de zones boisées et d'espaces dégagés comme les vergers, les bocages, les peupleraies, les ripisylves arborées et les parcs.



L'espèce a été contactée dans la ripisylve arborée d'un des canaux de sortie du barrage. Les milieux lâchement arborés en présence correspondent bien à sa présence et à sa reproduction.

▪ **Cortège des milieux semi-ouverts (friches, vergers, bocages, haies, fourrés...)**

Les milieux semi-ouverts abritent généralement une avifaune riche et diversifiée qui trouve refuge, zone de nourrissage et site de reproduction dans les fourrés, les haies, les lisières boisées, les vergers et les

friches buissonnantes en bordure de milieux ouverts. Au sein de l'aire d'étude, ces milieux sont bien représentés.

Si certaines espèces appartenant à ce cortège sont encore communes en France et en Champagne-Ardenne (Bergeronnette grise, Accenteur mouchet...), beaucoup d'entre elles sont considérées comme remarquables au vu de leurs statuts de conservation défavorables. Ces espèces sont présentées ci-après.



La **Huppe fasciée** est un oiseau qui possède plusieurs exigences pour sa reproduction : un milieu ouvert à semi-ouvert, un sol facilement accessible nu ou faiblement enherbé pour la recherche de nourriture et des cavités arboricoles ou rupestres pour la nidification. Elle fréquente ainsi les prés pâturés, les landes, le vignoble, les vergers, le bocage...

Sur le site d'étude, un couple a été observé dans le jardin privé au nord-est de l'aire d'étude. Sa reproduction dans le secteur peut être qualifiée de probable. Les milieux ouverts en présence (pelouses rases, prairies, pâtures) ponctués de bâti et d'arbres pouvant présenter des cavités répondent bien à ses exigences écologiques.

Le **Torcol fourmilier** fréquente des zones où il peut trouver des arbres à cavités et des zones ouvertes herbacées nécessaires à la recherche alimentaire. Il fréquente ainsi les milieux semi-ouverts comme les vergers ou le bocage.



Au sein de l'aire d'étude, un mâle chanteur a été contacté dans la zone de prairie arborée au nord. La présence dans le secteur de vastes surfaces enherbées ponctuées d'arbres, notamment de vieux fruitiers présentant des cavités, est favorable à la nidification de cet oiseau.



La **Linotte mélodieuse** fréquente principalement les milieux ouverts, les lieux incultes avec de hautes herbes, des haies et des buissons. On l'observe ainsi dans les landes, les milieux bocagers, les friches et les jardins. Elle évite les forêts, mais peut être observée dans de jeunes plantations ou en lisière.

Deux couples de l'espèce ont été observés lors des inventaires de terrain en 2021 au niveau de haies et de fourrés dans le jardin privé au nord-est de l'aire d'étude. Ces milieux buissonnants permettent probablement la reproduction de cet oiseau.

Le **Verdier d'Europe** fréquente des milieux pourvus d'arbres et d'arbustes mais pas trop densément plantés. Il nécessite pour sa reproduction des arbustes au couvert dense et le plus souvent à feuillage persistant (lierre, conifères...). On l'observe ainsi dans les taillis, les grandes haies, les parcs arborés et les jardins.



Ce fringille a été observé au niveau d'une zone buissonnante et arborée en bordure ouest du lac réservoir. Sa reproduction y est qualifiée de probable.



Le **Chardonneret élégant** évolue dans des zones alternant arbustes élevés et arbres pour la construction du nid et strate herbacée dense riche en graines diverses pour l'alimentation. A ce titre, les friches et autres terres incultes sont essentielles pour cet oiseau. Les parcs et jardins apparaissent notamment favorables à l'espèce.

Un à deux couples de l'espèce sont nicheurs probables dans la ripisylve arborée et buissonnante du lac et dans le jardin privé au nord-est de l'aire d'étude. L'alternance de milieux arborés, arbustifs et ouverts apparaît favorable à sa reproduction.

Le **Serin cini** recherche les endroits ensoleillés semi-ouverts pourvus à la fois d'arbres et d'arbustes, feuillus et/ou résineux, dans lesquels il peut nidifier, et d'espaces dégagés riches en plantes herbacées où il peut se nourrir.



Un mâle chanteur de Serin cini a été contacté plusieurs fois dans la zone de jardins privés et de vergers à l'ouest de l'aire d'étude. Sa reproduction y est qualifiée de probable.

▪ Cortège des milieux aquatiques

Au sein de l'aire d'étude, les milieux aquatiques ou humides sont représentés par le lac réservoir et les canaux de sortie du barrage. Certaines espèces sont nicheuses possibles à certaines au sein de ces milieux aquatiques.

Parmi les espèces nicheuses communes appartenant à ce cortège, on peut citer le Grèbe huppé, le Cygne tuberculé, le Foulque macroule, le Canard colvert (lac réservoir) ou encore la Bergeronnette des ruisseaux (cours d'eau).

À noter que le Martin-pêcheur d'Europe a été observé au niveau des canaux de sortie de barrage et sur les berges du lac mais sa nidification n'a pas été observée. Il utilise probablement ces milieux comme zone de chasse et se reproduit dans un périmètre plus éloigné.

▪ Cortège des milieux anthropiques

Les milieux anthropiques concernent l'ensemble du barrage et du bâti présent à proximité directe de l'aire d'étude.

Ces secteurs abritent des espèces typiquement liées à ces milieux qui utilisent les bâtiments, les toits, les façades, les cavités ou toutes sortes d'infrastructures créées par l'Homme pour nicher.

On peut citer le Martinet noir, le Moineau domestique, le Rougequeue noir (espèces protégées), l'Étourneau sansonnet, la Tourterelle turque, le Pigeon biset domestique.

Parmi ces espèces, seul le Martinet noir présente un statut de conservation défavorable (quasi menacé en France).



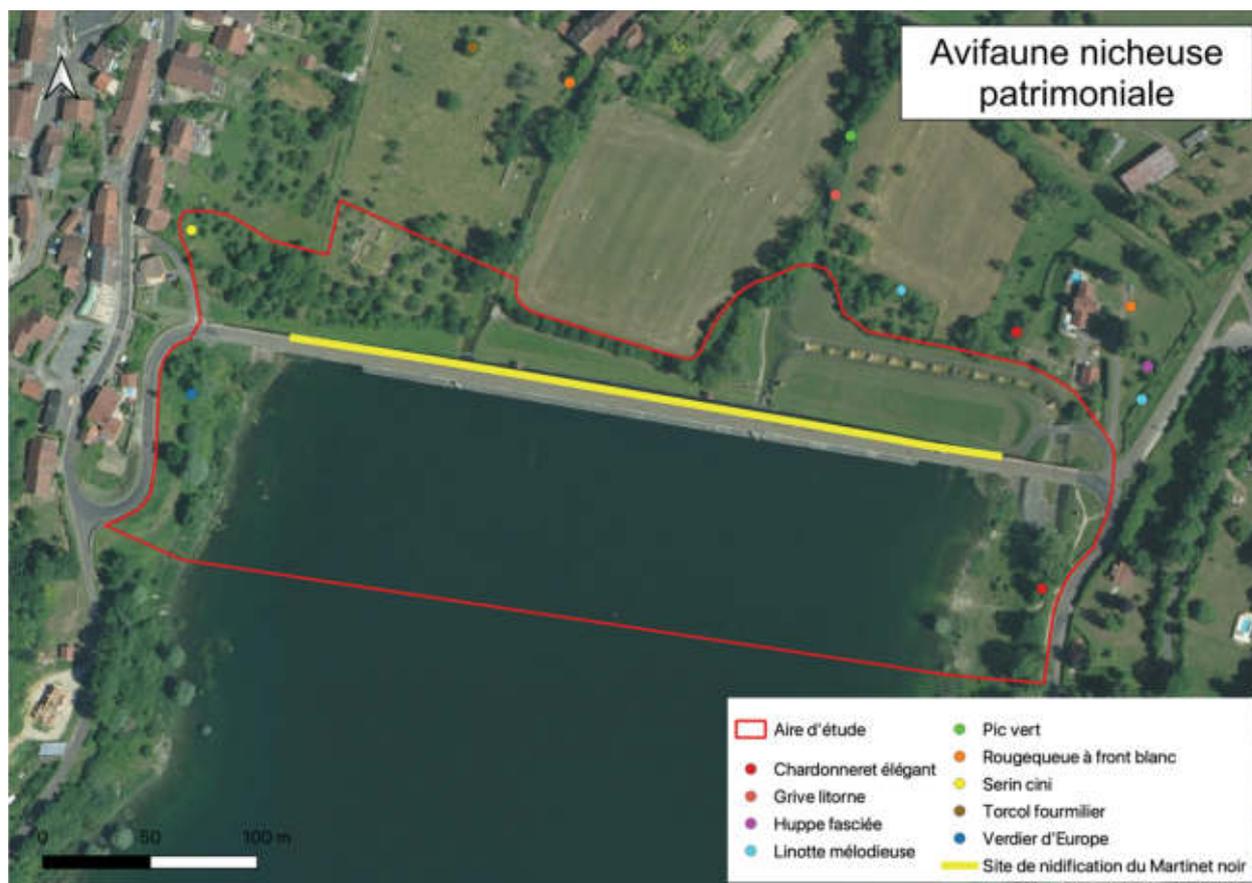
Le **Martinet noir** fréquentait à l'origine les milieux rupestres naturels, les falaises, les porches de grottes... L'espèce s'est depuis adaptée aux constructions humaines au point d'avoir délaissé complètement ou presque son habitat originel. Il est ainsi maintenant essentiellement un oiseau urbain nichant sous les toits ou dans des anfractuosités de diverses structures ou constructions.

Sur le site d'étude, l'espèce utilise les drains du barrage pour se reproduire. De nombreuses entrées et sorties au niveau de ces drains ont pu être observées au cours de la période de reproduction de l'espèce. Une quinzaine de couples y sont nicheurs certains.



Localisation des drains utilisés par le Martinet noir pour sa nidification

Les différentes espèces d'oiseaux patrimoniales recensées sont présentées sur la carte suivante.



Localisation des observations d'espèces d'oiseaux patrimoniales

➤ Avifaune migratrice ou hivernante

Les passages sur site en période automnale et hivernale ont permis de recenser les espèces présentes uniquement en période de migration ou en hivernage ainsi que les espèces sédentaires fréquentant encore le site à cette période de l'année.

Concernant les espèces sédentaires, la grande majorité des espèces recensées sont des espèces classiques à cette période de l'année : Mésange charbonnière, Mésange bleue, Mésange nonnette, Rougegorgé familier, Troglodyte mignon, Pinson des arbres, Merle noir, Troglodyte mignon... Ces espèces fréquentent principalement les zones boisées et arbustives qui constituent l'aire d'étude.

Parmi les espèces uniquement migratrices / hivernantes ou dont les effectifs sont fortement gonflés par les migrateurs, on peut citer :

- Le Grèbe huppé (153 individus comptés)
- Le Grèbe castagneux (12 individus)
- Le Grand cormoran (6 individus)
- Le Héron cendré (7 individus)
- La Grande aigrette (2 individus)
- La Sarcelle d'hiver (92 individus comptés)
- Le Canard colvert (109 individus comptés)
- Le Fuligule morillon (5 individus)
- Le Fuligule milouin (99 individus comptés)
- Le Foulque macroule (165 individus comptés)
- La Mouette rieuse (2 individus)

Toutes ces espèces ont été contactées sur la retenue.

L'absence de grandes vasières limite la présence de limicoles à ces périodes de l'année. La retenue en eau est en revanche propice à plusieurs espèces aquatiques en hivernage ou en migration, sans toutefois que les effectifs observés apparaissent très importants pour un site de cette superficie.

Synthèse des résultats

L'aire d'étude et sa périphérie directe est globalement favorable à l'avifaune.

Le barrage en lui-même sert de site de reproduction à deux espèces : le Martinet noir (espèce protégée) et l'Étourneau sansonnet.

Les milieux de vergers, de haies et de fourrés périphériques sont colonisés par plusieurs espèces d'oiseaux protégées et/ou remarquables comme la Huppe fasciée, le Torcol fourmilier, le Rougequeue à front blanc ou encore la Linotte mélodieuse.

Espèces d'oiseaux recensées sur l'aire d'étude

Espèce		Statut de l'espèce au sein de l'aire d'étude	Statuts de protection		Statuts de conservation (espèces nicheuses)		
			Directive "Oiseaux"	Législation France	France	Champagne-Ardenne	
Nom français	Nom latin				Liste rouge	Liste orange	
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	/		3			
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	/		3		R	
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	/	Annexe I	3	NT		
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	/		3			
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1803)	NPR		3			
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	/		Ch, art 3*	VU	V	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	NPR		Ch - V			
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	/		Ch, art 3*	VU	V	
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758)	/		Ch, art 3*		R	
Buse variable	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	/		3			
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	NC		Ch, art 3*			
Mouette riieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	/		3	NT	V	
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	NPR		Ch, art 3*			
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	NC		Ch - V			
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	NPR		Ch, art 3*			
Martinet noir	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	NC		3	NT		
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	/	Annexe I	3	VU		AS
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	NPR		3		E	
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	NPR		3		V	
Pic vert	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	NPR		3			AS
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	/		3	NT		AS
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	/		3	NT		AS
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	NP		3			
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	NC		3			
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	NPR		3			
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	NC		3			AS
Merle noir	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	NC		Ch, art 3*			
Grive litome	<i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758	NPR		Ch, art 3*			
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	NPR		3			
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	NPR		3			
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	NPR		3			
Geai des chênes	<i>Garulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	/		Ch - V			
Pie bavarde	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		Ch - V			
Comeille noire	<i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	NPR		Ch - V			
Etouneau sansonnet	<i>Stumus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	NC		Ch - V			
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3			
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	NPR		3			
Serín cini	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	NPR		3	VU		
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3	VU		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	NPR		3	VU		
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	NP		3	VU		

Pour les statuts de protection :
Europe : Directive CEE n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, abrogeant la Directive "oiseaux" 79/409/CEE ;
France : Arrêté du 29/10/09 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire.
 Les chiffres renvoient aux Articles de l'Arrêté :
 Article 3 : interdiction de destruction des individus et des sites de repos et de reproduction
 Article 6 : désaillage exceptionnelle sous autorisation pour permettre l'exercice de la chasse au vol
 Autres catégories : Ch - V espèce chassable et commercialisable ; Ch, art3* espèce chassable et non commercialisable

Pour les statuts de conservation :
 >> **Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine (2016)**

CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NE	Non évaluée

>> **Liste rouge de Champagne-Ardenne (2007)**

E	En danger
V	Vulnérable
R	Rare
AP	À préciser
AS	À surveiller

Statut de l'espèce au sein de l'aire d'étude	
NC	Nicheur certain
NPR	Nicheur probable
NP	Nicheur possible
/	Non évalué, de passage, déplacement alimentaire

II.3.3. Amphibiens

Les inventaires réalisés en 2020/2021 ont permis de mettre en évidence la présence de six espèces d'amphibiens. Leurs statuts de protection et de conservation sont présentés dans le tableau suivant.

Espèces d'amphibiens recensées sur l'aire d'étude

Espèce		Statuts de protection		Statuts de conservation		
		Directive "Habitats"	Législation France	France	Champagne-Ardenne	
Nom vernaculaire	Nom latin			Liste rouge	Liste rouge	Liste orange
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)		3	LC		AP
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)		3	LC		AS
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	IV	2	LC	V	
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)		3	LC		AS
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	V	4	LC		AS
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	V	4	NT		

Pour les statuts de protection :
Europe : Directive CEE n°92/43 modifiée dite Directive "Habitats", les chiffres renvoient aux annexes de la Directive
France : Arrêté du 08/01/2021
 Les chiffres renvoient aux articles de l'Arrêté :
 Article 2 : interdiction de destruction des individus et des sites de repos et de reproduction
 Article 3 : interdiction de destruction des individus
 Article 4 : interdiction de mutiler des individus

Pour les statuts de conservation :
 >> **Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (2015)**

EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NE	Non évaluée

>> **Liste rouge de Champagne-Ardenne (2007)**

E	En danger
V	Vulnérable
R	Rare
AP	À préciser
AS	À surveiller

La plupart de ces espèces sont soit quasi menacées (Grenouille commune) ou avec un statut à préciser ou à surveiller en Champagne-Ardenne (Triton alpestre, Triton palmé, Crapaud commun, Grenouille rousse). L'Alyte accoucheur est en revanche classé vulnérable en Champagne-Ardenne.

L'Alyte accoucheur bénéficie d'une protection des individus et de ses habitats. Le Triton alpestre, le Triton palmé et le Crapaud commun bénéficient d'une protection des individus. La Grenouille rousse et la Grenouille commune sont soumises à la réglementation des espèces « pêchables ».

Toutes ces espèces ont été observées dans les 15 bassins du déversoir du barrage, à l'aval. Ces bassins sont pour la plupart faiblement végétalisés, peu profonds et présentent un assèchement durant l'été.



Bassins du déversoir du barrage de la Mouche

Les différentes espèces recensées et leurs localisations sont présentées ci-après. À noter qu'au vu des difficultés d'accès à ces bassins (pentes très raides), les populations des espèces recensées sont des estimations.



L'Alyte accoucheur est un petit crapaud vivant au sein d'habitats assez diversifiés comme des zones semi-arides, des berges ou des terrains en pente avec la présence de pierres ou de matériaux meubles (éboulis, murets, ruines, sablières...), situés à proximité de points d'eau avec une végétation éparse. On le rencontre également dans des milieux anthropisés. Les habitats aquatiques utilisés peuvent aller des rivières et cours d'eau à écoulement lent jusqu'aux étangs et mares de petite taille.

Sur le site d'étude, l'espèce se reproduit dans les différents bassins du déversoir du barrage. Ces points d'eau apparaissent très propices au développement larvaire de l'espèce. Plusieurs individus chanteurs de l'espèce ont été entendus lors des soirées d'écoute, directement au sein des bassins mais aussi à proximité directe (jardin privé au nord-est, paroi du barrage à l'aval). Les milieux herbacés assez ras du secteur sont

également favorables à l'espèce comme habitat terrestre. La population fréquentant le site est de l'ordre de quelques individus.

Le **Triton alpestre** est une espèce ubiquiste présentant une grande plasticité dans le choix de ses sites de reproduction. Il se contente de masses d'eau pauvres en poissons (mares, bassins, ornières...), y compris dans les zones calmes de rivières mais toujours proches d'un massif arboré. Le Triton alpestre est l'un des amphibiens qui s'adapte le mieux aux structures anthropiques à condition qu'une bonne qualité de l'eau y soit maintenue. Il ne supporte pas la prédation par les poissons tout comme la majeure partie des urodèles.



Sur le périmètre d'étude, l'espèce fréquente et se reproduit dans les différents bassins en eau du déversoir du barrage. Des individus adultes ainsi que des larves ont en effet pu y être observés. Au moins une trentaine d'individus fréquente ces points d'eau.



Le **Triton palmé** est une espèce ubiquiste que l'on rencontre dans de nombreux milieux, depuis les zones forestières jusqu'aux vallées alluviales en passant par les zones de cultures bocagères. La présence d'un couvert boisé à proximité du site de reproduction semble importante. L'espèce privilégie les eaux claires et fraîches, de dimensions réduites mais pas forcément ensoleillées. On le rencontre ainsi aussi bien dans les ornières forestières, les mares et les vasques

calmes des ruisseaux que dans les étangs de faible dimension et peu poissonneux.

L'espèce a été observée avec quelques individus adultes au sein de quelques bassins à l'aval du barrage. Sa reproduction y est probable. Ces milieux aquatiques répondent bien aux exigences écologiques de ce triton généraliste.

Le **Crapaud commun** peut être observé dans des habitats variés, mais plus généralement dans les secteurs boisés et leurs abords, proches de grandes pièces d'eau (étangs notamment). Plutôt fidèle à ses sites de reproduction, cette espèce est capable de déplacements assez importants entre le site de reproduction et les habitats terrestres. Il n'est pas rare d'observer de grands rassemblements aux abords des sites de reproduction.



Quelques larves de l'espèce ont été observées au niveau de l'un des bassins du déversoir du barrage, ce qui traduit le caractère effectif de la reproduction de ce crapaud au sein du site. L'ensemble de ces bassins présente néanmoins globalement une profondeur assez faible, moins propice à l'espèce, ce qui explique probablement les effectifs assez faibles. Le lac apparaît en revanche bien plus favorable à cette espèce préférant les vastes étendues d'eau.



La **Grenouille rousse** est une espèce d'amphibien commune et présente dans une large gamme d'habitats. Les sites de reproduction de cette espèce sont des zones inondées, les bords des lacs et étangs, les mares diverses, des zones à faible courant des ruisseaux ou encore des ornières inondées en forêt. De façon générale, il lui faut des milieux frais et ombragés près de points d'eau.

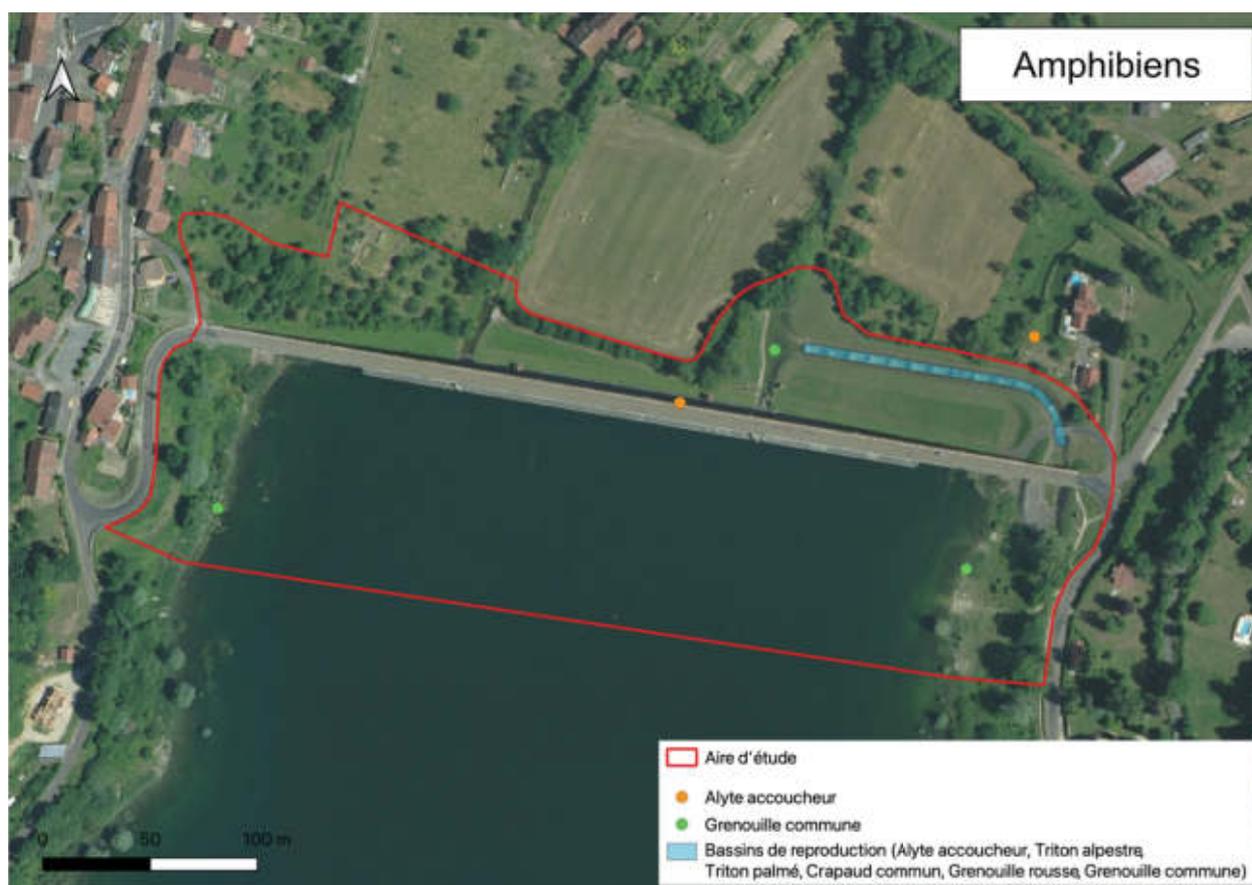
Au sein du périmètre d'étude, plusieurs centaines de larves de l'espèce ont été observées dans certains des bassins du déversoir du barrage de la Mouche. Ces milieux peu profonds, proches d'éléments boisés, apparaissent favorables à la reproduction de cette grenouille. À noter que les queues du lac, moins profondes, sont également potentiellement utilisables pour sa reproduction.

La **Grenouille commune** est particulièrement liée à l'eau dont les individus ne s'éloignent guère. Cette espèce est très ubiquiste et utilise une gamme d'habitats de reproduction et terrestres assez large. On l'observe dans toutes sortes de points d'eau, temporaires ou permanents, poissonneux ou non, comme les lacs, les étangs, les cours d'eau (fleuves, rivières, ruisseaux), les ornières, les fossés ou les mares.



L'espèce est bien représentée sur le site. Elle est en effet présente sur les berges du lac, dans les différents bassins du déversoir du barrage ainsi que dans un des canaux de sortie du barrage. L'ensemble des milieux aquatiques sont donc favorables à sa présence et à sa reproduction. Plusieurs dizaines d'individus y ont été contactés.

Les différentes espèces d'amphibiens recensées sont présentées sur la carte suivante.



Localisation des espèces d'amphibiens

Synthèse des résultats

Les bassins du déversoir du barrage représentent des sites de reproduction pour 6 espèces d'amphibiens, soit une diversité élevée. Leur intérêt pour le bon accomplissement des cycles biologiques des amphibiens recensés apparaît très important, notamment pour les espèces privilégiant les points d'eau stagnante de faible superficie (tritons, Alyte accoucheur).

II.3.4. Reptiles

Les inventaires de terrain ont permis de mettre en évidence la présence de deux espèces de reptiles. Ces espèces ainsi que leurs statuts de protection et de conservation respectifs sont présentés dans le tableau suivant.

Espèces de reptiles recensées sur l'aire d'étude

Espèce		Statuts de protection		Statuts de conservation		
		Directive "Habitats"	Législation France	France	Champagne-Ardenne	
Nom vernaculaire	Nom latin				Liste rouge	Liste rouge
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	IV	2	LC		
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)		2	LC		

Pour les statuts de protection :

Europe : Directive CEE n°92/43 modifiée dite Directive "Habitats", les chiffres renvoient aux annexes de la Directive

France : Arrêté du 08/01/2021

Les chiffres renvoient aux articles de l'Arrêté :

Article 2 : interdiction de destruction des individus et des sites de repos et de reproduction

Article 3 : interdiction de destruction des individus

Pour les statuts de conservation :

>> **Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (2015)**

EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NE	Non évaluée

>> **Liste rouge de Champagne-Ardenne (2007)**

E	En danger
V	Vulnérable
R	Rare
AP	À préciser
AS	À surveiller

Ces deux espèces ne sont pas menacées en France ou en Champagne-Ardenne. En revanche, elles sont intégralement protégées ainsi que leurs habitats.

Les différentes espèces recensées et leurs localisations sur l'aire d'étude sont présentées ci-après.



La **Couleuvre helvétique** est une espèce de reptile caractéristique des milieux humides de toute nature (friches, prairies, étangs, mares...) mais on la rencontre également sur des terrains plus secs. La Couleuvre helvétique nage et plonge très bien, en particulier pour s'alimenter, en chassant préférentiellement les amphibiens et les petits poissons. Elle n'est pas spécialement menacée en France. Cependant, la dégradation des milieux humides pourrait tendre à la diminution des surfaces d'habitats favorables à l'espèce.

Au cours des inventaires, un individu adulte en héliothermie a été observé sur la berge ouest du lac de la Mouche. La retenue apparaît favorable à l'espèce pour chasser (amphibiens, petits poissons). À noter que ce serpent avait également été contacté lors des inventaires en 2016 dans l'un des bassins du déversoir du barrage, en activité de chasse. Ces bassins restent favorables à l'espèce pour chasser ponctuellement.

Le **Lézard des murailles** est l'espèce de reptile la plus anthropophile. On la retrouve en effet fréquemment à proximité de l'Homme et de ses constructions. Ce lézard fréquente une large gamme d'habitats ouverts et ensoleillés comme les murs fissurés, les murs de pierres, les tas de bois et de matériaux divers, les talus, les cimetières, les bordures de chemin de fer, les éboulis...



Sur le site, une trentaine d'individus maximum a pu être observée au niveau des maçonneries du déversoir du barrage à l'aval ainsi que dans la partie bétonnée à l'est du barrage. Ces milieux pierreux et bien ensoleillés répondent bien aux exigences écologiques de ce lézard. La paroi aval du barrage n'est en revanche pas fréquentée par l'espèce, probablement du fait de son ombrage (exposition vers le nord).



Zones maçonnées favorables au Lézard des murailles

Les différentes espèces de reptiles recensées sont présentées sur la carte suivante.



Localisation des espèces de reptiles

Synthèse des résultats

L'ensemble des maçonneries du déversoir du barrage sont favorables au Lézard des murailles qui y trouve des milieux minéraux bien exposés.

Les bassins en eau sont également de potentiels sites de chasse pour la Couleuvre helvétique, tout comme le lac réservoir.

II.4. Synthèse des enjeux

Les différents inventaires écologiques réalisés sur le site ont mis en évidence la présence de plusieurs espèces remarquables et/ou protégées.

Les enjeux écologiques sont principalement situés au niveau du déversoir aval du barrage de la Mouche. En effet, ce déversoir sert d'habitat pour plusieurs espèces protégées et/ou patrimoniales :

- **Deux espèces de reptiles** communes mais néanmoins protégées, ainsi que leurs habitats : le **Lézard des murailles** sur les maçonneries et la **Couleuvre helvétique**, utilisant potentiellement les bassins en eau comme zone de chasse.
- **Six espèces d'amphibiens** qui profitent des bassins en eau pour leur reproduction : l'**Alyte accoucheur**, le **Triton alpestre**, le **Triton palmé**, le **Crapaud commun**, la **Grenouille rousse** et la **Grenouille commune**.

Des enjeux sont également à noter **au niveau des drains sur la paroi aval du barrage**, qui abritent la nidification d'une espèce d'oiseau protégée quasi menacée en France : le **Martinet noir**, ainsi qu'une colonie de mise bas de **Murin de Daubenton**.

Enfin, l'ensemble des milieux semi-ouverts et semi-boisés sur et autour de la zone d'étude (vergers, ripisylves arborées, haies, fourrés, jardins privés...) est également favorable à une **avifaune nicheuse patrimoniale riche et diversifiée** (Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Rougequeue à front blanc, Chardonneret élégant, Grive litorne, Linotte mélodieuse, Pic vert, Serin cini, Verdier d'Europe).

Enjeux réglementaires

Ce paragraphe a pour but de mettre en évidence les différentes espèces protégées observées sur le site, qu'elles soient menacées ou plus communes.

Plusieurs **espèces dont les individus et les éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos sont protégés** ont donc été contactées au sein du périmètre d'étude. Cette protection concerne : l'ensemble des **espèces d'oiseaux protégés** (soit 35 espèces), le **Murin de Daubenton**, le **Lézard des murailles**, la **Couleuvre helvétique**, l'**Alyte accoucheur**.

Plusieurs **espèces dont seuls les individus sont protégés** ont également pu être observées au sein de l'aire d'étude.

Cette protection concerne : le **Triton alpestre**, le **Triton palmé**, le **Crapaud commun**.

Le site présente donc des enjeux réglementaires importants avec de nombreuses espèces protégées individuellement ainsi que leurs habitats, réparties au sein des différents milieux en présence sur l'aire d'étude : zones boisées ou arbustive (avifaune), déversoir du barrage (amphibiens, reptiles), barrage (Martinet noir, Murin de Daubenton).

III. IMPACTS BRUTS POTENTIELS DU PROJET

Ce chapitre évalue les impacts possibles du projet au vu des différents enjeux relevés sur le site. Il identifie, au regard de la nature du projet, les enjeux concernés et traite les différents effets sur l'environnement susceptibles d'intervenir si aucune mesure d'évitement et de réduction n'est mise en œuvre.

III.1. Impacts bruts potentiels sur les chiroptères

La réfection du barrage n'affecte par les drains des voûtes ni les creux internes correspondants. **L'impact brut potentiel sur les Chiroptères (Murin de Daubenton) du projet est nul.**

III.2. Impacts bruts potentiels sur l'avifaune

Différents cortèges d'espèces d'oiseaux fréquentent la zone du projet ou sa proximité immédiate :

- Les espèces aquatiques, nicheuses, migratrices ou hivernantes sur le lac réservoir (Grèbe huppé, Cygne tuberculé, Foulque macroule...);
- Les espèces nichant dans les zones arborées ou buissonnantes tout autour du barrage (Huppe fasciée, Torcol fourmilier, Rougequeue à front blanc, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant...);
- Les espèces des milieux anthropiques nicheuses sur le barrage, et notamment au niveau des drains (Martinet noir, Étourneau sansonnet).

III.2.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux

Destruction d'habitats

Le projet n'aura pas d'emprise sur le lac réservoir de la Mouche (pas de modification de gestion du plan d'eau, donc pas de baisse du niveau d'eau), ni sur les drains présents à l'aval du barrage. Les espèces dépendantes de ces habitats au cours de leur cycle biologique ne seront donc pas impactées par le projet en ce qui concerne la destruction de leur habitat (espèces aquatiques, Martinet noir).

En revanche, les travaux de création de piste et de confortement de l'ouvrage en aval du barrage vont nécessiter la destruction d'environ 2 250 m² de surface arborée et arbustive (verger et fourrés principalement). Ce milieu sert actuellement de site de reproduction à des espèces communes, mais néanmoins protégées (Bergeronnette grise, Fauvette à tête noire, Rougegorge familier, Pinson des arbres) voire à des espèces plus remarquables (Serin cini). Cependant, au vu de la faible surface concernée et des milieux similaires présents tout autour, la destruction d'une partie de cet habitat de reproduction ne devrait pas remettre en cause l'accomplissement des cycles biologiques de ces espèces.

Les zones herbacées qui accueilleront la zone du chantier à l'aval du barrage sont entretenues très régulièrement et présentent un intérêt faible pour l'avifaune en termes de zone de chasse.

L'impact brut potentiel du projet sur l'avifaune concernant la destruction d'habitats peut être considéré comme négligeable.

Destruction d'individus

Aucune destruction directe d'individus d'espèces d'oiseaux aquatiques ou de celles nicheuses sur le barrage (drains) n'est attendue étant donné qu'aucun travaux ne sera réalisé sur ces milieux. En revanche, **la coupe d'une partie de la zone du verger à l'aval, à l'ouest, pourrait occasionner des destructions d'individus (pontes ou nichées) si ces travaux ont lieu durant la période de nidification de l'avifaune (soit de mars à août).** Les adultes, mobiles, ne sont pas concernés par des risques de destruction.

Le dérangement occasionné par les travaux sur les oiseaux nichant ou stationnant à proximité directe de la zone de chantier devrait être limité. Au vu de l'importante surface du plan d'eau, les espèces aquatiques

les plus sensibles au dérangement pourront aisément s'éloigner du barrage sur lequel auront lieu les travaux, pour fréquenter des zones moins perturbées. Les espèces de milieux boisés et arbustifs ou des milieux anthropiques en présence sont des espèces qui s'accommodent bien de la présence humaine, on les observe notamment fréquemment à proximité de l'Homme et de ses jardins et bâtiments (Rougequeue à front blanc, Huppe fasciée, Linotte mélodieuse, Martinet noir...). La présence d'un chantier à proximité ne devrait donc pas être significativement perturbatrice pour ces espèces lors de leur période de nidification.

L'impact brut potentiel du projet sur l'avifaune concernant la destruction d'individus peut être considéré comme fort (travaux de coupes).

III.2.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation

À l'issue des travaux, aucun impact potentiel n'est attendu en ce qui concerne l'avifaune. Les espèces d'oiseaux pourront nicher et stationner sur les milieux périphériques (retenue, barrage, zones arborées et arbustives...) sans risque de destruction d'individus ou de dérangement, comme c'est le cas actuellement.

L'impact brut potentiel du projet en phase d'exploitation sur l'avifaune peut être considéré comme nul.

III.3. Impacts bruts potentiels sur les amphibiens

Six espèces d'amphibiens utilisent les différents bassins du déversoir aval du barrage de la Mouche pour leur reproduction : Alyte accoucheur, Triton alpestre, Triton palmé, Crapaud commun, Grenouille rousse, Grenouille commune.

III.3.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux

Destruction d'habitats

Les travaux sur l'ouvrage d'évacuation des crues vont entraîner la disparition des stagnations d'eau dans les différents bassins. Ces points d'eau temporaires ne seront donc plus utilisables par les différentes espèces d'amphibiens recensées. Celles-ci ne seront donc plus susceptibles de s'y reproduire. Il n'existe pas, à proximité directe de la zone de travaux, d'autres mares présentant des caractéristiques similaires pouvant servir de sites de substitution aux espèces inféodées à ce type de milieu. **Ces travaux vont donc entraîner une perte d'habitat de reproduction significative pour les amphibiens.** Seules les espèces plus généralistes et ubiquistes pourront se reporter vers le lac pour leur reproduction (Crapaud commun, Grenouille rousse, Grenouille commune).

Les travaux ou les pistes d'accès n'auront pas d'emprise sur les milieux d'hivernage potentiels de ces espèces (zones boisées et arbustives, cavités, tas de matériaux à proximité immédiate du site de reproduction). De plus, les déplacements entre les milieux aquatiques et terrestres resteront possibles lors du chantier. Les installations de chantier ne seront pas un frein pour la mobilité des espèces en présence.

L'impact brut potentiel du projet sur les amphibiens concernant la destruction d'habitats peut être considéré comme fort (travaux sur l'évacuateur de crues visant à supprimer les stagnations d'eau).

Destruction d'individus

Les travaux sur l'ouvrage d'évacuation des crues, et notamment la neutralisation de la stagnation d'eau dans le coursier, pourrait entraîner **une destruction d'individus d'espèces d'amphibiens, et notamment des pontes et des larves, s'ils sont réalisés durant la période de reproduction de ces espèces (soit entre février pour les espèces les plus précoces (Grenouille rousse notamment) et août).**

À noter que certaines espèces d'amphibiens (Triton palmé notamment) sont susceptibles d'hiverner directement au sein de points d'eau, dans la vase. Cela concerne des individus adultes mais aussi des larves n'ayant pas eu le temps de se métamorphoser avant le début de l'hiver (pontes tardives de l'Alyte accoucheur notamment). **Un drainage de ces points d'eau entre septembre et janvier pourrait ainsi**

tout de même engendrer des risques de destruction d'individus, bien que ceux-ci soient moindres par rapport à ceux liés à un drainage au printemps/été.

La majorité des individus des espèces observées en reproduction au sein de ces points d'eau hivernent probablement dans les milieux boisés ou arbustifs, dans des sols meubles ou sous des tas de matériaux (tas de bois par exemple) à proximité directe de ces sites de reproduction. Aucun milieu d'hivernage terrestre favorable pour les amphibiens ne sera concerné par les travaux. **Les risques de destruction d'individus en léthargie hivernale terrestre apparaissent quant à eux négligeables.**

Quelques individus pourraient subir un risque d'écrasement lors de leur phase de vie terrestre en déplacement entre les différents habitats. Cependant, les amphibiens étant principalement nocturnes lors de leur phase de vie terrestre, leur période de déplacement ne correspond pas avec la période d'activité diurne du chantier. Les risques apparaissent donc très limités.

Le passage répété d'engins de chantier pourrait également favoriser la formation d'ornières qui, une fois en eau, pourraient attirer des individus d'amphibiens (risque d'écrasement).

L'impact brut potentiel du projet sur les amphibiens concernant la destruction d'individus peut être considéré comme fort (drainage des bassins du déversoir).

III.3.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation

À l'issue des travaux, aucun impact potentiel n'est attendu en ce qui concerne les amphibiens. Les différentes espèces pourront fréquenter les terrains au droit du site comme c'est actuellement le cas, sans risque de destruction d'individus accru par rapport à actuellement.

L'impact brut potentiel du projet en phase d'exploitation sur les amphibiens peut être considéré comme nul.

III.4. Impacts bruts potentiels sur les reptiles

Deux espèces de reptiles fréquentent la zone du projet :

- Le lézard des murailles sur les maçonneries de l'évacuateur de crues ;
- La Couleuvre helvétique sur les berges du plan d'eau mais qui avait aussi été observée dans les bassins en eau du déversoir en 2016 (en chasse).

III.4.1. Impacts bruts potentiels en phase travaux

Destruction d'habitats

Les travaux de neutralisation des stagnations d'eau dans les différents bassins du déversoir vont entraîner la disparition de habitats de reproduction des amphibiens et donc la disparition d'un habitat de chasse pour la Couleuvre helvétique qui se nourrit principalement d'amphibiens. Cependant, au vu de la faible surface totale de ces bassins (environ 225 m²), de la grande mobilité de ce serpent et de la présence du lac dont la fonctionnalité ne sera pas modifiée durant les travaux, cette perte d'habitat de chasse pour l'espèce ne devrait pas être significative pour remettre en cause le bon accomplissement de son cycle biologique.

Les travaux sur l'évacuateur de crues vont également modifier les habitats du Lézard des murailles qui fréquentent les parties maçonnées de cet ouvrage. En effet, des travaux de réfection des joints vont être effectués ce qui supprimera les fissures en présence sur l'ouvrage servant à l'espèce de caches potentielles et apparaissant donc importantes pour s'abriter des prédateurs. Ces interstices ne devraient plus être présents à l'issue des travaux, **ce qui va réduire l'attractivité du site pour l'espèce et donc dégrader son habitat.** Cependant, le nouvel ouvrage présentera des caractéristiques similaires en termes de matériaux et d'ensoleillement, l'espèce pourrait donc continuer à le fréquenter à l'issue des travaux comme place d'héliothermie et zone de chasse.

L'impact brut potentiel du projet sur les reptiles concernant la destruction d'habitats peut être considéré comme moyen (travaux sur l'évacuateur de crues pour le Lézard des murailles visant à supprimer les fissures).

Destruction d'individus

En période d'activité (mars à octobre), les adultes, assez mobiles, pourront fuir à l'avancée des travaux. Le risque de mortalité à cette période de l'année apparaît donc faible pour les individus adultes d'espèces de reptiles.

Des risques de destruction de pontes sont en revanche possibles si les travaux sur l'ouvrage d'évacuation de crues interviennent durant la période de ponte des espèces de reptiles observées, soit d'avril à août. Ces pontes sont en effet déposées dans un trou du sol, sous des pierres ou dans des fissures. Les quelques fissures de l'évacuateur de crues ou des trous dans le sol en bordure peuvent ainsi abriter des pontes de l'espèce.

En période hivernale (novembre à février), les reptiles, et notamment le Lézard des murailles, entrent en léthargie dans un endroit à l'abri du gel, dans le sol ou dans des fissures. Ces éléments sont présents sur l'évacuateur de crues (fissures). **Les risques de destruction d'individus en période de léthargie hivernale pendant les travaux sur l'évacuateur de crues apparaissent donc importants.**

À noter aussi les risques de destruction d'individus en cas de présence de tas de matériaux (branches, bois, blocs de pierres, matériel de chantier...) favorables comme abris diurnes ou d'hivernage directement au sol sur le chantier, lors de leur enlèvement.

L'impact brut potentiel du projet sur les reptiles concernant la destruction d'individus peut être considéré comme fort.

III.4.2. Impacts bruts potentiels en phase d'exploitation

À l'issue des travaux, aucun impact potentiel n'est attendu en ce qui concerne les reptiles. Les différentes espèces pourront fréquenter les terrains au droit du site comme c'est actuellement le cas, sans risque de destruction d'individus accru par rapport à actuellement. Le Lézard des murailles pourra notamment réutiliser l'évacuateur de crues rénové comme site de chasse et place d'héliothermie (maintien des caractéristiques bétonnées).

L'impact brut potentiel du projet en phase d'exploitation sur les reptiles peut être considéré comme nul.

IV. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION D'IMPACT

Les mesures environnementales doivent permettre d'éviter ou de réduire l'impact d'un projet sur le milieu naturel. Il s'agit donc d'étudier les possibilités d'ajustement du projet afin de minimiser les impacts, en faisant appel à ces mesures.

IV.1. Mesures d'évitement d'impact

➤ Adaptation du calendrier des travaux concernant les coupes

Afin d'éviter tout risque de destruction d'individus d'espèces d'oiseaux (pontes et nichées), **les travaux de coupes et de défrichement nécessaires à la création de pistes et au confortement de l'ouvrage à l'aval devront impérativement être réalisés entre le 1^{er} septembre et le 28 février**, soit en dehors de la période de nidification des espèces.

Le coût de cette mesure sera intégré aux coûts du chantier.

IV.2. Mesures de réduction d'impact

➤ Adaptation du calendrier des travaux concernant les travaux sur l'évacuateur de crues

Les travaux de vidange des différents bassins du déversoir aval du barrage par carottage devront être effectués en dehors de la période de reproduction des amphibiens, soit entre le 1^{er} septembre et le 31 janvier. Cette adaptation du calendrier réduira les risques de destructions d'individus (pontes, larves voire adultes peu mobiles d'amphibiens notamment) durant leur période d'activité et de reproduction, période la plus sensible pour ce groupe faunistique.

Les travaux réfection des joints au mortier sur l'évacuateur de crues devront être effectués en dehors de la période de reproduction du Lézard des murailles (avril à août) mais avant leur période de léthargie hivernale (novembre à février), soit entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre. Cette adaptation du calendrier réduira les risques de destructions d'individus (pontes ou individus) durant les périodes de plus forte sensibilité (reproduction et hivernage). Une fois les différentes fissures rebouchées, les individus ne pourront plus hiverner directement au droit de cet ouvrage ce qui réduira les risques de destruction d'individus.

Le coût de cette mesure sera intégré aux coûts du chantier.

➤ Évacuation des matériaux de la zone du chantier

Les travaux s'étaleront sur plusieurs années, notamment pendant des périodes où les amphibiens et les reptiles sont actifs (printemps/été), un entretien régulier de la zone du chantier sera donc à effectuer.

Les rémanents issus des coupes ainsi que les matériaux de chantier, les tas de terres ou de pierres ou les blocs bétons ne devront pas être stockés sur le site mais évacués immédiatement ou bien placés dans des bennes ou des plateformes de stockage surélevées. En effet, ces tas de matériaux pourraient représenter des abris favorables et attirer des reptiles et des amphibiens, enjeux importants au sein du site. Les éventuels individus qui auraient trouvé refuge sous ces tas présenteraient alors un risque de destruction ou de perturbation lors de leur enlèvement et leur évacuation hors du site.

Seuls les rémanents et les matériaux servant à la mise en place d'abris favorables sur le site (voir mesure compensatoire correspondante) seront conservés et placés directement sur les zones proposées.

Le coût de cette mesure sera intégré aux coûts du chantier.

➤ **Entretien de la zone du chantier pour éviter la formation d'ornières**

Afin de réduire les risques de destruction d'individus d'amphibiens, **les ornières éventuellement formées par le passage répété des engins de chantier devront être régulièrement comblées.**

En effet, ces ornières, si elles sont en eau, pourraient attirer des individus d'amphibiens pour leur reproduction, et notamment les espèces pionnières comme l'Alyte accoucheur, qui risqueraient alors d'être écrasés par les engins de chantier.

Cette mesure est applicable principalement du début du printemps (mi-février/début mars) à la fin de l'automne (septembre/octobre), période correspondant à la période d'activité des amphibiens.

Le coût de cette mesure sera intégré aux coûts du chantier.

V. IMPACTS RESIDUELS

Ce chapitre a pour objectif de déterminer les impacts persistants suite à la mise en place des différentes mesures environnementales.

La qualification des impacts résiduels permet de juger dans un premier temps l'atteinte réelle du projet sur les populations d'espèces protégées et de leurs milieux de vie, mais également d'orienter les éventuelles mesures compensatoires nécessaires au bon état de conservation des espèces pour lesquelles subsisterait un niveau d'impact significatif (c'est-à-dire non négligeable).

Ce cheminement permet également de déterminer si des espèces protégées doivent faire l'objet ou non d'une demande de dérogation.

Afin de mesurer l'impact du projet et l'atteinte à l'état de conservation de ces espèces, cinq paramètres sont pris en compte :

- L'importance de la réduction numérique de la population concernée ;
- L'effet sur la dynamique de la population ;
- La perturbation des continuités écologiques, des fonctionnalités écologiques et ses effets prévisibles sur le devenir de la population ;
- L'importance et la qualité des sites de reproduction et des aires de repos perturbés ;
- La capacité de récupération de la population.

La prise en compte de ces paramètres permet de qualifier la nature et l'importance de l'impact sur les populations en présence, après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction d'impacts.

V.1. Par groupe taxonomique

Le tableau suivant présente le niveau d'impact résiduel du projet sur les différents taxons étudiés.

Groupe taxonomique	Nature de l'impact brut potentiel	Phase	Durée	Niveau de l'impact brut	Mesures d'évitement (E) et de réduction (R)	Niveau de l'impact résiduel
Avifaune	Destruction/dégradation des habitats	Chantier	Permanent	Négligeable	-	Négligeable
	Destruction d'individus	Chantier	Temporaire	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux (coupes entre le 1 ^{er} septembre et le 28 février) (E)	Nul
	Destruction d'individus	Exploitation	Permanent	Nul	-	Nul
Reptiles	Destruction/dégradation des habitats	Chantier	Permanent	Moyen	-	Moyen
	Destruction d'individus	Chantier	Temporaire	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux (travaux de réfection des joints sur l'évacuateur de crues entre le 1 ^{er} septembre et le 31 octobre) (R) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier (R)	Faible
	Destruction d'individus	Exploitation	Permanent	Nul	-	Nul
Amphibiens	Destruction/dégradation des habitats	Chantier	Permanent	Fort	-	Fort
	Destruction d'individus	Chantier	Temporaire	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux (travaux de vidange des bassins de l'évacuateur de crues entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier) (R) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier (R) - Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières (R)	Faible
	Destruction d'individus	Exploitation	Permanent	Nul	-	Nul
Chiroptères	Destruction/dégradation des habitats	Chantier	Permanent	Nul	-	Nul
	Destruction d'individus	Chantier	Temporaire	Nul	-	Nul
	Destruction d'individus	Exploitation	Permanent	Nul	-	Nul

V.2. Par espèces

V.2.1. Chiroptères

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur le Murin de Daubenton recensé en gîte sur le site.

Espèce	Localisation	Caractérisation des impacts résiduels					Importance de l'impact résiduel
		Réduction numérique	Effets sur la dynamique de population	Perturbation des continuités et fonctionnalités écologiques	Importance et qualité des sites de reproduction et des habitats terrestres perturbés	Capacité de régénération de la population	
Murin de Daubenton	Drains dans la paroi aval du barrage	Non concerné	Pas d'effets sur la dynamique de population	Pas de perturbation	Non concerné	Non concerné	Nul

Aucun impact résiduel n'est attendu sur les chiroptères.

V.2.2. Avifaune

Le tableau suivant présente, par grands types de cortèges, les impacts résiduels sur les espèces d'oiseaux protégées.

Cortège d'espèces	Localisation	Caractérisation des impacts résiduels					Importance de l'impact résiduel
		Réduction numérique	Effets sur la dynamique de population	Perturbation des continuités et fonctionnalités écologiques	Importance et qualité des sites de reproduction et des habitats terrestres perturbés	Capacité de régénération de la population	
Cortège des milieux boisés et semi-boisés (Pic vert, Grive litorne, Rougequeue à front blanc...)	Milieux périphériques et zones à l'ouest du site	Risques évités par les périodes de coupes	Pas d'effets sur la dynamique de population	Fonctionnalité écologique de la zone faible et milieux périphériques similaires donc impact négligeable	Faible surface détruite (2 250 m ²) abritant des espèces principalement communes et généralistes	Forte : espèces généralistes	Négligeable
Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts (Huppe fasciée, Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant...)	Périphérie de la zone de travaux	Risques évités par les périodes de coupes	Pas d'effets sur la dynamique de population	Pas de perturbation	Non concerné	Non concerné	Négligeable
Cortège des milieux anthropiques (Martinet noir)	Drains dans la paroi aval du barrage	Non concerné	Pas d'effets sur la dynamique de population	Pas de perturbation	Non concerné	Non concerné	Nul
Cortège des milieux aquatiques (Grèbe huppé, Cygne tuberculé...)	Lac réservoir et canaux de sorties à l'aval	Non concerné	Pas d'effets sur la dynamique de population	Pas de perturbation	Non concerné	Non concerné	Nul

La destruction d'habitat, au vu de de la surface (2 250 m²) et des milieux périphériques favorables, a été jugée négligeable pour l'avifaune en présence sur le site.

La mesure d'adaptation du calendrier des travaux (coupes d'arbres et d'arbustes entre le 1^{er} septembre et le 28 février), permettra de rendre nul l'impact résiduel du projet sur les individus d'oiseaux (pas de risque de destruction de pontes ou de nichées).

Suite aux mesures d'évitement et de réduction, aucun impact résiduel n'est attendu sur les oiseaux.

V.2.3. Amphibiens

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur les espèces d'amphibiens recensées.

Espèce	Localisation	Caractérisation des impacts résiduels					Importance de l'impact résiduel
		Réduction numérique	Effets sur la dynamique de population	Perturbation des continuités et fonctionnalités écologiques	Importance et qualité des sites de reproduction et des habitats terrestres perturbés	Capacité de régénération de la population	
Alyte accoucheur	Bassins du déversoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Risque de diminution de la population sur le secteur (faute de site de reproduction)	Dégradation des fonctionnalités écologiques du secteur suite à la disparition des sites de reproduction	Réseau de 15 bassins très favorables dans le déversoir aval du barrage	Faible : espèce assez exigeante, ne disposant pas d'habitats de reproduction de substitution à proximité directe	Fort
Triton alpestre	Bassins du déversoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Risque de diminution de la population sur le secteur (faute de site de reproduction)	Dégradation des fonctionnalités écologiques du secteur suite à la disparition des sites de reproduction	Réseau de 15 bassins très favorables dans le déversoir aval du barrage	Moyenne : espèce ne disposant pas d'habitats de reproduction de substitution à proximité directe	Moyen
Triton palmé	Bassins du déversoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Risque de diminution de la population sur le secteur (faute de site de reproduction)	Dégradation des fonctionnalités écologiques du secteur suite à la disparition des sites de reproduction	Réseau de 15 bassins très favorables dans le déversoir aval du barrage	Moyenne : espèce ne disposant pas d'habitats de reproduction de substitution à proximité directe	Moyen
Crapaud commun	Bassins du déversoir et probablement lac réservoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Très faible (présence du lac réservoir plus favorable)	Pas de perturbation	Réseau de 15 bassins assez favorables dans le déversoir aval du barrage	Forte : espèce peu exigeante, disposant de sites de reproduction périphériques favorables (lac réservoir)	Faible
Grenouille rousse*	Bassins du déversoir et probablement lac réservoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Très faible (présence du lac réservoir plus favorable)	Pas de perturbation	Réseau de 15 bassins très favorables dans le déversoir aval du barrage	Forte : espèce peu exigeante, disposant de sites de reproduction périphériques favorables (lac réservoir)	Faible
Grenouille commune*	Bassins du déversoir et lac réservoir	Lors des travaux : risque de destruction de quelques individus (larves ou adultes)	Très faible (présence du lac réservoir plus favorable)	Pas de perturbation	Réseau de 15 bassins très favorables dans le déversoir aval du barrage	Forte : espèce peu exigeante, disposant de sites de reproduction périphériques favorables (lac réservoir)	Faible

* : espèces très partiellement protégées.

La mesure d'adaptation du calendrier des travaux (travaux de drainage des bassins sur le déversoir aval du barrage entre le 1^{er} septembre et le 31 janvier) permet de limiter les risques de destruction d'individus d'amphibiens pendant leur période la plus sensible (période de reproduction). L'entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières et le retrait des matériaux sur le site permettront également de réduire l'attractivité du site pour ce groupe taxonomique, et donc la destruction d'individus.

Néanmoins, des risques de destructions d'individus subsistent durant la période automne/hiver (larves non métamorphosées ou individus adultes en hivernage dans la vase). **L'impact résiduel sur les individus d'amphibiens peut donc être qualifié de faible.**

Concernant la destruction d'habitat de reproduction pour les espèces d'amphibiens (suppression des stagnations d'eau dans le déversoir), il n'est pas possible de proposer des mesures d'évitement ou de réduction concernant cet impact. **Ainsi, l'impact résiduel du projet peut être considéré comme moyen à fort concernant la destruction des sites de reproduction de quelques espèces d'amphibiens (Alyte accoucheur, Triton alpestre, Triton palmé). Il est donc nécessaire de proposer des mesures compensatoires pour les espèces protégées.**

V.2.4. Reptiles

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur les espèces de reptiles recensées.

Espèce	Localisation	Caractérisation des impacts résiduels					Importance de l'impact résiduel
		Réduction numérique	Effets sur la dynamique de population	Perturbation des continuités et fonctionnalités écologiques	Importance et qualité des sites de reproduction et des habitats terrestres perturbés	Capacité de régénération de la population	
Lézard des murailles	Maçonneries de l'évacuateur de crues	Risques réduits par la période des travaux	Risque de diminution de la population sur le secteur faute de sites de reproduction ou d'hivernage favorables (fissures)	Dégradation des fonctionnalités écologiques du secteur suite à la disparition des fissures et anfractuosités de l'évacuateur de crues	Maçonneries de l'évacuateur de crues très favorable	Moyenne : espèce commune ne disposant pas d'habitats de substitution à proximité directe	Moyen
Couleuvre helvétique	Bassins du déversoirs (sites de chasse) et bords du lac réservoir	Risques réduits par la période des travaux	Négligeable (milieux attractifs périphériques)	Négligeable (milieux attractifs périphériques)	Faible (zone de chasse ponctuelle dans les bassins en eau)	Forte (pas d'individus strictement inféodés aux bassins)	Négligeable

La mesure d'adaptation du calendrier des travaux (travaux de réfection des joints sur le déversoir aval du barrage entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre) permettra de réduire les impacts sur les individus de reptiles (Lézard des murailles notamment). De plus, l'entretien du chantier préconisant le retrait des matériaux sur le site permettront également de réduire l'attractivité du site pour ce groupe taxonomique, et donc la destruction d'individus. **Suite à l'application de ces mesures, l'impact résiduel du projet sur les individus de reptiles peut être considéré comme faible.**

Concernant la perte d'habitats, les impacts liés aux suppressions de cavités et d'anfractuosités sur le déversoir du fait de la construction d'un nouvel ouvrage ne peuvent être évités ou réduits. **Ainsi, l'impact résiduel du projet peut être considéré comme moyen concernant la destruction des habitats du Lézard des murailles. Il est donc nécessaire de proposer des mesures compensatoires pour cette espèce protégée.**

V.3. Conclusion

Dans le cas du projet de restauration du barrage de la Mouche, les mesures d'évitement et de réduction appliquées par le Maître d'ouvrage permettront de supprimer les impacts résiduels sur certaines espèces protégées recensées (avifaune notamment).

Cependant, la destruction d'individus et des habitats pour les amphibiens et le Lézard des murailles ne peut être évitée ou réduite suffisamment pour rendre l'impact résiduel du projet nul ou négligeable sur ces espèces. Les impacts résiduels du projet sur ces espèces sont considérés comme faibles à forts.

Des mesures compensatoires seront donc à mettre en place dans le cadre d'un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées (aux articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement).

VI. PRESENTATION DES ESPECES FAISANT L'OBJET DE LA DEMANDE

Le tableau suivant indique les espèces faisant l'objet du présent dossier de dérogation, en récapitulant les niveaux d'impacts résiduels.

Nom vernaculaire	Nom latin	Niveau de l'impact résiduel avant mesures compensatoires	Objet de la demande	
			Destruction d'individus protégés	Destruction de sites de reproduction ou d'aire de repos protégés
Amphibiens				
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	Fort	X	X
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Moyen	X	Non protégés
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	Moyen	X	Non protégés
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Faible	X	Non protégés
Reptiles				
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Moyen	X	X

Dans les pages suivantes, les espèces pour lesquelles le niveau d'impacts résiduels a été considéré comme moyen à fort font l'objet d'une fiche de présentation détaillée.

L'Alyte accoucheur

Nom scientifique : *Alytes obstetricans* (Laurenti 1768)

Étymologie : genre : du grec *alytos* : enchaîné ; espèce : du latin *obstetricis* : accoucheuse

Synonyme : Crapaud accoucheur, Alyte, Crapaud cloche.



Comportement

- **Activité annuelle et journalière**

Actif de mars à octobre, parfois observable toute l'année dans les régions les plus chaudes (sud de la France).

En hiver et au cours des journées d'été, l'Alyte accoucheur se réfugie dans de profondes cachettes (trous, sous des pierres, terriers...).

L'espèce est essentiellement crépusculaire et nocturne.

- **Alimentation**

L'Alyte accoucheur se nourrit de divers petits invertébrés qu'il guette depuis l'entrée de sa cachette ou qu'il glane à la surface du sol.

Reproduction

- **Accouplement**

Dans le Grand Est, la période d'accouplement débute généralement en avril pour se poursuivre jusqu'à la fin du mois juillet. L'accouplement a lieu sur la terre ferme et un mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles au cours de la même période de reproduction.

- **Chant**

Le chant émis par le mâle consiste en un son isolé et flûté, rappelant vaguement un son de cloche, répété inlassablement. Le chant est émis depuis les cachettes et sert ainsi de guide sonore aux femelles cherchant à rejoindre les mâles. Certains auteurs précisent que les deux sexes seraient à même de chanter.

- **Ponte**

Au cours de l'accouplement la femelle expulse la totalité de la ponte qui tombe dans l'espace formé entre leurs pattes. Le mâle fertilise alors la ponte avec un mélange de sperme et d'urine puis il enroule les cordons d'œufs autour de ses pattes. Un mâle est capable de porter deux à trois pontes de femelles différentes. Le ponte contenant entre 15 et 70 œufs, est ensuite transportée tout au long du développement embryonnaire, soit une période de 14 à 49 jours.

Lors de l'éclosion le mâle se dirige vers une zone d'eau peu profonde au sein de laquelle les larves se dispersent.

- **Développement larvaire**

Dans les régions les plus méridionales, la métamorphose a lieu entre 3 et 4 mois après l'éclosion.

Il a été démontré en Allemagne que si la température de l'eau était inférieure à 20°C entre les mois de juin et de septembre, le têtard hiverne et se métamorphose l'année suivante.

Il semblerait que l'hivernage des larves soit fréquent en Lorraine et en Alsace (proche de la Champagne-Ardenne).

Habitats

- **Habitat terrestre**

L'Alyte accoucheur apprécie les zones bien ensoleillées sur sols légers ou au relief accidenté offrant de nombreuses possibilités de cachettes. Un microclimat humide et une exposition sud ou sud-ouest semblent importants. Il est toujours absent des zones inondables.

On le rencontre dans des formations végétales rases ou clairsemées des affleurements rocheux, des éboulis, des carrières et des terrils. L'espèce s'accommode ainsi très bien des milieux bouleversés par l'homme et elle est également fréquente au sein des fissures des murets en pierre bien ensoleillés.

Le site de vie est généralement situé dans un rayon d'une centaine de mètres autour de la mare où se développent les larves. L'adulte y occupe un trou, une fissure, une galerie de rongeur... parfois en compagnie d'autres individus.

Dans un sol meuble il est également capable de s'enfouir sur plusieurs centimètres de profondeur.

Les imagos tout juste métamorphosés se cachent souvent à proximité de l'eau et colonisent par la suite des caches peu éloignées de leur site de métamorphose.

L'espèce est réputée pionnière et colonise rapidement les milieux propices dans un rayon de plusieurs centaines de mètres.

- **Sites de reproduction**

Les sites de développement des têtards sont très variables, on les trouve aussi bien dans des zones d'eau stagnantes que courantes, de dimensions et de profondeurs variable. La caractéristique commune à ces sites aquatiques est le fort ensoleillement.

Répartition

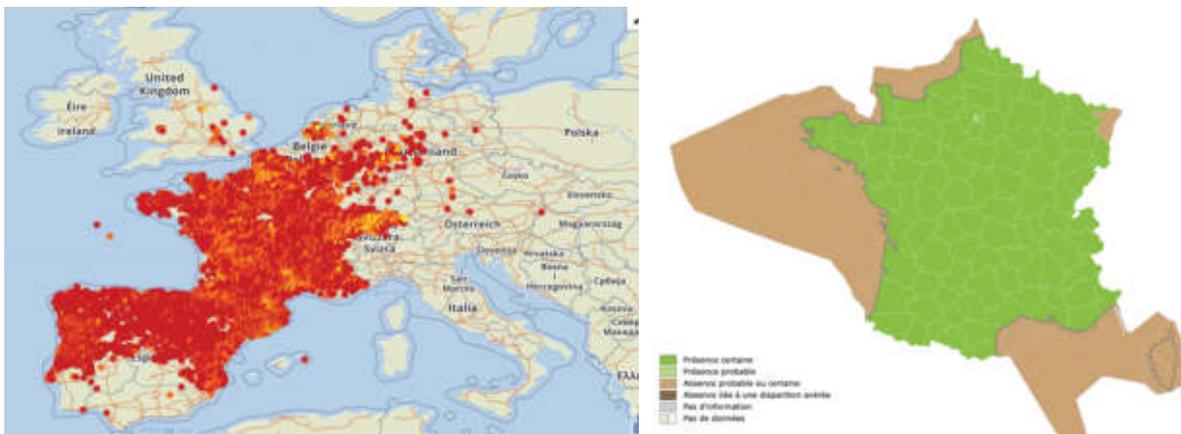
- **Répartition européenne**

Espèce à répartition ibéro française étendue vers l'ouest avec une zone de présence atteignant la partie occidentale de la Suisse et de l'Allemagne. L'Alyte accoucheur est implanté au Luxembourg et dans la partie méridionale de la Belgique.

- **Répartition française**

Présent sur l'ensemble des régions françaises mais absent de Corse.

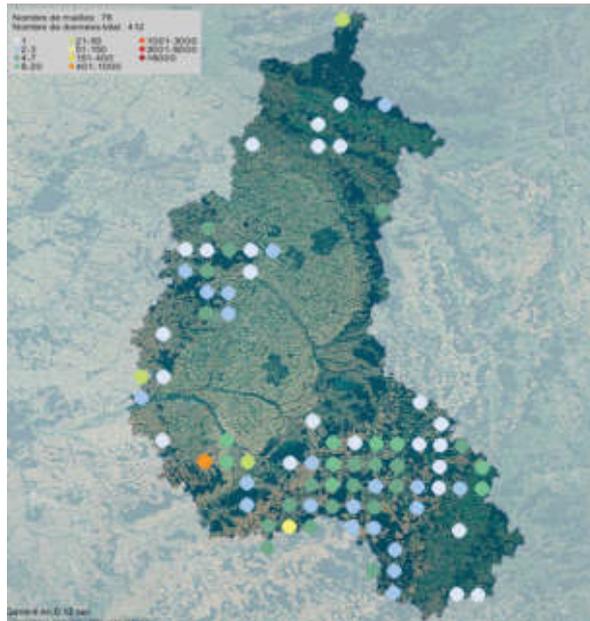
L'espèce est abondante mais sa répartition est morcelée du fait de son attrait pour les milieux perturbés par l'homme.



Répartition européenne et française de l'Alyte accoucheur (INPN)

- **Répartition régionale**

L'espèce est présente dans les quatre départements de Champagne-Ardenne. Les observations semblent moins nombreuses dans le département de la Marne sans doute parce que de grandes surfaces de la champagne-crayeuse ne lui sont pas favorables, mais aussi en raison peut-être d'une méconnaissance de l'espèce.



Répartition régionale de l'Alyte accoucheur en 2015-2021 (www.faune-champagne-ardenne.org)

Statut de protection et de conservation

- **Statuts nationaux et internationaux**

	Monde	Europe	France
Statut de protection	/	Annexe IV de la Directive 92/43/CEE (Directive Habitats)	Article 2 de l'Arrêté ministériel du 8 janvier 2021
Statut de conservation*	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure

*Données UICN : 2009 pour les statuts aux niveaux mondial et européen ; 2015 pour le statut au niveau national

- **Statut de conservation régional**

L'Alyte accoucheur est classé « vulnérable » sur la liste rouge des espèces d'amphibiens de Champagne-Ardenne.

Présence de l'espèce dans la zone d'étude et état de conservation de la population

L'espèce a été contactée directement au sein des bassins de reproduction mais aussi dans les milieux anthropisés périphériques : paroi en pierre aval du barrage et jardin potager privé au nord-est. Les milieux aquatiques artificiels sont favorables au développement larvaire de l'espèce et les milieux périphériques pentus, peu végétalisés et assez ouverts conviennent bien à l'espèce comme habitats terrestres.

L'espèce vit généralement en petites colonies. Sur le site d'étude, quelques individus ont été contactés. L'état de conservation de cette petite population peut être considéré comme bon à l'heure actuelle étant donné la présence de bassins utilisables chaque année pour sa reproduction.

Menaces générales et impacts résiduels du projet sur l'espèce

- **Menaces générales pesant sur l'espèce**

Les principales menaces générales pesant sur l'espèce sont l'altération de ses sites de reproduction et la conversion progressive des friches, terrils et anciennes carrières qui constituent la majorité des habitats terrestres dans le nord de son aire de répartition.

- **Impacts résiduels du projet**

En phase de travaux :

- Risque de destruction d'individus (larves non métamorphosées en hivernage) en phase de vie aquatique lors des travaux sur le déversoir aval du barrage.
- Risque de destruction des habitats de reproduction lors des travaux sur le déversoir aval du barrage (neutralisation des stagnations d'eau).

En phase d'exploitation :

Aucun.

- **Impacts synthétiques du projet après mesures d'évitement et de réduction**

Habitats de reproduction	Habitats touchés par le projet	Surfaces concernées	Fragmentation des habitats	Population concernée
Quinzaine de bassins du déversoir aval du barrage	L'ensemble des bassins du déversoirs aval du barrage	Environ 225 m ² d'habitats aquatiques détruits	Non concerné	Quelques individus

Bibliographie : Renner & Vitzthum, 2007 ; Nöllert & Nöllert, 2003 ; Duguet & Melki, 2003 ; Miaud & Muratet, 2004.

Le Triton alpestre

Nom scientifique : *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti 1768)

Étymologie : du grec [ichthyo] = poisson et du latin [saura] = lézard

Synonyme latin : *Mesotriton alpestris*, *Triturus alpestris*



Comportement

- **Activité annuelle et journalière**

Actif de mars à octobre, le Triton alpestre vit à terre en dehors de la période de reproduction. Une migration pré-nuptiale vers les sites aquatiques a lieu à partir de mars. Pendant la période de reproduction, les tritons sont actifs de jour comme de nuit. L'hivernage est terrestre.

- **Alimentation**

En phase aquatique, les tritons alpestres consomment des crustacées, des mollusques, des larves d'insectes, des œufs et têtards de grenouilles, des invertébrés terrestres...

L'alimentation en phase terrestre est moins connue. Il peut consommer des gastéropodes, des myriapodes, des coléoptères, des diptères...

Reproduction

- **Accouplement**

La reproduction a lieu dans l'eau à partir du mois de mars. En guise de parade nuptiale, le mâle bouge sa queue en éventail puis dépose un spermatophore.

- **Ponte**

Une femelle pond 250 à 300 œufs par an qui éclosent environ 12 jours après leur dépôt. Elle les enveloppe avec ses membres postérieurs dans des feuilles de plantes aquatiques.

- **Développement larvaire**

Environ 40 jours après l'éclosion, les larves se métamorphosent (à 20-23°C). La maturité sexuelle est atteinte entre trois et cinq ans.

Habitats

- **Habitat terrestre**

Les tritons vivent cachés, pendant la journée ou la période d'hivernage, sous des pierres, des tas de bois, dans le creux d'arbres, dans des anfractuosités ou de grottes. Le site terrestre est généralement localisé dans un rayon de 150 mètres environ autour d'un site de reproduction. L'hivernage du Triton alpestre est généralement terrestre.

- **Sites de reproduction**

Le Triton alpestre est une espèce ubiquiste.

Il se contente de plans d'eau pauvres en poissons (mares, bassins, ornières...), y compris les zones calmes de rivières, environnés de formations arborées faciles d'accès. Il est plus abondant que le Triton palmé en zone alluviale, peut-être en raison d'une cohabitation relativement plus favorable avec les poissons.

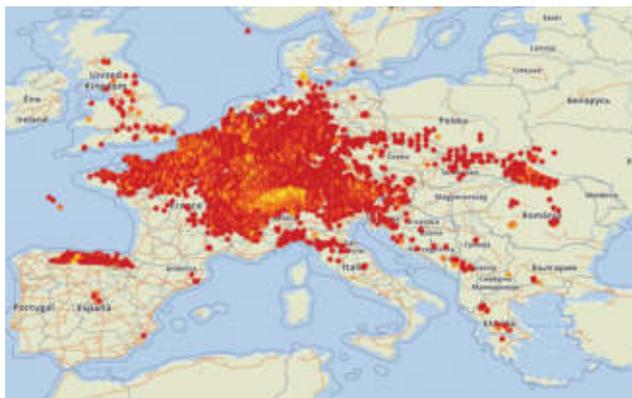
Répartition

- **Répartition européenne**

C'est une espèce à répartition européenne et méridionale répartie des péninsules méditerranéennes (englobant les montagnes du nord de l'Espagne) au Danemark, Bretagne et Ukraine.

- **Répartition française**

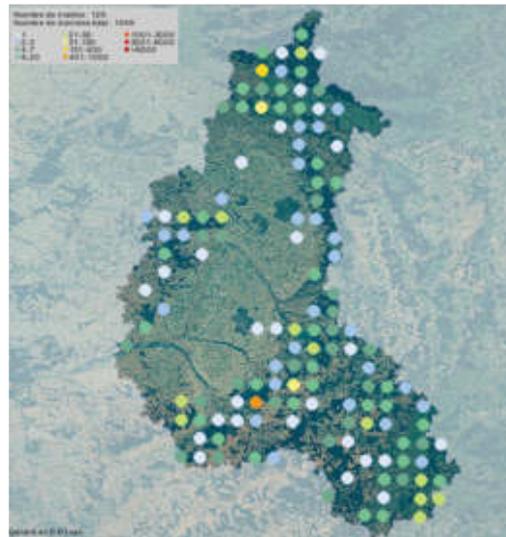
Le Triton alpestre ne franchit presque jamais la Loire dans l'ouest de la France, mais à l'est, il descend vers le Sud dans les reliefs du Massif central et des Alpes.



Répartition européenne et française du Triton alpestre (INPN)

- **Répartition régionale**

Dans les Ardennes, il occupe tout le département, se raréfiant tout de même dans la partie Champenoise. Dans la Marne, il est présent dans la Montagne de Reims et le Forêt d'Épernay. Il a de plus été localisé dans le secteur de Sézanne, en Argonne, en Champagne humide et dans le Perthois. Dans l'Aube, il est rare en Champagne crayeuse. En Haute-Marne, il est largement répandu, mais les prospections manquent.



Répartition régionale du Triton alpestre en 2015-2021 (www.faune-champagne-ardenne.org)

Statuts de protection et de conservation

- **Statuts nationaux et internationaux**

	Monde	Europe	France
Statuts de protection	/	Annexe 3 de la convention de Berne	Article 3 de l'Arrêté ministériel du 8 janvier 2021
Statuts de conservation*	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure

*Données UICN : 2009 pour les statuts aux niveaux mondial et européen ; 2015 pour le statut au niveau national

- **Statut de conservation régional**

Le Triton alpestre possède un statut « à préciser » sur la liste orange des espèces d'amphibiens de Champagne-Ardenne.

Présence de l'espèce dans la zone d'étude et état de conservation de la population

L'espèce est présente dans les bassins du déversoir aval du barrage de la Mouche avec une trentaine d'individus adultes observés.

L'état de conservation de cette petite population peut être considéré comme bon à l'heure actuelle étant donné la présence de bassins utilisables chaque année pour sa reproduction.

Menaces générales et impacts résiduels du projet sur l'espèce

- **Menaces générales pesant sur l'espèce**

L'altération, la fragmentation et la disparition des sites de reproduction fragilisent l'espèce dans son aire de répartition. Une forte densité de points d'eau dans le paysage lui est favorable ; la transformation progressive des paysages et la déconnexion des différents bassins de population de l'espèce sont donc des facteurs de menace.

- **Impacts résiduels du projet**

En phase de travaux :

- Risque de destruction d'individus (larves non métamorphosées en hivernage) en phase de vie aquatique lors des travaux sur le déversoir aval du barrage.
- Risque de destruction des habitats de reproduction lors des travaux sur le déversoir aval du barrage (neutralisation des stagnations d'eau).

En phase d'exploitation :

Aucun.

- **Impacts synthétiques du projet après mesures d'évitement et de réduction**

Habitats de reproduction*	Habitats touchés par le projet	Surfaces concernées	Fragmentation des habitats	Population concernée
Quinzaine de bassins du déversoir aval du barrage	L'ensemble des bassins du déversoirs aval du barrage	Environ 225 m ² d'habitats aquatiques détruits	Non concerné	Une trentaine d'individus

* A noter que les habitats du Triton alpestre ne sont pas protégés.

Bibliographie : RENNER & VITZTHUM, 2014 ; NÖLLERT & NÖLLERT, 2003 ; DUGUET & MELKI, 2003 ; MIAUD & MURATET, 2004. LEGROS, PUISSAUVÉ & DE MASSARY, 2015.

Le Triton palmé

Nom scientifique : *Lissotriton helveticus* (Razoumowski, 1789)

Synonyme français : Triton helvétique



Comportement

- **Activité annuelle et journalière**

Actif de mars à octobre.

La période hivernale est passée à terre, plus rarement en milieu aquatique, et s'étale d'octobre à mars.

Les migrations prénuptiales vers les sites de reproduction démarrent avec les premières nuits douces et pluvieuses du mois de mars/avril. La période de reproduction s'étale jusqu'en mai et de nombreux individus restent dans le milieu aquatique jusqu'à la fin du mois de juillet.

Suite à la phase aquatique, les animaux entrent en estive jusqu'au mois de septembre où ils se mettent à la recherche de leurs quartiers d'hiver.

L'activité journalière est nocturne et diurne en phase aquatique puis devient essentiellement nocturne en phase terrestre.

- **Alimentation**

En phase aquatique, le Triton palmé se nourrit d'insectes aquatiques, de vers, de petits crustacés ou de pontes de grenouilles, tandis qu'en phase terrestre il se nourrit d'insectes, d'autres arthropodes, de limaces...

Reproduction

- **Accouplement**

La période d'accouplement débute généralement au mois de mars pour se poursuivre jusqu'en avril. L'accouplement a lieu dans le milieu aquatique.

- **Ponte**

Chaque femelle pond entre 300 et 400 œufs, fixés un par un sur la végétation aquatique ou déposés sur le fond en absence de support végétal.

Le développement embryonnaire dure entre une et deux semaines en fonction de la température de l'eau.

- **Développement larvaire**

Après éclosion, les larves se métamorphosent au bout de six semaines en Europe centrale. En fonction des conditions climatiques la métamorphose peut survenir 25 jours après l'éclosion ou l'année suivante en cas de conditions particulièrement froides.

Les émergences d'imagos interviennent généralement entre le début du mois de juillet et le courant du mois de septembre.

Habitats

- **Habitat terrestre**

Espèce ubiquiste que l'on rencontre dans de nombreux milieux, depuis les zones forestières jusqu'aux vallées alluviales en passant par les zones de cultures bocagères. La présence d'un couvert boisé à proximité du site de reproduction semble importante.

Les habitats terrestres, d'estive et d'hivernage sont situés à faible distance du milieu aquatique, généralement inférieure à 100 m, mais pouvant atteindre 400 m. En estive, le Triton palmé recherche toutes sortes d'abris naturels, bois mort, pierres ou terriers de petits mammifères. Ces caches peuvent également servir de sites d'hivernage.

- **Sites de reproduction**

L'espèce privilégie les eaux claires et fraîches, de dimensions réduites, ensoleillées ou non. On le rencontre ainsi aussi bien dans les ornières forestières, les mares et les vasques calmes des ruisseaux que dans les étangs de faible dimension et peu poissonneux. La présence de végétation aquatique semble importante bien que non limitante. L'espèce apprécie ainsi les points d'eau riches en Nénuphars et en Glycérie aquatique sur lesquels la femelle pourra déposer ses œufs. C'est sans doute l'espèce la plus fréquente

dans les bassins et mares dépourvus de poissons. Les jeunes métamorphosés se dispersent dans un rayon de 400 mètres en moyenne.

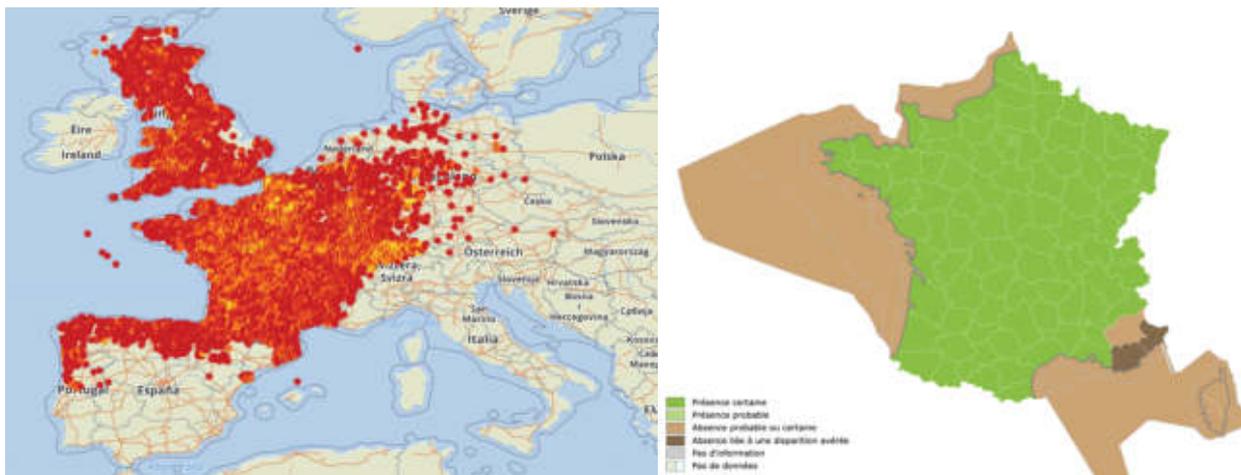
Répartition

- **Répartition européenne**

Espèce d'Europe occidentale, à répartition lacunaire s'étendant du nord-ouest portugais jusqu'à la frontière tchéco-allemande. Le Triton palmé est également présent sur la majeure partie de la Grande-Bretagne mais absent d'Irlande.

- **Répartition française**

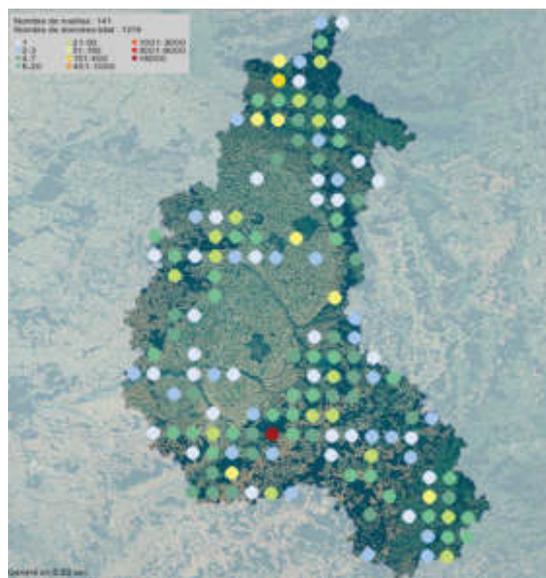
L'espèce est présente sur la majorité du territoire français, à l'exception de l'extrême sud-est et de la Corse. Il est relativement abondant dans les autres régions, mais a tendance à se raréfier avec l'altitude.



Répartition européenne et française du Triton palmé (INPN)

- **Répartition régionale**

Relativement répandu dans l'ensemble de la Champagne-Ardenne. Pour le département de la Marne, il est très présent dans les massifs forestiers de la Montagne de Reims et du plateau de la région d'Épernay.



Répartition régionale du Triton palmé en 2015-2021 (www.faune-champagne-ardenne.org)

Statuts de protection et de conservation

- **Statuts nationaux et internationaux**

	Monde	Europe	France
Statuts de protection	/	Annexe 3 de la convention de Berne	Article 3 de l'Arrêté ministériel du 8 janvier 2021
Statuts de conservation*	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure

*Données UICN : 2009 pour les statuts aux niveaux mondial et européen ; 2015 pour le statut au niveau national

- **Statut de conservation régional**

Le Triton palmé possède un statut « à surveiller » sur la liste orange des espèces d'amphibiens de Champagne-Ardenne.

Présence de l'espèce dans la zone d'étude et état de conservation de la population

L'espèce est présente dans les bassins du déversoir aval du barrage de la Mouche avec quelques individus adultes observés.

L'état de conservation de cette petite population peut être considéré comme bon à l'heure actuelle étant donné la présence de bassins utilisables chaque année pour sa reproduction.

Menaces générales et impacts résiduels du projet sur l'espèce

- **Menaces générales pesant sur l'espèce**

La destruction de ses sites de reproduction non protégés (comblement de cuvettes humides, ornières...) reste la cause la plus fréquente du recul de ses populations. Autres transformations qui pénalisent l'espèce : le busage des fossés, la suppression des haies, la mise en culture des parcelles autour des sites de reproduction, qui limitent les possibilités de déplacement, de même que la fragmentation des habitats par la présence des routes.

- **Impacts résiduels du projet**

En phase de travaux :

- Risque de destruction d'individus (larves non métamorphosées en hivernage) en phase de vie aquatique lors des travaux sur le déversoir aval du barrage.
- Risque de destruction des habitats de reproduction lors des travaux sur le déversoir aval du barrage (neutralisation des stagnations d'eau).

En phase d'exploitation :

Aucun.

- **Impacts synthétiques du projet après mesures d'évitement et de réduction**

Habitats de reproduction*	Habitats touchés par le projet	Surfaces concernées	Fragmentation des habitats	Population concernée
Quinzaine de bassins du déversoir aval du barrage	L'ensemble des bassins du déversoirs aval du barrage	Environ 225 m ² d'habitats aquatiques détruits	Non concerné	Quelques individus

* A noter que les habitats du Triton palmé ne sont pas protégés.

Bibliographie : RENNER & VITZTHUM, 2014 ; NÖLLERT & NÖLLERT, 2003 ; DUGUET & MELKI, 2003 ; MIAUD & MURATET, 2004. LEGROS, PUISSAUVE & DE MASSARY, 2015.

Le Lézard des murailles

Nom scientifique : *Podarcis muralis* (Laurenti 1768)

Étymologie : genre : du grec *argo* : agile et *podos* : pied ; du latin *muralis* : mur

Synonyme : Lézard gris



Comportement

- **Activité annuelle et journalière**

Actif de février/mars à octobre.

Dans la partie nord de son aire de répartition, l'hivernage est bien marqué, alors qu'il est absent dans sa partie sud. Le Lézard des murailles entre en léthargie dès les premières vagues de froid, vers la fin du mois d'octobre, et peut en sortir dès le mois de février à la faveur de journées sèches et ensoleillées.

Le comportement journalier diffère en fonction des conditions climatiques : en période de fort ensoleillement et de températures chaudes, le Lézard des murailles sera actif au crépuscule et à l'aube, se réfugiant dans des cachettes plus fraîches aux heures les plus chaudes. Par temps nuageux ou plus frais l'espèce sera observable plus longtemps, l'optimum thermique étant atteint moins rapidement.

- **Alimentation**

Il se nourrit de divers insectes (coléoptères, chenilles, orthoptères), arachnides et myriapodes. Il est également à noter des cas de cannibalisme chez les juvéniles.

Reproduction

- **Accouplement**

La période d'accouplement débute en avril et se poursuit jusqu'en juillet.

- **Ponte**

C'est une espèce ovipare stricte, chez qui la ponte intervient d'avril à juin selon les régions.

La femelle dépose de deux à neuf œufs dans un substrat meuble, dans une fissure ou sous des pierres.

La durée d'incubation varie de quatre à onze semaines, en fonction des conditions climatiques.

Habitats

- **Habitat terrestre**

Le Lézard des murailles fréquente aussi bien des milieux naturels que des zones anthropiques où il apprécie les murs fissurés, murs de pierres, tas de bois, cimetières, bordures de chemin de fer...

Dans le milieu naturel, il se rencontre dans les haies, zones en friches, bords de plan d'eau, lisières de forêt, éboulis...

Idéalement, le substrat sur lequel il vit est solide et sec. Il construit lui-même son abri quand les conditions s'y prêtent, sinon il utilise les fissures et anfractuosités de son milieu de vie, voire des galeries de rongeurs. Le Lézard des murailles fuit les secteurs de cultures intensives ou de forêts denses.

Répartition

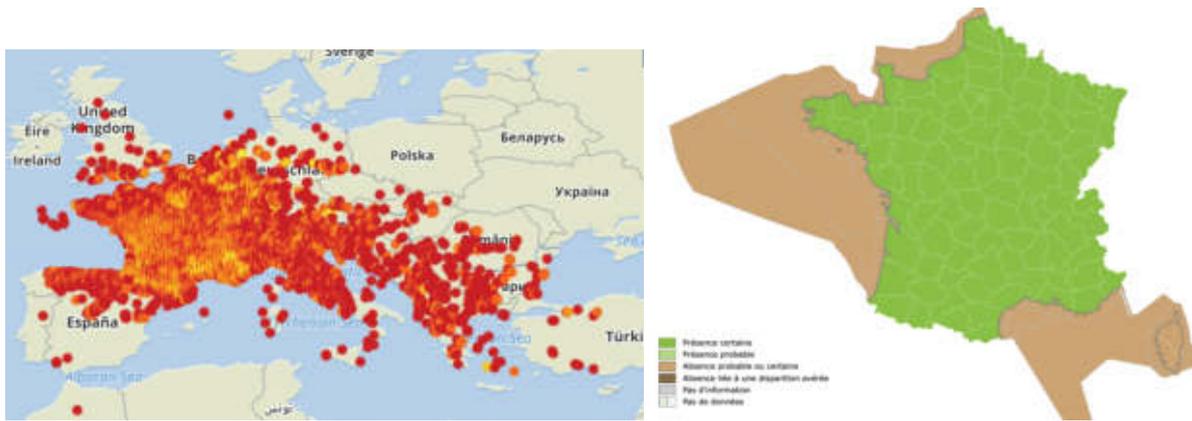
- **Répartition européenne**

Le Lézard des murailles est une espèce méridionale étendue. Elle occupe l'Europe du Nord de l'Espagne et des Pays Bas jusqu'aux Balkans et en Asie mineure. Il est absent des îles méditerranéennes et britanniques.

- **Répartition française**

Présent sur l'ensemble des régions françaises sauf sur le littoral méditerranéen dans l'Aude et les Pyrénées orientales où il est remplacé par le Lézard catalan, il est également absent de Corse.

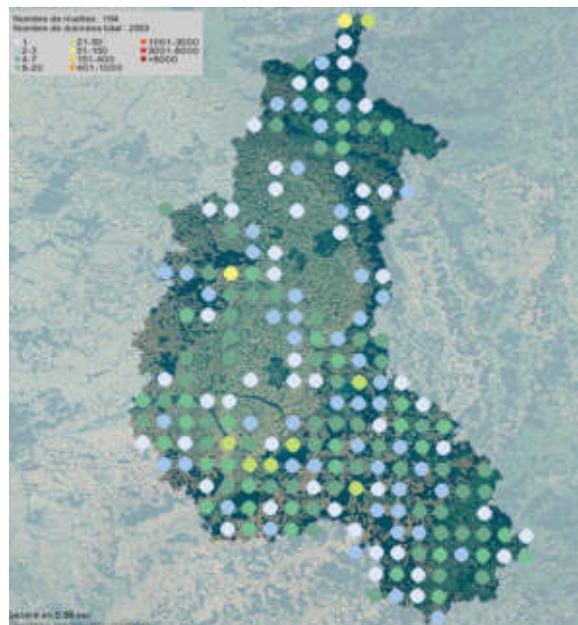
Il se raréfie depuis les côtes normandes jusqu'aux régions limitrophes avec la Belgique.



Répartition européenne et française du Lézard des murailles (INPN)

- **Répartition régionale**

L'espèce est présente dans les quatre départements de Champagne-Ardenne. Les observations semblent moins nombreuses dans le département de la Marne et dans les Ardennes.



Répartition régionale du Lézard des murailles en 2015-2021 (www.faune-champagne-ardenne.org)

Statut de protection et de conservation

- **Statuts nationaux et internationaux**

	Monde	Europe	France
Statut de protection	/	Annexe IV de la Directive 92/43/CEE (Directive Habitats)	Article 2 de l'Arrêté ministériel du 8 janvier 2021
Statut de conservation*	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure

*Données UICN : 2009 pour les statuts aux niveaux mondial et européen ; 2015 pour le statut au niveau national

- **Statut de conservation régional**

Le Lézard des murailles ne figure pas sur la liste rouge ou orange des espèces de reptiles de Champagne-Ardenne.

Présence de l'espèce dans la zone d'étude et état de conservation de la population

L'espèce a été contactée sur l'ensemble des zones bétonnées et maçonnées de l'évacuateur de crues où elle trouve des milieux minéraux, faiblement végétalisés, bien exposés et présentant des fissures et anfractuosités.

Une population d'une trentaine d'individus a été estimée sur le site. Cette population n'apparaît pas très importante mais les milieux en présence sont favorables à son maintien.

Menaces générales et impacts résiduels du projet sur l'espèce

- **Menaces générales pesant sur l'espèce**

Dans le nord de son aire de répartition, le Léopard des murailles est victime de la transformation des lieux incultes, souvent détruits au profit de la mise en place de cultures ou de pratiques sylvicoles.

- **Impacts résiduels du projet**

En phase de travaux :

- Risque faible de destruction d'individus lors des travaux sur le déversoir aval du barrage.
- Risque de destruction des habitats lors des travaux sur le déversoir aval du barrage (réfection des joints).

En phase d'exploitation :

Aucun.

- **Impacts synthétiques du projet après mesures d'évitement et de réduction**

Habitats de reproduction	Habitats touchés par le projet	Surfaces concernées	Fragmentation des habitats	Population concernée
Maçonneries de l'évacuateur de crues	Fissures et anfractuosités de l'évacuateur de crues (rejointements)	Non quantifiable (milieux encore existants après les travaux mais sans les fissures)	Non concerné	Trentaine d'individus

Bibliographie : Renner & Vitzthum, 2007 ; Vacher & Geniez, 2010.

VII. MESURES DE COMPENSATION

➤ Création de mares

À proximité directe du déversoir où s'étaient formés les points d'eau favorables aux amphibiens qui seront supprimés lors des travaux, plusieurs mares de compensation devront être créées.

Ces points d'eau permettront aux espèces d'amphibiens, et notamment à l'Alyte accoucheur présentant un enjeu important sur le site, de **compenser les pertes d'habitats de reproduction et ainsi de retrouver des zones favorables où elles pourront se reproduire.**

Ces mares devront s'étendre sur une surface totale a minima équivalente à la surface totale des 15 bassins du déversoir détruits d'environ 15 m² chacun, soit 225 m².

Il est ainsi prévu la création de 12 mares, de surface allant de 15 m² à 30 m², soit 225 m².

Les pentes des berges devront être douces, allant de 5 à 15° maximum.

Elles seront créées dans des conditions d'ensoleillement similaires à celles actuelles dans les bassins du déversoir du barrage.

L'étanchéité de ces mares sera assurée par la mise en place d'une couche argileuse ou d'un géotextile, en fonction des mares afin de créer une diversité de types de points d'eau temporaires ou non, pouvant convenir au plus grand nombre d'espèces.

Certaines seront également bétonnées afin de permettre le maintien d'un substrat minéral et des conditions pionnières affectionnées par l'Alyte accoucheur. Le substrat minéral permet de ralentir le développement de la végétation, de mécaniser les interventions d'entretien et permet en conséquence de réduire considérablement les coûts d'entretien qui sont souvent élevés pour les petits plans d'eau artificiels

Les profondeurs d'eau maximales de ces mares seront comprises entre 50 cm et 80 cm.

Aucune végétation ne sera replantée dans ou autour de ces mares, celle-ci devrait naturellement recoloniser les différentes mares en fonction des substrats. D'autant plus que l'Alyte accoucheur, espèce à forts enjeux sur le site, est une espèce pionnière ne nécessitant pas forcément de végétation pour le développement de ses larves.

La couche de sédiments et de matière organique en présence au fond des différents bassins sera récupérée et étalée au fond de certaines des mares afin que les amphibiens puissent y retrouver les mêmes caractéristiques au niveau du substrat. Les plantes actuellement en place au sein des points d'eau pourront donc naturellement recoloniser les mares et servir aux espèces qui en dépendent, notamment pour la ponte (tritons...). Des couches de graviers ou des blocs de pierres seront également déposées au fond de certaines de ces mares.

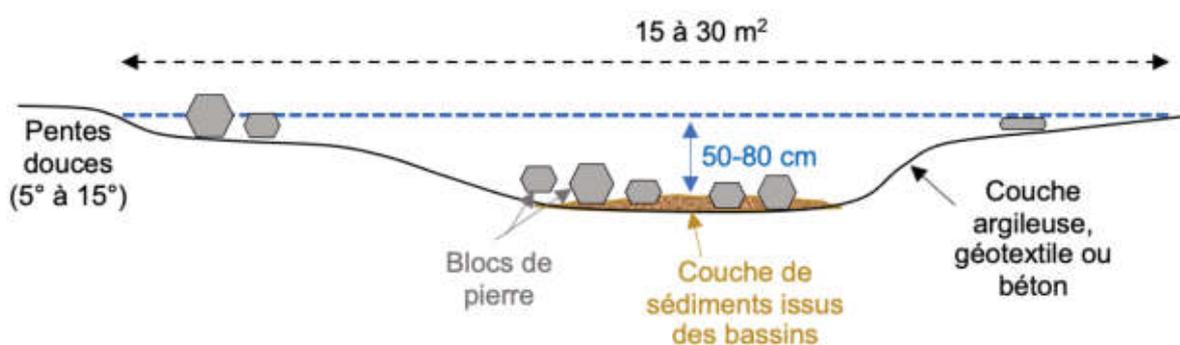
La topographie du terrain à proximité du coursier de l'évacuateur de crues permettra une alimentation en eau naturelle de ces mares créées, en fonction des précipitations, par les eaux de ruissellement. Un système de mares en cascade sera donc recréé, comme c'est actuellement le cas dans l'évacuateur de crues.

Des surverses entre les différentes mares seront réalisées par le biais de liaisons imperméabilisées, mais restant végétalisées, facilitant les ruissellement de l'eau de pluie entre les différents points d'eau et limitant les phénomènes d'infiltration. Le terrain de part et d'autre du coursier et à l'est des mares créées (terrain haut) sera également profilé et imperméabilisé pour favoriser l'écoulement des eaux de ruissellement vers les mares les plus hautes. Cette imperméabilisation pourra prendre la forme d'un géotextile installé sous la terre végétale actuellement en herbe, à une profondeur de 20 à 30 cm.

Ces mares pourront être entourées de tas de matériaux (branches, pierres) afin de créer des habitats terrestres refuges pour les espèces d'amphibiens (voir mesure de compensation correspondante).

Les différentes mares auront donc des caractéristiques différentes pouvant satisfaire les exigences écologiques du plus grand nombre d'espèces, et ainsi maintenir voire renforcer la biodiversité du site. Le tableau suivant présente les caractéristiques des 12 mares à créer.

Mare	Surface	Substrat	Dépôt de matériaux
A	30 m ²	Bâche	Blocs de pierres
B	30 m ²	Argile	Sédiments
C	30 m ²	Béton	Blocs de pierres, sédiments
D	15 m ²	Bâche	Graviers, blocs de pierres
E	15 m ²	Argile	Sédiments
F	15 m ²	Béton	Graviers, blocs de pierres
G	15 m ²	Bâche	Sédiments, blocs de pierre
H	15 m ²	Argile	Sédiments
I	15 m ²	Béton	Sédiments
J	15 m ²	Bâche	Sédiments, blocs de pierres
K	15 m ²	Argile	Graviers
L	15 m ²	Béton	Sédiments, blocs de pierres



Représentation schématique des mares à créer

Ces mares devront être créées dès que possible, idéalement un an avant le début des travaux sur l'évacuateur de crues. Celles-ci auront ainsi le temps de se remplir en eau et pourront donc être utilisées directement par les amphibiens lors de la saison de reproduction suivant les travaux.

Une fois créées, ces mares devront faire l'objet d'un balisage semi-perméable strict : barrières ou cordages de signalisation. Ce balisage permettra de supprimer totalement les risques de dépassement d'emprises, de circulations d'engins ou de dépôts de matériaux. L'accès sur ces milieux fragiles sera ainsi limité pour le personnel et les engins de chantier mais l'accès pour la petite faune et notamment pour les amphibiens, enjeux importants sur le site, sera maintenu.

Ces créations de mares et leur balisage seront supervisés par un écologue assermenté.

Un entretien régulier du réseau de mares créé devra être réalisé dans les années suivant sa mise en place, dépendant des résultats et préconisations durant le suivi de cette mesure compensatoire (curage, limitation de la prolifération d'algues, coupe de végétation, vidange...), à des périodes adaptées aux espèces en présence (automne/hiver).

Le coût de cette mesure est estimé à 40 000 € HT.



Localisation des mares à créer

➤ **Mise en place d'abris pour l'herpétofaune**

Afin de compenser les disparitions d'anfractuosités suite aux travaux sur l'ouvrage d'évacuation des crues et d'augmenter le potentiel d'accueil du site pour les reptiles et les amphibiens, taxons bien représentés sur le site, des abris-refuges favorables à leur repos, leur dispersion, leur reproduction ou leur hivernage devront être mis en place sur le site.

Les rémanents issus des coupes seront mis en tas ponctuellement sur les zones de lisières et le long des haies, dans les zones non concernées par le projet, afin de permettre la formation d'abris avec des interstices pour la petite faune et notamment l'herpétofaune (Lézard des murailles, Couleuvre helvétique, Alyte accoucheur, tritons...). Ces tas ne devront pas être trop compacts pour offrir des espaces suffisants à la petite faune.

Des pierriers seront également mis en place sur ces secteurs, à proximité de l'évacuateur de crues et des mares créées (voir mesure compensatoire correspondante), notamment pour les rendre plus attractives pour l'Alyte accoucheur. Ils devront être constitués de blocs de tailles différentes.

Enfin, **des tas de végétation herbacée pourront également être disposés ponctuellement au niveau des lisières**. Cette végétation pourrait notamment provenir des travaux de débroussaillage initiaux ou lors des fauches d'entretien du site.

Un cordon d'abris sera ainsi créé directement au nord de l'évacuateur, le long de la haie arbustive et arborée existante, sur une longueur d'environ 150 mètres.

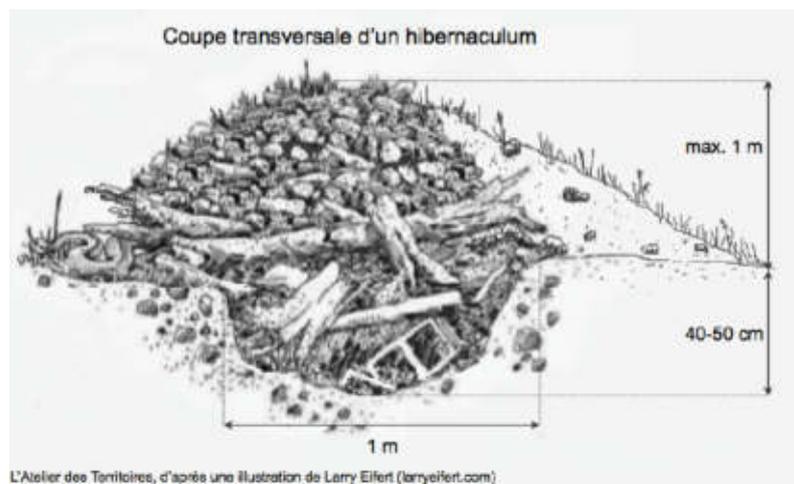
Ces produits de la coupe et ces tas de matériaux divers disposés sur le site pourront ainsi servir de nouveaux habitats et de zones refuges et permettront de créer un réseau d'abris très favorable au repos et à la dispersion de l'herpétofaune.



Exemples de tas de pierres et de bois favorables à l'herpétofaune (Source : Karch)

La création d'un hibernaculum permettra également aux reptiles et aux amphibiens de trouver des sites d'hivernage favorables à l'abri du gel. Le principe de l'hibernaculum est de constituer un empilement de matériaux inertes (pierres, branchages, rondins) avec remplissage partiel par du sable, des graviers ou de la terre meuble, en prenant soin de laisser des espaces creux, dans une cavité creusée dans le sol afin que les interstices et les cavités servent de gîte pour la faune. Après disposition des pierres, morceaux de bois et autres matériaux, de la terre pourra être placée à l'arrière, côté ouest, comme illustré sur le schéma ci-dessous. Cette butte en terre est notamment nécessaire pour assurer une parfaite isolation des niches profondes utilisées l'hiver ou par forte chaleur.

Un hibernaculum sera ainsi aménagé à proximité de de l'évacuateur de crues. Les dimensions minimales de l'aménagement seront de 4 mètres de longueur, 4 mètres de largeur et un mètre de hauteur.



L'Atelier des Territoires, d'après une illustration de Larry Eifert (larryeifert.com)



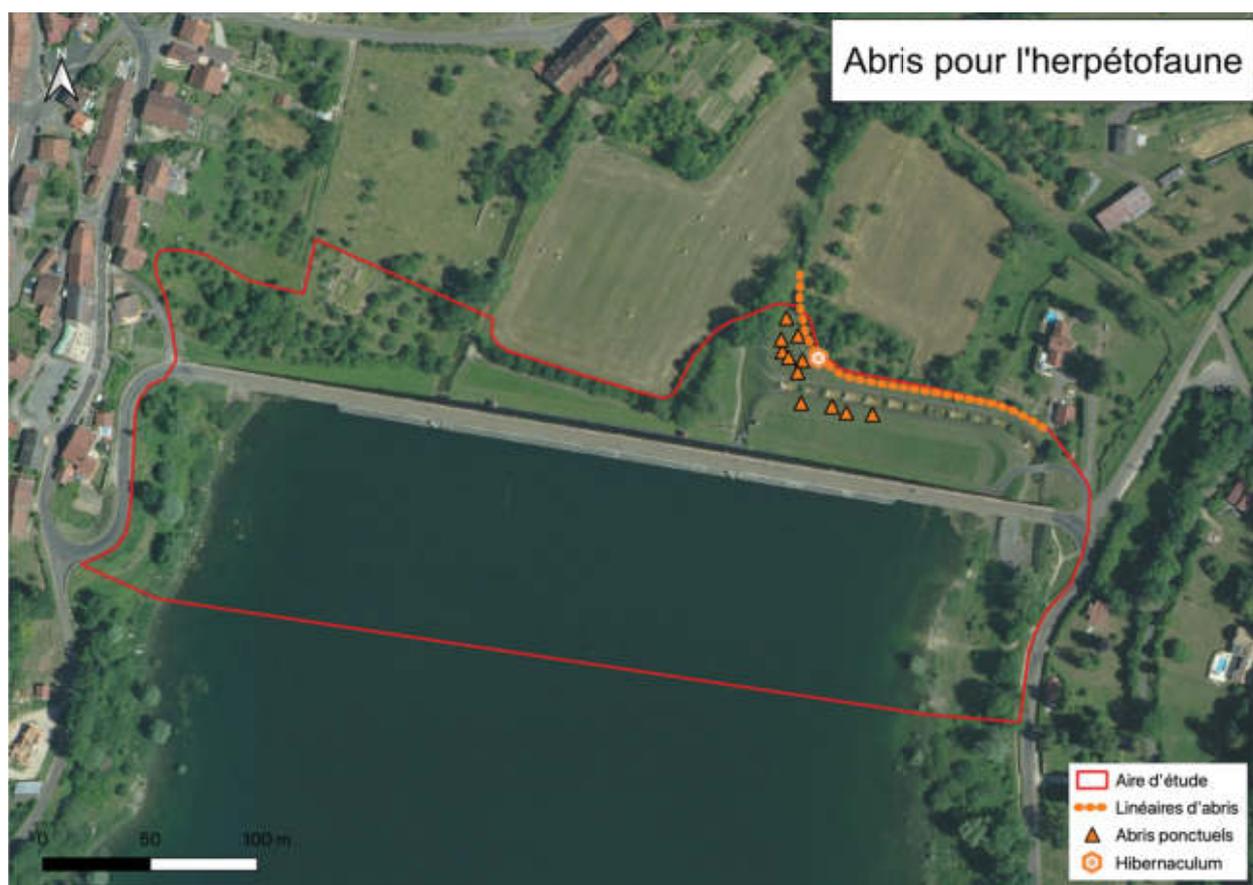
Illustration et photos d'un hibernaculum (Source : AdT)

En plus d'être favorables aux reptiles, ces abris naturels serviront également aux insectes et aux micromammifères, proies potentielles des reptiles, des amphibiens et des oiseaux, et permettront donc d'accroître la biodiversité.

Ces différents abris devront être installés avant le début des travaux et ainsi servir de refuges potentiels aux espèces fuyant les travaux.

Ces abris ont vocation à être pérennes et devront donc être conservés même à l'issue des travaux. Ils devront faire l'objet d'un entretien tous les 5 ans environ, entre novembre et janvier, afin de contenir le développement de la végétation ligneuse.

Le coût de cette mesure est estimé à 10 000 € HT.



Localisation des abris pour l'herpétofaune

VIII. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

VIII.1. Mesures d'accompagnement

➤ Capture et déplacement d'individus d'amphibiens

Les travaux sur l'évacuateur de crues ne devront pas débuter avant le 1^{er} septembre, période à laquelle la majorité des amphibiens a normalement quitté les zones en eau à l'issue de leur reproduction. Cependant, certains adultes et des larves pourraient hiverner directement au sein de ces points d'eau et il existe donc des risques de destruction d'individus d'espèces protégées à cette période de l'année.

Afin d'éviter ces risques, **un écologue spécialisé devra être missionné avant le début de ces travaux afin de vérifier l'absence d'individus d'amphibiens au sein des différents points d'eau.**

Si aucun individu n'est recensé au sein des bassins, les travaux pourront débuter normalement. Aucun risque de destruction d'individu d'amphibien ne sera effectif.

En revanche, si des individus d'amphibiens protégés (adultes ou larves) sont observés, ils devront être capturés puis déplacés au sein de l'une des mares nouvellement créées (voir mesure compensatoire de création de mares prévue). Aucune destruction d'individu d'espèce d'amphibien protégé ne sera donc avéré.

En raison de la faible dimension des points d'eau susceptibles d'être concernés par ces captures, celles-ci ne nécessiteront pas le déploiement de moyens très importants. En priorité, ces captures pourront être effectuées de jour, à l'aide d'épuisettes.

Les intervenants respecteront le protocole d'hygiène reconnu par la Société Herpétologique de France (SHF) pour limiter la dissémination de la Chytridiomycose des amphibiens lors de ces interventions sur le terrain. Pour éviter la transmission de germes infectieux entre des pièces d'eau éloignées entre lesquelles on se déplace, il est ainsi nécessaire de bien laver et désinfecter le matériel (bottes, épuisette, ...) avant un nouvel usage.

A l'issue de chaque intervention au sein d'un même sous bassin, les bottes sont débarrassées des résidus de boue (si nécessaire à l'aide d'une balayette) ; ce nettoyage est complété par une désinfection (grâce à un pulvérisateur rempli d'eau de javel à 4%). Cette opération se fait de retour au véhicule ou au local pour être loin du milieu aquatique. Le matériel est stocké propre et sec.

Un rapport récapitulatif des résultats de ces opérations de capture et de transfert sera rédigé, qui précisera : la localisation des sites de capture ; la date et la durée de la capture ; les méthodes de captures (épuisette, ramassage manuel, précautions...) ; les nombres d'individus de chaque espèce capturée (avec si possible, mention du sexe et du stade de développement (adultes/larves)) ; les lieux de relâcher.

Le coût de cette mesure est estimé à 2 000 € HT.

➤ Capture et déplacement d'individus de reptiles

Les travaux sur l'évacuateur de crues (réfection des joints) devront être réalisés entre le 1^{er} septembre et le 31 octobre, période à laquelle les reptiles sont encore actifs. Assez mobiles, les risques de destruction d'individus lors de ces travaux apparaissent faibles mais pas impossibles.

Afin d'éviter totalement ces risques, **un écologue spécialisé devra être missionné au début de ces travaux afin de vérifier l'absence d'individus de reptiles.**

Si des individus de Lézard des murailles sont observés, ils devront être capturés puis déplacés au sein des habitats périphériques créés (voir mesure compensatoire de création d'abris pour l'herpétofaune). Aucune destruction d'individu d'espèce de reptiles protégé ne sera donc avéré.

Ces captures pourront être effectuées de jour, à l'aide d'épuisettes/de filets.

Un rapport récapitulatif des résultats de ces opérations de capture et de transfert sera rédigé, qui précisera : la localisation des sites de capture ; la date et la durée de la capture ; les méthodes de captures (épuisette, ramassage manuel, précautions...) ; les nombres d'individus de chaque espèce capturée ; les lieux de relâcher.

Le coût de cette mesure est estimé à 2 000 € HT.

➤ **Pose de nichoirs**

Afin de recréer des supports de reproduction pour les oiseaux suite aux travaux de coupes d'une partie d'un verger et d'augmenter le potentiel de nidification pour l'avifaune, il est proposé l'installation de plusieurs nichoirs dédiés à ce groupe taxonomique.

Deux types de nichoirs pourront être installés afin de cibler plusieurs espèces potentielles : **des nichoirs fermés et des nichoirs semi-ouverts**. Les nichoirs en béton de bois, plus durables, devront être privilégiés.

Les nichoirs avec un trou d'envol de faible diamètre (28 à 35 mm) cibleront principalement les espèces de mésanges, le Torcol fourmilier ou encore le Rougequeue à front blanc. Ces nichoirs, au nombre de 5, seront installés à au moins 2,5 mètres du sol. Deux autres nichoirs à trous d'envol plus large (60 mm), conçus pour attirer la Huppe fasciée seront également disposés.

Les nichoirs semi-ouverts pourront convenir notamment au Rougegorge familier, au Rougequeue noir, au Troglodyte mignon ou encore à la Bergeronnette grise. Ces nichoirs, au nombre de 3, seront installés entre 1,5 mètres et 3 mètres de haut afin de diversifier les espèces potentielles.



**Nichoir fermé (à gauche), nichoir à Huppe fasciée (au centre) et nichoir semi-ouvert (à droite)
(Source : LPO)**

Ce nombre de 10 nichoirs apparaît proportionné aux effectifs d'oiseaux en présence sur le site au niveau des zones impactées par le projet (environ 2 250 m² de zone défrichée).

Tous ces nichoirs devront être orientés vers l'Est ou le Sud-Est. Ils devront être installés de préférence contre le tronc d'un arbre ou bien sur un piquet, éventuellement avec des dispositifs anti-prédation (cônes, grillages), dans des zones arbustives et arborées ou dans des zones plus dégagées en fonction de l'écologie des espèces ciblées.

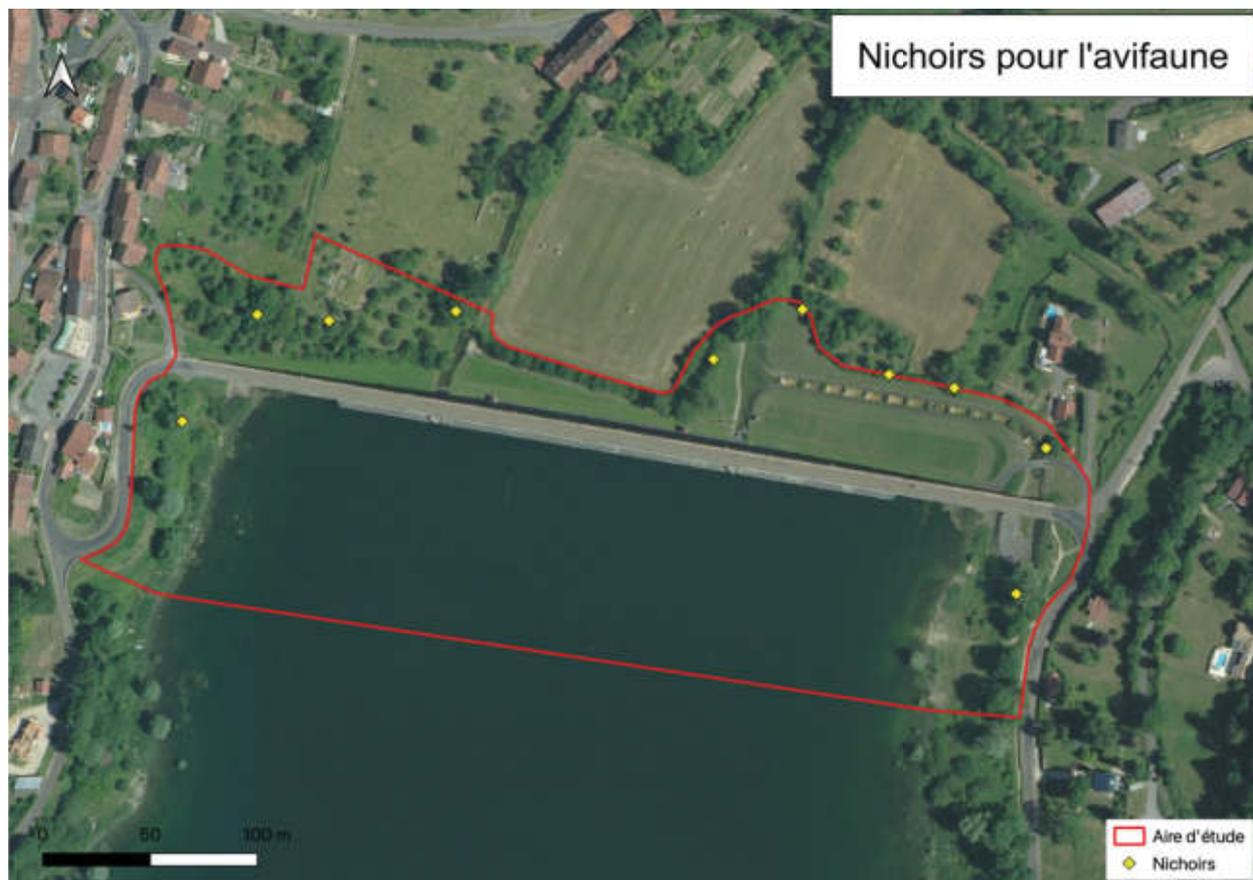
Les nichoirs devront être légèrement inclinés vers le bas. En aucun cas le trou d'entrée ne devra être situé vers le haut, afin d'éviter les intempéries et les inondations. Un petit orifice pourra être percé sur le fond afin de permettre l'évacuation des eaux.

Ces 10 nichoirs devront être vidés et nettoyés tous les ans, en automne (octobre à novembre), en même temps que le système de fixation devra être vérifié.

Leur pose sera à réaliser à la fin du chantier et sera supervisée par un écologue en charge du suivi de chantier, qui définira précisément les sites d'implantation. Chaque nichoir sera installé à distance raisonnable d'un autre nichoir du même type afin de respecter la territorialité des différentes espèces ciblées.

Ces nichoirs pourront être commandés sur le site de la LPO, sur avis préalable d'un écologue.

Le coût de cette mesure est estimé à 1 000 € HT.



Localisation schématique des nichoirs pour l'avifaune

VIII.2. Mesures de suivi

➤ Suivi de chantier

Cette mesure vise à l'accompagnement du maître d'ouvrage et des entreprises en charge des travaux par un écologue tout au long de la réalisation du chantier sur les problématiques environnementales et celles liées au milieu naturel.

Un écologue sera ainsi missionné afin de **constater que les mesures préconisées par le présent document sont respectées et correctement appliquées** (calendrier de travaux, entretien du chantier...).

Il aura également un **rôle de conseil** dans la mise en place des mesures (installations des abris pour l'herpétofaune, créations de mares...).

Enfin, l'écologue missionné aura également un **rôle d'alerte** afin de répondre à toute problématique liée aux espèces protégées rencontrées au cours de la durée du chantier et ainsi d'adapter les travaux en conséquence (découverte d'une espèce protégée sur le chantier par exemple).

Ce suivi sera confié à un écologue compétent et assermenté pour ce type de mission.

Plusieurs passages sur le site seront ainsi effectués régulièrement, durant toute la durée des travaux. Ces passages interviendront du début à la fin des travaux.

Un compte-rendu de visite sera transmis au Maître d'ouvrage à la suite de chacun des passages, qui pourront autant que de besoin être communiqués aux services de l'État.

Le coût de cette mesure est estimé à 15 000 € HT.

➤ **Suivis écologiques des mesures**

À l'issue des travaux, afin de vérifier l'efficacité des différentes mesures mises en place, des suivis écologiques post-travaux du site pourront être réalisés à n+1, n+2, n+3, n+5, n+7, n+10, n+15, n+20. Cette large période de suivi permettra d'avoir un recul suffisamment grand pour évaluer l'efficacité des mesures et leur évolution naturelle.

Ce suivi ciblera les différents taxons ayant été impactés par le projet et/ou faisant l'objet de mesures environnementales : amphibiens, reptiles et avifaune.

Pour les amphibiens, les différentes mares créées feront l'objet de trois sessions d'inventaires de jour et de nuit, au début et à la fin du printemps (soit de mars à juillet), basées sur des prospections visuelles et auditives. Ce suivi permettra de s'assurer de la bonne fonctionnalité des mares créées. Les indicateurs seront le nombre d'espèces observées et l'occurrence (proportion de points d'eau utilisés par chaque espèce).

L'ouvrage et les abris mis à dispositions (branchages, pierriers) seront également inventoriés lors d'au moins trois passages au printemps/été pour vérifier la présence **d'espèces de reptiles et notamment du Lézard des murailles**, ainsi que des espèces d'amphibiens en repos diurne.

Concernant l'avifaune, l'ensemble des nichoirs disposés devra faire l'objet d'un suivi spécifique au printemps lors de deux sessions en avril et en juin afin de vérifier leur occupation par les espèces.

Les suivis seront réalisés par des écologues spécialisés au sein du site. Ils veilleront à vérifier le maintien des différentes espèces animales actuellement en présence sur le site, voire l'apparition de nouvelles espèces.

Les résultats de ces suivis permettront de **caractériser les impacts réels des travaux sur le milieu naturel, d'évaluer les bénéfices des mesures et de les adapter au besoin** (réaménagement de mares non fonctionnelles pour les amphibiens par exemple).

Un rapport annuel de ces suivis sera transmis au maître d'ouvrage, qui pourra le communiquer aux services de l'État.

Le coût de cette mesure est estimé à 60 000 € HT pour les huit années de suivi en 20 ans après les travaux, soit 7 500 € HT par année de suivi.

IX. COUT GLOBAL DES MESURES EN FAVEUR DES ESPECES PROTEGEES

Le tableau suivant fournit des coûts estimatifs engendrés par les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement vis-à-vis des espèces protégées.

Type de mesures	Mesures	Coût total	Commentaires
Évitement	Adaptation du calendrier des travaux concernant les coupes (1 ^{er} septembre au 28 février)	/	/
Réduction	Adaptation du calendrier des travaux concernant la vidange des points d'eau du coursier (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier)	/	/
Réduction	Adaptation du calendrier des travaux concernant la réfection des joints sur l'évacuateur de crues (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 octobre)	/	/
Réduction	Évacuation des matériaux de la zone du chantier	/	/
Réduction	Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières	/	/
Compensation	Création de mares	40 000 €	/
Compensation	Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	10 000 €	/
Accompagnement	Capture et déplacement d'individus d'amphibiens	2 000 €	/
Accompagnement	Capture et déplacement d'individus de reptiles	2 000 €	/
Accompagnement	Pose de nichoirs	1 000 €	/
Suivi	Suivi écologique du chantier	15 000 €	/
Suivi	Suivis écologiques après mesures	60 000 €	Sur 8 années de suivi en 20 ans après les travaux, soit 7 500 € par année de suivi
TOTAL		130 000 €	

X. BILAN ET CONCLUSION

Le tableau suivant présente le bilan des impacts et mesures pour les espèces faisant l'objet de la demande.

Espèce	Impacts avant toutes mesures	Mesures d'évitement et de réduction	Importance des impacts résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement et de suivis
Alyte accoucheur	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux concernant la vidange des points d'eau du coursier (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier - Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières	Fort	- Création de mares - Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	- Capture et déplacement d'individus d'amphibiens - Suivi écologique du chantier - Suivis écologiques après mesures
Triton alpestre	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux concernant la vidange des points d'eau du coursier (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier - Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières	Moyen	- Création de mares - Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	- Capture et déplacement d'individus d'amphibiens - Suivi écologique du chantier - Suivis écologiques après mesures
Triton palmé	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux concernant la vidange des points d'eau du coursier (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier - Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières	Moyen	- Création de mares - Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	- Capture et déplacement d'individus d'amphibiens - Suivi écologique du chantier - Suivis écologiques après mesures
Crapaud commun	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux concernant la vidange des points d'eau du coursier (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 janvier) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier - Entretien du chantier pour éviter la formation d'ornières	Faible	- Création de mares - Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	- Capture et déplacement d'individus d'amphibiens - Suivi écologique du chantier - Suivis écologiques après mesures
Lézard des murailles	Fort	- Adaptation du calendrier des travaux concernant la réfection des joints sur l'évacuateur de crues (entre le 1 ^{er} septembre et le 31 octobre) - Évacuation des matériaux de la zone du chantier	Moyen	- Mise en place d'abris pour l'herpétofaune	- Capture et déplacement d'individus de reptiles - Suivi écologique du chantier - Suivis écologiques après mesures

Le projet de restauration du barrage de la Mouche a intégré différentes mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement, présentées dans ce dossier, qui permettront de maintenir les populations des espèces faunistiques protégées faisant l'objet de cette demande dans un état de conservation favorable.

Les risques de destruction d'individus d'amphibiens et de reptiles seront en effet très limités. Le réseau de mares et d'abris créé donnera la possibilité aux différentes espèces d'amphibiens et de reptiles (Lézard des murailles) de retrouver des habitats fonctionnels leur permettant le bon accomplissement de leur cycle biologique.