

EMETTEUR : MTBE sa	DATE : 19/11/2021
OBJET : Moulin de Chappes (Seine)	
CONTENU DU DOCUMENT : Demande de dérogation pour le déplacement l'espèce protégée Mulette épaisse (<i>Unio crassus</i>)	



mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

DEMANDEUR MHEC SAS – M. Paul Vinot	REALISATION Laetitia Delbeke
MTBE sa Rue Guillaume d'Orange B-4100 Seraing (Belgique) Tel : +32 (0)4 325 08 00 Mail contact : hydro@mtbe.be Web : www.mtbe.be	REVUE ET VALIDATION Laurent Dewandre
	REFERENCE 21_EXP_071_v00

Table des matières

1	Objet	4
2	Identité du demandeur.....	5
3	Localisation du projet.....	6
4	Situation existante et consistance du projet.....	7
5	Considérations environnementales - bivalves	11
5.1	Statut de protection	11
5.2	Aire de répartition.....	12
5.3	Observation de l'espèce au droit du projet	13
5.4	Description des habitats.....	14
5.5	Conclusion	15
6	Éligibilité de la demande de dérogation.....	15
7	Déplacement des individus de bivalves.....	15
7.1	Planning d'intervention.....	16
7.2	Opérateur.....	16
7.3	Espèces visées	16
7.4	Méthodologie de déplacement.....	16
7.5	Zone de transfert.....	18
7.6	Suivi des individus déplacés	19
7.7	Compte rendu.....	19
8	Analyse des incidences du projet sur les bivalves.....	20
8.1	Incidences attendues du projet	20
8.2	Mesures d'évitement	21
8.3	Mesure de réduction.....	21
8.4	Incidences résiduelles après mesures ER.....	23
9	Conclusions.....	24
	Bibliographie	26
	Annexe 1 – Procès-verbal de la réunion préalable sur site	27
	Annexe 2 – Inventaire des mollusques grands bivalves dulçaquicoles.....	28
	Annexe 3 – Présentation du bureau d'étude MTBE	29
	Annexe 4 – Curriculum vitae des opérateurs	30

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du projet au 1/50.000.....	6
Figure 2 : Localisation du projet au 1/5000.	7
Figure 3 : Vue aérienne du site et localisation des principaux ouvrages.....	8
Figure 4 : Localisation des différents éléments du projet.....	9
Figure 5 : Vue vers le canal de fuite lors des travaux de 2004 avec les murs existants et le mur temporaire en enrochements à reconstruire.....	9
Figure 6 : Vue vers le canal de fuite et emprise de la dalle de béton prévue.....	10
Figure 7 : Vue vers le bras n°3 et la zone de dépôt prévue pour les enrochements.....	10
Figure 8 : Vue vers le bras n°2 et mur dont les fondations sont à prospecter.....	11
Figure 9 : Répartition de l'espèce <i>Unio crassus</i> sur le territoire métropolitain français.....	13
Figure 10 : Localisation des individus de naïades au niveau du site en projet.	14
Figure 11 : Localisation de la zone de transfert des individus à déplacer.....	17
Figure 12 : Vue sur la zone de transfert des individus de <i>Unio crassus</i> à déplacer.....	19
Figure 13 : Zones de circulation des engins de chantier et balisage proposé.....	22
Figure 14 : Canal de fuite avec centrale en fonctionnement et emprise de la dalle de béton.	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répertoire des pièces à joindre, à minima, dans le dossier.....	5
Tableau 2 : Coordonnées du maître d'ouvrage.....	6
Tableau 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet.	7
Tableau 4 : Statut de protection de la moule épaisse <i>Unio crassus</i>	12
Tableau 5 : Opérateurs en charge du déplacement des individus de moules.....	16
Tableau 6 : Méthodologie détaillée du déplacement des individus de moules.....	16
Tableau 7 : Liste des incidences attendues du projet sur les populations de bivalves.....	20
Tableau 8 : Liste des mesures d'évitement envisagées pour protéger les populations de bivalves.	21
Tableau 9 : Liste des mesures de réduction envisagées pour protéger les populations de bivalves.	21
Tableau 10 : Incidences résiduelles du projet après application des mesures d'évitement et de réduction.....	23

1 Objet

Le moulin de Chappes est situé au centre du village de Chappes, dans le département de l'Aube (10).

En 2004, ce moulin a été totalement réaménagé et une turbine Kaplan a été installée pour exploiter une puissance maximale brute de 206 kW. Les travaux de réaménagement ont également concerné le canal de fuite.

Toutefois, le chantier n'a pas pu être terminé dans les temps, et une partie du mur du canal de fuite, dont la reconstruction était prévue, n'a pas pu avoir lieu en raison de l'arrivée imminente des crues hivernales. Cette partie du mur du canal de fuite a donc été renforcée à l'aide d'enrochements mis à la hâte et dont la stabilité future n'est pas assurée.

Afin d'éviter de travailler dans l'urgence dans le cas où ce mur viendrait à s'écrouler, le demandeur désire réaliser préventivement les travaux de rénovation de celui-ci, tels qu'initialement prévus.

Pour ce faire, le porteur de projet a entamé des démarches visant la caractérisation environnementale du site de travaux ainsi que la méthodologie de mise en œuvre du projet.

En résultat, une expertise de prospection visant les mollusques bivalves dulcicoles a été réalisée par le bureau d'études en hydrobiologie Tinca Environnement. Cette étude révèle la présence de trois espèces dont une est strictement protégée (*Unio crassus*).

La présence de ces espèces, et en particulier de la mulette épaisse (*Unio crassus*, espèce réglementée), nécessite au titre de l'article L411-2 du code de l'environnement, d'obtenir une dérogation « espèces et habitats protégés ». De ce fait, le maître d'ouvrage accompagné du bureau d'étude MTBE sa. introduit, au travers du présent dossier, la présente demande de dérogation.

Le contenu de la demande de dérogation est cadré au travers de l'arrêté du 19 février 2007 et modifié par l'arrêté du 12 janvier 2016. Les éléments à joindre à la présente demande selon ces arrêtés sont repris dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Répertoire des pièces à joindre, à minima, dans le dossier.

	À remplir par le pétitionnaire			Réservé à l'administration
	Sans objet	Fourni	Lieu de l'information	Reçu
1° Des espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 5.1 Annexe 2	<input type="checkbox"/>
2° Des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 5.3 Annexe 2 (Sexe et âge non disponible)	<input type="checkbox"/>
3° De la période ou des dates d'intervention	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitres 7.1	<input type="checkbox"/>
4° Des lieux d'intervention	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitres 4 et 7.5	<input type="checkbox"/>
5° S'il y a lieu, des mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 8	<input type="checkbox"/>
6° De la qualification des personnes amenées à intervenir	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 7.2 Annexe 4	<input type="checkbox"/>
7° Du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 7.4	<input type="checkbox"/>
8° Des modalités de compte-rendu des interventions	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Chapitre 7.7	<input type="checkbox"/>

Afin de faciliter l'ensemble des démarches et d'intégrer dès à présent les services de l'Etat dans la réflexion, une réunion a été organisée sur site en date du 29/09/2021. Les acteurs concernés et les autorités administratives étaient tous présents (OFB, DREAL, porteur de projet, bureau d'étude MTBE). Le présent dossier de demande de dérogation tient compte des remarques et recommandations émises lors de cette réunion (**annexe 1**).

2 Identité du demandeur

Le demandeur est la SAS MHEC représenté par M. Paul Vinot. Ses coordonnées sont reprises ci-dessous.

Tableau 2 : Coordonnées du maitre d'ouvrage.

Qualité	Personne morale
Société	MHEC
Forme juridique	Société par actions simplifiée (SAS)
Représentant	Paul Vinot
Adresse du siège social	3 rue du Moulin, 10260 Chappes
Mail	vinot@mhec.fr
Téléphone	+33 6 63 48 49 54
Site internet	www.moulindechappes.com

3 Localisation du projet

Le moulin de Chappes est situé dans la commune du même nom, dans le département de l'Aube (10), au sud-est de la ville de Troyes. La Seine traverse ce village et le moulin est accessible depuis ses deux rives.

L'accès principale à la centrale se fait toutefois par la rive droite, via la rue du Moulin.

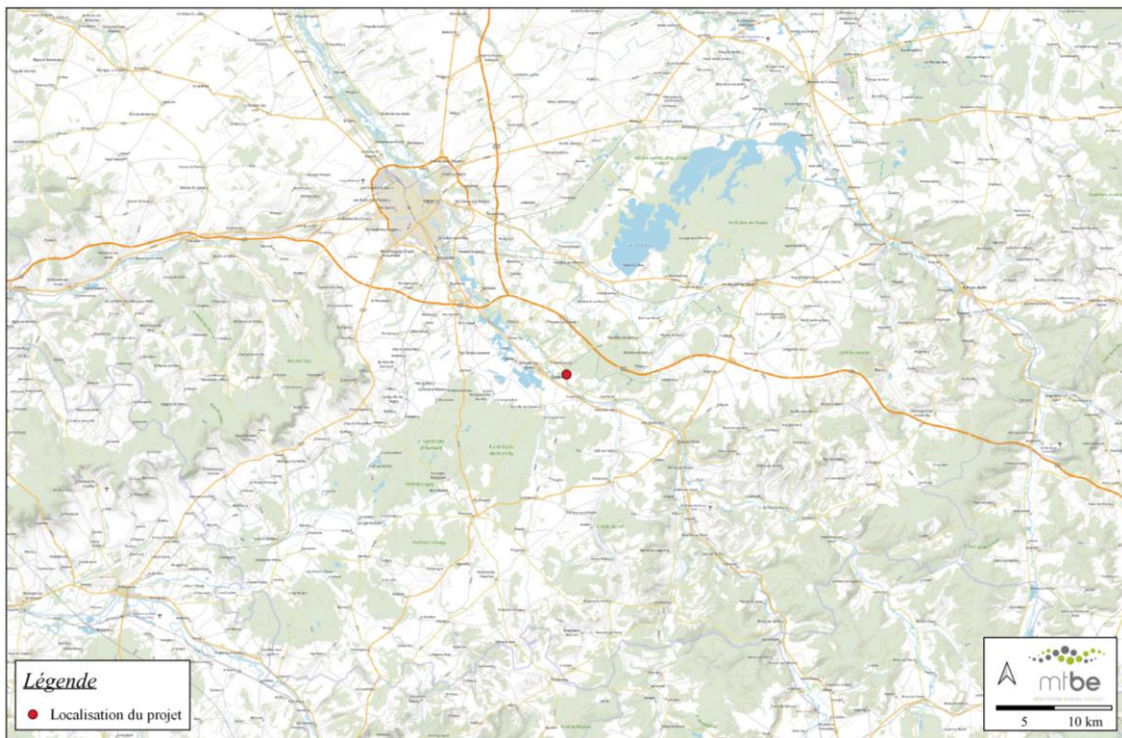


Figure 1 : Localisation du projet au 1/50.000.



Figure 2 : Localisation du projet au 1/5000.

Le projet prend place sur les parcelles cadastrales suivantes, appartenant directement au porteur de projet ou disposant d'un droit d'utilisation.

Tableau 3 : Parcelles cadastrales concernées par le projet.

Élément du projet	Parcelle cadastrale
Voie d'accès	0D/0653, 0D/1112
Pose de l'enrochement	0D/0652
Mur	0D/0653, 0D/1112
Zone de mise à sec et batardeaux	Non cadastrée, relevant du domaine privé

4 Situation existante et consistance du projet

Le moulin a été réaménagé en 2004 et dispose maintenant d'une turbine Kaplan de 206 kW en fonctionnement. L'exploitation de la force hydraulique est rendue possible grâce à la présence d'un seuil d'une centaine de mètre de long. Neuf vannes de décharge relie le seuil à la centrale hydroélectrique. Deux îles sont présentes à l'aval de ce seuil, délimitant ainsi trois bras distincts ; le bras principal en rive gauche, un bras mort au centre (bras n°3) et un bras alimenté par les vannes, accolé à la centrale (bras n°2). En rive droite se trouve le canal de fuite de la centrale, objet du projet lié à la présente demande.

La localisation des ouvrages existants est présentée dans la figure ci-dessous.

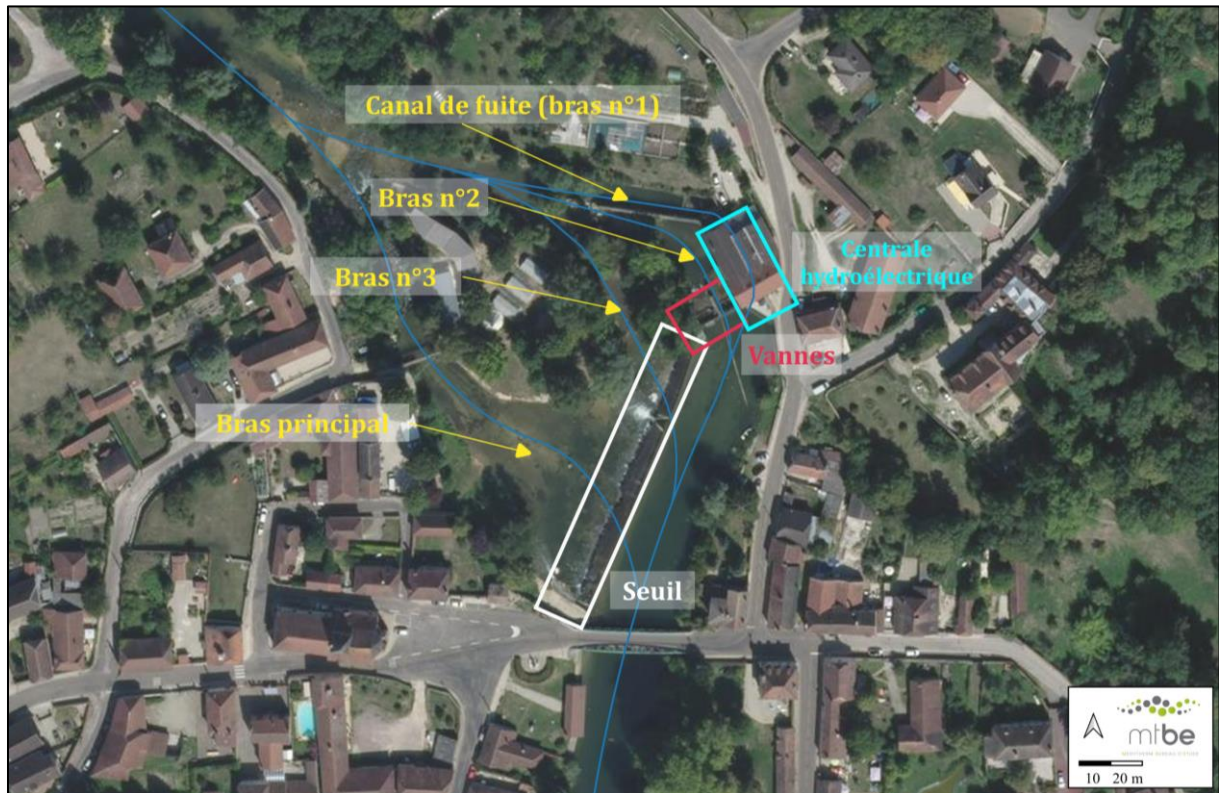


Figure 3 : Vue aérienne du site et localisation des principaux ouvrages.

Lors de la rénovation de 2004, la reconstruction du mur du canal de fuite était prévue, le mur initial s'étant écroulé sur une quarantaine de mètres au début des années 2000. Malheureusement, les travaux ayant duré plus longtemps que prévu, ils n'ont pu être terminés avant l'arrivée des premières crues automnales. Cette partie du mur du canal de fuite a donc été renforcée à l'aide d'enrochements mis à la hâte et dont la stabilité future n'est pas assurée.

Afin d'éviter de travailler dans l'urgence dans le cas où ce mur viendrait à s'écrouler, le demandeur désire réaliser préventivement les travaux de rénovation de celui-ci. Il est également prévu de réutiliser l'enrochement sur site, afin de renforcer une partie de la berge du bras n°3, fortement exposée aux crues de la Seine et dont le renforcement est pertinent.

La rénovation de ce mur nécessite la mise à sec d'une partie des bras à l'aval du seuil, telle que réalisée en 2004.

Autre élément du projet, le demandeur désire profiter des travaux pour inspecter les fondations du mur de gauche du canal de fuite, qui montrent des signes d'usure notable. Cet aspect du projet étend légèrement la zone de mise à sec.

L'ensemble du projet vise donc les opérations suivantes :

- 1) Reconstruction du mur en rive droite du canal de fuite (Figure 5 et Figure 6) ;
- 2) Déplacement de l'enrochement au niveau du bras n°3 (Figure 7) ;
- 3) Et prospection des fondations du mur existant à gauche du canal de fuite (Figure 8).

La localisation des opérations est reprise sur la carte ci-dessous.



Figure 4 : Localisation des différents éléments du projet.



Figure 5 : Vue vers le canal de fuite lors des travaux de 2004 avec les murs existants et le mur temporaire en enrochements à reconstruire (source : MHEC, automne 2004).

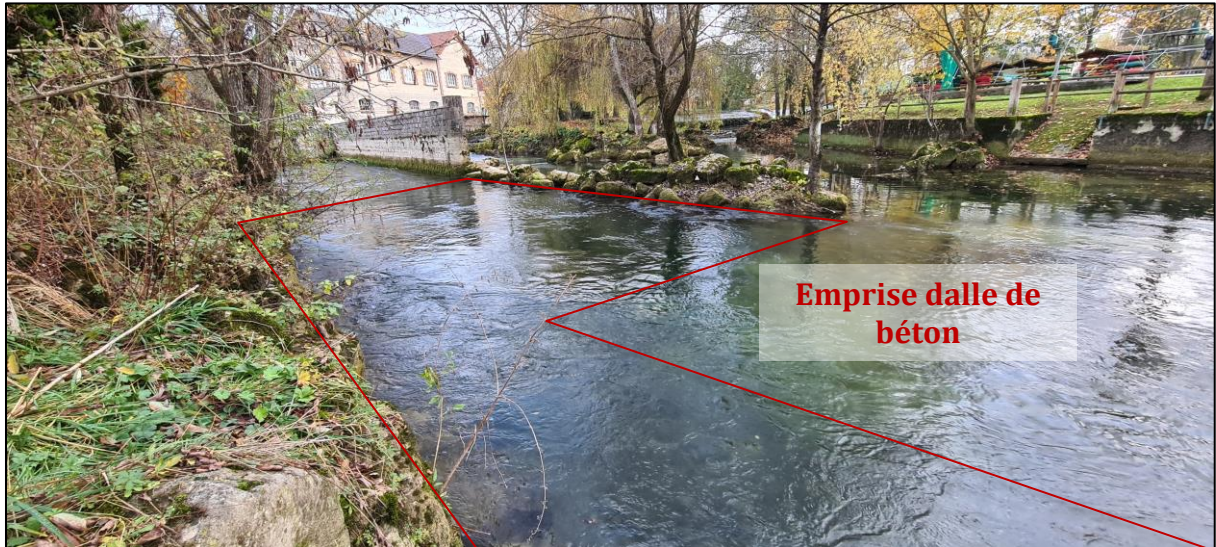


Figure 6 : Vue vers le canal de fuite et emprise de la dalle de béton prévue (source : MHEC, 2021).



Figure 7 : Vue vers le bras n°3 et la zone de dépôt prévue pour les enrochements (source : MTBE, 29/09/2021).

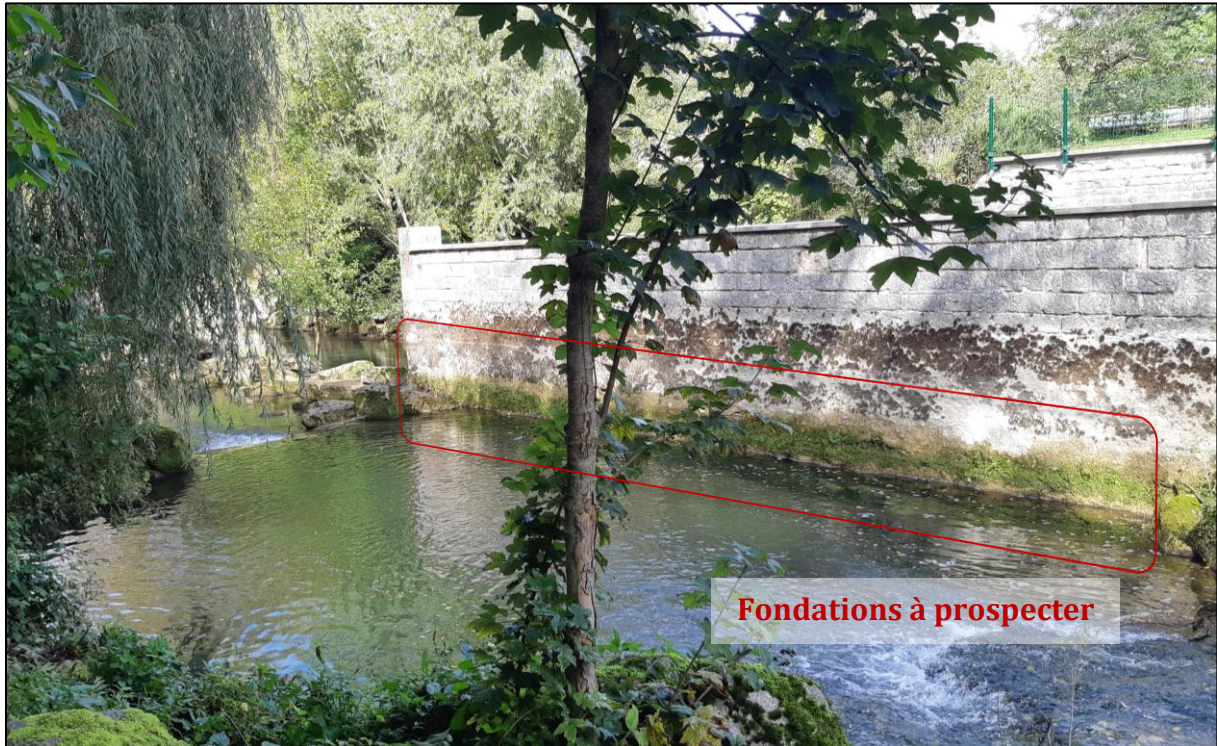


Figure 8 : Vue vers le bras n°2 et mur dont les fondations sont à prospector (source : MTBE, 29/09/2021).

5 Considérations environnementales - bivalves

Le projet prenant place directement sur une zone naturelle, une considération particulière doit être accordée à l'environnement. En particulier, l'amélioration des connaissances relatives aux naïades et de leurs aires de répartition a amené le porteur de projet à prospector la zone de chantier afin de mettre en évidence la présence ou l'absence de l'une ou l'autre espèce.

Le porteur de projet a, dès lors, fait appel au bureau d'étude TINCA Environnement pour prospector la zone concernée par les travaux à la recherche d'espèces de bivalves.

La prospector a révélé la présence de trois espèces dont l'espèce protégée *Unio crassus* (mulette épaisse) sur la zone concernée par les travaux. La Seine est en effet connue comme l'un des cours d'eau abritant une grande population de l'espèce. Afin de prévenir les dommages sur les individus et de pouvoir réaliser ces travaux indispensables au bon fonctionnement de la centrale, une demande de dérogation pour le déplacement des individus de cette espèce protégée et pour la destruction de son habitat est introduite via le présent document.

5.1 Statut de protection

La loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature a défini les bases de la politique nationale de la protection de la faune et de la flore sauvage. Cette loi a instauré le régime spécial de protection d'espèces par le double principe de l'inscription sur listes et d'interdictions. Ce régime de protection est maintenant codifié dans les articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement, mis en pratique par divers arrêtés. En particulier, le point 4° de l'article L.411-2 reprend les dérogations possibles à la destruction d'espèces protégées.

Sur l'ensemble du territoire métropolitain français, *Unio crassus* est protégée, dans un premier temps par l'arrêté du 16 décembre 2004 mettant à jour la liste des mollusques protégés. Par après, l'arrêté du 23 avril 2007 fixe les mesures à mettre en place pour la protection de ces espèces. Les modalités de transport et d'utilisation de certains individus y sont également fixées.

Ce niveau de protection n'est toutefois pas le seul à concerner la mulette épaisse. En effet, celle-ci est protégée à plusieurs niveaux et dans plusieurs programmes, présentés dans le tableau ci-dessous. Les deux autres espèces ne sont pas strictement protégées et ne sont donc pas particulièrement l'objet de la présente demande.

Tableau 4 : Statut de protection de la mulette épaisse *Unio crassus*.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	Arrêté du 23/04/2007	Convention de Berne	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe
Mulette épaisse	<i>Unio crassus</i>	Ann. II et IV	Art. 2		EN	VU
Mulette méridionale	<i>Unio mancus</i>	Ann. V		Ann. III	NT	NT
Mulettes des rivières	<i>Potomida littoralis</i>				EN	NT

Une description complète des actions de protections lié au statut est reprise dans le rapport de prospection de TINCA environnement en **annexe 2**.

5.2 Aire de répartition

L'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) reprend toutes les sources de données disponibles relatives à la présence de l'espèce *Unio crassus* sur son territoire, et ce, à plusieurs échelles géographiques. Au niveau national métropolitain, l'aire de répartition est comme suit :

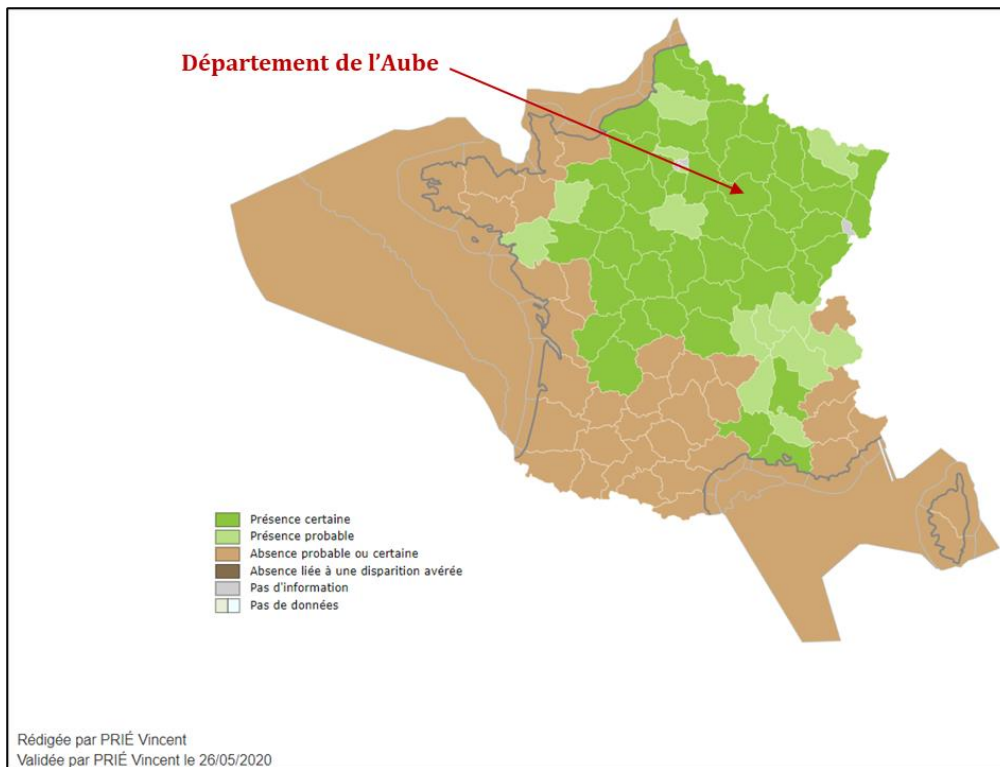


Figure 9 : Répartition de l'espèce *Unio crassus* sur le territoire métropolitain français (source : INPN, 2020).

Des observations ponctuelles de l'espèce existent également tout le long du bassin de la Seine, avec les plus proches situées à l'amont au niveau de Fouchères (observation du 13/08/2015 par le naturaliste Xavier Crucherat) et à l'aval au niveau de Clerey (observation du 12/07/2019 par Xavier Crucherat également).

5.3 Observation de l'espèce au droit du projet

Au droit du projet, le site a été prospecté par Romain Colin du BE (bureau d'étude) TINCA Environnement le 25/03/2021. Les résultats complets de la prospection sont disponibles dans le rapport en **annexe 2**. La localisation des individus des trois espèces observées est reprise sur la carte ci-dessous. La méthodologie de travaux envisagée selon cette carte n'est toutefois plus à jour (en particulier, le parcours « voie d'accès des engins au chantier » a été totalement abandonné, voir Tableau 8).

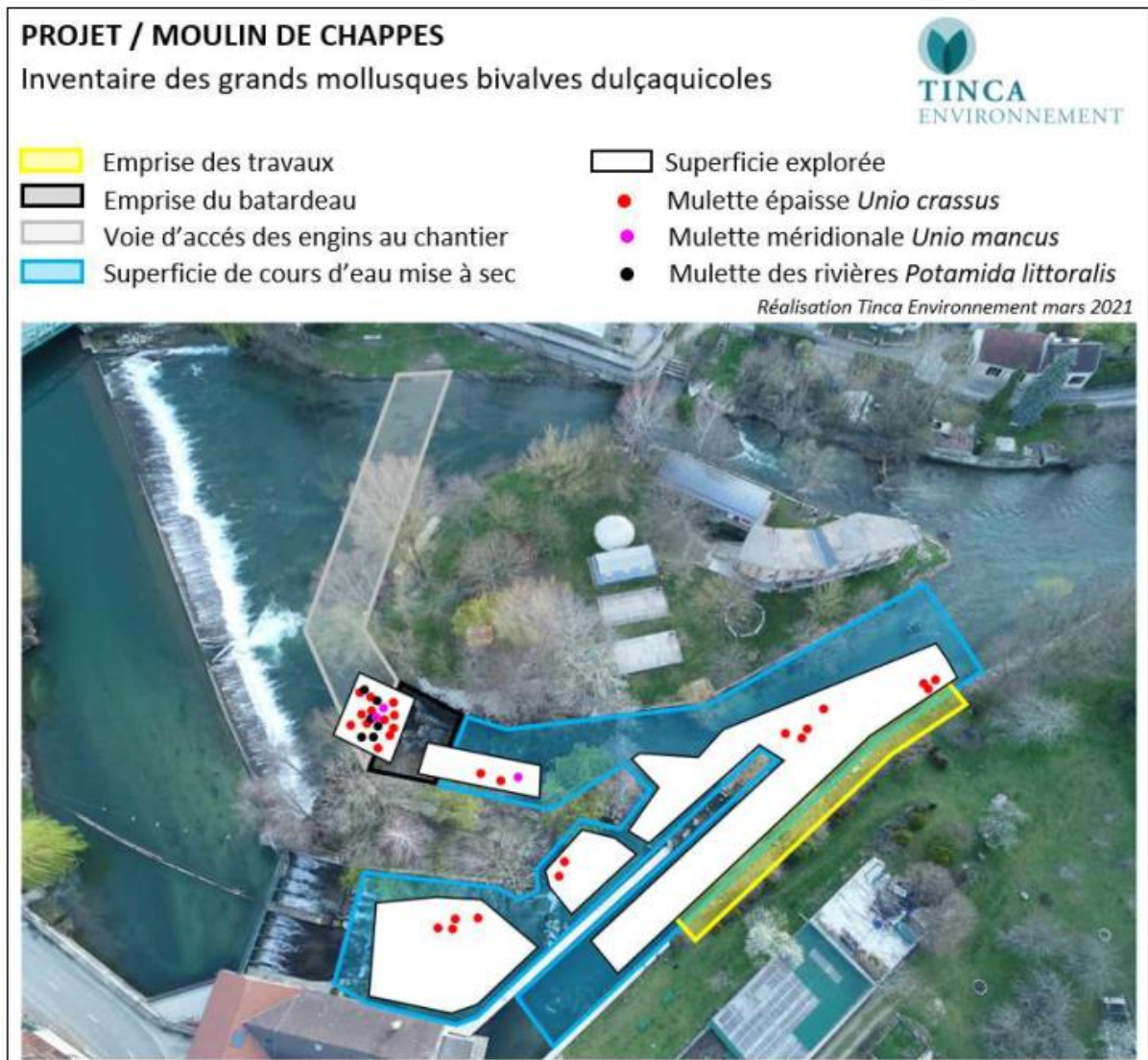


Figure 10 : Localisation des individus de naïades au niveau du site en projet (source : TINCA Environnement, 2021).

5.4 Description des habitats

Selon la fiche de l'INPN de l'espèce *Unio crassus*, l'idéal d'habitat aborde un substrat qui va du fond limoneux jusqu'au fond graveleux. Pour des raisons de stabilité sur le substrat, *Unio crassus* ne se développe quasi exclusivement que sur des faciès lenticles. Des zones exposées à des vitesses de courant trop importantes ne leur permettent pas de se stabiliser de manière pérenne.

Les habitats observés au droit du site en projet sont de deux types :

- 1) Habitat biogène peu profond, constitué de blocs, pierres, cailloux et sables : favorable aux mulettes et rencontré principalement dans le cours principal de la Seine, à l'aval du seuil ;
- 2) Et habitat peu biogènes, profonds, constitué d'enrochement, de dalle et de sable : peu favorable à l'implantation de mulettes en raison du brassage continu du fond, cet habitat

est rencontré principalement dans le canal de fuite du moulin et dans le bras de décharge du moulin (bras n°2).

Le pied du seuil ainsi que le bras principal d'écoulement de la Seine semblent donc être les meilleures zones d'implantation des mulettes épaisses.

5.5 Conclusion

En conclusion, le bassin de la Seine présente les conditions environnementales nécessaire à l'écologie de l'espèce *Unio crassus*. Ces conditions sont localement rencontrées au niveau du site. Le caractère protégé de l'espèce nécessite des mesures de gestion particulières. Le déplacement des individus peut toutefois être réalisée en ne mettant pas en péril la pérennisation de l'espèce dès lors que ce déplacement est opéré par des acteurs qualifiés et lié en parallèle à des mesures spécifiques de sauvegarde et de conservation. La suite du présent document vise la description détaillée de la méthodologie de déplacement, ainsi que les incidences résiduelles attendues selon la séquence éviter-réduire-compenser (ERC).

6 Éligibilité de la demande de dérogation

Une demande de dérogation pour le déplacement d'une espèce protégée est éligible si elle satisfait l'une des conditions énoncées au 4° de l'article L411-2 du code de l'environnement. Parmi les cinq conditions de l'article se trouve la condition b) « *Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété.* »

Le projet se rapporte à cette condition. Le maintien en état du canal de fuite de la centrale hydroélectrique est une condition nécessaire au fonctionnement de celle-ci, et ainsi, à la propriété du demandeur. A terme, lorsque le mur s'écroulera, les pertes financières liées à l'arrêt de la centrale pourront être importantes. Le coût de remise en état et la méthodologie de mise en œuvre ne pourront être planifiés correctement en raison de l'urgence des travaux, engendrant de possibles frais supplémentaires.

Il est aussi précisé au travers de l'article L411-2 que la dérogation doit respecter la condition « *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* ».

La nature même des travaux est telle qu'aucune autre solution satisfaisante n'est possible. Le maintien des populations de mulette est assuré par la mise en place d'une méthodologie adéquate à la problématique du projet, accompagné de mesures ERC.

7 Déplacement des individus de bivalves

L'opération visée ici est de nature à provoquer un stress pour les individus déplacés. Les modifications des caractéristiques de l'habitat devront être assimilée par chacun des individus. Toutefois, les connaissances et les recherches portées sur l'écologie de l'espèces et sur ses modalités de gestion permettent de mettre en œuvre l'opération en minimisant ce stress.

Le présent paragraphe décrivant la méthodologie de déplacement permet de réaliser l'opération dans les meilleures conditions possibles et en limitant au maximum le stress.

7.1 Planning d'intervention

L'ensemble des opérations du projet est prévu pour l'étiage 2022 (juillet à octobre). Le fait de travailler à l'étiage permet de faciliter les opérations. Le déplacement des individus de *Unio crassus* sera donc réalisé au début des travaux. Les dates précises ne sont pas encore définies. Le planning avec des dates précises sera communiqué à l'autorité au minima 15 jours avant le début des opérations.

7.2 Opérateur

Le déplacement des individus de *Unio crassus* sera effectué par le BE MTBE sous réserve d'acceptation par les autorités. Le BE MTBE expert en hydroélectricité et en environnement dispose en interne des capacités suffisantes pour assurer le bon déroulement des opérations. De plus, une formation théorique relative aux naïades est en cours, et dispensée par le naturaliste français Sylvain Vrignaud. Les trois opérateurs envisagés pour le déplacement des individus sont listés dans le tableau ci-dessous. Leurs CV sont repris en **annexe 4**, ainsi qu'une présentation de l'expertise du BE MTBE en **annexe 3**.

Tableau 5 : Opérateurs en charge du déplacement des individus de mulettes.

Nom de la personne	Qualité
Dewandre Laurent	Expert en environnement, détenteur d'un bachelier en agronomie (finalité environnement) et d'un double master en environnement et en développement durable
Delbeke Laetitia	Bioingénieur en eaux et forêt et océanographe

7.3 Espèces visées

Si *Unio crassus* est l'espèce particulièrement visée par cette opération, il est évident que l'ensemble des individus de mollusques rencontrés seront prélevés et réintroduits dans le milieu approprié.

7.4 Méthodologie de déplacement

Lors de la réunion préalable d'information qui s'est déroulé sur site le 29 septembre 2021, l'OFB, représenté par Eric Bouquet, a expliqué qu'un protocole détaillé de déplacement des mulettes était en cours de rédaction et devrait être publié d'ici la fin de l'année 2021. Actuellement ce document n'est toujours pas disponible et la méthodologie détaillée ci-dessous se base sur les recommandations de l'OFB, les retours d'expérience, l'expertise de MTBE et la littérature scientifique (voir bibliographie).

Tableau 6 : Méthodologie détaillée du déplacement des individus de mulettes.

Méthodologie
Phase 0 : prospection de la zone de mise en place des batardeaux
Préalablement à la mise en place du batardeau aval, la zone où sera posé ce batardeau sera prospectée afin d'éviter la destruction d'individus potentiellement présents à cet endroit. Cette prospection suivra la méthodologie telle que décrite ci-dessous (étapes 2 à 4).

Phase 1 : mise à sec de la zone de chantier

Les batardeaux amont et aval sont placés, les vannes sont fermées. L'eau est pompée hors de la zone de mise à sec jusqu'à atteindre une profondeur restant de 5 à 10 cm. Cette profondeur facilite la recherche des individus de bivalves tout en les maintenant en milieu humide.

Phase 2 : prospection exhaustive de la zone de chantier et localisation des individus à déplacer

A pieds et munis d'aquascope si besoin, les opérateurs prospectoront la zone de chantier (2,38 km²) selon des transects amont-aval et localiseront l'ensemble des individus à déplacer. Ces transects seront visités autant de fois que nécessaire jusqu'à ce qu'aucun nouvel individu ne soit observé.

Phase 3 : prélèvement des individus et identification des espèces

Une fois un individu localisé, celui-ci sera prélevé à la main précautionneusement et placé dans un seau. Si de nombreux individus sont placés dans le même seau, des draps humides seront placés entre les individus afin d'éviter les chocs entre les coquilles. Ces individus seront ensuite comptés et identifiés. Cette phase 3 sera aussi courte que possible afin d'éviter un stress trop important aux individus.

Phase 4 : transfert des individus sur site de déplacement

Une fois les individus comptés et identifiés, ils seront transportés à l'amont de la zone de mise à sec où ils seront relâchés par petits groupes au sein des populations existantes afin d'éviter de dépasser la capacité d'accueil du milieu. La vérification de la présence d'individus se fera préalablement au relâchement des individus prélevés. Le déplacement des individus à l'amont du site en projet limite les problèmes de qualité de l'eau (remise en suspension de matière) lié au chantier.

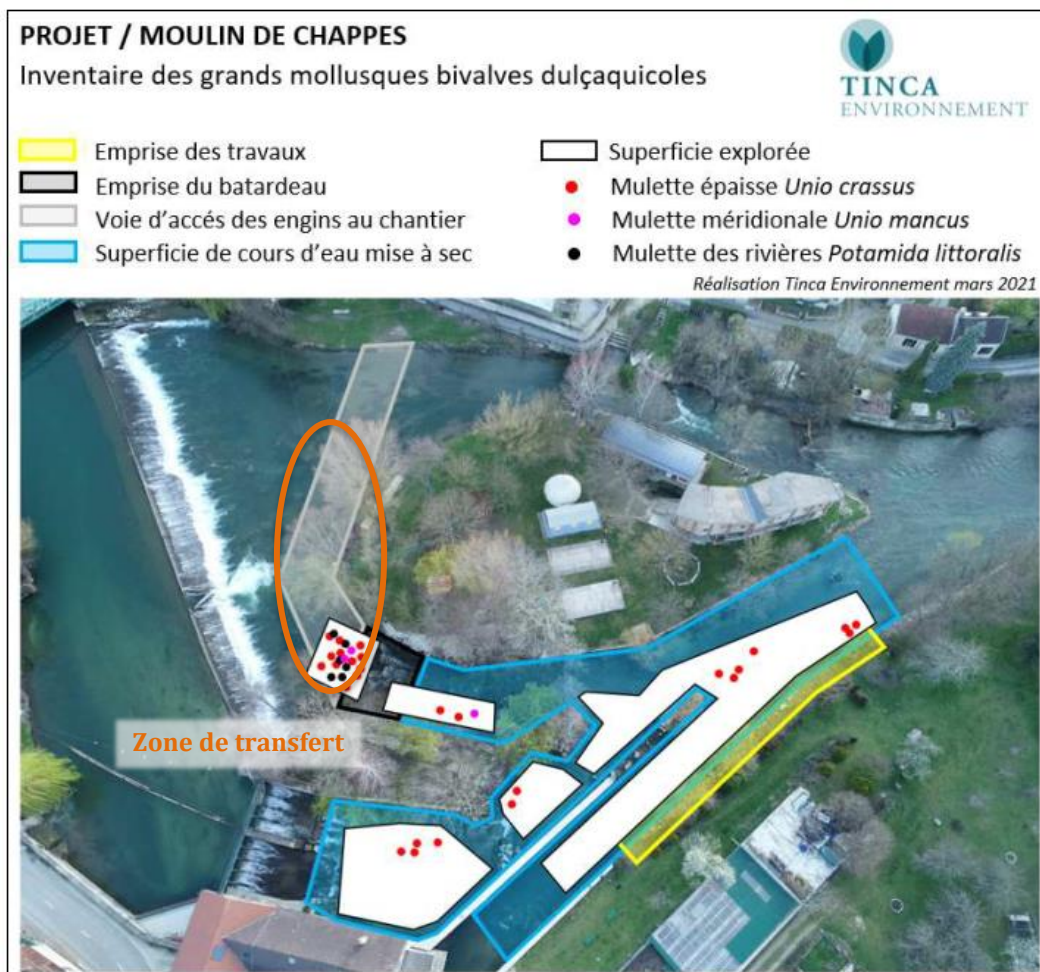


Figure 11 : Localisation de la zone de transfert des individus à déplacer.

Phase 5 : vérification de l'exhaustivité du déplacement

Une fois la zone mise à sec, un passage de vérification sera réalisé une heure après. En effet, lorsque l'eau s'en va, les mulettes ont tendance à sortir du sédiment après un certain temps, afin de se déplacer à la recherche d'eau. Ce comportement facilite la localisation des individus et assure la sauvegarde exhaustive des mulettes. Les étapes 3 et 4 concerneront aussi ces individus.

7.5 Zone de transfert

Le choix de la zone de transfert s'appuie sur plusieurs arguments :

- Présence d'une population existante : la zone de transfert abrite déjà une population mixte de mulettes épaisses, méridionales et des rivières. La présence de cette population indique une adéquation entre les conditions physico-chimiques de la zone et les besoins écologiques des espèces ;
- Proximité du site : la proximité immédiate du site limitera la durée du transfert des individus, et ainsi la période de stress induite par celui-ci ;
- Présence d'espèces piscicoles : le cycle biologique de l'*Unio crassus* fait intervenir un poisson hôte pour le développement des larves. La densité de poissons peut être supposée plus importante au pied du seuil et dans le bras principal de la rivière que dans les bras secondaires d'où seront déplacé les mulettes. En effet, ces bras présentent un niveau d'eau à l'étiage extrêmement faible contrairement au bras principal et au pied du seuil qui conservent des niveaux d'eau intéressants pour la faune piscicole. Le courant y est également bien plus attrayant.
- Site situé à l'amont du projet : non exposé aux potentielles MES liées à la pose des batardeaux.

Il est également fort probable que les individus à déplacer proviennent en réalité de cette zone et ont été emmenés à l'aval lors d'épisodes de crues.

La zone de transfert paraît donc idéale pour l'accueil des individus à déplacer.



Figure 12 : Vue sur la zone de transfert des individus de *Unio crassus* à déplacer (source : MTBE, , 29/09/2021).

7.6 Suivi des individus déplacés

Afin de s'assurer du bon résultat des opérations de déplacements, un suivi des individus déplacés sera organisé. Ce suivi consistera en des plongées observatoires qui seront réalisées un mois après le déplacement, et annuellement sur une période de trois ans.

Cette période de suivi visera principalement l'évaluation qualitative des individus, la distinction entre les individus déplacés et préexistants sur le site étant compliqué.

Les résultats de ces plongées prospectives seront communiqués aux services de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la région Grand-Est.

Le porteur de projet sera en charge d'organiser ce suivi.

Dans le cas où une mortalité importante d'individus est observée, un rapport visant à identifier les causes, à les analyser et à proposer des solutions sera établi. Ce rapport permettra principalement de tirer les enseignements si l'échec du déplacement est avéré, et d'étoffer ainsi les données disponibles pour ce type de projet.

7.7 Compte rendu

A la suite de l'opération, un rapport détaillant la mise en œuvre sera transmis à l'autorité environnementale (DREAL Grand-Est). Ce rapport comprendra au minimum :

- L'identité du ou des opérateurs ;

- La date, l'heure et la durée de l'intervention ;
- La localisation précise des sites de déplacement ;
- Un reportage photographique de l'ensemble des étapes ;
- Un planning de la phase de suivi.

8 Analyse des incidences du projet sur les bivalves

Le projet de restauration du mur du canal de fuite engendrera des incidences notables sur les populations de bivalves rencontrées dans la zone de chantier. Des mesures sont donc mises en place selon la séquence éviter-réduire-compenser dont le déplacement des individus en fait partie. Ces incidences et les mesures ERC sont détaillées ci-dessous.

8.1 Incidences attendues du projet

Le projet est de nature à induire des incidences sur l'environnement. Celles concernant spécifiquement les populations de bivalves sont reprises dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des incidences du projet sur l'environnement seront, quant à elles, détaillées dans la déclaration de travaux.

Tableau 7 : Liste des incidences attendues du projet sur les populations de bivalves.

Code	Incidence	Description
Phase de réalisation		
IR1	Destruction d'individus lors de la mise à sec → <i>Effet direct permanent</i>	Le chantier envisage une mise à sec de la zone de travail par batardeaux. Les individus de bivalves situés dans cette zone sont destinés à mourir par asphyxie.
IR2	Destruction d'individus lors du chantier (piétinement, etc.) → <i>Effet direct permanent</i>	Les opérateurs se déplaçant sur le chantier ainsi que les engins de chantier peuvent être amenés à détruire involontairement des individus de bivalves. Le déplacement de l'enrochement est l'étape particulièrement sensible à ce risque.
IR3	Destruction d'habitat potentiel liée à la pose d'une dalle de fond → <i>Effet direct permanent</i>	La création d'une dalle de fond en prolongement de la dalle existante du canal de fuite dénaturera le cours d'eau sur une surface de 170 m ² environ.
IR4	Pollution des habitats → <i>Effet direct temporaire ou permanent</i>	Le risque de pollution peut être engendré par un déversement accidentel de produits de chantier (hydrocarbures, béton, etc.). Cette pollution dégrade ensuite l'environnement. La réalisation de travaux en cours d'eau et la mise en place d'une mise à sec sont aussi de nature à remanier les sédiments et à augmenter ainsi la concentration de matière en suspension (MES) dans l'eau. La taille des sédiments, à cet endroit (gravier et sable), est toutefois de nature à limiter les MES grâce à une sédimentation rapide.
Phase d'exploitation		
IE1	Mortalité des individus déplacés → <i>Effet indirect permanent</i>	La capacité des individus déplacés à se réimplanter dans leur nouveau milieu n'est pas totalement assurée et une partie des individus peuvent être amenés à mourir.

8.2 Mesures d'évitement

A ce stade du projet, aucune nouvelle mesure d'évitement ne peut être envisagée que celles déjà mises en place, à savoir :

Tableau 8 : Liste des mesures d'évitement envisagées pour protéger les populations de bivalves.

Code	Mesure	Description
Phase de réalisation		
ME1	Accessibilité de la zone de chantier	A l'origine, l'accès au chantier devait se faire via le sud-ouest, en traversant le bras principal de la Seine. La présence d'une population importante de bivalve à cet endroit a amené le porteur de projet à déplacer l'accès du chantier, qui se fera maintenant depuis la centrale hydroélectrique.
ME2	Etendue de la zone de mise à sec	La zone de mise à sec a été réduite au minimum nécessaire au projet.

Ces mesures d'évitement préalables à la réalisation du projet sont de nature à minimiser au maximum les incidences sur l'environnement et en particulier sur les populations de bivalves.

8.3 Mesure de réduction

Les incidences résiduelles liées au projet après mise en place des mesures d'évitement peuvent encore être réduites à l'aide de mesures spécifiques. Ces mesures sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : Liste des mesures de réduction envisagées pour protéger les populations de bivalves.

Code	Mesure	Description
Phase de réalisation		
MR1	Pêche de sauvegarde	Les individus de bivalves identifiés dans la zone de mise à sec du chantier seront déplacés à l'amont (voir <i>partie 8</i>).
MR2	Balisage de la zone de chantier	Le passage d'engins et d'opérateurs hors de la zone de mise à sec sera strictement interdit. Les zones dans lesquels les engins de chantier et les opérateurs peuvent se déplacer devront être identifiées. Une sensibilisation à la problématique des bivalves des opérateurs devra également être mise en place.



Figure 13 : Zones de circulation des engins de chantier et balisage proposé.

MR3	<p> limiter les risques de pollution accidentelle</p>	<p>Afin d'éviter toute pollution accidentelle des habitats potentiels, des mesures seront mises en place lors du chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise à disposition de kit anti-pollution et d'un protocole d'intervention en cas de pollution accidentelle ; - stockage, vidange et remplissage des engins de chantier en zone imperméable ; - entretien en bon état des engins de chantier ; - évacuation des résidus, dépôts et liquides usagés selon les normes en vigueur. <p>Si un déversement accidentel devait toutefois avoir lieu, les terres souillées seront récupérées immédiatement et évacuées selon les normes en vigueur</p>
MR4	<p> Nature des batardeaux</p>	<p>La méthodologie et la nature des batardeaux ont toutes les deux été choisies de manière à réduire l'incidence des batardeaux sur l'environnement, et en particulier sur la remise en suspension de matière. Ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le batardeau amont au niveau du bras n°3 sera constitué de planches en bois posées à la main, le niveau d'eau à l'étiage de ce bras permettant ce type d'intervention. Ce batardeau sera renforcé à l'aide de big-bag une fois les mulettes déplacées afin de contenir les éventuelles crues estivales ; - le batardeau aval sera constitué de big-bags installés au fur et à mesure et permettant le passage des engins de chantier. Ce type de batardeau limite la mise en suspension de matériaux et évite aux machines de travailler directement dans le lit du cours d'eau. <p>L'arrêt de la centrale et la fermeture des vannes complèteront le batardeau amont sans engendrer d'incidences sur la qualité de l'eau.</p>

8.4 Incidences résiduelles après mesures ER

L'application des mesures d'évitement et de réduction permet de limiter les incidences du projet identifiées au point 8.1. Les incidences résiduelles sont identifiées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Incidences résiduelles du projet après application des mesures d'évitement et de réduction.

Incidence prévisible	Mesures ER	Incidence résiduelle
Phase de réalisation		
IR1 : Destruction d'individus lors de la mise à sec	ME2 : Etendue de la zone de mise à sec MR1 : Pêche de sauvegarde	Les individus concernés par la mise à sec seront localisés, prélevés et déplacés avant mise à sec complète. Un passage de vérification après mise à sec favorisera l'exhaustivité de la démarche. Malgré cela, il n'est pas impossible que l'un ou l'autre individu ne soit pas localisé et soit donc détruit lors du chantier. Cela ne concernera toutefois qu'un nombre extrêmement réduit d'individus et ne remettra pas en cause le bon état de conservation de la population locale. → Les incidences résiduelles sont jugées non-significatives
IR2 : Destruction d'individus lors du chantier	ME1 : Accès au chantier MR2 : Balisage de la zone de chantier	Le balisage du chantier et la sensibilisation des opérateurs à la problématique limiteront notablement le risque de piétinement d'individus lors du chantier. De plus, les opérateurs n'auront pas de raison d'aller visiter la zone de transfert en particulier, puisqu'aucune opération liée au projet n'y prend place. L'étape du déplacement de l'enrochement devra être conduite en respectant particulièrement ces deux mesures ER. → Les incidences résiduelles sont jugées non-significatives
IR3 : Destruction d'habitat potentiel liée à la pose d'une dalle de fond	/	La pose de la dalle de fond sur une surface de 170 m ² est indispensable à la bonne stabilisation du mur. Aucune mesure ER n'est applicable. Au regard des habitats identifiés au pied du seuil et potentiels présents aux alentours du site, cette surface est jugée négligeable. De plus, la zone n'est pas idéale en termes de contraintes hydrologiques pour l'implantation des mulettes (vitesse de courant importante liée au flux d'eau turbiné). → Les incidences résiduelles sont jugées limitées

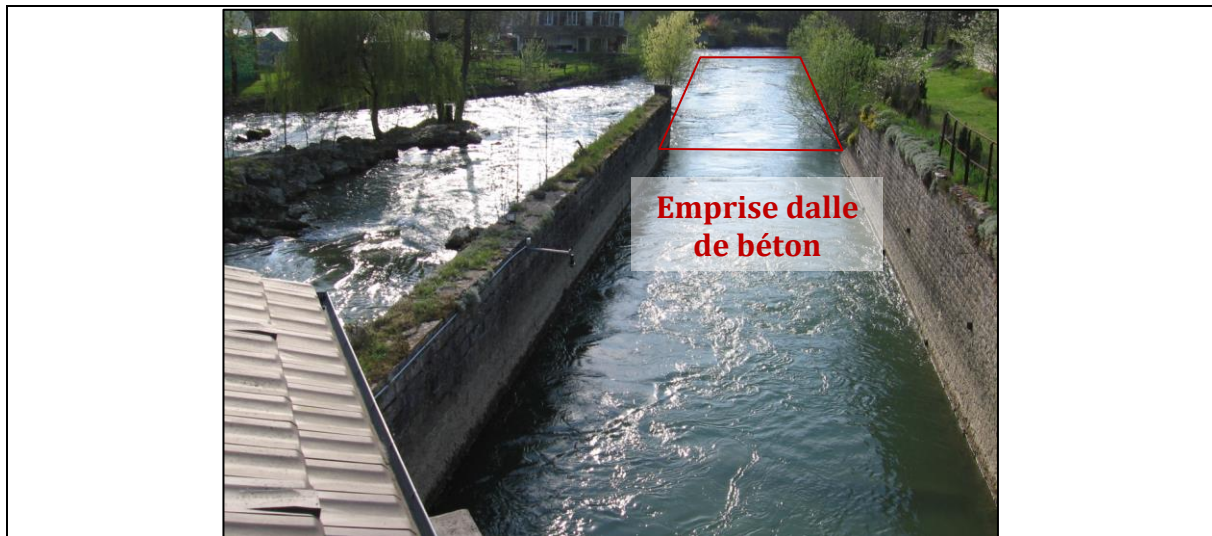


Figure 14 : Canal de fuite avec centrale en fonctionnement et emprise de la dalle de béton (source : MHEC, 2021).

<p>IR4 : Pollution des habitats</p>	<p>MR3 : Limiter les risques de pollution MR4 : Nature des batardeaux</p>	<p>Le risque de pollution des habitats potentiels de mulette est réduit par la mise en place des mesures MR3 et MR4. L'expertise de l'entrepreneur pour ce type de chantier et l'agencement spatial des lieux (accès simple et direct au cours d'eau) sont aussi favorables à une bonne réalisation du chantier. → <i>Les incidences résiduelles sont jugées non-significatives</i></p>
<p>Phase d'exploitation</p>		
<p>IE1 : Mortalité des individus déplacés</p>	<p>n.a.</p>	<p>Cette incidence est difficile à prévoir et à quantifier précisément. Tous les éléments favorisant le succès de l'opération de déplacement sont toutefois mis en pratique. La réalisation d'un compte rendu de l'opération de déplacement et la mise en place d'un suivi sur trois ans augmenteront les données disponibles pour quantifier à terme cette incidence.</p>

9 Conclusions

Le moulin de Chappes abrite une centrale hydroélectrique en fonctionnement depuis 2004. Lors de la réalisation des travaux à l'étiage de la même année, la reconstruction du mur renforçant la berge en rive droite du canal de restitution des eaux turbinées n'avait pas eu lieu faute de manque de temps avant le retour des crues hivernales. Un enrochement temporaire avait alors été mis à la hâte et le propriétaire de la centrale désire maintenant réaliser ces travaux de reconstruction du mur.

Soucieux de limiter au mieux les incidences de son projet sur l'environnement, le porteur de projet a fait réaliser une prospection visant les bivalves d'eau douce. Cette prospection a mise en évidence la présence de l'espèce protégée *Unio crassus*, ainsi que des mulettes des rivières et méridionale. Dès lors, le projet de reconstruction du mur doit intégrer une demande de

déplacement et de destruction d'espèce et d'habitat protégés. Cette demande est matérialisée par le présent document, joint aux Cerfa 13614 et 13616.

La présente note reprend la méthodologie envisagée pour le déplacement des individus d'*Unio crassus*, qui sera couplé à l'ensemble des espèces de bivalves rencontrées. La méthodologie consiste principalement en une inspection visuelle à pied et à l'aquascope de l'ensemble de la zone de mise à sec (2,38 km²) afin de localiser l'ensemble des individus. Ensuite, ces individus seront prélevés, identifiés (espèce) et réimplantés à l'amont de la zone de mise à sec, au pied du seuil, où une population de mulettes est présente.

Les incidences attendues du projet sont principalement liées à la destruction d'individus de mulettes, la destruction de ses habitats et la pollution accidentelle de ses habitats. Des mesures d'évitement ont été prises en considération lors de la définition du projet et sa méthodologie de mise en œuvre tandis que des mesures de réduction seront mises en place lors de la réalisation de celui-ci. Ces mesures ont permis et permettront de réduire les incidences potentielles à des niveaux négligeables, à l'exception de la destruction d'un habitat potentiel de mulettes pour une surface de 170 m².

La destruction de l'habitat est liée à la mise en place d'une dalle de béton dans le canal de fuite de la centrale, en continuité de l'existante. Cette partie du projet permettra le bon maintien du mur. De plus, la zone concernée est exposée à l'écoulement du flux d'eau turbinée sortant de la centrale, et ces conditions hydrologiques ne sont pas idéales à l'implantation de la mulette épaisse. La destruction de cette zone d'habitat est permanente mais l'incidence sur le maintien dans un bon état de conservation des populations de mulettes épaisses est jugée non-significative en raison de la présence avérée d'habitat au pied du seuil et potentiels aux alentours du site.

L'ensemble du projet ne remet pas en cause le maintien dans un bon état de conservation des populations de l'espèce protégée *Unio crassus* et des espèces *Unio mancus* et *Potomida littoralis*.

Bibliographie

- Aldridge, D. C., Fayle, T. M., & Jackson, N. (2007). Freshwater mussel abundance predicts biodiversity in UK lowland rivers. *Aquatic Conserv : Mar. Freshw. Ecosyst.* 17, 554-564.
- Kislig, X., & Bonamy, J. (2019). *Analyse de l'impact résiduel du projet de réhabilitation de la digue de Fouchy sur la moule épaisse et son habitat.*
- Lamand, F., & Beisel, J.-N. (2014). Proposal for a simple hydromorphological habitat survey method for freshwater bivalve (Unionidae) inventories. *Aquat. Ecol.*, 237-245.
- Prié, V., Philippe, L., & Cochet, G. (2007). Evaluation de l'impact d'un projet de canal sur les naïades de l'Oise (France) et découverte de valves récentes de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia : Margaritiferidae). *MalaCo*, 176-183.

Annexe 1 – Procès-verbal de la réunion préalable sur site

Sujet : Re: PV de réunion 29/09/2021 - Moulin de Chappes

De : JEANNOT Marine (Espèces) - DREAL Grand Est/SEBP/PEEN <marine.jeannot@developpement-durable.gouv.fr>

Date : 04-10-21 à 10:41

Pour : Idelbeke <Idelbeke@mtbe.be>, BOUQUET eric <eric.bouquet@ofb.gouv.fr>, Mhec-Vinot <vinot@mhec.fr>

Copie à : LAMAND Florent <florent.lamand@ofb.gouv.fr>, Benoît Cozannet <bcozannet@mtbe.be>

Bonjour,

Merci pour ce PV, je complète avec le lien du-dit guide des bonnes pratiques environnementales en phase de chantier: <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-guides-protocoles/bonnes-pratiques-environnementales-protection-milieux-aquatiques-en-phase>

Pour les cerfas, je vous joins :

- le N° 13 614*01 pour DEMANDE DE DÉROGATION POUR LA DESTRUCTION, L'ALTÉRATION, OU LA DÉGRADATION DE SITES DE REPRODUCTION OU D'AIRES DE REPOS D'ANIMAUX D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES (pour la réfection de la dalle au niveau du canal de fuite)
- le N°13 616*01 pour Demande de dérogation pour la capture, l'enlèvement, la destruction, la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées

Comme dit en réunion mercredi, aucun problème pour échanger sur votre dossier avant envoi au CNPN.

Bien cordialement,

Marine JEANNOT

Chargée de mission espèces
Service Eau, Biodiversité et Paysages
Pôle espèces et expertise naturaliste

50, avenue du Général Patton - 51 022 Chalons en Champagne
Tél. : 03 51 37 60 35 / 06 99 87 71 19

www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr



**PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale
de l'environnement,
de l'aménagement et du logement

Le 30/09/2021 à 17:06, > Idelbeke (par Internet) a écrit :

Bonjour à tous,

Veillez trouver ci-dessous le PV de réunion. Pouvez-vous me faire un retour sur ce procès verbal, avec selon votre désidérata, une validation et/ou une critique et/ou un amendement, et ce avant le 15/10/2021? A compter de cette date, le PV sera considéré comme validé par les intervenants ne s'étant pas manifestés.

Procès-verbal de réunion 29/09/2021 - Projet de rénovation du mur de soutient de la berge en rive droite (canal de fuite)

Lieu : Moulin de Chappes, à Chappes (10260).

Sont présents : Paul Vinot (MHEC), Marine Jeannot (DREAL), Eric Bouquet (OFB), Benoit Cozannet (MTBE), Laetitia Delbeke (MTBE).

Sont absents et/ou excusés : Néant.

Contenu de la réunion :

M. Vinot commence par présenter le site, le projet et ses objectifs. Pour rappel, le projet consiste en la rénovation du mur en rive droite du canal de fuite, sur une longueur de 45 m. La berge est actuellement maintenue par un enrochement, posé à la hâte lors de la rénovation de la centrale en 2004. La rénovation du mur a donc déjà été autorisée par le passé, sans que la présence de la mulette épaisse n'ait été abordée. La présente réunion vise la considération de cette espèce dans le projet, en particulier les mesures à mettre en place (méthode ERC) et la méthodologie spécifique au déplacement des individus.

OFB : M. Bouquet informe les participants qu'un protocole est actuellement en cours de rédaction visant la mise en place d'une méthodologie de déplacement des mulettes. Ce protocole permettrait aux porteurs de projets liés à la Seine de disposer d'un cadre strict de gestion de ces espèces. Les principaux points du protocole seront :

- 1) La présence de la mulette épaisse est qualitatif et non quantitatif (absence-présence) ;
- 2) La prospection de la zone de chantier doit idéalement être exhaustive et les passages de prospection se font jusqu'à autant que nécessaire (zéro individus localisés lors des derniers passages) ;
- 3) Les zones de réimplantation des individus doivent être strictement identifiés et doivent idéalement déjà abriter des individus (conditions physico-chimiques de l'eau nécessaires à l'espèce rencontrées) ;
- 4) Le déplacement doit se faire avant la mise à sec totale de la zone de chantier (idéalement après pompage de la majorité du volume d'eau, lorsqu'il ne reste qu'une dizaine de cm d'eau) ;
- 5) La méthode doit idéalement considérer une phase de suivi. Cette phase est compliquée à mettre en œuvre (distinction des individus déplacés par rapport à ceux déjà existants dans la zone) et a donc pour objectif principal de fournir des données permettant à terme, de valider ou non la méthodologie.

Le respect de ce protocole facilite l'obtention de l'autorisation de déplacement/destruction d'espèce/habitat par le CNPN. L'inventaire réalisé par le BE Tinca Environnement est suffisant pour développer le dossier de déplacement/destruction d'espèces puisqu'il démontre la présence de la mulette épaisse.

DREAL : Mme Jeannot ajoute que le CNPN a deux mois de délai maximum pour délivrer l'autorisation ou non de déplacement/destruction d'espèces protégées. Ils peuvent fournir leur accord parfois sous réserve de mesures de contrôle/suivi additionnelles.

La DREAL et l'OFB sont d'accord de relire notre dossier de demande de déplacement/destruction d'espèce avant le dépôt auprès du CNPN.

DREAL : - Mme Jeannot accepte le déplacement des individus à l'amont du seuil naturel du bras n°3, où de nombreux individus de mulette épaisse sont présents. Le déplacement pourrait être opéré par MTBE, les opérateurs devront être identifiés sur la demande de déplacement/destruction d'espèce/habitat.

- L'abattage des arbres de la zone de chantier devra être réalisée hors de la période de nidification de l'avifaune (hors mai-début juillet).
- L'ensemble des démarches administratives peut se baser sur le Guide de bonnes pratiques de gestion de l'environnement.
- Le Cerfa de déplacement/destruction d'espèces protégées doit être accompagné du Cerfa de destruction d'habitat.
- Si une partie du chantier n'est pas mis à sec, il faut toutefois y maintenir un certain courant et éviter de mettre des zones abritant des mulettes en eaux stagnantes

MTBE : - MTBE propose de faire la demande de déplacement/destruction d'espèce en n'abordant que la partie renforcement du mur, avec en option le déplacement de l'enrochement et la prospection des fondations du mur existant. La DREAL et l'OFB acquiescent mais affirment que cela n'est pas fondamentalement nécessaire.

MTBE : - Les délais pour le dépôt des dossiers sont les suivants :

- 1) Fin 2021 : Dépôt des cerfa de déplacement/destruction d'espèces protégées et d'habitat auprès du CNPN -> 2 mois de délai
- 2) Mars 2022 : Dépôt du dossier de déclaration de travaux auprès de la DDT
- 3) Étiage 2022 : Réception de l'autorisation et réalisation des travaux

Cordialement,

Laetitia DELBEKE

Ingénieure de projets
+32 (0) 470.10.52.40



ZI du Haut-Pré
Rue Guillaume d'orange, 111
4100 Seraing
Tel : +32 (0) 43.25.08.00
Mailto: ldelbeke@mtbe.be
Site Web: www.mtbe.be

Pensez à l'environnement : n'imprimez cet e-mail que si nécessaire. Merci !

— Pièces jointes : —

cerfa_13614-01.pdf

80,5 Ko

cerfa_13616-01.pdf

832 Ko

Annexe 2 – Inventaire des mollusques grands bivalves dulçaquicoles

M.H.E.C

Microcentrale Hydroélectrique Chappes

3, rue du Moulin

10260 CHAPPES



RESTAURATION DU MOULIN DE CHAPPES

Inventaire des mollusques grands bivalves dulçaquicoles



Moulin de Chappes le 25/03/2021

Rapport d'étude, le 01/04/2021

TINCA Environnement

7, impasse Quinta Florentina

67 200 Strasbourg

Tél. 06.88.31.23.25

Mail. tinca.environnement@gmail.com

Web. tinca-environnement.com



SOMMAIRE

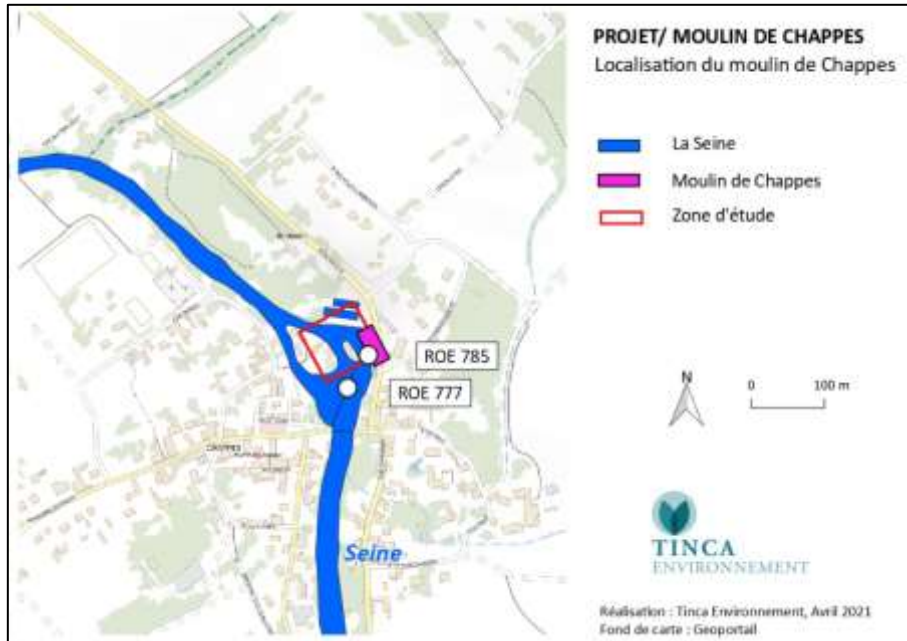
1. CONTEXTE.....	1
1.1. Localisation du projet.....	1
1.2. Nature et emprise du projet.....	1
1.3. Moules d'eau douce.....	2
2. BUREAU D'ETUDE TINCA ENVIRONNEMENT.....	3
2.1. Présentation.....	3
2.2. Intervention en milieu hyperbare.....	3
3. LES MOLLUSQUES GRANDS BIVALVES D'EAU DOUCE.....	3
3.1. Morphologie.....	3
3.2. Taxonomie.....	4
3.3. Ecologie.....	5
3.4. Les prédateurs.....	5
3.5. Services rendus aux écosystèmes.....	5
3.6. Causes du déclin.....	5
4. MATERIEL ET METHODE.....	6
4.1. Inventaire des mulettes en plongée subaquatique.....	6
4.2. Collecte des données.....	6
4.3. Superficies explorées.....	7
4.4. Biométrie.....	7
4.5. Illustration cartographique des résultats.....	8
4.6. Illustration graphique des résultats.....	8
4.7. Caractérisation des habitats aquatiques.....	8
4.7.1. Paramètres physico-chimiques.....	8
4.7.2. Description des habitats aquatiques.....	8
5. RESULTATS.....	9
5.1. Conditions d'inventaire.....	9
5.2. Espèces identifiées.....	9
5.3. Statuts de protection.....	10
5.4. Habitats aquatiques.....	11
5.4.1. Physico-chimie.....	11
5.4.2. Habitats aquatiques.....	12
5.5. Cartographie.....	13
6. EVALUATION DES ENJEUX.....	14
REFERENCES.....	15
ANNEXE 1 : La mulette épaisse <i>Unio crassus</i>	16

1. CONTEXTE

1.1. Localisation du projet

La société MHEC souhaite engager des travaux de restauration de sa microcentrale hydroélectrique positionnée sur la Seine (ROE 777-ROE 785) dans le village de Chappes dans le département de l'Aube (10).

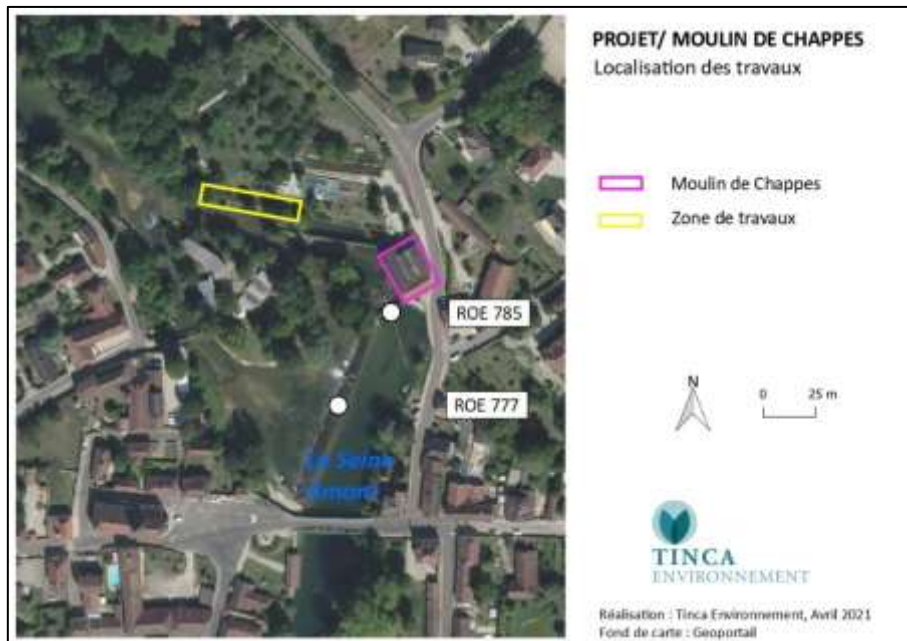
Figure 1 : Localisation du moulin de Chappes (10)



1.2. Nature et emprise du projet

Le projet consiste à remplacer les enrochements de la berge en rive droite de l'exutoire du moulin par un mur en béton banché.

Figure 2 : Localisation des travaux

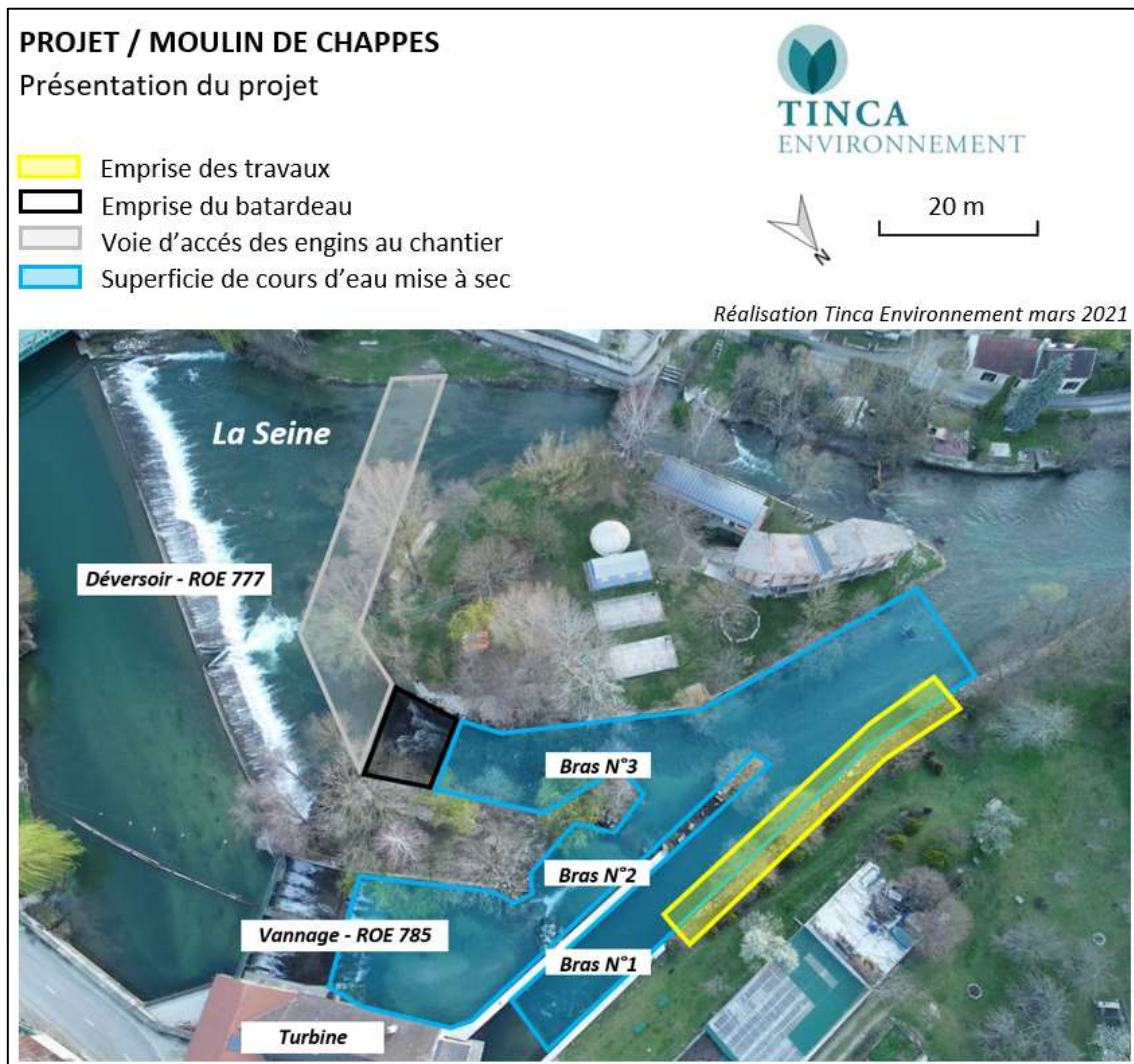


3 canaux localisés dans la zone aval du moulin seront asséchés afin de réaliser les travaux.

- **Bras N°1** : L'exutoire du moulin localisé à l'aval de la turbine ;
- **Bras N°2** : Le bras de décharge du moulin localisé à l'aval du vannage (ROE 785) ;
- **Bras N°3** : Le bras déversoir localisé en rive droite à l'aval du déversoir (ROE 777).

Pour ce faire, un batardeau constitué de bigs bags sera aménagé à l'amont du bras N°3. Les engins de chantier circuleront dans le lit en eau de la Seine localisé à l'aval du déversoir (ROE 777).

Figure 3 : Présentation du projet de confortement de la berge (RD) de l'exutoire du moulin



1.3. Moules d'eau douce

Plusieurs espèces de moules d'eau douce ont été répertoriées dans la Seine dont la muette épaisse *Unio crassus* protégée par l'arrêté sur 23/04/2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Afin de répondre aux exigences réglementaires en vigueur pour la protection des espèces et de leur habitat, la société MHEC missionne le bureau d'étude Tinca Environnement pour réaliser l'inventaire des mollusques grands bivalves d'eau douce dans la zone d'impact des futurs travaux.

2. BUREAU D'ETUDE TINCA ENVIRONNEMENT

2.1. Présentation

www.tinca-environnement.com

Tinca, est un bureau d'études en hydrobiologie. A ce titre, il réalise des diagnostics écologiques sur les milieux aquatiques et il propose aux décideurs des mesures de gestion. Tinca a été fondé en 2014 à Strasbourg par Romain Colin. Le bureau d'études possède les compétences et l'équipement technique lui permettant de réaliser les analyses, les mesures et les prélèvements et ainsi de garantir la fiabilité de ses prestations.

Romain Colin, ichtyologue de formation, bénéficie d'une bonne connaissance des cours d'eau grâce à l'expérience acquise au sein de l'association Saumon-Rhin où il avait en charge la thématique « continuité écologique ». Il a par ailleurs acquis auprès de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) des connaissances techniques fiables pour l'étude des macro-invertébrés aquatiques. L'analyse hydro-morphologique des cours d'eau (CARHYCE) et l'étude des macrophytes complètent son expertise.

Tinca a mené depuis 2014 plus de 50 études sur les mollusques grands bivalves d'eau douce, dans des contextes divers : renaturation de cours d'eau, rétablissement de la continuité écologique, restauration et création de digues et restauration de microcentrales. Il a en outre coordonné 5 pêches de sauvetage de moules dans les départements du Bas-Rhin (67) et de l'Aube (10).

Le bureau d'étude Tinca Environnement bénéficie d'un arrêté préfectoral portant dérogation à l'interdiction de captures/relâcher dans le cadre d'opérations d'inventaires et de suivis de l'espèce *Unio crassus* (Mulette épaisse). L'arrêté préfectoral est accordé jusqu'au 31 décembre 2021 et concerne les 11 départements : Ardennes, Vosges, Moselle, Meuse, Meurthe et Moselle, Marne, Haute Marne, Aube, Bas-Rhin et Haut-Rhin.

2.2. Intervention en milieu hyperbare

Romain Colin est par ailleurs plongeur professionnel Classe 1B titulaire du CAH Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie ce qui l'autorise à réaliser des inventaires faunistiques et floristiques en plongée subaquatique.

3. LES MOLLUSQUES GRANDS BIVALVES D'EAU DOUCE

3.1. Morphologie

Les mollusques bivalves présentent un corps comprimé latéralement et enveloppé dans un repli tégumentaire, le manteau, doublé extérieurement d'une coquille comportant deux valves.

Ces animaux possèdent des branchies qui ont un rôle respiratoire mais aussi un rôle de captation, par filtrage, des particules nutritives contenues dans l'eau. Les deux valves de la coquille s'articulent dorsalement au niveau d'une charnière et sont rendues mobiles l'une par rapport à l'autre par un ligament élastique. La fermeture des valves intervient sous l'action des muscles adducteurs qui travaillent en antagonisme avec le ligament. Des ouvertures localisées à l'arrière du coquillage font communiquer la cavité palléale avec l'extérieur. Un courant inhalant et un courant exhalant empruntent des expansions tubulaires du manteau appelées siphons. Le pied fouisseur du mollusque sort et se rétracte dans la région postérieure.

Figure 4 : Mulette épaisse *Unio crassus* dans la Seine au droit du moulin de Chappes (Tinca, 2021)



3.2. Taxonomie

Il existe en France quatre grands groupes de mollusques grands bivalves dulçaquicoles :

- Les naïades

Ordre : Unionoides (Stoliezka 1870)

Super famille : Unionoidae (Rafinesque 1820)

Famille des Margaritiferidae (Henderson 1929)

La mulette perlière *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758)

La grande mulette *Margaritifera auricularis* (Spengler 1793)

Famille des Unionidae (Rafinesque 1820)

Sous famille des Gonideinae (Ortmann, 1916)

La mulette des rivières *Potamida littoralis* (Cuvier 1798)

Sous famille des Anodontinae (Rafinesque, 1820)

L'anodonte des rivières *Anodonta anatina* (Linnaeus 1758)

L'anodonte des étangs *Anodonta cygnea* (Linnaeus 1758)

L'anodonte comprimée *Pseudanodonta complanata* (Bourguignat 1880)

L'anodonte chinoise *Sinadonta woodiana* (Lea, 1834)

Sous famille des Unioninae (Rafinesque, 1820)

La mulette épaisse *Unio crassus* (Hattemann 1859)

La mulette méridionale *Unio mancus* (Lamarck 1819)

La mulette renflée *Unio tumudis* (Philipsson, 1788)

La mulette des peintres *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758)

- Les corbicules, ordre des Cyrenidae, 2 espèces en France

La corbicule asiatique *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774)

La corbicule striolée *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774)

- Les Dreissènes, famille des Dreisseinidae, 2 espèces en France :

La moule zébrée *Dreisseina polymorpha* (Pallas, 1771)

La moule quagga *Dreisseina rostriformis* (Andrusov, 1897)

- Les cyclades, famille des sphaeridae, 4 genres en France :

Sphaerium (Scopoli, 1777)

Euglesa (Jenyns, 1832)

Pisidium (C. Pfeiffer, 1821)

Odhneripisidium (Kuiper, 1962)

3.3. Ecologie

Les mollusques bivalves sont filtreurs. L'eau chargée de particules est aspirée par le siphon inhalant pourvu de papilles sensibles. L'eau filtrée par les cténidies, branchies modifiées servant à la respiration et à la nutrition, est ensuite expulsée par le siphon exhalant.

Les naïades ne sont pas fixées mais vivent plus ou moins enfoncées dans le substrat selon la nature de celui-ci (vases, sables, granulats ...). Les siphons localisés sur la partie postérieure restent hors du lit. Les juvéniles possèdent toutefois la capacité de s'enfoncer dans le sédiment si celui-ci est suffisamment aéré. Hermétiquement fermée, la coquille permet à l'animal de survivre un certain temps à l'exondation.

Les naïdes sont habituellement mâle ou femelle, mais en cas de faible densité de population, au moins chez certaines espèces la femelle peut devenir hermaphrodite et s'autoféconder. Le cycle de reproduction comprend une larve appelée glochidium qui parasite certaines espèces de poissons. Les œufs sont produits en grandes quantités. Après fécondation, ils s'accumulent dans le feuillet branchial externe de l'adulte. Au début du printemps, l'embryon sous la forme d'une larve glochidium est expulsé et mène une vie pélagique avant de se fixer sur les branchies d'un poisson. Le *glochidium* mesure alors quelques dixièmes de millimètres, il possède une coquille formée de deux valves munies chacune d'un crochet qui permet la fixation. La larve s'enkyste dans les tissus branchiaux de l'hôte aux dépens duquel elle se nourrit. Au bout de quelques semaines à quelques mois le kyste libère un jeune mollusque d'environ 10 millimètres qui tombe au fond et met environ trois ans à atteindre son complet développement.

La dispersion des naïades s'effectue essentiellement durant le stade larvaire grâce aux poissons. Les capacités de déplacement à l'état adulte sont limitées.

3.4. Les prédateurs

Les stades juvéniles peuvent être consommés par des poissons fouisseurs comme la tanche *Tinca tinca* mais aussi par des oiseaux comme le foulque macroule *Fulica atra*. Les stades adultes sont prédatés par le rat musqué *Ondatra zibethicus* et le ragondin *Myocastor coypus*, en particulier durant l'hiver lorsque les végétaux manquent.

3.5. Services rendus aux écosystèmes

Les mollusques grands bivalves ont un rôle de filtration qui influence la clarté des eaux. Plus une eau est claire plus les macrophytes se développent conditionnant ainsi l'abondance et la diversité de la faune aquatique représentée in fine par les poissons. Les mollusques filtreurs présentent par ailleurs la capacité d'accumuler des contaminants chimiques et biologiques.

3.6. Causes du déclin

Les principaux impacts des activités humaines sur les populations de moules sont la pollution des milieux par les effluents domestiques et industriels ainsi que l'aménagement des cours d'eau (recalibrages, barrages, dragages). Ces pratiques ont eu pour effet la réduction de l'aire de répartition des espèces et la diminution drastique de la densité des populations.

4. MATERIEL ET METHODE

4.1. Inventaire des mulettes en plongée subaquatique

Lorsque la profondeur du cours d'eau est supérieure à 1m, la recherche est réalisée en plongée subaquatique.

Le plongeur porte une combinaison étanche (SF TEC Kevlar) et un masque facial (OTS Guardian) afin d'être parfaitement protégé d'un point de vue sanitaire. Il est équipé de deux détendeurs complémentaires Aqualung Legend adaptés aux eaux froides afin d'optimiser sa sécurité. Un opérateur en berge suit l'évolution du plongeur durant tout l'inventaire.

Le cadre juridique de la plongée professionnelle, et donc de la plongée scientifique, est fixé par la loi (actuellement décret n° 2011-45 du 11 janvier 2011) qui définit le Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie (CAH), diplôme obligatoire pour la pratique de toute plongée (en mer ou en eaux continentales) réalisée dans le cadre des institutions de recherche (mention B). Le décret cité instaure quatre classes de plongeurs (0 jusqu'à 1,2 bars ; I jusqu'à 3 bars ; II jusqu'à 5 bars ; III au-delà de 5 bars). Une série d'arrêtés d'application complète ce texte de base.

Romain Colin, bureau d'étude Tinca Environnement, titulaire du CAH Classe 1B, a réalisé l'inventaire en plongée subaquatique.

Figure 5 : Inventaire des mollusques grands bivalves en plongée subaquatique par Romain Colin à l'aval du moulin de Chappes (10)

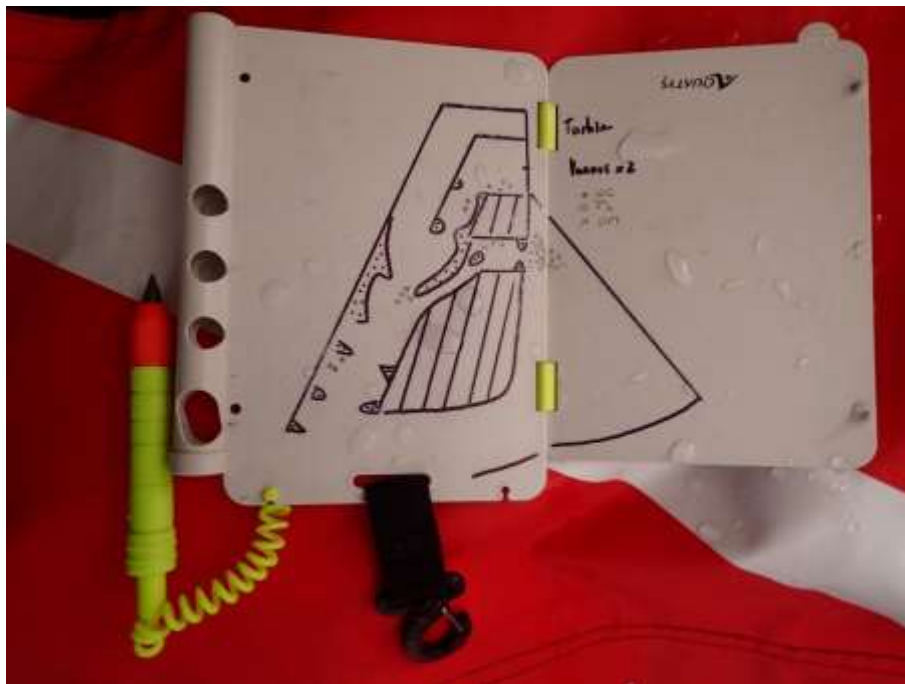


4.2. Collecte des données

La position de chaque moule d'eau douce est déterminée de deux façons différentes en fonction de la force du courant qui conditionne le niveau de difficulté de la plongée :

- Les coordonnées GPS de chaque mulette sont enregistrées grâce au logiciel Cybertracker embarqué sur android Crosscall X4 lorsque le courant est faible et que la plongée est facile. Le système est positionné sur une petite embarcation ;
- La position de chaque mulette est dessinée sur une tablette lorsque le courant est soutenu et que la plongée est difficile.

Figure 6 : Localisation des mulettes sur une tablette durant l'étude du Moulin de Chappes (10)



4.3. Superficies explorées

La zone d'étude est fragmentée en 5 compartiments présentés au chapitre 1.2 à savoir :

- Zone de transit des engins dans la Seine à l'aval du déversoir ;
- Zone d'implantation du batardeau à l'amont du bras N°3 ;
- Zone mise à sec constituée des bras N°1, N°2 et N°3.

L'objectif de l'inventaire est double :

- Déterminer la présence ou « l'absence probable » de la moule épaisse *Unio crassus* dans chacun des 5 compartiments ;
- Evaluer la densité du peuplement de moules épaisses *U. crassus* dans chacun des 5 compartiments.

Pour cela, l'exploration du fond des 5 compartiments en plongée subaquatique est partielle. Les superficies couvertes sont évaluées et le temps total de prospection est enregistré.

4.4. Biométrie

Les moules découvertes sont prélevées, identifiées, mesurées puis sont replacées dans le milieu.

Figure 7 : Données métriques relevées à l'aide d'un pied à coulisse



L : Longueur
H : Hauteur ou Largeur l
E : Epaisseur

Les données métriques nous renseignent sur les caractéristiques morphologiques des espèces, sur l'âge des individus ainsi que sur l'écologie (répartition, reproduction ...) du peuplement.

Compte tenu la force du courant sur le site du Moulin de Chappes et la superficie de la zone d'étude, la biométrie des mulettes fut impossible à réaliser.

4.5. Illustration cartographique des résultats

Les données sont cartographiées grâce au logiciel SIG libre QGIS.

4.6. Illustration graphique des résultats

Les prises de vue subaquatiques sont réalisées à l'aide de l'appareil photo numérique compact Olympus TG4 embarqué dans son caisson étanche dédié et équipé d'un Phare Fix Neo (4 500 lumens). Les prises de vue aériennes sont réalisées grâce au drone DJI Phantom 4 pro V2.

4.7. Caractérisation des habitats aquatiques

4.7.1. Paramètres physico-chimiques

Les paramètres pH, conductivité, concentration en oxygène et température de l'eau sont mesurés grâce aux appareils suivants :

- pH mètre Hanna hi 991300
- Oxy-mètre Hanna HI 9146

4.7.2. Description des habitats aquatiques

Les habitats aquatiques dominants sont caractérisés dans chacun des compartiments par le relevé des paramètres courant moyen, profondeur moyenne et substrat.

5. RESULTATS

5.1. Conditions d'inventaire

La prospection en plongée subaquatique fut réalisée par Romain Colin le 25/03/2021 et dura 70 minutes. Les conditions d'observation étaient favorables à savoir une eau très claire et une bonne luminosité. La plongée fut difficile du fait de la force élevée du courant.

5.2. Espèces identifiées

3 espèces ont été identifiées dans la zone d'étude :

- La mulette épaisse *Unio crassus* (Philipsson, 1788) ;
- La mulette méridionale *Unio mancus* (Lamarck, 1819) ;
- La mulette des rivières *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798).

Figure 8 : La mulette épaisse *Unio crassus*, moulin de Chappes le 25/03/2021



Figure 9 : La mulette méridionale *Unio mancus*, moulin de Chappes le 25/03/2021



Figure 10 : La mulette des rivières *Potomida littoralis*, moulin de Chappes le 25/03/2021



Les espèces invasives *Corbicula fluminea* (la corbicule asiatique) et *Dreissena polymorpha* (la moule zébrée) n'ont pas été observées dans la zone d'étude.

5.3. Statuts de protection

Les statuts de protection des 3 espèces inventoriées sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Liste et statut des espèces recensées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	Arrêté du 23/04/2007	Convention de Berne	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe
Mulette épaisse	<i>Unio crassus</i>	Ann. II et IV	Art. 2		EN	VU
Mulette méridionale	<i>Unio mancus</i>	Ann. V		Ann. III	NT	NT
Mulettes des rivières	<i>Potomida littoralis</i>				EN	NT

● **Article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection**

- I. Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des oeufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.
- II. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

- III. Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :
 - o dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 novembre 1992 ;
 - o dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

● **Directive HHH Habitat-Faune-Flore**

Les annexes II et IV de la directive 92/43CEE fixent des listes d'espèces auxquelles doit s'appliquer une réglementation spécifique :

- L'annexe II fixe la liste des espèces (animales et végétales) d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. Leur habitat doit être protégé sur ces zones (que cet habitat soit d'intérêt communautaire ou non).
- L'annexe IV fixe la liste des espèces (animales et végétales) qui nécessitent une protection stricte sur l'ensemble du territoire européen. La plupart des espèces inscrites à cette annexe sont déjà protégées par la loi française.
- L'annexe V fixe la liste des espèces (animales et végétales) d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

● **Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe**

- Annexe III : Les espèces de la faune sauvage figurant dans l'annexe III doivent faire l'objet d'une réglementation nationale afin de maintenir l'existence de ces populations hors de danger. Ces mesures doivent notamment comprendre l'institution de périodes de fermeture de l'exploitation, une interdiction temporaire ou locale d'exploitation et une réglementation du transport ou de la vente. Les pays signataires s'engagent à ne pas recourir à des moyens non sélectifs de capture ou de mise à mort qui pourraient entraîner localement la disparition ou troubler gravement la tranquillité de l'espèce.

● **Catégories de la liste rouge UICN**

- EN Espèce en Danger : Risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.
- VU Espèce Vulnérable : Risque élevé d'extinction à l'état sauvage.
- NT Espèce Quasi Menacée : Espèce probablement menacée dans un avenir proche.

5.4. Habitats aquatiques

5.4.1. Physico-chimie

Figure : Paramètres température, oxygène, pH et conductivité

Température de l'eau	11,2 °C
Saturation en oxygène	94 %
pH	8,20
Conductivité	368 µs

5.4.2. Habitats aquatiques

La zone d'étude présente deux grands types d'habitats. Le premier est favorable aux mollusques grands bivalves et le second ne l'est pas.

- **Habitats biogènes peu profonds ($P < 1,5m$), courants et constitués de blocs, de pierres, de cailloux et de sable.**

Les moules sont ancrées dans le substrat sableux stabilisé par les pierres et les cailloux. Les nombreux blocs créent des micro-habitats protégés du courant. Ce type d'habitat est surtout rencontré dans le cours principal de la Seine à l'aval du déversoir.

Figure 11 : Habitats favorables aux moules



- **Habitats peu biogènes, profonds ($P > 1,5m$), courants et constitués d'enrochements, de dalles et de sable.**

Le substrat sableux et/ou les granulats localisés entre les enrochements sont brassés en permanence ce qui rend l'habitat instable et non propice à l'implantation des moules. Ce type d'habitat est rencontré dans l'exutoire du moulin (bras N°1) et dans le bras de décharge du moulin (Bras N°2).

Figure 12 : Habitats non favorables aux moules



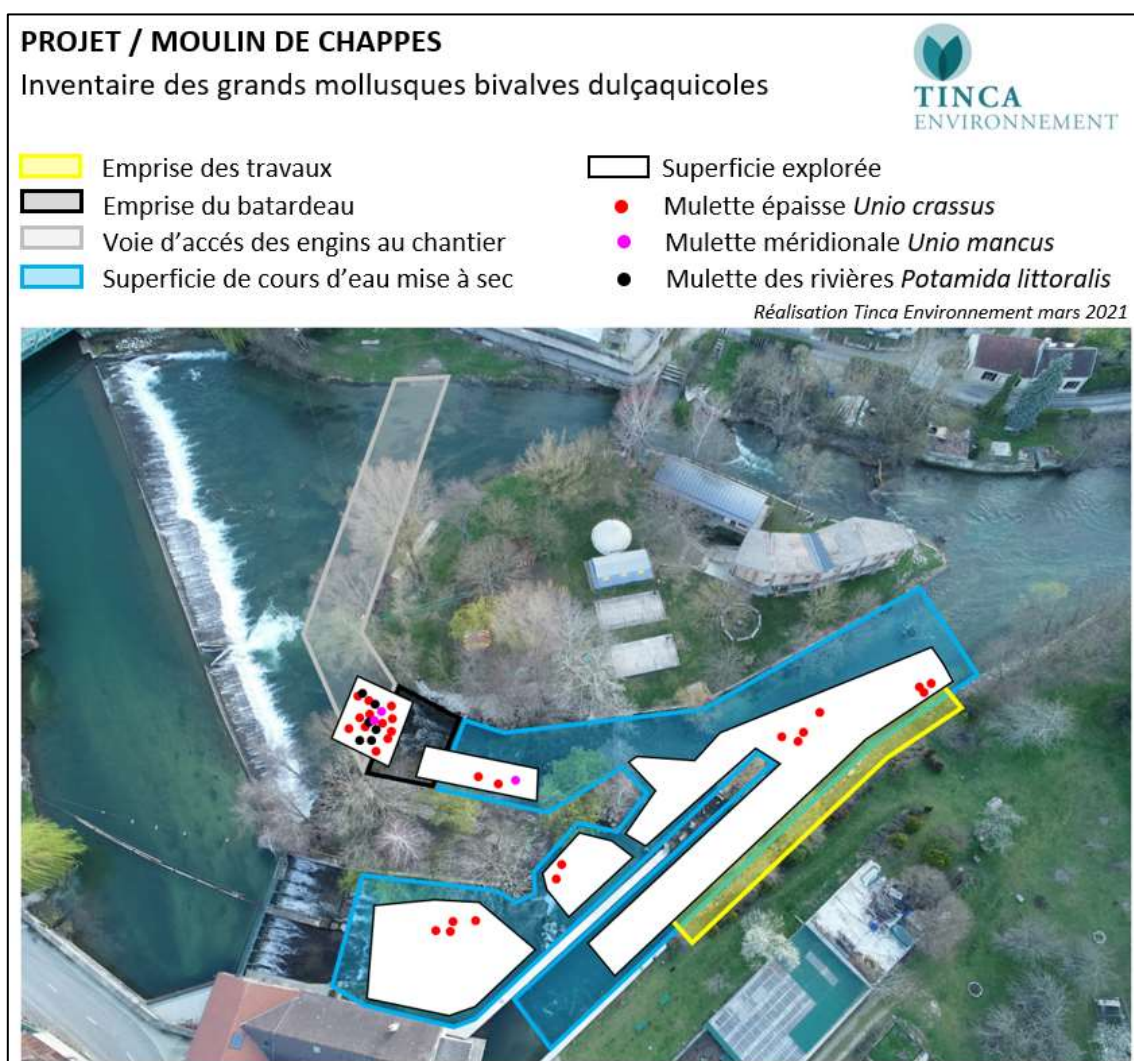
5.5. Cartographie

27 mulettes épaisses *U. crassus*, 3 mulettes méridionales *U. mancus* et 6 mulettes des rivières *P. littoralis* ont été découvertes à l'aval du moulin de Chappes.

La mulette épaisse *Unio crassus* n'a pas été trouvée dans l'exutoire du moulin (Bras N°1) dont le fond est stabilisé par une dalle béton sur 25 ml (linéaire amont) puis caractérisé par des habitats aquatiques peu biogènes sur 20 ml (linéaire aval).

A l'inverse la densité de mulettes est très forte dans la zone pressentie pour l'implantation du batardeau et le passage des engins de chantiers comme l'illustre la figure 13.

Figure 13 : Superficies explorées et localisation des mulettes dans la zone d'étude

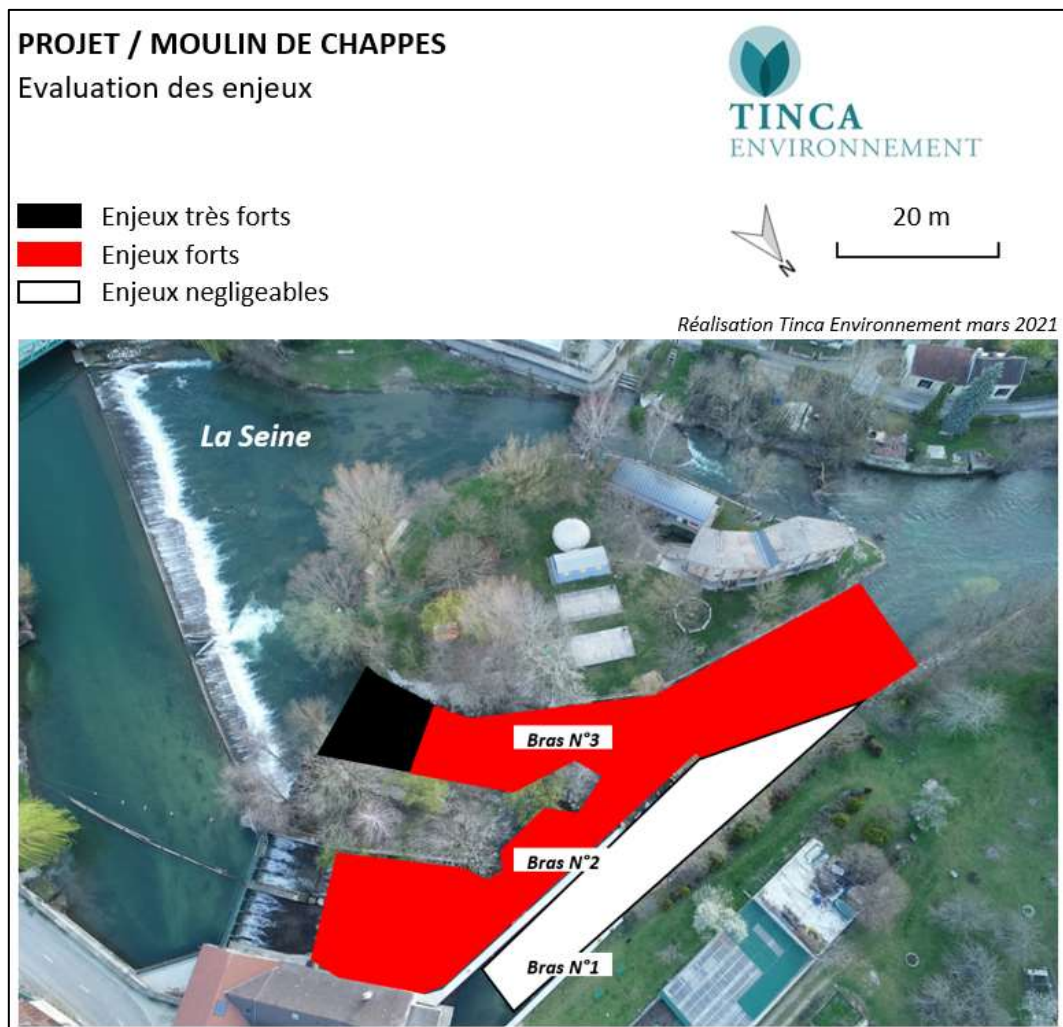


6. EVALUATION DES ENJEUX

Tableau 1 : Evaluation des enjeux

EVALUATION DES ENJEUX	
ENJEUX TRES FORTS	Les enjeux environnementaux sont très forts <u>dans la zone pressentie pour l'implantation du batardeau et le passage des engins</u> car la moule épaisse <i>U. crassus</i> , espèce protégée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain, y est présente à <u>forte densité</u> .
ENJEUX FORTS	Les enjeux environnementaux sont forts <u>dans le bras de décharge du moulin (Bras N°2) et dans le bras déversoir (Bras N°3)</u> car la moule épaisse <i>U. crassus</i> , espèce protégée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain, <u>y est présente</u> .
ENJEUX NEGLIGEABLES	Les enjeux environnementaux sont jugés négligeables <u>dans l'exutoire du moulin (Bras N°1)</u> car la moule épaisse <i>U. crassus</i> <u>n'a pas été observée à cet endroit</u> .

Figure 4 : Evaluation des enjeux



REFERENCES

Bensettiti, F. & Gaudillat, V. 2004. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La Documentation française. 353 pp.

Bichain, J.-M. & Wagner, A. 2010. Un nouvel espoir pour *Unio crassus* Philipsson, 1788 (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) en Alsace. MalaCo, 6 : 264. Brève publiée sur www.journal-malaco.fr (ISSN 1778-3941)

Cochet, G. 2002. *Unio crassus* – In : Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7. Espèces animales. La documentation Française. Paris. 353 pp.

Document d'objectifs Natura 2000 "Grande Brenne". Fiche espèce - Juillet 2011

Falkner, G., Ripken, T. E. J. & Falkner, M. 2002. Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et bibliographie. Patrimoine Naturels, Paris, 350 pp.

Geissert f., Merckel jj., Zimmermann s. 1992. Observations floristiques, zoologiques et géologiques inédites dans le Bas-Rhin. Bulletin de l'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine, 28 :7-15.

Lamand F., Beisel J. N, 2014. Comparison of visual observation and excavation to quantify density of the endangered bivalve *Unio crassus* in rivers of north-eastern France - Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2014) 413, 11

Lamand F., Beisel J. N, 2014. Proposal for a simple hydromorphological habitat survey method for freshwater bivalve (Unionidae) inventories - Aquatic ecology, 2014

Lamand F. Guide de détermination des mollusques bivalves de France, náyades et petits bivalves.

Michael L.Zettler & Uwe Jueg, 2007. The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EC Habitats Directive.

MouthonJ., Franzoni A. Etat des populations d'*Unio crassus* (Bivalvia: Unionidae) en Franche-Comté (France). Folia Conchyliologica, 2014, 27, p. 8 - p. 13.

Nagel K. 1991. Gefährdete Flußmuscheln in Hessen. 1. Wachstum, Reproduktionsbiologie und Schutz der Bachmuschel (Bivalvia: Unionidae: *Unio crassus*)

OGE, Emch+ Berger, Dubost, décembre 2014. Projet de polder à Whyhl-Weisweil (Allemagne) – Evaluation des impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune de la zone influencée en France.

Prié, V., Philippe, L., Cochet, G. 2007. Evaluation de l'impact d'un projet de canal sur les naïades de l'Oise (France) et découverte de valves récentes de *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793) (Bivalvia : Margaritiferidae). MalaCo, 4 : 176-183.

JE Taeubert et al, 2014. Effects of water temperature on the larval parasitic stage of the thick-shelled river mussel (*Unio crassus*).

Thomas. A., 2002. Présence d'*Unio crassus* en région Centre Recherche naturaliste en région Centre - mai 2002 – N°11 : 39-44.

ANNEXE 1 : La moule épaisse *Unio crassus*

Morphologie /

U. crassus, présente une coquille ovoïde et ventrue de longueur inférieure à 7 cm. Le ligament est robuste et court. L'umbo présente des stries en W et le sommet est peu saillant. La détermination d'*Unio crassus* ne nécessite pas la dissection de l'animal et peut être mise en œuvre avec des coquilles vides. Des confusions sont possibles avec les autres espèces du genre *Unio*, notamment pour les jeunes individus. *Unio crassus* se retrouvant régulièrement avec ces espèces et celles du genre *Anodonta*, une grande vigilance s'avère nécessaire pour la détermination.

Chez les mollusques de la famille des Unionidae, les valves lors de leur fermeture sont centrées par un système de charnière composée de deux dents cardinales sur la valve de gauche et une dent cardinalie sur la valve de droite, ainsi que par des dents latérales placées sous le ligament. La disposition et la forme de ces dents est caractéristique chez chaque espèce. Chez *Unio crassus*, les dents cardinales de la valve gauche, sont comprimées latéralement et séparées par une fourche profonde et oblique. La dent cardinalie postérieure est toujours plus développée. La dent cardinalie de la valve droite est élevée et denticulée.

Moule épaisse Unio crassus, face externe et interne de la coquille



Les mollusques grands bivalves d'eau douce appartiennent à l'ordre des Unionoides lui-même divisé en deux familles, les Margaritiferidae et les Unionidae. Ces deux familles comptabilisent dix espèces en France parmi lesquelles sept espèces sont potentiellement présentes dans notre zone d'étude. Seule l'espèce *Unio crassus* bénéficie d'un statut réglementaire de protection.

Réglementation /

- **Arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain**

L'arrêté interdit entre autres toute destruction intentionnelle ou enlèvement des œufs, ainsi que la destruction ou la perturbation des animaux. La protection de ses habitats (sites de reproduction et aires de repos) interdit toute intervention sur ces milieux particuliers à l'espèce et notamment tout type de travaux susceptibles de les altérer ou de les dégrader. Il est également interdit de détenir, de transporter ou de réaliser toute action commerciale avec des individus prélevés dans le milieu naturel.

• Annexes II & IV de la Directive « Habitats, faune, flore » du 21 mai 1992

La mulette épaisse est une espèce d'intérêt communautaire qui doit être prise en compte dans les évaluations des incidences des sites Natura 2000 désignés pour l'espèce (annexe II) et qui nécessite une protection stricte (annexe IV)

Patrimonialité /

Liste rouge mondiale de l'UICN (évaluation 2014) : EN (En danger)

Liste rouge européenne de l'UICN (évaluation 2011) : VU (Vulnérable)

Ecologie /

• Habitat

La mulette épaisse affectionne les cours d'eau de plaine et la végétation aquatique. Adulte elle occupe tous les types de substrats, granulats (graviers, pierres et galets), les sables et limons ainsi que les vases et litières. Elle vit partiellement ou totalement enfouie dans le sédiment.

*Occupation des substrats galet et vase par *Unio crassus* au stade adulte - L'Ischert (67) 2017*



Unio crassus est très sédentaire mais peut réaliser des déplacements horizontaux de plusieurs mètres et verticaux de plusieurs dizaines de centimètres (Strayer 2008). Sa capacité de fuite face aux variations des conditions physicochimiques de son environnement est limitée. *Unio crassus* est particulièrement sensible aux fortes variations de niveau d'eau, aux étiages sévères ainsi qu'au piétinement du lit mineur par les bovins. Les substrats instables ne semblent pas convenir à *Unio crassus* (Prié et al, 2007).

Les individus au stade post-larvaire et juvénile vivent enfouis dans les substrats meubles et sont indétectables par prospection visuelle à l'aquascope. La qualité interstitielle du substrat nécessaire au développement juvénile est donc primordiale. Le colmatage du substrat est fatal à ce stade critique.

Le courant est indispensable mais les cours d'eau trop rapides sont traumatisants (Bensettiti, F. & Gaudillat, V. 2004). La Mulette épaisse est régulièrement associée aux zones de radiers et plats courants sur les cours d'eau moyens. Suivant les stades de développement, il semble qu'*Unio crassus* nécessite des zones courantes et des zones plus calmes, d'où ce besoin de diversité dans les écoulements. On trouve *Unio crassus* dans les zones de profondeur relativement faible. Néanmoins, elle peut survivre dans des tronçons assez profonds à substrat sablo-limoneux (Cochet 2002).

- **Cycle de développement**

La reproduction se fait directement dans l'eau durant les mois de mai juin et juillet. Les mâles libèrent les gamètes qui sont entraînés par les courants. Les spermatozoïdes sont alors récupérés par le système de filtration de la femelle. Une fois la captation des spermatozoïdes par les femelles, les ovules sont fécondés. Les œufs issus de cette fécondation vont mûrir dans les cténidies externes de la femelle (branchies). Ensuite les larves glochidies (forme larvaire parasitaire) sont libérées et vont s'enkyster dans les branchies des poissons. L'espèce principale est le vairon (*Phoxinus phoxinus*), viennent ensuite le chabot (*Cottus gobio*) et le chevaine (*Squalius cephalus*) ou en l'épinoche et l'épinochette (*Gasterosteus aculeatus* et *Pungitius pungitius*). Après 5 semaines les juvéniles sont libérés dans le courant, puis s'enfouissent dans le sable pour s'y développer. Ils émergent ensuite en surface du sédiment pour poursuivre leur cycle (Puissauve R. 2015).

- **Matières en suspension (MES)**

La mise en suspension excessive (quantité et durée) de particules fines au moment de la reproduction de l'espèce *Unio crassus* peut altérer les différentes étapes de son cycle de développement. Par sa phase enfouie dans le sédiment qui dure plusieurs années, *Unio crassus* est très sensible à tout colmatage dû soit à une augmentation de la charge en matériaux fins, soit à une diminution du courant (Bensettiti, F. & Gaudillat, V. 2004). De plus, les grands mollusques bivalves sont des animaux filtreurs. Ils se nourrissent des particules (phytoplancton, zooplancton, matière organique) transportées par le cours d'eau. La mise en suspension de particules fines (minérales et organiques) durant une période prolongée entraîne l'asphyxie d'*Unio crassus*.

Annexe 3 – Présentation du bureau d'étude MTBE

EAU

ENVIRONNEMENT

ÉNERGIE

INTÉGRATION

INGÉNIERIE

PROJET

TECHNIQUE

HYDRO-
ÉLECTRICITÉ



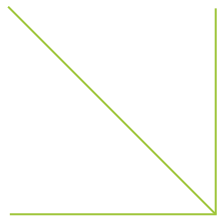
mtbe

MERYTHERM BUREAU D'ÉTUDE

Maîtrisons
la force de l'eau!

MTBE,
la maîtrise des projets
hydroélectriques
et environnementaux





PRÉSENTATION

1 INGÉNIERIE



MTBE est un bureau d'étude, d'ingénierie et de maîtrise d'œuvre dans les domaines liés à l'eau.

Fort d'une expérience reconnue depuis de nombreuses années, MTBE a dans son ADN la recherche de solutions performantes pour la production d'énergie renouvelable tout en garantissant le respect environnemental. Aujourd'hui devenu un ensemblier de centrales au fil de l'eau à travers l'Europe et l'Afrique, c'est plus d'une vingtaine de centrale qui ont vu le jour, représentant une contribution non négligeable dans la production d'électricité verte.

L'évolution du bureau d'étude est axée sur la maîtrise de A à Z des projets hydroélectriques autant que sur une sélection pointue des fournisseurs et sous-traitants. Curieux par nature, nos ingénieurs spécialisés restent à la pointe de la technologie grâce à une veille technologique de tous les instants. Ils forment une équipe multidisciplinaire et assurent à chaque projet une parfaite conjugaison entre rendement optimal, aisance de contrôle et préservation de l'environnement.

Nos services s'étendent de la pré-étude de faisabilité jusqu'à la remise clé en main, l'exploitation et la maintenance de centrales hydroélectriques intégrées d'une puissance de 1 kilowatt à 1 Mégawatts. Notre approche repose sur une démarche qualité axée sur la satisfaction de nos clients.

Dédié depuis sa création au respect et à la protection de l'environnement, le bureau d'étude **MTBE est spécialisé dans l'expertise de projets environnementaux liés à la continuité écologique, la restauration et la préservation des milieux aquatiques.**

Ce bureau s'est construit autour de valeurs communes respectueuses de l'environnement et de solutions tournées vers l'avenir. L'intégration environnementale est une de nos préoccupations premières et nous recherchons en permanence les solutions les plus optimisées afin de garantir la pleine satisfaction de l'ensemble des parties prenantes.

Notre vision tournée vers des solutions ichtyocompatibles et notre expertise dans le dimensionnement d'ouvrages de franchissement (passe à poissons), nous permettent de maîtriser les aspects liés à la continuité écologique et la libre circulation à la montaison et à la dévalaison.

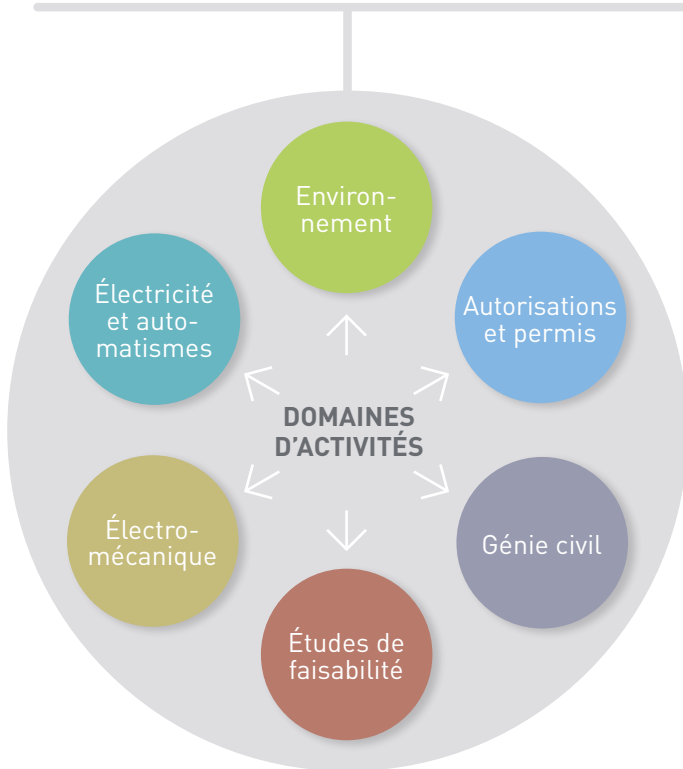
Notre expertise s'est également développée vers la qualité globale des cours d'eau et de leur bande riveraine, en intégrant l'hydromorphologie et leur gestion.



2 ENVIRONNEMENT

LA SOCIÉTÉ

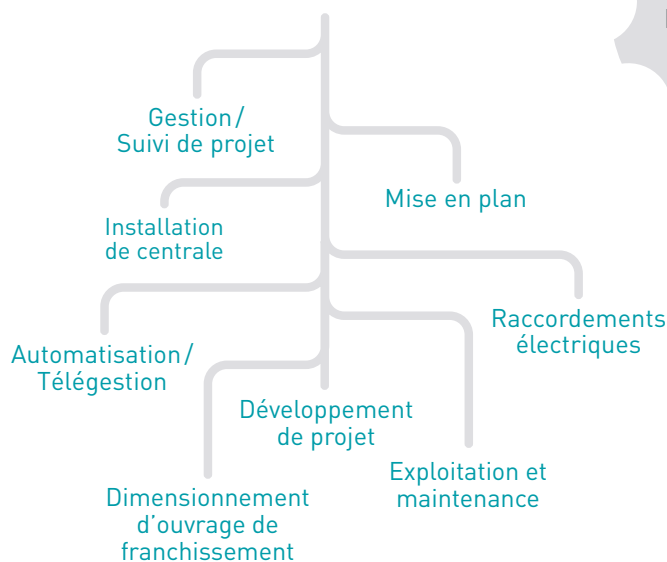
MAÎTRISE TECHNIQUE DES PROJETS DE A À Z



NOS MÉTIERS

- Conception
- Ingénierie
- Stabilité, coffrage et ferrailage
- Ensemblier
- Maîtrise d'œuvre
- Assistance à la maîtrise d'ouvrage
- Exploitation
- SAV/Maintenance
- Géotechnique
- Modélisation hydraulique
- Géométrique
- Étude environnementale
- CAD/CAO

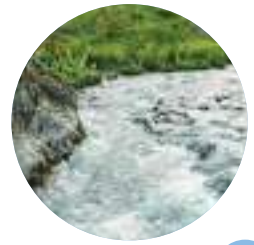
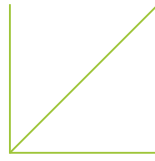
NOS COMPÉTENCES



TECHNOLOGIES MAÎTRISÉES

- Vis d'Archimède
- Turbines type Kaplan
- Turbines type Banki
- Crossflow / Pelton
- Turbines type Francis
- Turbine VLH
- Roues à eau
- Turbine Dive

QUELQUES PROJETS



COURTERON

PAYS
France

SECTEUR
Hydroélectricité

DURÉE DU CHANTIER
Q3/2015 - 2016

MISE EN SERVICE
2016



OBJET

- Étude de faisabilité et avant projet
- Études d'exécution
- Maîtrise d'ouvrage déléguée
- Mise en place de 3 vis d'Archimède
- Réalisation d'une passe à bassins

PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Chute : 1,46 m
- Débit d'équipement : 10,5 m³/s
- Puissance aux bornes de la génératrice : 3 x 37 kW
- Productible escompté : 610 000 kWh/an
- Technologie : 3 vis d'Archimède



AFRIQUE

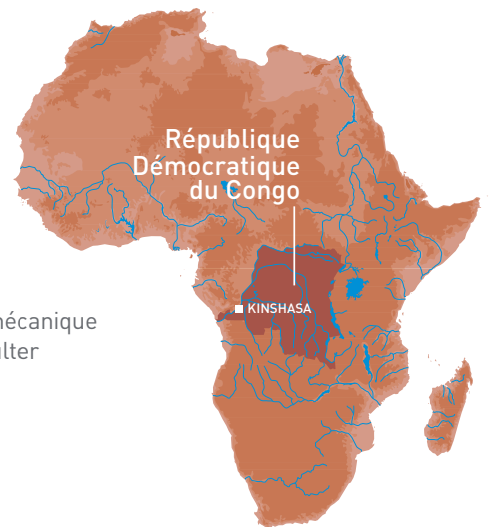
PAYS
République Démocratique
du Congo RDC

RÉGION
Katanga, N/S Kivu,
Kasai, Kinshasa

SECTEUR
Avant projet / Etude
de faisabilité / Plan

OBJET

- Etude de faisabilité
- Relevé topographique (GPS)
- Relevé Hydrologique
- Choix de technologie
- Dimensionnement des ouvrages hydrauliques
- Plans d'implantation
- Avant projet détaillé
- Métrés de fourniture électromécanique et de génie civil (afin de consulter les entreprises locales)



PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Définition exacte :
 - chute de 1,5m à 30m
 - débit de 100l/s à 100m³/s
- Dimensionnement de 1kW à 5 MW
- Electrification au réseau et installation autonome

RIVIÈRES ÉTUDIÉES

Nsélé, Kafubu, Ulilu, Mululu, Lualaba, fleuve Congo



JODOIGNE

PAYS
Belgique

SECTEUR
Hydroélectricité

DURÉE DU CHANTIER
2015 - Q1/2016

MISE EN SERVICE
Q1/2016

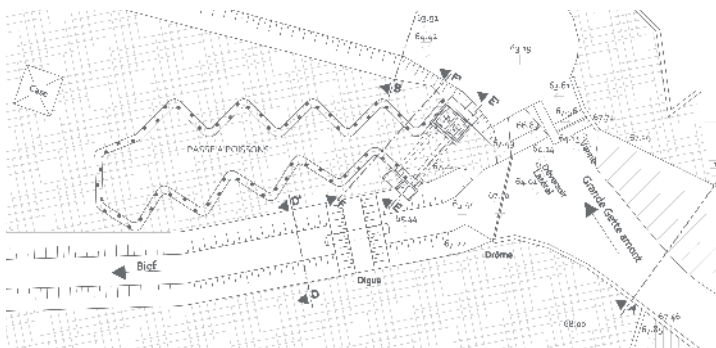


OBJET

- Étude de faisabilité, avant projet et maîtrise d'œuvre
- Mises-en place de 2 turbines Banki Mitchell de la société JLAhydro
- Réalisation d'une passe à poissons

PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Chute : 2,8 m
- Débit d'équipement : 730 l/s
- Puissance : 2 x 7,5 kW
- Productible escompté : 95 000 kWh/an
- Technologie : 2 turbines Banki Mitchell



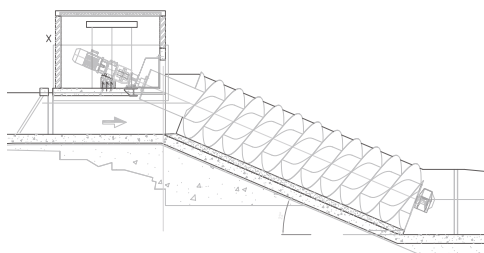
VAL NOTRE DAME

PAYS
Belgique

SECTEUR
Hydroélectricité

DURÉE DU CHANTIER
Q4-2011 à Q4-2012

MISE EN SERVICE
Q1-2013



OBJET

- Entretien et remise en état du site hydroélectrique (barrage, bief, zone moulin)
- La mise en place d'une vis hydrodynamique et d'une passe à poissons à bassins
- Le raccordement au réseau interne du site
- Exploitation et Maintenance du site

PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Chute : 3,2 m
- Débit d'équipement : 2 m³/sec
- Puissance : 48 kW
- Productible escompté : 226 000 kWh/an
- Technologie : Vis hydrodynamique
- Diamètre de vis : 2.3 m
- Passe à poissons : 17 bassins à encoche



MARCINELLE

PAYS
Belgique

SECTEUR
Hydroélectricité

DURÉE DU CHANTIER
09-2010 à 03-2011

MISE EN SERVICE
2011

OBJET

- Mise en place d'une centrale hydroélectrique amovible
- 2 turbines VLH
- Suivi de production et Maintenance du site

PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Chute : 3 m
- Puissance : 660 kW
- Productible : 1800 MWh/an



RENAGE

PAYS
France

SECTEUR
Hydroélectricité

DURÉE DU CHANTIER
Aout 2014 - Mars 2015

MISE EN SERVICE
Mars 2015

OBJET

- Mise en place d'une centrale hydroélectrique à vis hydrodynamique à vitesse variable, en dérivation du barrage
- Le projet s'inscrit dans le cadre de la rénovation d'une des centrales des anciennes papeteries de Renage.
- L'opération permet une meilleure exploitation de la chute pour une augmentation du productible fourni au réseau

PARAMÈTRES TECHNIQUES

- Hauteur du barrage : 6,12 m
- Chute : 6 m
- Débit d'équipement : 2,18 m³/s
- Puissance installée : 98 kW
- Productible escompté : 650.000 kWh



Plus de références
sur notre site internet :
www.mtbe.be





PROJET

HYDRAULIQUE

GESTION

ÉLECTRICITÉ

ICHTYO-
FAUNE

ÉNERGIE

 **CONTACTS**

MTBE SA
Allée des Artisans 26
4130 Méry, Belgique

Tél.: + 32 (0) 4 388 12 70

hydro@mtbe.be
www.mtbe.be

ÉTUDE



Annexe 4 – Curriculum vitae des opérateurs



LAETITIA DELBEKE



Diplômée en bio-ingénierie, je dispose également d'un master en océanographie. Ces deux masters se combinent et me permettent de porter un regard plus global sur l'état actuel et l'utilisation des écosystèmes mondiaux.



+32 475 50 53 81



laet.delbeke@gmail.com



Laetitia Delbeke



Rue de Campine 78
4000 Liège (BE)



FORMATION

2016-2018

Master en Océanographie

Université de Liège (BE)

Mémoire : « Impact des contraintes environnementales sur le phyto-plancton : cas de la baie de Calvi, Corse, France »

2014-2016

Master en Gestion des Forêts et des Espaces Naturels

Gembloux Agro Bio-Tech, Université de Liège (BE)

Mémoire : « Biodiversité comparée entre une aire protégée, une concession forestière certifiée et des forêts communautaires : cas du sud-est du Cameroun »

2011-2014

Bachelier en bio-ingénieur

Gembloux Agro Bio-Tech, Université de Liège (BE)

2005-2011

Etudes secondaires

Mathématiques et sciences fortes, anglais

Collège de Court-Saint-Etienne (BE)



EXPÉRIENCES

Depuis 2021

Ingénieure de projets - MTBE

- ♦ Gestion de projets en hydroélectricité et environnement
- ♦ Rétablissement de la continuité écologique au droit de centrales
- ♦ Etude d'incidences N2000

2019-2021

Chargée d'étude - CSD Ingénieurs+

- ♦ Etudes d'incidences de projets éoliens sur l'environnement
- ♦ Chargée d'étude et spécialisation paysage et patrimoine
- ♦ Cartographie

2018

Stage à l'Institute of Marine Conservation Archipelagos (GR) :

- ♦ Collectes de données sur les mammifères marins
- ♦ Rédaction de protocoles de terrain
- ♦ Mise en place et surveillance d'un récif artificiel

2015

Stage à l'Universidad Técnica Particular de Loja (EC) :

- ♦ Etude de la variation annuelle des communautés de fourmis de la forêt de montagne Otenga: récolte, étalement et identification de spécimens



INFORMATIQUE

Microsoft Office

ArcGIS ArcMap - QGIS

SMART

OceanDataView

RStudio & EstimateS

VolDrone



RÉCOMPENSE



Prix Exott 2016

Récompense pour la réalisation de mon travail de fin d'études à Gembloux Agro Bio-Tech



LOISIRS



Plongée sous-marine
Brevet 2^e CMAS
CFPS



Voyages
Randonnée
Rencontres culturelles



Lecture

Laurent Dewandre - Gestionnaire d'étude et de projet – Chef de projet

3 ans d'expérience

OBJECTIF : Développer un pôle de gestion et de restauration du milieu aquatique en Europe
Participer au développement de MTBE dans des projets intégrés d'ingénierie hydraulique et environnementale

PROFIL : Expérience en Bureau d'étude : **Gestion de projets** – Réalisation d'avant-projets techniques –
Élaboration et suivi des documents administratifs – Suivi de mise en œuvre - hydrologie -
renaturation milieux aquatiques - **hydromorphologie** - Ouvrages de franchissement des poissons -
hydroélectricité – continuité écologique.

Expérience Technique : Utilisation d'outils de précision topographique et d'hydraulique, Cassiopé,
HecRas, outils informatiques (Word, excel, power point),

Bilingue: français – anglais ;

Adaptabilité - Autonomie – Efficacité - Sociabilité

FORMATION :

2015 : **Bachelier en agronomie finalité environnement (Haute école de la province de Liège)** – Travail de fin d'étude sur l'optimisation de l'agriculture péri-urbaine d'une ville d'Afrique de l'ouest.

2017 : **Master en environnement à finalité énergie renouvelable et efficacité énergétique du bati (Université de Liège)** – Mémoire sur l'analyse du cycle de vie (iso 14001) d'une centrale hydroélectrique de basse chute installée au fil de l'eau.

2017 : **Master en développement durable (Université du Luxembourg)** – Travail de fin d'étude sur les possibilités d'exploitation énergétique au sein d'une station d'épuration.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE :

Depuis 2017 Gestion de projets au sein du bureau d'étude MTBE. Développeur technique d'avant-projet hydroélectrique et de rétablissement de la continuité écologique des cours d'eau. Suivi de projets auprès des différents acteurs concernés (Maître d'ouvrage, administrations, prestataire, utilisateur des cours d'eau).