

Communauté de Communes du Canton d'Erstein

1, rue des 11 communes

BP 50 057

67232 BENFELD Cedex

INVENTAIRE DE LA MULETTE EPAISSE DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE RESTAURATION DE L'ANDLAU



Rapport d'études,
Septembre 2017

Bureau d'Etudes TINCA Environnement

Responsable : Colin Romain

21A, rue des Petits Champs

67 300 Schiltigheim

Tél : 06.88.31.23.25

www.tinca-environnement.com



TINCA
ENVIRONNEMENT

SOMMAIRE

Contexte	1
I. Tinca Environnement.....	1
II. <i>Unio crassus</i>	2
II.1. Présentation	2
II.2. Statut de protection et intérêt patrimonial	2
II.3. Ecologie.....	3
II.3.1. Habitat	3
II.3.2. Cycle de développement	4
II.3.3. Matières en suspension (MES)	4
III. L'Andlau	5
III.1. Présentation	5
III.2. Nature des travaux	6
IV. <i>Unio crassus</i> dans le secteur d'études	7
V. Matériel et méthode	8
V.1. Moyens humains	8
V.2. Localisation des stations	8
V.3. Prospection visuelle à l'aquascop	8
V.4. Prélèvement de substrat au tellinier.....	9
V.5. Base de données station	10
V.6. Base de données <i>Unio crassus</i>	10
VI. Résultats et interprétation	11
VI.1. Inventaire <i>Unio crassus</i>	11
VI.2. Exigences écologiques de l'espèce <i>Unio crassus</i> dans l'Andlau.....	12
VI.2.1. Mode de distribution.....	12
VI.3.2. Habitat.....	13
VII. Autres mollusques grands bivalves	15
VII. Analyse des impacts, mesures d'évitement et de réduction	16
VII.1. Impacts directs et indirects des travaux sur l'habitat et les espèces.....	16
VII.2. Diversification des écoulements et des habitats	17
Bibliographie.....	18
Annexe 1 : Références Tinca Environnement.....	20
Annexe 2 : Base de données station	21
Annexe 3 : Base de données <i>Unio crassus</i>	22

Contexte

La communauté de communes du canton d'Erstein sollicite les compétences du bureau d'études Artelia pour restaurer le cours d'eau l'Andlau à l'amont d'Hindisheim. Les opérations projetées ont pour fonction l'amélioration de la qualité des habitats aquatiques par l'aménagement de bancs risbermes dans le lit mineur.

Un inventaire des macro-invertébrés réalisé par le bureau d'études Tinca Environnement dans l'Andlau a mis en évidence la présence du mollusque grand bivalve d'eau douce protégé, *Unio crassus*. Tinca Environnement est missionné pour mener un inventaire de la moule épaisse dans le linéaire de cours d'eau de 2 kilomètres concerné par le projet.

Ses missions sont :

- Présentation de l'espèce *Unio crassus* et de ses exigences écologiques
- Mise en place et application du protocole d'inventaire
- Présentation des résultats
- Analyse du projet et proposition de mesures d'évitement et de réduction

I. Tinca Environnement

www.tinca-environnement.com

TINCA Environnement 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 alsaciens 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'ONEMA des connaissances techniques fiables pour l'étude des macro-invertébrés aquatiques et l'analyse hydro-morphologique des cours d'eau. Depuis 2014, Tinca Environnement a mené en Alsace 10 études sur les grands mollusques bivalves d'eau douce (Annexe 1).

II. *Unio crassus*

II.1. Présentation

La coquille des bivalves appartenant à l'ordre des Unionoïdae est constituée de deux valves symétriques reliées entre elles par un ligament placé à l'arrière du sommet de la coquille (umbo). *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. 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 (Figure 1).

Figure 1 : Mulette épaisse *Unio crassus*, face externe et interne de la coquille (taille réelle).



II.2. Statut de protection et intérêt patrimonial

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 six espèces sont potentiellement présentes dans notre zone d'étude. En Alsace, 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 autre toute destruction intentionnelle ou enlèvement des œufs, ainsi que la destruction ou la perturbation des animaux. La protection de ses habitats (sites de reproduction at aires de repos) interdit toute intervention sur ces milieux particuliers à l'espèce et notamment tous types 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 moule 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)

Liste rouge des mollusques menacés en Alsace (évaluation 2014) : CR (En danger critique)

L'expression espèce en danger critique d'extinction désigne toute espèce en péril exposée à une disparition ou à une extinction imminente. C'est le dernier niveau de risque avant l'extinction de l'espèce à l'état sauvage.

II.3. Ecologie

II.3.1. Habitat

La moule 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 (Figure 2).

Figure 2 : Occupation des substrats galet et vase par *Unio crassus* au stade adulte.



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'aquascop. 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).

II.3.2. 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).

II.3.3. 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 (phyplancton, zooplancton, matières organiques) 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*.

III. L'Andlau

III.1. Présentation

L'Andlau (racine celte du mot andon qui signifie source) prend sa source sur le massif Vosgien et conflue dans l'Ill après un parcours de 42 km.

Le Dreiangelbach et la Kirneck sont ses principaux affluents. Dans son parcours de plaine, l'Andlau traverse une vaste zone naturelle préservée, le Bruch de l'Andlau, composée d'une forêt de plaine et de prairies, qui s'étend du Nord de Sélestat au Sud de Geispolsheim.

Sur le site d'étude, les berges sont élevées (1.50 m en moyenne) et abruptes. La ripisylve diversifiée, dense ou totalement absente, occupe au plus une seule rive. La balsamine de l'Himalaya et la renouée du japon sont présentes.

La qualité générale physico chimique de l'Andlau est passable, les principaux paramètres déclassant étant l'oxygène dissous et le NH₄⁺. La qualité biologique du cours d'eau est bonne avec une note IBGN de 14/20 en 2010 (Fegersheim). La végétation aquatique est dominée par des renoncules, potamots, callitriches ainsi que diverses hydrophytes (Code Nature 2000 : 3260).

Le cours d'eau présente un tracé rectiligne et une section en eau élargie. La profondeur et le courant sont relativement homogènes et composent une alternance de faciès plat lents et plats courants. Le substrat est principalement constitué de granulats de taille variable fortement colmatés par le sable. Des amas vaseux participent à diversifier les habitats. (Figure 3).

Figure 3 : Cours d'eau l'Andlau station 6



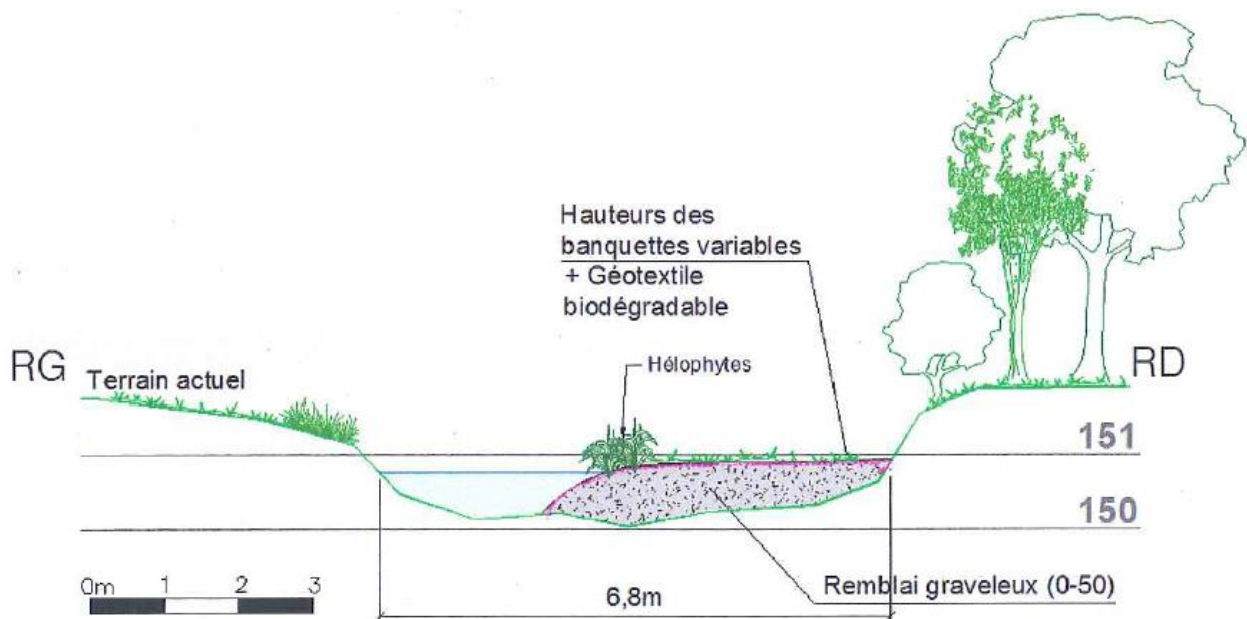
La gestion des habitats et des espèces est réglementée dans les programmes suivant :

- Znieff de type 1 et 2 (Identifiant national : 420007114) – Bruch de l'Andlau
- Natura 2000 FR44201797 : Zone d'étude localisée 400 m à l'aval de ZSC Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch
- Arrêté de protection du biotope du 25 avril 1986 modifié par arrêté préfectoral du 26/04/2012 publié au recueil des actes administratifs le 15/05/2012 (RAAN°10) – Bruch de l'Andlau – Etendue identique à celui du Natura 2000.

III.2. Nature des travaux

Les aménagements ont pour fonction de resserrer la section d'écoulement du cours d'eau et de dynamiser les écoulements afin de diversifier les habitats aquatiques. Le projet soumis par le maître d'œuvre Artelia consiste en la mise en place de bancs risbermes avec ou sans plantation d'hélophytes. Ces structures présenteront une largeur de 4 à 5 fois la largeur du lit mouillé soit 25 à 35 m et une largeur de 0,7 fois la largeur du lit mouillé soit 5 à 6 m (Figure 4). Le linéaire total de cours d'eau concerné est de 1430 m soit les 2/3 du linéaire de cours d'eau délimité par le périmètre d'action.

Figure 4 : Bancs risbermes avec ou sans banquette d'hélophyte - *Schéma société Artelia*



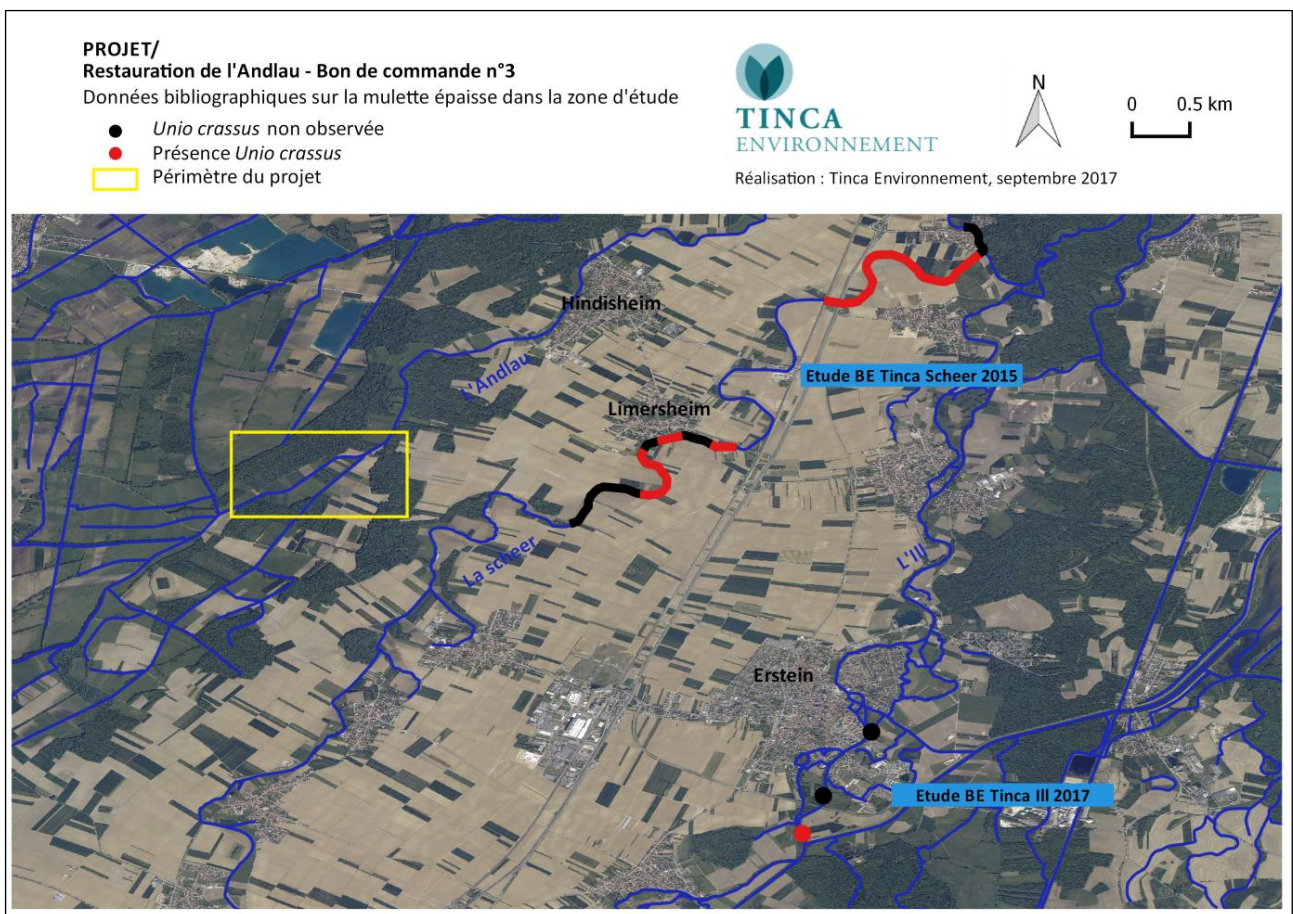
IV. *Unio crassus* dans le secteur d'études

L'espèce *Unio crassus* a été recensée, dans un rayon de moins de 10 km autour de notre zone d'étude :

- La scheer à Limersheim, Hipsheim, Ichtratzheim 2015 - Inventaire bureau d'études Tinca (BE Tinca, 2015)
- L'III à Erstein 2017 - Inventaire bureau d'études Tinca (BE Tinca, 2017)

Les données sont illustrées figure 5.

Figure 5 : Données bibliographiques concernant *Unio crassus* dans la zone d'études



V. Matériel et méthode

V.1. Moyens humains

La largeur du lit mouillé de l'Andlau est comprise entre 4 et 7 m dans la zone d'études.

3 personnes aguerries à la recherche visuelle des grands bivalves d'eau douce ont participé aux prospections dans le cours d'eau l'Andlau.

V.2. Localisation des stations

Le linéaire de cours d'eau concerné par le projet est de 2 km.

L'inventaire des grands mollusques bivalves sur l'intégralité du linéaire n'est pas envisagée car :

- La méthode de prospection à l'aquascop n'est pas exhaustive et n'apporte qu'une information qualitative (présence/absence).
- Le piétinement de l'habitat et des espèces doit être minimal.
- La prospection visuelle à l'aquascop doit être méticuleuse et respecter une méthodologie. L'application de cette méthodologie nécessite du temps. A contrario, la durée de prospection journalière doit être limitée afin que les observateurs restent vigilants.
- L'habitat est relativement homogène sur l'ensemble du linéaire de cours d'eau.

Les inventaires seront réalisés au sein de 8 stations de même dimension :

- Longueur constante : $L = 50\text{m}$.
- Largeur constante : $l = 1.5\text{m} * 2 \text{ opérateurs} = 3 \text{ m}$
- Superficie : $S = 3 * 50 = 150 \text{ m}^2$

Les stations présentent les habitats représentatifs du tronçon sur lequel elles sont positionnées. Elles sont facilement accessibles, localisées au droit des futurs travaux et relativement équidistantes les unes des autres.

V.3. Prospection visuelle à l'aquascop

Les 8 tronçons de cours d'eau sont explorés de l'aval vers l'amont par 2 observateurs munis d'aquascop et se déplaçant côte à côte.

La méthode de prospection est méthodique et l'observation est méticuleuse.

L'observateur progresse de l'aval vers l'amont et observe le substrat de la façon suivante :

- l'opérateur s'immobilise et observe le milieu à sa portée sur une largeur de 1.5 m environ.
- l'opérateur se redresse, avance d'un pas et s'immobilise à nouveau pour réaliser une nouvelle observation.

La vitesse de progression est de 3 à 4 m/s en moyenne. A l'approche de l'observateur et des ondes qu'il provoque en marchant sur le substrat, les bivalves sont susceptibles de rétracter leurs siphons. La méthode d'observation (inclinaison du bathyscope) doit tenir compte de ce phénomène (Figure 6).

Figure 6 : Prospections à l'aquascop



V.4. Prélèvement de substrat au tellinier

A l'aval de ces 2 observateurs, un troisième observateur muni d'un tellinier prélève et tamise le substrat (Figure 7). 3 à 5 coup de tellinier sont réalisés au même endroit sur une surface de 0.5 m * 0.5 m. L'opération est répétée dans les différents substrats durant toute la durée de prospection.

Figure 7 : Prospection au tellinier



V.5. Base de données station

Ces bases de données nous renseignent sur les caractéristiques hydro-morphologiques du cours d'eau au droit de chaque station et sur les exigences écologiques des mollusques grands bivalves dans l'Andlau.

Les informations suivantes sont relevées pour chaque station:

- Numéro de station
- Coordonnées X Y de la limite avale de la station
- Superficie relative de chacun des 4 types de substrat :
 - o Granulat : graviers, pierres, galets
 - o Granulat colmaté : limons, sables, graviers, pierres, galets
 - o Sable : Sables, limons
 - o Vase
- Hauteur moyenne des berges
- Ripisylve en rive droite et rive gauche (0= nul- 1=faible-2=moyen-3=fort)
- Durée de prospection
- Nombre d'individus appartenant à l'espèce *Unio crassus*
- Autres mollusques aquatiques grands bivalves et effectifs

V.6. Base de données *Unio crassus*

Les individus sont prélevés, identifiés, mesurés puis sont replacés dans le milieu. Les données métriques nous renseignent sur l'âge des individus ainsi que sur l'écologie (répartition, reproduction ...) du peuplement.

La nature des habitats aquatiques est déterminée par les paramètres substrat, vitesse du courant et profondeur. De plus, les moules épaisses se répartissent dans le lit mineur selon deux modalités ou dispositions :

- En rive ou zone de transition entre la berge et le fond du lit mineur.
- Au milieu ou fond du lit mineur de l'Andlau.

Ces informations sont enregistrées pour chaque individu appartenant à l'espèce *Unio crassus*.

VI. Résultats et interprétation

Les prospections ont été réalisées durant 2 jours par 3 opérateurs.

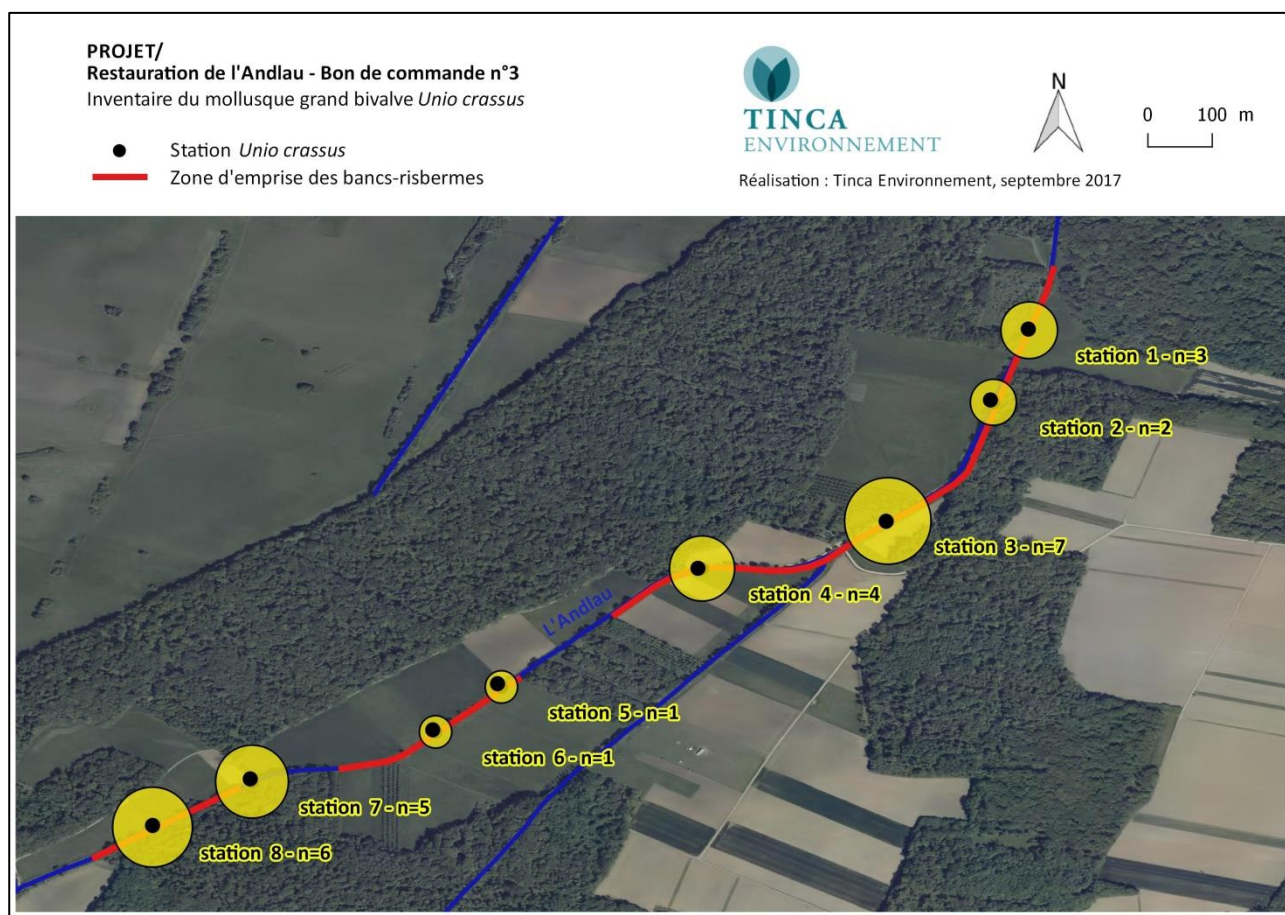
Stations	Nombre d'opérateurs	Dates
1 - 3 - 4 - 5 - 7 - 8	3 opérateurs	23/09/2017
2 - 6	1 opérateur	24/09/2017

Les stations 2 et 6 ont été réalisées pour confirmer la présence de l'espèce à l'amont des stations 1 et 5 ou la densité observée de l'espèce *Unio crassus* était faible.

VI.1. Inventaire *Unio crassus*

8 stations ont été réalisées sur 2 km de cours d'eau. Les données relatives à la description des stations et aux résultats d'inventaires sont présentées en **annexes 2 et 3** (figure 8).

Figure 8: Effectif de l'espèce *Unio crassus* par station



Le temps de prospection par station fut compris entre 40 min et 1h30.

L'espèce *Unio crassus* fut détectée dans les 8 stations numérotées de 1 à 8. 29 moules épaisses ont été inventoriées au total. Le nombre maximal d'individus fut atteint sur la station 3 (7 individus - densité observée = 0.05 ind/m² ou 1 ind/20 m²).

Compte tenu le caractère non exhaustif des méthodes de prospection, l'interprétation des résultats exige une certaine prudence. La détectabilité des moules est variable d'un substrat à l'autre et selon les opérateurs.

L'espèce *Unio crassus* a été recensée dans les 8 stations représentatives de l'ensemble du linéaire d'étude. L'espèce *Unio crassus* est présente sur la totalité du linéaire de cours d'eau concerné par les futurs travaux.

VI.2. Exigences écologiques de l'espèce *Unio crassus* dans l'Andlau

Cette étude repose sur l'observation des bases de données «Station» et «*Unio crassus*» présentées en **Annexe 2 et 3**. Compte tenu le nombre limité de données récoltées, ces résultats sont une indication sur les exigences écologiques de l'espèce *Unio crassus* dans l'Andlau.

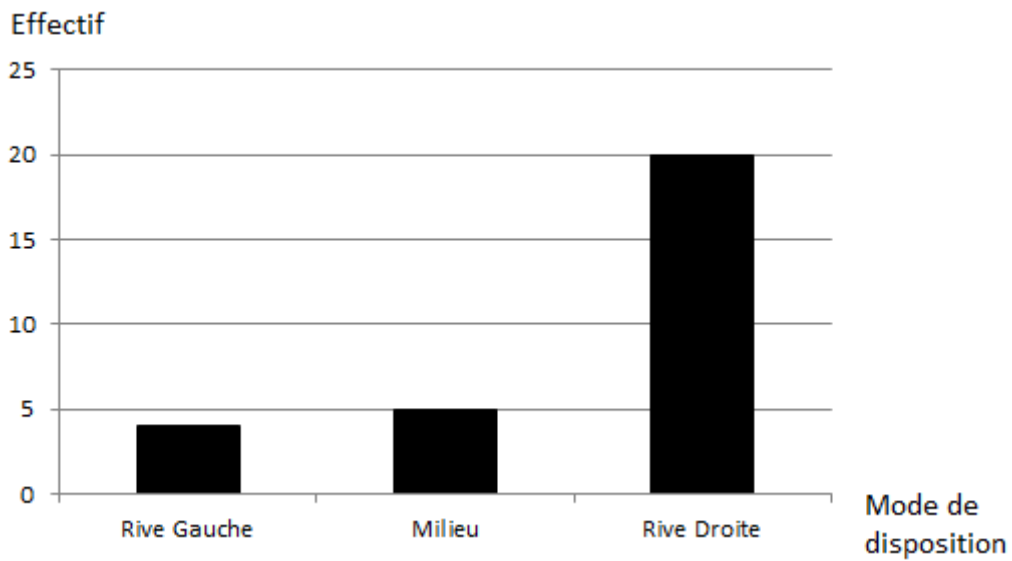
VI.2.1. Mode de distribution

83 % des individus ont été découverts sur les rives. 70 % des individus ont été découverts en rive droite (Figure 9 et 10).

Figure 9 : Distribution des individus par station

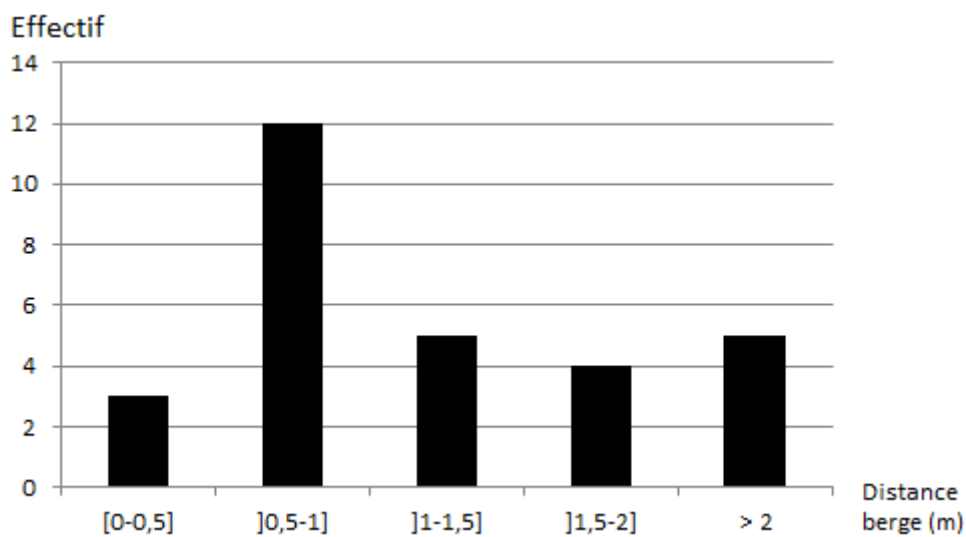
	Rive Gauche	Milieu	Rive Droite
Station 1	0	0	3
Station 2	0	2	0
Station 3	1	0	6
Station 4	0	0	4
Station 5	0	1	0
Station 6	0	0	1
Station 7	3	2	0
Station 8	0	0	6
Total	4	5	20

Figure 10: Effectif total, fonction du mode de distribution



50 % des individus ont été découverts à moins de 1 m de la berge (Figure 11).

Figure 11: Distance des individus à la berge



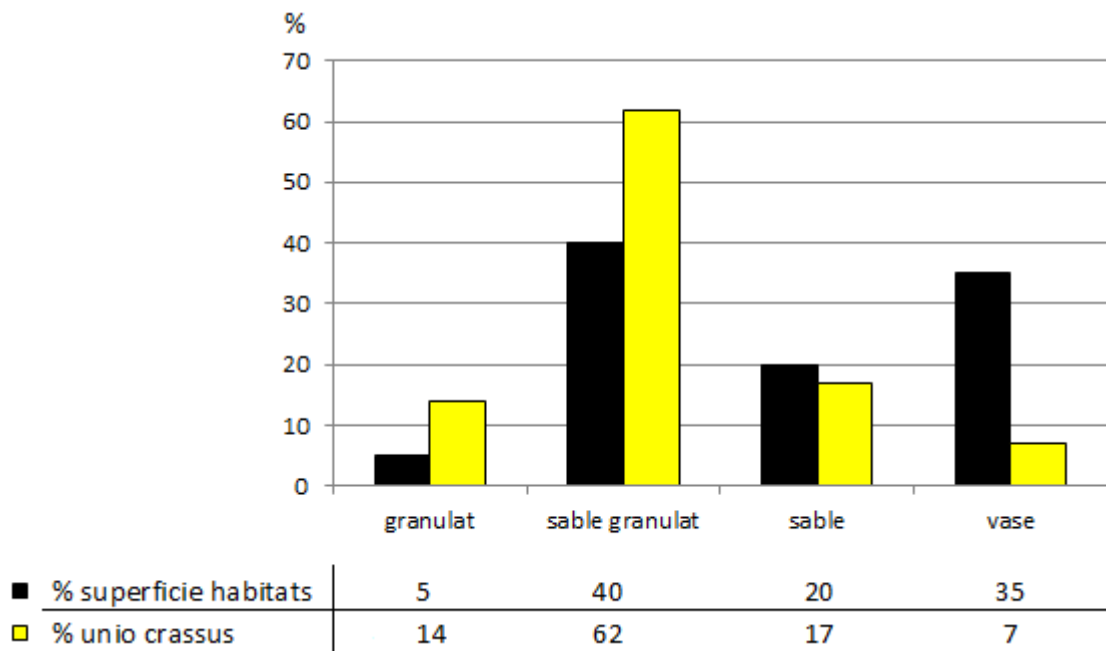
VI.3.2. Habitat

Substrat /

La mulette épaisse est présente dans la vase, le sable, les granulats colmatés et les granulats.

62 % des individus ont été découverts dans le substrat granulat/sable qui représente par ailleurs 40 % des habitats. Inversement, 7 % des individus ont été découverts dans le substrat vase qui représente par ailleurs 35 % des habitats (Figure 12).

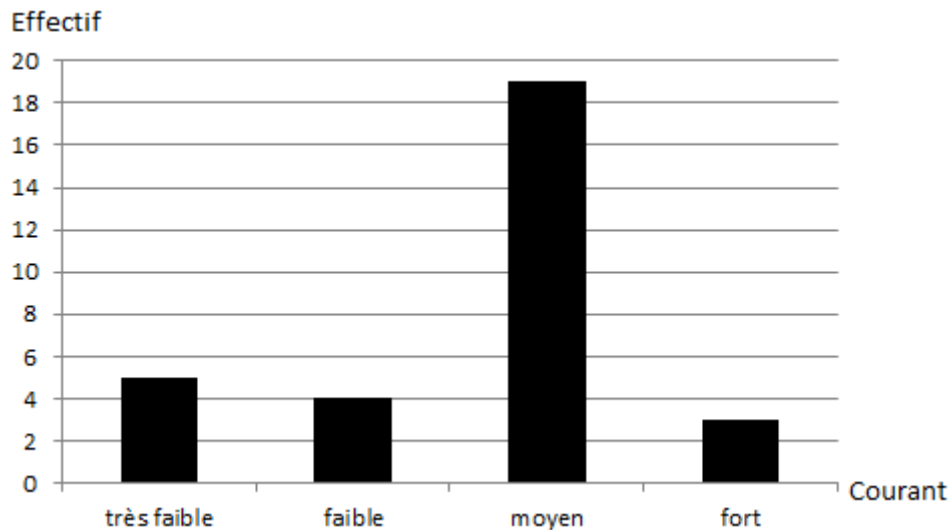
Figure 12: Distribution de l'espèce *Unio crassus* en fonction de la nature du substrat.



Courants /

La mulette épaisse est présente dans les courants très faibles, faibles, moyens et forts. 65 % des individus ont été découverts dans le courant moyen. (Figure 13).

Figure 13 : Distribution de l'espèce *Unio crassus* en fonction de la force du courant.



VII. Autres mollusques grands bivalves

Deux autres espèces de mollusques grands bivalves sont présentes dans la zone d'étude (Figure 14) :

- la mulette des peintres *Unio pictorum*
- l'anodonte des rivières *Anodonta anatina*

Figure 14 : Mulette des peintres, *Unio pictorum*



Anodonte des rivières, *Anodonta anatina*



Ces deux espèces ne sont pas réglementées et sont évaluées sur les listes rouges européenne et mondiale en préoccupation mineur (LC).

Toutefois, elles sont toutes deux mentionnées dans la liste rouge des mollusques protégés en Alsace (2014).

Unio pictorum est évaluée vulnérable (VU) c'est-à-dire menacée de disparition en Alsace.

Anodonta anatina est évaluée quasi menacée (NT). Ce taxon est donc proche du seuil des taxons menacés ou des taxons qui pourraient l'être si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises.

Rappelons également que la bouvière *Rhodeus sericeus*, espèce piscicole réglementée (Art 1, Arrêté 8 déc 1988) est présente dans la zone d'étude (Figure 14). La reproduction de la Bouvière est liée à la présence des moules *Anodonta anatina*. La bouvière femelle dépose ses ovules dans la moule à l'aide d'un long tube de ponte (ovipositeur). La semence du mâle émise à proximité est aspirée par la moule et féconde les œufs. Ces derniers sont ainsi protégés et oxygénés par les courants de filtration de la moule.

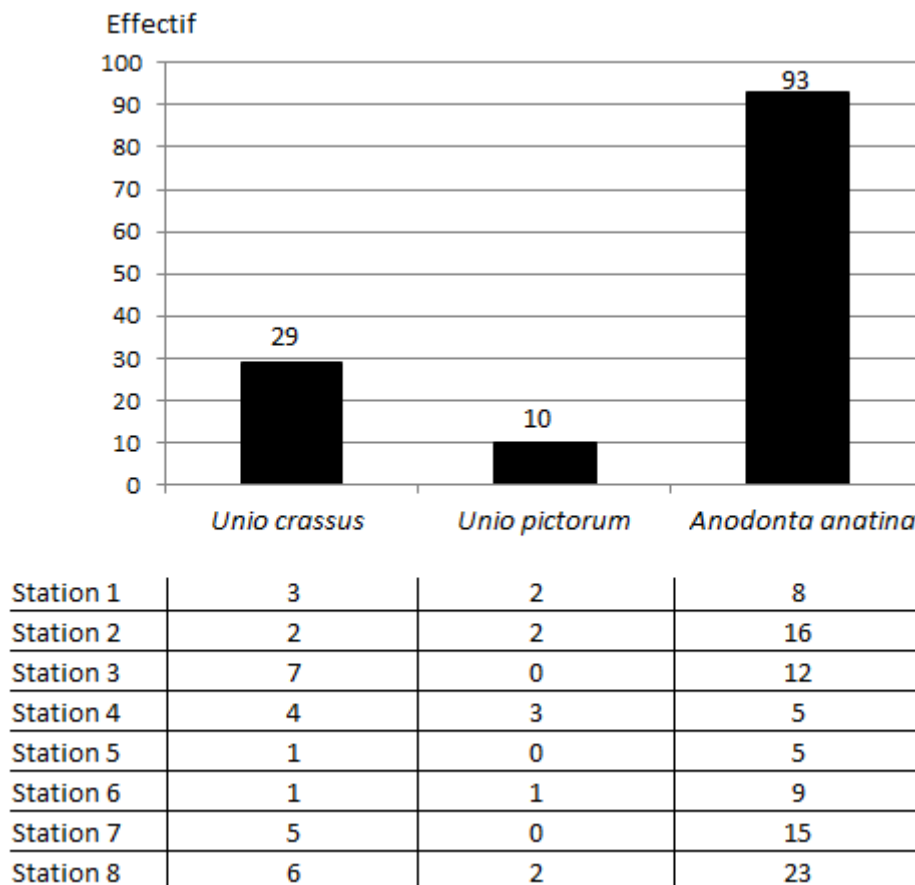
• Arrêté ministériel du 08 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national

Article 1 / Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national :

1° La destruction ou l'enlèvement des oeufs

2° La destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral

Figure 14: Effectif des trois espèces de mollusques grands bivalves



VII. Analyse des impacts, mesures d'évitement et de réduction

VII.1. Impacts directs et indirects des travaux sur l'habitat et les espèces

L'implantation de bancs risbermes et d'épis dans le lit mineur de l'Andlau est susceptible de détruire de façon directe et indirecte les habitats et les espèces qui occupent cet habitat.

- **Impact direct :** Destruction immédiate et irréversible de l'habitat et des espèces durant les travaux par écrasement, recouvrement ou retrait de matériaux.
- **Impact indirect :** Dégradation des habitats par modification du régime hydraulique donc du substrat ou dépôts de matières en suspension (MES). Mise en suspension excessive et prolongée de particules fines et destruction par asphyxie des espèces filtreuses.

VII.2. Diversification des écoulements et des habitats

Nature des travaux	Mise en œuvre de matériaux (bancs risbermes) dans le lit mineur du cours d'eau Largeur de la banquette : 5 à 6 m Longueur de la banquette : 25 à 35 m
Localisation	Tronçons Artelia AND 04 - AND 05 - AND 06 - AND 07
Ampleur des travaux	Linéaire concerné : 1430 m (70 % du linéaire total)
*Impacts Négatifs	Destruction directe de l'espèce <i>Unio crassus</i> et de son habitat par recouvrement sur 1430 m linéaire. 2/Destruction indirecte de l'habitat aquatique par modification du régime hydraulique à l'aval immédiat des aménagements. 1/Destruction indirecte de l'espèce et de son habitat par mise en suspension de particules fines (MES) à l'aval des aménagements. 3/Destruction accidentelle de l'espèce par pollution chimique du milieu par des hydrocarbures, huiles et graisses induits par la circulation d'engins de chantier.
Mesures D'évitement	Pêche de sauvetage de l'espèce <i>Unio crassus</i> au droit des aménagements. Ajustement de la position des bancs-risbermes pour préserver les habitats favorables. Utilisation d'engins de chantier et d'outils en bon état de fonctionnement et non polluants - Mise en œuvre de mesures d'accompagnements.
Mesures de réduction	Favoriser l'utilisation de techniques alternatives : <ul style="list-style-type: none"> • Epis peignes • Epis en branchages insérés entre 2 rangées de pieux Echelonner les travaux dans le temps pour réduire la concentration et la durée des MES et autoriser la résilience de l'espèce <i>Unio crassus</i> Période d'intervention <ul style="list-style-type: none"> • Hors période de reproduction • Hors période de faible débit
Impacts Positifs	Création d'habitats favorables à l'espèce

*Niveau des impacts (négligeable, faible, moyen, fort) non prononcé compte tenu la non exhaustivité de la méthode de prospection des mollusques aquatiques grands bivalves

Bibliographie

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

Dubost, 2011. Compte-rendu des opérations de sauvetage d'*Unio crassus* dans le Longeau

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 d'eau douce.

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*)

Sinbio, 2015. Projet avant travaux (Pro). Mission de maîtrise d'œuvre pour la restauration et la mise en valeur des cours d'eau sur le périmètre du Syndicat de l'Ischert et de la commune de Marckolsheim

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

Tinca Environnement, 2017. Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau l'Ill à Sélestat dans le cadre du projet de restauration du barrage B10. Service de l'Ill, Région Grands Est / Société Sinbio.

Tinca Environnement, 2016. Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau du Muhlbach dans le cadre du projet d'aménagement du Polder de Whyll Weisweil en Allemagne. Regierung Präsidium Freiburg, bureau d'études EMCH Berger (67).

Tinca Environnement, 2015. Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau du Muhlbach dans le cadre du projet de restauration du moulin de Schoenau. Commune de Schoenau (67).

Annexe 1 : Références Tinca Environnement

2017 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau l'III à Sélestat dans le cadre du projet de restauration du barrage B10. Service de l'III, Région Grands Est / Société Sinbio.

2017 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le canal Saint Hippolithe à Sélestat, dans le cadre d'un projet de redynamisation des Ecoulements. Service de l'III, Région Grands Est / Société Sinbio.

2017 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau l'III à Erstein, dans le cadre des projets d'aménagement au droit des barrages B10 et Steinsau Service de l'III, Région Grands Est / Société Artelia.

2016 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus* dans le cadre de l'analyse de l'état initial du milieu relative à la mise en œuvre d'aménagements hydrauliques sur la Haute Zorn. Syndicat Des Eaux et de l'Assainissement d'Alsace Moselle.

2016 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau du Muhlbach dans le cadre du projet d'aménagement du Polder de Whyll Weisweil en Allemagne. Regierung Präsidium Freiburg, bureau d'études EMCH Berger (67).

2015 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau du Muhlbach dans le cadre du projet de restauration du moulin de Schoenau. Commune de Schoenau (67).

2015 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cours d'eau de la Seine, dans le cadre du projet de réfection du moulin de Courteron. Société MTBE Esneux (Belgique).

2015 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le cadre du programme de restauration du cours d'eau de la Scheer. Communauté de communes du pays d'Erstein (67).

2015 Etude d'impact du projet de restauration de la libre circulation piscicole dans le canal de décharge de la Zorn à Weyersheim sur l'espèce inventoriée *Unio crassus*. Association Syndicale Fluviale du Zornried (67).

2014 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le canal de dérivation de la Zorn à Weyersheim dans le cadre du projet de restauration de la libre circulation piscicole. Association Syndicale Fluviale du Zornried (67).

2014 Inventaire des mollusques grands bivalves dulcicoles, diagnostic *Unio crassus*, dans le Friesengraben avant travaux de diversification des écoulements et des habitats aquatiques. Communauté de communes du Ried de Marckolsheim (67).

Annexe 2 : Base de données station

Station	X	Y	Duree	<i>U. crassus</i>	<i>U. pictorum</i>	<i>A. anatina</i>	granulat	sable granulat	sable	vase	Ripisylve RD	Ripisylvre RG	Berge (m)
1	7,61363	48,456184	90	3	2	8	0	0	0,6	0,4	0	1	1,5
2	7,61288	48,454669	50	2	2	16	0	0,4	0,1	0,5	3	0	1,5
3	7,61066	48,452182	60	7	0	12	0,1	0,5	0,2	0,2	0	0	1,5
4	7,606760	48,451182	50	4	3	5	0	0,5	0,2	0,3	3	2	1,5
5	7,602540	48,448697	45	1	0	5	0	0,6	0,1	0,3	0	0	1,5
6	7,60116	48,447754	70	1	1	9	0	0,6	0,1	0,3	1	1	1,5
7	7,59731	48,446711	60	5	0	15	0,2	0,2	0,3	0,3	3	1	1,5
8	7,59522	48,445754	40	6	2	23	0,1	0,4	0,1	0,4	3	1	1,5

Annexe 3 : Base de données *Unio crassus*

N° <i>U. crassus</i>	Station	Rive	L / Rive (m)	Substrat	Courant	Profondeur	Vase (cm)	Longueur (mm)
1	1	RD	1	Sable	3	30	0	50
2	1	RD	1	Vase	1	10	20	28
3	1	RD	1	Granu/sable	3	30	0	38
4	2	M	3	Granu/sable	3	25	0	46
5	2	M	3	Granu/sable	3	30	0	37
6	3	RD	1,5	Granu/sable	1	35	0	50
7	3	RD	2	Granu/sable	2	35	0	23
8	3	RD	1,5	Granu/sable	2	35	0	42
9	3	RD	1	Granu/sable	3	30	0	49
10	3	RG	1,5	Granu/sable	3	20	0	26
11	3	RD	1	Granulat	3	15	0	38
12	3	RD	2	Sable	3	30	0	50
13	4	RD	2	Sable	3	20	0	21
14	4	RD	2	Granu/sable	3	20	0	39
15	4	RD	1	Granu/sable	2	30	0	43
16	4	RD	1	Granu/sable	2	30	0	21
17	5	M	3	Granu/sable	3	25	0	41
18	6	RD	1,5	Sable	1	35	0	42
19	7	RG	0,5	Granulat	4	45	0	40
20	7	RG	0,4	Granulat	4	45	0	37
21	7	M	3	Granu/sable	3	30	0	50
22	7	RG	1	Vase	3	20	10	49
23	7	M	3	Sable	3	15	0	53
24	8	RD	1	Granulat	4	30	0	46
25	8	RD	1	Granu/sable	3	35	0	40
26	8	RD	1	Granu/sable	3	35	0	41
27	8	RD		Granu/sable	2			40
28	8	RD		Granu/sable	2			28
29	8	RD		Granu/sable	2			39