

SYNDICAT MIXTE EPTB MEURTHE-MADON

3 rue Jacques Villermay

54 000 NANCY



AMENAGEMENTS DANS LE RUISSEAU DU VAL D'AROL (88) Inventaire des mollusques grands bivalves dulçaquicoles



Inventaire visuel à l'aquascope à l'aval de l'ouvrage du moulin de Ramecourt

Rapport d'étude, le 26/11/2021

TINCA Environnement

40, rue de Lauterbourg

67 300 SCHILTIGHEIM

Tel. 06.88.31.23.25

Mail. tinca.environnement@gmail.com

Web. tinca-environnement.com



SOMMAIRE

1. CONTEXTE	1
2. BUREAU D'ETUDE TINCA ENVIRONNEMENT	2
3. LES MOLLUSQUES GRANDS BIVALVES D'EAU DOUCE	2
3.1. Morphologie	2
3.2. Taxonomie	3
3.3. Ecologie.....	3
3.4. Les prédateurs	4
3.5. Services rendus aux écosystèmes	4
3.6. Causes du déclin	4
4. MATERIEL ET METHODE	5
4.1. Recherche visuelle à l'aquascope	5
4.2. Collecte des données.....	5
4.2.1. Géolocalisation des données.....	5
4.2.2. Biométrie	5
5. RESULTATS	6
5.1. Période d'inventaire	6
5.2. Conditions de prospection	6
5.3. Espèces et statuts de protection	6
5.4. Projet OA VAL 6	8
5.4.1. Habitats aquatiques.....	8
5.4.2. Résultats d'inventaire	10
5.4.3. Biométrie et habitats.....	11
5.4.4. Evaluation des enjeux.....	12
5.4.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	12
5.4.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	13
5.4.7. Discussion	13
5.5. Projet OA VAL 7	14
5.5.1. Habitats aquatiques.....	14
5.5.2. Résultats d'inventaire	15
5.5.3. Biométrie et habitats.....	16
5.5.4. Evaluation des enjeux.....	16
5.5.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	16
5.5.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	17
5.5.7. Discussion	17
5.6. Projet OA VAL8	18

5.6.1. Habitats aquatiques.....	18
5.6.2. Résultats d’inventaire.....	18
5.6.3. Biométrie et habitats.....	19
5.6.4. Evaluation des enjeux.....	20
5.6.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	20
5.6.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur <i>Unio crassus</i>	20
5.6.7. Discussion	20
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	21
ANNEXE 1. FICHE ESPECE LA MULETTE EPAISSE UNIO CRASSUS	23
ANNEXE 2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS	24

1. CONTEXTE

Le Syndicat Mixte EPTB Meurthe Madon ayant compétence GEMAPI souhaite réaliser des aménagements dans le ruisseau du Val d'Arol sur les communes de Ramecourt et Poussay localisées dans le département des Vosges (88).

Le projet concerne trois sites tels que :

- **Projet OA VAL 6** : Il rétablira la libre circulation piscicole au droit du moulin de Ramecourt en transférant l'essentiel du débit du Val d'Arol dans son lit principal et non plus dans le chenal d'alimentation du moulin qui par ailleurs sera recalibré.
- **Projet OA VAL 7** : Il effacera le seuil traversant des anciennes usines Lactofrance à Poussay afin de rétablir la continuité écologique dans le Val d'Arol. Une nouvelle réserve incendie sera également aménagée.
- **Projet OA VAL 8** : Il démantèlera et évacuera les ruines du seuil du moulin de la Folie à Poussay afin de s'affranchir du travail de gestion des embâcles.

Les trois ouvrages ainsi que le détail des travaux sont présentés en annexe 2 de ce document. La localisation des projets est illustrée sur la figure 1 ci-dessous.

Figure 1 : Localisation des travaux



Le Val d'Arol est un cours d'eau classé en première catégorie piscicole. Sa longueur est de 13,9 km de sa source à Girovivillers-sous-Montfort (88) à sa confluence avec le Madon à Mirecourt (88).

Le mollusque grand bivalve protégé *Unio crassus* (la mulette épaisse) est présent dans le Madon à Mirecourt (Tinca Environnement, 2021) soit moins de 500 m à l'aval de l'ouvrage OA VAL8.

L'EPTB Meurthe Madon missionne donc le bureau d'étude Tinca Environnement pour réaliser l'inventaire des moules d'eau douce en lieu et place des trois aménagements projetés en 2023 dans le Val d'Arol.

2. BUREAU D'ETUDE TINCA ENVIRONNEMENT

www.tinca-environnement.com

Tinca Environnement est un bureau d'étude technique en environnement spécialisé dans les écosystèmes aquatiques. Le bureau d'étude a été créé en 2014 à Strasbourg par Romain Colin. Biologiste marin de formation, Romain a acquis ses compétences techniques en hydrobiologie et en hydromorphologie des cours d'eau auprès de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

Le bureau d'étude Tinca Environnement est spécialisé dans l'étude des grands mollusques bivalves dulçaquicoles. Il a ainsi réalisé depuis 2014 plus de 80 études ciblées sur l'espèce *Unio crassus* (la mulette épaisse), 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 entre 2018 et 2021 sept pêches de sauvetage des mulettes dans les départements du Bas-Rhin (67) et de l'Aube (10).

Romain Colin est plongeur professionnel Classe 1B titulaire du RIFAP. Le bureau d'étude réalise également les inventaires biologiques dans les habitats subaquatiques profonds.

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 2 : Mulette épaisse *Unio crassus* (Val d'Arol, 2022)



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 *Margaretifera margaretifera* (Linnaeus 1758)

La grande mulette *Margaretifera 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 tumidus* (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 Dreissinidae, 2 espèces en France :

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

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

- Les cyclades, famille des Sphaeriidae, 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. Recherche visuelle à l'aquascope

L'inventaire des mollusques grands bivalves est essentiellement visuel. Lorsque la profondeur de l'habitat observé est inférieure à 1m, la recherche est réalisée à pied à l'aide d'un aquascope muni d'un éclairage puissant (4500 lumens). Le ou les observateurs sont expérimentés dans la recherche et l'identification des mollusques grands bivalves d'eau douce.

Figure 3 : Inventaire des mollusques grands bivalves dulçaquicoles dans le Val d'Arol (projet OA VAL6).



La prospection est réalisée de l'aval vers l'amont sur un linéaire défini. Un observateur balaye visuellement une largeur d'environ 1 m durant son déplacement. Sa vitesse de progression avoisine 3 m/min.

4.2. Collecte des données

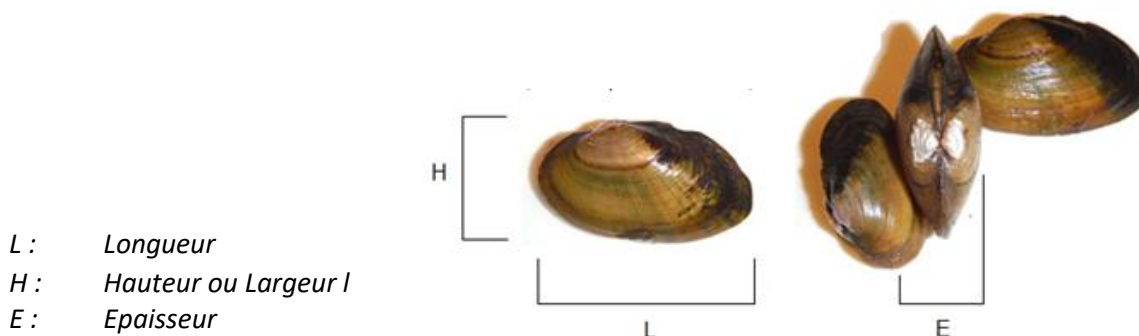
4.2.1. Géolocalisation des données

La trace de l'opérateur et la durée de l'inventaire sont enregistrées grâce au logiciel « My Tracks » embarqué sur Android étanche Crosscall X4 fixé sur un support pneumatique léger. La géolocalisation, la biométrie et l'habitat de chaque mulette épaisse découverte sont enregistrés grâce au logiciel libre Cybertracker. CyberTracker est un petit logiciel d'une société à but non lucratif sud-africaine, CyberTracker Conservation, qui développe des solutions portables de collecte de données.

4.2.2. Biométrie

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.

Figure 4 : Données métriques relevées à l'aide d'un pied à coulisse



5. RESULTATS

5.1. Période d'inventaire

L'inventaire fut mené par Romain Colin fondateur du bureau d'études Tinca Environnement durant 2 jours les 03/09/2022 et 04/09/2022.

5.2. Conditions de prospection

La turbidité de l'eau du Val d'Arol était moyenne à forte au moment de l'inventaire et le ciel était couvert. Les hauteurs d'eau dans le ruisseau étaient exceptionnellement basses. Le lit était peu colonisé par les macrophytes et la quantité de feuilles mortes sur le benthos était faible. Les conditions d'inventaire visuel à l'aquascope étaient médiocres mais acceptables.

5.3. Espèces et statuts de protection

Deux espèces de mollusques grands bivalves appartenant à la famille des Unionidae ont été découvertes à l'état vivant dans le Val d'Arol durant cette étude :

- La mulette épaisse *Unio crassus* (fiche espèce annexe 1) ;
- L'anodonte des rivières *Anodonta anatina*.

Une valve vide appartenant à l'espèce *Unio tumidus* (la mulette renflée) fut découverte dans le Val d'Arol à Ramecourt (ouvrage OA VAL 6).

Figure 5 : Espèces répertoriées

La mulette épaisse *U. crassus* (Val d'Arol, 2022)



L'anodonte des rivières *A. anatina* (Val d'Arol, 2022)



Valve vide de mulette renflée *U. tumidus* (Val d'Arol, 2022)



Le mollusque bivalve invasif *Corbicula fluminea* pourtant bien présent dans le Madon n'a pas été détecté dans le ruisseau du Val d'Arol durant cette étude.

Tableau 1 : Mollusques grands bivalves recensés et statuts de protection

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Arrêté du 23/04/2007	Directive 92/43/CEE	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Alsace
La mulette épaisse	<i>Unio crassus</i>	Art. 2	Ann. II et IV	EN	VU	LC	CR
L'anodonte des rivières	<i>Anodonta anatina</i>			LC	LC	VU	NT

● **Article 2 de l'arrêté du 23/04/2007 fixant la liste des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire français métropolitain**

I. Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs, 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 :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 novembre 1992 ;
- 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.

● **Annexe II de la Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Habitats-Faune-Flore)**

Elle liste les espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, c'est-à-dire les espèces qui sont soit :

- en danger d'extinction ;
- vulnérables, pour les espèces qui ne sont pas encore en danger mais qui peuvent le devenir dans un avenir proche si les pressions qu'elles subissent ne diminuent pas ;
- rares, lorsqu'elles présentent des populations de petite taille et ne sont pas encore en danger ou vulnérables, qui peuvent le devenir ;
- endémiques, lorsqu'elles sont caractéristiques d'une zone géographique restreinte particulière, et strictement localisées à cette zone, du fait de la spécificité de leur habitat.

● **Annexe IV de la Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Habitats-Faune-Flore)**

Pour les espèces de faune et de flore de cette annexe, les États membres doivent prendre toutes les mesures nécessaires à une protection stricte des dites espèces, et notamment interdire leur destruction, le dérangement des espèces animales durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration, la détérioration de leurs habitats. Ces mesures de protection sont souvent assurées par les listes d'espèces protégées au niveau national ou régionale (comme en France avec la loi de protection de la nature du 10 juillet 1976).

● **Espèces évaluées sur liste rouge**

- **Catégorie CR** : Une espèce est dite En danger critique d'extinction lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'elle est confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage ;

- **Catégorie EN** : Une espèce est dite En danger lorsqu'elle est confrontée à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage ;
- **Catégorie VU** : Une espèce est dite Vulnérable lorsqu'elle est confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage ;
- **Catégorie LC** : Dans cette catégorie sont incluses les espèces largement répandues et abondantes. L'Humain fait partie de cette catégorie ;
- **Catégorie NT** : Une espèce est dite quasi-menacée lorsqu'elle ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories CR, EN ou VU mais qu'elle est près de remplir les critères correspondant aux catégories du groupe Menacé ou qu'elle les remplira probablement dans un proche avenir.

5.4. Projet OA VAL 6

5.4.1. Habitats aquatiques

Le bief d'alimentation du moulin de Ramecourt était à sec le 03/09/2022. De nombreuses valves fraîches de mulettes épaisses *Unio crassus* et d'anodonte des rivières *Anodonta anatina* jonchaient le lit asséché. La mort de ces mollusques est imputée à l'assec de longue durée qui est donc exceptionnel à cet endroit.

Figure 6 : Bief d'alimentation du moulin à sec et nombreuses valves d'anodonte des rivières et mulettes épaisses



L'ouvrage du moulin de Ramecourt n'était plus alimenté. La fosse localisée à l'aval de l'ouvrage était toutefois en eau. Cette fosse de 10 m*5 m, d'une profondeur maximale de 1,20 m, est stabilisée par des enrochements. De nombreux poissons, essentiellement des vairons *Phoxinus phoxinus* sont présents à cet endroit ou deux mulettes épaisses *U. crassus* et une anodonte de rivière *A. anatina* ont par ailleurs été trouvées.

Figure 7 : Ouvrage du moulin de Ramecourt et fosse de dissipation



A l'aval, l'exutoire du seuil du moulin de Ramecourt est à sec et rejoint le Val d'Arol. La largeur moyenne du lit mouillé de ce ruisseau est d'environ 1 m. Le ruisseau qui présente un tracé serpentine est légèrement incisé. La hauteur des berges avoisine 1,5 m. L'inventaire est réalisé en condition d'étiage sévère et la hauteur d'eau comprise entre 0,10 m et 0,30 m est particulièrement faible. L'habitat aquatique présente des signes forts d'eutrophisation (algues filamenteuses ...) et le substrat est colmaté. Le chabot *Cottus gobio* et la loche franche *Barbatula barbatula* sont présents en grand nombre.

De nombreuses valves vides de mollusques grands bivalves Uniodidae jonchent les pieds de berge exondés. Cette mortalité est due à l'assec sévère qui touche le court d'eau, combiné à la pression exercée par les mammifères semi-aquatiques prédateurs. De nombreux terriers de ragondins *Myocastor coypus* et rats musqués *Ondatra zibethicus* sont observés dans la zone d'étude.

Figure 8 : Etiage sévère dans le ruisseau du Val d'Arol et pieds de berges exondés avec valves de mollusques grands bivalves.



Le cours principal du Val d'Arol est alimenté 300 m à l'amont par la brèche positionnée en rive gauche du bief d'alimentation de l'ancien moulin. Cette brèche est marquée par un seuil formé d'enrochements et à l'aval immédiat une fosse de taille limitée mais de profondeur supérieure à 1,5 m. Les 100 m linéaires de ruisseau court-circuité étaient à sec le jour de l'inventaire.

Figure 9 : Seuil et fosse de dissipation localisés dans la brèche



La dalle argileuse est mise à nu dans le Val d'Arol à l'amont de la brèche. L'habitat aquatique abiotique devient défavorable aux mollusques grands bivalves. Un passage à gué formé de blocs coupe de cours d'eau 50 m à l'amont.

5.4.2. Résultats d'inventaire

Le bief d'alimentation à sec du moulin a été parcouru à plusieurs reprises afin de collecter les valves vides de mollusques Unionidae et de lister les espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude. Des valves appartenant à *Unio crassus*, *Unio tumidus* et à *Anodonta anatina* ont été découvertes. D'autres valves dotées de formes atypiques et appartenant très probablement à l'espèce *Unio crassus* ont aussi été trouvées.

Figure 10 : Valves vides de forme atypique trouvées dans la zone d'étude



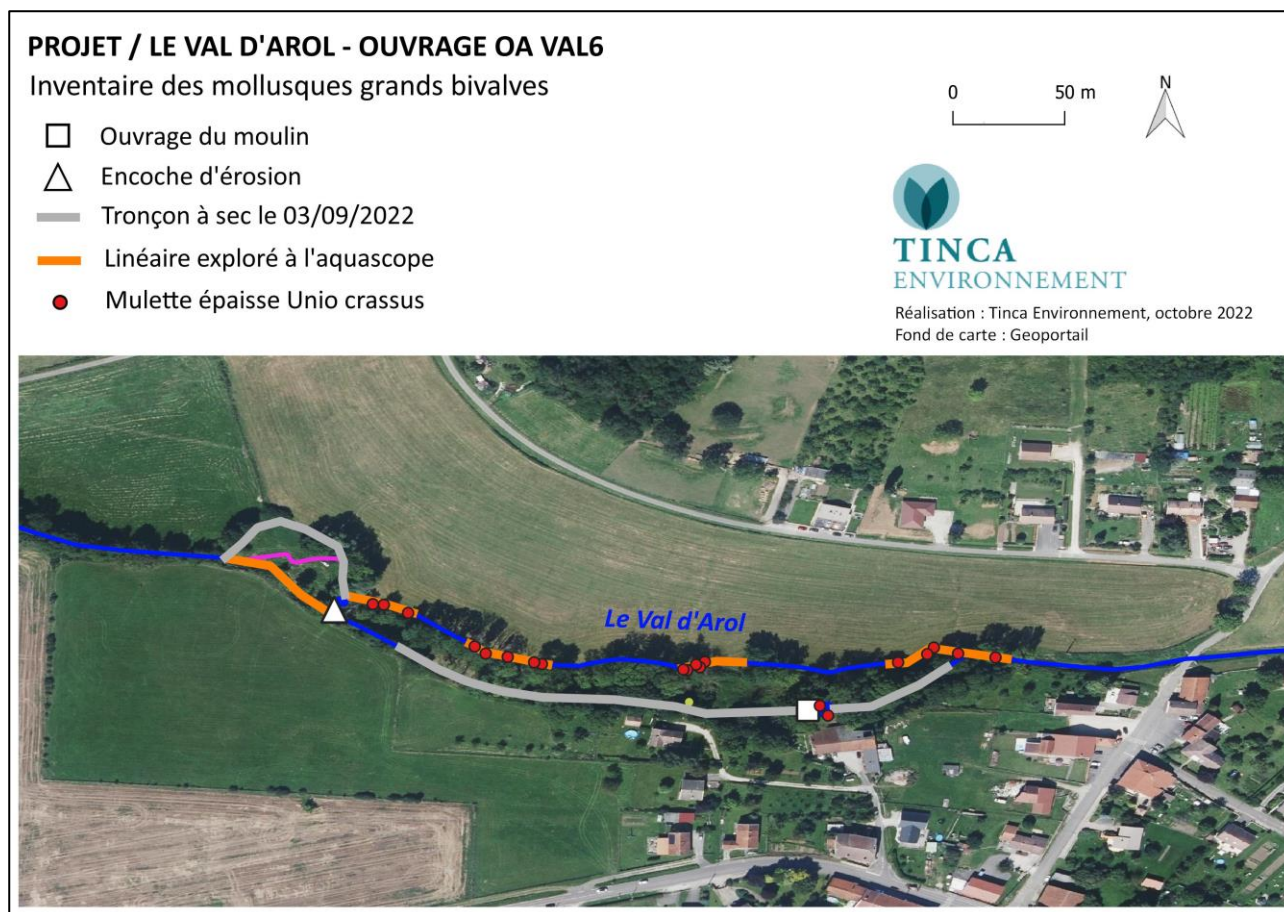
La fosse localisée à l'aval immédiat du seuil du moulin a été partiellement prospectée durant 12 minutes. 2 mulettes épaisses *U. crassus* et une anodonte de rivières *A. anatina* ont été identifiées dans cette marre où l'eau stagnante était claire et d'apparence salubre. De nombreux vairons *Phoxinus phoxinus* étaient également retenus prisonniers à cet endroit.

Le tronçon de court d'eau de 300 m localisé entre la brèche et la connexion avec l'exutoire de l'ouvrage du moulin a été prospecté au droit de 4 stations. La pression exercée par l'étiage sévère et les prédateurs nous invita à limiter le piétinement de l'habitat et l'extraction du substrat des mulettes. Ainsi, la recherche fut stoppée dans chacune de ces 4 stations lorsque 5 mulettes épaisses *U. crassus* furent découvertes. La longueur de chacune des 5 stations fut déterminée grâce à l'application My Tracks.

Au total, 18 mulettes épaisses *U. crassus* furent trouvées en 51 min sur un linéaire total de 156 m. La densité moyenne du peuplement de mulettes épaisses *U. crassus* observée dans le Val d'Arol est de 1 ind/8 m². Aucune anodonte de rivière *A. anatina* ne fut trouvée dans le Val d'Arol à proximité du moulin de Ramecourt.

La fosse profonde localisée à l'aval immédiat du seuil de la brèche ne put être explorée. Aucun mollusque grand bivalve ne fut trouvé dans la brèche même et à l'amont de la brèche sur la dalle argileuse. Aucun mollusque grand bivalve ne fut trouvé à l'aval, au droit et à l'amont immédiat du passage à gué localisé dans le Val d'Arol à l'amont de la brèche.

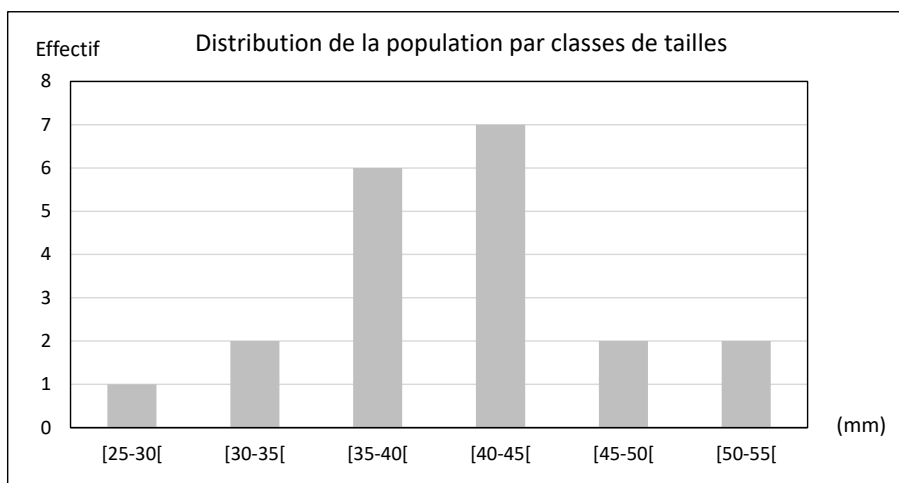
Figure 21 : Effort de recherche et résultat d'inventaire



5.4.3. Biométrie et habitats

La longueur moyenne des mulettes épaisses *U. crassus* est de 40,8 mm +/- 7,3 mm. La longueur de la plus grande est 54 mm. Celle de la plus petite est 28 mm. La distribution des individus par classe de taille nous informe que la population est viable puisque toutes les classes de taille sont représentées malgré l'échantillonnage limité (18 individus).

Figure 32 : Distribution de la population par classes de tailles



Les mulettes épaisses ont été découvertes indifféremment dans les granulats, le sable et la vase.

Tableau 2 : Données brutes

station	Ind	longueur	hauteur	épaisseur	substrat
fosse	1	49	28	18	vase
fosse	2	44	26	16	vase
1	3	54	28	20	granulat
1	4	40	23	13	sable
1	5	33	19	11	sable
1	6	44	25	14	sable
1	7	41	23	16	sable
2	8	35	21	13	sable
2	9	28	16	9	sable
2	10	37	23	13	vase
2	11	32	19	12	vase
2	12	35	21	13	vase
3	13	54	32	19	granulat
3	14	42	24	14	granulat
3	15	52	30	19	granulat
3	16	39	22	14	granulat
3	17	37	21	13	granulat
4	18	35	22	13	sable
4	19	42	23	17	sable
4	20	42	25	15	granulat

5.4.4. Evaluation des enjeux

ENJEUX FORTS	La mulette épaisse <i>Unio crassus</i> protégée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain est présente dans la zone d'étude.
---------------------	---

5.4.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur *Unio crassus*

● Impact OA VAL6 I1

Le fond et les berges du lit principal du Val d'Arol sont réhabilités sur 36 m linéaires.

IMPACT FORT	Destruction d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> .
--------------------	---

● Impact OA VAL6 I2

La presque totalité du débit du Val d'Arol est réorienté dans son lit principal.
--

IMPACT MOYEN	Modification de l'habitat aquatique par augmentation du débit. Augmentation des forces de cisaillement pendant les épisodes de crue et déstabilisation des substrats meubles (vase, sable).
---------------------	---

● Impact OA VAL6 I3

Travaux de terrassement dans l'ancien bras du Val d'Arol avant remise en eau.

IMPACT MOYEN	Mise en suspension de particules fines dans le Val d'Arol au moment de la mise en eau de l'ancien bras.
---------------------	---

● Impact OA VAL6 I4

Le canal d'alimentation du moulin d'une longueur de 300 m linéaires n'est plus alimenté que par un débit sanitaire qui sera nul durant la période d'étiage.

IMPACT MOYEN	Perte d'habitat pour <i>U. crassus</i> dans le canal d'alimentation du moulin sur 300 m. L'impact sur les individus est nul car la population présente dans ce bief a été décimée du fait de l'assec de l'été 2022.
---------------------	---

● **Impact OA VAL6 I5**

Le canal d'alimentation du moulin d'une longueur de 300 m linéaires n'est plus alimenté que par un débit sanitaire qui sera nul durant la période d'étiage.

IMPACT MOYEN	Modification des conditions hydrauliques dans la fosse à l'aval du seuil du moulin dans laquelle la moule épaisse <i>U. crassus</i> est présente (2 individus détectés).
---------------------	--

● **Impact OA VAL6 I6**

Comblement de l'actuelle brèche, de son seuil en enrochements et de sa fosse de dissipation.

IMPACT NEGLIGEABLE	Présence peu probable de moules épaisses <i>U. crassus</i> dans le fond de la petite fosse localisée à l'aval immédiat de la brèche.
---------------------------	--

5.4.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur *Unio crassus*

● **Impact OA VAL6 I7**

La presque totalité du débit du Val d'Arol est réorienté dans son lit principal.

IMPACT POSITIF	Rétablissement de la libre circulation piscicole dans le Val d'Arol au droit du moulin de Ramecourt.
-----------------------	--

● **Impact OA VAL6 I8**

La presque totalité du débit du Val d'Arol est réorienté dans son lit principal.

IMPACT POSITIF	Débit dans le lit principal du Val d'Arol supérieur durant la période d'étiage.
-----------------------	---

● **Impact OA VAL6 I9**

La presque totalité du débit du Val d'Arol est réorienté dans son lit principal.

IMPACT POSITIF	Décolmatage du substrat dans le Val d'Arol par accélération des écoulements.
-----------------------	--

● **Impact OA VAL6 I10**

Un ancien bras du Val d'Arol est remis en eau à l'amont sur 150 m linéaires.

IMPACT POSITIF	Gain d'habitat pour <i>U. crassus</i> sur 150 m.
-----------------------	--

5.4.7. Discussion

Si l'impact fort N°1 associé à la réhabilitation du lit principal du Val d'Arol sur 36 m est éliminé par abandon de l'action, aucune pêche de sauvetage de mollusques grands bivalves n'aura à être réalisée. Cette mesure d'évitement adoptée, les impacts résiduels seront indirects et associés soit à des modifications de conditions hydrauliques dans les habitats occupés par la moule épaisse *U. crassus* soit à des départs de matières en suspension.

Les impacts positifs du projet pour l'espèce *U. crassus* sont multiples. Le projet a pour fonction principale de restaurer la libre circulation piscicole au droit du moulin de Ramecourt. La reproduction des mollusques grands bivalves et la colonisation des espaces aquatiques par leur stade larvaire est dépendante de la dynamique des populations de poissons.

5.5. Projet OA VAL 7

5.5.1. Habitats aquatiques

A l'aval de l'ouvrage le faciès d'écoulement est du type plat courant et le substrat est formé essentiellement de blocs et de pierres. La largeur du lit mouillé est de 5 m et la hauteur d'eau moyenne est faible, inférieure à 0,10 m. De nombreuses valves fraîches de grande taille jonchent le fond du lit et témoignent d'une mortalité ressentie anormale dans le peuplement de mulettes épaisses *U. crassus*. Cette situation rappelle celle observée sur l'ouvrage OA VAL 6. Elle confirme que les conditions d'étiage dans le Val d'Arol sont extrêmes durant cet été 2022 et engendrent des mortalités exceptionnelles de mollusques grands bivalves.

La fosse localisée à l'aval immédiat de l'ouvrage présente une profondeur supérieure à 1 m. Elle ne fut donc pas explorée.

Figure 43 : Le Val d'Arol à l'aval du seuil en travers des anciennes usines Lactofrance



A l'amont de l'ouvrage, le faciès d'écoulement est du type chenal lentique. La hauteur d'eau au milieu du cours d'eau est supérieure à 1m. Seule la rive droite est explorée en pieds de berge à l'aide d'une aquascope. La première mulette épaisse *U. crassus* fut découverte 1 m à l'amont de l'ouvrage entre celui-ci et un plan de grille localisé en rive droite.

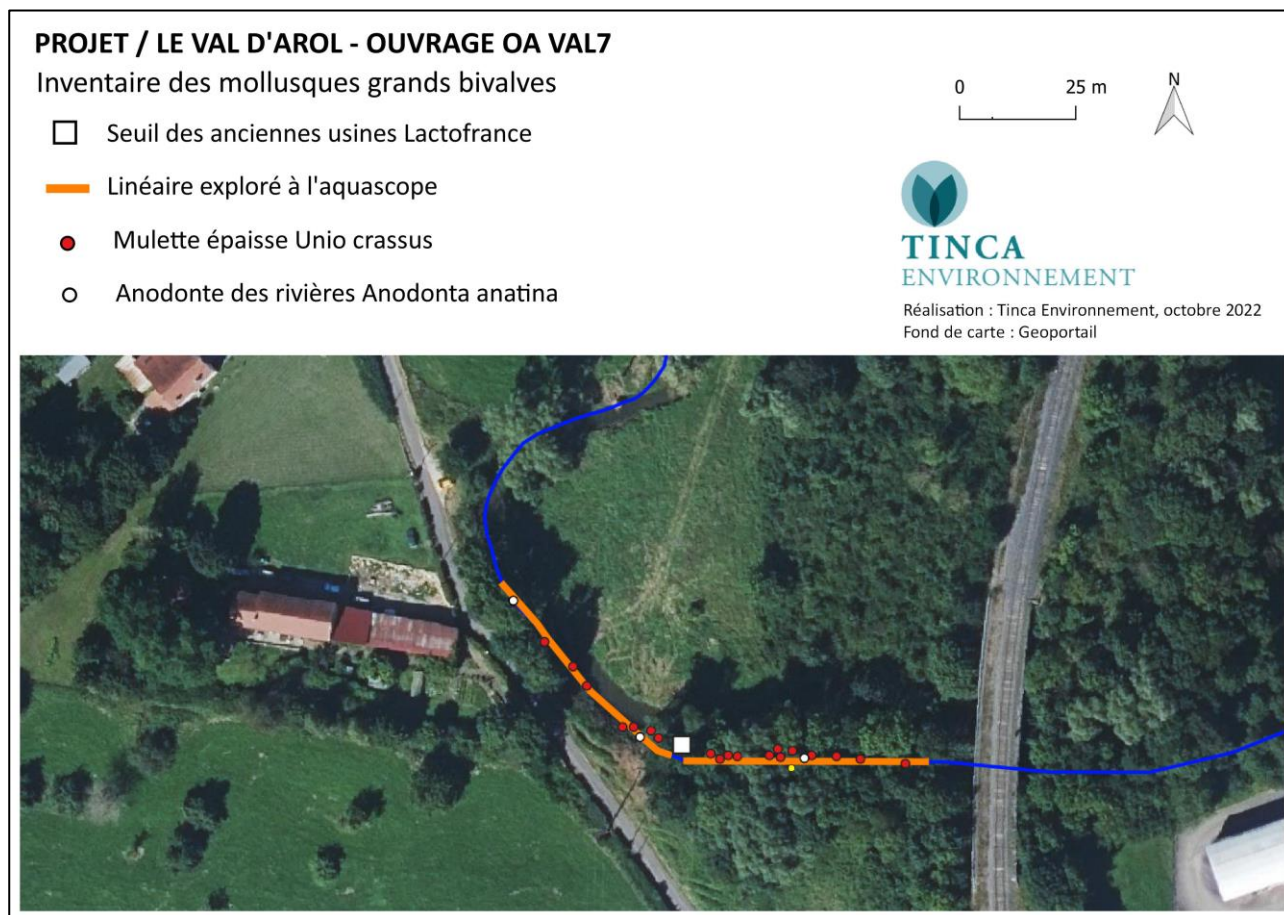
Figure 54 : Le Val d'Arol à l'amont du seuil en travers des anciennes usines Lactofrance



5.5.2. Résultats d'inventaire

Le Val d'Arol a été exploré sur un linéaire de 50 m localisé à l'aval immédiat de l'ouvrage. L'observateur a réalisé un seul passage de l'aval vers l'amont et a exploré partiellement le fond du lit. 12 moules épaisses *U. crassus* ont été découvertes. La densité de la population de moules est évaluée à 1 ind / 4,2 m² à cet endroit. 2 anodonte des rivières *A. anatina* ont également été découvertes. Un second tronçon de 50 m linéaires a été parcouru à l'amont de l'ouvrage. Compte tenu la profondeur élevée du Val d'Arol à l'amont de l'ouvrage et le niveau de turbidité relativement fort de l'eau, seul le pied de berge en rive droite fut exploré. 7 moules épaisses *U. crassus* (densité 1 ind / 7,1 m²) et 2 anodonte des rivières *A. anatina* furent trouvées.

Figure 65 : Effort de recherche et résultat d'inventaire



5.5.3. Biométrie et habitats

La longueur moyenne des mulettes épaisses *U. crassus* est de 42,7 mm +/- 5,7 mm. La longueur de la plus grande est 54 mm. Celle de la plus petite est 32 mm. La distribution des individus par classe de taille nous informe que la population est viable puisque toutes les cohortes sont représentées malgré l'échantillonnage limité (19 individus).

Figure 76 : Distribution de la population par classes de tailles

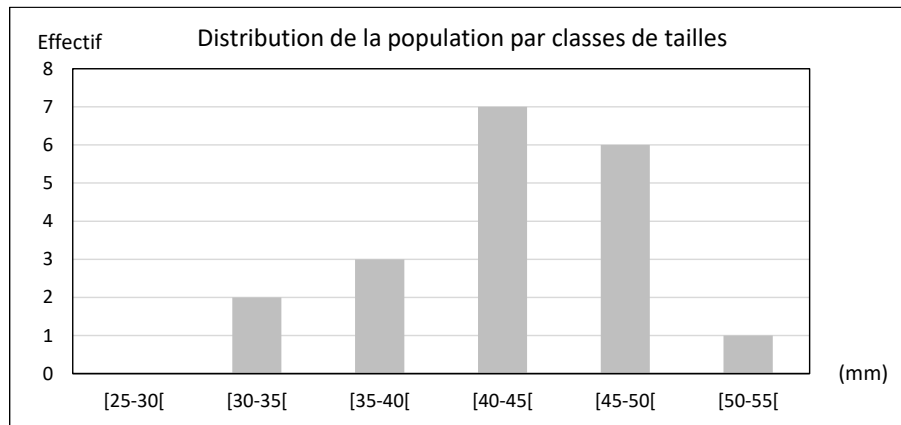


Tableau 3 : Données brutes

station	Ind	longueur	hauteur	epaisseur	substrat
aval ouvrage	1	44	25	15	blocs
aval ouvrage	2	33	20	11	blocs
aval ouvrage	3	28	16	10	sable
aval ouvrage	4	42	28	15	blocs
aval ouvrage	5	41	24	15	sable
aval ouvrage	6	41	23	14	blocs
aval ouvrage	7	39	22	15	blocs
droit ouvrage	8	44	26	15	vase
droit ouvrage	9	38	21	13	vase
droit ouvrage	10	45	26	18	blocs
droit ouvrage	11	41	24	17	sable
amont ouvrage	12	44	24	16	vase
amont ouvrage	13	42	23	17	vase
amont ouvrage	14	28	16	9	vase
amont ouvrage	15	44	25	15	vase
amont ouvrage	16	33	20	11	vase

5.5.4. Evaluation des enjeux

ENJEUX FORTS	La mulette épaisse <i>Unio crassus</i> protégée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain est présente dans la zone d'étude.
---------------------	---

5.5.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur *Unio crassus*

● Impact OA VAL7 I1

Effacement partiel du seuil : Suppression de la partie supérieure de l'ouvrage mais conservation de la semelle d'ancrage.

IMPACT FORT	Destruction par écrasement d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> durant la phase travaux.
--------------------	---

● **Impact OA VAL7 I2**

Effacement partiel du seuil	
IMPACT FORT	Mortalité potentielle de moules par exondation partielle des pieds de berge à l'amont de l'ouvrage dans la zone de remous (250 ml).

● **Impact OA VAL7 I3**

Comblement de la fosse de dissipation à l'aval du seuil.	
IMPACT FORT	Destruction par écrasement très probable d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> durant la phase travaux.

● **Impact OA VAL7 I4**

Suppression de la berge bétonnée en rive gauche sur 20 ml	
IMPACT FORT	Destruction par écrasement très probable d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> durant la phase travaux.

● **Impact OA VAL7 I4**

Aménagement de la prise d'eau du conduit d'alimentation de la réserve incendie.	
IMPACT FORT	Destruction par écrasement très probable d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> durant la phase travaux.

● **Impact OA VAL7 I5**

Suppression de la partie supérieure de l'ouvrage et conservation de la semelle d'ancrage ; Suppression de la berge bétonnée en rive gauche sur 20 ml ; Comblement de la fosse de dissipation à l'aval du seuil ; Aménagement de la prise d'eau du conduit d'alimentation de la réserve incendie.	
IMPACT MOYEN	Mise en suspension de particules fines dans le Val d'Arol durant la phase travaux.

5.5.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur *Unio crassus*

● **Impact OA VAL7 I6**

OPERATION	Suppression partielle de l'ouvrage
IMPACT POSITIF	Rétablissement de la libre circulation piscicole dans le Val d'Arol au droit du seuil en travers des anciennes usines Lactofrance à Poussay.

● **Impact OA VAL7 I6**

OPERATION	Suppression partielle de l'ouvrage
IMPACT POSITIF	Dynamisation des écoulements à l'amont du seuil et décolmatage des habitats aquatiques (zone de remous 250 m).

5.5.7. Discussion

L'impact fort du projet sur *Unio crassus* doit être contenu en limitant l'emprise des travaux sur le lit mouillé du Val d'Arol. Les engins de chantier ne devront en aucun cas pénétrer dans le cours d'eau et un filtre fonctionnel à Matières En Suspensions (MES) devra être aménagé.

Les impacts positifs de l'effacement de cet ouvrage pour l'espèce *U. crassus* sont doubles. Le projet a pour fonction principale de restaurer la libre circulation piscicole au droit du moulin de Ramecourt. La reproduction des mollusques grands bivalves et la colonisation des espaces aquatiques par leur stade larvaire

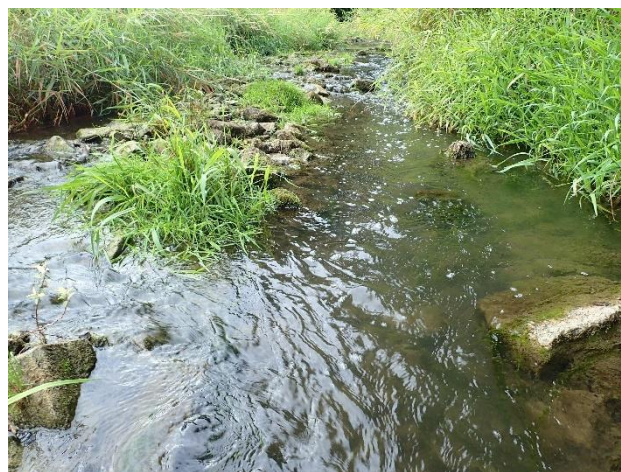
est dépendante de la dynamique des populations de poissons. De plus, l'abaissement de la ligne d'eau et la dynamisation des écoulements à l'amont raisonneront favorablement pour l'espèce *Unio crassus*.

5.6. Projet OA VAL8

5.6.1. Habitats aquatiques

A l'aval des ruines du seuil du moulin de la folie, le cours d'eau présente une largeur mouillée d'environ 2m. Les berges sont peu inclinées et la ripisylve herbacée est dense. Le faciès d'écoulement est du type plat courant. L'habitat aquatique présente une profondeur moyenne de 0,20 m et le fond du lit est jonché de blocs issus de l'ancien ouvrage. Les algues filamenteuses sont bien développées et la qualité de l'eau est douteuse. Au droit des ruines, le lit en rive gauche présente un profond partiellement explorable et le lit en rive droite est occupé par les fondations de l'ancien ouvrage. A l'amont, le Val d'Arol présente un habitat lentique, vaseux, de profondeur supérieure à 0,6 m.

Figure 86 : Le Val d'Arol à l'aval des ruines (en haut) et au droit des ruines (en bas)

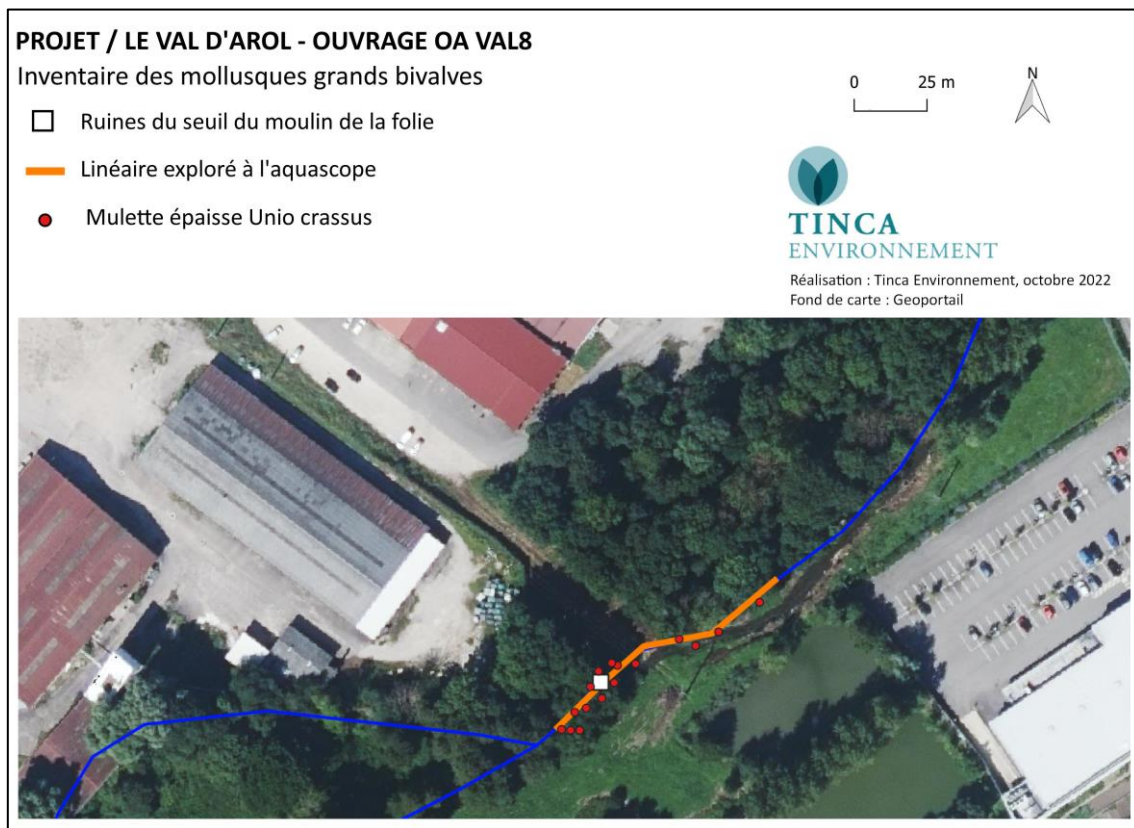


5.6.2. Résultats d'inventaire

Le Val d'Arol a été exploré sur un linéaire de 50 m localisé à l'aval immédiat de l'ouvrage. L'observateur a réalisé un seul passage de l'aval vers l'amont et partiellement prospecté le fond du lit. 7 mulettes épaisses *U. crassus* ont été découvertes. La densité de la population de mulettes est évaluée à 1 ind / 7 m² à cet endroit.

Un second tronçon de 20 m linéaires couvrant les ruines et la rive droite à l'amont des ruines fut ensuite prospecté. 4 mulettes épaisses *U. crassus* ont été trouvées dans les ruines et 6 autres à l'amont des ruines. La densité de la population de mulettes est évaluée à 1 ind / 2 m² à cet endroit.

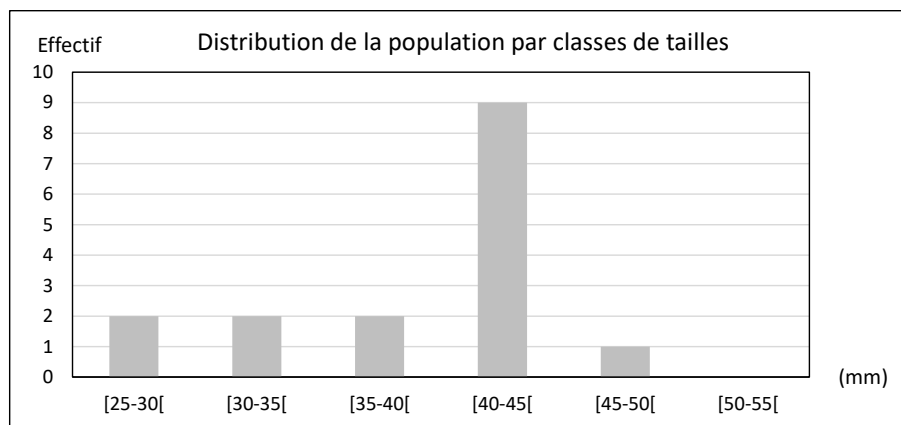
Figure 97 : Effort de recherche et résultat d'inventaire



5.6.3. Biométrie et habitats

La longueur moyenne des mulettes épaisses *U. crassus* est de 39,2 mm +/- 5,6 mm. La longueur de la plus grande est 45 mm. Celle de la plus petite est 28 mm. La distribution des individus par classe de taille nous informe que la population est viable puisque toutes les classes de taille sont représentées malgré l'échantillonnage limité (16 individus). Aucun individus de grande taille supérieure à 50 mm n'a été trouvé. La cohorte [40-45[est majoritaire et regroupe 45% des individus.

Figure 108 : Distribution de la population par classes de tailles



Les mulettes épaisses ont été découvertes entre les blocs à l'aval de l'ouvrage et dans la vase en rive droite à l'amont de l'ouvrage. Le milieu du lit était trop profond à l'amont de l'ouvrage pour être exploré.

Tableau 4 : Données brutes

station	Ind	longueur	hauteur	épaisseur	substrat
aval ouvrage	1	44	25	15	blocs
aval ouvrage	2	33	20	11	blocs
aval ouvrage	3	28	16	10	sable
aval ouvrage	4	42	28	15	blocs
aval ouvrage	5	41	24	15	sable
aval ouvrage	6	41	23	14	blocs
aval ouvrage	7	39	22	15	blocs
droit ouvrage	8	44	26	15	vase
droit ouvrage	9	38	21	13	vase
droit ouvrage	10	45	26	18	blocs
droit ouvrage	11	41	24	17	sable
amont ouvrage	12	44	24	16	vase
amont ouvrage	13	42	23	17	vase
amont ouvrage	14	28	16	9	vase
amont ouvrage	15	44	25	15	vase
amont ouvrage	16	33	20	11	vase

5.6.4. Evaluation des enjeux

ENJEUX FORTS	La moule épaisse <i>Unio crassus</i> protégée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mollusques protégés sur le territoire français métropolitain est présente dans la zone d'étude.
---------------------	---

5.6.5. Evaluation des impacts négatifs du projet sur *Unio crassus*

● Impact OA VAL8 I1

Les ruines du seuil du moulin de la folie seront démantelées et évacuées.

IMPACT FORT	Destruction par écrasement d'individus et d'habitats appartenant à <i>U. crassus</i> .
--------------------	--

● Impact OA VAL8 I2

Les ruines du seuil du moulin de la folie seront démantelées et évacuées.

IMPACT MOYEN	Mise en suspension de particules fines dans le Val d'Arol au moment des travaux.
---------------------	--

5.6.6. Evaluation des impacts positifs du projet sur *Unio crassus*

● Impact OA VAL8 I3

Les ruines du seuil du moulin de la folie seront démantelées et évacuées.

IMPACT POSITIF	Suppression de la problématique d'évacuation des embâcles donc de piétinement par les opérateurs de l'habitat aquatique et des moules localisées à proximité.
-----------------------	---

5.6.7. Discussion

L'impact fort du projet sur *Unio crassus* doit être contenu en limitant l'emprise des travaux sur le lit mouillé du Val d'Arol. Les engins de chantier ne devront en aucun cas pénétrer dans le cours d'eau et un filtre fonctionnel à Matières En Suspensions (MES) devra être aménagé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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'Andlau dans le cadre du projet de restauration de l'Andlau. Communauté de communes du canton d'Erstein (67).

Tinca Environnement, 2017. Pêche sauvetage des grands mollusques bivalves Unionidae avant travaux de restauration du cours d'eau l'Andlau. Communauté de communes du canton d'Erstein (67).

ANNEXE 1. FICHE ESPECE LA MULETTE EPAISSE UNIO CRASSUS

LA MULETTE EPAISSE *UNIO CRASSUS* (PHILIPSSON, 1788)

Bivalvia, Unionida, Unionidae.



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 cardinale 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 cardinale postérieure est toujours plus développée. La dent cardinale de la valve droite est élevée et denticulée.

Habitat

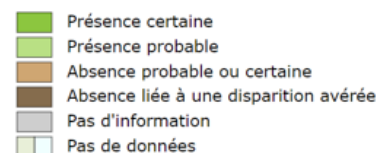
La mulette épaisse affectionne les cours d'eau de plaine et la végétation aquatique. Adulte elle occupe tous les types de substrats, granulats (graviers, pierres et galets), les sables et limons ainsi que les vases et litières. Elle vit partiellement ou totalement enfouie dans le sédiment. *Unio crassus*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

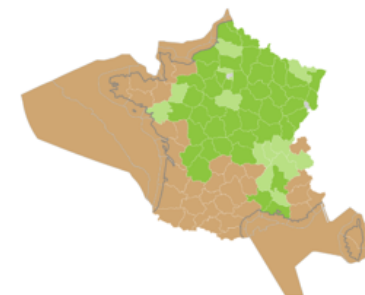
Cycle de développement

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).

Répartition géographique



Donnée INPN rédigée par Prié Vincent,
validée par Prié Vincent le 26/05/2020



Protection réglementaire

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 at 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)

ANNEXE 2. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS

Description des aménagements – (détails issue du PRO établi par la chambre d'agriculture des Vosges – maitre d'œuvre de l'étude.)

OUVRAGE 1

4.1.3 Ouvrage OA VAL6 : Réhabilitation de l'ancien lit du Val d'Arol et création d'un seuil calibré en amont du canal du moulin de Ramecourt

4.1.3.1 Etat des lieux et problématiques

Sur la commune de Ramecourt, au lieu-dit « Prés du Moulin », le Val d'Arol a été dévié de son lit d'origine sur 130 ml, dans un canal d'alimentation d'un ancien moulin, sur une longueur de 375 ml. La présence d'un seuil de 2 mètres de hauteur, en aval du chenal, rompt la continuité écologique du Val d'Arol. La circulation des espèces piscicoles n'est pas assurée ainsi que le libre transit des sédiments d'amont vers l'aval. En aval du seuil, une fosse de dissipation d'énergie s'est formée, avant de rejoindre le cours d'eau, 70 mètres en aval.

Le canal présentant une pente faible, un tracé rectiligne et une sur-largeur, la dynamique du cours d'eau est fortement perturbée et les sédiments s'accumulent dans le fond du lit.

Au bout de 70 m sur le canal, une brèche de 5 mètres s'est formée dans la berge en rive gauche. Une partie des débits rejoignent ainsi le Val d'Arol. Cependant, la forte pente avec une dénivelée de 2 mètres sur une longueur de 10 mètres linéaires, caractérise ce bief d'infranchissable.

Figure 4 : OA VAL6, localisation de l'ouvrage de l'ancien moulin de Ramecourt (©Géoportail)

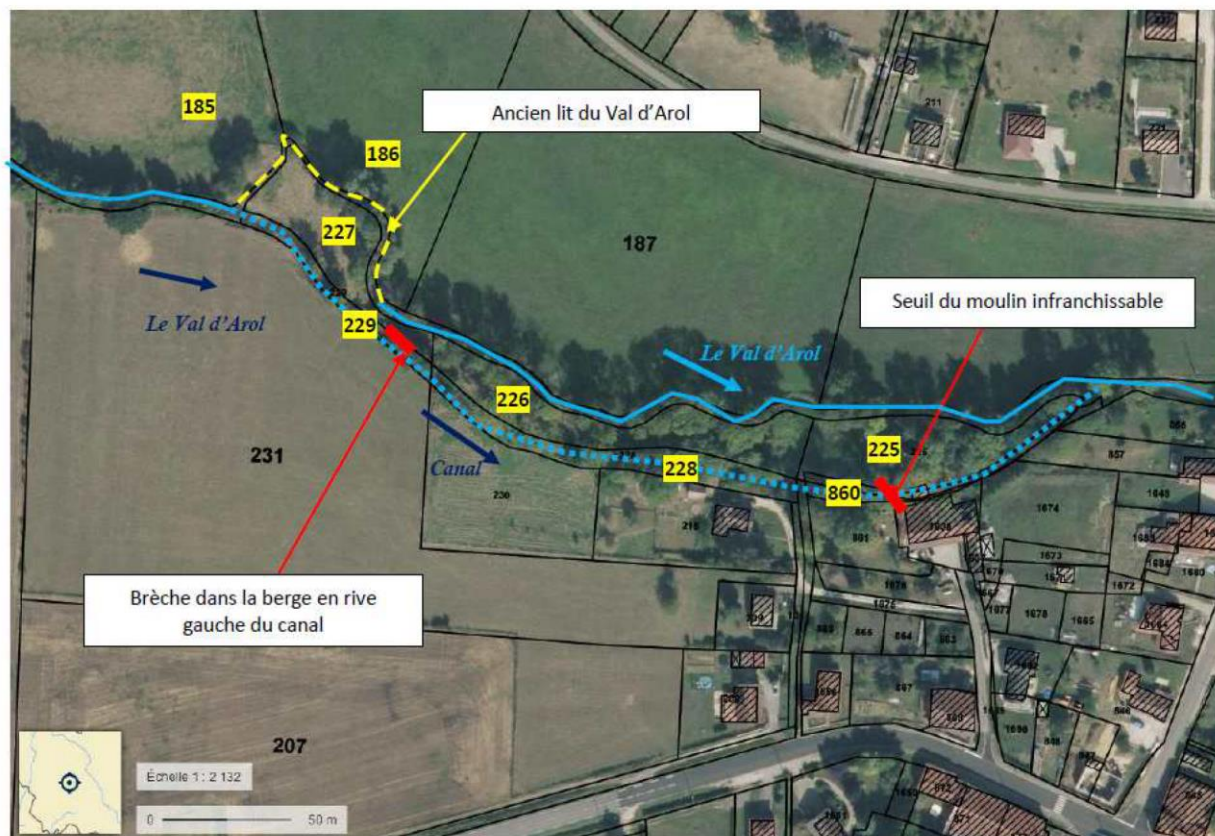
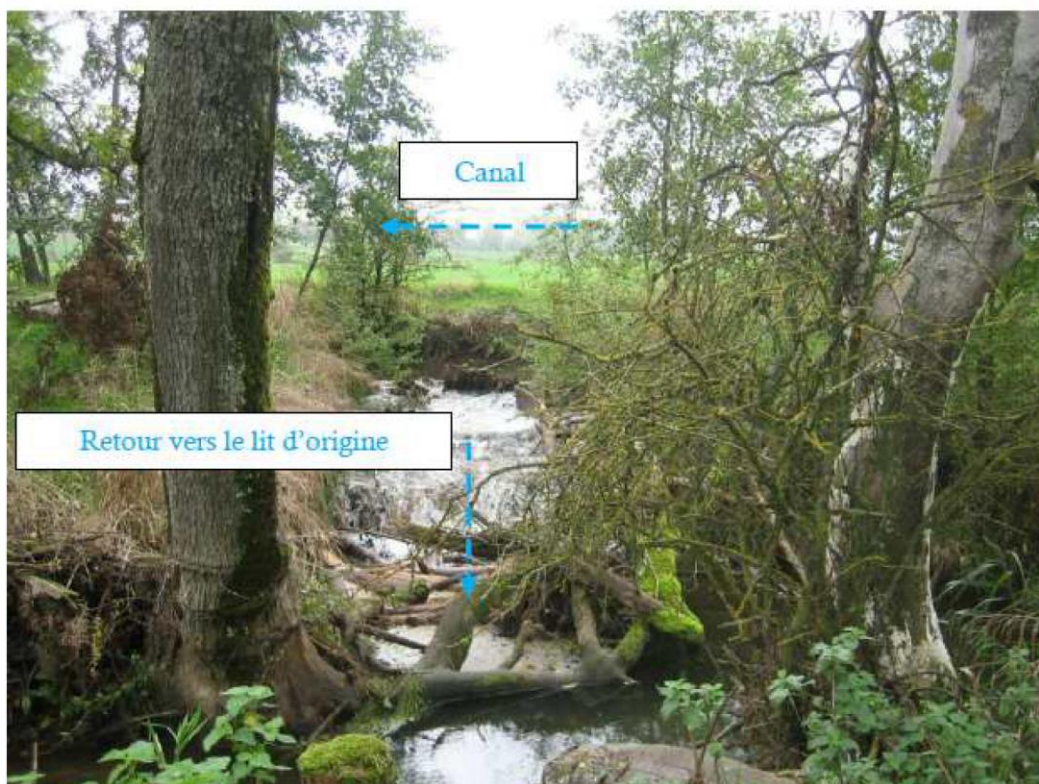
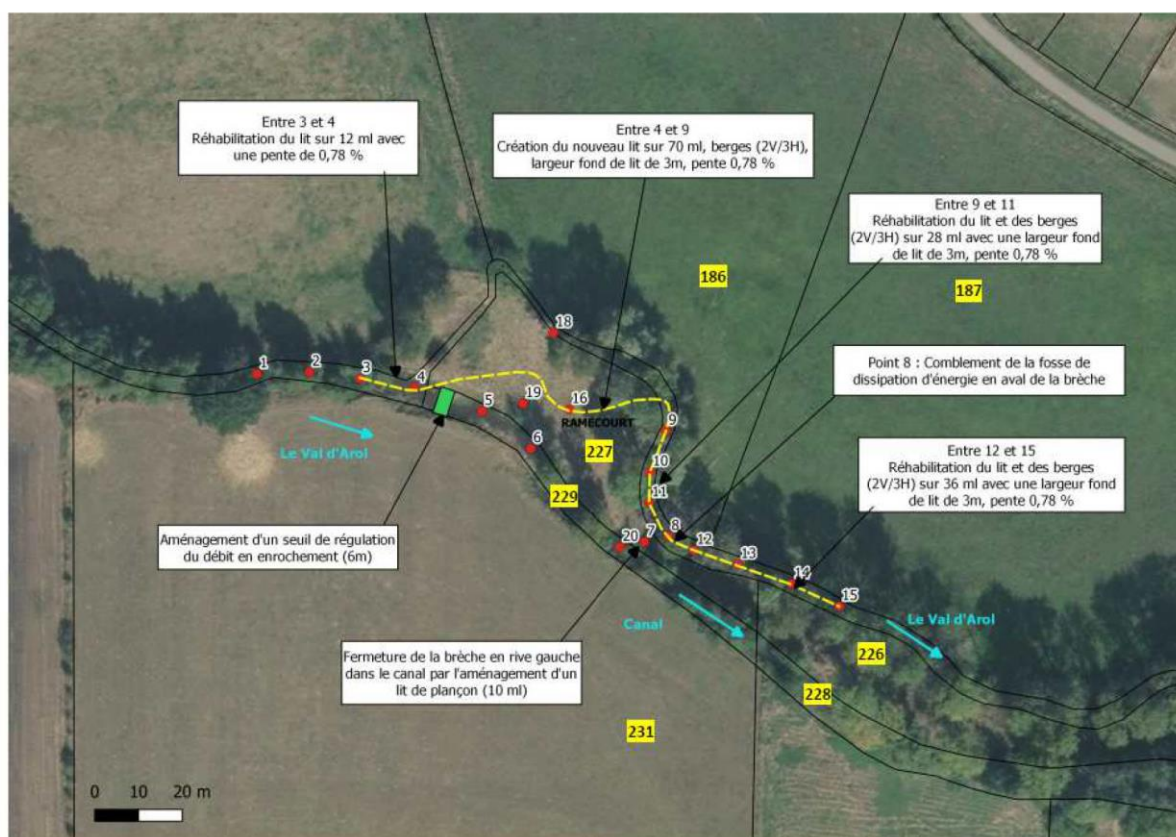


Figure 5 : OA VAL6, brèche dans la berge en rive gauche du canal en amont du seuil



CARACTERISATION DES TRAVAUX

Figure 7 : OA VAL6, localisation des travaux de réhabilitation de l'ancien lit du Val d'Arol à Ramecourt



- **Création d'un seuil calibré en amont du canal**

Les propriétaires souhaitant conserver l'alimentation en eau de leur canal, un seuil calibré sera aménagé en amont (Long. 1m ; larg. 8m ; H. 1,5 m). L'ouvrage sera composé de blocs d'enrochements (200 – 400 mm), liaisonnés entre eux par du béton hydrofuge. Pour éviter l'érosion latérale et en fond de lit, il sera ancré horizontalement de 1 m en berge et verticalement sur 50 cm. Au milieu du seuil, une échancrure de 80 cm de profondeur par 1,5 mètres de largeur permettra de réguler les écoulements dans le canal. En période d'étiage, la hauteur de lame d'eau sera de 33 cm, régulant un volume de $0,2 \text{ m}^3$. En période de moyennes eaux, la hauteur de la lame d'eau sera de 70 cm, régulant un volume de $0,75 \text{ m}^3$. Pour éviter l'attractivité du lit du canal, une grille en acier inoxydable sera positionnée au niveau de l'échancrure, avec un espacement de 1 cm entre les barreaux, d'une épaisseur de 10 mm et d'une profondeur de 50 mm. La grille sera également composée d'entretoises d'un diamètre de 20 mm et de support longitudinaux de 20 mm d'épaisseur (Annexes C4 à C6).

L'entrée du bief du canal sera abaissée de 5 cm par rapport aux bras de contournement, afin de réguler les écoulements avec le bras de contournement.

- **Création et réhabilitation du lit**

Afin de rétablir la continuité écologique au niveau du moulin, il est proposé de contourner le seuil, via la réhabilitation de l'ancien lit du Val d'Arol sur 150 ml. D'après les mesures topographiques, le lit affichera une pente de 0,78 % (*Annexe C2*). Pour éviter la création d'un angle droit avec le canal, le bras de contournement ne suivra pas entièrement l'ancien tracé (*Annexe C1*). En amont, entre les points 3 et 4, le lit sera retravaillé sur 12 ml, afin d'afficher une pente de 0,78%. Puis, entre les points 4 et 9, le nouveau lit passera au milieu de la parcelle ZA227, pour rejoindre l'ancien tracé 70 ml en aval, en limite avec la parcelle ZA186. Entre les points 9 et 11, l'ancien lit sera reprofilé avec un gabarit adapté sur 28 ml. En aval, la fosse de dissipation d'énergie (point 8), sera comblée avec des enrochements en fond de lit (200 – 400 mm) sur une épaisseur de 20 cm puis recouvert de matériaux de calibre (20 – 63 mm). Enfin, entre les points 12 et 15, le lit sera recalibré sur 36 ml.

L'ensemble du bras de contournement, présentera une section de lit mineur de 3 m, avec une pente de 0,78% et des berges affichant un profil de 2V/3H. En période de basses eaux, la hauteur de la lame d'eau sera de 48 cm, soit un volume de 1,8 m³. En période de moyennes eaux, la hauteur de la lame d'eau sera de 83 cm, soit un volume de 3,5 m³. Le fond du lit sera recouvert par des matériaux pierreux calcaires, de calibre (20 - 63 mm), sur 20 cm d'épaisseur (*Annexe C3*).

- **Fermeture de la brèche dans le canal par l'aménagement d'un lit de plançon**

Pour conserver l'eau dans le canal, la berge en rive gauche sera restaurée au niveau de la brèche. Il est proposé d'aménager un lit de plançon à 4 étages sur 10 mètres de long, avec une pente de 2V/2H. Le bas de la protection sera composé de blocs d'enrochements (350 à 600 kg) sur 20 cm de hauteur. Un géotextile semi-perméable non tissé en polypropylène sera posé entre le fond du lit et les enrochements. La hauteur entre les différents étages des lits de plançons sera de 50 cm. Les branches seront enfoncées en berge, au 2/3 de leur longueur (100 à 160 cm, Ø 2 – 4 cm), à raison de 15 pièces par mètre carré. Les espèces de saules utilisées seront *Salix Purpurea*, *Viminalis* et *Triendra*. La berge sera recouverte d'un géotextile biodégradable (900 g/m²), fixé par des agrafes métalliques (Ø 0,5 cm, L. mini 60 cm, 4 pièces / m²) et ensemencée (*Annexe C7*).

Une partie des matériaux issus de la création du lit seront réutilisés pour l'aménagement du lit de plançon et pour reboucher le bras de décharge.

- **Réhabilitation du canal**

Les matériaux issus du profilage du bras de contournement seront réutilisés pour créer une section préférentielle de 30 cm dans le canal, afin d'améliorer la dynamique des écoulements.

OUVRAGE 2

4.1.4 Ouvrage OA VAL7 : Suppression du seuil en travers des anciennes usines Lactofrance à Poussay et aménagement d'une réserve incendie

4.1.4.1 Etat des lieux et problématiques

Sur le Val d'Arol à Poussay, entre les parcelles AE5 et AE3, un ancien seuil autrefois utilisé pour favoriser le prélèvement d'eau à destination de l'entreprise Lactofrance n'a plus aujourd'hui de vocation industrielle. Ce seuil interdit toute remontée du poisson sur un cours d'eau qui possède pourtant un très bon potentiel piscicole. Le seuil augmente par ailleurs le phénomène de colmatage des fonds et on constate des écoulements lents sur 250 ml à l'amont de l'ouvrage. En aval, une fosse de dissipation d'énergie de 1 m au plus profond s'est formée sur une largeur de 12 m (*Annexe D1 et D2*).

Cependant, il a été constaté que la retenue d'eau produite par le seuil, est utilisée par les services d'incendies et de secours. Ce point d'eau incendie (PEI) est référencé dans la base de donnée de Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI) comme point d'eau naturel. L'évacuation du seuil entraînera une diminution de la hauteur de la lame d'eau, et donc la suppression du point d'aspiration en cas d'incendies.

Figure 8 : OA VAL7 localisation du seuil à évacuer sur Poussay



Source : Cadastre.data.gouv

Figure 9 : OA VAL7, Seuil en travers des anciennes usines Lactofrance



4.1.4.2 Caractérisation des travaux

- **Suppression de l'ouvrage**

Afin de rétablir la continuité écologique, l'ouvrage sera effacé partiellement. La semelle d'ancrage sera conservée pour limiter l'érosion régressive du fond du lit. La partie supérieure de l'ouvrage sera entièrement enlevée (*Annexe D3*).

En rive droite, la berge anthropique maintient le talus en place qui présente un profil très abrupt, celle-ci sera également conservée pour garantir sa stabilité. En rive gauche, la berge bétonnée sera démantelée et reprofilée en pente douce (2V/4H) sur 20 ml (*Annexe D4*). Ces travaux s'accompagneront de la mise en place de plantation et de clôture (opération PBMC).

En aval du seuil, la fosse de dissipation d'énergie sera comblée avec des enrochements en fond de lit (200 – 400 mm) et des matériaux calcaire de plus petit calibre (20 – 63 mm) sur la partie supérieure. Le nouveau profil du lit affichera une pente de 1% (*Annexe D3*).

Sur ce linéaire, l'énergie du Val d'arol est forte. L'apport de matériaux dans le lit du cours d'eau pour reconstituer localement les berges n'est pas nécessaire. Il est préférable de laisser le cours d'eau retrouver son profil d'équilibre naturellement.

- **Aménagement de la réserve incendie**

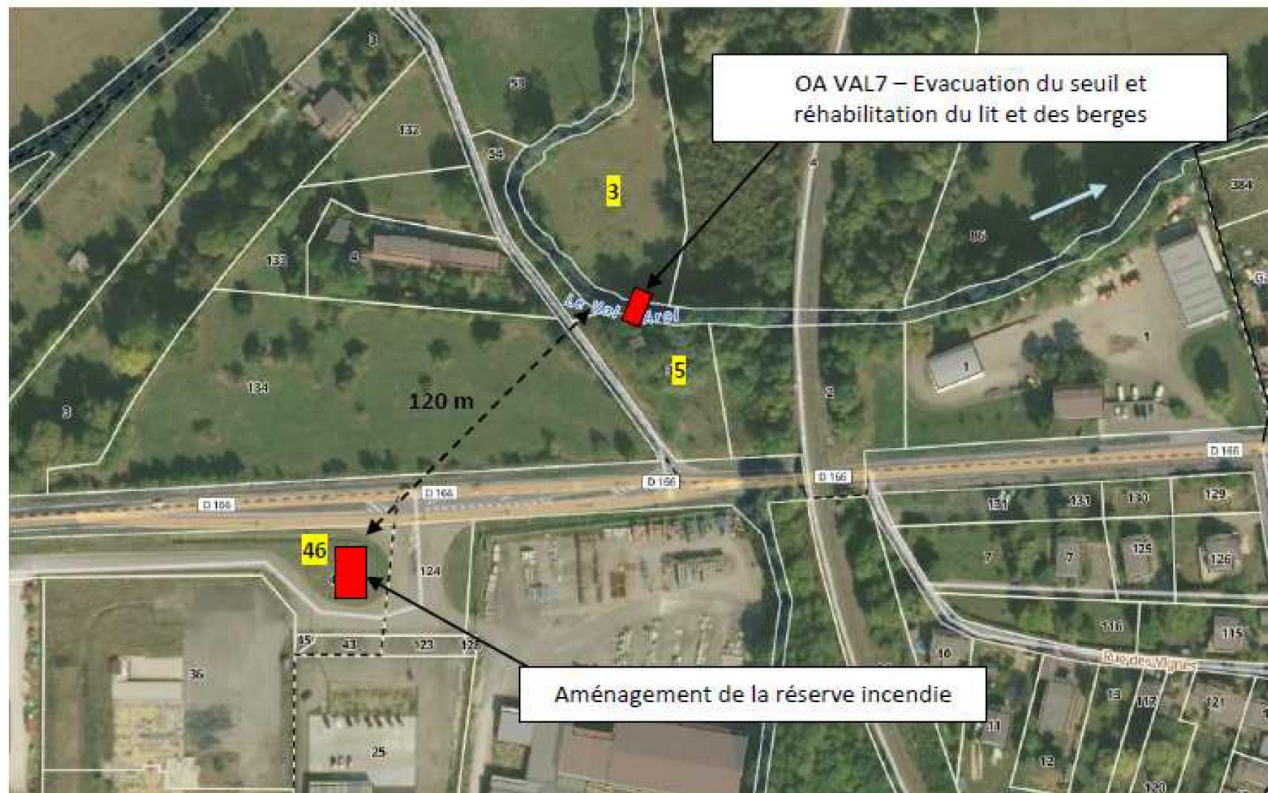
En concertation avec la commune de Poussay et le SDIS des Vosges, il est prévu de pallier à la disparation de ce PEI par l'aménagement d'une réserve incendie avec la mise en place d'une bache souple de 120 m³ et son raccordement au réseau existant. L'implantation de ce nouveau dispositif sera située sur la parcelle AH46, le long de la route Départementale, à 120 m par rapport au cours d'eau.

La surface sera terrassée (10 x 15 m) avec une pente de 1% vers le centre de la plateforme. Le fond sera rempli de GNT (graves non traitées) 0/31,5 sur 20 cm d'épaisseur, puis recouvert en surface d'un lit de sable 0/5 sur 10 cm (*Annexe D5*).

Sous la citerne, la mise en œuvre du dispositif de piquage pompier enterré comprendra une canalisation PVC 16 bars, en DN 100, d'une vanne d'arrêt, un regard avec un système de purge manuelle. Le réseau de canalisation respectera une distance de 2 m entre la vanne de remplissage hors sol et l'anti-vortex et une distance minimum de 3 m entre le réservoir et le poteau incendie existant.

L'accès du site sera sécurisé avec la mise en place d'une clôture en panneau rigide d'une hauteur de 2 m. En périphérie, une bordure sera mise en place ainsi qu'une plantation de haie arbustive.

Figure 10 : OA VAL7 localisation de l'aménagement de la réserve à incendie à Poussay



Source : Cadastre.data.gouv

OUVRAGE 3

4.1.5 Ouvrage OA VAL8 : Ruines du seuil du moulin de la folie

4.1.5.1 Etat des lieux et problématiques

Dans la traversée de Poussay-Mirecourt l'ancien seuil (pierre et béton) de prise d'eau d'un moulin aujourd'hui disparu, est toujours en place en travers du lit mineur. Cet ancien ouvrage de prise d'eaux est à ce jour en totale désuétude. La majeure partie du temps, sa présence ne gêne en rien la continuité écologique. Néanmoins, les ruines de l'ouvrage favorisent les accumulations de débits flottants et l'encombrement du lit en période de crue. Les berges attenantes présentent de ce fait des amorces d'érosions latérales.

4.1.5.2 Caractérisation des travaux

Les travaux consisteront au démantèlement et à l'évacuation des ruines de l'ouvrage.

Figure 11 : OA VAL8, localisation cadastrale des vestiges du seuil à évacuer sur Poussay et Mirecourt



Source : Cadastre.data.gouv

Figure 12 : OA VAL8, ruines d'ouvrage du seuil du moulin de la folie

