

ZONE SPECIALE DE CONSERVATION DE  
LA VALLEE DE L'INDRE (FR2400537)

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

INDRE-ET-LOIRE, SAISON 2021



ZONE SPECIALE DE CONSERVATION DE  
LA VALLEE DE L'INDRE (FR2400537)

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

INDRE-ET-LOIRE, SAISON 2021

I.	Introduction.....	4
II.	Contexte géographie du site.....	6
II.1.	La Vallée de l'Indre.....	6
II.2.	La zone Natura 2000 Vallée de l'Indre.....	6
III.	La Mulette épaisse .....	8
III.1.	Introduction .....	8
III.1.a)	Description .....	8
III.1.b)	Répartition.....	9
III.1.c)	Écologie .....	10
III.1.d)	Menaces .....	10
III.1.e)	Protection.....	11
III.1.f)	Gestion conservatoire.....	11
IV.	Suivis Mulette épaisse 2021.....	12
IV.1.	Objectifs .....	12
IV.2.	Méthodologie.....	13
IV.3.	Résultats .....	15
IV.4.	Discussion.....	28
V.	Conclusion.....	29
VI.	Bibliographie.....	30



**Dossier suivi par :**

Eric Sansault – chargé de mission en biodiversité

[eric.sansault@anepe-caudalis.fr](mailto:eric.sansault@anepe-caudalis.fr) - 02 47 67 30 06

**Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS**

**1, rue de la Mairie, 37520 La Riche**

[www.anepe-caudalis.fr](http://www.anepe-caudalis.fr)

**Couverture**

Mulette des rivières, *Potomida littoralis*, E. Sansault 2020.

**Citation**

Sansault E., 2022. Zone Spéciale de Conservation de la Vallée de l'Indre (FR2400537) : inventaires Mulette épaisse (*Unio crassus* Philipsson, 1788), Indre-et-Loire, saison 2021. Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS. 30 pages.

ZONE SPECIALE DE CONSERVATION DE  
LA VALLEE DE L'INDRE (FR2400537)

INVENTAIRES MULETTE EPAISSE (*UNIO CRASSUS* PHILIPSSON, 1788)  
INDRE & INDRE-ET-LOIRE, SAISON 2021

## I. INTRODUCTION

La directive 92/43/CEE, dite directive « Habitats/Faune/Flore » (ou DHFF) porte sur « la conservation des habitats naturels ainsi que sur le maintien de la flore et de la faune sauvages ». Elle a été adoptée le 21 mai 1992 par le Conseil des Ministres européens et transcrite en droit français par l'ordonnance n°2001- 321 du 11 avril 2001 relative à la transposition de directives européennes.

Cette directive crée, pour chacun des États membres, l'obligation de préserver les habitats naturels (listés en annexe I) et les espèces (hors oiseaux – listées en annexe II) qualifiés d'intérêt communautaire (ou d'intérêt européen).

Les principaux objectifs de la directive sont de :

- « contribuer à assurer la biodiversité par la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages sur le territoire européen des États membres où le traité s'applique » ;
- « d'assurer le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de la faune et de la flore sauvages d'intérêt communautaire ».

Chaque État est libre de choisir la méthode à employer pour atteindre ces objectifs. La France a choisi une démarche de concertation avec les acteurs concernés par chacun des sites. Il a donc été décidé d'établir un document d'objectifs (DOCOB) pour chaque site. Ce plan de gestion, concerté, présente les enjeux et les objectifs de gestion ainsi qu'une liste d'actions à entreprendre pour permettre la conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire présents sur le site.

Ces mesures doivent tenir compte « des exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que des particularités régionales et locales ».

Le but n'est donc pas de sanctuariser ces domaines mais de concilier les activités humaines présentes sur le site avec la conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

Chaque État membre est chargé d'identifier sur son territoire des sites importants pour la sauvegarde des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Une première proposition de Sites d'importance communautaire (SIC) a ainsi été établie par chacun des États membres. La Commission européenne a ensuite arrêté (le 7 décembre 2004, pour les régions atlantique et continentale), en accord avec chacun des États membres, la liste des Sites d'importance communautaire (SIC). Ceux-ci ont ensuite été désignés par les États en Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Le site Natura 2000 de la Vallée de l'Indre a été identifié comme Site d'Importance Communautaire (SIC) en 2004 puis classé en Zone Spéciale de Conservation (ZSC) au titre de la directive Habitats en 2011.

Le Comité de pilotage (COPIL) a été créé en 2005 et le DOCOB validé en 2007. Depuis cette date, le site n'a jamais fait l'objet d'une animation et les actions identifiées dans le document d'objectifs n'ont pas été mises en œuvre. En 2018, le Pays Castelroussin Val de l'Indre a souhaité relancer cette animation et s'est positionné en tant que maître d'ouvrage et structure animatrice du site de la Vallée de l'Indre. Sa candidature a été validée par les membres du COPIL le 5 octobre 2018 pour une durée de trois ans.

Le 7 décembre 2021, à l'occasion d'un comité de pilotage, le Pays Castelroussin Val de l'Indre s'est à nouveau porté candidat à la maîtrise d'ouvrage du site Natura 2000 Vallée de l'Indre pour une durée de trois ans. Cette candidature a été votée à l'unanimité par les membres présents.

En Indre-et-Loire, le site fait l'objet d'études et de suivis naturalistes depuis plus d'une dizaine d'années dans le cadre des Espaces Naturels Sensibles (ENS), de l'inventaire permanent des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ou encore dans le cadre des actions menées pour les Plans Nationaux d'Actions en faveur des espèces menacées (PNA Odonates, PNA Sonneur, PNA Mulettes, etc.).

Certaines de ces actions ont récemment permis l'extension de la ZNIEFF de type II « Moyenne vallée de l'Indre » à la partie tourangelle de la vallée (de Saint-Hippolyte à Loches) (ANEPE Caudalis, 2017).

En 2019, les premiers inventaires naturalistes réalisés dans le cadre Natura 2000 depuis la rédaction du DOCOB en 2007 eurent lieu au sein du site. Ils ont concerné des espèces considérées comme prioritaires par la DREAL Centre-Val de Loire : deux espèces de papillons de jour (le Cuivré des marais et le Damier de la Succise), un gastéropode (le Vertigo de Desmoulins) ainsi qu'un mollusque bivalve (la Mulette épaisse).

En 2020, une étude plus fine a permis de préciser la distribution de la Mulette épaisse le long de l'Indre dans les départements de l'Indre et de l'Indre-et-Loire (Sansault et al. 2021). Si des coquilles furent récoltées sur presque tous les sites visités (avec des tailles et état de fraîcheur variables), seuls quelques individus vivants furent découverts côté Indre-et-Loire, laissant penser que l'état de conservation de l'espèce au sein de la zone Natura 2000 est plus que fragile.

En 2021, une nouvelle étude s'est concentrée sur la recherche d'individus vivants sur de nouveaux secteurs de la rivière, mais également sur le contrôle des stations d'individus vivants découverte en 2020. En cas d'observation d'individus vivants, les objectifs furent d'estimer la taille des stations et de géolocaliser de manière la plus précise possible l'emplacement des individus découverts. Cette étude fut réalisée en concertation avec Indre Nature, association également missionnée par le Pays Castelroussin Val de l'Indre pour réaliser ce même travail sur la partie du site se trouvant dans le département de l'Indre.

**Un vol de matériel à la fin de la session de terrain a entraîné la perte de la plupart des photographies et des notes prises durant l'étude. Certains résultats sont donc incomplets et les illustrations de la partie méthodologie et de certains résultats (photo des stations montrant l'emplacement des individus, photos du substrat, etc.) sont manquantes.**

## II. CONTEXTE GEOGRAPHIE DU SITE

### II.1. LA VALLEE DE L'INDRE

La rivière Indre prend sa source dans le département du Cher, à 453 m d'altitude dans les Monts de Saint-Marien (commune de Saint-Priest-la-Marche). Elle coule sur environ 280 km à travers les départements du Cher, de l'Indre et de l'Indre-et-Loire avant de finir sa course dans la Loire à Avoine (37) (Figure 1).

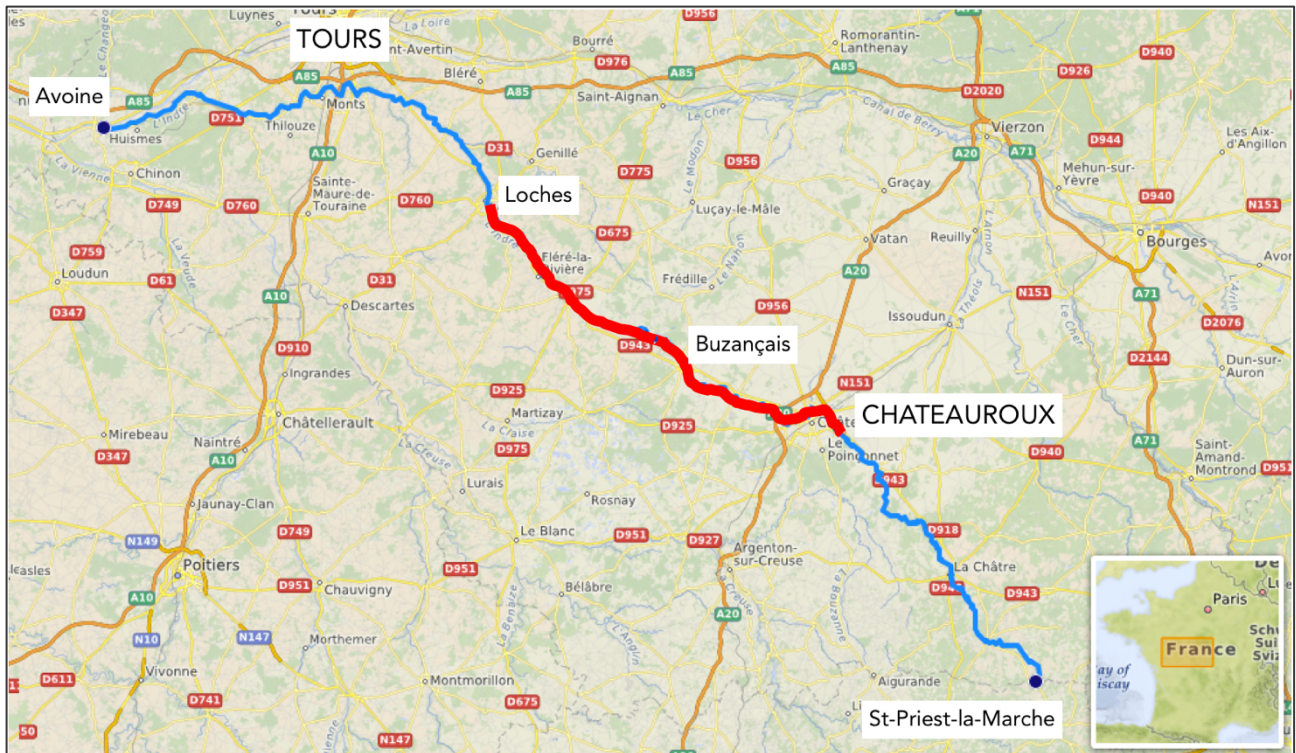


Figure 1 Emplacement de l'Indre en France, de sa source à son embouchure dans la Loire. La partie rouge représente le tronçon classé au titre de la directive Habitats (source : Wikipedia modifié).

### II.2. LA ZONE NATURA 2000 VALLEE DE L'INDRE

Le site classé au titre de la directive Habitats de la Vallée de l'Indre s'étend sur un linéaire de près de 80 km longeant la Vallée de l'Indre depuis Étrechet (département de l'Indre) à Loches (département de l'Indre-et-Loire). Il traverse 22 communes et occupe une surface de 2 200 hectares. Côté Indre, le site s'étend sur 1466 hectares et concerne les communes de Buzançais, la Chapelle-Orthemale, Chateauroux, Châtillon-sur-Indre, Clion, Déols, Étrechet, Fléré-la-Rivière, Niherne, Palluau-sur-Indre, Saint-Cyran-du-Jambot, Saint-Genou, Saint-Maur, le Tranger, Villedieu-sur-Indre. En Indre-et-Loire, le site s'étend sur 694 hectares et concerne les communes de Beaulieu-lès-Loches, Bridoré, Loches, Perrusson, Saint-Hippolyte, Saint-Jean-Saint-Germain et Verneuil-sur-Indre (Figure 2).





Figure 2 Contours de la zone Natura 2000 Vallée de l'Indre et sites patrimoniaux (source : Pays Castelroussin).

En Indre-et-Loire, la vallée regroupe plusieurs sites naturels patrimoniaux dont les contours se chevauchent. Outre le site Nature 2000 Vallée de l'Indre (Figure 2), il faut signaler la présence de l'ENS des Prairies du Roy à Loches qui représente 240 ha ([lien](#)). Les contours de cet ENS sont très proches de ceux la ZNIEFF de type I « Prairies de la Vallée de l'Indre à Loches » (240030928) créée en 2008 ([lien](#)).

Ces deux zonages sont compris dans la ZNIEFF de type II « Moyenne vallée de l'Indre » (240031271) qui est plus vaste que le site classé au titre de la directive Habitats puisqu'elle s'étend sur environ 4 400 ha dont 900 ha en Indre-et-Loire ([lien](#)). À l'amont, le site Natura 2000 se superpose également partiellement à la ZNIEFF de type II « Prairies de la Vallée de l'Indre dans l'agglomération castelroussine (340031233).

Dans le département de l'Indre le site Natura 2000 se superpose également à d'autres sites naturels patrimoniaux localisés d'amont en aval : Prairies humides du Montet et du Mousseau à Déols (ZNIEFF, CEN), l'Écoparc des Chenevières à Déols (ENS, CEN), Prairie de Vaux (CEN), Pelouse du camp de César à Villedieu-sur-Indre (ZNIEFF), Marais de Bonneau à Buzançais (ZNIEFF), Prairie de Vernuche à Buzançais (ZNIEFF), Cavité d'hivernage de Chiroptères du secteur de Palluau-sur-Indre (ZNIEFF, CEN), cavité à chiroptères du Tranger (CEN) et Prairie de Razeray à Fléré-la-Rivière (ZNIEFF).

### III. LA MULETTE EPAISSE

Le DOCOB fait état de la présence de plusieurs espèces de faune inscrites à l'annexe II de la DHFF. Parmi elles signalons la présence de plusieurs espèces de chauves-souris (Petit rhinolophe, Grand rhinolophe, Rhinolophe euryale, Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Bechstein, Grand murin), du Castor d'Eurasie, de la Loutre d'Europe, de plusieurs espèces de poissons (Lamproie de Planer, Chabot, Bouvière), d'insectes coléoptères (Lucane cerf-volant, Pique-prune, Grand capricorne), d'amphibiens (Triton crêté, Sonneur à ventre jaune), de la Cistude d'Europe (tortue d'eau douce indigène), de plusieurs libellules (Agrion de Mercure, Cordulie à corps fin, Gomphe de Graslin – ce dernier n'étant pas cité dans le DOCOB malgré sa large présence le long de la rivière) mais également de deux espèces de papillons de jour (Cuivré des marais et Damier de la Succise), d'une espèce de mollusque gastéropode (le Vertigo de Desmoulins - cette espèce est aussi présente sur le site Natura 2000 mais non signalé dans le DOCOB) et d'une espèce de mollusque bivalve (la Mulette épaisse) ciblée par des études en 2019 et 2020.

#### III.1. INTRODUCTION

##### III.1.a) Description

La Mulette épaisse (*Unio crassus* Philipsson, 1788) est un mollusque bivalve de la famille des Unionidés. Cette naïade possède une coquille ovale, plus ou moins arrondie, avec une partie postérieure plus allongée que la partie antérieure (Figure 3). Son sommet (ou *umbo*) est aplati. Les adultes mesurent de 50 à 70 mm de longueur (parfois plus), 23 à 33 mm de hauteur et 25 à 35 mm d'épaisseur.

Chez les individus vivants ou les coquilles assez jeunes, l'umbo montre des ridules caractéristiques qui disparaissent par érosion chez les coquilles anciennes. Les valves sont très épaisses et couvertes d'un épiderme brun foncé (le périostracum), rarement brun clair, avec parfois quelques plages de coloration vert bouteille. Le périostracum disparaît lui aussi avec l'érosion chez les coquilles anciennes.

L'intérieur des coquilles vides montre deux dents cardinales coniques assez caractéristiques dont la mesure du ratio longueur/profondeur permet de distinguer *Unio crassus* des autres espèces d'*Unio* locales (*U. mancus* et *U. pictorum*) et de *Potomida littoralis* (la Mulette des rivières). L'intérieur des coquilles est tapissé d'une nacre blanche, bleuté ou rosée qui n'est plus visible chez les vieilles coquilles.

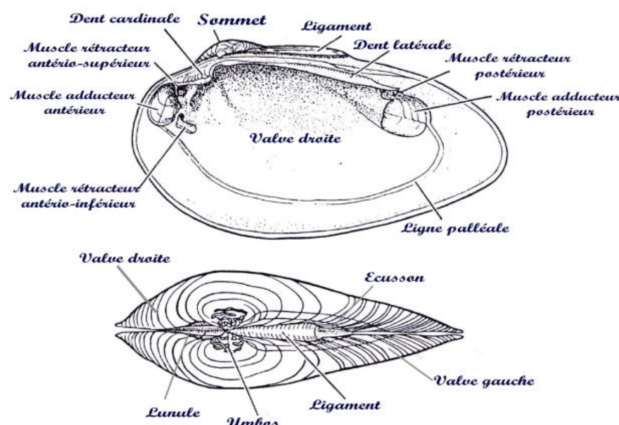


Figure 3 Schéma d'une naïade de la famille des Unionidés (Thomas 2016).



Figure 4 À gauche, Mulette épaisse *in situ* (photo de Vincent Prié, Association Caracol). À droite, les deux valves d'un individu mort mais encore frais (présence du périostacum et de la nacre) (photo d'Alain Thomas).

### III.1.b) Répartition

La Mulette épaisse est une espèce endémique d'Europe, elle est connue historiquement dans une quarantaine de pays (Lopes-Lima *et al.* 2014) (Figure 5), mais les observations récentes sont principalement concentrées sur une poignée de pays d'Europe de l'Ouest et du Nord (France, Belgique, Allemagne, Suède, Pologne et Estonie).

En France, elle est citée dans une soixantaine de départements, principalement des deux-tiers nord-ouest (INPN 2020). Elle occupe des cours d'eau de faible amplitude altitudinale : du niveau de la mer, en basse Loire, à moins de 300 m dans le Massif central. On la rencontre dans une grande partie du bassin de la Loire, de la Seine, du Rhin et de la Meuse. Les populations françaises semblent d'une grande importance au niveau européen (et donc mondial).

En région Centre-Val de Loire, l'espèce est signalée dans tous les départements, avec les principales populations régionales situées dans le département de l'Indre.

Au sein de la ZSC Vallée de l'Indre, cette mulette est signalée dans le DOCOB uniquement sur la commune de Clion, dans l'Indre. Par ailleurs, la base de données d'Indre Nature (Obs'Indre) comporte 20 signalements de cette espèce de 2004 à 2011 sur 6 communes : Buzançais, Clion, Étrechet, Fléré-la-Rivière, St Cyran-du-Jambot et St Genou. Aucune observation n'est rapportée côté Indre-et-Loire. Plusieurs secteurs potentiellement favorables ont toutefois été identifiés.

Les prospections récentes réalisées en Indre-et-Loire dans la ZSC Vallée de l'Indre ont permis d'actualiser les connaissances sur la répartition de cette espèce. En effet, des coquilles ont été découvertes sur les communes de Perrusson, Saint-Jean-Saint-Germain, Verneuil-sur-Indre, Bridoré et Saint-Hippolyte. Des individus vivants ont quant à eux été observés sur les communes de Perrusson et Bridoré/Saint-Hippolyte (Sansault *et al.* 2021).



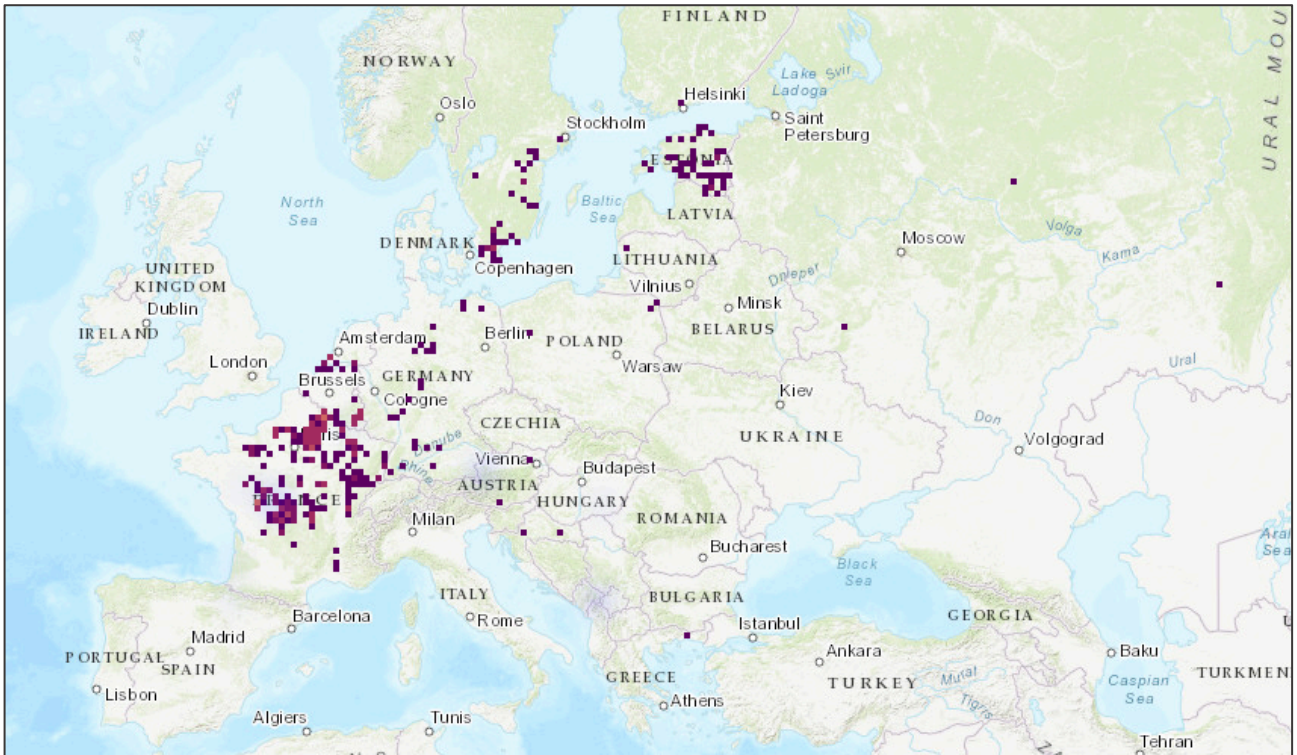


Figure 5 Répartition mondiale de la Mulette épaisse (sources : observation.org et GBIF, février 2020).

### III.1.c) Écologie

Il s'agit d'une espèce vivant en colonies dans les rivières ou les ruisseaux à fond graveleux et sablonneux, avec un léger courant, voire sablo-vaseux dans les faciès lenticulaires. L'eau, exempte de pollution d'origine chimique, doit cependant être relativement riche (mésotrophe) et, notamment, en carbonates de calcium. En effet, ces bivalves sont microphages et se nourrissent par filtration du phytoplancton, des bactéries et de particules organiques (Thomas 2012).

Le cycle de vie comporte 4 stades de développement : larve glochidie, stade parasitaire, juvénile et adulte. Les larves glochidies sont expulsées par les adultes pour aller se fixer et s'enkyster sur les branchies de poissons-hôtes (Ablette, Épinoche, Épinochette, Grémille, Perche, Chevesne, Vandoise, Rotengle, Mulet, Chabot ou Vairon) afin de terminer leur développement, sans dommages pour le poisson-hôte.

### III.1.d) Menaces

En région Centre-Val de Loire, l'espèce est considérée comme en danger d'extinction (Thomas 2012). « La diminution de l'espèce est essentiellement attribuée à l'eutrophisation anthropique, au colmatage des fonds et à l'augmentation des concentrations en polluants chimiques et organiques qui diminuent ses capacités de reproduction et les populations de poissons-hôtes. Les transformations physiques des cours d'eau (enrochement, recalibrage, barrages [...]) perturbent fortement leur habitat. »

La diminution de la densité et de la libre circulation des poissons-hôtes ainsi que l'introduction d'espèces piscicoles étrangères entraînent la disparition de l'espèce en empêchant le développement normal des larves. Par ailleurs, *Unio crassus* ne se reproduit plus dès que sa densité diminue et, de plus, n'ayant pas la possibilité de devenir hermaphrodite comme *Margaritifera margaritifera* (autre espèce de



l'annexe II), elle est parfois considérée comme étant en plus grand danger que cette dernière (cette appréciation reste toutefois à relativiser si l'on tient compte des exigences de qualité d'eau et du milieu aquatique encore bien plus élevées chez *M. margaritifera*). La prédation excessive du Ragondin et du Rat musqué peut également expliquer un recul de l'espèce.

### III.1.e) Protection

La Mulette épaisse est inscrite aux annexes II et IV de la DHFF, elle est donc strictement protégée sur tout le territoire de la Communauté européenne.

### III.1.f) Gestion conservatoire

La très forte diminution de l'espèce en Europe entraîne la nécessité de mesures de gestion urgentes pour éviter une disparition totale. Les mesures les plus importantes pour ce bio-indicateur concerneront la qualité du milieu. Les moules d'eau douce sont encore très négligées dans le cadre de la mise en place d'actions de gestion, mais les enjeux en termes de protection de l'environnement sont ici très importants et méritent que le plan Loire prenne en compte ces espèces.

Les actions en leur faveur passent d'abord par l'approfondissement de la connaissance du statut des populations (comme celles de *Margaritifera auricularia*), puis par la mise en place d'actions visant la préservation de la qualité de l'eau et du fonctionnement hydrologique de la rivière. Les leviers d'action sur ces derniers points sont très lourds à mettre en œuvre et doivent s'appliquer sur des bassins versants entiers, bien loin des simples limites des sites Natura 2000, afin d'être réellement efficaces. Cela passe notamment par la maîtrise et le contrôle de certaines pratiques agricoles : polluants chimiques, drainage des lits majeurs (...) ainsi que par l'amélioration et la surveillance de la qualité des eaux usées en zone urbaine (par exemple, l'impact, sur les populations de mollusques comme sur les populations piscicoles, des contraceptifs chimiques retrouvés dans les stations d'épurations et ensuite dans les rivières). La limitation des populations de Ragondin et de Rat musqué peut également réduire le déclin de l'espèce.

La préservation des berges est importante pour limiter la mise en suspension dans l'eau de matériaux d'érosion, très défavorables à ce mollusque. La préservation et la restauration de la ripisylve sont ainsi très importantes sur ce site.



Figure 6 L'Indre entre Bridoré et Saint-Hippolyte, Indre-et-Loire (la Haute-Prône), le 9 juillet 2019. E. Sansault.

## IV. SUIVIS MULETTE EPAISSE 2021

### IV.1. OBJECTIFS

Suite à la reprise de l'animation du site Natura 2000 en 2018, les premiers inventaires ayant pour but d'actualiser la présence de la Mulette au sein de la ZSC eurent lieu en 2019. Ils furent réalisés uniquement dans la partie Indre-et-Loire par l'association ANEPE Caudalis ([Sansault, 2019](#)). Les résultats montrèrent que **si la Mulette épaisse est présente sur tout le cours de l'Indre** dans la partie tourangelle du site (des valves furent récoltées sur six des huit transects échantillonnés), **l'espèce semble montrer des effectifs très faibles** (les valves ne représentaient que 5 % des 12 espèces de bivalves observées, avec 10 identifications certaines d'*Unio crassus*, et 10 douteuses) et **des populations a priori vieillissantes** (les valves présentaient des états de fraîcheur anciens à très anciens).

En 2020, de nouvelles recherches furent mises en place, cette fois-ci sur l'ensemble de la zone Natura 2000. En concertation avec les associations Caudalis et Indre Nature, le bureau d'études Biotopie fut sollicité afin de participer à des journées de prospection. Les recherches, déployées sur environ 50 transects de 300 m linéaires (ou 600 mètres de berges), furent les plus importantes jamais réalisées au sein de la ZSC (Sansault et al., 2021). Cette pression de prospection reste néanmoins assez faible au regard des 112 km de linéaire d'Indre en question puisque les transects représentent seulement 15 km de rivière, soit 13,4 % du linéaire de cours d'eau. Parmi les espèces indigènes, la forte présence (relativement aux espèces d'*Unio*) de *Potomida littoralis* peut s'expliquer par sa tolérance plus importante aux substrats meubles (Prié, 2017). Même si l'écologie de l'espèce reste globalement assez mal connue, il n'est pas impossible qu'elle puisse s'accommoder des déplacements de bancs de sables de l'Indre, du moins temporairement. Sa taille plus importante ainsi que la plus forte épaisseur de sa coquille la rendent également plus facilement détectable que les *Unio*, aussi bien à l'état de valve que vivante. Le déclin généralisé de cette espèce en France rend sa présence sur le site particulièrement intéressante. La Mulette épaisse est quant à elle beaucoup plus rare. Ses valves sont 8 fois moins détectées et les effectifs d'individus vivants observés sont 4 fois plus faibles que ceux de la Mulette des rivières (Figure 7). Enfin, une paléostation de la très rare Grande Mulette (en danger critique d'extinction au niveau mondial) a également été découverte sur un bras secondaire de l'Indre. Cette découverte confirme l'observation en 2019, d'autres coquilles. Aucune station d'individus vivants n'a été à ce jour découverte sur l'Indre. Les poissons-hôtes de cette espèce (l'Esturgeon mais aussi Blennie fluviatile et Lamproie marine) ont été stoppés depuis bien longtemps sur cet axe hydrographique à cause des nombreux obstacles à l'écoulement.

En 2021, la nouvelle étude mise en place avait pour objectifs de compléter les inventaires précédents par des prospections dans des secteurs non inventoriés, de contrôler les stations connues et, en cas de découverte d'individus vivants, d'estimer la taille des populations en présence et de géolocaliser ces individus de manière la plus précise possible.

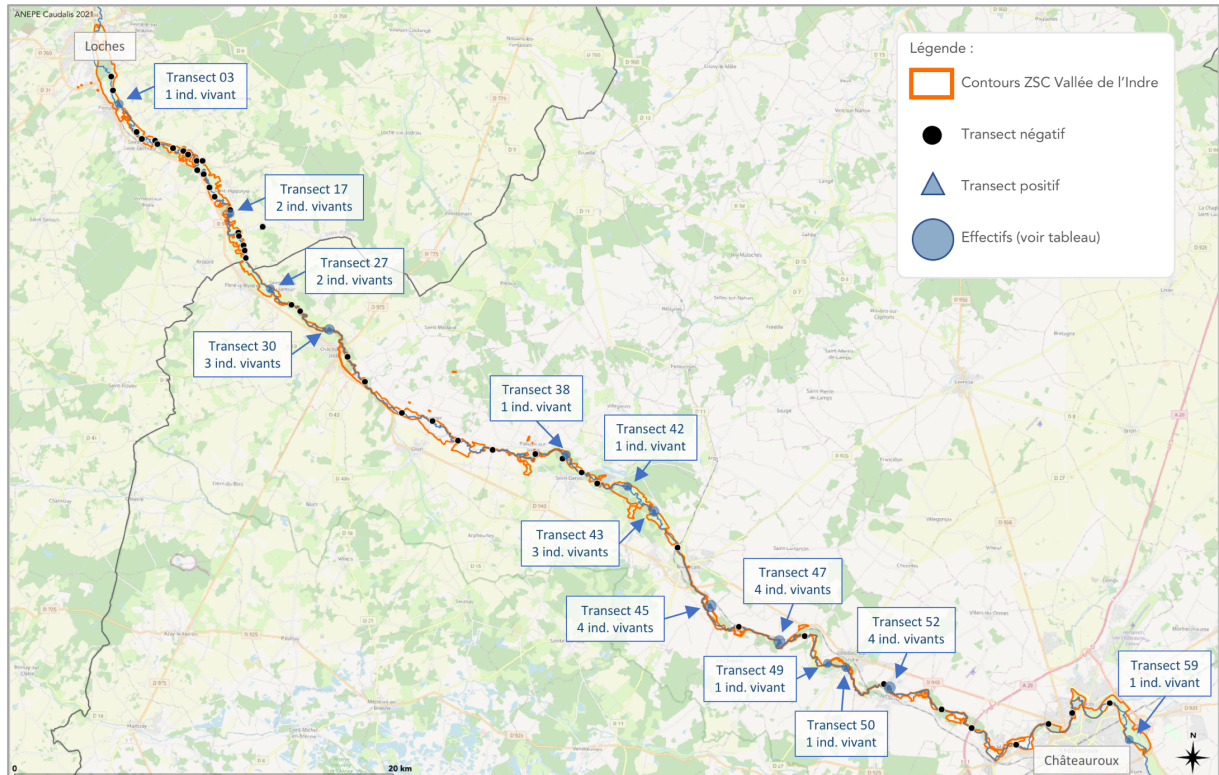


Figure 7 Répartition et effectifs des individus vivants d'*Unio crassus* en 2020 (voir Sansault et al. 2021 pour plus d'informations).

## IV.2. METHODOLOGIE

Dans la mesure du possible, les sites sur lesquels des individus vivants d'*Unio crassus* ou de *Potomida littoralis* furent observés en 2020 furent de nouveau prospectés en 2021 (voir Sansault et al. 2021 pour l'emplacement des transects). L'objectif étant cette fois-ci de dénombrer précisément les individus vivants, nos efforts furent strictement alloués à cette recherche (la récolte de coquilles fut laissée de côté).

Les prospections furent réalisées en solo entre le 30 août et le 3 septembre 2021. Une journée de prospection commune entre Indre Nature et Caudalis fut réalisée le 14 septembre à Saint-Cyran-du-Jambot (Transect 27). Au total, 6 secteurs furent inventoriés en 2021 par l'association Caudalis, ils correspondent aux transects 3, 5, 16, 17, 21 et 27 (Figure 8).

Afin de limiter les impacts sur le substrat, les prospections furent réalisées avec palmes, masque et tuba. Une lampe de plongée fut également utilisée afin d'éclairer le substrat (marque Wurkkos, 5000 lumens).

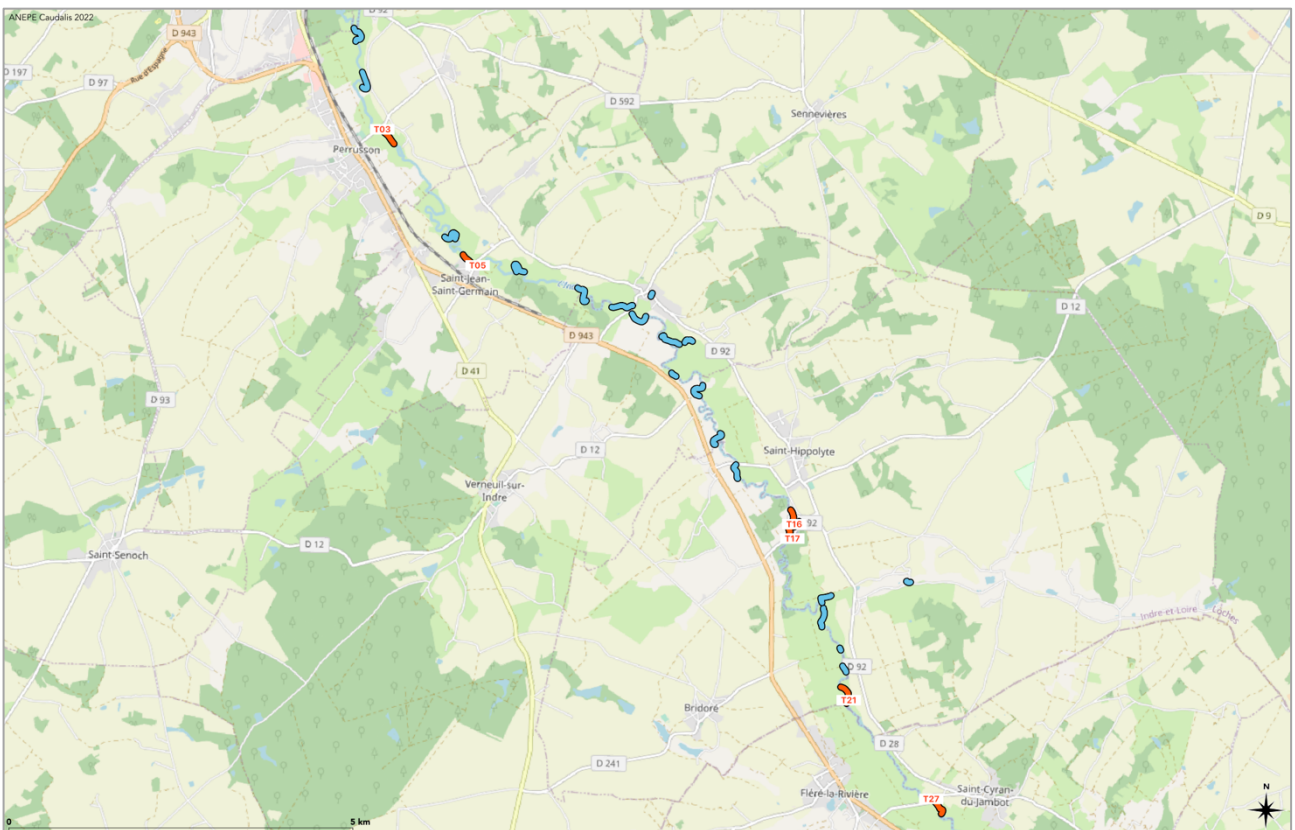
Lors de la découverte d'un individu vivant, un piquet de tente en aluminium (modèle de cornière de tente de marque Décathlon de 23 cm de longueur) fut planté à proximité de l'individu, et plus précisément du côté de la marge dorsale de telle sorte que le crochet de la sardine pointe vers l'individu. L'individu fut ensuite délicatement extrait du substrat à la main puis sorti de l'eau afin d'être identifié et de réaliser les mesures de longueur, hauteur et épaisseur à l'aide d'un pied à coulisse ainsi qu'une mesure de masse à l'aide d'une balance électronique de précision (marque Brifit, précision de 0,01 g ; sauf lors de la session du 14/09 pour cause de vol de matériel). La sardine en aluminium étant visible depuis la berge, l'individu pouvait



aisément être replanté dans le substrat au lieu et dans le sens exacts de son extraction. Les sardines des individus mesurés furent laissées sur place durant toute la prospection de la zone concernée de telle sorte que les individus ne purent être extraits et mesurés deux fois. Les individus furent également photographiés sur fond de papier millimétré (ou feuille de petits carreaux de 5 mm de côté). Les manipulations durèrent au maximum 10 minutes par individu entre son extraction et sa remise en place dans le substrat.

Ces manipulations, puisqu'elles concernent potentiellement des individus d'*Unio crassus*, furent encadrées par l'arrêté préfectoral délivré par la DDT d'Indre-et-Loire à l'association Caudalis et portant dérogation pour la capture et le relâcher de batraciens, lépidoptères, odonates, reptiles protégés et Mulettes épaisses sur le département d'Indre-et-Loire, signé du 27 mai 2021.

Pour chaque individu, des relevés du substrat furent également réalisées dans un rayon de 30 cm autour de l'individu. Il s'agissait de relever le % de chacun des 8 types de substrats définis : S1 = vase, S2 = sable fin, S3 = sable fin + sable grossier, S4 = sable grossier, S5 = gros sable, S6 = gravier fin, S7 = gravier moyen et S8 = gros gravier. Cette analyse devait être réalisée à partir des photographies prises de l'individu et de son substrat. Malheureusement, le vol de l'appareil photo, et des photographies qu'il contenait, en fin d'étude n'a pas permis de réaliser ce travail.



**Figure 8** Transects identifiés en Indre-et-Loire (et dans l'Indre pour le T27, prospecté avec Indre Nature) : en bleu, les transects prospectés en 2020 et non prospectés en 2021 ; en orange, les transects prospectés en 2020 et 2021. De l'aval vers l'amont : T03, T05, T16, T17, T21 & T27.



### IV.3. RESULTATS

Les prospections 2021 ont permis d'observer 19 individus vivants de *Potomida littoralis* et aucun d'*Unio crassus*, au niveau de cinq zones réparties sur quatre des six transects prospectés (Tableau 1). Ces six transects correspondent à une surface totale d'environ 4,79 hectares.

**Tableau 1 Nombre d'individus vivants d'*Unio crassus* et de *Potomida littoralis* observés par zone au sein des tronçons prospectés en 2021.**

Transect	Surface prospectée	Zone de présence	Surface zone de présence	Unio crassus	Potomida littoralis
T03	5300 m <sup>2</sup>	T03_Z1	211 m <sup>2</sup>	0	5
		T03_Z2	209 m <sup>2</sup>	0	1
T05	12 500 m <sup>2</sup>	T05_Z1	347 m <sup>2</sup>	0	0
T16	9 800 m <sup>2</sup>	T16_Z1	1 587 m <sup>2</sup>	0	2
T17	8 750 m <sup>2</sup>	T17_Z1	353 m <sup>2</sup>	0	0
		T17_Z2	433 m <sup>2</sup>	0	0
T21	8 910 m <sup>2</sup>	T21_Z1	559 m <sup>2</sup>	0	8
T27	2 580 m <sup>2</sup>	T27_Z1	2 391 m <sup>2</sup>	0	3

Les mesures morphométriques réalisées sur les individus vivants de *Potomida littoralis* (Tableau 2, Figure 9) donnent une longueur moyenne de 40,54 mm (médiane de 41,98 mm), une hauteur moyenne de 25,43 mm (médiane de 25,3 mm), une épaisseur moyenne de 16,13 mm (médiane de 16,18) et une masse moyenne de 10,98 mm (médiane de 11,13).

**Tableau 2 Mesures morphométriques réalisées sur les individus vivants. Le numéro d'individu fut donné sur place durant les manipulations de terrain et un point d'interrogation fut utilisé pour coder certains individus douteux (distinction difficile entre *U. crassus* et *P. littoralis*). Ces individus furent ensuite identifiés sur photo et appartenaient finalement à l'espèce *P. littoralis*. Les valeurs de longueur, hauteur et épaisseur sont données en mm, les valeurs de masse sont données en g. Les mesures de masse des individus de l'Indre ne purent être réalisées faute de matériel.**

DEPT	TRANSECT	COMMUNE	SITE	N° IND	LONGUEUR	HAUTEUR	EPAISSEUR	MASSE	
37	T03	PERRUSSON	Aval Pont D592	PL_01	44,50	30,20	17,70	15,90	
				PL_02	44,30	28,50	17,20	16,80	
				PL_03	40,40	24,50	15,02	10,20	
				PL_04	44,00	28,90	16,50	14,10	
				PL_05	43,80	27,00	17,50	14,40	
	?	_01	38,80	24,60	16,18	10,36			
	T16	SAINT-HIPPOLYTE	Le Moulin de Lège	PL_06	40,90	28,20	18,48	12,89	
				?	_02	28,24	17,90	10,82	3,05
	T21	SAINT-HIPPOLYTE	Prairie d'Oizay	PL_07	44,50	27,40	21,30	12,42	
				PL_08	42,74	27,28	16,78	12,73	
				?	_03	39,36	23,30	15,58	9,17
				PL_09	37,96	22,12	13,80	7,60	
				PL_10	39,16	22,62	15,24	8,75	
PL_11				41,98	25,30	15,38	11,89		
PL_12				42,48	25,24	14,76	9,50		
36	T27	FLERE-LA-RIVIERE	Razeray	PL_13	33,14	20,50	12,98	5,85	
				PL_14	47,10	29,42	19,42	-	
				PL_15	34,36	22,08	14,22	-	
				PL_16	42,48	28,10	17,68	-	

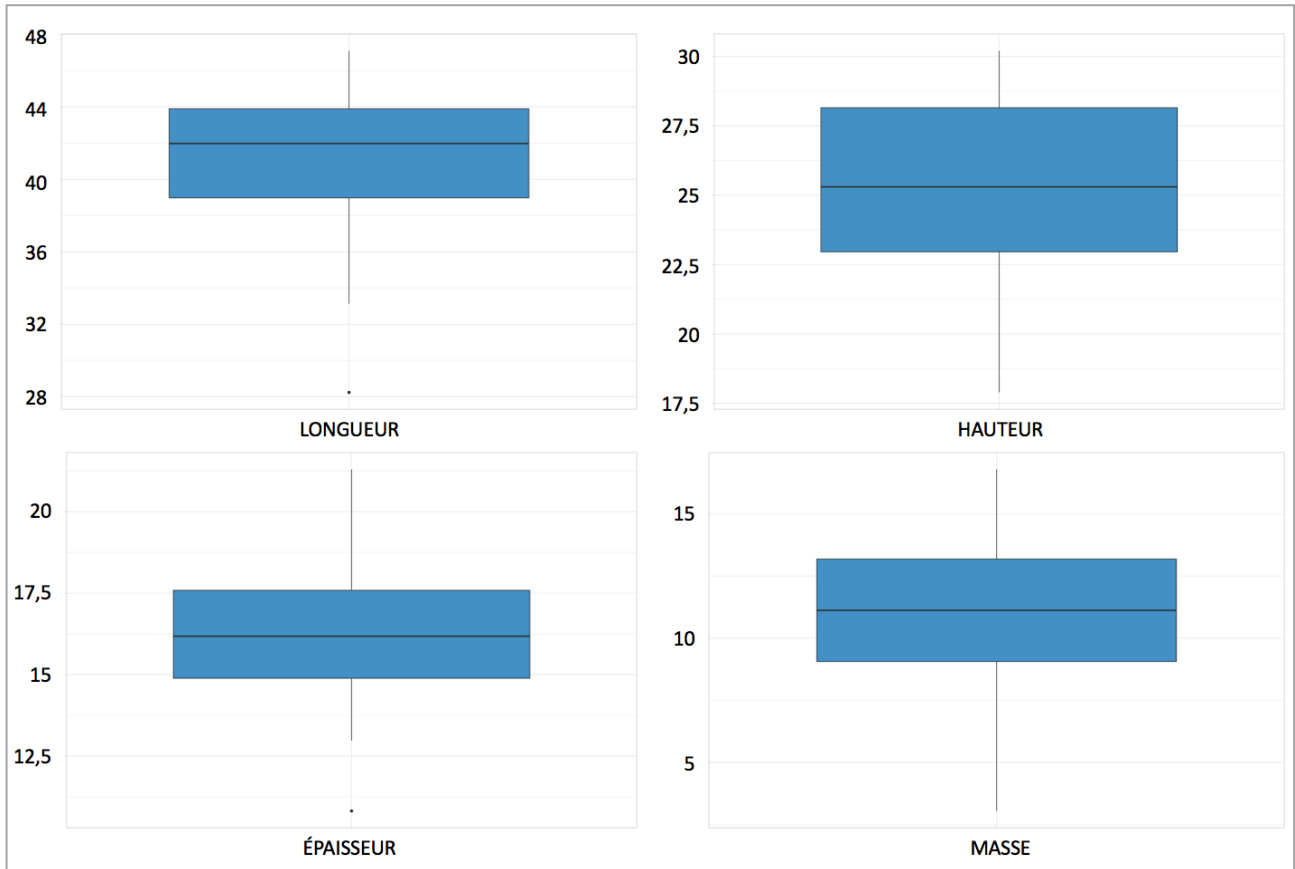


Figure 9 Résultats synthétiques des mesures morphométriques réalisées sur les individus vivants. Graphiques réalisés avec le logiciel R et le package ggplot2. Le trait noir horizontal représente la valeur médiane, les rectangles bleus de part et d'autre de la médiane correspondent chacun à 25 % des individus (2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> quartiles), les traits verticaux de part et d'autre des rectangles bleus correspondent chacun à 25 % des individus (1<sup>er</sup> et 4<sup>ème</sup> quartiles) et les points isolés correspondent aux valeurs dites aberrantes. Les valeurs de longueur, hauteur et épaisseur sont données en mm, les valeurs de masse sont données en g.

Par rapport aux recherches de 2020, aucun nouveau tronçon ne fut prospecté en 2021. En combinant les deux années de recherches en Indre-et-Loire, il s'avère que 12 zones sont désormais connues au sein de la partie Tourangelle de la zone Natura 2000 pour abriter des populations vivantes de *Potomida littoralis* (10 zones) et/ou d'*Unio crassus* (3 zones).

Ces zones de présence (prospections de 2020 et 2021 combinées), les tronçons prospectés en 2021 et les résultats des recherches d'individus vivants lors des saisons 2020 et 2021 sont cartographiés sur les figures suivantes :

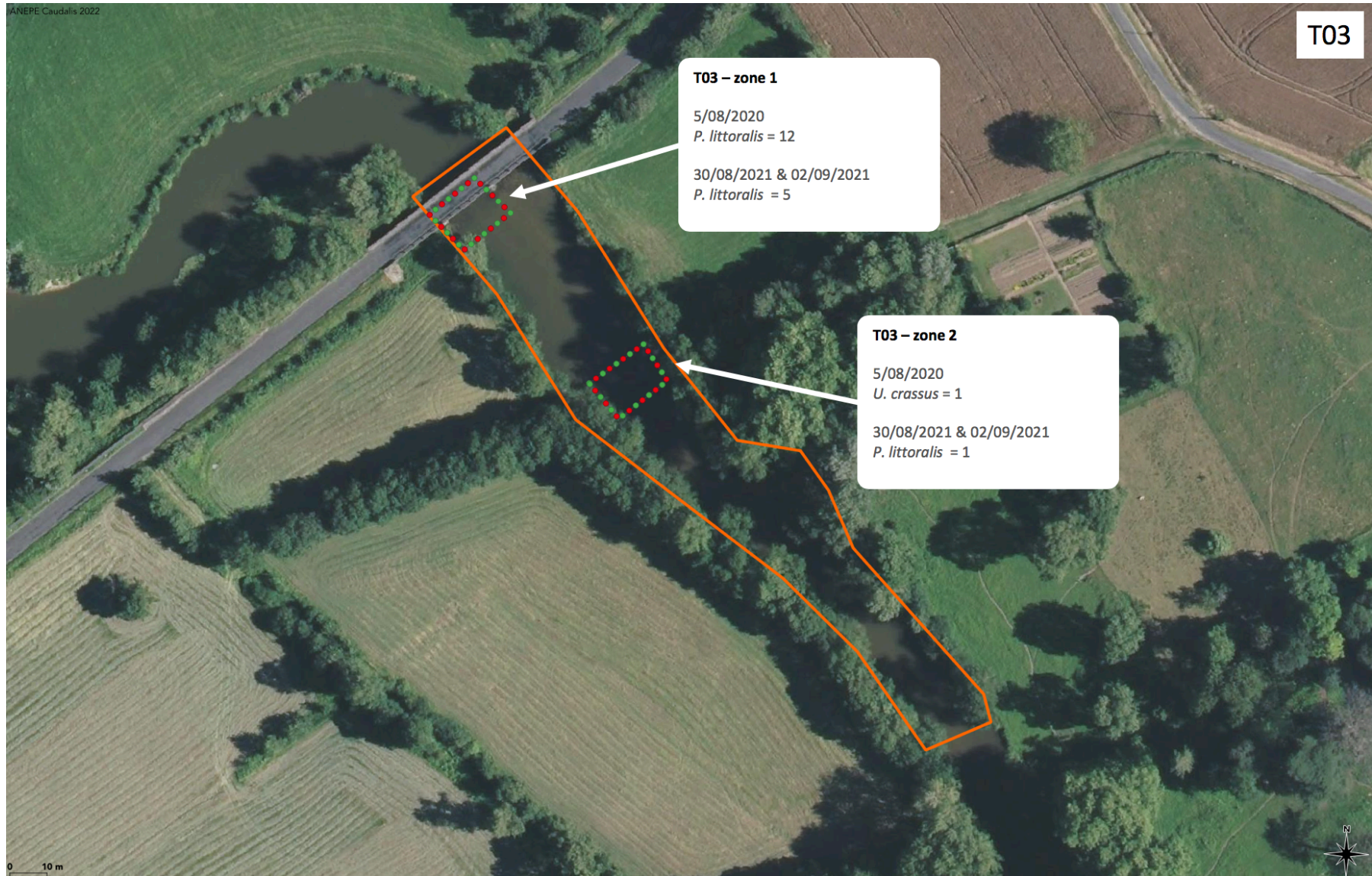


Figure 10 Transect T03 (pointillés vert et rouge : zones T03\_Z1 et T03\_Z2) à Perrusson, La Brosse. Contours orange : zone de prospection 2021.





Figure 11 Transect T05 (pointillés vert et rouge : zone T05\_Z1) à Saint-Jean-Saint-Germain, Bourg. Contours orange : zone de prospection 2021.





Figure 12 Transect T10 (pointillés vert et rouge : zone T10\_Z1) à Verneuil-sur-Indre, Prairie de Rouvray. Non prospecté en 2021.



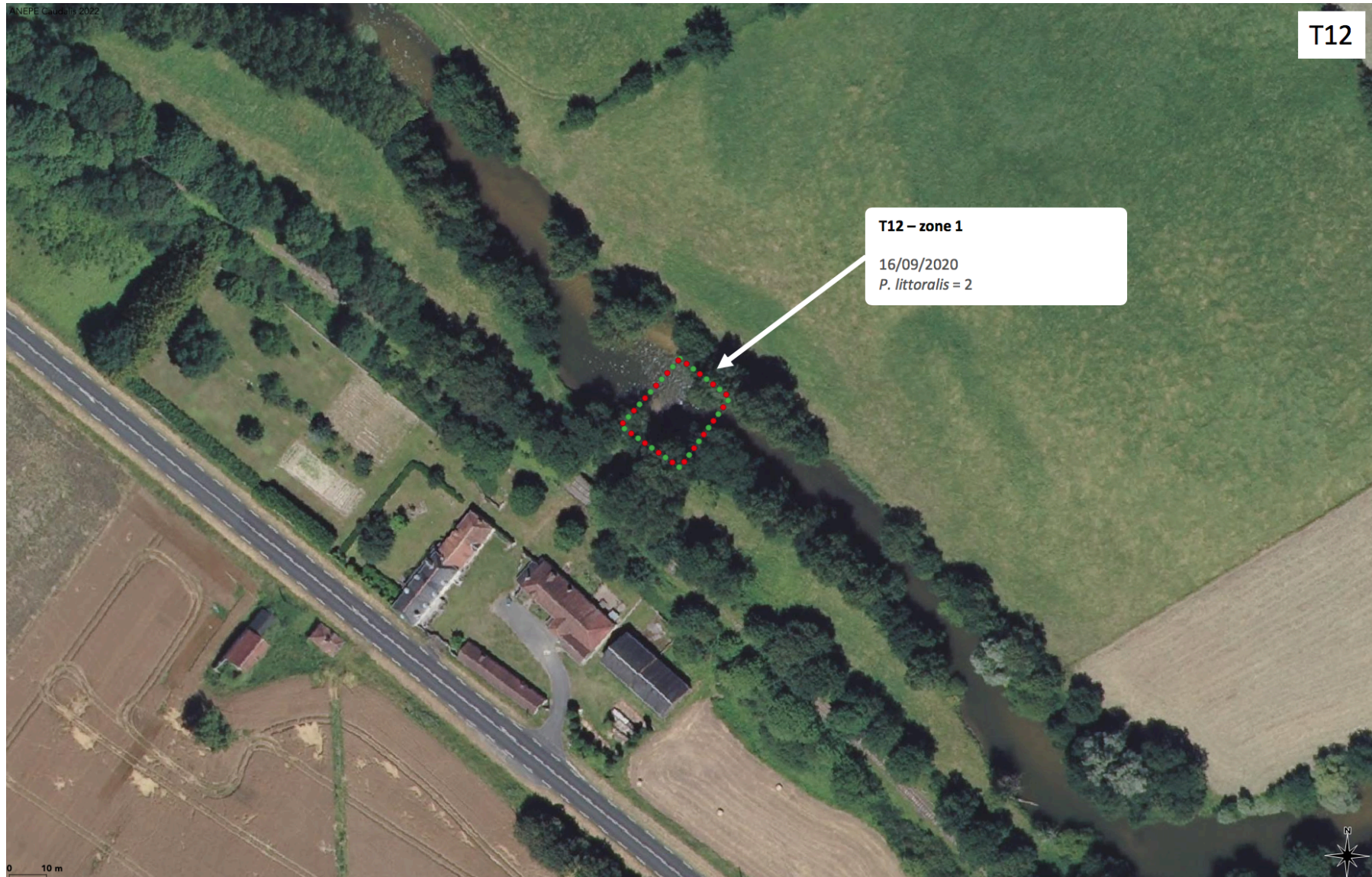


Figure 13 Transect T12 (pointillés vert et rouge : zone T12\_Z1) à Verneuil-sur-Indre, La Basse Prône. Non prospecté en 2021.





Figure 14 Transect T15 (pointillés vert et rouge : zone T15\_Z1) à Bridoré, Saint-Martin. Non prospecté en 2021.





Figure 15 Transect T16 (pointillés vert et rouge : zone T16\_Z1) à Bridoré, Le Moulin de Lège. Contours orange : zone de prospection 2021.





Figure 16 Transect T17 (pointillés vert et rouge : zones T17\_Z1 et T17\_Z2) à Bridoré, Le Moulin de Lège. Contours orange : zone de prospection 2021.





Figure 17 Transect T18 (pointillés vert et rouge : zone T18\_Z1) à Bridoré, Prairie d'Oizay. Non prospecté en 2021.





Figure 18 Transect T19 (pointillés vert et rouge : zone T19\_Z1) à Bridoré, Prairie d'Oizay. Non prospecté en 2021.





Figure 19 Transect T21 (pointillés vert et rouge : zone T21\_Z1) à Bridoré, Prairie d'Oizay. Contours orange : zone de prospection 2021.



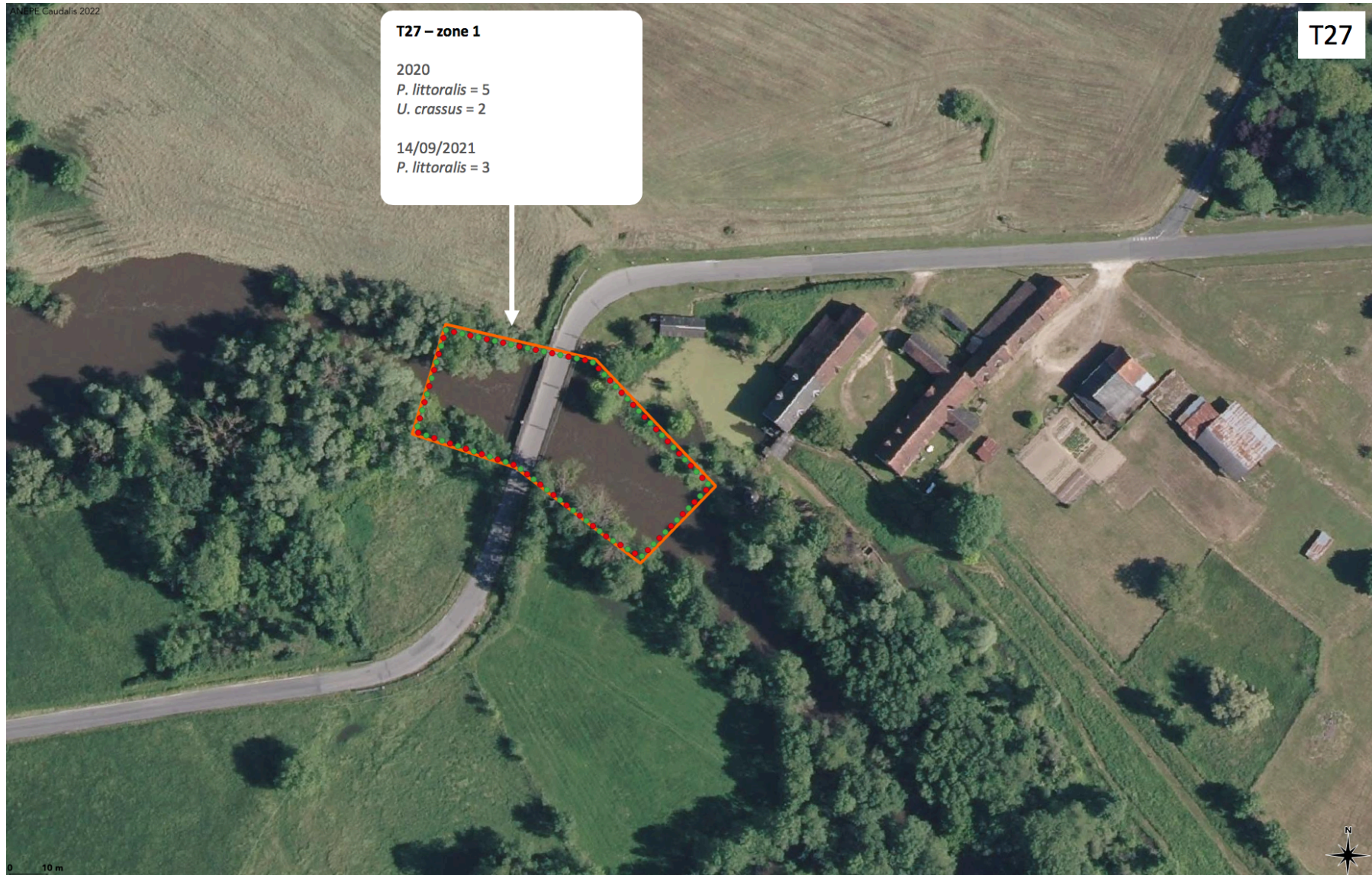


Figure 20 Transect T27 (pointillés vert et rouge : zone T27\_Z1) à Saint-Cyran-du-Jambot, Razeray. Contours orange : zone de prospection 2021.



#### IV.4. DISCUSSION

Malgré une recherche longue et minutieuse d'individus vivants sur un nombre limité de tronçons, les résultats 2021 sont globalement plus faibles que ceux de 2020. En effet, cinq individus vivants d'*Unio crassus* et 26 *Potomida littoralis* furent observés en 2020 contre respectivement zéro et 19 en 2021.

Les effectifs de *P. littoralis* sont plus faibles en 2021 sur tous les tronçons à l'exception du tronçon T21 (8 individus en 2021 contre 4 en 2020).

Qu'il s'agisse de *P. littoralis* ou d'*U. crassus*, il est assez délicat d'expliquer cette différence d'effectifs d'une année à l'autre. Les bivalves d'eau douce peuvent en effet rester de longs moments enfoncés dans les sédiments. Il n'est donc pas impossible qu'un plus grand nombre d'individus furent cachés durant la période de passage de 2021 par rapport à celle de 2020.

Un autre constat est l'absence d'individus vivants d'autres espèces d'Unionidés pourtant bien représentés dans les récoltes de coquilles vides (*Unio mancus* et *U. pictorum* en l'occurrence).

Globalement, même si les prospections par masque-palmes-tuba permettent une plus grande souplesse que la simple utilisation de l'aquascope et facilitent l'accès à des zones plus profondes tout en limitant l'impact sur le substrat, des prospections en bouteilles désormais doivent être organisées sur l'Indre afin de découvrir de nouvelles zones de présence de populations vivantes et de débiter un suivi des effectifs sur le long terme.

Concernant les mesures morphométriques des *P. littoralis*, la taille moyenne de 40,5 mm correspond à des individus adultes et sexuellement matures. Aucun individu de plus de 47 mm de fut observé alors que des coquilles de près de 60 mm ont été découvertes sur l'Indre les années précédentes.



Figure 21 L'Indre à Perrusson (La Brosse), au niveau de la zone 1 du transect 03.

## V. CONCLUSION

Cette troisième année de prospections confirme le statut précaire de la Mulette épaisse et de la Mulette des rivières au sein de la zone Natura 2000 Vallée de l'Indre malgré ainsi que la forte variabilité de la détectabilité de ces espèces.

Les prochaines recherches devront se poursuivre en adaptant la méthodologie : plongées en bouteilles, points d'échantillonnages d'ADN environnemental, etc.

D'autres axes de travail pourront également être développés : analyses de la présence de polluants et des sources de pollution, analyse du cortège d'espèces piscicoles, suivi des températures de l'eau, études sur la perméabilité des seuils et barrages pour les poissons hôtes de la Mulette épaisse (puis effacement de ces barrières ou aménagement de passes à poissons).



## VI. BIBLIOGRAPHIE

1. Bertrand A., 2007. Mulettes et Anodontes du bassin Adour-Garonne : identification, biologie, conservation. Conservatoire régional des espaces naturels de Midi-Pyrénées. 24 pp.
2. Demol T., 2000. Identification des moules non marines de Belgique. Document utilisé dans le cadre du Life-Nature B8590 « Conservation des habitats de la moule perlière en Belgique ». Extrait du travail de fin d'études présenté par Thierry Demol en vue de l'obtention du Diplôme d'Aquariologie. Année scolaire 1999-2000. 16 pp.
3. Gailledrat M., 2010. Inventaire et identification des naïades du département de la Vienne. Vienne Nature. 38 pp.
4. Lopes-Lima M., Kebapçı U. & Van Damme D., 2014. *Unio crassus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T22736A42465628. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T22736A42465628.en>. Downloaded on 11 February 2020.
5. Prié V., 2017. Naïades et autres bivalves d'eau douce de France. Biotope, Mèze, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 336 pp.
6. RIVE, 2014. Suivi piscicole du réseau départemental d'Indre-et-Loire, campagne 2014.
7. RIVE, 2017. Suivi piscicole du réseau départemental d'Indre-et-Loire, campagne 2017.
8. Sansault E., 2019. Zone Spéciale de Conservation de la Vallée de l'Indre (FR2400537) : suivis papillons et mollusques, Indre-et-Loire, saison 2019. Association Naturaliste d'Étude et de Protection des Écosystèmes CAUDALIS. 54 pp.
9. Schneider L.D., Wengström N., Nilsson P.A., Eldenäs P., Höjesjö J., Olsson I. & Österling E.M., 2017. Host-fish composition and glochidia encapsulation for the endangered thick-shelled river mussel *Unio crassus*. Manuscript.
10. Settele J, Feldmann R, Reinhardt R (eds), 2000. Die Tagfalter Deutschlands. Eugen Ulmer, Stuttgart.
11. Thomas A. (coord.), 2012. Liste rouge des Mollusques de la région Centre : 239 – 255, in Nature Centre, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 214. Livre rouge des habitats et des espèces menacées de la région Centre. Nature Centre éd., Orléans, 504 p.
12. Thomas A. (sans date). Clés d'identification des naïades du bassin de la Loire. 23 pp.
13. Vrignaud S., 2004. Les Naïades d'Auvergne. Margaritifera 4, 6 pp.
14. Vrignaud S., 2011. Clé de détermination des familles de mollusques continentaux d'Auvergne. Magaritifera 9, 15 pp.
15. Vrignaud S., 2016. Les espèces face à l'instabilité des hydrosystèmes fluviaux : le cas de la moule épaisse *Unio crassus* Philipsson, 1788 (Mollusca : Bivalvia : Unionida). Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'École Pratique des Hautes Études. 149 pp