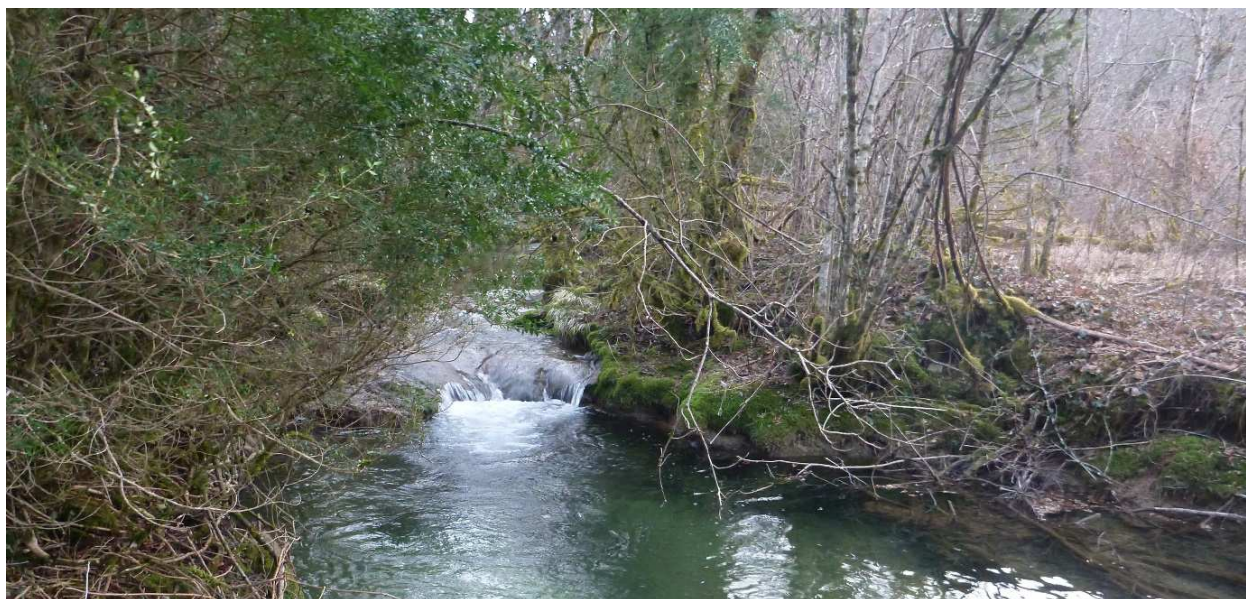


**ETUDE PREALABLE POUR LA RESTAURATION DE TROIS MILIEUX HUMIDES SITUES SUR LE
BASSIN VERSTANT DE LA VALOUSE**

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

BIEF D'ENFER & MERLUE AMONT

FICHE ACTION D1 ET D8



Mandant:



Document élaboré par :



Impressum

Maître d'Ouvrage

Conseil départemental du Jura
17 Rue Rouget de Lisle
39039 LONS LE SAUNIER
Tel.: 03 84 87 33 00
Fax: 03 84 87 36 12
Contact
Claire Renaud : crenaud@jura.fr

Mandataires

¹Teleos Sàrl
Mandataire principal,
Les Rangiers 11E
CH-2883 Montmélon
Tél: :+41 (0)78 743 48 00
<http://teleos.info/>

²Alain Limandat
Expert hydraulicien
29 rue Simone Signoret
F-18000 BOURGE
Tél. : 06 50 30 26 20

³Philippe Lévêque
Expert phytosociologue
11, place du Cloître
F-27440 ECOUIS
Tel/fax : 02 32 69 59 47

Auteurs

Daniel Schlunke¹: daniel.schlunke@bluewin.ch
Guy Périat¹: periat@teleos.info
Jonathan Paris¹: paris@teleos.info
Alain Limandat²: alain.limandat@orange.fr
Philippe Lévêque³: levequeph@wanadoo.fr

Avec la participation de :

Hervé Décourcière¹
François Degiorgi¹

Page de titre : Le bief d'Enfer vers sa confluence avec le Merlue

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux élus des Communautés de Communes pour leur soutien ainsi qu'aux communes, qui nous ont aimablement transmis les informations foncières. Nos remerciements vont également à Madame Claire Renaud pour sa patience et la confiance accordée.

Table des matières

1	PROBLEMATIQUE	4
1.1	CONTEXTE & OBJECTIFS.....	4
1.2	SITUATION GEOGRAPHIQUE	4
1.3	POTENTIELS ECOLOGIQUES.....	5
1.4	INVENTAIRES BIOLOGIQUES.....	6
2	ETAT DES LIEUX	6
2.1	USAGES ACTUELS.....	6
2.2	FONCIER.....	9
2.3	HYDROLOGIE	11
2.4	HYDRAULIQUE	14
2.5	MORPHOLOGIE	16
2.5.1	<i>Mesures topographiques</i>	<i>18</i>
2.6	METABOLISME THERMIQUE	20
2.7	QUALITE D'EAU	20
2.8	FAUNE ET FLORE AQUATIQUE	21
2.8.1	<i>Faune aquatique</i>	<i>21</i>
2.8.2	<i>Flore</i>	<i>21</i>
2.8.3	<i>Bilan écologique.....</i>	<i>22</i>
3	DESCRIPTIF DU PROJET.....	24
3.1	BASE D'ETABLISSEMENT DE LA RESTAURATION	24
3.1.1	<i>Approche historique, le Bief d'Enfer :</i>	<i>25</i>
3.1.2	<i>Approche historique, Merlue amont:</i>	<i>27</i>
3.2	PRINCIPES D'AMÉNAGEMENTS	35
3.3	CHIFFRAGE.....	39
4	PREDICTION DE LA NATURE ET DE L'INTENSITE DES IMPACTS POTENTIELS (Y COMPRIS PENDANT TRAVAUX) SUR LE MILIEU ET SUR LES BIOCENOSES	41
4.1	HYDRAULIQUE:	41
4.2	EXPLOITATION AGRICOLE ET USAGES FUTURS SOUHAITES	42
4.3	ETAT MORPHOLOGIQUE PROJETE :	42
4.4	INFLUENCE SUR LA TYPOLOGIE DU COURS D'EAU	43
4.5	EVOLUTION PROBABLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU :	43
4.6	QUALITÉ DE LA FAUNE AQUATIQUE ESCOMPTÉE :	43
4.7	ETAT PHYTOSOCIOLOGIQUE ESPÉRE :	44
4.8	IMPACT SUR LE FONCIER :.....	44
5	MOYENS DE SURVEILLANCE	45
5.1	DISPOSITIF DE SAUVETAGE ET PRESERVATION LORS DES TRAVAUX	45
5.2	SUIVI D'EFFICACITE DE MISE EN ŒUVRE	45
6	BIBLIOGRAPHIE, ANNEXES ET PLANS.....	46
6.1	Bibliographie	46
6.2	Annexes	46
6.3	Plans	46

1 PROBLEMATIQUE

1.1 CONTEXTE & OBJECTIFS

Les élus de la Communauté de Communes de la Petite Montagne de la Communauté de Communes de la Région d'Orgelet et du Département du Jura ont exprimé le souhait de travailler collectivement et de manière cohérente pour aboutir à une gestion globale et concertée de l'eau sur le bassin versant de la Valouse et de ses affluents [1]. En 2015, la Fédération de Pêche du Jura (FDPPMA39) s'est portée maître d'ouvrage de la diagnose écologique des 124 km de linéaires de cours d'eau du bassin versant de la Valouse (39) [2]. Cette étude a abouti à un programme d'intervention résumé par une vingtaine de fiche actions développées au stade d'avant-projet sommaire. Parmi ces différents projets, les secteurs suivants ont été priorités par le groupe de pilotage (Figure 1.1) : le Lac de Viremont (fiche A1), Le Merlue amont (fiche D1) et la confluence avec le Bief d'Enfer (fiche D8) ainsi que le Valouson (fiche C1).

Le présent document constitue l'étude d'avant-projet détaillé du Merlue amont (fiche D1) et du Bief d'Enfer à la confluence avec le Merlue (Fiche D8). L'état de conservation initial sera décrit, la nature des interventions détaillée et les objectifs environnementaux à atteindre par les travaux envisagés définis.



Figure 1.1 : situation des trois secteurs prioritaires

(source: Google Maps)

1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le tronçon du Bief d'Enfer concerné dans cette étude s'étend en aval depuis son embouchure avec le Merlue (*coord. WGS84 : 46.501998/5.63388*) jusqu'à son entrée dans la partie boisée, environ 500m à l'amont (*coord. WGS84 : 46.497744/5.639073*) (Figure 1.2).

Le tronçon du Merlue concerné va en aval du hameau du Merlue (*coord. WGS84 : 46.512425/5.641863*) jusqu'au passage sous la route D470 en aval de la Tour du Meix, soit environ 2900 m à l'amont (*coord. WGS84 : 46.523676/5.662376*).

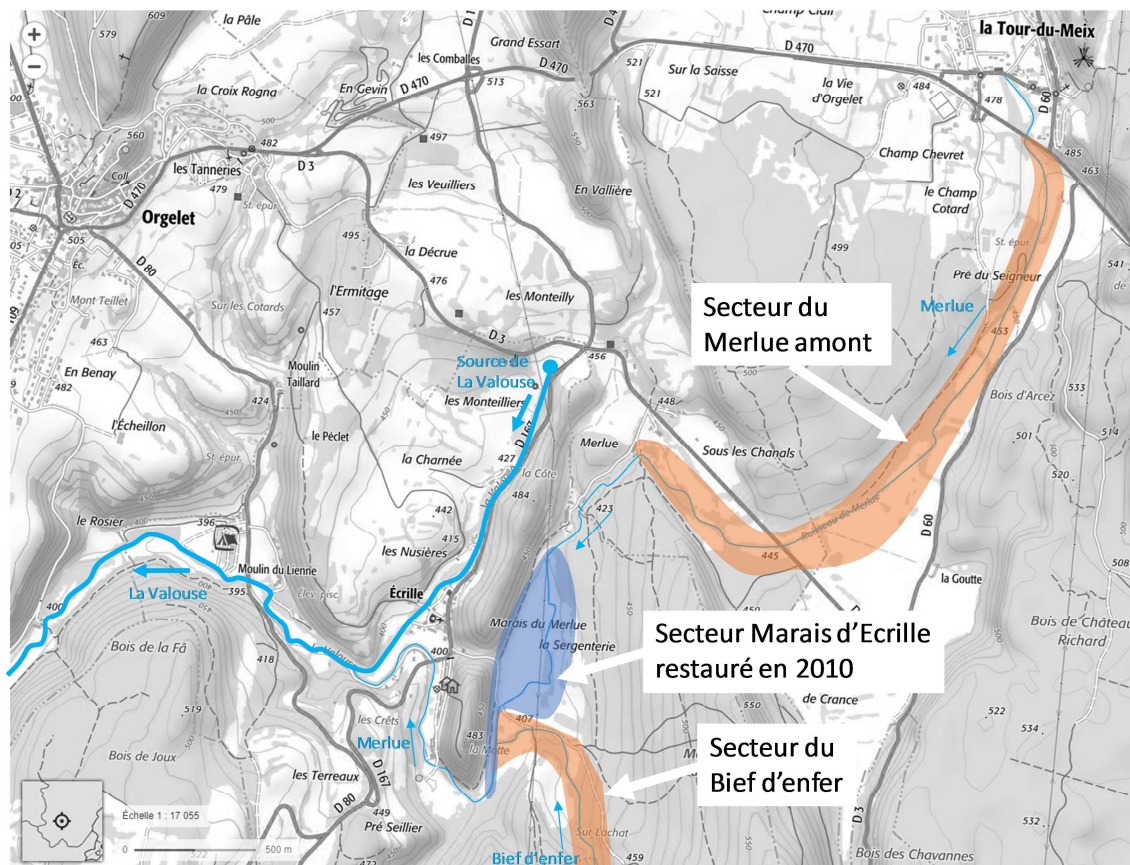


Figure 1.2 : Situation géographique du secteur d'étude

Les deux communes concernées sont Ecrille et la Tour du Meix.

1.3 POTENTIELS ECOLOGIQUES

Malgré un assèchement annuel temporaire, le potentiel écologique des deux ruisseaux n'est pas à sous-estimer. Ce réseau hydrographique de tête de bassin se caractérise par une assez forte pente (jusqu'à 5 %), des fonds grossiers ainsi que des eaux non polluées, fraîches (< 20.0°C) et oxygénées. Dans ce cas, ces cours d'eau abritent tout un cortège d'espèces indicatrices qui y trouvent des zones de frayère comme la lamproie de Planer, le chabot, la truite fario et l'écrevisse à pieds blancs ou encore la salamandre tachetée. Ils sont également riches d'une faune invertébrée variée et reconnue très sensible aux pollutions diverses : écrevisses à pattes blanches, certains genres ou familles de Plécoptères (*Perlidae*, *Perlodidae*, *Chloroperlidae*...), d'Ephéméroptères (*Epeorus*, *Habrophlebia*) et de Trichoptères (*Odontoceridae*, *Brachycentridae*...).

Sachant que 80 % des populations d'écrevisse à pattes blanches ont disparu depuis le milieu du XX^{ème} siècle en Franche-Comté, et que les stations résiduelles sont fragiles, la préservation de cette espèce constitue un enjeu faunistique majeur [4].

Cette espèce est présente sur la partie amont du Bief d'enfer. C'est notamment pourquoi, ce site est inclus dans le réseau Natura 2000 « Petite Montagne du Jura et fait l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope en vue de la protection réglementaire des habitats de l'écrevisse à pattes blanches et de la faune patrimoniale associée [3].

Du point de vue de la végétation et des habitats alluviaux, la ripisylve devrait s'apparenter à une large bande d'aulnaie/frênaie accompagnée d'une strate herbacée diversifiée. Elle devrait être équilibrée, dynamique et connective au cours d'eau. Les habitats d'eau courante présents devraient être du type 32XX et la forêt alluviale aulnaie/frênaie du type 91EO. Ce milieu devrait ainsi comporter plusieurs habitats Natura 2000 et/ou d'intérêt communautaire. Plus éloignée du lit du cours d'eau, la présence de prairies humides et cariçaies ne serait pas à exclure.

1.4 INVENTAIRES BIOLOGIQUES

Le secteur d'étude étant régulièrement à sec (Figure 1.3), aucun inventaire piscicole et macrobenthique n'a été réalisé.



Figure 1.3 : Le Bief d'Enfer à sec à gauche et le Merlue amont à droite, le 27.02.2017

2 ETAT DES LIEUX

2.1 USAGES ACTUELS

Le Bief d'Enfer s'écoule au sein d'une combe étroite sur la plus grande partie de son cours, selon une orientation sud-nord. Il s'écoule à travers bois sur quasi l'ensemble de son parcours. C'est uniquement à l'aval sur les 500 derniers mètres qu'il traverse une zone plus ouverte et moins escarpée qui correspond à la zone d'étude. L'exploitation des parcelles riveraines est principalement consacrée à de la prairie de fauche.

Aucun ouvrage, ni habitation ne sont présents dans le périmètre du projet. Seul un chemin, protégé par une digue, longe le cours d'eau sur une centaine de mètres et un passage à gué est présent (Figure 2.1).



Figure 2.1 : Passage à gué et le chemin à proximité

L'ensemble des usages et activités du site sera à maintenir sans modification.

Le Merlue amont traverse une vaste prairie de fauche. Des infrastructures d'épuration et d'alimentation en eau sont présents au milieu du secteur d'étude en rive droite et gauche.



Figure 2.2 : Prairie de fauche de la plaine du Merlue amont et infrastructures présentes

En plus du pont de la D 470 en amont et de la D3 au milieu, trois ouvrages de franchissement sont présents. Un pont double buses et une buse sont aux alentours des infrastructures liées à l'eau (cf. Figure 2.4). Un peu plus en aval à travers champs, une buse complémentaire est présente. Elle est proche de la source historique dite du « Borre » qui naît à flanc de coteau. Tout à l'aval du site d'étude dans le hameau du Merlue en amont des cascades, un étang en rive droite est en eau et alimenté par le Merlue.

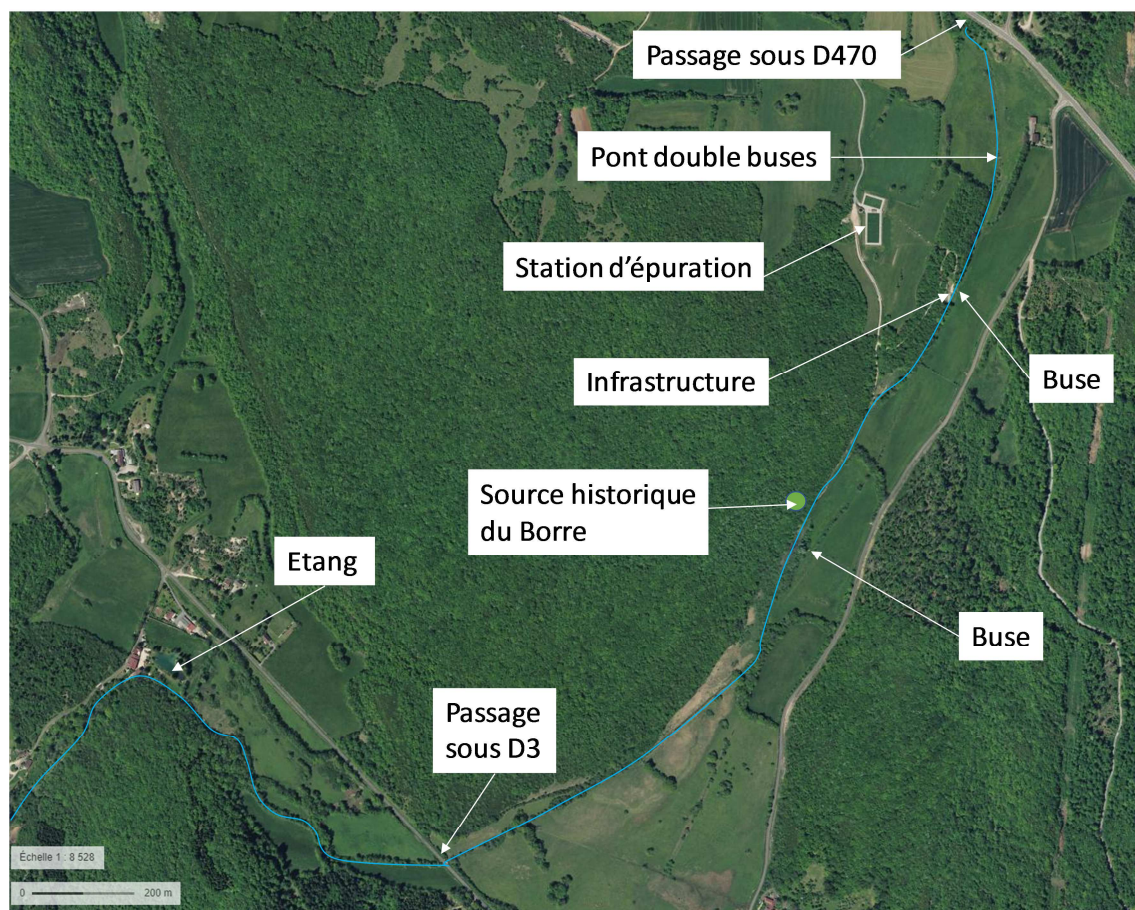


Figure 2.3 : Situation Merlue amont et infrastructures présentes.

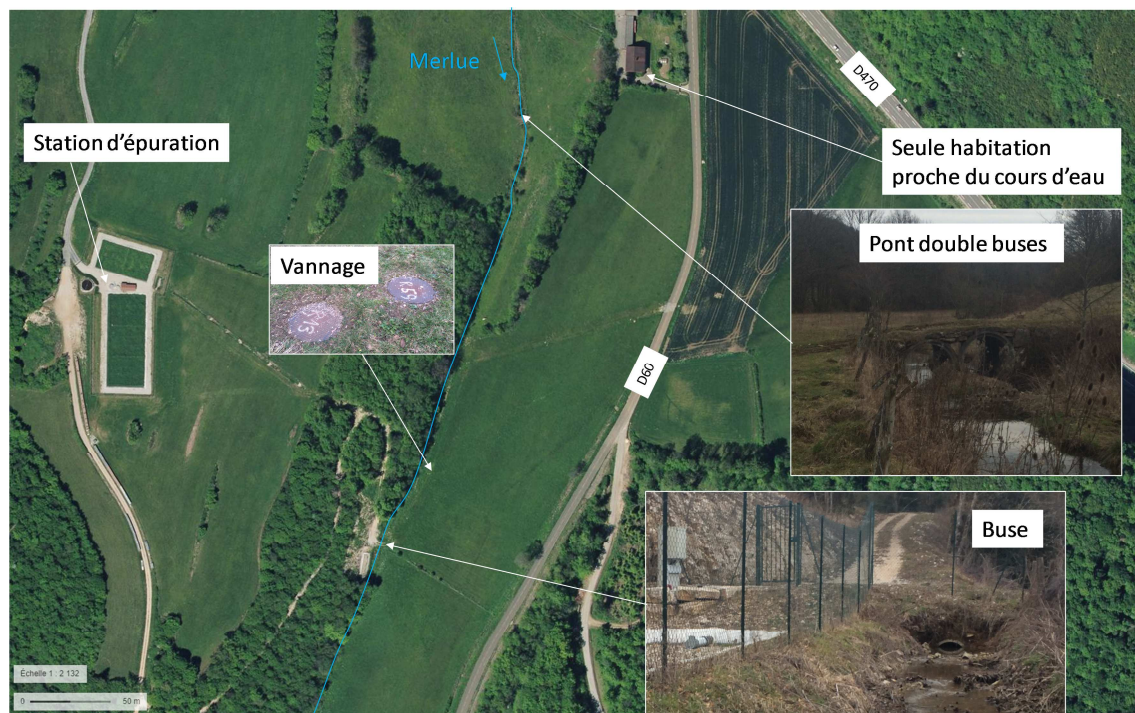


Figure 2.4 : Situation Merlue amont détails des ouvrages.



Figure 2.5 : Situation Merlue amont et détails du plan d'eau.

2.2 FONCIER

Ci-dessous, les plans avec les parcelles et les propriétaires riverains (Figure 2.6) du Bief d'enfer. Pour la liste détaillée voir les annexes.

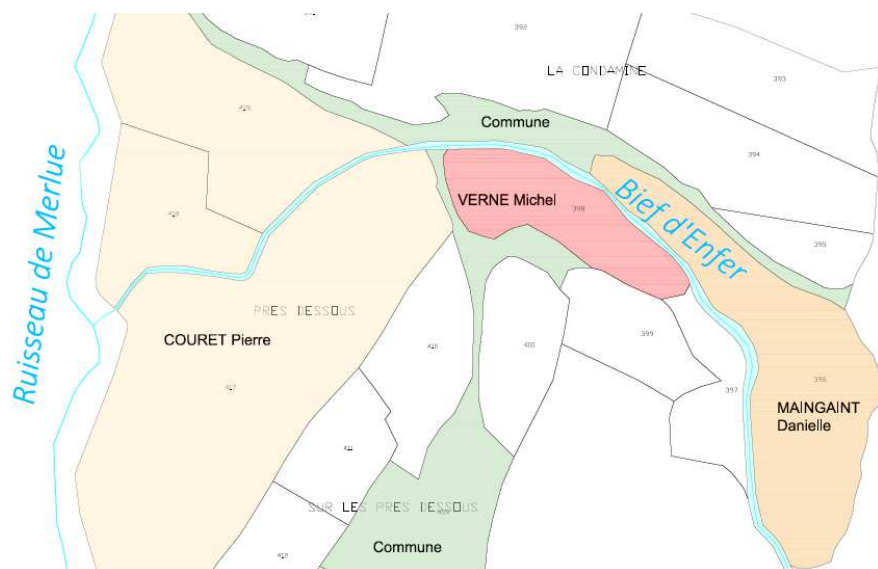


Figure 2.6 : Les différents propriétaires riverains du site du Bief d'enfer en 2018

Les mêmes éléments pour le Merlue amont.

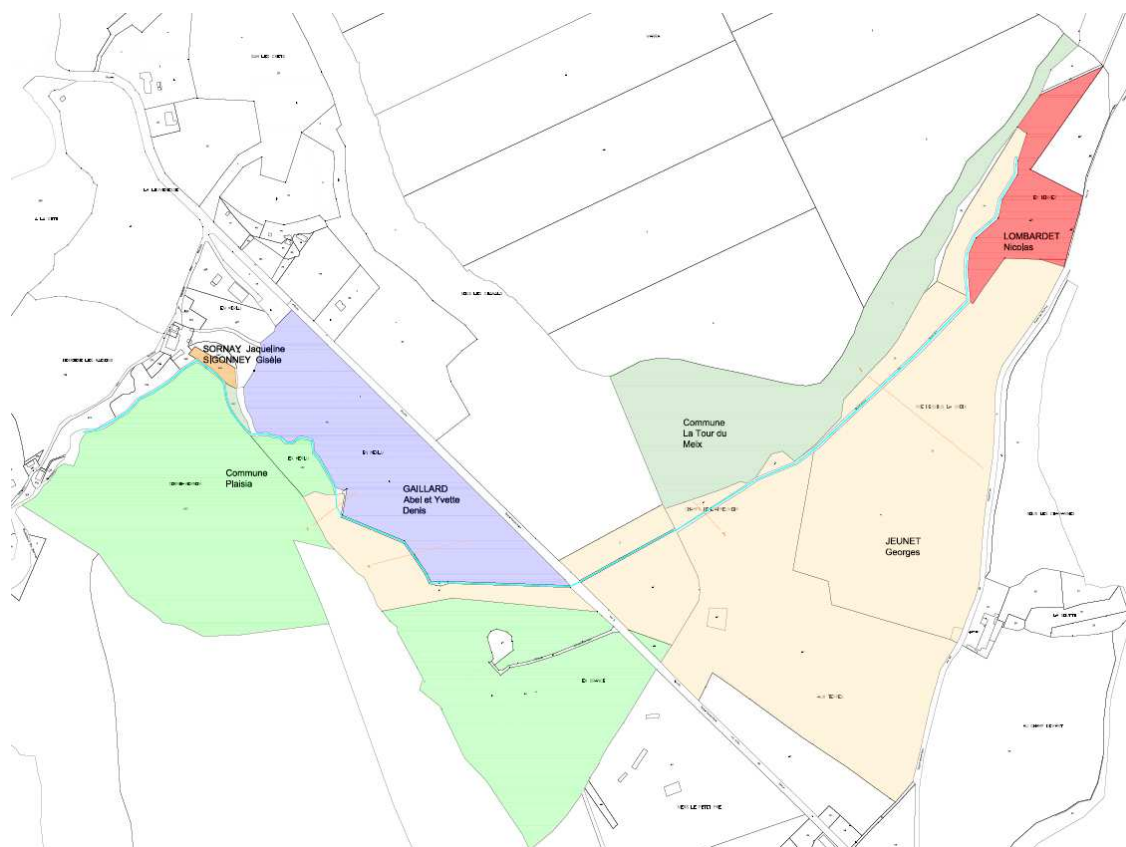


Figure 2.7 : Les différents propriétaires riverains du site du Merlue amont en 2017

2.3 HYDROLOGIE

Orienté du sud au nord, le Bief d'Enfer, avec une longueur de ~8 km, prend sa source à ~710m d'altitude sur la commune de Viremont. La surface apparente du bassin versant topographique du Bief d'Enfer représente une superficie d'environ 5.45km² [16]. En réalité, du fait du caractère karstique du bassin, les superficies réelles sont inconnues. On observe de nombreuses dolines, voire des gouffres en divers points du bassin ainsi qu'à l'extérieur de celui-ci.

L'estimation des débits est basée sur une analyse de la pluviographie et une estimation des débits de crues par les méthodes habituelles (rationnelle, crupedix,...); notamment par l'exploitation des données disponibles à la station de jaugeage de Thoirette (280km²), dont l'analyse (période 1956-2013) a été réalisée lors de l'étude générale du bassin versant de la Valouse. Le Tableau 2-1 récapitule les débits caractéristiques du secteur d'étude, utilisés pour les modélisations hydrauliques. Le détail des données hydrologiques figure dans un document spécifique séparé [16].

Tableau 2-1. Débits caractéristiques du Bief d'enfer pris en compte dans les modélisations hydrauliques (cf. rapport hydraulique en annexe)

Débits (m ³ /s)	A la confluence (5.45 km ²)
QMNA5 (étiage)	12 [l/s]
Débit au module	0.15 [m ³ /s]
Débit de crue Q2	3.16 [m ³ /s]
Débit de crue Q10	4.73 [m ³ /s]
Débit de crue Q100	6.65 [m ³ /s]

Le bassin versant du Merlue (Figure 2.8) présente les superficies suivantes en différents points de la zone d'étude :

- 1: amont de la zone d'étude : 5.3 km²
- 2 : source : 5.8 km²
- 3 : pont : 7.2 km²
- 4 : vallée affluente : 9.1 km²
- 5 : aval de la zone d'étude : 9.4 km²

La forme du bassin versant global (point 4) est très allongée du fait de la confluence avec une vallée orientée sud-nord. Les superficies annoncées ci-dessus sont les superficies topographiques apparentes.

En réalité, du fait du caractère karstique du bassin, les superficies réelles sont inconnues. On observe de nombreuses dolines, voire des gouffres en divers points du bassin ainsi qu'à l'extérieur de celui-ci. Des sources et des résurgences sont localisées en amont du bassin principal, mais on note l'existence d'une source notable au point 2, en rive droite de la vallée.



Figure 2.8 : Carte du bassin versant du Merlue

Les débits de crues ont été calculés selon les mêmes principes et les mêmes données que pour le bief d'enfer (cf. rapport hydraulique en annexe). Les valeurs retenues pour la modélisation hydraulique sont les suivantes :

Tableau 2-2. Débits caractéristiques du Merlue pris en compte dans les modélisations hydrauliques (cf. rapport hydraulique en annexe)

Repère figure 2.8	Superficie du BV km ²	Etiage (QMNA5) l/s	Module m ³ /s	Q pour T=... m ³ /s		
				2	10	100
2	5.8	6	0.16	3.3	5	7
3	7.2	8	0.20	4	5.9	8.3
5	9.4	10	0.26	4.9	7.3	10.3

2.4 HYDRAULIQUE

Le logiciel utilisé pour réaliser les modélisations est HEC-RAS de l'US Army Corps of Engineers. La modélisation est ici de type uni-dimensionnel basée sur des profils en travers du lit et exploitée en régime permanent (débit constant).

La construction des modèles est établie à partir des levés topographiques de 14 profils en travers pour le bief d'enfer et de 16 profils en travers pour le Merlue amont réalisés pour cette étude le 23.02.2017.

Le calage des modèles n'a pas pu être réalisé en basses eaux à partir de la ligne d'eau relevée lors des travaux topographiques, les lits étant totalement à sec lors de ces relevés. On ne dispose pas de repères de crue précis, mais des observations qualitatives ont été réalisées, après les crues de ce début d'année 2018. Ces observations ont aidé à vérifier l'ordre de grandeur des résultats obtenus.

Pour le Bief d'enfer, il n'existe pas de singularités, telles que des ponts, buses, ou seuils sur la zone d'étude. La pente moyenne du lit mineur est de 2 % sur la partie amont de la zone d'étude et de 1.6 % à la confluence. Le coefficient de Strickler en lit majeur a été fixé entre 5 et 10 selon la densité de végétation. Les conditions « limite aval » sont fournies par le calcul de hauteurs normales à partir de la pente locale du lit. Les conditions « limite amont » sont les débits introduits dans le modèle. Les zones d'inondation des différentes crues sont les suivantes en l'état actuel :

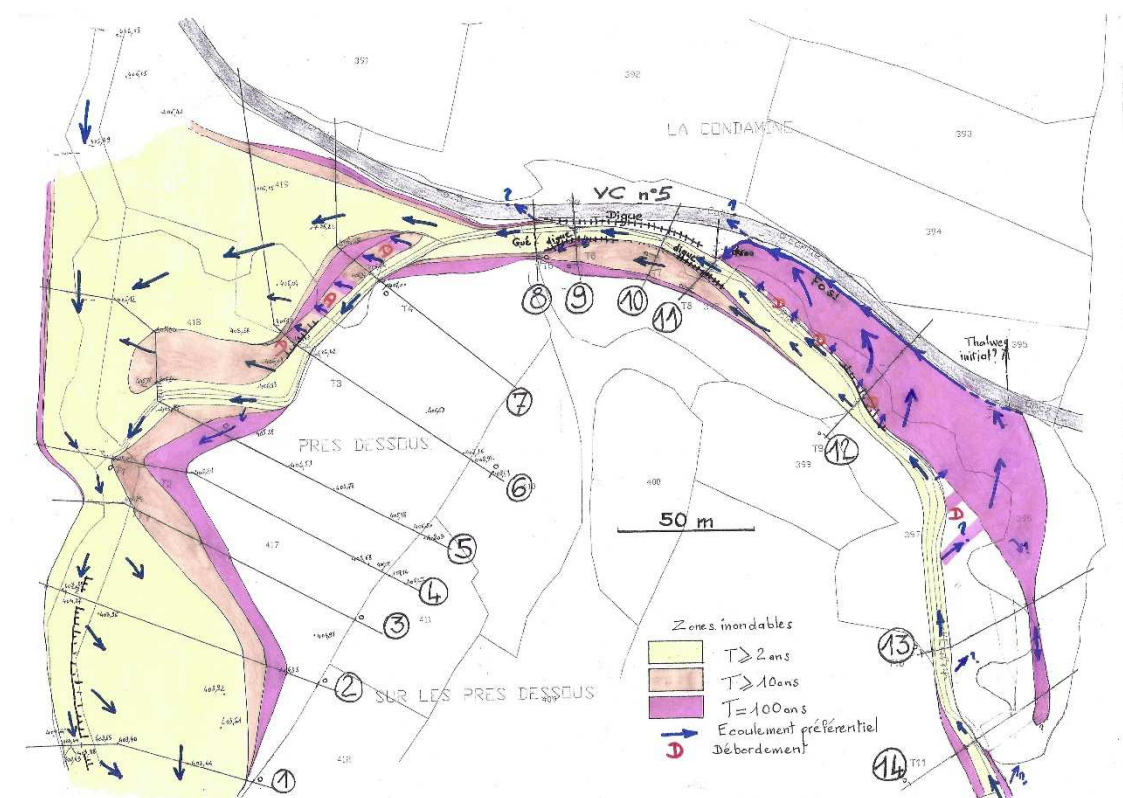


Figure 2.9 : Conditions de débordement du Bief d'enfer en situation actuelle (cf. détails rapport hydraulique en annexe)

Pour le Merlue amont, l'étude des conditions d'écoulement a été réalisée selon les mêmes conditions que celle du Bief d'enfer. Les conditions de débordement actuelles sont les suivantes :

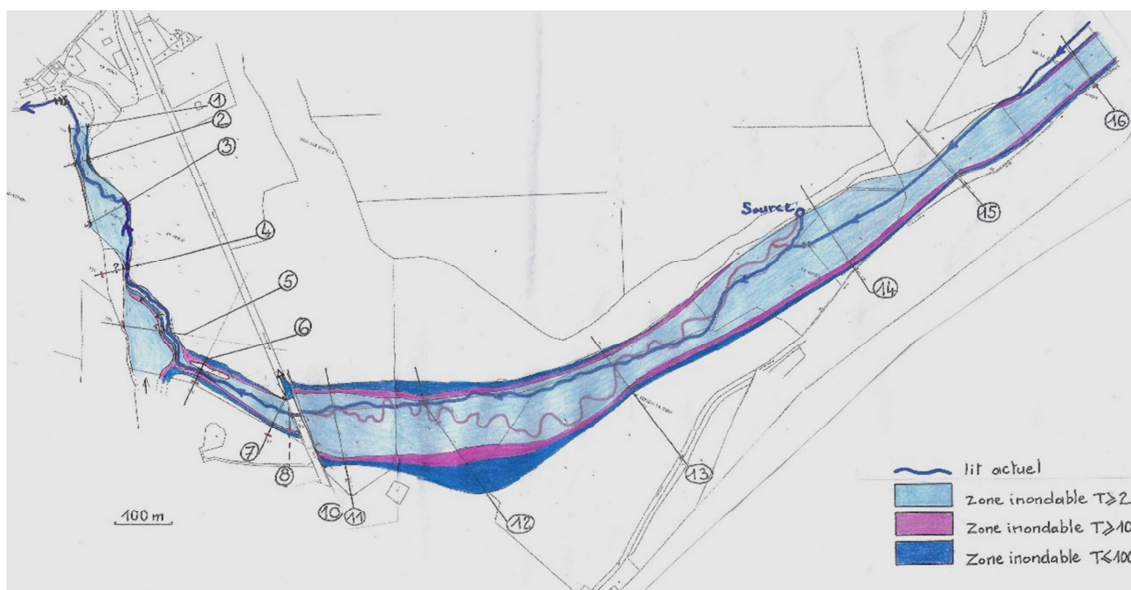


Figure 2.10 : Conditions de débordement du Merlue en situation actuelle (cf. détails rapport hydraulique en annexe)

Tous les documents graphiques et le détail des simulations (un tableau de calcul et un profil en long de la ligne d'eau pour chaque débit) sont reportés dans un document spécifique regroupant les annexes de l'étude hydraulique [19].

2.5 MORPHOLOGIE

Le Bief d'Enfer s'écoule au sein d'une combe étroite sur la plus grande partie de son cours, selon une orientation sud-nord. Le cours d'eau suit un parcours essentiellement forestier (forêts mélangées de ravin et de pente). Le vallon est creusé dans les calcaires du Jurassique. La rive gauche est constituée principalement d'un sol marneux et Marno-calcaires de l'Argovien, Oxfordien moyen (j5) avec dans le fond de vallée un petit secteur d'alluvions récentes (Fz, *plaine alluviale holocène*) formés de graviers, galets, sables et d'argiles (Figure 2.11), suivie d'une couche étroite de marnes, calcaires argileux du Callovien supérieur (j3) superposé par du calcaires compacts du Bathonien (j2). A l'embouchure on retrouve un sol d'alluvions récentes (Fz) et de tourbes et alluvions lacustre associées (FzT) [12].

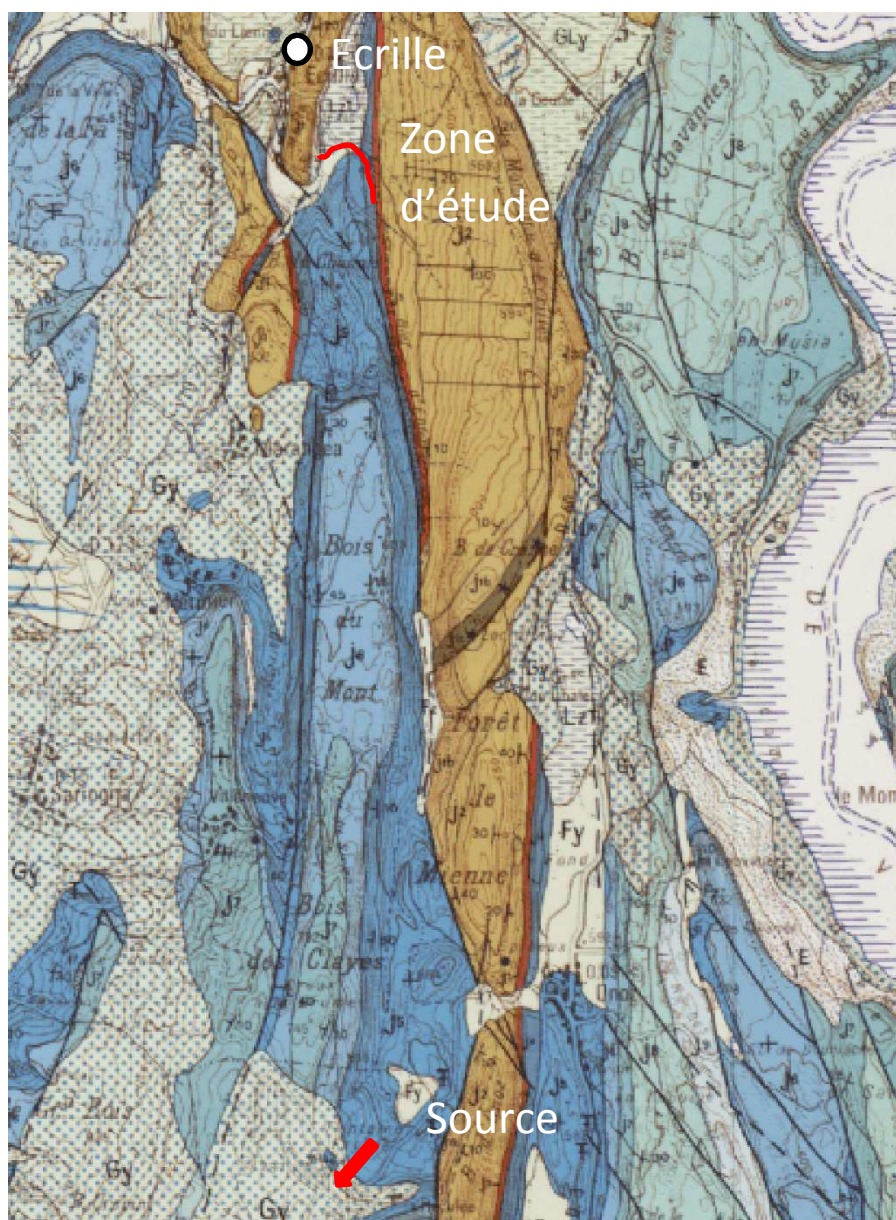


Figure 2.11 : Carte géologique du secteur Bief d'enfer
geoportail.gouv.fr)

(source :

Le Merlue dans sa partie apicale s'écoule au sein d'un large vallon selon une orientation nord / sud-ouest, puis se dirige vers le nord-ouest en direction du hameau du « Merlue » où la vallée se resserre. Le vallon s'est formé dans les calcaires du Jurassique. Ses bords sont constitués principalement d'un sol calcaire compact Bathonien (j2) généralement recouvert de forêts. Le fond de vallée est constitué d'un matériel sédimentaire glacio-lacustres würmiens (GLy : Rythmites varvées glacio-lacustre (Würm)) constituant des pâturages pour l'essentiel. A l'aval de la route départementale D3 en rive gauche un cône de déjection de graviers (JGLy : cône de déjection inactifs, graviers de pieds de monts, éboulis (Würm)) resserre la vallée (Figure 2.12).

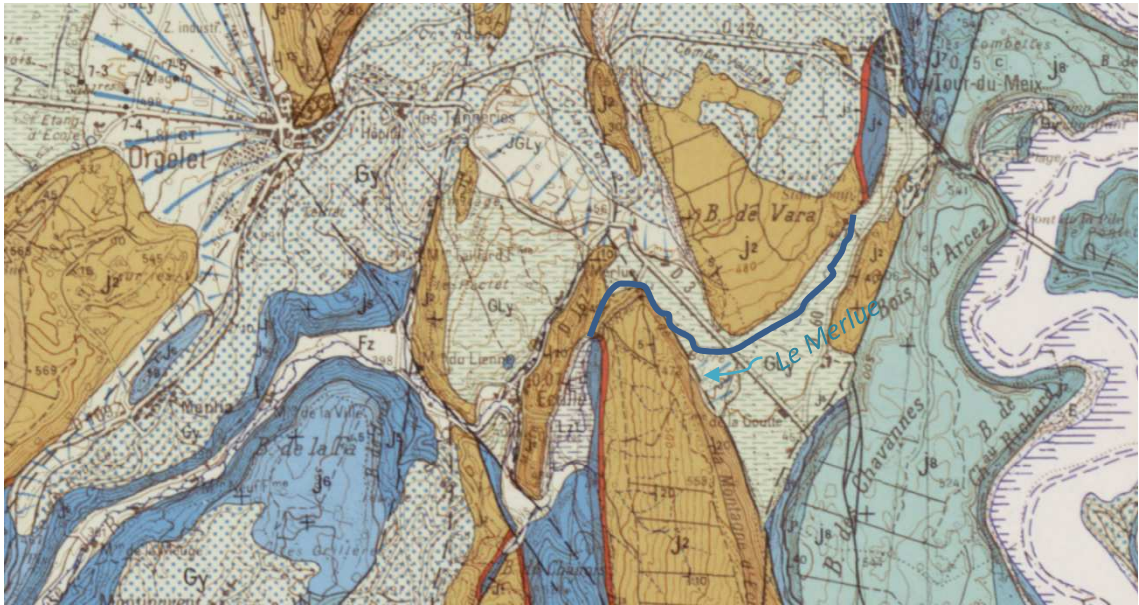


Figure 2.12 : Carte géologique du secteur Merlue amont
(source : geoportail.gouv.fr)

(source :

2.5.1 Mesures topographiques

Des mesures topographiques ont été réalisées sur l'ensemble des deux secteurs (Figure 2.13). Des points clés, c.à-d. les détails du fond du lit et des berges, cotes des lignes d'eau, etc.... ont servi à l'élaboration des profils en long et en travers. Ces données ont permis notamment le calage du modèle hydraulique.

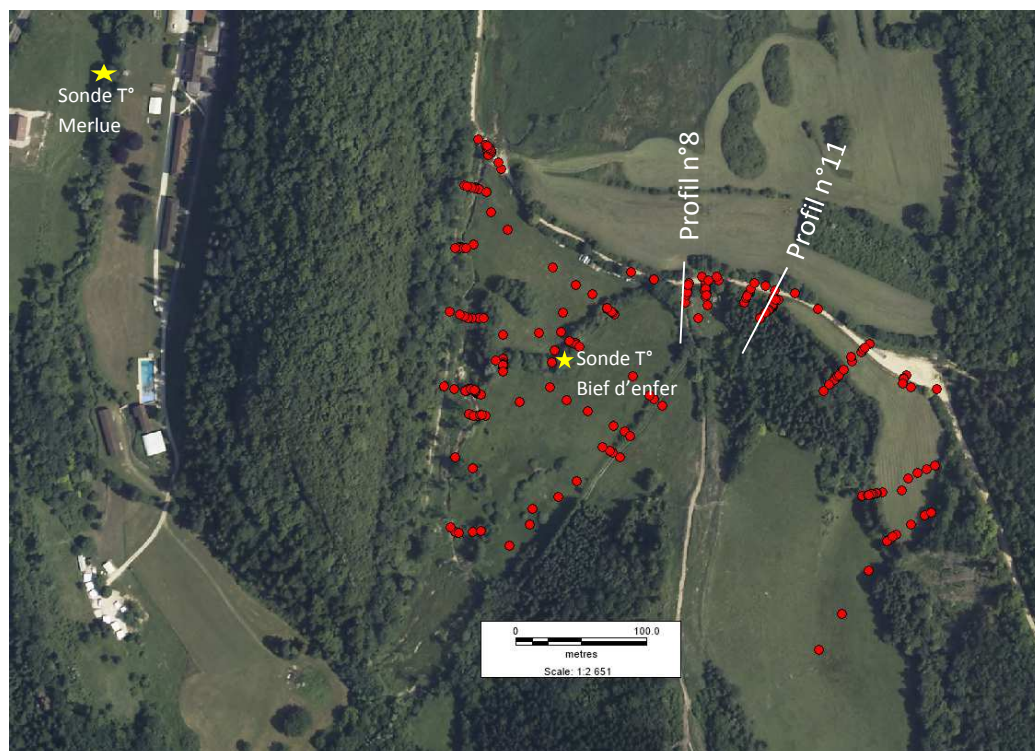


Figure 2.13 : Situation des relevés topographiques du Bief d'enfer et position de la sonde de température

Pour le Bief d'enfer, on observe trois morphologies assez distinctes sur ce secteur :

- En aval du profil 8 : le lit mineur est en situation perchée par rapport à la rive droite, constituée d'une prairie. Ce lit mineur est bordé d'une végétation rivulaire dense et buissonneuse. Les matériaux du fond sont des pierres grossières peu émoussées.
- Entre les profils 8 et 11 : Un gué est situé au profil 8, ensuite le lit, unique, longe le chemin dont il est séparé par un endiguement. Des embryons de digue existent aussi en rive gauche.

- En amont du profil 11 le lit, de manière encore plus nette, retrouve la situation perchée de l'aval. Un fossé longe le chemin cette dernière et restitue les eaux au Bief d'Enfer vers le profil 11 (Figure 2.14). Les caractéristiques du lit mineur sont identiques à celles de l'aval.

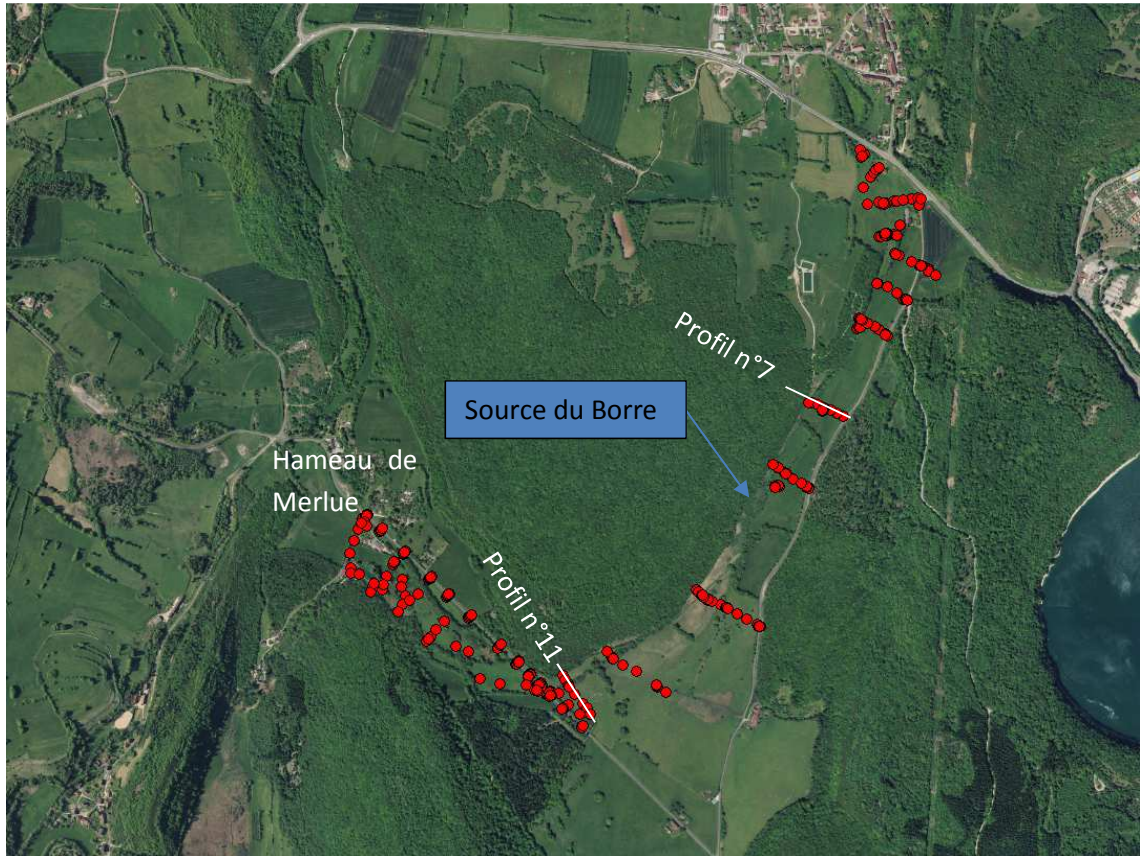


Figure 2.14 : Situation des relevés topographiques du Merlue amont

Pour le Merlue amont, on observe aussi trois morphologies assez distinctes sur ce secteur :

- Jusqu'au profil 7 : le lit mineur est très rectiligne et possède une plus forte pente (2,5%). La végétation rivulaire est souvent absente. Les fonds sont des granulats grossiers.
- Entre les profils 7 et 11 : La rivière est nettement moins pentue (0,7 %), elle est rectiligne, le lit d'étéage est fortement surélargi et la ripisylve est souvent absente. Des zones humides dégradées sont présentes sur les rives. Une source arrive en rive droite entre les profils 8 et 9. Les fonds sont plutôt constitués de fines et de vase notamment en dessous de la source. En aval du profil 11, la rivière possède toujours la même pente (0,7%) mais la ripisylve est plus présente. Elle forme un cordon boisée étroit. Ce secteur est souvent à sec.
- En aval du hameau de Merlue, la rivière devient cascadeuse et constitue une gorge à forte pente. De nombreux obstacles infranchissables et naturels sont présents.

2.6 METABOLISME THERMIQUE

Sur le Bief d'enfer dès juillet 2014 et jusqu'en mai 2018, une sonde thermique enregistreuse a été placée sur le secteur (Figure 2.13) par la CCPM (Communauté de Communes de la Petite Montagne). Malheureusement ce secteur étant régulièrement à sec, il n'a pas été possible de déterminer la température maximale du cours d'eau ; la distinction entre les périodes immergées et exondées n'étant pas clairement décelable. En revanche, malgré les exondations fréquentes, la température moyenne mesurée des 30 jours consécutifs les plus chauds, était de 18.4°C (14.07.15). Ceci laisse supposer qu'en présence d'eau, la température moyenne journalière du cours d'eau ne devrait pas dépasser les 19°C en période estivale.

Sur le Merlue, la situation est identique. La mise à sec d'une manière régulière de la sonde pourtant placée tout en aval, à la confluence de la Valouse à Ecrille, n'a pas permis de déterminer le métabolisme thermique d'une manière cohérente. Il apparaît néanmoins que la plupart des mesures réalisées montrent des valeurs inférieures à 20,0 °C.

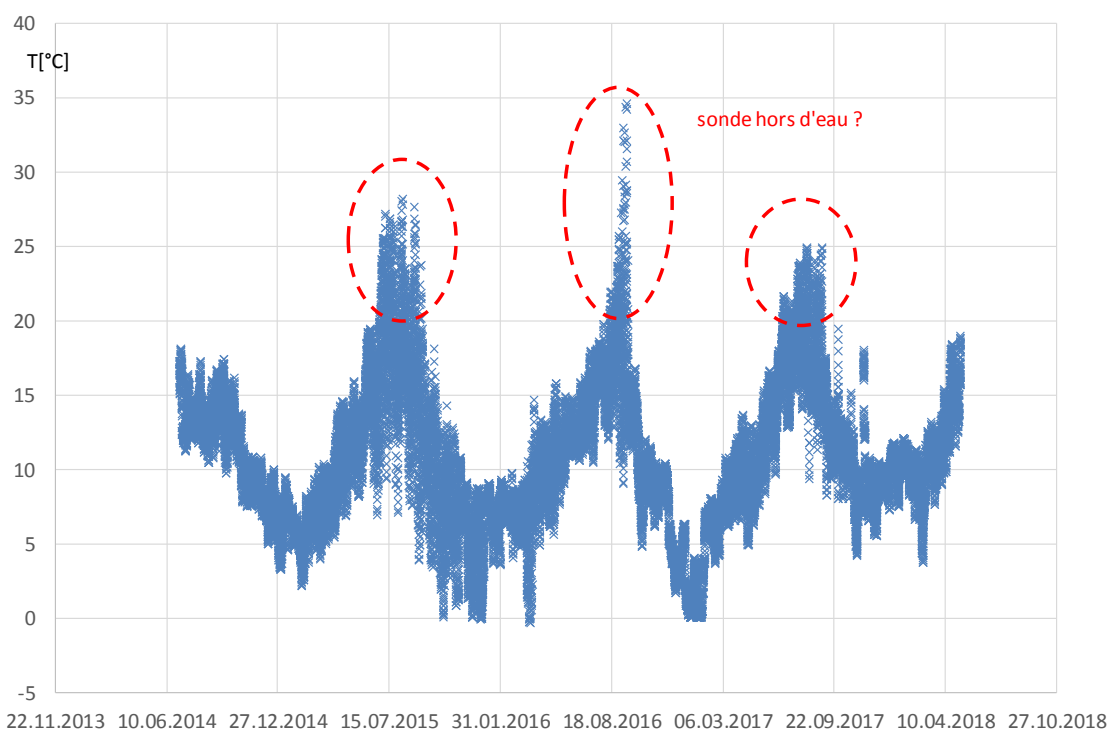


Figure 2.15 : Température mesurée sur le Merlue à Ecrille par la CCPM

2.7 QUALITE D'EAU

Aucune mesure spécifique de qualité d'eau n'a été menée dans la présente étude. Toutefois, pour le Bief d'enfer, le caractère essentiellement forestier du bassin versant suggère qu'il possède une bonne qualité d'eau. La présence d'écrevisses pieds blancs en amont en témoigne.

Pour le Merlue, les assecs réguliers ne permettent pas de déterminer sa qualité d'eau. Néanmoins dès qu'il est permanent, à travers le marais d'Ecrille et après la confluence du Bief

d'enfer, la truite et le chabot sont présents et l'IBGN atteint 14 à 15/20 (Périer et *al.*, 2007). Ainsi, malgré les apports d'eau souillée lors d'événements pluvieux d'importance en provenance de la Tour de Meix, du réseau routier et du hameau du Merlue, la qualité d'eau du ruisseau demeure *a priori* compatible aux exigences du cortège d'espèces de tête de bassin attendu.

2.8 FAUNE ET FLORE AQUATIQUE

2.8.1 Faune aquatique

Les deux secteurs étant soumis à des assecs réguliers, aucun inventaire de la faune aquatique n'a été réalisé.

A noter toutefois, que sur la partie amont permanente du Bief d'enfer, une population d'écrevisses à pieds blancs est connue et que sur la partie aval du Merlue le chabot et la truite sont observés.

A noter enfin que la présence d'écrevisses signal (*P. leniusculus*), espèce invasive américaine porteuse saine de la peste de l'écrevisse, est attestée dans le bief du Chanois qui conflue avec le Merlue quelques centaines de mètres en aval de la jonction avec le Bief d'enfer.

2.8.2 Flore

La forêt alluviale bordant le Bief d'Enfer est linéaire, très dense et faiblement diversifiée. Les prairies mésophiles à mésohygrophiles sont en mauvais état, certaines étant en déprise.

La conservation des habitats d'eau courante et alluviaux est donc médiocre à mauvaise. Aucune population notable d'espèce végétale protégée ou remarquable n'est à signaler. La présence de Solidage glabre (*Solidago gigantea*) a été observée dans le marais de la Merlue avec 3 populations significatives. La prise en compte de cette espèce exotique envahissante lors d'éventuels futurs travaux est impérative et des mesures visant à éviter son extension, devront être préconisées.

Les prairies aux abords du Merlue amont sont toutes en mauvais état de conservation et rarement moyen, avec des cortèges réduits et marqués par une eutrophisation généralisée. Il s'agit à plus de 90 % de prairies mésophiles. La ripisylve est sur la plupart du linéaire discontinue et en tache. Elle est linéaire et très mal caractérisée d'un point de vue floristique sauf sur une zone en aval du site.

Par ailleurs, deux petits secteurs de moliniaies remarquables subsistent. Bien que restreints, ils sont floristiquement assez bien caractérisés et riches en espèces, avec notamment la Serratule des teinturiers, quasi menacée en Franche-Comté. L'environnement de ces deux noyaux est constitué d'habitats hygrophiles (mégaphorbiaies, magnocariçaies et saulaies arbustives) qui résultent en partie au moins de la déprise d'anciennes moliniaies.

De plus, une pelouse calcicole xérique est présente à l'aval immédiat du secteur des moliniaies. Cet habitat remarquable n'est pas une zone humide, mais il contribue aux fonctionnalités des vallées notamment en tant qu'habitat recherché par les Odonates (libellules) après émergence. L'habitat est riche et bien caractérisé avec des espèces remarquables comme l'Ail du Portugal (*Allium lusitanicum*), assez rare en Franche-Comté ou la Véronique en épis (*Veronica spicata*), quasi menacée. Cette pelouse est entourée de fruticées calcicoles qui résultent de la déprise d'une ancienne prairie sèche abandonnée.

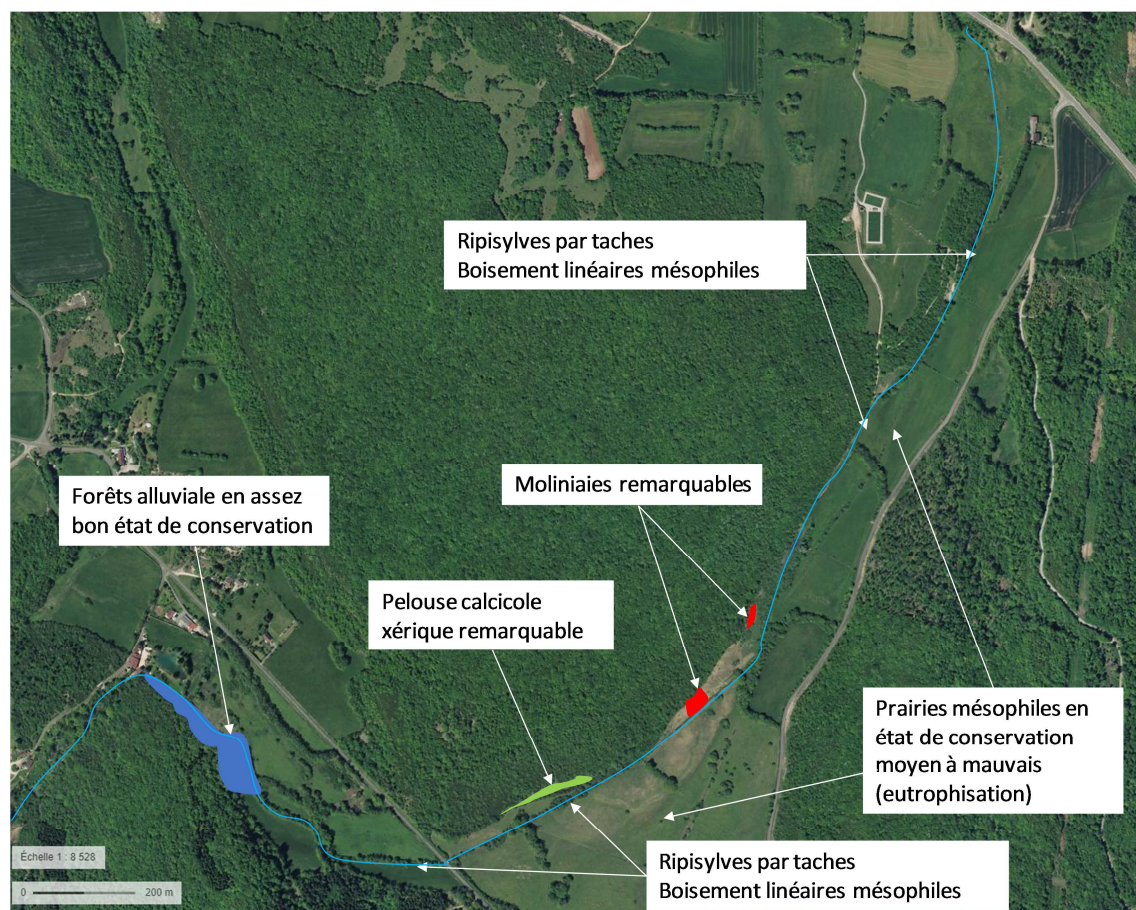


Figure 2.16 : Carte montrant la position des enjeux « végétation » du Merlue amont.

2.8.3 Bilan écologique

L'ensemble des compartiments du Bief d'enfer et du Merlue souffrent de perturbation :

- D'un point de vue morphologique, chaque rivière est rectiligne, homogène et peu attractive par rapport à ce qu'elle devrait proposer en termes de capacité d'accueil
- Les habitats d'eau courant et alluviaux sont peu dynamiques, faiblement diversifiés et subissent des assèchements réguliers récurrents. Les prairies avoisinantes souffrent d'un excès de fertilisants et d'un déficit d'hydromorphie des sols.
- Les enjeux aquatiques sont faibles à l'exception de la population d'écrevisses à pieds blancs présentes en amont du Bief d'enfer. En matière de végétation et d'habitats, le Merlue amont possède encore un reliquat de molinaie digne de protection ainsi que des bribes de forêt alluviales en amont du Moulin de Merlue. Les autres intérêts des

sites sont plutôt axés sur les habitats xérophiles hors zone inondable et donc sans lien avec les projets d'aménagement.

La situation écologique de ces cours d'eau de têtes de bassin est donc problématique. Ils ont perdu leur caractère de zone humide fonctionnelle et ainsi leur intérêt pour la faune aquatique.

Dans le même temps, il ne constitue plus des ressources en eau en période de sécheresse.

Néanmoins, il est important de préciser que la qualité d'eau du Bief d'enfer demeure intéressante compte tenu de son bassin versant forestier et de la présence d'écrevisses pieds blancs en amont. Pour le Merlue amont, la source des Borre est apparemment de bonne qualité, mais les rejets en provenance de la Tour du Meix et des routes départementales lors d'épisodes pluvieux d'importance provoquent certainement des apports excessifs en fertilisants et en substances indésirables. Cependant, les conditions du milieu semblent compatibles au développement d'une faune et d'une flore typiques d'une tête de bassin du massif jurassien.

3 DESCRIPTIF DU PROJET

3.1 BASE D'ETABLISSEMENT DE LA RESTAURATION

Un faisceau d'arguments concordants fait apparaître l'intérêt de restaurer la morphologie du Bief d'enfer et du Merlue amont.

- Les assecs réguliers de ces deux cours d'eau sont vraisemblablement provoqués et/ou aggravés par le dysfonctionnement des zones humides adjacentes et du manque d'hydromorphie des sols observés.
- La situation morphologique homogène et déconnectée actuelle contribue à un ressuyage rapide des sols en cas de pluie.
- L'exploitation pastorale de la vallée est favorable à des mesures de restauration ambitieuse
- La qualité d'eau et la température de l'eau demeurent compatibles avec la plupart des espèces typiques de poissons et de macroinvertébrés qui devraient être rencontrées.
- Les invasifs sont peu présents et les potentiels biologiques restent intéressants.

L'engagement d'un programme de restauration se justifie donc pleinement et s'inscrit parfaitement dans l'objectif souhaité d'aboutir à une préservation globale et concertée de l'eau sur le bassin versant de la Valouse et de ses affluents. Les travaux de réhabilitation prévus sont également compatibles avec les objectifs de la DCE et du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée : « Agir sur la morphologie et le décroisement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques ».

De plus, compte tenu du contexte et des objectifs cadre de l'intervention, on cherchera systématiquement à favoriser la réhabilitation de l'équilibre hydrodynamique originel du vallon du Merlue et de Bief d'enfer. L'objectif ultime est de redonner la possibilité à chaque rivière de reconstituer des habitats fluviaux dynamiques et fonctionnels qui favorisent le développement d'une flore et d'une faune riches et diversifiées et qui participent à sauvegarder la ressource en eau. Par ailleurs, l'intérêt paysager et touristique du lieu s'en trouveront également durablement améliorés.

3.1.1 Approche historique, le Bief d'Enfer :

Les informations historiques concernant le Bief d'Enfer sont très sommaires. Aux archives départementales, il n'est fait mention d'aucun ouvrage ou droit d'eau sur ce cours d'eau. La carte de Cassini, du XVIII^e siècle, n'indique aucun moulin ou village le long du ruisseau.

Mais, en considérant les différents plans cadastraux dans un ordre chronologique, on constate qu'en 1827, selon le cadastre napoléonien, le Bief d'Enfer s'écoulait quasi perpendiculairement au Merlue à son embouchure (Figure 3.1). Puis, une annotation datée de 1937 indique une rectification à sa confluence (Figure 3.2) et on peut supposer que cette correction a été réalisée à ce moment-là. Depuis, le tracé du cours d'eau n'a plus été modifié et il correspond quasiment à celui d'aujourd'hui (Figure 3.3).

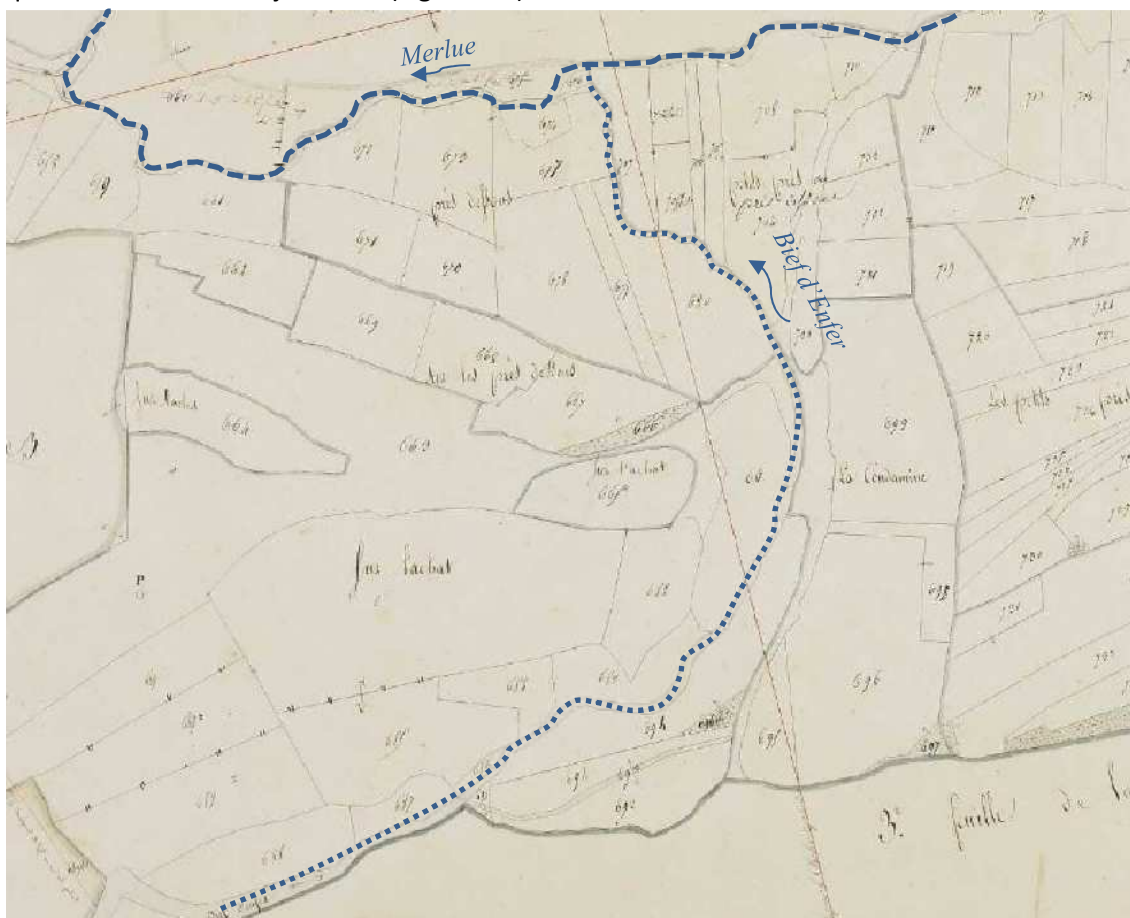


Figure 3.1 : Extrait du cadastre napoléonien de 1827

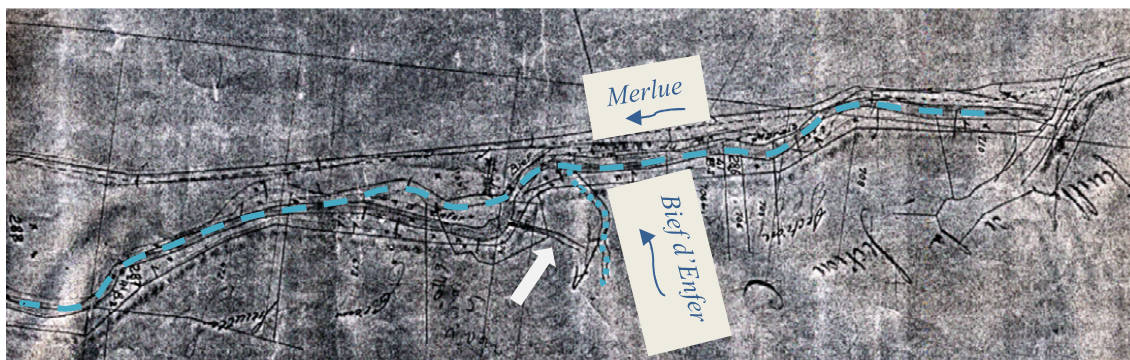


Figure 3.2 : Extrait du cadastre de 1827 avec une indication d'une correction du tracé en 1937



Figure 3.3 : situation actuelle de la partie aval du Bief d'Enfer

Le Bief d'enfer a également subi des curages. On en ignore les dates, mais ces modifications sont encore bien visibles de nos jours : un merlon d'une longueur d'environ 150m s'étant sur l'une ou l'autre rive à proximité du chemin (Figure 3.4)



Figure 3.4 : Merlon de curage bien visible en rive droite avec le lit à sec le 23.02.17

Il ne fait aucun doute que la morphologie du Bief d'Enfer aval a été lourdement affectée au fil du temps par les interventions de l'Homme. A ce titre, lors de curages, les blocs, galets et graviers de la rivière ont été extraits du cours d'eau et constituent le merlon. Ces interventions ont ainsi contribué à des modifications morphologiques favorisant l'incision du lit, perturbant le transport solide et créant ainsi un chenal homogène sur quasi l'ensemble du secteur.

3.1.2 Approche historique, Merlue amont:

Les informations historiques concernant le Merlue sont plus fournies. Aux archives départementales, la preuve la plus ancienne de l'influence humaine sur le ruisseau du Merlue est la carte Cassini de 1759-60 sur laquelle on distingue l'inscription du Moulin de Merlue (Figure 3.5).



Figure 3.5 : Carte de Cassini de 1759-60

Dans le Dictionnaire géographique d'A. Rousset de 1857, on peut y lire que le hameau de Merlue était composé de 5 maisons (en 1851) et avait une « zone industrielle » composée de 3 moulins et une scierie. Il y est écrit que l'un des moulins a été établi sur le canal de l'étang (Figure 3.6).

de fromages façon Gruyère.

Usines de Merlue. Elles consistent

1° en un moulin construit sur le canal de l'Etang et composé de trois paires de meules, dites à l'anglaise, mues par une roue hydraulique de 7 ^m de diamètre; d'un tamis, de cylindres dits infernaux pour épurer la farine; de ventilateurs et de cribles rotatifs pour épurer les blés; 2° en un autre moulin à deux	tournants avec battoir à blé et van- noir; 3° en une ribe à chanvre, mue par une roue hydraulique; 4° enfin en une scierie à une lame de scie.	abc le poi d'a
---	--	-------------------------

Figure 3.6 : Extrait du dictionnaire géographique de A. Rousset de 1857

En se basant sur des différents plans cadastraux historiques retrouvés, on peut observer l'évolution du tracé du Merlue.



Figure 3.7 : le hameau de Merlue avec ses moulins et son ruisseau en 1827 sur la commune de Ecrille (Plaisia)
(source : archives départementales du Jura)



Figure 3.8 : Le ruisseau du Merlue à la hauteur de la départementale D3 (cadastre de 1827) avec l'indication d'une rectification (pointillé rouge) réalisée en 137.

On constate qu'à l'aval de la route départementale D3, le tracé était déjà corrigé en 1827 (Figure 3.8). En effet, compte tenu de la faible pente (0,7%), sa forme rectiligne n'est pas naturelle. En outre, à la hauteur des moulins, un canal de dérivation était présent (Figure 3.7, Figure 3.8).

Sur la commune de la Tour du Meix en amont, le ruisseau de Merlue n'est répertorié que sur quelques centaines de mètres. Au-delà de la source du Borre, aucun tracé de cours d'eau n'est relevé sur plans.



Figure 3.9 : Cadastre de 1827 de la commune de la Tour du Meix.

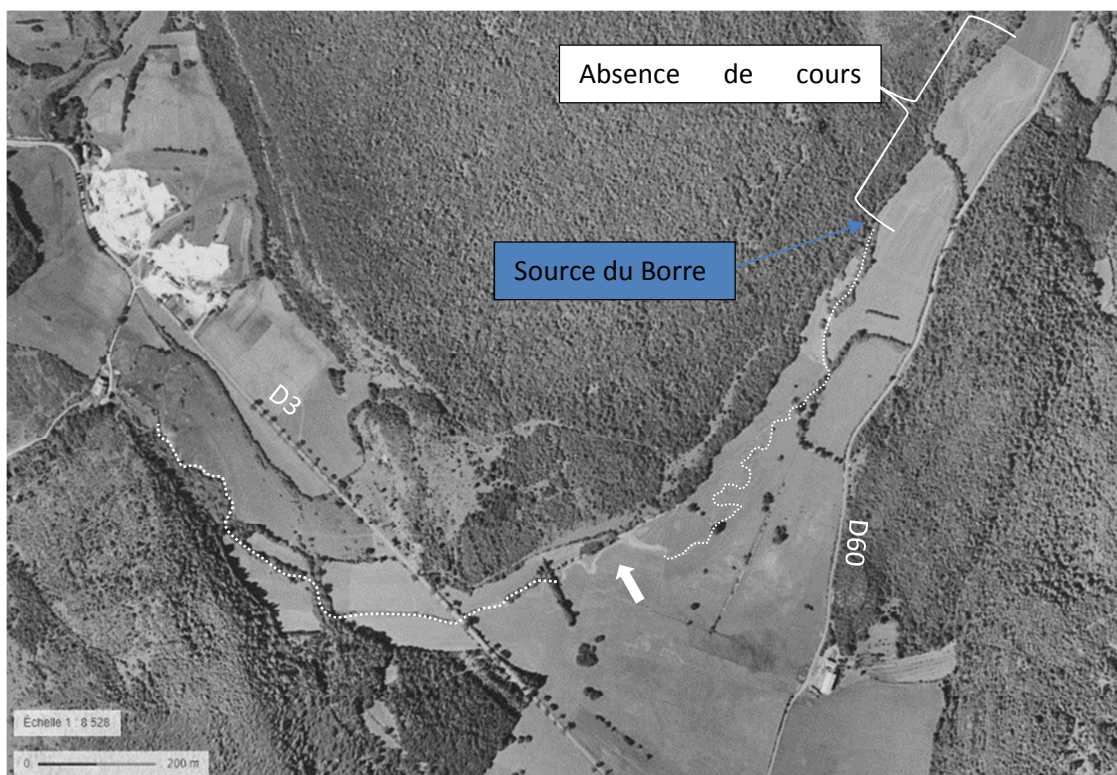


Figure 3.10 : Photo aérienne du 01/08/1935 avec des méandres à l'amont de la roue (Source IGN)

La photographie aérienne de 1935 confirme cet état de fait. La source du Merlue semble bel et bien être la source du Borre (Figure 3.10). Par ailleurs sur ce cliché historique, on observe encore les méandres à l'amont de la route. Cette situation perdure jusqu'en 1962 (Figure 3.11)

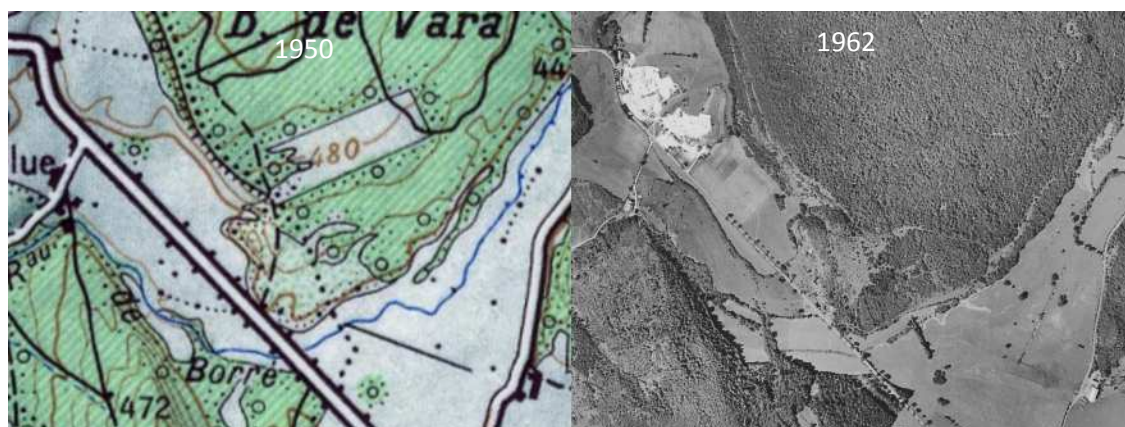


Figure 3.11 : Comparaison de la carte topographique de 1950 et une photo aérienne de 01/07/1962 (Source IGN)

Ensuite, avec le début des travaux relatifs au barrage de Vouglans (début 1963, mis en eau 1968), des transformations importantes interviendront sur le vallon du Merlue. D'une part en 1965, des aménagements ont été réalisés en parallèle *a priori* de la réfection de la route départementale D470 et la construction du pont de la Pyle. Une tranchée a été creusée et amène l'eau de la Tour du Meix directement en amont de la source du Borre.

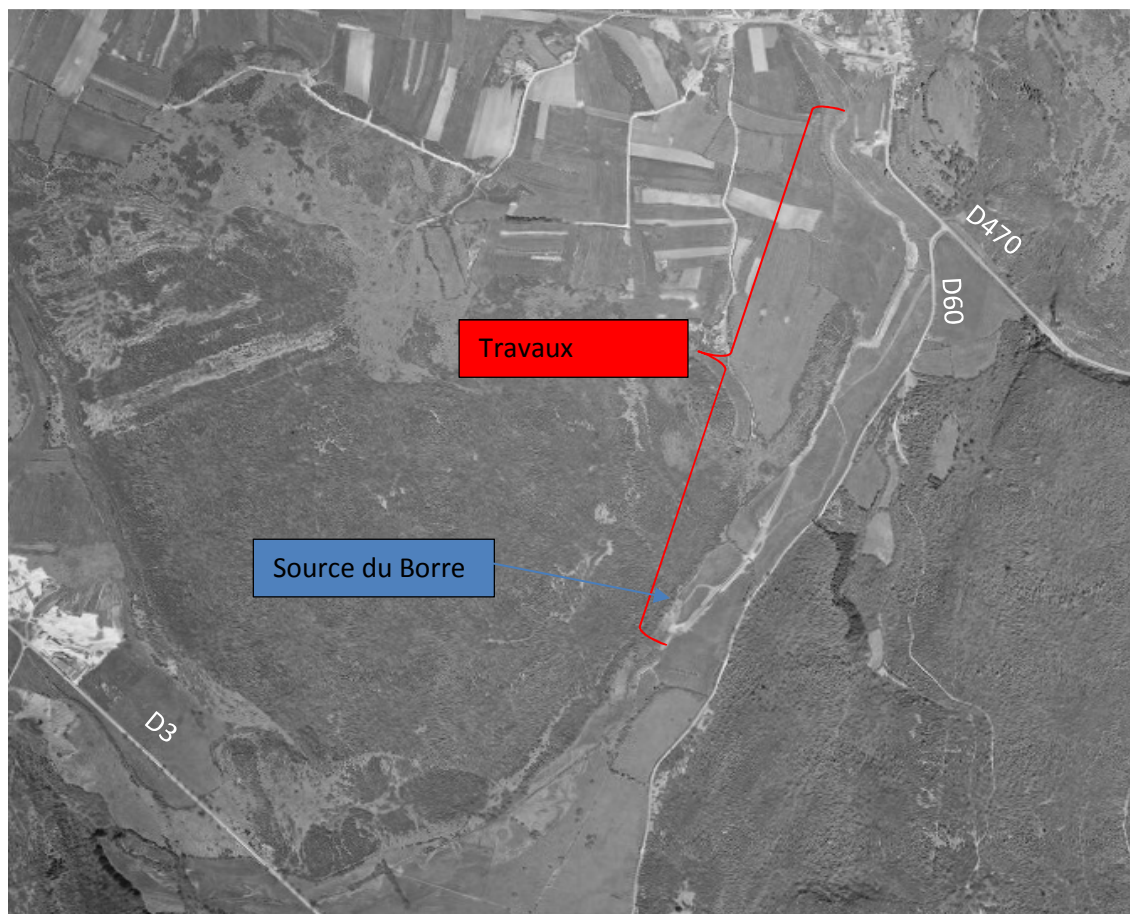


Figure 3.12 : Photographie aérienne du 11/05/1965 montrant les travaux de terrassement réalisés. (source IGN)

Les photographies aériennes a priori infrarouge de 1969 sont ensuite assez claires sur la situation du cours d'eau. Sur la partie en aval de la source de Borre, il apparaît rectiligne et la plaine est drainée. A noter qu'une nouvelle intervention en aval de la route D3 semble également avoir été réalisée et que l'étang du moulin demeurerait à sec.



Figure 3.13 : Photographies aériennes du 10/06/1969 IR (source : IGN) d'amont n°1 à l'aval n° 4.

Cette correction/défrichement en aval de la route D3 est confirmée par la vision aérienne 1975



Figure 3.14 : Photographie aérienne de 23/09/1975 (source : IGN)

En 1976, c'est en amont qu'un curage complémentaire a été réalisée. L'étang du moulin apparaissant toujours à sec.

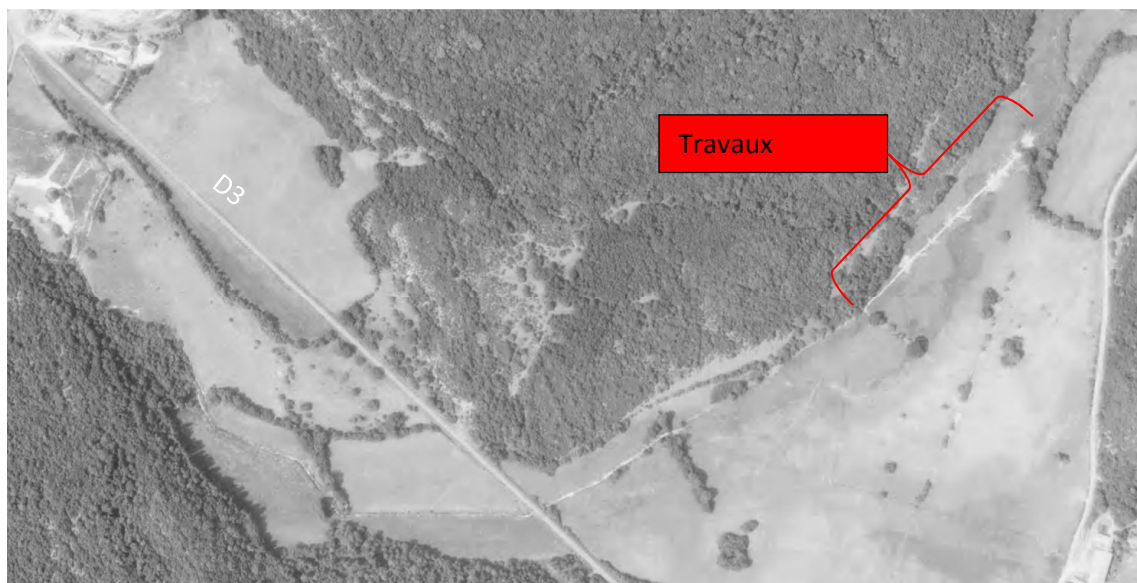


Figure 3.15 : Photos aériennes du 15/06/1976 (source : IGN)

En 1984, le drain en amont de la source du Borre a été curé. L'étang du Moulin était à nouveau en eau. C'est le cas depuis 1978.



Figure 3.16 : Photos aériennes du 23/04/1984 (source : IGN)

Enfin en 2001, le fossé constitué en 1965 à l'aval de la route D470 a été éloigné de la maison et le pont double buses s'est vu ériger.

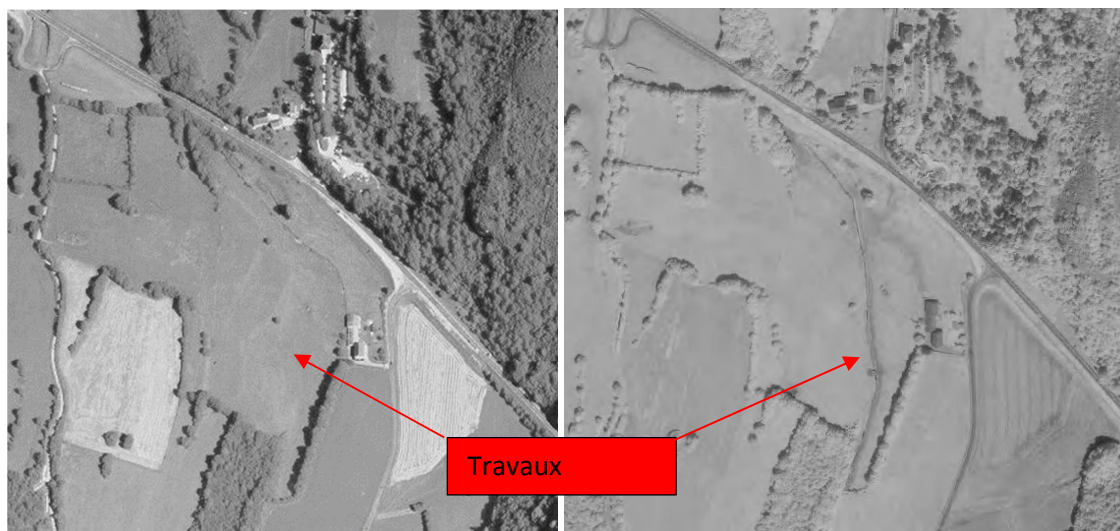


Figure 3.17 : Photos aériennes du 11/08/2000 à gauche et du 23/06/2001 à droite (source : IGN)

En définitive, le vallon du Merlue a subi de fortes pressions humaines en 250 ans. De la mise place de moulins initiale, jusqu'aux curages, corrections du lit et en passant par le drainage de la plaine, le Merlue et ses zones humides n'ont cessé de subir des aménagements hydrauliques et de valorisation agricole.

La situation morphologique peu biogène actuelle et les assecs très réguliers sont donc largement expliqués par cette situation artificielle. Néanmoins, l'exploitation de la plaine demeure extensive (prairie de fauche et pâture) et n'est pas incompatible avec une remise en état du fonctionnement alluviale de la plaine. La faisabilité d'un projet de restauration est donc parfaitement justifiée d'autant plus que le potentiel restauratoire est réellement important. Il s'inscrirait, en outre, dans la perspective des travaux de réhabilitation du marais d'Ecrille menés récemment en aval.

3.2 PRINCIPES D'AMÉNAGEMENTS

Les différents curages, drainages et corrections réalisés ont assurément réduit le pouvoir tampon de la zone inondable en matière de capacité de rétention d'eau. Pire, il se pourrait que les travaux réalisés aient augmenté voire ouvert des pertes dans le substratum karstique sous-jacent.

Les principes d'aménagement à mettre en œuvre devront ainsi atteindre un double objectif : d'une part, améliorer durablement la biodiversité des milieux humides mais d'autre part également rechercher à augmenter la ressource en eau du vallon afin de tenter de réduire les assecs récurrents observés.

Ainsi, le principe général de restauration consistera à remettre ces cours d'eau de tête de bassin et leurs zones humides associées dans leur état morphologique originel le plus probable : avant les fortes interventions anthropiques.

Il convient en conséquence d'intervenir en rehaussant le fond du lit, afin non seulement de favoriser l'encorbellement des berges ainsi que le resserrement du lit d'été, mais surtout de recharger les nappes phréatiques de surface. L'objectif ultime est de réhabiliter une dynamique alluviale avec un cours d'eau qui s'écoule dans le thalweg de la vallée et des zones humides latérales avec un pouvoir tampon de ressource en eau optimal (Figure 3.18)

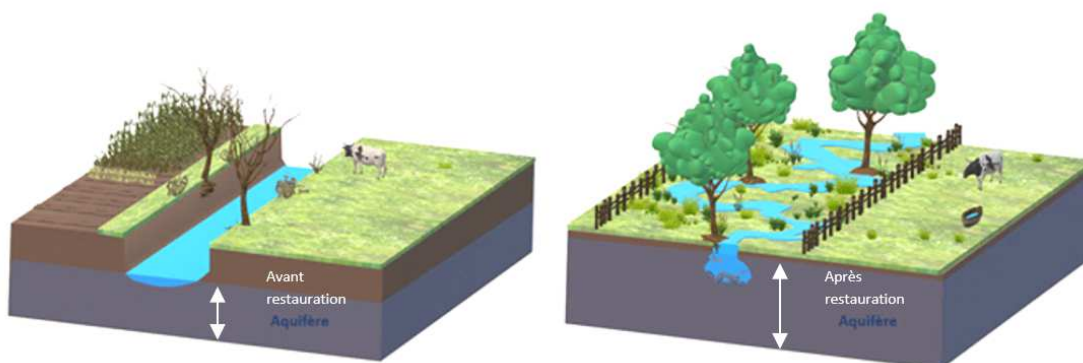


Figure 3.18 : Illustration du principe d'aménagement à gauche actuel et futur à droite

En outre, le linéaire pertinent de restauration dépend de la taille du cours d'eau. Une restauration d'un linéaire inférieure à 100 fois la largeur produit un effet localisé, pas nécessairement pertinent. En revanche, dès que le linéaire dépasse 100 fois la largeur, on atteint des dimensions significatives en matière de fonctionnement alluvial et environnemental. Ce n'est que lorsqu'un linéaire approche plusieurs centaines de fois sa largeur que la restauration fonctionnelle globale est réellement atteinte [15].

En conséquence, si on veut obtenir un résultat tangible, il faudrait, compte tenu du gabarit des cours d'eau concernés (2 à 3 m historiquement), **au minimum restaurer 0.5 à 1 km de linéaire.**

Dans le détail, pour rétablir le bon état écologique du cours d'eau et maintenir un profil en long équilibré, mais surtout recharger latéralement les nappes de surface et reconnecter la zone de dissipation d'énergie de crue tout en améliorant la diversité des écoulements et des substrats, les principes de restauration suivants sont préconisés :

- 1) Création d'un lit guide méandrique volontairement sous dimensionné et reconstitution d'un matelas alluvial hétérogène pour le resserrement du lit et le maintien du profil en long
- 2) Comblement du lit actuel par la mise en place de recharge en granulats meubles respectueux des horizons du sol adjacent
- 3) Création de bardages rustiques aux intersections du lit actuel avec le lit guide afin d'éviter tout sous écoulement ou reprise de tracé rectiligne

Afin de supprimer les écoulements parasites, le réseau de drains aux alentours proches devra également être comblé en respectant au mieux la nature des horizons pédologiques adjacents.

Pour le Bief d'enfer, l'objectif sera de retrouver un linéaire méandrique et la confluence historique du Merlue située plus amont. Les merlons seront utilisés pour combler le lit déconnecté actuel. L'enlèvement de la ripisylve peu intéressante présente sera donc inévitable. Les fossés et les éventuels drains seront également à combler pour éviter tout écoulement parasite. De plus, un matelas fluvial hétérogène se devra d'être reconstituer par un apport de petits blocs, galets et graviers complémentaire. Il servira à maintenir le profil en long et assurer l'hétérogénéité des écoulements. Le gain en linéaire dépassera les 120 m.

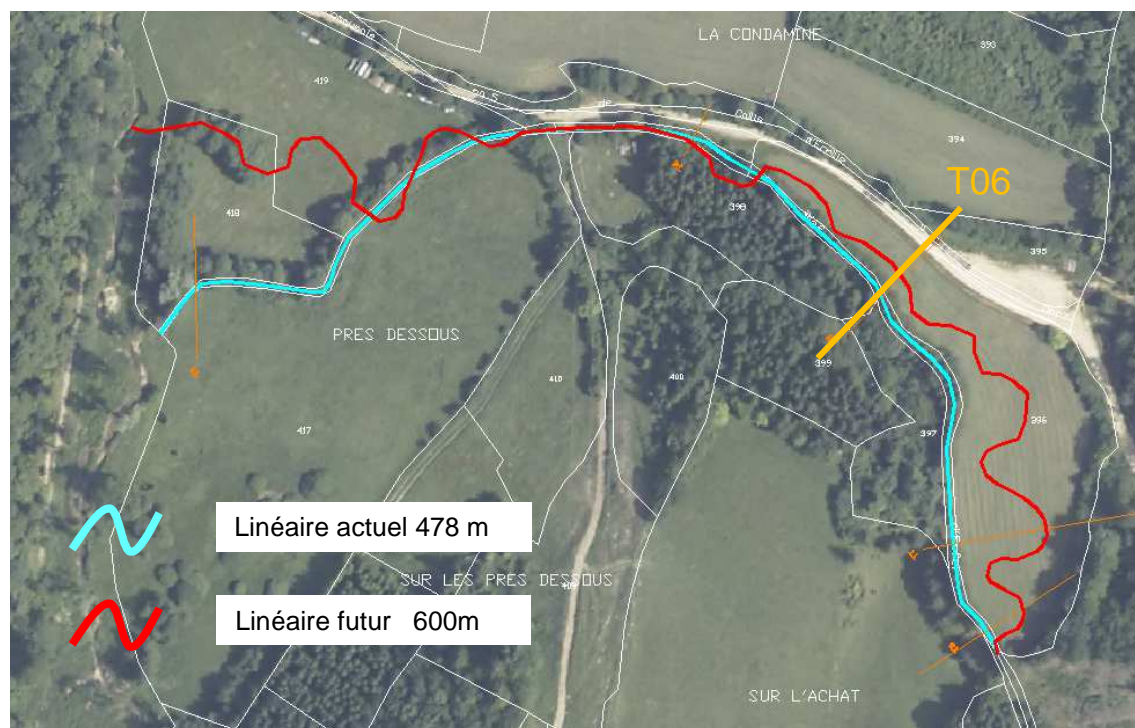


Figure 3.19 : Projet de restauration du Bief d'enfer à sa confluence avec le Merlue.

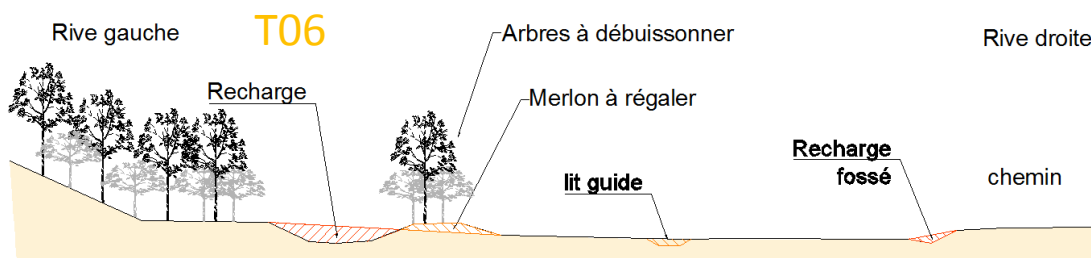


Figure 3.20 : Bief d'enfer : profil en travers T06 actuel et futur

L'estimation des volumes de recharge du lit actuel serait d'environ 1 500 m³. Le lit guide croiserait env. 6 fois le lit actuel qui devrait être équipé d'une douzaine de bardages rustiques (Figure 3.21).



Figure 3.21 : Exemple d'un bardage rustique en construction avant le comblement de l'ancien lit

Pour le Merlue en matière de hiérarchisation d'intervention, il convient d'admettre que le tronçon entre l'amont de la source de Borre et la Tour de Meix est totalement artificiel. Le projet Merlue devrait donc en priorité se concentrer entre la source de Borre et l'étang du hameau du Merlue.

Le linéaire actuel concerné par les travaux est de 1787 m. Le futur lit guide permettrait d'augmenter ce linéaire à 2421 m (Figure 3.22) soit une différence d'environ 600m.

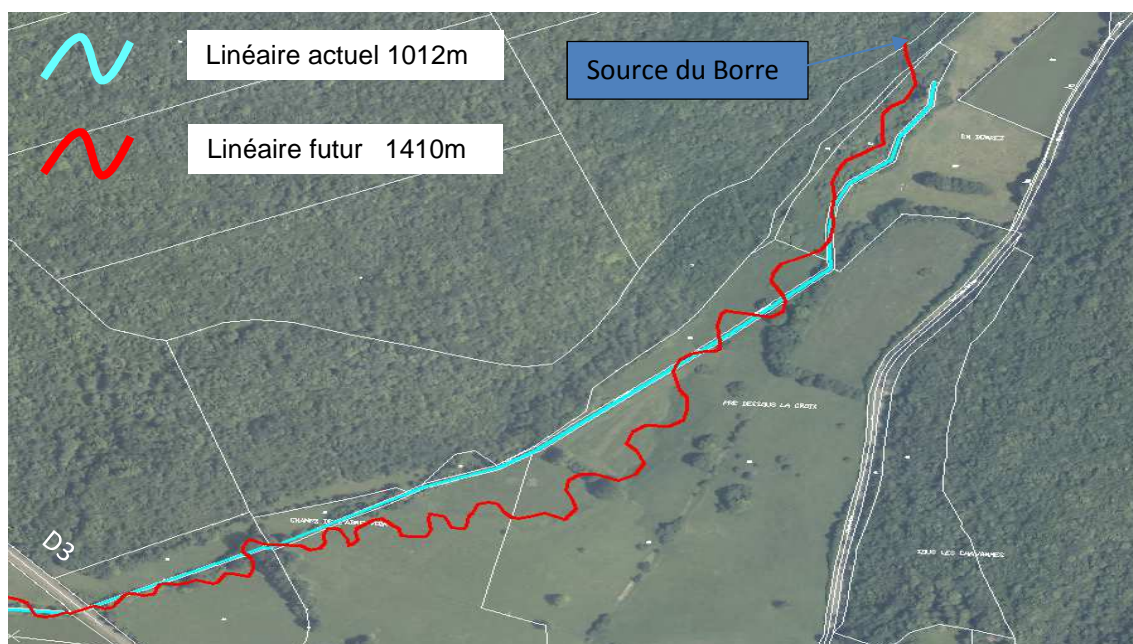


Figure 3.22 : Merlue secteur Amont : projet de restauration de la Source du Borre à la route D3.

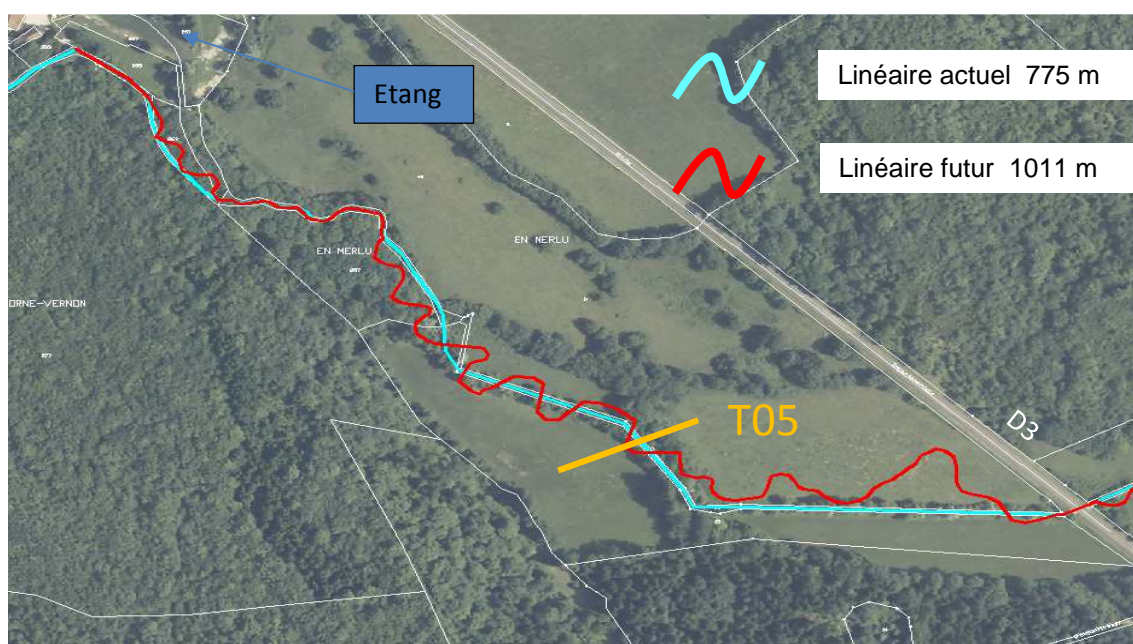


Figure 3.23 : Merlue secteur aval : projet de restauration de la route D3 à l'étang du hameau de Merlue.

Un lit guide volontairement sous dimensionné serait creusé le long du thalweg naturel de la vallée (Figure 3.24). A noter que les fantômes de méandre encore présents sur le terrain ou repérés sur carte seront systématiquement privilégiés. Sur les secteurs rectilignes, sans preuve de tracé historique sinueux, les mêmes caractéristiques de méandrage qu'ailleurs seront appliquées. Il est important de préciser que c'est le piquetage du terrain qui fera foi sur le positionnement exact du tracé du lit guide.

T05

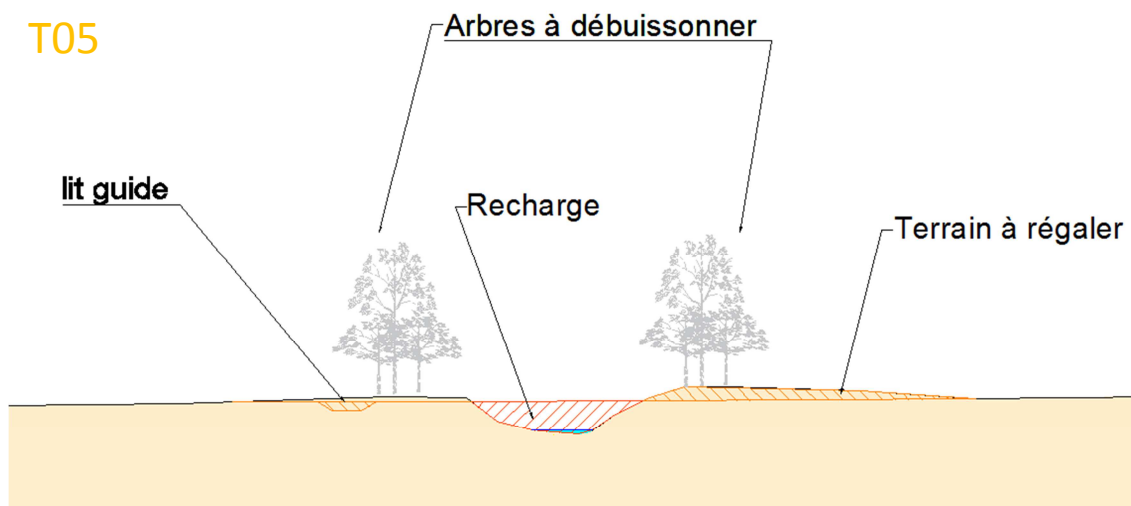


Figure 3.24 : Profil en travers T05 actuel et futur

L'estimation des volumes de recharge du lit actuel serait d'environ 8 000 m³. Le lit guide croiserait env. 25 fois le lit actuel qui devrait être équipé d'une cinquantaine de bardages rustiques (Figure 3.21). En outre, un matelas fluvial hétérogène constitué de petits blocs, galets et graviers devra être reconstitué et assurera le maintien du profil en long ainsi que la diversité des écoulements au sein du futur lit d'étéage.

3.3 CHIFFRAGE

Tableau 3-1. Bief d'enfer : Chiffrage travaux

Projet	Nature	Volume /surface selon topographie disponible	Coût /m ³ ou 2 ou unité	Total
Bief d'enfer	Recharge	1200.0	15.0	18 000.00 €
Longueur : 478 m	Matelas fluvial (Petit bloc, galets, gravier)	300.0	80.0	24 000.00 €
Profil : 3,7 m ²	Défrichage	5000.0	0.8	3 750.00 €
	Engazonnement	3000.0	3.0	9 000.00 €
	Chantier divers (bardage, etc.)	forfait		10 000.00 €
	Maîtrise d'œuvre	12%		7 770.00 €
	Suivi biologique			25 000.00 €
	Arrondi	2%		2 480.00 €
Total (HT) Projet Bief d'enfer				100 000.00 €
Longueur future				
600	Prix par m / linéaire			166.67 €

Tableau 3-2. Merlue : chiffrage partie amont source -> route D3

Projet	Nature	Volume /surface selon topographie disponible	Coût /m ³ ou m ² ou unité	Total
Merlue amont Source -> D3	Recharge	3000.0	15.0	45 000.00 €
Longueur : 1012 m	Matelas fluvial (Petit bloc, galets, gravier)	400.0	80.0	32 000.00 €
Profil actuel: 2,8 m ²	Défrichement	10000.0	0.8	7 500.00 €
	Engazonnement	10000.0	2.0	20 000.00 €
	Chantier divers (bardage, etc.)	forfait		15 000.00 €
	Maîtrise d'œuvre	12%		14 340.00 €
	Suivi biologique			25 000.00 €
	Arrondi	7%		11 160.00 €
Total (HT)				170 000.00 €
Longueur future				
1410	Prix par m/ linéaire			120.57

Tableau 3-3. Merlue : chiffrage partie aval route D3 -> étang du hameau

Projet	Nature	Volume /surface selon topographie disponible	Coût /m ³ ou m ² ou unité	Total
Merlue aval D3 -> Etang	Recharge	4300.0	15.0	64 500.00 €
Longueur : 775 m	Matelas fluvial (Petit bloc, galets, gravier)	300.0	80.0	24 000.00 €
Profil actuel: 5,5 m ²	Défrichement	7000.0	0.8	5 250.00 €
	Engazonnement	7000.0	2.0	14 000.00 €
	Chantier divers (bardage, etc.)	forfait		12 500.00 €
	Maîtrise d'œuvre	12%		14 430.00 €
	Suivi biologique			25 000.00 €
	Arrondi	6%		10 320.00 €
Total (HT)				170 000.00 €
Longueur future				
1011	Prix par m / linéaire			168.15

4 PREDICTION DE LA NATURE ET DE L'INTENSITE DES IMPACTS POTENTIELS (Y COMPRIS PENDANT TRAVAUX) SUR LE MILIEU ET SUR LES BIOCENOSES

4.1 HYDRAULIQUE:

Pour le Bief d'enfer, comme attendu l'aménagement permet de reconstituer une zone inondable significative, dès la crue biennale. Afin de protéger la route, une banquette entre les profils 11 et 8 serait à constituer ou alors une rehausse de la route est à envisager. Toutefois, n'étant pas goudronnée et n'assurant qu'une desserte forestière, son inondation récurrente pourrait être acceptable. Les autorités décideront du devenir de l'inondabilité de la route et donc de la pertinence des aménagements à réaliser. D'autant plus que pour les grandes crues, type crue centennale, l'incidence est limitée.

A noter qu'aucun lieu habité n'est concerné par ce rétablissement de la zone inondable.

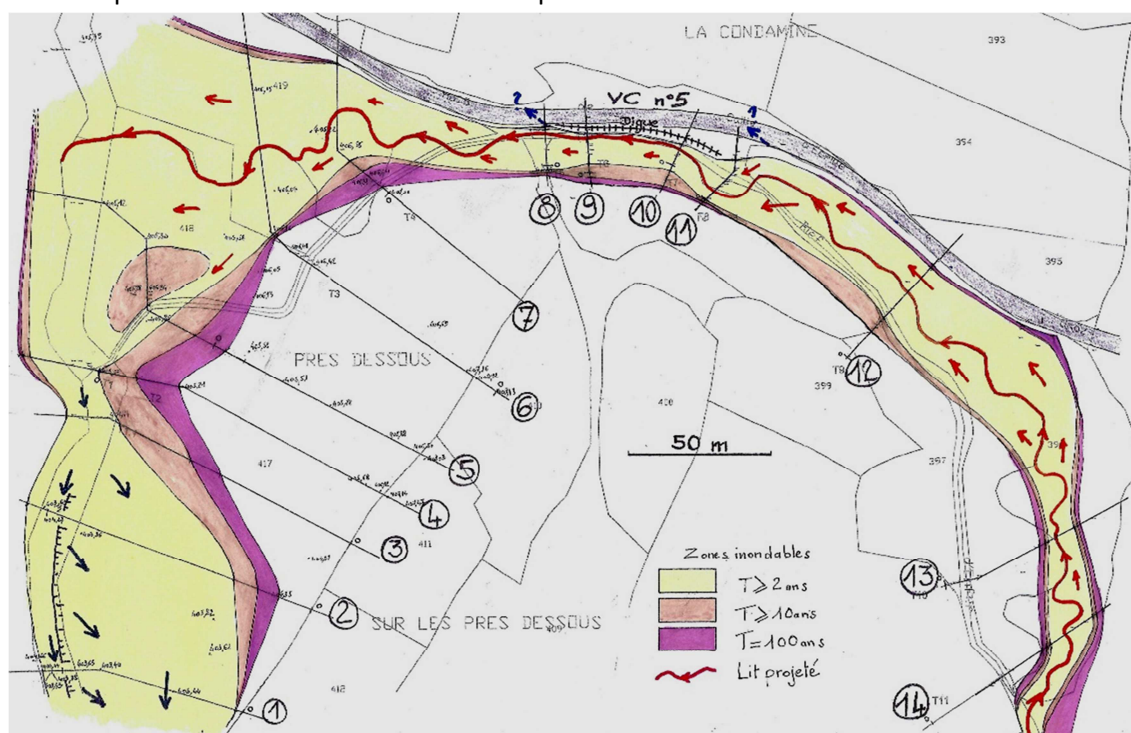


Figure 4.1 : Situation de débordement du Bief d'enfer en conditions aménagées (cf. détails rapport hydraulique en annexe)

Pour le Merlue, les incidences de l'aménagement sur la zone inondable, et les niveaux de crue, sont limitées à l'aval de la RD 3 et permettent de restaurer la zone inondable naturelle.

Il n'y a pas d'incidence sensible en amont de la RD 3 (effet de blocage dû à la route).

Aucun lieu habité n'est concerné par ce rétablissement de la zone inondable.

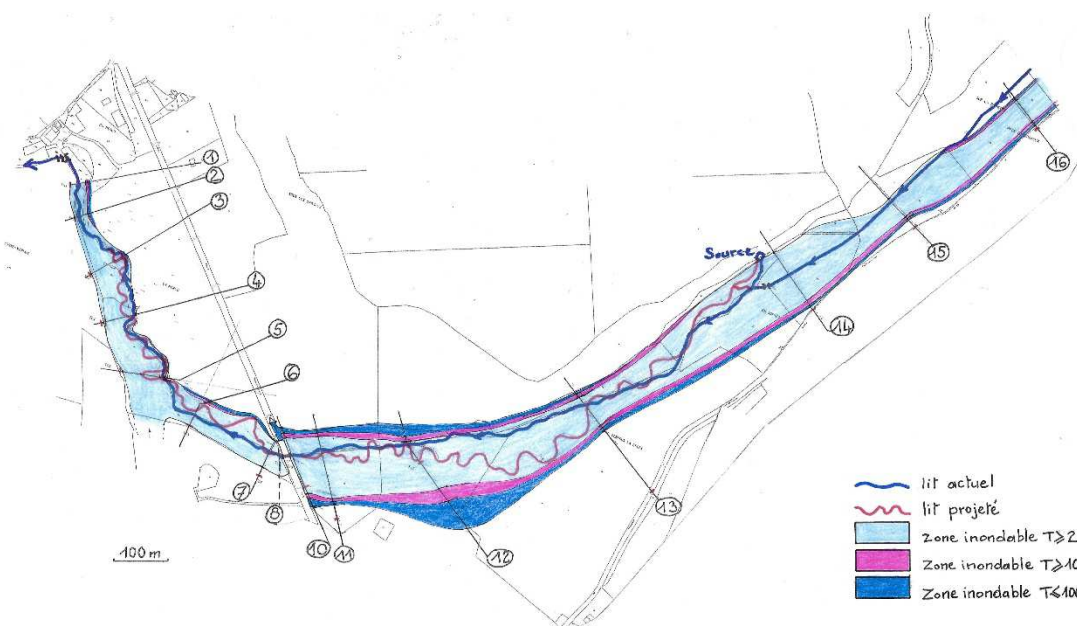


Figure 4.2 : Situation de débordement du Merlue en conditions aménagées (cf. détails rapport hydraulique en annexe)

4.2 EXPLOITATION AGRICOLE ET USAGES FUTURS SOUHAITES

A l'exception des abords immédiats des futurs lits des cours d'eau, aucun changement notable de pratique agricole n'est à prévoir sur les deux sites. En effet, proches des berges et sur les points bas les sols seront plus humides et plus fréquemment inondés. Ces zones seront ainsi mieux adaptées à la pâture plutôt qu'à la fauche.

4.3 ETAT MORPHOLOGIQUE PROJETE :

Actuellement enfoncé et sur-élargi sur la plupart du linéaire, le Bief d'enfer et le Merlue amont retrouveront une largeur variable plus naturelle et un linéaire à haute hétérogénéité. La dissipation latérale de l'énergie de crue palliera un nouvel enfoncement du lit tout en préservant durablement une mosaïque d'habitat du lit mouillé. La participation des berges en termes de complexe habitationnel sera retrouvée (Figure 4.3). Les nappes de surface latérales seront à nouveau fonctionnelles et pourront jouer leur rôle tampon en matière de ressource en eau d'une manière optimale. On peut ainsi espérer que les assecs soient moins longs et moins fréquents. En outre, la reconstitution d'un matelas fluvial contribuera certainement à réduire les pertes dans le substratum karstique sous-jacent.



Figure 4.3 : Illustration d'un cours d'eau restauré : le Merlue à Ecrille en aval de la confluence du Bief d'enfer avec sa strate herbacée et ses berges connectives pourvues de caches.

4.4 INFLUENCE SUR LA TYPOLOGIE DU COURS D'EAU

La diversification des écoulements, le resserrement de la largeur du lit d'étiage accompagnée d'un rehaussement de la nappe phréatique contribuera à la diminution de l'échauffement et de l'assèchement en période caniculaire. Avec des habitats piscicoles restaurés et un métabolisme thermique plus frais, les potentiels pisciaires de la rivière pourront être retrouvés si la qualité d'eau est respectée.

4.5 EVOLUTION PROBABLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU :

Le rehaussement de la nappe phréatique contribuera à augmenter le soutien d'étiage. Ainsi, une dilution des polluants et une amélioration de l'autoépuration peut être espérée. Cela contribuera également à l'apport d'eau fraîche en période caniculaire. Une première estimation permet d'évaluer à 12 300 m³ d'eau fraîche supplémentaire retenue dans la nappe phréatique du Bief d'enfer. Pour le Merlue, l'estimation est de 64'000 m³. La mise en place d'une bande tampon non exploitée pourrait également jouer le rôle de filtre et limiter le ruissellement direct au cours d'eau. Enfin, la réduction des fertilisants sur la plaine agricole et en provenance de la Tour du Meix serait également salutaire et l'amélioration de la dynamique alluviale favorisera l'autoépuration.

4.6 QUALITÉ DE LA FAUNE AQUATIQUE ESCOMPTÉE :

La faune aquatique notamment piscicole et macrobenthique devrait être la première bénéficiaire de cette restauration. Si les cours d'eau deviennent pérennes, il serait possible d'atteindre des biomasses piscicoles de plus de 200kg/ha [6].

En termes de diversité benthique également, la pérennité des écoulements assurerait une colonisation des groupes sensibles tels que les Plécoptères, les Éphéméroptères ou les Trichoptères.

4.7 ETAT PHYTOSOCIOLOGIQUE ESPÉRE :

Un niveau de nappe plus proche de la surface et la mise en eau plus fréquente de la zone riparienne favoriseront l'établissement d'une flore alluviale typique et dynamique. Des strates arbustives accompagnées d'une strate herbacée diversifiée se mettra en place naturellement. On devrait donc observer un écotone riche, abritant des espèces sensibles et inféodées à ce genre de milieu. La conservation durable des habitats d'eau courante et alluviaux sera donc assurée. En outre, les prairies et zones humides associées, en particulier la moliniaie sur le Merlue amont, retrouveraient une hydromorphie des sols salubre. Cependant, une exploitation agricole extensive favorisant la fauche ou la pâture et une fertilisation faible se devront d'être préconisées.

4.8 IMPACT SUR LE FONCIER :

L'emprise des travaux n'englobe aucune zone d'habitation. Les biens-fonds sont constitués de prairies ou de zones arbustives et forestières. Pour l'ensemble des parcelles, les risques liés aux fortes inondations (voir annexes rapport hydraulique) et l'usage futur des biens-fonds demeurent inchangés.

5 Moyens de surveillance

5.1 DISPOSITIF DE SAUVETAGE ET PRESERVATION LORS DES TRAVAUX

Les plantes et espèces remarquables seront à signaler afin d'éviter, autant que faire se peut, leur mise en péril.

5.2 SUIVI D'EFFICACITE DE MISE EN ŒUVRE

Un suivi d'efficacité post travaux du milieu aquatique, à réaliser au minimum 3 ans après la fin des opérations, pourra être effectué sur les stations qui seraient devenues pérennes grâce aux travaux.

Ce suivi devrait comprendre à minima :

- Une station témoin sur site et une hors zone d'influence directe des travaux (en amont ou en aval)
- un suivi ichtyologique
- un suivi entomologique aquatique et terrestre
- un suivi phytosociologique
- un suivi des températures
- une comparaison morphologique et des habitats

D'un point de vue phytosociologique, entomologique, ichtyologique et physico-chimique, les protocoles classiques de suivi devraient être appliqués et comparés aux données disponibles avant travaux.

6 Bibliographie, annexes et plans

6.1 Bibliographie

1. Communauté de communes Petite Montagne. Une énergie commune en faveur de la Valouse.
http://www.petitemontagne.fr/system/files/images/article_BV_Valouse_communes.pdf
2. Fagot J-B. & al. 2015. Etat écoloquique de la Valouse et de ses affluents. FDPPMA39
3. Arrêté préfectoral N°883 du 01/07/2009 de protection de biotope de l'écrevisse à pattes blanches et de la faune patrimoniale associée, Annexe 1
4. DREAL Franche-Comté,.-430020253, Bief d'Enfer. – INPN, SPN-MNHN Paris, 8p.
<https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/430020253.pdf>
5. Verneaux J., 1973. Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, essai de biotypologie. Thèse d'état, Université de Besançon, 261 p. + ann.
6. Degiorgi F., & Raymond J.-C., 2000 Guide technique Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale de écosystèmes d'eau courante CSP
7. Huet M., 1949. Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courantes. Revues suisse d'Hydrobiologie, 11, 332-351
8. Illies J. & Botosaneanu L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue écologique des eaux courantes. Mitt. Int. Ver. Limnol. 12 : 1-57.
9. AFNOR, 1992 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). Norme NF.T 90-350 – 9 p.
10. Jakob A., 2010. Temperaturen in Schweizer Fliessgewässer. Gas Wasser Abwasser 3/2010
11. Malavoi, J-R. & al., 2011, Elements de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière Collection « Comprendre pour agir »
12. Carte géologique de France <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>
13. ?, 2015, Extrait de l'étude d'assainissement du seuil de la pisciculture
14. Verneaux J., Verneaux V., Schmitt A., Prouteau C. « Benthic insects and fish of the Doubs River system typological traits and development of a species continuum in a theoretically extrapolated watercourse ». Hydrobiologia. 2003. Vol. 490, p. 63-74
15. Malavoi, J-R. & Adam P., 2007a. La restauration hydromorphologique des cours d'eau : concepts et principes de mise en œuvre Ingénieries n°50 p.49-61
16. Limandat A. 2018, Aménagement du Bief d'Enfer, Etude hydraulique, Téléos
17. Patrimoine en Bourgogne Franche-Comté. 1992
<http://patrimoine.bourgognefranchecomte.fr/connaître-le-patrimoine/les-ressources-documentaires/acces-aux-dossiers-dinventaire/etude/b3ba3709-1ebe-444f-8548-a4d5917dc6ae.html>
18. Malavoi, J-R. & Bravard J.-P. P., 2010, Elements d'hydromorphologie fluviale Collection « Comprendre pour agir » ONEMA <http://www.onema.fr/elements-d-hydromorphologie-fluviale> p.9
19. .Periat & al. 2007

6.2 Annexes

Protocole IAM

Liste propriétaires

6.3 Plans

A la vue des dimensions et des formats, le recueil de plans à l'échelle sont fournis séparément.

