

Avant-projet de revitalisation de la Promenthouse

Rapport technique V2

Lausanne, septembre 2025



Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Objectifs et périmètre de l'étude	2
1.2	Etudes antérieures, données de base et références	3
2	Etat actuel	3
2.1	Planification stratégique	3
2.2	Inventaires et réseau écologique cantonal (REC)	4
2.3	Ecomorphologie	5
2.4	Valeurs naturelles	6
2.5	Autres impacts sur le cours d'eau et les milieux naturels	9
2.6	Qualité des eaux et eaux souterraines	10
2.7	Aménagement du territoire	10
2.8	Hydrologie	11
2.9	Situation de dangers INO	13
2.10	Typologie et caractéristiques hydrauliques et sédimentaires du cours d'eau	14
2.11	Ouvrages, protections de berges et entraves à la migration piscicole	18
2.12	Projets connexes et réseau d'arrosage	19
2.13	Accès et cheminements	20
3	Détermination de l'espace réservé aux eaux (ERE)	21
4	Proposition de mesures	23
4.1	Catalogue de mesures	23
4.1.1	Mesures natures	23
4.1.2	Mesures de protection et accès au manège	25
5	Conclusions et perspectives	29

Annexes

- A.** Propositions de mesures favorables à l'écosystème cours d'eau et aux milieux naturels adjacents
- B.** Propositions de mesures de protections des berges et d'assainissement des accès au manège
- C.** Plan de principe de la nouvelle passerelle, situation et coupes

1 Introduction

1.1 Objectifs et périmètre de l'étude

La Promenthouse est un cours d'eau pouvant montrer une importante dynamique morphologique. A l'amont du seuil de Pont Farbel (cf. Figure 1), l'importante crue de janvier 2018 a engendré des érosions à plusieurs endroits le long de son cours et la Promenthouse a modifié le tracé de son lit à l'aval du passage sous l'autoroute A1.

Dans ce cadre, les communes de Duillier et Coinsins ont sollicité le canton de Vaud en 2020 pour lui présenter une problématique de déstabilisation des berges en aval de l'autoroute A1. A partir de ce point, la dynamique morphologique naturelle du cours d'eau menace la stabilité d'un accès à un manège équestre et fragilise berges et protections de berges.

Le tronçon concerné par l'étude (en rouge sur la Figure 1 ci-après) s'écoule sur environ 1,7 km, de sa sortie sous l'autoroute A1 à travers des milieux forestiers humides, jusqu'au seuil de Pont Farbel. Le linéaire est bordé de part et d'autre par un cordon boisé et traverse essentiellement des parcelles agricoles sur le territoire des communes de Duillier, Coinsins, Prangins et Vich.

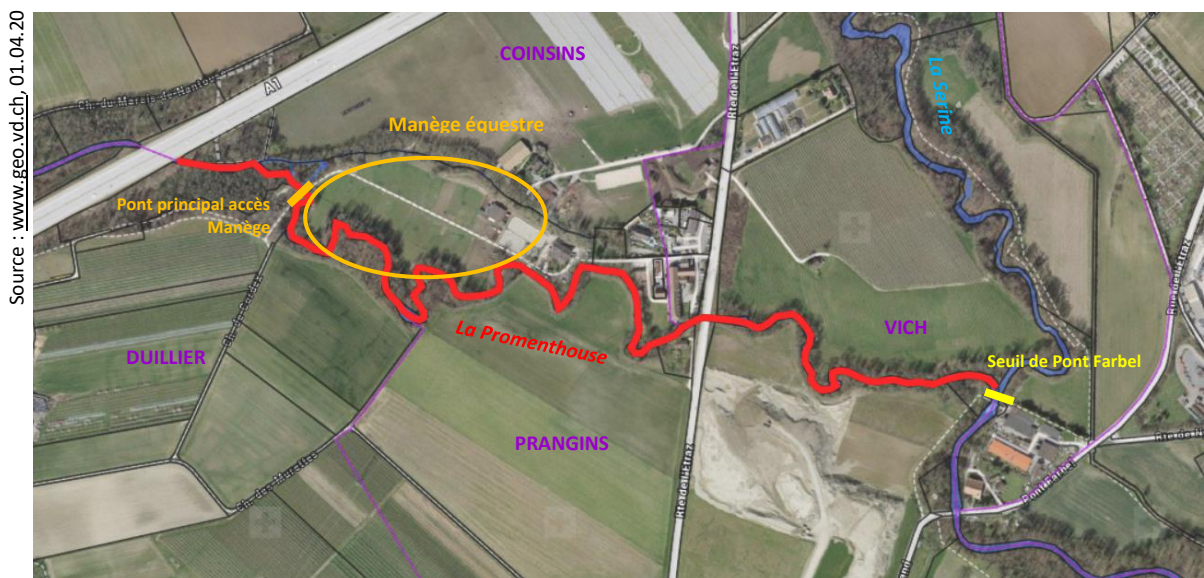


FIGURE 1 : SITUATION ET PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Les principaux objectifs de l'avant-projet sont les suivants :

- > Validation de l'état des lieux des principales valeurs naturelles en présence (milieux, espèces), des atteintes qui leurs sont portés et des ouvrages hydrauliques ;
- > Proposition de mesures de protection et de mesures favorables à la nature en fonction des contraintes et des potentialités du site ;
- > Validation de l'espace réservé aux eaux (ERE) et d'une limite de divagation de la Promenthouse ;
- > Proposition d'un nouvel accès au manège équestre avec le remplacement des passerelles actuelles par une passerelle unique placée plus en aval.

1.2 Etudes antérieures, données de base et références

- [1] Carte des dangers naturels Canton de Vaud, Lot 2 La Côte – Scénarios inondations, Holinger SA – ARConseils, 2014.
- [2] Typologie des cours d’eau suisses, Une base pour l’évaluation et le développement des cours d’eau, OFEV, 2013.
- [3] Standards et objectifs cantonaux de protection (SOP), Directive cantonale du 30 octobre 2019.
- [4] Commune de Duillier, Problème du déplacement de la Promenthouse sur les parcelles n°478 de Duillier et n°96 de Coinsins, Procès-verbal de l’entrevue du 18 février 2020.
- [5] Direction générale de l’environnement, Division Ressources en eau et économie hydraulique, Planification stratégiques « Renaturation des Eaux » module charriage, Annexe 7, 11 novembre 2014.
- [6] Rapport technique, "Étude préliminaire à la renaturation de la Promenthouse", oekoskop/Gruner, novembre 2021
- [7] Présentation "Revitalisation de la Promenthouse, Etude de variantes – passerelle piétonne", Gruner SA, 14 février 2024.

2 Etat actuel

2.1 Planification stratégique

Le tronçon concerné de la Promenthouse (en rouge, Figure 2 ci-après) est classé en priorité 2 dans le cadre de la planification stratégique cantonale de revitalisation des cours d’eau (DGE-EAU, 2014). A noter que les 2,5 km avant son embouchure dans le Lac Léman sont de priorité 1.

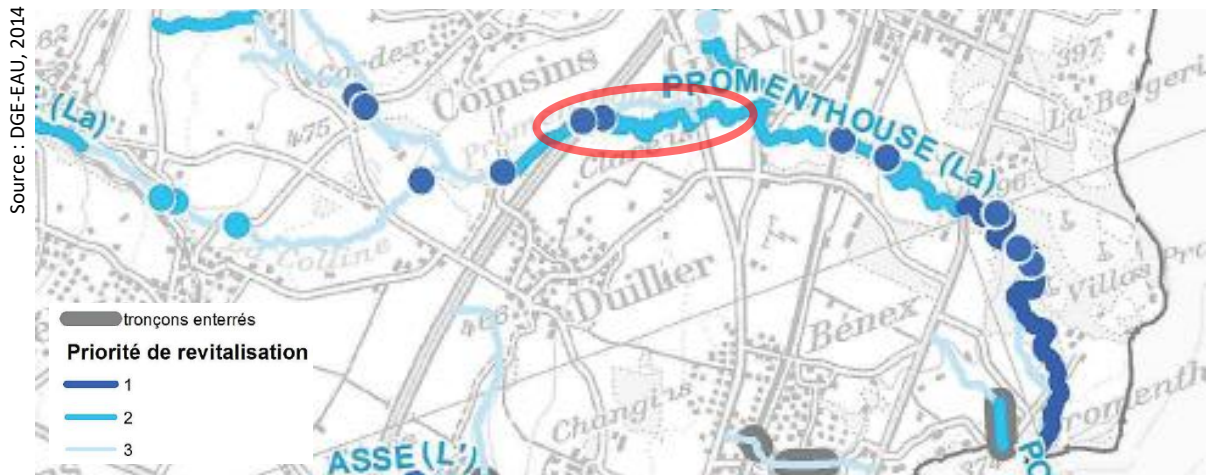


FIGURE 2 : EXTRAIT PLANIFICATION STRATÉGIQUE DE LA REVITALISATION DES COURS D’EAU (DGE-EAU, 2014)

2.2 Inventaires et réseau écologique cantonal (REC)

L'intégralité du tronçon étudié est inscrite à l'inventaire cantonal des monuments naturels et des sites (IMNS, cf. ligne orange Figure 3 ci-après). Il a été inscrit dans la liste des sites candidats de l'inventaire cantonal des zones alluviales selon la loi fédérale sur la géoinformation (LGéo, 2007).

A l'Est, le site « La Ballastière » (hachures violettes sur la Figure 3, objet VD232) est recensé à l'inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale. Plus en aval (pointillés violets), une réserve d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance nationale et internationale couvre l'embouchure de la rivière (Pointe de Promenthoux, objet 117).

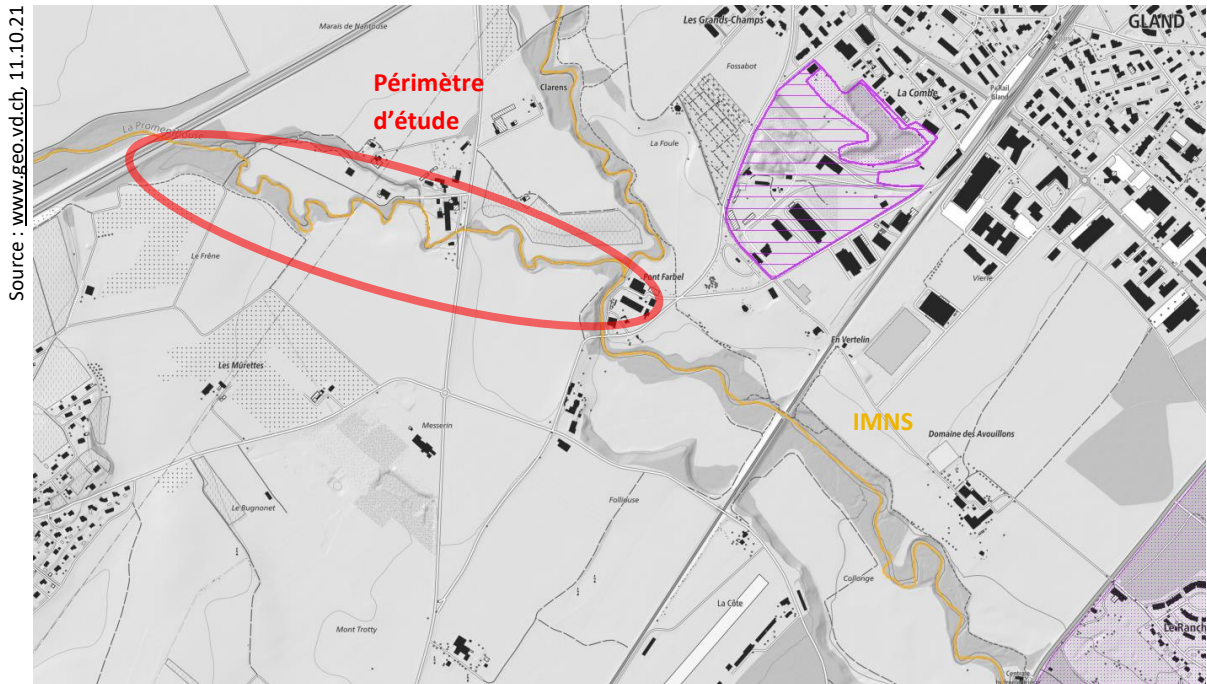


FIGURE 3 : INVENTAIRES ET RÉSERVES RECENSÉS

La Promenthouse est au cœur d'un réseau écologique fourni, composé de corridors faunistiques et de territoires d'intérêt biologique supérieur et prioritaire (ex. en vert clair Figure 4 ci-après). Avec la Sérine qu'elle rejoint plus en aval, elles constituent une liaison biologique amphibie/aquatique d'importance régionale selon le REC (ligne bleue). Son statut « à renforcer » signifie que son état actuel ne lui permet pas de jouer pleinement son rôle de voie de circulation préférentielle pour les espèces présentes.

Source : www.geo.vd.ch, 11.10.21

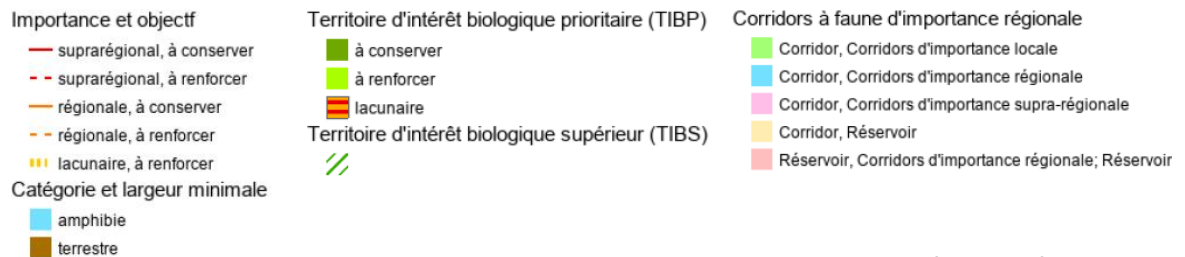
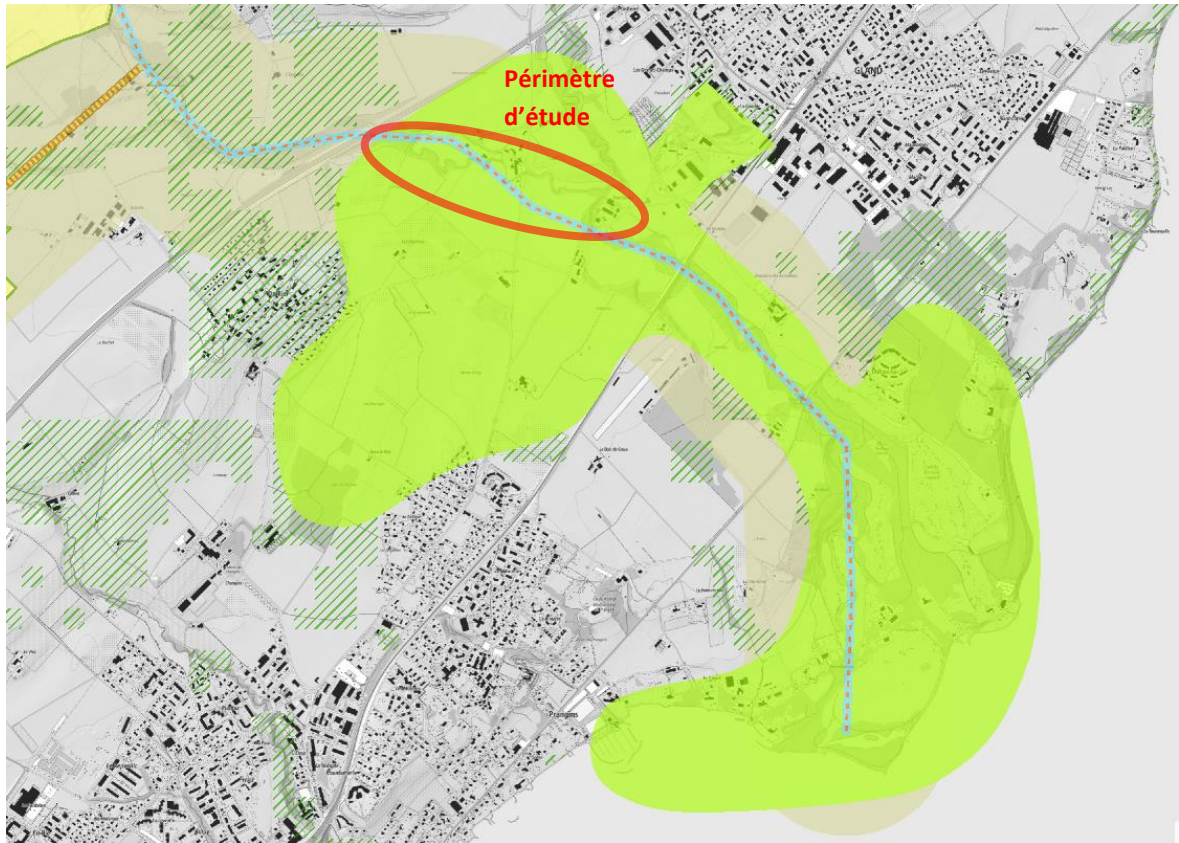


FIGURE 4 : EXTRAIT DU RÉSEAU ÉCOLOGIQUE CANTONAL DU COURS DE LA PROMENTHOUSE À L'AVANT DE L'A1.

2.3 Ecomorphologie

Le cours principal de la Promenthouse est considéré comme « naturel / presque naturel » selon le système modulaire gradué (niveau R, OFEV, 2013). Le canal annexe s'écoulant à travers les terres du manège équestre est quant à lui considéré comme « fortement modifié ». Il a été condamné par le passé car devenu trop poreux. Seuls les écoulements provenant de l'autoroute et les pluies le mettent parfois en eau.

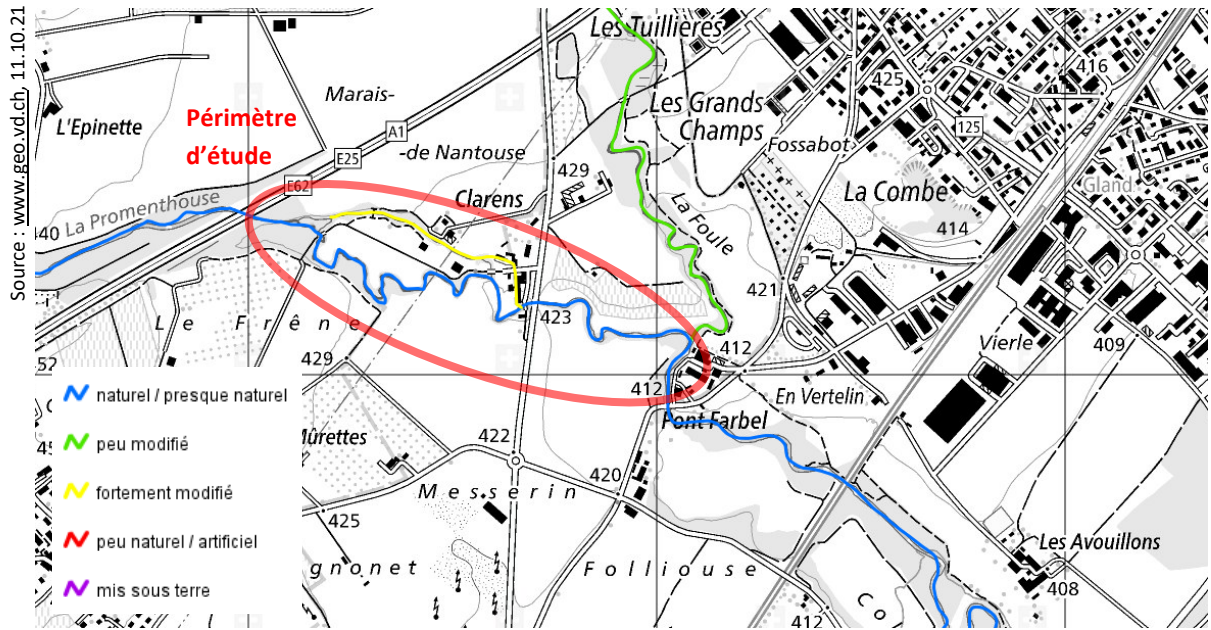


FIGURE 5 : ETAT ÉCOMORPHOLOGIQUE DE LA PROMENTHOUSE

2.4 Valeurs naturelles

Espèces

La consultation des données du Centre suisse d'informations sur les espèces (InfoSpecies) a permis d'identifier plus d'une centaine d'espèces dans un périmètre d'étude élargi depuis 2010¹. Parmi celles-ci, 11 sont menacées et prioritaires d'un point de vue de protection selon les listes rouges nationales (cf. Tableau 1 ci-après). 2 espèces, la Truite de rivière et le Martin pêcheur d'Europe sont directement inféodés à l'écosystème cours d'eau. Les 4 espèces d'oiseaux possèdent un degré de priorité 1 en Suisse. A noter que le Crapaud commun et le Triton palmé ont été observés au sein du site de reproduction des batraciens « La Ballastière ».

¹ Les listes d'espèces brutes peuvent être transmises si souhaitées.

TABLEAU 1 : LISTE DES ESPÈCES MENACÉES ET PRIORITAIRES OBSERVÉES DANS LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE DEPUIS 2010

Nom français	Nom scientifique	Statut listes rouges CH	Degré de priorité CH
Truite de rivière	<i>Salmo trutta</i>	NT	4
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	VU	4
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	VU	4
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	VU	4
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>	VU	4
Muscardin	<i>Muscardinus avellanarius</i>	VU	4
Couleuvre à collier	<i>Natrix helvetica</i>	VU	3
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	VU	1
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	VU	1
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	VU	1
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	VU	1

Objets et milieux naturels

Les principaux objets et milieux naturels d'intérêt ont été cartographiés à l'automne 2021. Ils sont illustrés sur des cartes dans l'Annexe A.

Ces relevés de terrain ont permis de mettre en évidence des milieux forestiers humides particulièrement intéressants d'un point de vue de la biodiversité, principalement en amont du ponceau menant au manège. Ainsi, des portions de frênaies alluviales (association *Ulmo-Fraxinetum*) plus ou moins hygrophiles ont pu être identifiées. Ces frênaies colonisent les terrasses de rivières qui ne sont qu'épisodiquement inondées par les crues ou par la montée de la nappe phréatique. L'espèce dominante est le Frêne, accompagnée d'Aulnes (blanc et noir) et de l'Erable sycomore. Le sous-bois est très dense et la végétation herbacée luxuriante. Les autres milieux forestiers identifiés sont dominés par la hêtraie mésophile, moins diversifiée en espèces et plus rarement inondée. Les milieux humides annexes à la Promenthouse, tels bras secondaires, bras morts, gouilles, bancs de galets, etc. ont également été cartographiés. Une portion de roselière terrestre associée à des espèces de mégaphorbiaie (cf. Figure 6 ci-après) a été relevée dans le derniers tiers du tracé. Cette formation herbacée spontanée peut abriter différentes espèces de papillons diurnes et de libellules et peut servir de refuge à la petite faune et aux oiseaux.



FIGURE 6 : FRACTION DE ROSELIÈRE TERRESTRE / MÉGAPHORBIAIE

En parcourant la Promenthouse et sa ripisylve, près d'une trentaine d'arbres remarquables (ex : vieux chênes, arbres « habitat ») ont été dénombrés. Ces arbres fournissent des abris et refuges pour de nombreuses espèces, notamment les oiseaux. Des groupements de vieux arbres et d'arbres morts sur pieds (chandelle, cf. Figure 7) et au sol peuvent former des îlots de senescence. Ces surfaces forestières non exploitées sont extrêmement précieuses et rares sur le plateau suisse. Le petit delta forestier situé en aval de l'autoroute A1 en constitue un.

Source : oekoskop SA, 30.09.21



FIGURE 7 : ILLUSTRATIONS D'UNE CHANDELLE (GAUCHE) ET D'UN BRAS MORT (DROITE)

2.5 Autres impacts sur le cours d'eau et les milieux naturels

Lors des relevés de terrain, plusieurs autres atteintes ont été identifiées. Ces dernières sont présentées sur des cartes dans l'Annexe A.

Plantes exotiques envahissantes

11 espèces de plantes exotiques envahissantes ont été observées (Tableau 2). Elles constituent parfois des foyers de plusieurs centaines de mètres carrés, notamment sur les talus jouxtant le chantier de remblayage en aval de la RC (foyers de Solidages américains et de Vergerettes annuelles). Les plus difficiles à combattre sont la Renouée du Japon, les Solidages américains et la Vigne vierge, car elles se reproduisent extrêmement rapidement et peuvent coloniser d'importantes surfaces.

TABLEAU 2 : LISTE DES NÉOPHYTES ET NÉOPHYTES ENVAHISSANTES OBSERVÉES DANS LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Nom français	Nom scientifique
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>
Solidages américains	<i>Solidago canadensis & gigantea</i>
Vergerette annuelle	<i>Erigeron annuus</i>
Impatiente de Balfour	<i>Impatiens balfourii</i>
Robinier	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Laurelle	<i>Prunus laurocerasus</i>
Topinambour	<i>Helianthus tuberosus</i>
Fausse vigne vierge de Virginie	<i>Parthenocissus inserta</i>
Sumac	<i>Rhus typhina</i>
Bambou	<i>Bambusa bambos</i>
Cotonéaster à petites feuilles	<i>Cotoneaster microphyllus</i>

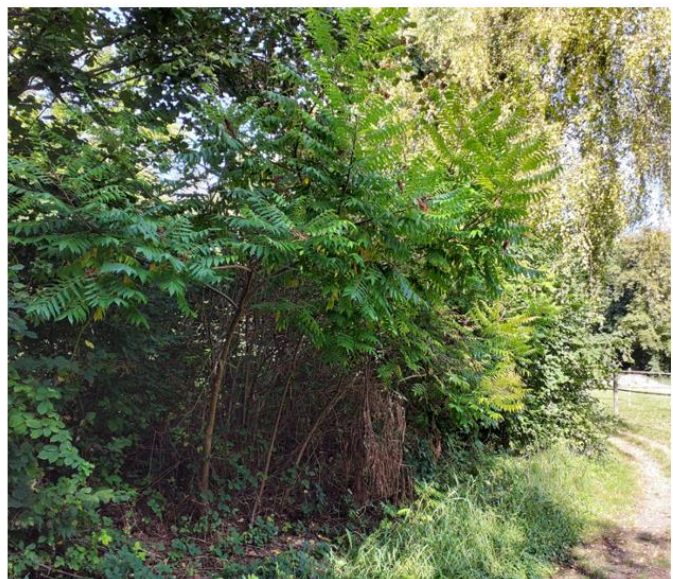
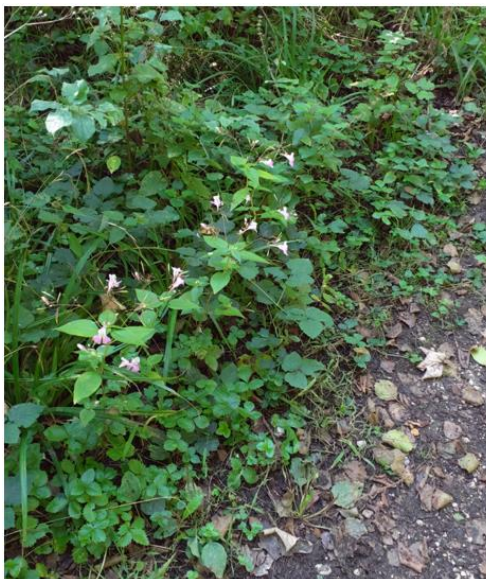


FIGURE 8 : PIEDS D'IMPATIENTES DE BALFOUR ET MASSIF DE SUMACS OBSERVÉES LE LONG DE SENTIERS PÉDESTRES

Déchets et autres atteintes

Un abri servant de remise ainsi que des reliques de deux cabanes et leurs déchets (bois industriel, bâches plastiques, clous, etc.) ont été relevées, ainsi qu'une place de feu. Certaines anciennes stabilisations de pieds de berges se disloquent et rejettent des éléments inertes (tuiles, métal) dans le cours d'eau. On note aussi une zone fortement piétinée par le passage répété de chevaux en bordure directe du cours d'eau. Des dépôts sauvages de cailloux provenant des champs adjacents ont également été identifiés. Des sentiers pédestres officiels ont été cartographiés et témoignent de visites et balades régulières de promeneurs.



FIGURE 9 : DÉCHETS D'ANCIENNE CABANE ET ZONE PIÉTINÉE PROCHE DU COURS D'EAU

Tous les éléments décrits dans ce chapitre sont illustrés sur une carte dans l'Annexe A.

2.6 Qualité des eaux et eaux souterraines

Le secteur d'étude est entièrement localisé en secteur Au de protection des eaux. Il ne comporte aucune zone de protection des eaux (S1, S2, ou S3).

2.7 Aménagement du territoire

Comme illustré par la Figure 10 ci-dessous, les terrains environnant le cours d'eau dans le périmètre d'étude sont majoritairement cadastrés en zone agricole et forestière. Le centre équestre occupe également une surface conséquente à proximité directe du cours d'eau en rive gauche, à l'amont de la route de l'Etraz. Plus à l'aval, une zone d'activité artisanale (rive gauche) et un secteur de dépôt de matériaux (rive droite) sont également à relever.

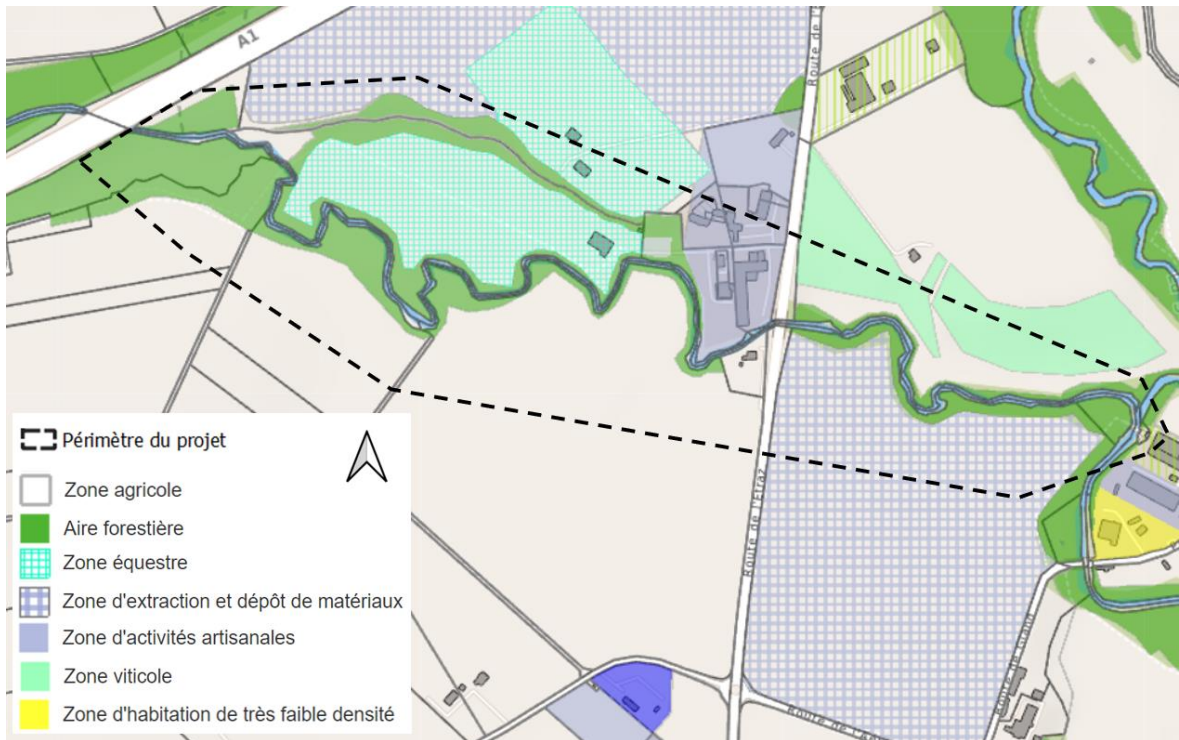


FIGURE 10 : ZONES D’AFFECTATION DANS LE PÉRIMÈTRE D’ÉTUDE

2.8 Hydrologie

Les débits de crue considérés pour l’élaboration de la carte de dangers INO (§2.9) au niveau du tronçon étudié sont présentés dans le Tableau 3 ci-dessous [1].

TABLEAU 3 : DÉBITS DE CRUE CONSIDÉRÉS DANS LA CARTE DES DANGERS AU NIVEAU DU TRONÇON À L’ÉTUDE

Cours d’eau	Temps de retour			
	30 ans	100 ans	300 ans	Extrême
Promenthouse	31.0 m ³ /s	36.9 m ³ /s	42.3 m ³ /s	63.4 m ³ /s

Depuis 1985, l’OFEV dispose d’une station de mesure de débit à l’aval de la confluence avec la Serine, au niveau du passage de la Promenthouse sous la route Suisse (coordonnées 2’510’080 / 1’140’080). De ces enregistrements, les débits au niveau du tronçon concerné par l’étude (situé plus en amont) ont été approximés en utilisant un facteur d’ajustement. Celui-ci a été déterminé par la comparaison des deux approches suivantes.

- Par le calcul des ratios entre les débits de crues calculés à la station de l’OFEV² et ceux disponibles dans le Tableau 4 ci-dessus provenant de la carte des dangers :

² Hydrodaten.admin.ch, Probabilité des crues (crues annuelles), Promenthouse – Gland, Route Suisse

TABLEAU 4 : DÉBITS DE CRUES AU NIVEAU DU TRONÇON À L'ÉTUDE ET À LA STATION DE L'OFEV

TR [an]	Débit issu de la carte des dangers au niveau du tronçon [m ³ /s]	Statistique des crues d'après les débits mesurés à la station OFEV sur la période 1986-2018 [m ³ /s]	Ratio
30	31	55.8	0.56
100	36.9	89.3	0.41
300	42.3	136	0.31
Ratio moyen			0.43

- Par le calcul du ratio des surfaces des deux bassins versants, au niveau du projet et au niveau de la station de mesure de l'OFEV, qui donne $49/120 = 0.41$.

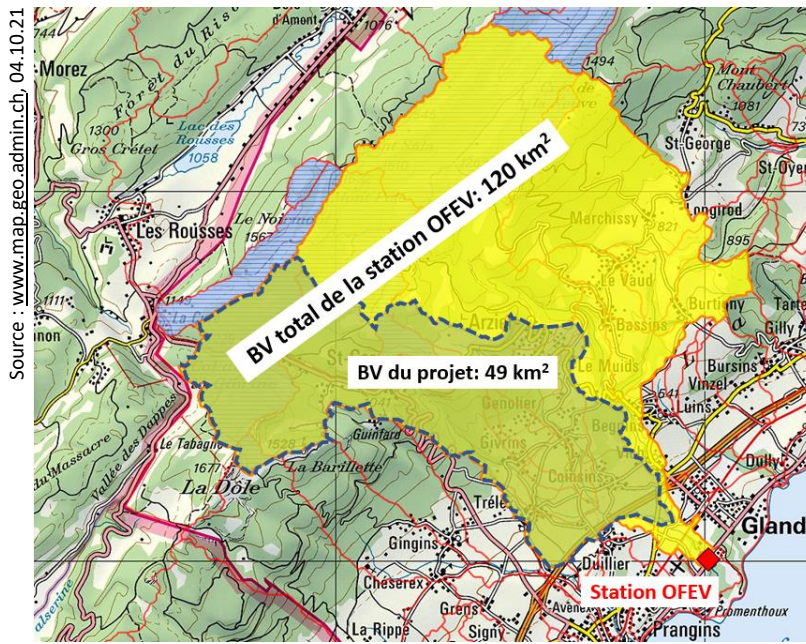


FIGURE 11 : BASSINS VERSANTS AU NIVEAU DU TRONÇON À L'ÉTUDE ET À LA STATION DE L'OFEV

Un facteur d'ajustement des débits de 0.41 semble dès lors convenir pour retrouver les débits de la Promenthouse au niveau du tronçon concerné par le projet à partir de ceux mis à disposition par l'OFEV. La comparaison des débits moyens mensuels sur la période couverte par la station de l'OFEV (1986-2018) est présentée à la Figure 12 ci-après.

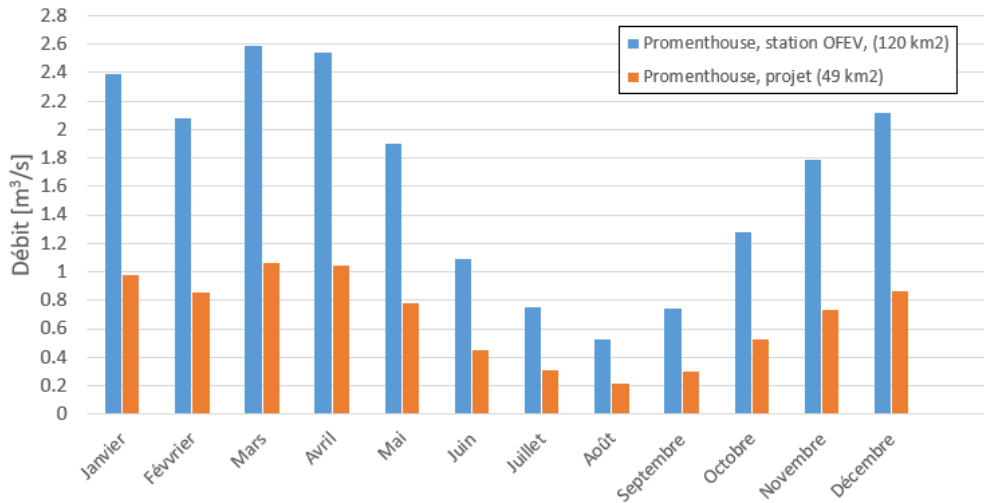


FIGURE 12 : COMPARAISON DES DÉBITS MENSUELS MOYENS DE LA PROMENTHOUSE

De même, la courbe des débits classés de la Promenthouse peut être approximée pour le secteur concerné par le projet (Figure 13 ci-dessous).

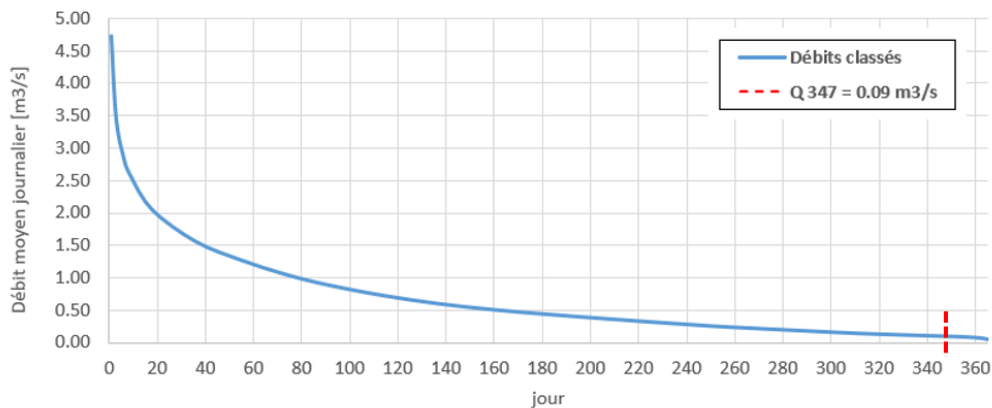


FIGURE 13 : COURBE DES DÉBITS CLASSÉS POUR LA PROMENTHOUSE DANS LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE, ESTIMÉE À PARTIR DES DONNÉES 1986-2018 DE LA STATION DE OFEV – PROMENTHOUSE

Les valeurs à retenir des débits d'étiage Q347 sont cependant déterminées de manière plus détaillée par la DGE-EAU. Deux points ont été calculés, le premier en 2018 au niveau du voûtage sous l'autoroute avec une valeur de 134 l/s et un 2^{ème} point en aval des petits ponts avec une valeur de 137 l/s. La valeur Q347 à retenir est ainsi d'environ 135 l/s dans notre secteur d'étude.

2.9 Situation de dangers INO

L'état des dangers liés à l'eau au droit de la zone d'étude est visible sur la Figure 14 ci-dessous.

A l'amont de la route de l'Etraz, les rives sont généralement atteintes par un degré de danger moyen à l'intérieur des méandres sur les deux rives et pouvant s'étendre jusqu'à 30 – 40 m en rive gauche en lien avec une topographie favorable (plus plane).

De l'aval de la route de l'Etraz jusqu'à la confluence avec la Serine, le danger lié aux inondations est de manière générale moins prononcé qu'à l'amont, avec des degrés faible et résiduel à l'intérieur des méandres. Au niveau de la confluence, les deux rives sont atteintes par un danger moyen sur une trentaine de mètres environ.

Certains bâtiments localisés en rive gauche ainsi que le manège (parcelles n°229, 98 et 96) sont atteints par un degré de danger faible de classe 1 (inondation d'intensité faible pour Q₃₀₀),

respectant les standards de protection édictés par le canton de Vaud (directive SOP) [3]. En revanche, en rive droite, le bâtiment situé sur la parcelle n°167 à proximité de la route de l'Etraz est atteint par un degré de danger moyen de classe 2a et 3 (inondation d'intensité faible respectivement pour Q_{100} et Q_{30}), non compatible avec la directive SOP. Ailleurs, l'affectation du territoire (milieux naturels et terrains agricoles) est compatible avec le degré de danger d'inondation.

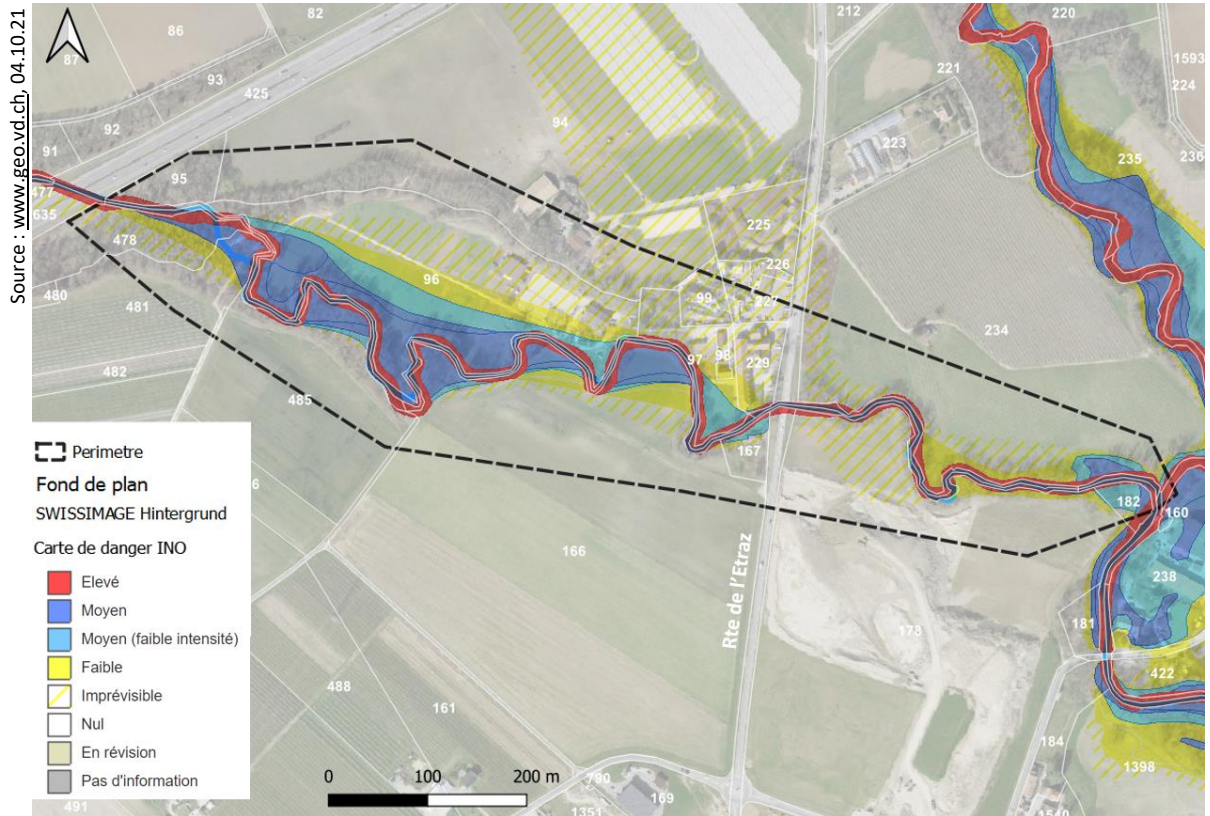


FIGURE 14 : CARTE DE DANGERS D'INONDATIONS DANS LA ZONE D'ÉTUDE

2.10 Typologie et caractéristiques hydrauliques et sédimentaires du cours d'eau

Le tronçon de la Promenthouse concerné par cette étude est, selon la terminologie définie par l'OFEV pour catégoriser les différentes typologies de cours d'eau en Suisse, un cours d'eau calcaire à débit élevé et de pente moyenne de l'étage collinéen du Plateau [2].

Le régime d'écoulement de la Promenthouse est de type nivo-pluvial jurassien, l'un des plus fréquent pour un cours d'eau de cette typologie³.

Le tronçon à l'étude présente une longueur d'environ 1'720 m, entre le seuil de Pont Farbel comme limite aval, qui marque la confluence entre la Promenthouse et la Serine, et l'autoroute A1 comme limite amont (voir la Figure 1). Le long de ce linéaire, la Promenthouse méandre au sein d'un cordon boisé d'une largeur au moins égale au lit majeur. Le tronçon étudié est caractérisé par une succession de mouilles et de radiers comme illustré par la photo de la Figure 15, engendrant une grande variabilité de l'écoulement (vitesse, largeur du lit mineur, profondeur d'eau).

³ map.geo.admin.ch, Typologie des cours d'eau suisses, OFEV

Selon les observations faites lors de la visite sur site du 14 septembre 2021, la largeur du lit mineur varie entre 5 et 8 mètres, avec quelques passages localement plus étroits lorsque la pente du cours d'eau se prononce ou dus à la présence de gros blocs canalisant l'écoulement. Les profondeurs observées ce jour-là étaient généralement de 10 à 25 cm au niveau des radiers, et jusqu'à 1 m dans certaines mouilles pour un débit du cours d'eau estimé à partir des mesures de la station OFEV plus à l'aval à 0.25 m³/s (débit atteint ou dépassé 250 jours par an d'après la Figure 13 ci-dessus, standard pour un mois de septembre selon la Figure 12).

Les berges du cours d'eau sont composées de dépôts fluvio-glaciaires caractérisés par des gros graviers roulés. Elles présentent des pentes variables, plates par endroit, particulièrement à l'intrados de méandres, et quasi verticales à l'extrados ou dans des sections où le lit s'est incisé.

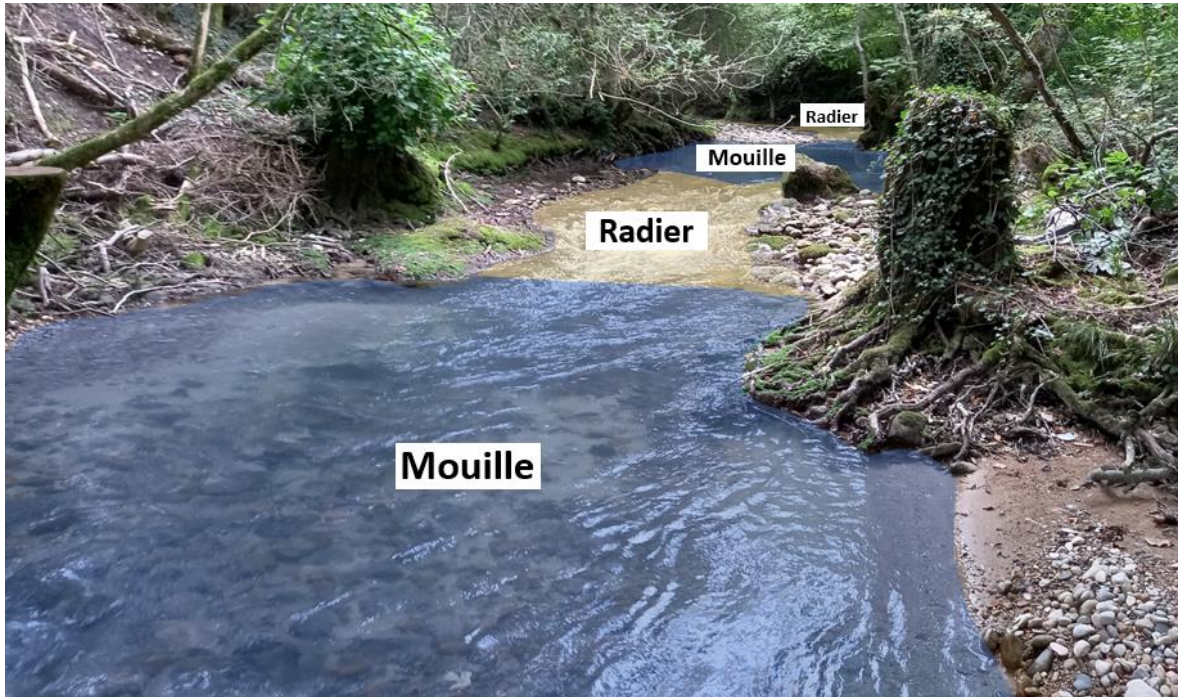


FIGURE 15 : EXEMPLE D'ALTERNANCE DE MOUILLES ET RADIER DANS LE TRONÇON D'ÉTUDE

Le tronçon à l'étude présente une pente longitudinale moyenne constante d'environ 1 % sur la grande majorité du linéaire. Juste à l'aval de l'autoroute A1, un seuil d'une dénivellation d'environ 1 m engendre une pente localement plus faible (environ 0.5%). Au niveau du pont du manège équestre, la pente se prononce localement à 3-4% sur une cinquantaine de mètres en raison d'une coupure de méandre et de la formation d'un bras mort (cruée de janvier 2018 [4]). Sur la partie aval, à l'amont du seuil de Pont Farbel, la pente diminue à environ 0.5% probablement en raison de la confluence et de la présence de l'ouvrage hydroélectrique.

Le profil en long a été relevé lors de la visite sur site, puis comparé aux données du MNT cantonal. Il est présenté à la Figure 16 ci-dessous.

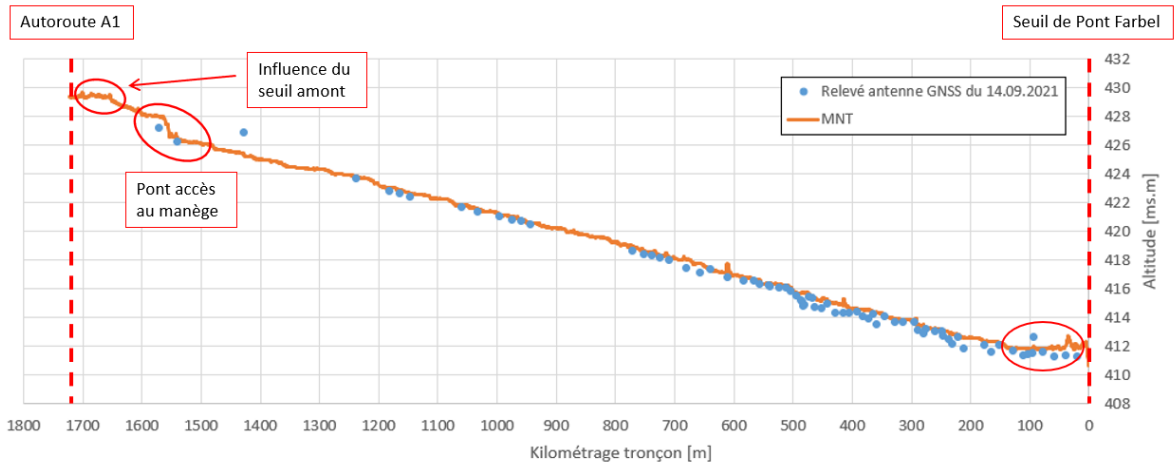


FIGURE 16 : PROFIL EN LONG DE LA PROMENTHOUSE ENTRE L’AUTOROUTE A1 ET LE SEUIL DE PONT FARBEL

La granulométrie observée dans le cours d'eau varie passablement le long du linéaire étudié. En effet, le lit de la Promenthouse s'est creusé dans un terrain constitué de gros graviers (dépôts fluvioglaciers) présents dans une matrice sableuse⁴. De ce fait, le diamètre moyen des matériaux peut faire par endroit jusqu'à 10 cm (Figure 17-A). En revanche, la présence de nombreuses mouilles permet aux matériaux plus fins de se déposer par tri granulométrique, générant des zones de diamètre moyen 3-5 cm (Figure 17-B) et même localement plus fin vers l'aval du tronçon à l'étude (diamètre moyen d'environ 1 cm, Figure 17-C). Le long du linéaire, le diamètre moyen varie donc de manière générale entre 1 et 10 cm.



FIGURE 17 : GRANULOMÉTRIE OBSERVÉE LE LONG DU TRONÇON À L’ÉTUDE

⁴ D'après les sondages FR 6 – 91, 7 -91, et Puits du Fresne disponible sur le Guichet cartographique cantonal

Pour une section type de la Promenthouse au niveau du tronçon étudié⁵, la théorie de Shields permet de définir le débit à partir duquel les matériaux du fond du lit, caractérisés par leur diamètre moyen, peuvent se mettre en mouvement. La Figure 18 (voir ci-après) montre que les zones présentant la granulométrie la plus grossière (illustrés par la Figure 17-A ci-dessus) contribuent au charriage à partir d'un débit d'environ 10 m³/s, correspondant à un temps de retour approximatif de 3 à 5 ans (voir §2.8). En revanche, les granulométries plus fines se mettent en mouvement avec des débits plus faibles, à partir de 1 m³/s pour des sédiments de diamètre moyen 3 cm (Figure 17-B) et dès 0.3 m³/s pour les sédiments les plus fins (diamètre moyen d'environ 1 cm, Figure 17-C).

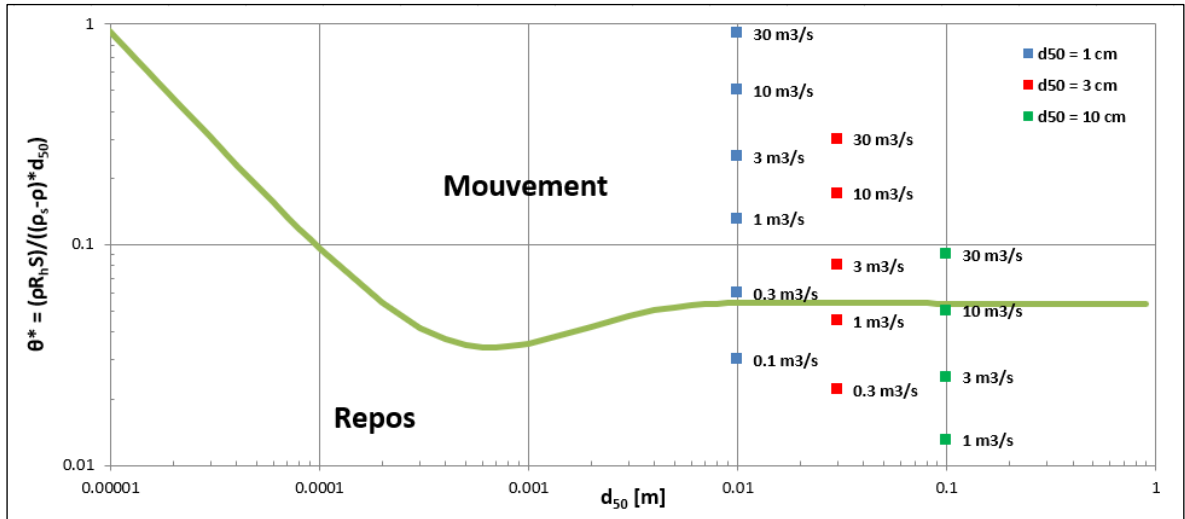


FIGURE 18 : DIAGRAMME DE SHIELDS POUR UNE SECTION TYPE DE LA PROMENTHOUSE ET DIFFÉRENTES GRANULOMÉTRIES

Cette analyse du charriage donne une explication sur la modification du méandrage de la Promenthouse survenue en 2018 à l'amont des passerelles menant au centre équestre [4]. En effet, les débits mesurés lors des crues de janvier sont compatibles avec un charriage des matériaux les plus grossiers du lit ($d_m \geq 10$ cm), ce qui n'était plus arrivé depuis 2004 d'après les mesures enregistrées par la station de l'OFEV corrigées pour le tronçon à l'étude. Cette crue largement morphogène a ainsi modifié le tracé du lit principal de la Promenthouse à l'amont des passerelles du manège, en engendrant les différentes problématiques d'érosion relevées par la commune de Duillier et la propriétaire du manège dans le procès-verbal de la séance du 18 février 2020 [4].

Plus globalement, la Promenthouse est un cours d'eau à la dynamique sédimentaire avérée pouvant atteindre des débits de charriage élevés lors de fortes crues. Entre 500 et 1500 m³/an de charriage sont nécessaire au cours d'eau afin de conserver son régime actuel [5].

⁵ Calculs effectués avec un lit mineur de 5 m de large, des berges de pentes 1v/2m et un profil en long de pente 1%

2.11 Ouvrages, protections de berges et entraves à la migration piscicole

Le Tableau 5 ci-dessous liste de l’aval vers l’amont les différents ouvrages de franchissement, les protections de berges ainsi que les éventuelles entraves à la migration piscicole présents dans le tronçon d’étude. L’Annexe B situe les différents éléments du Tableau 5.

TABLEAU 5 : OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT, PROTECTIONS DE BERGES ET ENTRAVES ESTIMÉES À LA MIGRATION PISCICOLE RELEVÉS DANS LA ZONE D’ÉTUDE

Identifiant pour la localisation des ouvrages à l'annexe B	Type d'ouvrage	Description	Dimensions approximatives	Entrave à la migration piscicole
1	Seuil	Seuil du pont Farbel	Largeur ~ 8 m, dénivellation ~ 3 m	Oui/Non
2	Passerelle	Passerelle piétonne (à l'abandon)	Hauteur de 1 à 1.5 m, largeur du lit ~ 7.5 m	Non
3	Pont	Pont de la route de l'Etraz	Voûtage de 4.7 m de hauteur au max, 5.15 m de largeur, ~ 7 m de long. Radier pavé/bétonné	Non
4	Renforcement de berge - mur	Mur d'abord en rive droite, puis au niveau du pont de la route de l'Etraz en rive gauche également	Mur en moellons bétonnés de ~ 60 m de long en rive droite, hauteur variant entre 1 et 2 m. Au niveau de la route, murs en béton le long des deux rives	Non
5	Renforcement de berge - autre (enrochements,...)	Boulets et dalles en vrac en rive gauche pour limiter l'érosion de la berge localement. Route située juste à l'amont	Protection locale de berge, longueur ~ 10-20 m	Non
6	Renforcement de berge - autre (enrochements,...)	Boulets et dalles en vrac en rive gauche au niveau du méandre pour limiter l'érosion de la berge localement	Protection locale de berge sur quelques mètres	Non
7	Passerelle	Passerelle d'accès au manège, au dessus du bras actif	Hauteur ~ 1 m, largeur libre ~ 3.3 m	Non
8	Passerelle	Passerelle d'accès au manège, au dessus du bras mort	Hauteur variant entre 0.8 et 1.1 m, largeur libre ~ 6.2 m	Non
9	Seuil	Seuil amont	Largeur ~ 10 m, dénivellation ~ 1 m	Oui
10	Digue	Digue en blocs et vieux gabions, en rive droite au niveau du seuil amont	Longueur ~ 50 m, hauteur ~ 1.5 m	Non



Deux seuils sont présents le long du linéaire à l’étude (ID 1 et 9 du Tableau 5). Le premier, le seuil du Pont Farbel, est situé à l’aval de la confluence avec la Serine et équipé d’une passe à poisson à bassins successifs en rive droite. Le deuxième, d’une hauteur d’environ 1 m, est situé en aval de l’autoroute A1 et ne comporte aucune facilitation pour le transit piscicole. Toutefois, au gré des épisodes de crues, il tend à s’araser naturellement et représente un obstacle moins important.

Plusieurs renforcements de berges sont également observables, dont le principal est un mur en bon état d’une soixantaine de mètres en rive droite à l’amont de la route de l’Etraz le long de la parcelle 167 (ID 4). Certains extrados de méandres ont également été protégés contre l’érosion, plutôt sommairement par quelques gros blocs ou dalles posés en vrac (ID 5 et 6 en particulier). En plus des deux passerelles menant au centre équestre (ID 7 et 8) et du pont de la route de l’Etraz (ID 3), une passerelle piétonne à l’abandon est présente sur la partie aval du tronçon à l’étude (ID 2).

Capacité hydraulique des passerelles menant au manège équestre

Les capacités hydrauliques des passerelles d’accès au manège (ID 7 et 8 du Tableau 5 ci-dessus et dans l’Annexe B) peuvent être estimées à l’aide de l’équation de Manning-Strickler avec les différents paramètres relevés lors de la visite de terrain. Ces capacités approximatives sont données dans le Tableau 6 ci-dessous.

TABLEAU 6 : CAPACITÉ DU COURS D’EAU AU NIVEAU DES PASSERELLES PERMETTANT L’ACCÈS AU MANÈGE

Ouvrage	Largeur moyenne du lit sous la passerelle [m]	Hauteur moyenne sous la passerelle [m]	Pente du cours d'eau	Capacité (à 80 %) [m ³ /s]	Remarques	Illustration
Passerelle tracé historique (bras mort actuel)	6.2	0.95	1%	entre 8 - 10	Lit totalement sec. Granulométrie plus grossière à l'amont de la passerelle qu'à l'aval.	
Passerelle tracé actuel (depuis 2018)	3.3	1.05	3%	entre 8 - 10	Très forte érosion sous la passerelle en rive gauche. Érosion et embâcles constatés à l'amont en RD et RG. Passerelle proche de s'effondrer.	

Une forte érosion est observée au niveau de la passerelle réalisée en 2018 à la suite de la modification du méandrage, en particulier en rive gauche sous l'appui de l'ouvrage ainsi qu'à l'amont sur une dizaine de mètres en rive droite. La pente du cours d'eau du nouveau bras principal est plus prononcée et induit des forces érosives plus conséquentes. Des mesures devront ainsi être entreprises pour lutter contre cette érosion dans le cas où l'ouvrage de franchissement est conservé.

La capacité hydraulique sous chacune des passerelles est d'environ 8 à 10 m³/s. Dans le cas où tout le débit transite sous l'une ou l'autre, comme c'est actuellement le cas, il y a risque de mise en charge et de destruction déjà à partir d'un évènement de probabilité élevé (Q₃₀ = 31 m³/s, §2.8).

2.12 Projets connexes et réseau d'arrosage

Le Tableau 7 ci-dessous recense les différents projets et autres conduites présents à proximité du tronçon à l'étude. L'annexe B situe ces différents éléments.

TABLEAU 7 : PROJET CONNEXE ET RÉSEAU D'ARROSAGE PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Identifiant pour la localisation des ouvrages à l'annexe B	Type d'ouvrage	Description	Dimensions approximatives	Entrave à la migration piscicole
11	Conduite SANE	Réseau d'eau brute, état moyen	Diamètre 200 mm	Non
12	Conduite projet DEMEX	Futur collecteur de rejet des eaux de drainage du remblai DEMEX	Tuyau en béton de diamètre 1200/1440 mm	Non

Une conduite appartenant au Syndicat d'arrosage de Nyon et environs (SANE) est à relever dans la zone à l'amont des passerelles du centre équestre. Cette conduite participe au bouclage du réseau d'arrosage et doit dès lors être conservée. D'après les informations reçues de M. Pasche⁶, l'état de cette conduite est critique et celle-ci est parfois mise à nu par les modifications morphologiques du lit de la Promenthouse. Une synergie pourrait dès lors être trouvée pour un éventuel déplacement

⁶ Appel téléphonique avec M. R. Pasche du 25.10.2021

de la conduite, en coordination avec le SANE. Cette possibilité a été reconfirmée lors d'une séance avec les communes le 14 février 2024.

Un projet de remblai (projet « DEMEX ») le long de l'autoroute A1 sur la commune de Coinsin va nécessiter la mise en place d'un nouveau collecteur d'eau de drainage. Ces eaux claires seront rejetées à la Promenthouse juste à l'amont du voûtage de l'autoroute mais ne devraient pas modifier significativement l'hydrologie du cours d'eau (chapitre 2.8), la surface nouvellement drainée faisant déjà partie du bassin versant du tronçon à l'étude.

2.13 Accès et cheminements

La Figure 19 ci-dessous recense les voies de circulation officielles. A l'aval de la route de l'Etraz, il n'y a pas de cheminement pédestre à proximité de la Promenthouse. Des sentiers officiels et officieux pour piétons et cavaliers sont néanmoins présents dans le secteur du manège comme illustré par l'annexe A. Un accès au centre équestre depuis la rive droite du cours d'eau est à conserver (au niveau des passerelles actuelles ou à déplacer, des variantes pour l'assainissement et la pérennisation de l'accès sont étudiées au chapitre 4), tout comme la route d'accès à la parcelle 96 par l'aval en rive gauche et située en surplomb d'une zone d'érosion (voir ID 5 de l'annexe B).

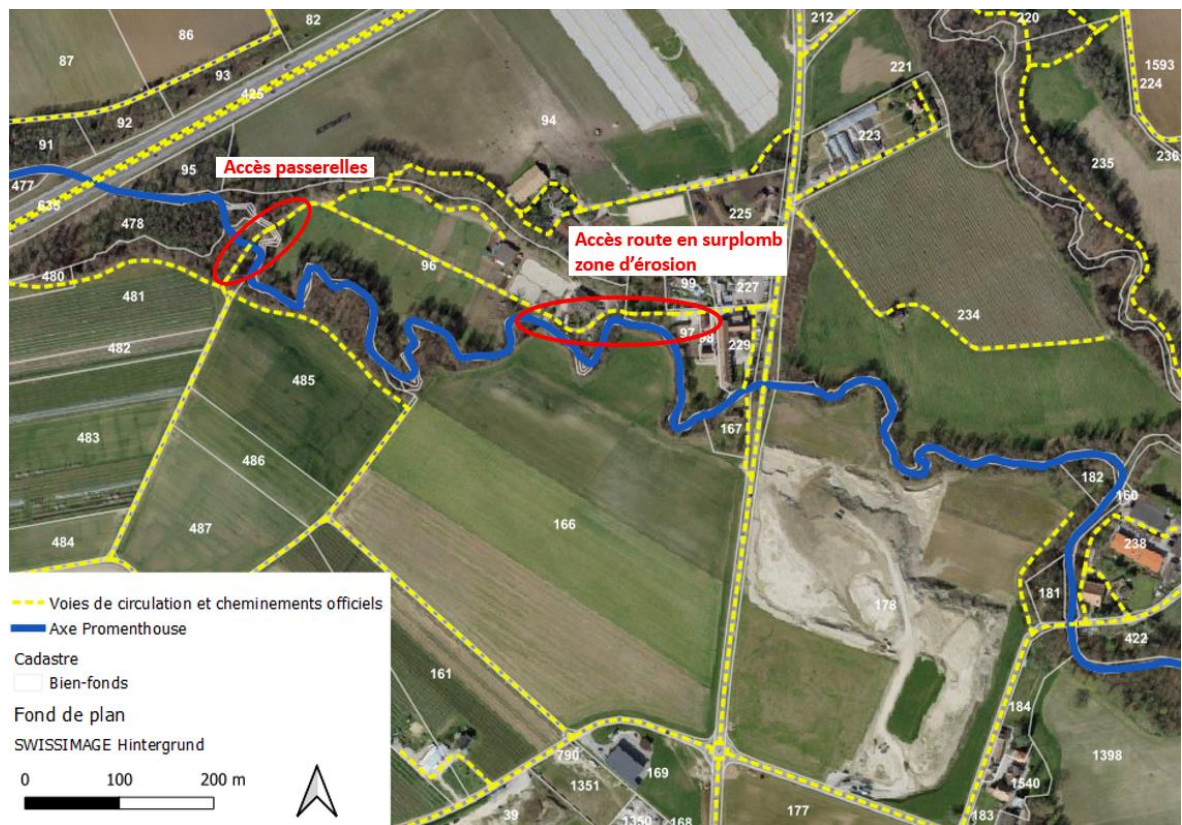


FIGURE 19 : VOIES DE CIRCULATION OFFICIELLES ET ACCÈS AU MANÈGE

3 Détermination de l'espace réservé aux eaux (ERE)

Depuis 2011 et la révision de la LEaux (Loi fédérale sur la protection des eaux), la Confédération impose aux cantons de définir un espace minimal autour des eaux. Dans le cas des rivières, cet espace doit permettre de garantir à long terme les fonctions naturelles des cours d'eau, d'assurer la protection contre les crues et l'utilisation des eaux.

Selon OEaux art. 41a et c (Ordonnance sur la protection des eaux), l'ERE doit être défini en tenant compte des principaux points suivants :

- > L'ERE minimal est de 11 m (OEaux art. 41a al. 1 et 2) ;
- > L'ERE peut être augmenté pour assurer la protection contre les crues ou l'espace requis dans le cas d'une revitalisation par exemple. (OEaux art. 41a al. 3) ;
- > L'ERE peut être réduit dans les secteurs densément bâti pour autant que la protection contre les crues soit garantie (OEaux art. 41a al.4).

L'ERE dépend notamment de la largeur naturelle du fond du lit du cours d'eau considéré et de ses valeurs biologiques. Dans le cas de la Promenthouse, cette largeur est comprise entre 5 et 8 m (largeur moyenne retenue = 6 m). De plus, le tronçon concerné correspond à une zone alluviale potentielle, cela signifie que l'ERE minimal doit être égal ou supérieur à la courbe biodiversité. Avec une largeur de 6 m, l'ERE minimal légal à considérer est de 36 m, répartis, dans l'idéal, également de part et d'autre de l'axe du cours d'eau.

En fonction des installations et des constructions existantes (ex : sentiers, routes, bâtiments), il est possible et recommander de désaxer l'ERE en direction de la rive opposée où il existe moins de contraintes, tout en maintenant cette distance légale de 36 m (cf. Figure 20 ci-après).

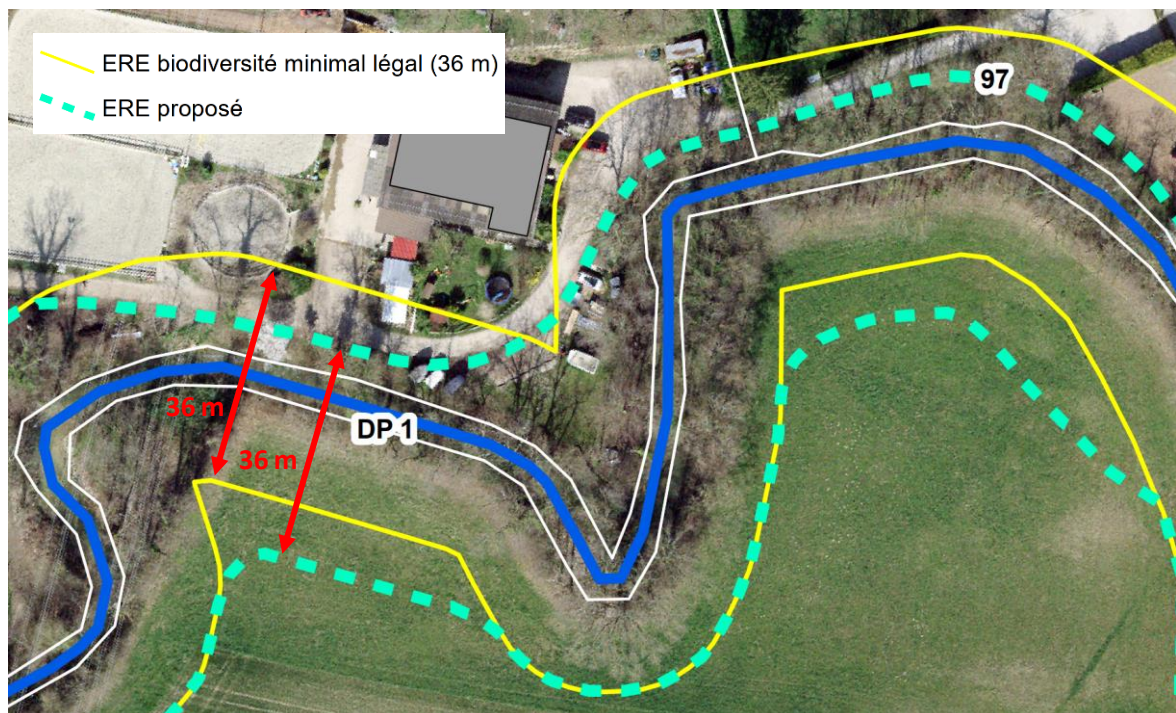


FIGURE 20 : EXTRAIT ANNEXE A, ERE DÉSAXÉ (TRAITILLÉ) VERS LA RIVE OPPOSÉE POUR Y EXCLURE BÂTIMENTS ET SENTIERS

Pour garantir un développement satisfaisant de la rivière et de ses milieux naturels annexes, l'ERE proposé peut également être localement supérieur à la largeur minimale selon OEaux art. 41a al.1. C'est notamment le cas du secteur amont, à la sortie de l'autoroute A1 où l'ERE est augmenté pour correspondre à la limite de la future zone alluviale (cf. Figure 21 ci-après). Pour plus de détails, l'ERE minimal de 36 m et l'ERE proposé sont représentés sur une carte générale en Annexe A.

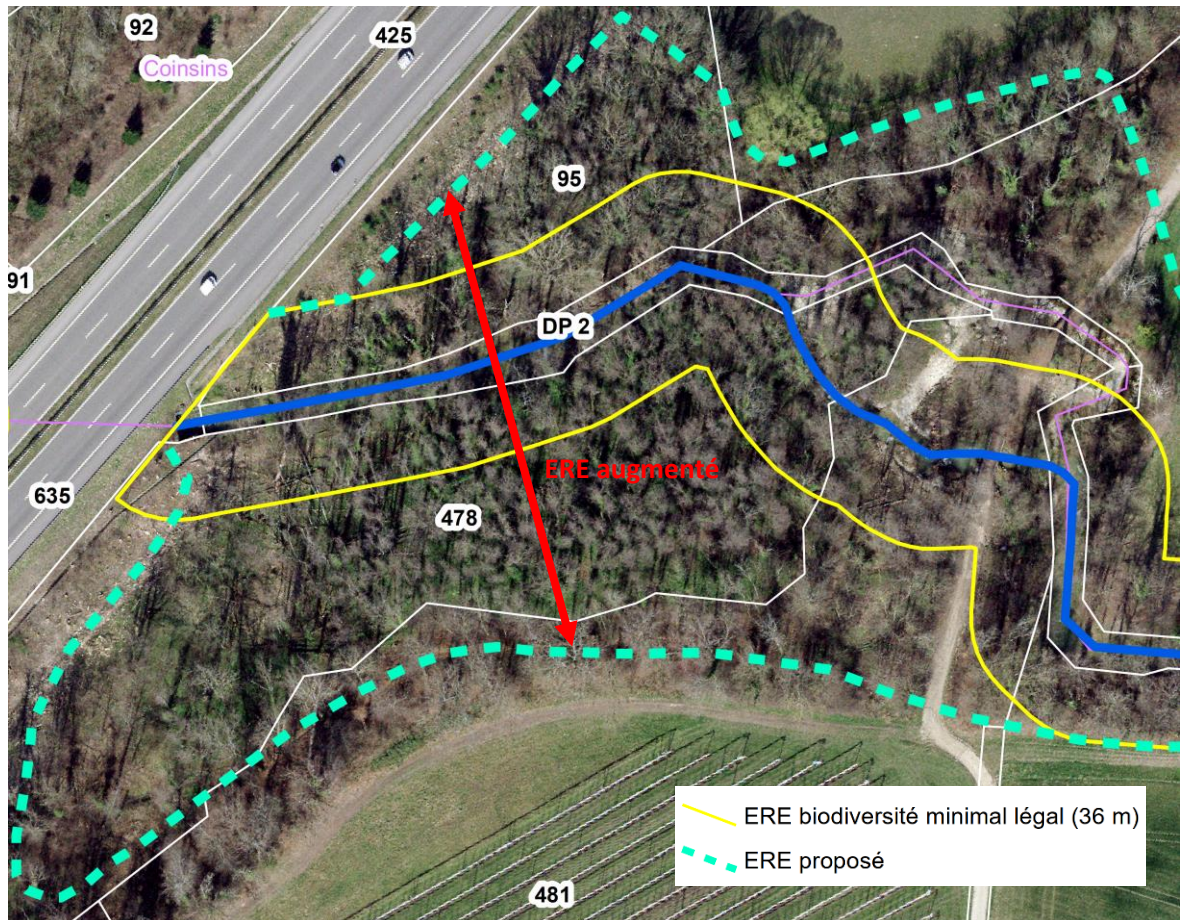


FIGURE 21 : EXTRAIT ANNEXE A, ERE AUGMENTÉ POUR COÏNCIDER AU PÉRIMÈTRE DE LA FUTURE ZONE ALLUVIALE

A noter que ces limites de l'ERE ont été déterminées dans le cadre de l'étude préliminaire [6] et ont été validées par toutes les parties (services, communes et propriétaires). L'ERE sera mis à l'enquête avec le projet.

4 Proposition de mesures

4.1 Catalogue de mesures

4.1.1 Mesures natures

Les mesures proposées ci-dessous ont pour objectifs de favoriser l'écosystème cours d'eau ainsi que les milieux naturels adjacents.

TABLEAU 8 : MESURES FAVORABLES À L'ÉCOSYSTÈME COURS D'EAU ET AUX MILIEUX NATURELS ADJACENTS

Objectifs écologiques	Propositions de mesures et codes (cf. Annexe A)
Pérenniser et redynamiser les milieux forestiers humides	NAT-1 Dégagement de la source et création de bras d'écoulement à partir de la résurgence
	NAT-2 Création de petits étangs et gouilles dans les forêts hygrophiles
Faciliter la migration piscicole	NAT-3 Démontage/évacuation des passerelles existantes
Améliorer et diversifier la dynamique alluviale	NAT-4 Création d'un bras secondaire pour dissiper l'énergie et diversifier les écoulements
	NAT-5 Ouverture ponctuelle de la digue à l'aval de l'autoroute (rive droite) et mise en place éventuelle d'épis déflecteurs (rive gauche)
	NAT-6 Réactivation du bras mort principal
Protéger les espèces et essences indigènes	NAT-7 Mise en place d'un plan d'action de lutte contre les plantes exotiques envahissantes
	NAT-8 Ramassage/évacuation des déchets dans la zone forestière humide (reliques cabanes/abris)

Ces différentes mesures sont représentées sur une carte à l'Annexe A. Ci-après, des compléments sont apportés à la mesure NAT-1 non prévue initialement (cf. note technique étude préliminaire Gruner/oekoskop, 2022).

Aménager la résurgence de la source amont

A l'extrémité Nord-Ouest du périmètre d'étude, sur la parcelle n°478 appartenant à la commune de Duillier, subsiste la résurgence d'une source (cf. point bleu clair Figure 22 ci-après). Celle-ci permet notamment de maintenir le caractère hygrophile de la forêt attenante, d'assurer une diversification des milieux et des micro-habitats humides et de rendre l'eau accessible directement à la faune locale. Toutefois, l'exurgence de cette source est actuellement encombrée de matériaux inertes, de déchets et de fines (cf. Figure 23).

De là, la mesure NAT-1 propose d'assainir cette source en évacuant les matériaux inertes et en encourageant/facilitant son écoulement par la création de bras d'écoulement dans la forêt. De

simples creuses avec la largeur du godet d'une machine de chantier peuvent suffire pour redynamiser ce milieu créal de valeur.

Source : www.geo.vd.ch, février 2025

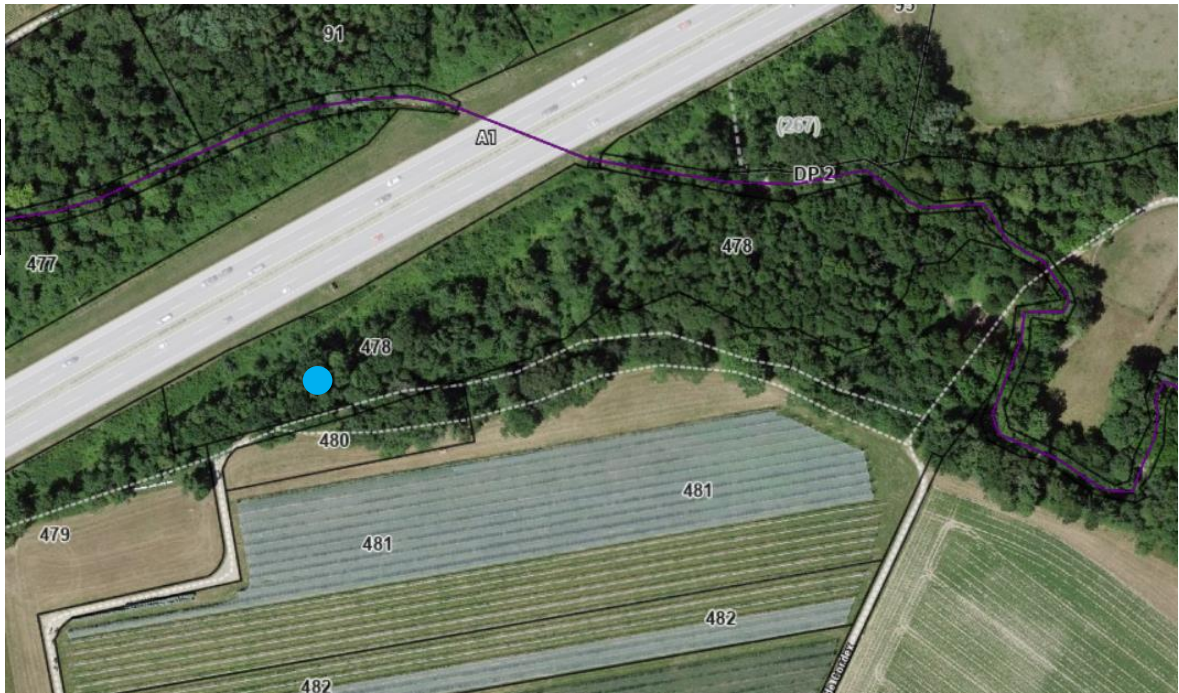


FIGURE 22 : RÉSURGENCE DE LA SOURCE À L'AMONT DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE (POINT BLEU CLAIR)



FIGURE 23 : RÉSURGENCE DE LA SOURCE ENCOMBRÉE, À ASSAINIR

4.1.2 Mesures de protection et accès au manège

Les mesures proposées ici ont pour objectifs de protéger contre l'érosion les zones sensibles (mise en danger d'infrastructures ou de franchissements, protection locale de la zone agricole) et garantir un accès sécurisé au manège.

TABLEAU 9 : MESURES DE PROTECTION ET ACCÈS AU MANÈGE

Objectifs sécuritaires et accès au manège	Propositions de mesures et codes (cf. Annexe B)
Accompagnement des mesures nature, étalement des écoulements en cas de crues et protection des berges contre l'érosion	<p>PROT-1 Ouverture ponctuelle de la digue à l'aval de l'autoroute, en rive droite -> abaissement d'environ 1 m sur 30 m de long</p> <p>PROT-2 Suppression des passerelles existantes et réactivation du bras historique (situé plutôt en rive gauche)</p> <p>PROT-3 Renforcement et léger rehaussement de la berge en rive gauche (entre le cordon boisé et le chemin existant) à l'extrados des méandres pour éviter les débordements sur la parcelle 96</p> <p>PROT-4 Renforcement de la berge en rive gauche au niveau de la route menant de la parcelle 97 à la parcelle 96</p>
Déplacement de l'accès au manège	<p>PROT-5 Variante proposée pour la construction d'une nouvelle passerelle, y.c. léger rehaussement localisé de la berge en rive gauche pour garantir l'étalement des débits dans la forêt alluviale en cas de crues.</p>

Le débordement en rive droite (PROT 1), ainsi que la réactivation de l'ancien bras (PROT 2), sont avant tout des mesures nature (voir les mesures NAT 5 et NAT 6 au Tableau 8 et à l'Annexe A). Du point de vue de la protection contre les crues, elles permettent toutefois un étalement des débits de crues, réduisant ainsi la concentration des forces érosives. L'abaissement de la digue en rive droite a été dimensionné ci-dessous pour un débordement uniquement en cas de crues. La cote d'abaissement pourra être affinée en fonction des objectifs nature dans la forêt alluviale lors des phases de réalisation.

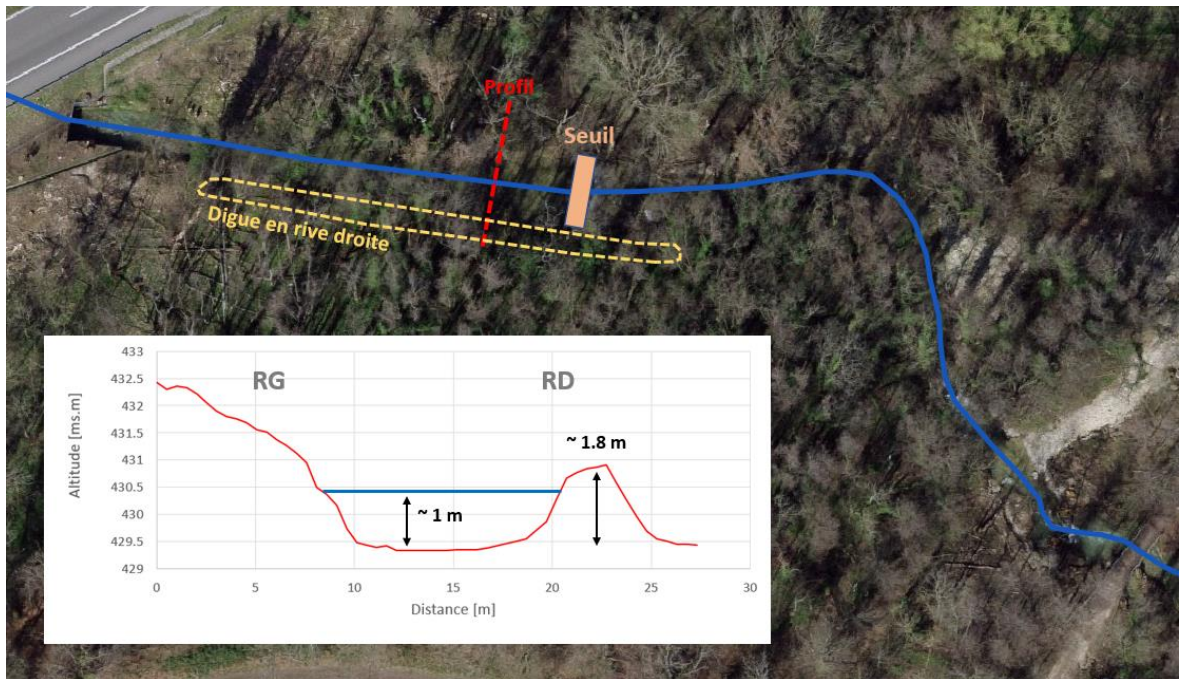


FIGURE 24 : PROFIL EN TRAVERS BASÉ SUR LE MNT À L'AMONT DU SEUIL ET HAUTEUR D'EAU ENGENDRÉE PAR UN DÉBIT DE 20 M³/S

Malgré l'étalement envisagé des débits, il reste nécessaire de protéger par du génie végétal et éventuellement des enrochements le méandre à l'aval des passerelles existantes (mesure PROT-3), cela pour éviter une érosion des surfaces agricoles

Déplacement de l'accès au manège

Au vu de la forte dynamique alluviale observée dans la zone des passerelles actuelles [4] et des objectifs nature du projet, un déplacement de l'accès au manège est souhaitable (mesure PROT-5). Une analyse de variante a été réalisée pour l'emplacement d'une nouvelle passerelle ([7]). Au-delà des considérations constructives et topographiques, l'emplacement finalement proposé (Figure 25) est le fruit d'un compromis trouvé entre les différents acteurs et propriétaires touchés par ce projet.



FIGURE 25 : EMBLACEMENT PROPOSÉ D'UNE NOUVELLE PASSERELLE

Un plan de principe de la nouvelle passerelle est donné en annexe du présent rapport. Un prédimensionnement sommaire (niveau SIA 31) de la passerelle a été réalisé, en tenant compte des normes en vigueur pour un cas d'utilisation normales (trafic piéton/équestre). A noter que les lignes d'eau en crues n'ont pas été calculées de manière précise et que la résistance de l'ouvrage dessiné contre la poussée de l'eau n'a pas fait l'objet d'une vérification. Les dimensions et la position exactes de la passerelle devront être affinées avant la mise à l'enquête sur la base d'un relevé de géomètre du terrain existant.

Protection des berges contre l'érosion

Les différentes mesures de protections de berges proposées (mesures PROT-3 et PROT-4) nécessitent la mise en place d'enrochements et/ou de caissons en bois végétalisés.

Au niveau de la mesure PROT-3, les contraintes d'arrachements sont trop élevées pour recourir à une stabilisation végétale uniquement ($> 300 \text{ N/m}^2$). Des blocs en pieds de talus sont préconisés pour résister aux contraintes de cisaillements les plus élevées, puis une végétalisation peut être envisagée sur la partie supérieure, tel qu'illustré par la Figure 26.

La stabilisation de berge de la mesure PROT-4 peut être réalisée avec des caissons en bois végétalisés et protégés contre l'affouillement à l'aide d'enrochements, avec l'avantage de pouvoir réaliser un ouvrage très raide ayant peu d'emprise (le cours d'eau est particulièrement étroit à cet endroit). Une telle protection est illustrée à la Figure 27 ci-dessous.

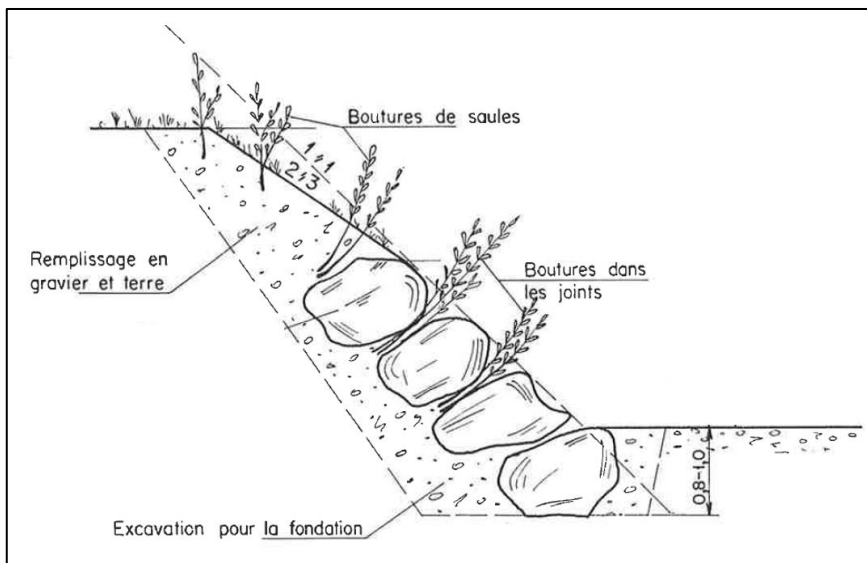


FIGURE 26 : EXEMPLE DE PROTECTION DE BERGE PROT-3 EN ENROCHEMENT COUPLÉ À DU GÉNIE VÉGÉTAL

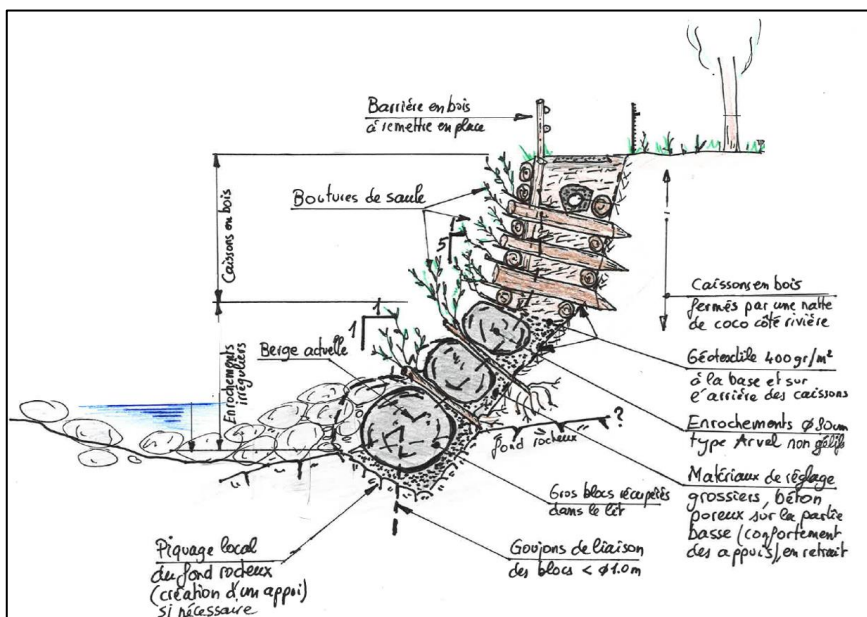


FIGURE 27 : EXEMPLE DE STABILISATION DE BERGE PROT-4 À L'AIDE DE CAISSONS EN BOIS

5 Conclusions et perspectives

La portion de la Promenthouse s'écoulant sur un peu moins de 2 km entre l'autoroute A1 et le seuil de Pont Farbel possède un bon potentiel écologique. Toutefois, des déficits biologiques et de protections contre les crues ont été identifiés et péjorent ses qualités intrinsèques.

Les différentes propositions de mesures nature et de protection soumises visent à revitaliser progressivement certains milieux naturels liés à la Promenthouse afin d'exploiter son bon potentiel biologique, tout en garantissant une protection contre les crues et l'érosion efficace et durable. Les interventions et la mise en œuvre des mesures auront principalement lieu au Nord-Ouest du périmètre d'étude, dans le cône situé en amont des passerelles actuelles. Une amélioration générale de la dynamique alluviale est recherchée. Cela constituerait une évolution logique, son cours aval étant candidat à l'inventaire fédéral des zones alluviales.

La pérennisation des passerelles actuelles permettant l'accès au manège depuis la rive droite contraint néanmoins la divagation naturelle de la Promenthouse et ne se justifie uniquement s'il est trop contraignant de les déplacer (principe de proportionnalité). Les discussions entre les différents acteurs touchés par le projet ont permis de faire ressortir un nouvel emplacement, plus à l'aval, pour une passerelle. Cela permettra de donner un maximum de liberté au cours d'eau dans la zone principale de revitalisation. Ces éléments seront à justifier clairement au moment de la mise à l'enquête du projet.

L'ensemble des mesures proposées peuvent être réalisées rapidement et dans des coûts restreints par rapport aux larges bénéfices écologiques attendus, notamment dans la zone amont du projet.

oekoskop SA



Mathieu Baumann
Chef de projet



Gabriel Gerber
Remplaçant chef de projet

Gruner SA



Pierre Bourqui
Chef de projet



Saâd Abdeljalil
Ingénieur structure